



T.C. MİLLÎ EĞİTİM  
BAKANLIĞI

# ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ

## ÖĞRETİM PROGRAMI

(5,6, 7 VE 8. SINIFLAR)

TÜRKİYE YÜZYILI  
MAARİF MODELİ

2024



# İÇİNDEKİLER

<b>1. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI</b>	<b>4</b>
1.1 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN TEMEL YAKLAŞIMI VE ÖZEL AMAÇLARI	4
1.2 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN UYGULANMASINA İLİŞKİN ESASLAR	5
1.2.1 Alan Becerileri, Kavramsal Beceriler ve Eğilimler	5
1.2.2 Programlar Arası Bileşenler	5
1.2.3 Disiplinler Arası ve Beceriler Arası İlişkiler	6
1.2.4 Öğrenme Çıktıları	6
1.2.5 İçerik Çerçevesi	6
1.2.6 Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)	7
1.2.7 Öğrenme-Öğretme Yaşantıları	7
1.2.8 Farklılaştırma	7
1.3 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ TEMALARI, ÖĞRENME ÇIKTILARI SAYISI VE SÜRE TABLOSU	9
1.4 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ KİTAP FORMA SAYILARI VE KİTAP EBATLARI	12
1.5 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN YAPISI	13
1.5.2 ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ İÇERİK TASARIMI	16
1.5.2.1 "Sayılar ve Nicelikler", "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" Temaları	16
1.5.2.2 "Geometrik Şekiller", "Geometrik Nicelikler", "Dönüşüm" Temaları	17
1.5.2.3 "İstatistiksel Araştırma Süreci", "Veriden Olasılığa" Temaları	18
<b>2. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI SINIF DÜZEYLERİNE AİT TEMALAR</b>	<b>20</b>
5. SINIF	20
6. SINIF	62
7. SINIF	109
8. SINIF	165

## 1. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

### 1.1. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN TEMEL YAKLAŞIMI VE ÖZEL AMAÇLARI

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli; bireyin bütüncül gelişimini amaçlayan, köklü bir geçmişe sahip Türk Milli Eğitim Sistemi'nin dijital çağa ve teknolojik gelişmelere duyarlılığını, yeri geldiğinde bu gelişmelere öncülük edebilme istek ve potansiyelini yansıtan bir anlayışla geliştirilmiştir. Ortaokul Matematik dersi Öğretim Programı'nda, öğretim programlarının temel öğeleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin benimsediği ilke ve yaklaşımlarla bu modelin bileşenlerine göre şekillendirilmiştir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin becerilerle ilgili bileşenleri; kavramsal beceriler (temel beceriler, bütünleşik beceriler ve üst düzey düşünme becerileri), sosyal-duygusal öğrenme becerileri (benlik becerileri, ortak/bileşik beceriler, sosyal yaşam becerileri), eğilimler, okuryazarlık becerileri ve alan becerilerinden oluşmaktadır. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, bilgi edinim sürecine ek olarak bireylerin çağın gerektirdiği becerilerle donatılmasını hedeflemektedir. Program, matematik öğrenme süreçlerini destekleyen ve bu süreçlerle gelişen kavramsal beceriler ve matematik alan becerileri odağa alınarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu becerilerin eğilimler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri ve okuryazarlık becerileri ile etkileşim içinde gelişimi hedeflenmiştir. Öte yandan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bütüncül eğitim anlayışına uygun biçimde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı ile birey, çevre ve topluma ilişkin değerlerin desteklenmesi; matematik öğrenme-öğretme sürecinin bu değerlerle zenginleştirilerek bireye, topluma ve çevreye duyarlı bir niteliğe ulaşması hedeflenmektedir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı; benimsenen model ve yaklaşım çerçevesinde matematik öğretme ve öğrenme sürecini ilgi çekici, etkileşimli hâle getirerek öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini artırmayı; birey ve toplumun ihtiyaçlarını karşılamayı ve matematiği günlük hayat deneyimlerinin bir parçası hâline getirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca programda bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey becerilerinin gelişimine de önem verilmektedir. Bu doğrultuda üretken, yenilikçi ve rekabet gücü yüksek bireylerin yetiştirilmesinde; ülkemizin gelişmişlik ve kalkınma hedeflerine ulaşılmasında matematik öğretme ve öğrenme sürecinden beklenen nitelik de göz önünde bulundurulmuştur.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı; matematiksel düşünmenin sistematik, rasyonel, analitik, tutarlı ve ilişkisel yapısı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Öğrencilerin daha çok bilgi edinimi yerine matematiksel bilgiye ulaşmayı sağlayan becerilere sahip olmalarını, edindikleri bilgiler arasındaki ilişkileri sorgulayarak eski bilgileri ile yeni bilgilerini bir bütün olarak yapılandırabilmelerini ön planda tutan programda sadece işlemsel bilgiyi ve performansı destekleyen içerikler mümkün olduğunca sınırlı tutulmuştur. Öğrencilerin dil ve sembollerini etkin kullanarak problem çözmesi, varsayım, genelleme, doğrulama gibi matematiksel düşünmenin önemli bileşenlerine, programın bütüncül yaklaşımı ile uyumlu bir şekilde yer verilmiştir. Bunun yanı sıra programda öğrencilerin bireysel ve grup içi sorumluluk alması teşvik edilerek öğrenmeye ilişkin eğilimlerinin ve sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. İçerik, bu hedefler bağlamında hem disiplinler arası hem de beceriler arası ilişkiler kurularak mümkün olduğunca gerçek yaşam gereksinimleri çerçevesinde yapılandırılmıştır. Öğrenme-öğretme uygulamalarında öğrenme kanıtlarını belirlemek için ölçme ve değerlendirme araçlarının sadece sonuç odaklı değil süreç odaklı olarak da kullanıldığı bir program yaklaşımı benimsenmiştir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'yla öğrencilerin;

1. Matematik alan becerileri olan matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerilerini etkin bir şekilde kullanmaları,
2. Kavramsal, sosyal-duygusal öğrenme ve okuryazarlık becerilerini matematik alan becerileri ile bütüncül bir şekilde matematik öğrenmenin hem sürecine hem de sonuçlarına yansıtmaları,
3. Edindiği becerileri kullanarak matematiksel bilgiye ulaşmaları, aynı zamanda bilgilerini beceriye dönüştürmeleri,
4. Matematik öğrenme ile ilgili eğilimlerinin farkında olmaları ve matematik öğrenme sürecinde eğilimlerini geliştirmeleri,

5. Edindiği değerleri matematik öğrenme sürecine yansıtmaları, matematik öğrenirken değerlerini geliştirmeleri,
6. Edindiği matematiksel bilgi, beceri, eğilim ve değerleri her türlü öğrenme sürecine, diğer derslere ve yaşamlarına yansıtmaları amaçlanmaktadır.

## 1.2. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN UYGULANMASINA İLİŞKİN ESASLAR

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı tematik bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Programın uygulanmasına ilişkin esaslar temaların temel bileşenleri bağlamında aşağıda açıklanmıştır.

### 1.2.1. Alan Becerileri, Kavramsal Beceriler ve Eğilimler

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, matematik alan becerileri ve kavramsal becerilerle bu becerilerin öncüsü niteliğindeki eğilimler esas alınarak hazırlanmıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde matematik alan becerileri, önemli oranda kavramsal beceriler üzerine inşa edilmiştir. Kavramsal beceri setinin karşılayamadığı durum veya süreçler için de matematiğe özgü alan becerileri tanımlanmıştır. Bu anlamda kavramsal becerilerle matematik alan becerilerinin sıkı bir etkileşimi söz konusu olup bu iki beceri türünün birbirinin gelişimini destekleyen yapısı ön plandadır.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temel unsurları olan öğrenme-öğretme süreçleri ile ölçme ve değerlendirme faaliyetleri başta olmak üzere her türlü hedef ve süreç; kavramsal beceriler, alan becerileri ve eğilimlerin bir bütün olarak değerlendirildiği bir anlayışla gerçekleştirilmelidir.

### 1.2.2. Programlar Arası Bileşenler

Benimsenen program modelinde programlar arası bileşenler; sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler ve okuryazarlık becerileri olarak sınıflandırılmıştır.

Sosyal-duygusal öğrenme becerileri; bireyin kendisi ve çevresi ile olumlu ilişkiler kurabilmesi, duygularını yönetebilmesi, empati yapabilmesi ve sağlıklı bir benlik geliştirebilmesi için gerekli becerilerdir. Matematiğin soyut yapısı ve bireyin zihinsel faaliyetlerini öne çıkaran boyutu, matematik öğrenme-öğretme sürecinde sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin göz ardı edilmesine sebep olabilmektedir. Benimsenen bütüncül eğitim yaklaşımı çerçevesinde matematik öğrenme-öğretme sürecinin sosyal duygusal boyutu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sürecin sosyal-duygusal öğrenme becerilerini desteklediği ve sosyal-duygusal öğrenme becerileri olmadan gerçekleşmesinin mümkün olmadığı da dikkate alınmalıdır.

Değerler; etkileşimde olduğu insanları, yaşadığı toplumun dinamiklerini, çevresindeki doğal güzelliklerin değerini anlayan, çevresiyle dengeli ve düzeyli ilişkiler kuran, tarihî ve kültürel mirası koruyan, doğaya saygılı bireyler yetiştirmeyi amaç edinmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bir bileşeni olarak değerler; bireyin dengeli, ölçülü ve tutarlı; kendisine, ailesine, milletine ve dünyaya faydalı; üretken, ahlaklı ve çalışkan bir şekilde yetişmesi için yürütülen çabaların öğretim programlarına yansımaları olarak değerlendirilmelidir. Matematik, bireye sağlamış olduğu düşünsel araçlarla değer edinimini sağlayan disiplinlerin başında gelmektedir. Kendisini ve çevresini kuşatan nesne, olay ve olguları anlamlandırmakta matematikten etkin şekilde yararlanabilen bireylerin söz konusu değerleri daha kolay benimseyeceği, koruyacağı ve geliştireceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda değerler, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın hedeflediği beceriler ve içerik çerçevesi ile uyumlu bir biçimde matematik öğrenme-öğretme sürecinin doğal bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

Okuryazarlık becerileri, eğitim sisteminin hedeflediği yeterliklerin kazandırılmasına aracılık eden önemli değişkenlerdendir. Toplumsal yaşamın başarılı bir şekilde sürdürülmesinde bireylerin haklarını kullanabilmeleri ve sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için çağın gereklerinden olan dijital okuryazarlık, finansal okuryazarlık, sürdürülebilirlik okuryazarlığı gibi alanlarda bilgi, beceri ve yetkinlik düzeylerinde bireylerin eğitilmiş olmaları gerekmektedir. Matematik; sahip olduğu sembolik dil, görselleştirme araçları, işlem, akıl yürütme ve çıkarım süreçleri ile farklı bilim dalları ve teknoloji için sunmuş olduğu düşünsel ve yöntemsel araçlarla söz konusu okuryazarlık becerilerini destekleyen disiplinlerin başında gelmektedir. Matematik öğretme süreci ve öğrencilere sunulan matematik öğrenme ortam ve fırsatları, okuryazarlık becerilerini destekleyecek bir yapıda planlanmalıdır.

### 1.2.3. Disiplinler Arası ve Beceriler Arası İlişkiler

Programda disiplinler arası ilişkiler kurularak öğrencilerin farklı disiplinlerde edindikleri bilgi ve becerileri matematik öğrenme sürecinde nasıl kullanabilecekleri belirtilmiştir. Bu bağlamda hem “disiplinler arası” hem de “beceriler arası” ilişki kurulması önemsenmektedir.

Disiplinler arası ilişkiler başta fen bilimleri olmak üzere farklı disiplin ve alanların matematiği kullandığı bağlam ve problemlere vurgu yapmakta olup programın temaları bu başlık altında farklı disiplinlerle ilişkilendirilmiştir. Böylelikle matematik öğrenme ve öğretme sürecinin disiplinler arası bağlam, problem ve etkileşimle daha nitelikli, faydalı ve ilgi çekici bir hâle getirilmesi amaçlanmıştır.

Beceriler arası ilişkiler ise öğrenme çıktılarının odağında olmadığı hâlde, temanın öğrenme çıktılarına ulaşılması için gerekli olan ve aynı zamanda temanın desteklediği alan becerilerini ve kavramsal becerileri ifade etmektedir.

Öğrenme-öğretme süreçlerinin disiplinler arası ve beceriler arası ilişkilerin işe koşulmasını sağlayacak şekilde planlanmasının programın bütüncül yaklaşımının başarıya ulaşması için önemi göz önünde bulundurulmalıdır.

### 1.2.4. Öğrenme Çıktıları

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temaları belli bir bilgi ve beceri bütünlüğünü yansıtan “öğrenme çıktıları” etrafında organize edilmiştir. Öğrenme çıktıları; temanın sonunda öğrencinin ulaşması beklenen, alana ilişkin kavram, yöntem ve işlem bilgileri ile becerileri bir arada sunan öğretim amaçları olarak düşünülebilir. Öğrenme çıktıları kavramsal beceriler ve matematik alan becerilerinin ortaya koyduğu eylemlerin yanı sıra bu becerileri oluşturan “süreç bileşenleri”nin de rehberliğinde hazırlanmıştır. Beceri edinimi süreci; bazı eylemlerin sistematik, bilinçli ve istekli bir şekilde işe koşulmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda öğrenme çıktılarına ulaşmak için becerilerin süreç bileşenlerinin titizlikle gerçekleştirilmesi ve matematik öğrenme-öğretme ortamlarının her bir öğrencinin ilgili süreç bileşenlerini deneyimlemesini sağlayacak şekilde tasarlanması beklenmektedir.

### 1.2.5. İçerik Çerçevesi

Matematik dersi öğretim programları, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde bilgi ve beceriler bağlamında bütüncül ve tutarlı bir yaklaşımla oluşturulmuştur. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın alana özgü içeriği ve geliştirmeyi hedeflediği beceriler, Okul Öncesi Eğitim Programı'nın matematik öğrenme alanına dayanmaktadır. Benzer şekilde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, bilgi ve beceriler bağlamında İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ise Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na dayanmaktadır. Her bir düzeyde hangi bilgi ve becerilere ne şekilde yer verilmesi gerektiği belirlendikten sonra bu bilgi ve becerilerin hem önceki yılların programı hem de ilerleyen yılların programları ile ilişkisinin açık ve tutarlı bir şekilde yapılandırılması amaçlanmıştır. Bu anlamda matematik dersi öğretim programlarının her birinin kendi içinde bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca bu programların farklı düzeylerin matematik dersi öğretim programları ile bütünlüğü de göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmenlerden öğrenme-öğretme süreçlerini tasarlarken sadece kendi programının bilgi ve becerileriyle ilgili amaç ve içeriği değil, diğer düzeylerin matematik programlarının bilgi ve becerileriyle ilgili amaç ve içeriği de incelemeleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bütüncül hedeflerini gerçekleştirmeyi sağlayacak bir matematik öğretimi anlayışıyla hareket etmeleri beklenmektedir.

Temaların içerik çerçevesindeki birinci bileşeni içerikle ilgili “genellemeler”dir. Matematiksel kavramların, işlemlerin ve becerilerin matematik öğrenme-öğretme süreçlerine yansıtılmasına rehberlik eden bu genellemeler; tema ile ilgili ana fikirler olarak da düşünülebilir. Bu ana fikirler, öğretmenlerin temanın bilgi ve beceri hedefini etkin şekilde çerçevelemesini, öğrenme-öğretme sürecini uygun pratik ve kararlarla yürütmesini desteklemektedir. Program tasarımında her bir tema ile ilgili sınırlı sayıda ve tema çerçevesinde belli oranda gerçekleştirilebilir genellemelere yer verilmiştir. Bazı genellemeler bir temanın kapsamı ile sınırlıyken bazıları ancak benzer temalar etrafında 2-3 yıl boyunca sunulacak öğretim faaliyetlerinin bir ürünüdür. Bu anlamda bu tarz genellemeler, “büyük fikirler” olarak düşünülmeli ve kısa vadede ölçme ve değerlendirmenin bir ögesi olarak ele alınmamalıdır.

Temaların içerik çerçevesindeki bir diğer bileşeni “anahtar kavramlar”dır. Her bir temada ayrı ayrı listelenen anahtar kavramlar temanın kapsamı hakkında bilgi vermektedir. Temaların ilişkisel yapısına bağlı olarak bazı anahtar kavramlar farklı sınıf seviyelerinde birden çok temada yer alabilmektedir. İçerik çerçevesinin son bileşeni olan “sembol ve

gösterimler” hem öğretmenler hem de kitap yazarları ve farklı içerik geliştiriciler için ortak bir dil oluşturmaktadır. Anahtar kavramlar ile sembol ve gösterimler öğrenme çıktılarında belirtilen bilgi ve beceri bütünlüğünün bir parçası olarak düşünülmelidir.

### 1.2.6. Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda, öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek ve sistematik olarak öğrencilere geri bildirim verilebilmesini sağlayacak bir ölçme ve değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımda öğrencilerin bilgi ve becerilerinin gelişimini izleme ve değerlendirmenin yanı sıra matematiğe yönelik eğilimlerinin, sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin, okuryazarlık becerilerinin ve değerlerinin gelişiminin gözlenmesi de programın bütüncül yaklaşımı açısından önemlidir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda tamamlayıcı ölçme araçları kullanılarak öğrencilere bilgi düzeyleri, eksiklikleri veya kavram yanlışları hakkında dönütler sağlanması hedeflenmektedir. Bu süreçte kullanılan ölçme araçları geri bildirim esasına dayalı olarak öğrenme-öğretme sürecine yukarıda belirtilen farklı boyutlarda katkıda bulunacak şekilde tercih edilmelidir.

### 1.2.7. Öğrenme-Öğretme Yaşantıları

Yeni öğretim programlarının önemli bileşenlerinden birisi “öğrenme-öğretme yaşantıları”dır. Öğrenme-öğretme yaşantıları bağlamında ilk olarak “temel kabuller”e yer verilmektedir. Matematiksel bilgiler kendi içinde belli bir hiyerarşiye veya ardıllık-öncüllük ilişkisine sahiptir. Matematik öğrenme-öğretme sürecinin de matematiğin bu kendine özgü yapısını dikkate alması beklenir. Örneğin tam sayıların anlamlandırılabilmesi için doğal sayıların anlamlandırılması, çarpma işleminin anlamlandırılabilmesi için öncelikle toplama işleminin anlamlandırılması gerekir. Bu noktada temel kabuller bağlamında her bir tema ile ilgili öğretim ve öğrenme faaliyetleri planlanırken öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgilerin ve becerilerin neler olduğu belirlenmeli, öğrencilerin bu bilgi ve beceriler bağlamındaki hazır bulunuşlukları değerlendirilmeli, varsa eksik veya hatalı öğrenmelerinin giderilmesi için uygun çalışmalar planlanmalıdır. Bu süreç, aynı zamanda öğrencilerin temaya sosyal ve duygusal açıdan da hazır olmalarını sağlamak için bir gereklilik olarak görülmelidir.

Programda öğrencilerin hazır bulunuşluklarının dikkate alınarak hareket edilmesi, öğrenme-öğretme sürecinin başında “ön değerlendirme” yapılması önemsenmektedir. Ayrıca hem öğrencilerin ön bilgileriyle yeni öğrenmeleri arasında bağlantı kurulması hem de öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi amacıyla öğrenmeler arasında “köprü kurulması” beklenmektedir.

Öğrenme çıktılarının, ilgili becerinin süreç bileşenlerine dayalı olarak nasıl işe koşulacağını açıklayan “öğrenme-öğretme uygulamaları” bilgi, beceri, eğilim ve değerler bütünlüğü içinde düşünülmelidir. Programda öğrenme-öğretme uygulamaları, öğrenme çıktıları; alana özgü beceriler, kavramsal beceriler ve eğilimlerin yanı sıra sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler ve okuryazarlık becerileri bütünlleştirilerek yapılandırılmıştır. Öğrenme-öğretme uygulamalarında ilgili bağlam temelinde alan becerileri ve kavramsal becerilerin tüm bileşenlerinin ardışık bir şekilde uygulanmasına dikkat edilmelidir. Becerilerin süreç bileşenleri; aynı zamanda bir veya birden fazla beceriyi, eğilim veya değeri destekler niteliktedir. Temaların öğrenme-öğretme uygulamaları planlanırken becerilerin süreç bileşenlerini zenginleştiren, öğrenme-öğretme faaliyetlerinin anlam ve kalıcılığını destekleyen, konuya özgü beceriler, eğilimler ve değerler belirlenerek öğretmenlere bunların uygun şekilde kullanılması ile ilgili göstergeler sunulmuştur. Becerilerin süreç bileşenlerine eşlik eden söz konusu farklı beceri, eğilim ve değerler, ayrı veya bağımsız bir öğrenme-öğretme süreci gibi düşünülmemelidir; matematik dersinin doğal bir bileşeni olarak ele alınmalıdır.

### 1.2.8. Farklılaştırma

Öğrenme çıktıları bağlamında öğrencilerin ulaşması beklenen bilgi ve beceriler aynı olsa da her öğrencinin ilerleme hızı ve süreçte ihtiyaç duyduğu bilgi ve beceriler bir diğerine göre farklı olabilmektedir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda bu durum “farklılaştırma” bağlamında ele alınmaktadır. Farklılaştırmanın bir boyutu olan “zenginleştirme”; daha karmaşık ve soyut bilgileri daha hızlı şekilde anlamlandırabilen, programda hedeflenen bilgi ve becerileri daha etkin şekilde kullanabilen öğrencilere yönelik olarak tasarlanmıştır. Zenginleştirme faaliyetleri ile söz konusu öğrencilerin içerik çerçevesinden kopmadan öğrenmelerini derinleştirmelerine imkân verecek içerik, yöntem ve süreçlerle ilgili

açıklamalara yer verilmiştir. Bu anlamda, zenginleştirme faaliyetlerinde disiplin içi ilişkilendirmelerin yanı sıra disiplinler arası ilişkilendirmeler ve günlük hayat/gerçek yaşam uygulamaları ön plandadır. Öğrencilerin performans görevleri doğrultusunda teknolojiyi ve dijital platformları etkin bir şekilde kullanarak dijital içerikler üretebilecekleri öğrenme fırsatlarının oluşturulmasına ilişkin öneriler de zenginleştirme bağlamında sunulmaktadır.

Farklılaştırmanın diğer boyutu olan "destekleme" programın hedeflediği bilgi ve becerilere ulaşmada daha fazla somut örnek, günlük hayat bağlamı, somut materyal desteği ve görselleştirmeye ihtiyaç duyan öğrencilere yönelik olarak tasarlanmıştır. Destekleme faaliyetleri ile programın hedeflediği bilgi ve becerilerden ödün vermeden söz konusu öğrencilerin ihtiyaç duydukları uygulamalara, kullanılabilecek araç, gereç ve teknolojiye, sınıf içinde yürütülecek grup çalışmaları ile sağlanacak akran öğrenmelerine ve öğretmenlerin süreçteki rolüne vurgu yapılmaktadır. Ayrıca destekleme başlığında öğrencilerin dijital platformlardan da etkin bir şekilde yararlanmalarını sağlayacak öneriler sunulmaktadır.

Öğretmenlerden hem zenginleştirme hem de destekleme faaliyetlerini bireysel farklılıklara duyarlı bir biçimde, kapsayıcı bir anlayışla gerçekleştirmesi beklenmektedir. Bu faaliyetlerin uygun şartlar sağlandığında "her öğrencinin matematiği öğrenebileceği" prensibini açık ve kararlı bir şekilde ortaya koymasının programın hedeflerine ulaşmasındaki rolü göz önünde bulundurulmalıdır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde benimsenen yaklaşım ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın yukarıda açıklanan bileşen ve esaslarına ek olarak aşağıdaki uygulama esasları göz önünde bulundurulmalıdır.

1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni temel alınarak yapılandırılmıştır. Ortak Metin dikkate alınarak derslerin tasarlanması, ölçme değerlendirme süreçlerinin planlanması, ders kitaplarının ve diğer materyallerin hazırlanması gerekmektedir. Bütün eğitim öğretim faaliyetleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni'nde yer alan öğrenci profiline ulaşılmasını sağlayacak biçimde planlanmalı ve yürütülmelidir.
2. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kademeli olarak uygulanacağından, bir önceki kademe ile ilgili ön öğrenme eksiklikleri zümre öğretmenlerince tespit edilir, ilgili konu ve içeriğe ilişkin ön öğrenme eksikliklerini gidermeye yönelik içerik eğitim öğretim yılı başında zümre toplantılarında karara bağlanır ve eğitim öğretim sürecinde uygulanır.
3. Programda yer alan öğrenme-öğretme yaşantıları; öğrencilere bütüncül bir bakış açısı kazandıran, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine hizmet eden, farklı öğretim yöntem ve tekniklerini işe koştan, disiplinler arası ilişkileri görmeyi kolaylaştıran, kapsamlı bir çerçevede sunulmuştur. Öğrenme-öğretme yaşantılarında; öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerine yönelik yazılan tüm süreçlerin yürütülmesi esastır. Bununla birlikte öneri niteliğinde olan uygulamalarda ise ilgili temanın öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri başta olmak üzere ilişkilendirilen tüm eğilimler ve programlar arası bileşenler dikkate alınarak planlamalar yapılır ve bu doğrultuda uygulamalar farklılaştırılabilir.
4. Eğitim ve öğretim süreçlerinde Türkçemizin doğru ve etkili kullanımına, öğrencilerin söz varlığının ve dil becerilerinin geliştirilmesine özen gösterilmelidir.
5. Öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı, bir öğrenme ortamı ve düşüncelerin özgürce paylaşılabildiği, sosyal ve duygusal becerilerin gelişiminin desteklendiği bir sınıf iklimi oluşturulmalıdır.
6. Araştırma ve sorgulama, deney, gözlem gibi bilimsel faaliyetler, disiplinler arası ve bağlam temelli bir yaklaşımla zümre öğretmenler kurulu tarafından planlanmalı ve işletilmelidir.
7. Bilgi ve becerileri içerik çerçevesiyle yenen anlamlı bütünler oluştururken programlar arası bileşenler (Sosyal Duygu-sal Öğrenme Becerileri, Değerlerimiz, Okuryazarlık Becerileri), öğrenmenin anlamlı bir parçası hâline getirilmelidir. Değer, eğilim, okuryazarlık ve sosyal duygusal öğrenme becerilerinin notla değerlendirilmesi yerine birlikte gelişimi değerlendirmek amacıyla performans görevleri, ödev gibi ölçme araçlarında ve dereceli puanlama anahtarlarında dikkate alınan ölçütler arasında bu program bileşenlerine de yer verilmelidir.
8. Programda yer alan öğrenme-öğretme yaşantıları; öğrencilere bütüncül bir bakış açısı kazandıran, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine hizmet eden, farklı öğretim yöntem ve tekniklerini işe koştan, disiplinler arası ilişkileri görmeyi kolaylaştıran, kapsamlı bir çerçevede sunulmuştur. Kitap yazım sürecinde, öğrenme-öğretme yaşantılarında verilen içerikler doğrultusunda güncel içeriklere ve farklı ilişkilendirmelere de yer verilebilir.



9. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ve öğrenme profilleri göz önünde bulundurularak öğrenme çıktılarıyla tutarlı olan farklı öğretim materyalleri (bilgi notu, sunum, etkinlik, çalışma kâğıtları, okuma parçaları gibi) yapılandırılmalı ve kullanılmalıdır. Öğretim materyalleri hazırlanırken zümre öğretmenleriyle ve diğer branşlarda çalışan öğretmenlerle iş birliği yapılmalıdır.
10. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencilerin yeteneklerine, ihtiyaçlarına ve özel durumlarına göre çeşitlendirilmelidir. Bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde ilgi çekici, günlük hayatla ilgili, uzak ya da yakın çevrede karşılaşılabilecek problemlere dair görevler verilmeli; öğrenciye yönelik yargısal nitelik taşımayan ve motive eden geri bildirimler sağlanmalı; dijital teknolojilerden yararlanılmalıdır.
11. Farklılaştırma kapsamında zenginleştirme ve destekleme bölümlerinde yer verilen uygulamalara ders kitaplarında yer verilmez. Ancak materyal hazırlayıcılar tarafından her temaya yönelik e- içerik hazırlanır. Farklılaştırma kapsamındaki tüm uygulamalar; öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve istekleri göz önünde bulundurularak öğretmenler tarafından planlanır ve uygulanır.
12. Öğretim programında matematiğin gelişimine katkı sağlamış kişilere ve çalışmalara yer verilmektedir. Bu kişilerin biyografi ve çalışmalarının bilgi notu ve ezbere bilinmesi gereken bilgiler olarak sunulmasından kaçınılmalı; matematiğe katkıları ve ortaya koydukları eserlerin özellikleri gerçekçi ve programın hedeflediği bilgi, beceri ve değerleri destekleyecek şekilde ele alınmalıdır.

### 1.3. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ TEMALARI, ÖĞRENME ÇIKTILARI SAYISI VE SÜRE TABLOSU

Tema temelli yaklaşımla hazırlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı 5. 6. 7. ve 8. sınıflarda 5 ders saati uygulanacak şekilde planlanmıştır. Programda her sınıf düzeyi için tema isimleri "Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Sınıflara Göre Temalar" tablosu ile gösterilmiştir. Ardından 5. 6. 7. ve 8. sınıflarda temaların işleniş sırası, içerdiği öğrenme çıktı sayıları ve temaların süreleri ise ayrı tablolar ile sunulmuştur.

Aşağıdaki tabloda Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temalara göre dağılımı verilmiştir.

#### ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI SINIFLARA GÖRE TEMALAR

5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
MAT.5.1. Sayılar ve Nicelikler	MAT.6.1. Sayılar ve Nicelikler	MAT.7.1. Sayılar ve Nicelikler	MAT.8.1. Sayılar ve Nicelikler
MAT.5.2. İşlemlerle Cebirsel Düşünme	MAT.6.2. İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler	MAT.7.2. İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler	MAT.8.2. Cebirsel Düşünme ve Değişimler
MAT.5.3. Geometrik Şekiller	MAT.6.3. Geometrik Şekiller	MAT.7.3. Dönüşüm	MAT.8.3. Geometrik Şekiller
MAT.5.4. Geometrik Nicelikler	MAT.6.4. Geometrik Nicelikler	MAT.7.4. Geometrik Nicelikler	MAT.8.4. Geometrik Nicelikler
MAT.5.5. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.6.5. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.7.5. Geometrik Şekiller	MAT.8.5. Dönüşüm
MAT.5.6. Veriden Olasılığa	MAT.6.6. Veriden Olasılığa	MAT.7.6. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.8.6. İstatistiksel Araştırma Süreci
		MAT.7.7. Veriden Olasılığa	MAT.8.7. Veriden Olasılığa

Aşağıdaki tablolarda Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temalarının işleniş sırası sınıf seviyelerine göre sunulmuştur. Ayrıca bu tablolarda temalara ait öğrenme çıktısı sayıları, ders saatleri ve yüzdeleri verilmiştir.

### 5. SINIF MATEMATİK DERSİ

İŞLENİŞ SIRASI	TEMA	Öğrenme Çıktıları Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1	MAT.5.3. GEOMETRİK ŞEKİLLER	7	38	21
2	MAT.5.1. SAYILAR VE NİCELİKLER (1)	2	28	16
3	MAT.5.4. GEOMETRİK NİCELİKLER	4	20	11
4	MAT.5.1. SAYILAR VE NİCELİKLER (2)	2	33	18
5	MAT.5.5.İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
6	MAT.5.2.İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME	4	20	11
7	MAT.5.6. VERİDEN OLASILIĞA	2	9	5
	OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	8	5
TOPLAM		23	180	100

### 6. SINIF MATEMATİK DERSİ

İŞLENİŞ SIRASI	TEMA	Öğrenme Çıktıları Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1	MAT.6.1.SAYILAR VE NİCELİKLER (1)	4	15	8
2	MAT.6.5. İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	14
3	MAT.6.1.SAYILAR VE NİCELİKLER (2)	4	38	21
4	MAT.6.6.VERİDEN OLASILIĞA	1	9	5
5	MAT.6.3.GEOMETRİK ŞEKİLLER	4	20	11
6	MAT.6.2.İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	3	33	18
7	MAT.6.4.GEOMETRİK NİCELİKLER	6	33	18
	OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	8	5
TOPLAM		24	180	100

- Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından ders kapsamında yapılması kararlaştırılan; okul dışı öğrenme etkinlikleri, araştırma ve gözlem, sosyal etkinlikler, proje çalışmaları, yerel çalışmalar, okuma çalışmaları vb. çalışmalar için ayrılan süredir. Çalışmalar için ayrılan süre eğitim öğretim yılı içinde planlanır ve yıllık planlarda ifade edilir.

## 7. SINIF MATEMATİK DERSİ

İŞLENİŞ SIRASI	TEMA	Öğrenme Çıktıları Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1	MAT.7.1.SAYILAR VE NİCELİKLER (1)	4	35	19
2	MAT.7.4.GEOMETRİK NİCELİKLER (1)	6	19	11
3	MAT.7.6.İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
4	MAT.7.3.DÖNÜŞÜM	2	8	5
5	MAT.7.5.GEOMETRİK ŞEKİLLER	2	6	3
6	MAT.7.1.SAYILAR VE NİCELİKLER (2)	3	15	8
7	MAT.7.7.VERİDEN OLASILIĞA	3	9	5
8	MAT.7.2.İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	4	38	21
9	MAT.7.4.GEOMETRİK NİCELİKLER (2)	4	18	10
	OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	8	5
	<b>TOPLAM</b>	<b>30</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

## 8. SINIF MATEMATİK DERSİ

İŞLENİŞ SIRASI	TEMA	Öğrenme Çıktıları Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1	MAT.8.1.SAYILAR VE NİCELİKLER	4	38	21
2	MAT.8.3.GEOMETRİK ŞEKİLLER	6	39	22
3	MAT.8.7.VERİDEN OLASILIĞA	1	9	5
4	MAT.8.2.CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	4	42	23
5	MAT.8.4.GEOMETRİK NİCELİKLER	3	15	8
6	MAT.8.6.İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	20	11
7	MAT.8.5.DÖNÜŞÜM	3	9	5
	OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	8	5
	<b>TOPLAM</b>	<b>23</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

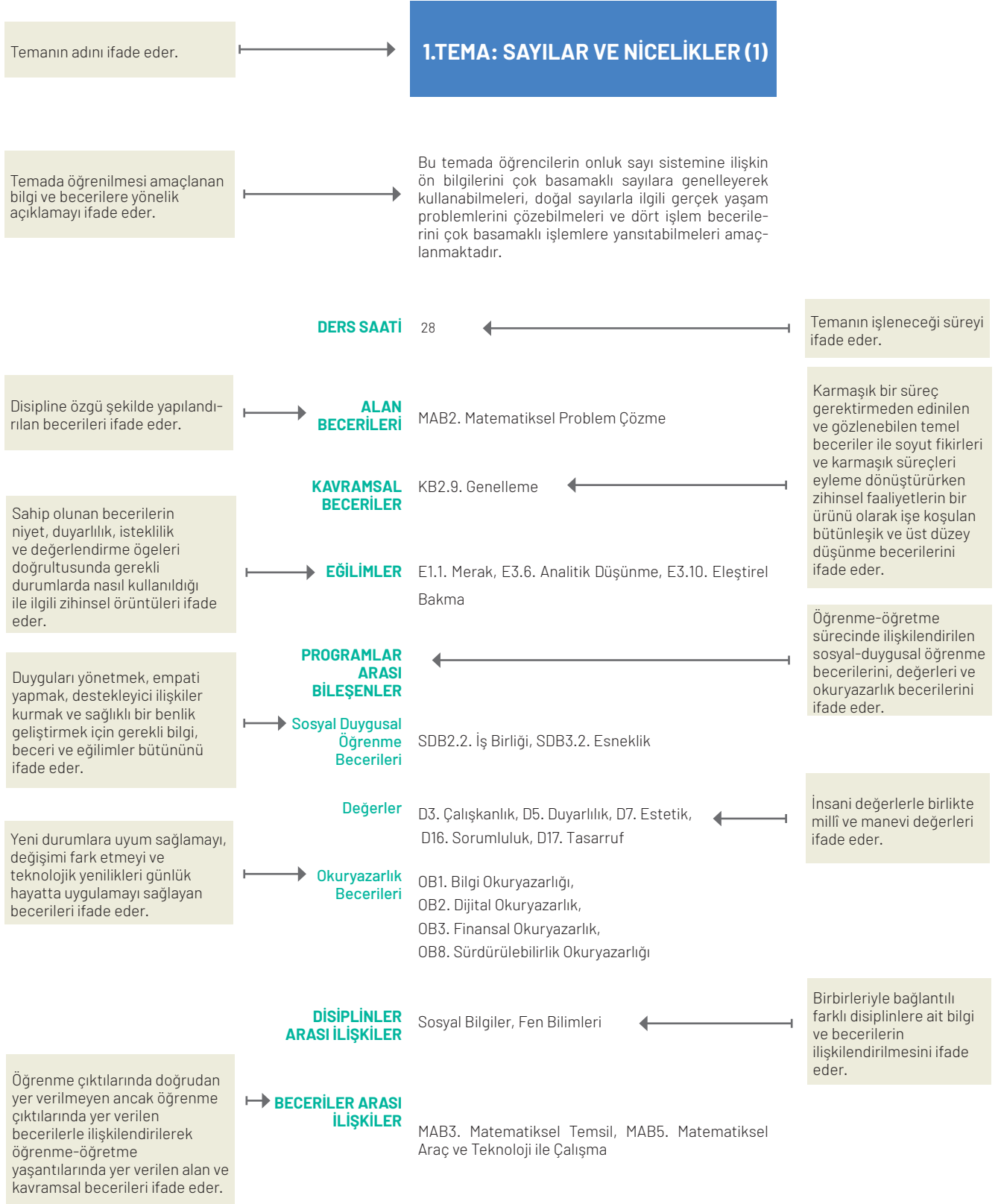
- Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından ders kapsamında yapılması kararlaştırılan; okul dışı öğrenme etkinlikleri, araştırma ve gözlem, sosyal etkinlikler, proje çalışmaları, yerel çalışmalar, okuma çalışmaları vb. çalışmalar için ayrılan süredir. Çalışmalar için ayrılan süre eğitim öğretim yılı içinde planlanır ve yıllık planlarda ifade edilir.

## 1.4. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ DERS KİTABI FORMA SAYILARI VE EBATLARI

DERS KİTABI	FORMA SAYILARI	KİTAP EBADI
Matematik Dersi 5.Sınıf	22-24	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 6.Sınıf	22-24	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 7.Sınıf	22-24	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 8.Sınıf	22-24	19,5 cm x 27,5 cm

## 1.5. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN YAPISI

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temalarının yapısı aşağıdaki infografikte verilmiştir.



Öğrenme yaşantıları sonunda öğrenciye kazandırılması amaçlanan bilgi, beceri ve becerilerin süreç bileşenlerini ifade eder.

### ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

**MAT.5.1.1. Altı basamaklı sayıları okuma ve yazmayı daha çok basamaklı sayılara genelleyebilme**  
a) *Günlük hayattaki farklı bağlamlardan yola çıkarak altıdan çok basamaklı sayılar hakkında bilgi toplar.*

Disiplin kodu  
Sınıf düzeyi  
Programdaki tema sırası  
Temadaki öğrenme çıktısının sırası

Öğrenme sürecinde ele alınan bilgi kümesini (bölüm/konu/alt konuya ilişkin sınırları) ifade eder.

Disipline ait başlıca genelleme, ilke, anahtar kavramlar, sembolleri vb. ifade eder.

### İÇERİK ÇERÇEVESİ

Doğal Sayılar ve İşlemler

#### Genellemeler/ İlkeler/ Anahtar Kavramlar/ Semboller

#### Genellemeler

Sayıların yazılışı ve okunuşu basamak değeri ve bölük kavramına dayalı bir örüntü içerir.

#### Anahtar Kavramlar

basamak değeri, bölme, bölük, çarpma, çıkarma, doğal sayılar, toplama

#### Sembol ve Gösterimler

-

Öğrenme çıktıları, eğilimler, programlar arası bileşenler ve öğrenme kanıtları arasında kurulan ve anlamlı ilişkilere dayanan öğrenme-öğretme sürecini ifade eder.

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

### ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

#### Temel Kabuller

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı, izleme testi ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi ile uygun ölçme ve değerlendirme araçlarını ifade eder.

Yeni bilgi ve becerilerin öğrenilmesi için sahip olunması gereken ön bilgi ve becerilerin değerlendirilmesi ile öğrenme sürecindeki ilgi ve ihtiyaçların belirlenmesini ifade eder.

### Ön Değerlendirme Süreci

#### Köprü Kurma

Öğrencilerin en fazla altı basamaklı doğal sayıları çözümleme, sayıların büyüklüklerini karşılaştırma, doğal sayılarla dört işlem yapma ve işlemler arası ilişkiler kurma, işlemlere ilişkin tahmin, yuvarlama ve zihinden işlem yapma, dört işlemle ilgili problem çözme becerilerine sahip oldukları kabul edilmektedir.

Önceki eğitim-öğretim süreçlerinden getirildiği kabul edilen bilgi ve becerileri ifade eder.

Öğrencilerin ön bilgileri dört, beş ve altı basamaklı doğal sayıları okuma ve yazmalarına, doğal sayıların basamak ve bölüklerini belirlemelerine yönelik bir çalışma kağıdı ile değerlendirilir.

Toplumsal yaşamda yardımseverliğe ilişkin farkındalığın artmasına yönelik faaliyetlere (örneğin kitap kampanyaları) ya da öğrencilerin günlük hayatlarında yakın çevrelerinde gözlemledikleri olaylara (bütçe, elektrik-su giderleri, harcama, birikim gibi) örnekler verilerek en çok on iki basamaklı doğal sayıları okuma yazma çalışmalarına başlanır.

Mevcut bilgi ve beceriler ile edinilecek bilgi ve beceriler arasında bağlantı oluşturma sürecinin yanı sıra edinilecek bilgi ve beceriler ile günlük hayat deneyimleri arasında bağ kurmayı ifade eder.

Hedeflenen öğrenci profili ve temel öğrenme yaklaşımları ile uyumlu öğrenme-öğretme yaşantılarının hayata geçirildiği uygulamaları ifade eder.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### 5.1.1.

Çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya geçmeden önce farklı derslerin çalışma konuları matematik ile ilişkilendirilerek sosyal bilgiler, fen bilimleri gibi derslerin içeriğinde yer alan bazı konulardan (örneğin sırasıyla nüfus ve bütçe, Dünya'nın Güneş'e uzaklığı, güç, enerji) ve ölçme bağlamlarından (örneğin uzunluk) ilgi çekici örnekler verilebilir (E1.1) ya da hesap makinesi kullanılarak çok basamaklı sayıların elde edildiği çalışmalar yapılabilir (MAB5).

Akranlarından daha ileri düzeydeki öğrencilere genişletilmiş ve derinlemesine öğrenme fırsatları sunan, onların bilgi ve becerilerini geliştiren eğitim yaklaşımlarını ifade eder.

Öğrenme profilleri bakımından farklılık gösteren öğrencilere yönelik çeşitli öğrenme-öğretme desteklemeye ilişkin öğrenme-öğretme yaşantılarını ifade eder.

### FARKLIlaştırma

#### Zenginleştirme

Matematikte onluk sayı sistemine 0'ı ekleyerek doğal sayı sistemini tamamlayan kişinin Hârizmî olduğu vurgulanarak 0'ın basamak tutucu özelliğinin önemi ve Mısırlıların 0 kullanmadan sayıları nasıl yazdıkları ya da Babilliler ile Mısırlıların kullandıkları sayı sistemlerinin karşılaştırılması araştırma konuları olarak verilebilir.

#### Destekleme

Öğrenme-öğretme süreci etkileşimli çevrim içi uygulamalar, oyunlar ve somut materyaller ile desteklenebilir. Verilen etkinliklerin sayısı, öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenebilir. Öğrencilerin doğal sayılarla akıcı işlem yapma becerilerini desteklemek için her gün kısa süreli uygulamalar yapmaları sağlanabilir. Problemler öğrencilerin ilgi alanları doğrultusunda kolaydan zora doğru bir sıra izlenerek seçilebilir. Problemlerin çözümlerinde iş birlikli öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilerin öz güvenlerini desteklemek için grup tartışmalarına katılımları teşvik edilebilir.

Öğrenme sürecinde daha fazla zaman ve tekrara ihtiyaç duyan öğrencilere ortam, içerik, süreç ve ürün bağlamında uyarlanmış öğrenme-öğretme yaşantılarını ifade eder.

Öğretmenin ve programın güçlü ve iyileştirilmesi gereken yönlerinin öğretmenlerin kendileri tarafından değerlendirilmesini ifade eder.

### ÖĞRETİM YANSITIMLARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



### 1.5.1. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ İÇERİK TASARIMI

İçerik tasarımında kavramsal beceriler ile matematik alan becerilerini temel alan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın geliştirmeyi amaçladığı 5 alan becerisi şunlardır:

- Matematiksel muhakeme,
- Matematiksel problem çözme,
- Matematiksel temsil,
- Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme,
- Matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma.

Bu alan becerilerinden her biri, matematiksel düşünmeden ve matematik öğretiminden beklenen bireysel veya toplumsal faydanın önemli bir boyutunu yansıtmaktadır. Bu anlamda öğretim programlarında veya alanyazında tanımlanan pek çok matematiksel beceri bu programda temel alınan alan becerilerinin bir bileşeni olarak işe koşulmuştur.

Matematiksel muhakeme becerisi; çözümlleme, yorumlama, çıkarım yapma, matematiksel doğrulama ve/veya ispat yapma şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Örüntü arama, genelleme, tahmin etme, önerme sunma, farklı temsillerden yararlanma, ilişkilendirme gibi pek çok matematiksel beceriye muhakeme becerisinin süreç bileşenleri bağlamında yer verilmiştir.

Matematiksel problem çözme; çözümlleme, yorumlama, matematiksel çözümler geliştirme, yansıtma şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Sezgiye ve deneyime dayalı olarak stratejiler geliştirerek bu stratejileri kullanabilme, problemin çözümü ve kullanılan stratejiyi farklı açılardan değerlendirebilme ve matematiksel modellemeyi kullanabilme gibi matematiksel becerilere problem çözme becerisinin süreç bileşenleri altında yer verilmiştir. Ayrıca problem kurma becerisine temalarda vurgu yapılmamış olup bu beceri problem çözme becerisinin yansıtma bileşeni altında ele alınmıştır. Problem kurma becerisi; problem çözme deneyiminin gözden geçirilmesi, deneyime dayalı çıkarımlar yapılması ve ulaşılan çıkarımların değerlendirilmesi ile ilişkili olmasından dolayı programda ayrı bir beceri olarak yer almamıştır.

Matematiksel temsil becerisi; matematiksel temsillerden yararlanma, matematiksel temsilleri değerlendirme şeklinde iki ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Matematiksel temsilleri tanıyıp kullanabilme, görselleştirme, temsiller aracılığı ile matematiksel iletişim kurabilme gibi matematiksel becerilere matematiksel temsil becerisinin süreç bileşenleri bağlamında yer verilmiştir.

Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisi; istatistiksel problemi belirleme, verileri toplama ve düzenleme, bulgulara ulaşma, bulguları yorumlama şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. İstatistiksel sorular oluşturarak bu sorulara cevap bulmak amacıyla verileri toplayabilme, verileri analiz edebilme, verileri görselleştirebilme, verileri ilişkilendirip yorumlamayabilme ve istatistiksel çıkarım yapabilme gibi pek çok beceriye veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisinin süreç bileşenleri bağlamında yer verilmiştir.

Matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerisi; matematiksel araç ve teknolojiden yararlanma, değerlendirme şeklinde iki ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Başta pergel, cetvel ve çizgeç (ölçüsüz cetvel) kullanarak çizim ve inşa yapabilme becerisinden, matematik öğrenme sürecinde uygun teknolojik araçların özelliklerini tanıyıp etkin şekilde kullanmaya ve kullanılan farklı araçları karşılaştırıp değerlendirebilmeye kadar pek çok beceriye matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerisinin süreç bileşenleri bağlamında yer verilmiştir.

Programın öğrenme çıktıları bu alan becerilerinin yanı sıra pek çok kavramsal becerinin süreç bileşenleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Öğrenme çıktıları belirlenirken Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni'nde yer alan kavramsal beceriler veya alan becerilerinin süreç bileşenleri, sırası değiştirilmeden ilgili kavram veya temaya uygun şekilde ifade edilmiştir. Beceri temelli program yaklaşımının bir gerekliliği olarak öğrenme çıktılarının belirlenmesinde önceki programlarda beceriler, matematiksel içeriğin altında ele alınırken yeni bağlamda matematiksel içeriğin belirlenmesinde kullanılmıştır. Yine bu yaklaşımın bir gerekliliği olarak matematiksel bilgiler, kavramsal ilişkililik, birey için anlamlılık ve matematik öğretiminin amaçları açısından faydalılık gibi ölçütler açısından değerlendirilmiş; bu ölçütleri sağlamayan matematiksel içeriklere programda yer verilmemiştir. Bu anlamda daha yalın, tutarlı ve beceri gelişimini destekleyen bir içerik yapısı kurgulanmıştır.

Belirlenen içeriklerin becerilerle buluşturularak öğrenme çıktılarının oluşturulmasında Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın amacı ve tematik yapısının yanı sıra İlkokul ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nın öğrenme çıktıları da dikkate alınmıştır. Bu anlamda, söz konusu programların matematiksel içeriğinin yanı sıra geliştirmeyi amaçladığı becerilerin kapsamı da göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin muhakeme becerisinin ilk iki bileşeninin daha çok ön planda olduğu İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na oranla Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda daha fazla çıkarım yapma bileşenine yer verilmiştir. Bu anlamda farklı düzeylerin programları arasında yalnızca matematiksel içerikler bağlamında değil aynı zamanda beceriler bağlamında da kademeli bir gelişim ve derinleşme amacı gözetilmiştir.

## 1.5.2. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ TEMA İÇERİKLERİ

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan temaların öne çıkan özellikleri, içerikleri ve öğrenme çıktılarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

### 1.5.2.1. "Sayılar ve Nicelikler", "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" Temaları

Öğrencilerin "Sayılar ve Nicelikler" ile "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" temaları öğrencilerin sayılarla ilgili kavram ve işlemlerde kazandıkları becerileri cebir ve fonksiyon kavramlarına genişletmelerine olanak sağlayacak şekilde birlikte ileriye taşınmıştır. Bu temalarda ilgili kavram ve işlemler, ilköğretim 4. sınıftaki kavramlar üzerine inşa edilerek doğal sayılardan gerçek sayılara, işlem özelliklerinden cebirsel ifadelerle işlemlere ve örüntülerden fonksiyonlara doğru bütüncül şekilde genişletilerek ilgili içeriklerde öğrencilerin matematik alan becerilerinden problem çözme, matematiksel temsil ve matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirilmesi ön plana alınmıştır. Bu süreçte ayrıca kavramsal becerilerle ilgili olarak genelleme, çözümleme, yorumlama, çıkarım yapma, yapılandırma, değerlendirme, yansıtma ve tümevarımsal akıl yürütme becerilerindeki gelişime de odaklanılmıştır.

5. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" teması doğal sayılar ve işlemler ile kesirler ele alınmakta ve bu içeriklerde öğrencilerin problem çözme ve matematiksel temsil becerilerindeki gelişimleri ön planda tutulmaktadır. 5. sınıf düzeyi 6 basamaklı sayıları okuma ve yazmanın çok basamaklı sayılara genellenmesi ile başlamakta, ardından doğal sayılar ve işlemlerle ilgili içeriklerde problem çözme becerisinin gelişimi ele alınmaktadır. Kesirler ve kesirlerin farklı gösterimleri olan ondalık ve yüzde kavramlarının birlikte incelendiği bu temada, matematiksel temsil becerisinin gelişimi ön plana çıkmaktadır. Bu sınıf düzeyinde ayrıca "İşlemlerle Cebirsel Düşünme" teması altında eşitliğin korunumu, işlem özellikleri, işlem önceliği, sayı ve şekil örüntüleri yer almaktadır. 5. sınıfta yer alan eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine ilişkin muhakeme yapma becerisinin ele alınması ile sonraki sınıf düzeylerinde cebirsel ifadeler, denklem ve eşitsizlikle ilgili kavram ve işlemlerin temelini oluşturulması beklenmektedir. Bu temada ayrıca sayı ve şekil örüntülerinin kuralına yönelik muhakeme yapma becerisine yer verilmektedir. Böylece birbirine bağlı değişen niceliklere ilişkin muhakeme yapma becerisinin gelişimiyle fonksiyonla ilgili kavramların ön bilgisinin oluşumu amaçlanmaktadır. "İşlemlerle Cebirsel Düşünme" teması altında programa yeni eklenen algoritmaya da yer verilmektedir. Öğrencilerin temel aritmetik işlemler içeren ve sözde kod, akış şeması ve doğal dil kullanılarak ifade edilen algoritmaları yorumlamaları hedeflenmektedir.

6. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" temasında "çarpanlar ve katlar" ile "kesirlerle işlemler" yer almaktadır. Çarpanlar ve katlar temasında çarpan ve kat ilişkilerine yönelik muhakeme yapmaya, bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapmaya, bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanları çözümlemeye ve ortak kat ile ortak böleni yorumlamaya yer verilmektedir. Program boyunca sayılarla işlemler tutarlı olarak problem çözme becerisi ile birlikte verilmekte ve kesirlerle işlemler teması altında da işlemlerin bu beceriyle gelişimi beklenmektedir. Ayrıca bu temada ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlama, kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütme kullanarak standart uzunluk ölçme birimlerini değerlendirme ile kesir, ondalık ve yüzdeyle ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilmeye de yer verilmektedir. "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" temasında ise cebirsel ifadeler ve algoritma yer almaktadır. Önceki sınıf düzeyinde işlem özelliklerine ilişkin çıkarımda bulunan öğrencilerin 6. sınıfta bu çıkarımlarına bağlı cebirsel ifadelerle ilgili de muhakeme yapmaları ve örüntüleri yorumlamaları beklenmektedir. Bu tema altında ayrıca bir önceki sınıfta ele alınan algoritmaları yorumlama becerisinin gelişimine cebirsel ifadeler eklenerek devam edilmektedir.

7. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" teması altında "Rasyonel Sayılar ve İşlemler" ile "Oran Orantı" yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde gerçek yaşam durumları ya da matematiksel durumlarda doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlama, gerçek yaşam durumları ya da matematiksel durumlarda rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini



yansıtma, rasyonel sayıları sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini yorumlama becerileri ele alınmaktadır. Ayrıca gerçek yaşam durumları üzerinden iki nicelik arasındaki oran ilişkisine yönelik muhakeme yapma ile orantılı durumları yorumlama, gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantılı durumlara ilişkin problem çözme becerilerinin gelişimine de odaklanılmaktadır. Son olarak bu temada önceki sınıf seviyelerine benzer yaklaşımla birbiriyle ilişkili kavramların birlikte ele alınması söz konusudur. Bu bağlamda tamsayılar ile rasyonel sayılara birbiriyle ilişkili şekilde problem çözme becerisi ile birlikte yer verilmektedir. 7. sınıfta ayrıca “İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler” temasında cebirsel ifadelerle işlemler, denklem ve eşitsizlikler, ispat yapma ve algoritma yer almaktadır. Cebirsel ifadelerle işlemlerin yorumlanmasında tam sayılarla işlem özelliklerine ilişkin çıkarımlardan yararlanılması söz konusudur. Ayrıca denklemler ve eşitsizliklerin öğretiminde problem çözme becerisi ön plana alınmakta ve bu beceriyle ilişkili olarak matematiksel temsil becerisi ile matematiksel muhakeme becerisi de kullanılmaktadır. Bu temada matematiksel muhakeme becerisinde son süreç becerisi olan matematiksel ispat yapma becerilerinin gelişimi hedeflenmektedir. Matematiksel ispat yapma becerisinin gelişiminde önceki sınıflarda sayılar ve özelliklerine ilişkin yapılan çıkarımlardan edinilen deneyimler geliştirilmekte ve sayıların özellikleri ispat yapma becerisinin gelişiminde araç olarak kullanılmaktadır. Son olarak bu tema algoritmanın yapılandırılmasını içermektedir. Ortaokulda 5 ve 6. sınıfta farklı ifade yöntemleriyle verilmiş algoritmaları yorumlayan öğrencilerin bu tema altında cebirsel ifadelerle işlemleri araç olarak kullanarak algoritmaları yapılandırmaları amaçlanmaktadır.

8. sınıf düzeyinde “Sayılar ve Nicelikler” temasının odağında gerçek sayılara dair anlayışın oluşumunda matematiksel muhakeme becerisi yer almaktadır. Bu sınıf düzeyinde üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin çıkarım yapma, karşılaştığı problem durumlarında kareköklü ifadeler ile ilgili muhakeme yapma, sayıların ondalık gösterimlerinden yararlanarak rasyonel ya da irrasyonelliğini değerlendirme, gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlama becerilerine yer verilmektedir. Kareköklü ifadeler özellikle gerçek sayıları anlamlandırmak ve ortaöğretim programının odağındaki konulardan biri olan gerçek sayılarla tanımlı fonksiyonlara alt yapı oluşturmak amacıyla kavramsal düzeyde ele alınmaktadır. “Cebirsel Düşünme ve Değişimler” teması kapsamında ele alınan doğrusal fonksiyonlar ile ilgili kavramların gelişiminde ise çözümleme, matematiksel temsil becerisi ile matematiksel muhakeme becerisinin kullanılması söz konusudur. Dik koordinat sistemi doğrusal ilişkilerin doğrusal fonksiyonlarla temsil edilmesi, iki doğrusal fonksiyonun grafiklerinin konumları bu beceriler ile birlikte kullanılmaktadır. Önceki sınıflarda değişimin incelenmesi yaklaşımıyla ilerleyen cebir kavramları ve işlemleri bu sınıfta fonksiyon kavramının temsil edilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca doğrusal fonksiyon problemleri ile ilişkili olarak bu temada algoritmaların yapılandırılması söz konusudur.

### 1.5.2.2. “Geometrik Şekiller”, “Geometrik Nicelikler”, “Dönüşüm” Temaları

Öğrencilerin geometrik kavramları ve ilişkileri beceri gelişimi odaklı bir yaklaşımla ilişkili bir yapıda öğrenmeleri ön plandadır. Öğrencilerin “Geometrik Şekiller”, “Geometrik Nicelikler” ve “Dönüşüm” temaları kapsamındaki öğrenme süreçlerinde matematiksel muhakeme, matematiksel araç ve teknolojiye dayanarak yararlanma ve problem çözme becerilerini gerçekleştirme ön plana alınmaktadır. Ayrıca çözümleme, yorumlama, değerlendirme, yansıtma, sınıflandırma, çıkarım yapma, analogik akıl yürütme ve tümevarımsal akıl yürütme becerilerinin gelişimlerine odaklanılmaktadır. “Geometrik Şekiller” ve “Dönüşüm” temaları kapsamında kullanılan matematiksel araç ve teknolojilerde, öğrencilerin -uzunluk ve açı ölçme araçlarını kullanmadan- yalnızca pergel ve ölçüsüz cetvel (çizgeç) veya matematik yazılımında çember ve doğru araçları yardımıyla geometrik şekillerde eş doğru parçaları, eş açılar, diklik gibi özellikleri meydana getirme süreçleri, özel olarak “inşa etmek” adıyla ele alınmaktadır. İnşa etme süreçleri, temel geometrik şekillerden çemberin özellikleri temel alınarak yürütülen çizim adımları ile diğer geometrik şekillerin özelliklerinin nasıl meydana getirebileceği üzerine akıl yürütmeyi içermektedir.

5. sınıf düzeyinde “Geometrik Şekiller” teması kapsamında; temel çizimler ve açı ölçme, çokgenler ve çember konuları ele alınmaktadır. Temel çizimler ve açı ölçme içeriğinde, temel geometrik çizimler için matematiksel araç ve teknolojiye dayanarak yararlanmaya, ölçülen açıları dik açıyı referans alarak sınıflandırmaya odaklanılmaktadır. Ayrıca doğruların birbirine göre durumlarını göz önüne alarak oluşan çokgenlerin yorumlanması hedeflenmektedir. Çokgenler ve çember içeriğinde çokgenlerin özelliklerinin belirlenmesi ve üçgen inşaları üzerinde muhakeme yapılması beklenmektedir. “Geometrik Nicelikler” temasında ise çevre ve alan konuları ele alınmaktadır. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde kenar uzunluklarını yorumlama ve birim karelerden yola çıkarak bir şeklin alanının ölçümünü değerlendirme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kenar uzunlukları doğal sayı olan dikdörtgenin alanı

verildiğinde çevre uzunluğunu; çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlama becerisi kullanılmakta, bunun yanı sıra dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemleri çözme becerisinin gelişimine de yer verilmektedir.

6. sınıf düzeyinde “Geometrik Şekiller” teması kapsamında düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları sınıflandırma, matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğru ve iki kesenin oluşturacağı şekillere dair çıkarım yapma yer almaktadır. Ayrıca birbirlerini ortalayan doğru parçası çiftlerini köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik çıkarım yapma; üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problem çözme becerilerine yer verilmektedir. “Geometrik Nicelikler” teması kapsamında ilkökulda ele alınan uzunluk ölçme birimleri genişletilerek uzunluk ölçme birimleri ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilere dair analogik akıl yürütme, dikdörtgenin alan bağıntısına yönelik deneyimlerini paralelkenar ve üçgenin alan bağıntılarına yansıtma, geometrik şekillerin alanları ile modellenen gerçek yaşam durumlarına yönelik problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca çemberin ve çapın uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapma, çap veya yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problem çözme, çemberde merkez açılar ve gördükleri yay uzunlukları arasındaki ilişkiye dair tümevarımsal akıl yürütme becerilerine de yer verilmektedir.

7. sınıf düzeyinde “Dönüşüm” teması kapsamında şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına dair çıkarım yapma ve yansıma dönüşümündeki deneyimlerini orta dikme ve açıortay inşasına yansıtma becerilerine yer verilmektedir. Ayrıca “Geometrik Şekiller” teması kapsamında matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak üçgende kenarortay ve açıortayı çözümleme ve üçgende kenarortay inşasını yansıtma becerilerine odaklanılmaktadır. “Geometrik Nicelikler” teması kapsamında ise geometrik cisimler ve görünüşleri arasındaki ilişkiyi çözümleme, dikdörtgenler prizmasının açınımını matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak yorumlama becerilerine yer verilmektedir. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını ve hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirme, gerçek yaşam durumlarında dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problem çözme becerilerinin kullanılması hedeflenmektedir. Dikdörtgen ve paralelkenarın alanına ve çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimlerini dairenin alanına yansıtma, çemberde merkez açı ile gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiden yola çıkarak daire ve daire diliminin alanına yönelik analogik akıl yürütme becerileri kullanılmaktadır. Ayrıca yamuk ve eşkenar dörtgenin alan bağıntılarına dair çıkarım yapma ve gerçek yaşam durumlarında daire ve özel dörtgenlerle modellenen şekillerin alanlarına ilişkin problem çözme becerilerine yer verilmektedir.

8. sınıf düzeyinde “Geometrik Şekiller” teması kapsamında matematiksel araç ve teknoloji kullanımı ön plana alınarak üçgenin kenarları ve açıları arasındaki ilişkiyi yorumlama, üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiye ve bir üçgene eş üçgen ve benzer üçgenler oluşturma yollarına dair çıkarım yapma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca kenar uzunlukları  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan üçgenlerin dik üçgen olduğunu yorumlama; açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemleri çözme becerilerine odaklanılmaktadır. “Geometrik Nicelikler” teması kapsamında ise dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarını çözümleme; dik dairesel silindirin yüzey açınımına ilişkin deneyimlerini dik dairesel silindirin yüzey alanına yansıtma; daire, daire dilimi, paralelkenar ve dikdörtgenin alanları arasındaki ilişkiden hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütme becerilerine yer verilmektedir. “Dönüşüm” teması bağlamında geometrik bir şeklin yansıma veya öteleme dönüşümü altındaki görüntüsüne ilişkin çözümleme, dik koordinat sisteminde dönüşüm altındaki görüntülere yönelik çıkarım yapma ve dönüşümleri içeren problemleri çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

### 1.5.2.3. “İstatistiksel Araştırma Süreci”, “Veriden Olasılığa” Temaları

Ortaokul matematik öğretim programının tüm seviyelerinde istatistiksel araştırma süreci adımlarına bütüncül bir yapıda yaklaşılmaktadır. Bu nedenle tüm sınıf seviyelerinde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarının tamamına yer verilmektedir. “İstatistiksel Araştırma Süreci” teması gerçek yaşamda karşılaşılan ihtiyaçlar için bilimsel bir araştırma sürecinde elde edilen veriye dayalı karar verme becerisinin geliştirilmesini hedeflemektedir. İstatistiksel araştırma sürecinin odak noktası verinin görselleştirilmesi değil, veriye dayalı karar verme becerisi, istatistiksel araştırma sürecinin odak noktasıdır; görselleştirme ise sadece bir araçtır. İstatistiksel araştırma sürecinde veri özetleme araçlarının hesaplanması yerine gerekçeleriyle seçilmesi ve veri dağılımına etkisi ön planda tutulmuştur. Dağılım, değişebilirlik ve merkez kavramları ile birlikte ele alınmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecine başkaları tarafından elde edilen verinin incelenmesi de bir yenilik olarak dahil edilmiştir. Bu verilerin görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlerine yönelik hata, yanlışlık ve manipülasyon olup olmadığı etik değerler çerçevesinde incelenmektedir. İstatistiksel araştırma

sürecinde elde edilen verinin Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK), verinin gizliliği, mahremiyet gibi boyutlar göz önüne alınarak toplanması, kaydedilmesi ve paylaşılması, değerler ve sosyal duygusal beceriler çerçevesinde ele alınmaktadır.

“Veriden Olasılığa” temasında olayların olasılığı sırasıyla öznel olasılık, deneysel olasılık ve teorik olasılık odağında ele alınmakta ve 8. sınıf düzeyinde bu üç yaklaşıma bağlı olarak gerçek yaşamda karşılaşılabilecek durumlarda farklı olasılık yaklaşımlarını kullanarak karar verme hedeflenmektedir. Öznel olasılık ve deneysel olasılık ilişkisi ile tahminlerine bağlı olarak veri toplama ve tahminlerini test etme ve yeniden tahmin etme istenmektedir. Deneysel olasılık ve teorik olasılık ilişkisine odaklanılarak deney simülasyonları gerçekleştirilmekte ve teorik olasılık değerine yaklaştığı üzerine öğrenciden yorum yapması beklenmektedir. İlkokul seviyesinde sezgisel düzeyde değinilen olasılık, ortaokul düzeyinde formal olarak ele alınmaktadır.

5. sınıf düzeyinde “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasında kategorik veri dağılımlarına odaklanılmaktadır. Veri görselleştirme ve özetleme için ilk olarak sıklık tablosu oluşturulmaktadır. Nokta grafiğinden sütun grafiğine geçilmekte, parça-bütün ilişkisine yönelik daire grafiği ele alınmaktadır. Kategorik veri dağılımlarında dağılımın şekli kavramları ele alınmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış kategorik veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı/yanlı görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. “Veriden Olasılığa” temasında ise öznel olasılığa odaklanılarak olayların olasılığı üzerine tahmin yapma ve bu tahminlerin gerekçelendirilmeleri beklenmektedir. Bir olayın olasılığının 0, 1 veya bu iki değer arasında olduğunu yorumlama ve olayları az ya da çok olasılıklı olarak yapılandırma hedeflenmektedir.

6. sınıf düzeyinde “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasında veri çeşidine nicel (kesikli) veri dağılımları, veri görselleştirme araçlarına ise kök-yaprak gösterimi eklenmiştir. Veri özetleme araçları için merkezi eğilim ölçüleri olan aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer ele alınmaktadır. Nicel (kesikli) veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılımın şekli ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış nicel (kesikli) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı/yanlı görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. “Veriden Olasılığa” temasında öznel olasılık ve deneysel olasılık arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Bir olayın olasılığını tahmin etme ve deney yoluyla toplanan veriyi kullanarak tahminlerin test edilmesi beklenmektedir.

7. sınıf düzeyinde “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasında veri çeşidine nicel (sürekli) veri dağılımları, veri görselleştirme araçlarına ise çizgi grafiği eklenmiştir. Veri özetleme araçları için merkezi eğilim ölçülerine ek olarak yayılım ölçüleri olan açıklık ve ortalama mutlak sapma ele alınmaktadır. Nicel (sürekli) veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılımın şekli ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış nicel (sürekli) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı/yanlı görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. “Veriden Olasılığa” temasında teorik olasılık ele alınmaktadır. Aynı deneye ait olayların eşit olasılıklı olma durumlarını değerlendirmeye, bir olayın ve tümleyeninin olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütmeye ve olayları ayırık ve ayırık olmayan olaylar şeklinde sınıflandırmaya odaklanılmaktadır. Bir olayın olası tüm çıktılarına (örnek uzay) ve bir olayın olasılığının teorik olarak hesaplanmasına yer verilmektedir.

8. sınıf düzeyinde ele alınan istatistiksel araştırma süreci adımları ve araçlarının kullanılabileceği toplumsal durumlara yönelik bilimsel araştırma süreçleri gerçekleştirilmesi ve bu araştırmaların paylaşılması hedeflenmektedir. 8. sınıfta kullanılan veri analizi araçları 9. sınıfta kullanılacak araçlara temel oluşturmaktadır. “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasında veri çeşitlerine yönelik dağılımlar birlikte ele alınmaktadır. Veri görselleştirme ve/veya özetleme araçlarından uygun olanın seçilmesi ve gerekçelendirilmesi üzerinde durulmaktadır. Veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılımın şekli ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış kategorik ve nicel (kesikli-sürekli) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı/yanlı görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. Ayrıca, kişisel verilerin korunması, verinin gizliliği ve mahremiyet gibi istatistiksel araştırma sürecinin farklı boyutları ele alınmaktadır. “Veriden Olasılığa” temasında ise simülasyon kullanılarak elde edilen çok sayıda çıktı üzerinden deneysel olasılık ve teorik olasılık değerleri arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Gerçek yaşamda karşılaşılan herhangi bir olayın olasılığına ilişkin farklı olasılık yaklaşımları (öznel/deneysel/teorik) kullanılarak karar vermeleri beklenmektedir.

## 2. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI SINIF DÜZEYLERİNE AİT TEMALAR

## 5. SINIF

## 1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER (1)

Bu temada öğrencilerin onluk sayı sistemine ilişkin ön bilgilerini çok basamaklı sayılara genelleyerek kullanabilmeleri, doğal sayılarla ilgili gerçek yaşam problemlerini çözebilme-leri ve dört işlem becerilerini çok basamaklı işlemlere yansıtabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 28

**ALAN**  
**BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL**  
**BECERİLER** KB2.9. Genelleme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.6. Analitik Düşünme, E3.10. Eleştirel Bakma

**PROGRAMLAR ARASI**  
**BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal**  
**Öğrenme Becerileri** SDB2.2. İş Birliği , SDB3.2. Esneklik

**Değerler** D3. Çalışkanlık, D7 Estetik, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.5.1.1. Altı basamaklı sayıları okuma ve yazmayı çok basamaklı sayılara genelleyebilme**
- a) Günlük hayattaki farklı bağlamlardan yola çıkarak altıdan çok basamaklı sayılar hakkında bilgi toplar.
  - b) Sayıların bölükleri ile okunuşları arasındaki ortak özellikleri belirler.
  - c) Sayıların bölükleri ile okunuşları arasındaki örüntüler üzerinden basamak sayısı altıdan çok olan sayıların okunuş ve yazılışları hakkında önermelerde bulunur.
- MAT.5.1.2. Doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme**
- a) Problemin içerdiği sayı ve işlem bileşenlerini belirler.
  - b) Problemden verilenler ile istenenlerin gerektirdiği işlemler arasındaki ilişkiyi belirler.
  - c) Problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürür.
  - ç) Problemi matematiksel temsiller kullanarak kendi ifadeleri ile açıklar.
  - d) Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
  - e) Belirlenen strateji veya stratejileri çözüm için uygular.
  - f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
  - g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek kısa yolları değerlendirir.
  - ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
  - h) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Doğal Sayılar ve İşlemler:  
Çok Basamaklı Sayıları Okuma ve Yazma  
Çözümleme  
Doğal Sayılarla Dört İşlem İçeren Problem Çözme

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

### Genellemeler

- Sayıların yazılışı ve okunuşu, basamak değeri ve bölük kavramına dayalı bir örüntü içerir.

### Anahtar Kavramlar

basamak değeri, bölme, bölük, çarpma, çıkarma, doğal sayılar, toplama

### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı, izleme testi ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Performans görevi olarak öğrencilere gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları problemler verilerek çözüme yönelik farklı stratejiler geliştirmeleri ve geliştirdikleri problem çözümlerini dijital bir sunum aracı yardımıyla arkadaşlarına sunmaları istenebilir. Bu görev, süreç bileşenlerini dikkate alarak performans kriterlerini barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Öğrenme-öğretme uygulamalarında yapılan grup çalışmalarında, öğrenciler tarafından öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları

ile kendi ve arkadaşlarının süreçleri; öğretmen tarafından da grup değerlendirme formu kullanılarak gruplar değerlendirilebilir.

Performans ürünleri, çalışma kağıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin en fazla altı basamaklı doğal sayıları çözümüleme, sayıların büyüklüklerini karşılaştırma, doğal sayılarla dört işlem yapma ve işlemler arası ilişkiler kurma, işlemlere ilişkin tahmin, yuvarlama ve zihinden işlem yapma, dört işlemle ilgili problem çözme becerilerine sahip oldukları kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin ön bilgileri dört, beş ve altı basamaklı doğal sayıları okuma ve yazmalarına, doğal sayıların basamak ve bölüklerini belirlemelerine yönelik bir çalışma kağıdı ile değerlendirilebilir. Zihinden işlem yapma, işlem sonuçlarına yönelik tahminde bulunma ve problem çözme becerilerini sorgulama amacıyla açık uçlu sorular kullanılabilir.

**Köprü Kurma** Toplumsal yaşamda yardımseverliğe ilişkin farkındalığın artmasına yönelik faaliyetlere (örneğin kitap kampanyaları) ya da öğrencilerin günlük hayatlarında yakın çevrelerinde gözlemledikleri olaylara (bütçe, elektrik-su giderleri, harcama, birikim gibi) örnekler verilerek çok basamaklı doğal sayıları okuma yazma çalışmalarına başlanır. Bu kapsamda verilen örnekler üzerinden sayılar ve büyüklüklerini karşılaştırma ile ilgili tahmin çalışmaları yapılır. Basamak tablosu üzerinde dört, beş, altı basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamak değerlerini göstermeleri ve okumaları istenir. Ayrıca okunuşları verilen sayıları yazmaları beklenir. Bu etkinliklerde ara basamaklarında veya bir bölüğün tamamında "0" olan sayılara da yer verilmesine dikkat edilir.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.5.1.1

Çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya geçmeden önce farklı derslerin çalışma konuları matematik ile ilişkilendirilerek sosyal bilgiler, fen bilimleri gibi derslerin içeriğinde yer alan bazı konulardan (örneğin sırasıyla nüfus ve bütçe, Dünya'nın Güneş'e uzaklığı, güç, enerji) ve ölçme bağlamlarından (örneğin uzunluk) ilgi çekici örnekler verilebilir (**E1.1**) ya da hesap makinesi kullanılarak çok basamaklı sayıların elde edildiği çalışmalar yapılabilir (**MAB5**). Örneğin Türkiye İstatistik Kurumunun nüfus gibi veri setlerinin araştırılması istenerek öğrencilerin dijital bilgiye ulaşmaları sağlanabilir (**OB2**). Öğrencilerin yaptığı araştırmalar incelenirken, doğru ve güvenilir bilimsel bilgiye ulaşmanın önemi vurgulanarak, öğrencilerin çeşitli fikir ve argümanlara açık olmaları teşvik edilerek çalışkanlık değerini kazanmaları desteklenir (**D3.3**). Aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları en fazla on iki basamaklı sayılara ilişkin örnekler vermeleri, tahminde bulunmaları, grup çalışmaları eşliğinde bu tahminlerine ilişkin veri toplamalarını gerektirecek çeşitli araştırmalar yapmaları sağlanır. Bu süreçte öğrencilerden elde edilen örneklerdeki sayıları incelemeleri ve bölükleri ile okunuşları arasında ortak özellikleri tartışmaları beklenir. Bu tartışmalardan hareketle çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya yönelik genellemelere ulaşmaları sağlanır (**E3.6**). Öğrencilerden basamak sayısı altıdan çok olan sayıları okuma ve yazmaya ilişkin sayıların üç basamağındaki sözlü ve yazılı örüntünün sola doğru her üç basamakta bölük isminin kullanılarak devam ettiğine yönelik bir önermeye ulaşmaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin sayıların basamak değerlerini belirleyerek çözümleme yapmaları sağlanır. Ayrıca öğrencilerin okuyup yazdıkları sayıların büyüklüklerini karşılaştırmaları istenir. Öğrencilerin çok basamaklı sayıları okuma ve yazma yeterliğini değerlendirebilmek için izleme testi kullanılabilir.

**MAT.5.1.2**

Doğal sayılarla dört işlem öğretimi problemler üzerinden gerçekleştirilir ve bu problemlerin seçiminde gerçek yaşam durumlarından yararlanılır. Örneğin sürdürülebilirliği anlama amacıyla “Küresel ısınma nedeniyle kutup foklarının yaşam alanları azalmaktadır. Son 10 yılda yaklaşık 45 485 futbol sahası kadar ve sadece bu yıl 51 373 futbol sahası kadar buzul erimiştir.” gibi bir bağlamda yazılabilecek dört işlem içeren bir problem kurgulanabilir **(OB8)**. Matematiksel hesaplamalarla öğrencilerin buzul sisteminin bozulmasına ilişkin farkındalık geliştirmeleri ve bu bozulmaya etki eden nedenlere ilişkin tartışma yapmaları sağlanır **(SDB2.2)**. Öğrenme-öğretme uygulamalarına toplama ve çıkarma işlemleri ile başlanır ve problemlerdeki işlemler en fazla beş basamak ile sınırlı tutulur. Çarpma problemleri en fazla üç basamaklı iki sayının çarpımı, bölme işlemine yönelik problemler ise en fazla dört basamaklı sayının iki basamaklı sayıya bölünmesi ile sınırlandırılır.

Öğrencilerin işlemler konusunda ilgisini artırmak amacıyla aritmetik işlemlerin tarihsel gelişimine yönelik sorular sorulabilir. Bu süreçte öğrencilerin Mısır, Yunan veya Hint aritmetiği gibi konular hakkında bilgi toplamaları ve topladıkları bilgileri bir pano üzerinde sunmaları istenebilir. Bu etkinlik farklı kültürlerin matematiğe katkılarını keşfetmelerini ve kültürel zenginliklerin farkına varmalarını sağlar. Ayrıca bu etkinlikle öğrencilerin estetik açıdan özgün eserler ortaya koymaları **(D7.2)** desteklenir **(OB1)**. Toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemlerde en fazla beş basamaklı sayıları içeren günlük hayat bağlamlarından ya da öğrencilerin yakın çevrelerinden birikim hesaplarındaki para miktarı **(D17.2)**, uçakların uçuş mesafesini ölçme sayaçları, şehirlerin nüfusları, dünyanın ya da tarihi eserlerin yaşı, gezegenler arasındaki mesafeler gibi örnekler kullanılabilir. Çarpma ve bölme problemlerinde ise benzer şekilde daha küçük sayıların kullanıldığı kütüphane-ye bağışlanan kitap sayısı **(D16.2)**, ağaç dikme kampanyaları, adil paylaşım gibi bağlamlar kullanılarak sorumluluk değerinin kazanılması desteklenir. Bu öğrenme çıktısında ayrıca zaman ölçmeyi içeren problemler de (gün, ay ve yıl olarak verilen iki tarih arasındaki zamanı ve iki saat arasındaki süreyi hesaplama gibi) ele alınır. Alışverişlerde birim fiyatına göre ürünleri karşılaştırmayı gerektiren ve öğrencilerin bilinçli tüketici alışkanlıklarını destekleyen problem bağlamlarından da (ürün seçiminde birim fiyat kriterini dikkate alma) yararlanılır **(OB3)**.

Doğal sayılarla dört işlem içeren problemlerin çözümünde öğrencilerin problemi anlayarak verilenleri ve istenenleri, verilenlerin ve istenenlerin gerektirdiği işlemler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin problemdeki ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizimleri istenerek problemi anlamaları sağlanır. Öğrencilerin problem bağlamlarını yorumlarken problemle ilişkili verilenleri belirleyerek uygun matematiksel temsillere dönüştürebilmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklayabilmeleri beklenir. Problemlere yönelik çözümlere geçmeden önce öğrencilerin sonuca ilişkin tahminde bulunmaları, zihinden işlem yapmaları ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini gerçekleştirmek için stratejiler geliştirmeleri istenir. Öğrenciler, bu stratejileri geliştirirken farklı temsillerden (somut ya da sanal manipülatifler, tablo ve sayı doğrusu gibi) yararlanmaları için teşvik edilir **(MAB3, MAB5)**. Ayrıca öğrencilerin çarpma ve bölme işleminin bileşenleri arasındaki ilişkilere yönelik çıkarımlar yapmalarını ve kalanı yorumlamalarını sağlayacak problemler ele alınır. Örneğin zaman ölçme problemlerinde birbirine tam bölünemeyen zaman birimleri var ise kalan birim yorumlanır. Öğrencilerin strateji geliştirmelerini desteklemek ve geliştirdikleri stratejileri kullanmalarını sağlamak için problem çözme sürecinde grup çalışmaları yapmaları sağlanabilir. Gruplar öğrencilerin akademik başarıları ve sosyal dinamikleri dikkate alınarak oluşturulur **(SDB2.2)**. Gruplar stratejilerini kullanarak problemleri çözmeye ve çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir **(SDB3.2)**.



Problem çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeleri için teşvik edilir. Grup üyelerinin problem çözümlerindeki işlemlere yönelik tahmin ve stratejilerini gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları beklenir. Örneğin tahminlerinde sayıları yuvarlarken kullandıkları stratejilerin nedenleri ve kullanılan stratejilerin toplama ve çıkarmada sağladığı kolaylıklar üzerine tartışarak öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki çıkarımlarını değerlendirmeleri sağlanır **(E3.10)**. Benzer şekilde öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerine yönelik problem çözümlerinin ardından 10, 100 ve 1000 ile yaptıkları çarpma işlemlerinde neler gözlemledikleri ve kısa yoldan çarpma işlemi özelliğini nasıl keşfettikleri sorulur. Ayrıca çarpma ve bölme işlemi yaparken ne gibi stratejiler geliştirdikleri ve geliştirilen stratejilerin işlem yapmalarını nasıl kolaylaştırdığı, çarpma ve bölme yaparken işlem bileşenleri arasındaki ilişkilerin neler olduğu ve bölme işlemi içeren problemlerde kalanın nasıl yorumlanabileceği gibi konular üzerine problem bağlamları da göz önünde bulundurularak öğrencilerin çıkarımları üzerine değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Öğrencilerden çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Bu değerlendirmelerde öğrencilerin farklı stratejileri kullanabilecekleri problem kurma çalışmaları yapmaları sağlanabilir. Öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem becerilerini değerlendirmek amacıyla süreçte ve öğrenme çıktısının sonunda açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir. Öğretim süreçlerinde öğrencilerin farklı akademik başarıya sahip öğrenciler ile eşleştirilmesiyle akran öğrenmeleri desteklenebilir **(SDB2.2)**. Performans görevi olarak öğrencilere gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları problemler verilerek çözüme yönelik farklı stratejiler geliştirmeleri, geliştirdikleri problem çözümlerini dijital araçlar kullanarak bir sunum hazırlamaları ve arkadaşlarına sunmaları istenebilir **(OB2)**. Bu görev, süreç bileşenlerini dikkate alarak performans kriterlerini barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Öğrenme-öğretme uygulamalarında yapılan grup çalışmalarında, öğrenciler tarafından öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ile kendi ve arkadaşlarının süreçleri; öğretmen tarafından da grup değerlendirme formu kullanılarak gruplar değerlendirilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Matematikte onluk sayı sistemine 0'ı ekleyerek doğal sayı sistemini tamamlayan kişinin Hârizmî olduğu; antik medeniyetlerde (Babil ve Mısır gibi) sayıların nasıl yazıldığı (0'ın basamak tutucu özelliğinin önemi gibi) ya da bu medeniyetlere ait sayı sistemlerinin karşılaştırılması araştırma konuları olarak verilebilir. Antik medeniyetlerin kullandıkları sayı sistemleri üzerine araştırma yaparak, farklı sayı sistemlerini incelemeleri ve bu sistemleri onluk sistem ile karşılaştırarak avantaj ve dezavantajlarını açıklamaları istenebilir. Sayı sistemlerinin ve işlemlerin tarihi gelişimini anlatan özgün bir materyal (afiş, tarih şeridi, dijital materyal gibi) tasarımları sağlanabilir.

Problem çözme çalışmalarında birden fazla çözüm yolunun olduğu durumlarda farklı çözüm yollarını keşfetmeleri veya eksik veri ya da hatalı işlem içeren problemleri incelemeleri istenebilir. Ayrıca problem kurma çalışmalarında öğrencilerin istedikleri metin türünü kullanarak (hikâye, bir masal kahramanının farklı bir macerası, problemin amacına uygun mektup yazma gibi) farklı anlamsal yapıda (çıkarma için ayırmanın yanı sıra karşılaştırma gibi) problem senaryoları oluşturmaları istenebilir.



**Destekleme** Öğrenme-öğretme süreci etkileşimli çevrim içi uygulamalar, oyunlar ve somut materyaller ile desteklenebilir. Verilen etkinliklerin sayısı, öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenebilir. Öğrencilerin doğal sayılarla akıcı işlem yapma becerilerini desteklemek için belirli aralıklarla kısa süreli uygulamalar yapmaları sağlanabilir. Problemler öğrencilerin ilgi alanları doğrultusunda kolaydan zora doğru bir sıra izlenerek seçilebilir. Problemlerin çözümlerinde iş birlikli öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilerin öz güvenlerini desteklemek için grup tartışmalarına katılımları teşvik edilebilir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER (2)

Bu temada öğrencilerin kesirlerin farklı gösterimlerini temsiller kullanarak yorumlayabilmeleri ve kullanılan temsilleri değerlendirebilmeleri, kesirlerin farklı gösterimlerinin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 33

**ALAN**  
**BECERİLERİ** MAB3. Matematiksel Temsil

**KAVRAMSAL**  
**BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.4. Gerçeği Arama

**PROGRAMLAR ARASI**  
**BİLEŞENLER**

Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D5. Duyarlılık, D14. Saygı, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D19. Vatanseverlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB3. Finansal Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** -

**BECERİLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** -

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme

- Kesirlerin farklı gösterimlerinin (bileşik, tam sayılı, ondalık, yüzde) gerçek yaşam durumu içerisindeki kullanımını anlar.
- Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesirlerin farklı gösterimlerini ilişkilendirmek için farklı modelleri (yüzlük kart, somut modeller, sayı doğrusu gibi) seçer.
- Seçilen modelleri kullanır.
- Kullanılan modelleri kesirlerin farklı gösterimleri ile yorumlar.
- Benzer durumlarda kullanılabilecek farklı modelleri kullanışlılık açısından karşılaştırır.
- Karşılaştırdığı modellerin kullanışlılığına ilişkin karar verir.

MAT.5.1.4. Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilme

- Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik varsayımda bulunur.
- Varsayımındaki ilişkileri inceleyerek kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik genellemeleri belirler.
- Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını sayı doğru-su, şekil gibi temsiller üzerinde gösterir.
- Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik matematiksel önermeleri sözel ya da sembolik temsil ile sunar.
- Sunduğu önermelerin tahmin etme becerisine katkısını gerekçelerle açıklar.

### İÇERİK ÇERÇEVESİ

Kesirler:

Kesirlerin Farklı Gösterimleri

Kesirlerin Karşılaştırılması

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Kesirlerin farklı gösterimleri birim kesirden türetilir.
- Bir kesrin pay ve paydasını 0 (sıfır) hariç aynı doğal sayı ile çarparak veya bölerek denk kesirler elde edilir.

#### Anahtar Kavramlar

bileşik kesir, birim kesir, denklik, ondalık gösterim, tam sayılı kesir, yüzde

#### Sembol ve Gösterimler

%

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; açık uçlu ve kısa cevaplı sorulardan oluşan izleme testi, açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı, öz ve akran değerlendirme formları ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere kesirlerin farklı gösterimlerini ve bu gösterimlerin karşılaştırılmasına yönelik kullanılacak stratejiler ve temsilleri içeren bir performans görevi verilebilir. Verilen performans görevinde öğrencilerden afiş veya pano hazırlamaları istenebilir. Hazırlanan ürün, süreç bileşenleriyle oluşturulmuş kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

Türkiye İstatistik Kurumu raporlarındaki farklı konulardan birinin (Türkiye'deki girişimlerde yapay zekâ kullanımı, yıllık açılan müze sayısı, yıllık satılan gazete sayısı, öğrencilerin yaşadığı ilde kişi başı günlük atık su miktarı gibi) araştırılmasını gerektiren performans görevi verilebilir. Öğrencilerden elde ettikleri verileri kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimler kullanarak karşılaştırmaları, araştırma sonuçlarını çeşitli temsiller ile göstermeleri ve bir sunum hazırlamaları istenebilir. Sunumlar süreç bileşenleri ile oluşturulmuş kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Sınıf içinde ve dışında yapılan grup çalışmalarının ve performans görevlerinin ardından öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları doldurulabilir.

Performans ürünleri, çalışma kağıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin kesir çeşitleri ve denk kesirleri temsil edebildikleri; birim kesirleri ve paydaları eşit olan kesirleri karşılaştırabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkılarak bir kesrin parça-bütün anlamından ziyade ölçme anlamı sorgulanır. Bu sorgulamada öğrencilerin birim kesirlerin ve paydaları eşit olan kesirlerin büyüklükleri hakkında tahminde bulunmalarını ve karşılaştırma yapmalarını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Kesir takımları, kâğıt katlama ya da alan modeli üzerinde; bütünü belirleme, parçanın büyüklüğünü bütüne göre ifade etme ve bütünü gerekli sayıda eş parçaya ayırarak denk kesirleri elde etmeye yönelik sorular ile öğrencilerin denk kesirlerle ilgili bilgileri değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma** Denk kesirlerin elde edilmesine sadeleştirme ve genişletme çalışmaları ile başlanır. Basit, bileşik ve tam sayılı kesirlere ilişkin ön bilgiye sahip olan öğrenciler kesirlerin ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilk kez karşılaşmaktadır. Bu gösterimleri birim kesirlerden türetmeleri beklenir. Yapılacak sınıf içi uygulamalara öncelikle birim kesirlere ve kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin çalışmalar ile başlanır. Bu çalışmalarda farklı kesir modellerini (alan modeli, uzunluk modeli, sayı doğrusu gibi) kullanmaları sağlanır. Bu modeller ile deneyim kazanan öğrencilerden gerçek yaşam durumları üzerinden farklı kesir gösterimlerinin yaklaşık değerleri hakkında tahminde bulunmaları ve çeşitli stratejiler ( $0'a, \frac{1}{2}'ye$  ya da  $1'e$  yakınlığını düşünme gibi) geliştirmeleri beklenir.

### Öğrenme-Öğretme MAT.5.1.3

#### Uygulamaları

Basit bir kesrin kaç tane birim kesirden oluştuğunu belirleyen öğrenciler birim kesirleri yineleyerek bileşik bir kesri gösterebilirler. Buradan tam sayılı kesre ve benzer şekilde paydası sadece 10 ve 100 olan kesirlerden başlayarak ondalık ve yüzde gösterimlerine esnek ve akıcı bir şekilde geçiş yapabilirler. Kesirlerin ondalık ve yüzde gösterimlerine ilişkin gerçek yaşamdan örnekler üzerinden bu temsiller ile karşılaşılabilecekleri durumlara dikkat çekilir (E1.1). Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirlerin farklı gösterimlerinin ilişkilendirilmesinde çeşitli modellerin kullanımına aşina olan öğrencilerden bu modellerden birini (sayı doğrusu, alan modeli, kesir takımları gibi) seçmeleri istenir. Öğrenciler örneğin sayı doğrusu üzerinde birim kesirleri yineleyerek bileşik ve tam sayılı kesirleri, bir yüzlük kart üzerinde ise ondalık ve yüzde gösterimlerini ifade edebilirler. Gerçek yaşam durumlarında kesirlerin farklı gösterimlerinin yer aldığı

bağlamlar kullanılabilir. Alışveriş fişleri üzerinden ürünlerin fiyatı ve Katma Değer Vergisi (KDV) gibi durumlar incelenerek, bilinçli harcama yapmanın ve vergi ödemenin toplumsal sorumluluk (**D19.1**) ve vatandaşlık görevi olduğu ifade edilerek sorumluluk ve vatanseverlik değerinin kazanılması desteklenir (**SDB2.3, D16.2, OB3**). Öğrencilere gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirlerin farklı gösterimlerle temsil edilmesine yönelik performans görevi verilebilir. Bu görev kapsamında öğrencilerden bir hafta boyunca evde yapılan market harcamasına ilişkin alışveriş fişlerini toplamaları istenebilir. Topladıkları örnekleri derse getiren öğrencilerden kesirlerin farklı gösterimlerini modellemeleri beklenebilir. Bu süreçte grup çalışması yaptırılabilir (**SDB2.2**). Öğrencilerin grup olarak yaptığı çalışmalar kendileri ve arkadaşları tarafından öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ile değerlendirilebilir.

Gerçekleştirilecek etkinliklerde sanal manipülatiflerden yararlanılabilir. Kullanılan modelleri kesirlerin farklı gösterimleri bağlamında yorumlayan öğrencilerin bileşik ve tam sayılı kesir ile bunların ondalık ve yüzde gösterimleri arasındaki ilişkileri kurmaları ve kesir gösterimlerini birbirlerine dönüştürmeleri istenir. Sınıf içi uygulamalarda bir büyüklüğün bütünden fazla, az veya bütüne eşit olması durumlarına ilişkin grup tartışmaları ya da sınıf içi tartışmalar yapılabilir (**SDB2.1**). Bu tartışmalarda öğrencilerin düşüncelerini açıkça ifade etmelerine, soru sormalarına ve birbirlerini saygı çerçevesinde dinlemelerine fırsat tanınır (**SDB2.1**), bu da onların sosyal ve iletişim becerilerini geliştirir (**D14.1**). Benzer şekilde bu çalışmalarda bir kesri onda birlik ve yüzde birlik kesirler kullanarak ifade etme (örneğin  $\frac{65}{100} = \frac{6}{10} + \frac{5}{100}$ ,  $\frac{60}{100} + \frac{5}{100} = \%60 + \%5 = 0,65$ ) gibi etkinliklere yer verilir. Bu süreçte öğrencilerden kesirlerle toplama işlemi yapması beklenmez. Bu tür etkinliklerde amaç kesrin ondalık ve yüzde temsillerini ilişkilendiren öğrencilerin bu temsiller arasında esnek geçişler yapabilmesi olmalıdır. Diğer yandan öğrencilerden kesir gösterimleri arasındaki dönüşümlerde bir bütündeki birim kesirleri saymadan zihinden işlem yapmaya geçiş yapmaları da beklenir. Son olarak öğrencilerden kullandıkları sayı doğrusu, şekil ya da somut materyalleri kullanışlılık açısından karşılaştırmaları ve hangisinin kesirlerin anlamını daha iyi yansıttığına ve daha kullanışlı olduğuna ilişkin karar vermeleri istenir. Kesirlerin farklı temsillerini birbirine dönüştürmeyi gerektiren açık uçlu ve kısa cevaplı sorulardan oluşan izleme testi kullanılabilir.

#### MAT.5.1.4

Öğrencilerin farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarımda bulunmasında gerçek yaşam durumları ve kesir modelleri kullanılır. Sayı doğrusu kesirlerin karşılaştırılmasında etkili bir model olduğundan kullanılması önemlidir. Öğrencilerin kesirleri karşılaştırmada denk kesirler yerine  $0'a, \frac{1}{2}$ 'ye ve  $1'e$  yakınlığını yorumlayarak çeşitli stratejiler geliştirmeleri teşvik edilir. Başlangıçta öğrencilerden sınıf içinde uygulamak üzere herhangi bir konuda (örneğin sevilen spor dallarına yönelik sorularının yer aldığı anket çalışmasında) veri toplamaları (**OB7**) ve sonuçları ifade etmeleri istenir (**E3.4**). Anket sonucunda verilere ait sıklık değerleri üzerinden - örneğin 20 kişilik bir sınıfta 5'i basketbolu, 10'u voleybolu, 5'i tenisi seviyorsa sınıfın çoğunluğunun hangi sporu sevdiği - kesirleri belirlemeleri ve karşılaştırmaları istenir. Ayrıca öğretmen, "iki kardeş arasında paylaştırılan arazilerin adil olup olmadığı" gibi (**D1.2**) bağlamlardan hareketle kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin öğrencilerin varsayımda bulunmalarını isteyebilir. Daha sonra veri setinde yer alan örneklerden öğrencilerin farklı gösterimleri verilen kesirleri incelemeleri beklenir. Bu süreçte ikişer kişilik gruplar oluşturularak öğrencilere kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı verilebilir. Öğrencilerden nasıl karar verdiklerini eşleştikleri arkadaşlarına gerekçeleriyle açıklamaları istenir (**SDB2.1**). Daha sonra öğrencilerden "İfade ettiğiniz gerekçe hangi durumlarda geçerlidir?" sorusunu yanıtlamaları (**SDB3.3**) ve çeşitli stratejiler geliştirerek kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin genellemeleri ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin yapmış oldukları genellemelerinin varsayımını karşılayıp karşılamadığını görmeleri için çeşitli temsilleri (sayı doğrusu gibi) (**MAB3**) kullanmaları sağlanır.

Öğrencilerden sayı doğrusunda 1'den küçük ve 1'den büyük kesirlerin (ondalık gösterimleri de dahil) sıralaması istenir. Bu sınıf düzeyinde ondalık gösterimlerin basamak değeri verilmediğinden sıralamalarda kesirlerle ilişkilendirilmesi önemlidir. Sıralama yaparken ondalık gösterimlerin yoğunluğu tartışılarak (2,3; 2,30; 2,32; 2,36; 2,4 gibi ondalık gösterimlerin sayı doğrusundaki yerleri ya da 0,2 ve 0,21 gibi iki ondalık gösterimden hangisinin 0,19'a daha yakın olduğu gibi) öğrencilerin ondalık gösterimleri karşılaştırması sağlanır. Ondalık gösterimlerin karşılaştırılmasında çeşitli araştırma soruları kullanılabilir. Örneğin farklı markalara ait aynı ürünün birim fiyatları karşılaştırılarak, daha ekonomik olanı seçme (D17.1), bilinçli harcama yapma ya da uygun olana karar verme gibi tartışmalar gerçekleştirilerek tasarruf değerinin kazanılması desteklenir (OB3, SDB3.3). Öğrencilerin kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin ulaştıkları sonuçlara dayalı olarak örneğin "Paydaları eşit iki kesirden payı büyük olan daha büyüktür." gibi önermelerde bulunarak kesirlerin farklı gösterimlerini "<", ">" şeklinde sembollerle ifade etmeleri sağlanır. Kesirlerin farklı gösterimlerinin karşılaştırılmasını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılarak değerlendirme yapılabilir. Öğretmen değerlendirme sonuçlarına ilişkin öğrencilere geri bildirim verebilir. Öğrencilerin kesir gösterimlerinin karşılaştırılmasına ilişkin ulaştıkları önermelerin işlem sonuçlarını tahmin etmeye yönelik katkısını gerekçelerle açıklamaları beklenir.

Türkiye İstatistik Kurumu raporlarındaki farklı konulardan birinin (Türkiye'deki girişimlerde yapay zekâ kullanımı, yıllık açılan müze sayısı, yıllık satılan gazete sayısı, öğrencilerin yaşadığı ilde kişi başı günlük atık su miktarı gibi) araştırılmasını gerektiren performans görevi verilebilir (SDB2.3). Öğrencilerden elde ettikleri verileri kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri kullanarak karşılaştırmaları, araştırma sonuçlarını çeşitli temsiller ile göstermeleri ve bir sunum hazırlamaları istenebilir. Ayrıca çevre ile ilgili bir araştırma sorusu belirlenerek, öğrencilerin çevreyle ilgili duyarlılık kazanmalarına ve toplumsal sorunlara çözüm üretme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olunabilir (D5.1). Sunumlar süreç bileşenleri ile oluşturulmuş kriterleri içeren analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

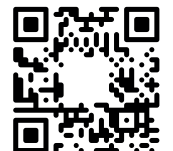
## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrenciler için kesirlerin farklı gösterimlerini ilişkilendirmede yazılımlar ve dijital araçlar kullanılabilir. Öğrencilerin verilen kesirlerin temsil edilmesinde ve karşılaştırılmasında farklı stratejiler kullanabileceklerini fark etmeleri ve hangi kesir gösteriminin hangi gerçek yaşam durumunda tercih edileceğine ilişkin tartışmaları sağlanabilir. Birim kesirlerin farklı kullanımını içeren çeşitli etkinlikler sunulabilir. Örneğin Eski Mısırlılarda "Horus'un gözü"ndeki kesirlere yönelik ilişki gösterilebilir. Kare tangram parçalarıyla yeni şekiller oluşturularak parçaların büyüklükleri arasındaki ilişkiler kesir olarak ifade edilebilir.

**Destekleme** Kesirler problem bağlamlarına uygun hem somut materyallerle hem de alan modelleri kullanılarak tekrar edilebilir. Öğrencilerle bireysel çalışmalar yapılabilir ya da işbirlikli öğrenme fırsatları sunulabilir. Bu süreçte kolaydan zora ilerleyen çeşitli sorulardan oluşan çalışma kağıdı kullanılabilir. Kesirleri karşılaştırmada paydaları eşit olan kesirlerden başlanabilir ve paydaları farklı kesirlere geçiş yapmaları sağlanabilir. Buradan öğrencilerin kesirlerin ondalık gösterimine geçmeleri ve sayı doğrusu üzerinde karşılaştırmaları istenebilir. Sayı doğrusu üzerinde yapılacak karşılaştırmaların yanı sıra yüzlük kartlar veya alan modelleri üzerinde çalışmalar yapılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 2.TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME

Bu temada öğrencilerin eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine yönelik muhakeme yapabilmeleri, karşılaştığı durumlarda işlem önceliğini yorumlayabilmeleri, verilen bir örüntünün istenen adımlarını oluşturabilmeleri, sözel ve sembolik temsiller aracılığıyla örüntünün kuralına ilişkin çıkarım yapabilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca temada temel aritmetik işlemler içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilmeleri de beklenmektedir.

**DERS SAATİ** 20

### ALAN

**BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.10. Çıkarım Yapma, MAB1.1. Matematiksel Doğrulama veya İspat Yapma)

### KAVRAMSAL

**BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama

### EĞİLİMLER

E3.3. Yaratıcılık, E3.7. Sistematiğe Olma

### PROGRAMLAR ARASI

#### BİLEŞENLER

#### Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme  
SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik,  
SDB3.3. Sorumlu Karar verme

#### Değerler

D3. Çalışkanlık, D11. Özgürlük, D17. Tasarruf

#### Okuryazarlık Becerileri

OB4. Görsel Okuryazarlık

### DİSİPLİNLER ARASI

#### İLİŞKİLER

-

### BECERİLER ARASI

#### İLİŞKİLER

MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

### MAT.5.2.1. Eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine yönelik çıkarım yapabilme

- a) Eşitliğin korunumuna, doğal sayılarla toplama ve çarpma işlemlerinin değişme, birleşme; çarpmanın toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliklerine yönelik varsayımlarda bulunur.
- b) İncelediği örnekler üzerinden varsayımına yönelik genellemeleri belirler.
- c) Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını çeşitli örnekler üzerinden sınar.
- ç) Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözel ve sembolik temsil ile sunar.
- d) Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçe sunar.

### MAT.5.2.2. Karşılaştığı günlük hayat ya da matematiksel durumlarda işlem önceliğini yorumlayabilme

- a) Doğal sayılarla dört işlem içeren problemlerde ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini inceler.
- b) Karşılaştığı doğal sayılarla dört işlem içeren problemlerde ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini uygular.
- c) Karşılaştığı durumlarda işlem önceliğini açıklar.

### MAT.5.2.3. Sayı ve şekil örüntülerinin kuralına ilişkin muhakeme yapabilme

- a) Örüntülerdeki ilişkilere yönelik varsayımda bulunur.
- b) Varsayımına yönelik örüntüdeki terimleri inceleyerek örüntünün kuralına ilişkin genellemeleri belirler.
- c) Genellediği ilişkilerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını sınar.
- ç) Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği önermeyi sözel ve sembolik temsiller kullanarak sunar.
- d) Sunduğu önermenin kullanışlılığına yönelik gerekçeler sunar.
- e) Sunduğu önermenin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler verir.
- f) İşe koştugu doğrulamanın benzer önermelere uygulanıp uygulanamayacağını değerlendirir.

### MAT.5.2.4. Temel aritmetik işlem içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilme

- a) Temel aritmetik işlem içeren durumlardaki algoritmik yapıyı inceler.
- b) İncelediği durumlardaki algoritmik yapıyı tablo temsiline veya aritmetik işlemlere dönüştürür.
- c) Dönüştürdüğü algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözlü olarak ifade eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Cebirsel Düşünme:

Eşitliğin Korunumu, Değişme-Birleşme ve Dağılma Özellikleri, İşlem Önceliği, Örüntüler, Temel Aritmetik İşlemler ve Algoritma

### Genellemeler/

### Anahtar Kavramlar/

### Sembol ve Gösterimler

### Genellemeler

- Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya her iki tarafından aynı sayının çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitlik korunur.

### Anahtar Kavramlar

algoritma, birleşme özelliği, dağılma özelliği, değişme özelliği, eşitlik, örüntüler, üslü ifade

### Sembol ve Gösterimler

-



## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; izleme testi, çalışma kâğıdı, gözlem formu, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu, grup değerlendirme formu, performans görevi ve poster kullanılarak değerlendirilebilir.

Performans görevi kapsamında işlem önceliği ile ilgili öğrencilerden verilen matematiksel ifadeye uygun bir hikaye yazmaları istenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenleriyle oluşturulmuş kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğrencilerin kendi şekil örüntülerini oluşturmaları ve oluşturdukları kuralı sayı temsilleri ile ifade etmelerini gerektiren bir poster hazırlamaları istenebilir. Öğrenciler bu süreçte grup çalışması yapabilir. Çalışmalarının sonunda öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu doldurması sağlanabilir. Posterin değerlendirilmesinde örüntü oluşturma stratejileri ve oluşturulan örüntünün kuralına yönelik matematiksel işlemleri ifade etme gibi kriterleri barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Performans ürünü, izleme testi, çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan) ve gözlem formu sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem yapabildikleri ve bu süreçte zihinden işlem yapma stratejilerini aktif olarak kullanabildikleri, toplama ve çarpma işlemlerine ilişkin özellikleri bildikleri kabul edilmektedir.

Öğrencilerin bu sınıf düzeyinde sayı ve şekil örüntülerini tanıyabildikleri, örüntünün artışı ya da azalışını açıklayabildikleri ve verilen yakın adımlardan yola çıkarak (örneğin ilk dört adımı verilen örüntünün) devam eden adımları oluşturabildikleri, geometrik şekillere ilişkin kodlama stratejileri geliştirebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Ön değerlendirme sürecinde öğrencilere verilen bir toplama işleminde toplananlar ile toplam, verilen bir çarpma işleminde ise çarpanlar ile çarpım arasındaki ilişkilerin analiz edilmesine yönelik sorular sorulabilir. Eşit işaretinin anlamına ve verilen problem durumunda işlemlere uygun sayı cümlesi yazmaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

Örüntüler konusuna başlarken öğrencilerden artan ve azalan örüntülerin terimleri arasındaki sabit farkı belirlemelerini ve yakın bir adıma devam ettirmelerini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdından yararlanılabilir. Ayrıca öğrencilerin uygun kodlama stratejilerini yapılandırma durumları sorgulanır.

### Köprü Kurma

Öğrenciler ile eşitliğin korunumuna yönelik uygulamalar (örneğin toplamaları 30 olan sayı ikililerini tablo üzerinde gösterme ve iki toplanan arasındaki artış ve azalış miktarlarının eşit olduğunu fark etmeye yönelik uygulama) yapılır. Toplamanın değişme ve birleşme özelliklerini birlikte ele alarak bu özellikleri içeren çeşitli sayı cümlelerini incelemeleri istenir. Toplamanın değişme özelliği ele alınırken öğrencilerden sayı cümlelerinin (örneğin  $25+48=48+25$  ve  $25+48=45+28$  gibi sayı cümleleri) eş değer olup olmadığını incelemeleri sağlanabilir.

Algoritma ile ilgili öğrenme çıktısına başlarken bilim insanı Hârizmî'den bahsedilerek "algoritma" sözcüğünün "El-Hârizmî" isminin okunuşundan ortaya çıktığı vurgulanabilir. Öğrencilerle iki kişilik gruplar oluşturularak bir öğrencinin verilen resmi çizmek için yönerge verdiği, diğerinin gözü kapalı şekilde yönergeyi uygulayarak çizim yaptığı bir oyun oynanabilir. Bu oyunun ardından çizimlerin daha iyi olması için neler yapılabileceği, yönergelerin nasıl söylenmesi ve adımların hangi sırada ilerlemesi gerektiği gibi konular hakkında tartışarak algoritma konusuna giriş yapılabilir.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.5.2.1

Öğrencilerin -hesaplama yapmaksızın- verilen eşitliklerin iki tarafındaki sayı cümlelerini karşılaştırmaları, eşitliklerdeki sayı ve işlemler hakkında tartışmaları sağlanır. Tartışma sonucunda öğrencilerin eşitliğin korunumuna ilişkin varsayımda bulunmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerin günlük hayatta aşına oldukları durumlardan (kefeli terazi, tahterevallı gibi) ya da çeşitli araç ve teknolojilerden (sanal manipülatifler gibi) yararlanılır. Varsayımlarına dayalı olarak çift taraflı sayı cümleleri üzerinde işlem yapan öğrencilerin eşitliğin korunumuna yönelik "Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya her iki tarafından aynı sayının çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitlik korunur." gibi bir genellemede bulunması beklenir. Diğer yandan işlem özellikleri kapsamında öğrencilerden örneğin toplama işlemine ilişkin olarak "sayıların yerinin değişmesinin sonucu değiştirmediyi" varsayımında bulunmaları beklenir. Ardından toplama ve çarpma işlemlerinde değişme ve birleşme özelliğini içeren çeşitli örnekleri -doğru veya yanlış sayı cümleleri gibi- incelemeleri istenebilir. Bu süreçte öğrencilerin günlük hayat durumlarında karşılaşılabilecekleri problemler üzerinden değişme ve birleşme özelliklerini kullanabilmelerine yönelik görevler verilebilir. Örneğin  $(20 \times 10) \times 25 = 20 \times (10 \times 25)$  için "Bir bisküvi paketinde 10 adet bisküvi vardır. 20 paket bisküvi bir kutuya yerleştirilir. Bir koliye ise 25 kutu sığmaktadır. Buna göre bir kolideki bisküvi sayısını gösterecek ifadeyi yazınız." şeklinde bir problem ele alınabilir. Örnekler ya da modeller üzerinde açık uçlu sorular [Ayrıtları 20, 10 ve 25 olan prizma biçiminde bir kutunun içine yerleştirilebilecek birim küp sayısı nasıl gruplanabilir?  $(20 \times 10) \times 25$  gibi] sorulur. Bu örneklerde prizmalar, elemanları ya da prizmaların hacmi vurgulanmadan içindeki nesnelerin nasıl gruplanabileceği ve sayılabileceği üzerinde durulur. Böylece öğrencilerin işlem özelliklerine ait genellemeleri keşfetmeleri sağlanır. Çarpmanın birleşme özelliğinde günlük hayat durumlarından hareketle yazılan sayı cümlelerinin açıklanmasında öğrencilerin sayı cümlesini çözümlemeleri ve sonucun neden değişmediğine yönelik genellemelerde bulunmaları beklenir. Çarpmanın farklı gruplandırılmasının çarpımı değiştirmediyi fikri üzerinde durulur [örneğin  $(2 \times 9) \times 30 = 2 \times (9 \times 30)$  işleminin aynı zamanda  $18 \times 30$ ,  $4 \times 9 \times 15$ ,  $4 \times 27 \times 5$ ,  $20 \times 27$  işlemleri ile ifade edilmesi]. Öğrencilerden eşitliğin korunumu, değişme ve birleşme özellikleri için elde ettikleri genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını çeşitli çift taraflı sayı cümleleri üzerinden göstermeleri istenir. Süreç sonunda öğrencilerden eşitliğin korunumu için " $2+3=7-2$  ise  $2+3+4=7-2+4$ " ve işlem özellikleri için "Toplama işleminde toplananlar ya da çarpma işleminde çarpanlar yer değiştirirse eşitlik bozulmaz." gibi sembolik ya da sözlü temsiller kullanarak doğrulayabilecekleri önermeler sunmaları beklenir.

Çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliğinde ise öğrencilerden bir çarpma işleminde iki çarpandan birinin iki veya daha fazla parçaya ayrılabilmesi ve böylelikle her parçanın ayrı ayrı çarpılarak sonuçların toplanabileceği ya da çıkarılabileceği yönünde bir varsayım geliştirmeleri beklenir. Bu süreçte öğrenciler çarpma işleminde farklı stratejileri kullanabilir. Öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi gerektiren problem durumlarında değişme ve birleşme özelliklerinin birim küplerle modellenmesinden yararlanarak çarpmanın toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini genellemeleri beklenir. Dağılma özelliğine yönelik ulaşılan genellemelerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını sınamaları için öğrencilerin farklı renklerde kullanılan birim küpler ile bir prizmanın içini doldurmaları ve toplam birim küp sayısını hesaplamaları istenebilir. Örneğin ayrıtları 20, 10 ve 25 birim olan prizma içine yerleştirilecek birim küp sayısı için  $(20 \times 10) \times 25 = (25 \times 100) + (25 \times 100) = 25 \times (100 + 100)$  işlemleri ifade edilebilir. Bu süreçte "İşlem yapmadan nasıl bulurdun? Düşünceni açıkla mısın? Farklı bir düşüncesi olan var mı?" gibi sorular ile öğrenciler farklı çözüm yollarını bulma konusunda cesaretlendirilerek çalışkanlık değerini kazanmaları desteklenir (D3.3, SDB3.3). Ayrıca dağılma özelliği ile ilgili öğrenciler kareli kâğıt üzerine çizilmiş bir dikdörtgenin genişliğini (5 birim) ya da uzunluğunu (9 birim) parçalara ayırabilir ve her bir parçadaki birim kareleri toplayarak alanı  $[(5 \times 3) + (5 \times 6)]$  gibi hesaplayabilir.

Bu süreçte öğrencilerin dağılma özelliğine yönelik çeşitli önermeler sunmaları beklenir. Öğrencilerden sundukları önermelerin akıcı işlem yapmaya katkısını ifade etmeleri istenir. Öğrencilere eşitliğin korunumunu ve işlem özelliklerini içeren gerçek yaşam problemleri kurmalarını ve çözmelerini gerektiren bir çalışma kâğıdı verilebilir. Bu görevde kurulan problemlerin çözümünün değerlendirilmesinde problem çözme süreç bileşenlerini içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin problemlerin çözüm sürecindeki işlemlerde sayı cümlelerini incelemeleri, işlem yapmadan hangi stratejileri kullandıklarını sınıfta arkadaşlarına sunmaları istenebilir (SDB2.1).

### MAT.5.2.2

İşlem önceliğinde birden fazla işlemi içinde barındıran matematiksel hesaplamaların doğru şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli kriterler tanımlanır. Bu süreçte öğrencilerin verilen sayı cümlelerinde parantezli ifadelerden başlanarak parantez yoksa soldan sağa üslü ifadeler, çarpma veya bölme ve toplama veya çıkarma şeklinde bir sıra takip edildiğini incelemeleri istenir (E3.7). Bir doğal sayının karesi ve küpünü üslü olarak ifade etme ve değerini hesaplama çalışmaları bu sürece dahil edilir. İşlemlerde sadece bir doğal sayının karesi ve küpü ile sınırlı kalınır. Öğrencilerin işlem önceliği kriterlerini uygulamaları için ezberden ziyade problem çözme ve kendi problemlerini kurma (E3.3) çalışmaları yapılır. Sözel problemlerin çözümünün sayı cümlesine dönüştürülmesi ya da verilen sayı cümlesine uygun problem yazma üzerinden işlem önceliği tartışılır. Öğrencilerin verilen problemlerde ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini uygulamalarına yönelik çalışmalar yapılır. İşlem önceliği için gruplar oluşturularak öğrencilerden verilen sayı cümlelerinin doğruluğu hakkında gerekçeler sunmaları istenir (SDB2.2). Grupların çalışmaları grup değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilebilir. Hatalı sonuçların ya da işlem önceliğinde karışıklık yaratan hatalı durumların sunulduğu çalışma kâğıtları sınıf içinde tartışılır. Böylece öğrencilerin benzer hatalara düşmesi engellenebilir. Sayı cümlesinin ne anlama geldiği sınıf içinde tartışılır ve öğrencilerin kendi ifadeleri ile işlem önceliğini açıklamaları beklenir. Süreç içerisinde işlem önceliğine ilişkin öğrencilerin verilen matematiksel ifadelere uygun hikaye yazmaları bir performans görevi olarak verilebilir. Bu performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenleriyle oluşturulmuş kriterleri (giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinin olduğu verilen matematiksel ifadeye uygun bir hikaye yazma, işlem önceliğini uygulama, hikayesini sınıf içinde etkili sunma ve değerlendirme) içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğretmenden bu temada gözlem yapması ve bunlara yönelik bir gözlem formu oluşturması istenebilir. Gözlem sonuçlarına dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir. Öğrencilerin de bu geri bildirimler doğrultusunda gelişimlerine yönelik planlama yapmaları sağlanır (SDB1.2).

### MAT.5.2.3

Öğrencilerden günlük hayatta karşılaşılabileceği -birikim yapmak için her gün kumbaraya aynı miktar para atma gibi- durumları gösteren bir örüntü oluşturmaları istenerek tasaruf değerini kazanmaları desteklenir (D17.2). Örüntü çalışmalarında ilk olarak kuralı tek işlem içeren ( $2 \times 2$ ,  $2 \times 3$ ,  $2 \times 4$  gibi) sayı ve şekil örüntüleri ele alınır. Ardından kuralı iki işlem içeren ( $2 \times 3 + 1$ ,  $2 \times 4 + 1$ ,  $2 \times 5 + 1$  gibi) örüntülere yer verilir. Örüntüler, sabit artış miktarına sahip örüntüler arasından seçilir. Öğrencilerin sayı ve şekil örüntülerinin kurallarına ilişkin varsayımlarda bulunmaları istenir. Örneğin öğrenciler " $4, 7, 10, 13, \dots$ " şeklindeki bir örüntünün ellinci adımındaki terimin  $3 \times 50$  ile hesaplanabileceğine (sonuca ulaştırmayan varsayım) ya da " $2, 4, 6, 8, 10, \dots$ " şeklindeki bir örüntünün ellinci adımındaki terimin  $2 \times 50$  ile hesaplanabileceğine (sonuca ulaştıran varsayım) yönelik varsayımlar oluşturabilir. Sonuca ulaştırmayan varsayımlar oluşturulmuşsa bu varsayımlar farklı örnekler üzerinde uygulanarak çürütülür. Örüntülerin kurallarına yönelik varsayımlar oluşturmalarının ardından öğrencilerden çeşitli genellemeler yapması beklenir. Bu süreçte, öğrencilerin bağımsız düşünme ve kendi kararlarını alma yeteneği göstermeleri teşvik edilir (D11.2). Öğrenciler sayı ve şekil örüntüleri üzerinde çalışırken grup çalışması yapılabilir. Grup çalışmalarında öğrenciler

kendi düşünme yollarını diğer gruplardaki öğrencilerle paylaşabilir **(SDB2.1)**. Bu sayede öğrenciler, farklı genellemeler üzerine tartışarak yeni ve farklı düşünme yollarına ulaşabilir **(SDB3.2)**. Genellemeler yapılırken farklı somut veya sanal manipülatifler ya da çizim ve tablo gibi görsel temsiller **(MAB3)** kullanılır.

Adım Sayısı	Terim	1.İlişki	2.İlişki	...
1				
2				
...				
50				

Örneğin tablo temsili kullanan öğrencilerin “4,7,10,13, ...” şeklinde devam eden bir sayı örüntüsü ya da sayı örüntüsüne dönüşen şekil örüntüsünde farklı ilişkiler bulmaları ve tablo temsili üzerinden ilişkileri yorumlamaları sağlanır **(OB4)**. Bu süreçte öğrenciler örneğin “verilmeyen terimin bir önceki terime 3 eklenerek bulunabileceği” veya “adım sayısının 3 katının 1 fazlası ile adıma karşılık gelen terimin hesaplanabileceği” şeklinde genellemelere ulaşabilir. Öğrencilerin örüntünün kuralına yönelik genellediği ilişkilerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını test etmeleri amacıyla örüntünün yakın ve uzak bir adımına karşılık gelen terimlerini bulmaları istenir. Bu noktada öğrencilerin uzak bir adıma karşılık gelen terimin bulunabilmesi için adım sayısı ile terim arasındaki ilişkiye dayanan bir kuralın bulunması gerektiğini fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerden daha sonra örüntünün kuralına ilişkin olarak örneğin “4,7,10,13,...” örüntüsünde “Adım sayısının 3 katının 1 fazlası o adıma karşılık gelen terimi verir.” ya da “Terim =  $3 \times (\text{adım sayısı} - 1) + 4$ ” şeklinde önermeler sunmaları istenir. Ardından öğrencilerin bu önermelerin herhangi bir adım sayısına karşılık gelen terimi ya da herhangi bir terime karşılık gelen adım sayısını kısa yoldan hesaplamak için kullanışlı olduğunu ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin örüntülerde başlangıç terimi ya da artış miktarı değiştirildiğinde adım sayısı ile terim arasındaki ilişkide ne gibi değişiklikler olduğuna yönelik araştırmalar yaparak önermelerin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler vermeleri sağlanır. Bu süreçte ayrıca öğrencilerden sundukları önermenin geçerli olduğu farklı şekil örüntüleri oluşturmaları da beklenir. Öğrencilerden buldukları genellemelerin sabit artan örüntülerle çalışırken geçerli olduğunu ancak diğer örüntülerde (örneğin artış miktarı sabit olmayan) yeni genellemelerin ve kuralların belirlenmesi gerektiğini değerlendirmeleri beklenir. Öğrencilere örüntüyü devam ettirmesi, örüntünün terim ve adım sayısı arasındaki ilişki hakkında çıkarım yapması ve uzak adımlardaki terimin bulunmasına yönelik örüntü problemlerini içeren izleme testi verilebilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme **(SDB1.1)** ve akran değerlendirme **(SDB2.3)** formları kullanılabilir.

#### 5.2.4

Algoritmanın ne olduğuna yönelik tartışmaların ardından temel aritmetik işlemlere ait algoritmaların yorumlanmasına başlanır. Verilen algoritmalar doğal dil, sözde kod ve akış şeması ile gösterilir. Sözde kod yazımında “başla, bitir, yazdır, hesapla, gir” gibi ifadeler yer verilir. Akış şemasında ise algoritmadaki eylemlere karşılık gelen geometrik şekillerin neler olduğu, karar ve döngü yapılarının nasıl gösterildiği incelenir. Bu süreçte algoritmaların ve algoritmaifade yöntemlerinin bilgisayar bilimindeki kodlama ve programlama ile ilişkisinden bahsedilebilir. Sonrasında ise öğrencilerin günlük hayat ya da matematiksel durumlar içeren algoritmaları incelemeleri sağlanır. Örneğin marketteki bir ürünün 700 gramlık

paket fiyatı girildiğinde 1 kilogramlık fiyatını veren algoritmalar seçilebilir. Bu incelemelerde öğrencilerin hem matematiksel yapıyı hem de algoritmaların ifade edilme yöntemlerini açıklamaları beklenir. Örneğin bölmenin tekrarlı çıkarma anlamının kullanıldığı bir akış şemasında, verilen algoritmanın bir bölme işlemine ait olduğu, “başla” eyleminin hangi geometrik şekil ile ifade edildiği, algoritma içerisindeki tekrarlı olayın ne olduğu incelenebilir. Bu sınıf seviyesinde temel aritmetik işlemlere ait algoritmalar ele alındığından, algoritmaların ifade edilişinde değişken kavramına ve algoritmalarındaki değişken türlerine girilmez. Seçilen bağlamlarda incelenen sınıf düzeyine uygun algoritmaların tablo temsiline ya da aritmetik işlemlere dönüştürülmesi ve algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkilerin sözel olarak yeniden ifade edilmesi sağlanır. Öğrenciler farklı şekillerde ifade edilen algoritmaların okunmasını gerektiren izleme testi ya da çalışma kağıdı (açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan) kullanılarak değerlendirilebilir. Değerlendirme sonuçlarına dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilebilir. Öğrencilerin bu tema kapsamındaki kavramlara, yaşadığı güçlüklerle, kendini başarılı bulduğu konulara ilişkin bir öğrenme günlüğü tutmaları sağlanabilir. Öğrencilerin öğrenme günlükleri ürün dosyasına eklenebilir (SDB2.1).

## FARKLI LAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilere bir tarlada sadece bir çizgi çekerek iki farklı ürün dikmek için gerekli alanın nasıl bulunabileceğine yönelik eşitliğin korunumunu esas alan bir problem durumu sunulabilir. Bu gerçek yaşam problemi ile öğrencilerden örneğin 10x8'lik bir dikdörtgenin olası tüm parçalanmalarının listelenmesi ve bu parçaları temsil eden eşitliklerin yazılması beklenebilir. Öğrencilere “Bir çarpma işleminde bir çarpanın yarısını alıp diğer çarpanı iki katına çıkardığınızda sonuç değişmez.” gibi bir varsayım sunularak bu varsayımın her zaman doğru olup olmadığını önce örneklerle sınamalarının ardından düşüncelerini gerekçeleriyle savunmaları ve modellemeleri istenebilir.

Üç doğal sayı kullanarak dört işlemle sonucun aynı olduğu sayı cümleleri oluşturmaları istenebilir. Bu sayı cümlelerinde bazı bölümleri boş bırakarak özgün zekâ soruları tasarlamaları sağlanabilir.

Bir adımı ya da iki adımı verilmiş şekil örüntülerini oluşturmaları ve oluşturdıkları örüntünün kuralına ilişkin çıkarım yapmaları sağlanabilir.

Öğrencilerden gerçek yaşam problemlerinin farklı stratejilerle çözümlerine ve standart yollardan farklı şekilde gerçekleştirilen aritmetik işlemlere yönelik algoritmaları incelemeleri istenebilir. Öğrencilerin bu algoritmaları tablo temsiline ve aritmetik işlemlere dönüştürmeleri beklenebilir.

**Destekleme** Çarpma işleminin değişme ve birleşme özellikleri için somut materyallerden ya da alan modellerinden yararlanılabilir. Sayı örüntülerinde kuralı basitten karmaşığa ya da kolaydan zora giden örüntüler ile çalışılarak pratik yapmaları sağlanabilir. Şekil örüntülerinde ise örüntü bloklarından yararlanılabilir, öğrencilerin basit artışları kendi cümleleri ile ifade etmeleri ve verilmeyen adımları devam ettirmeleri istenebilir.

Öğrencilerin algoritmaları çözümlemelerini desteklemek için akış şemaları adımlara ayrılarak incelenebilir. Bu incelemelerde öğrencilerin yeni sembollere geçiş yapmaları için kendi hızlarında ilerlemelerine fırsat verilebilir. Öğrencilerin algoritma okuma süreçlerini desteklemede görsel öğelerden ve dijital araçlardan yardım alınabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



### 3.TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

Bu temada öğrencilerin temel geometrik çizimleri yapabilmeleri, açıları ölçme ve çokgenin özelliklerini incelemede matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilmeleri, düzlemde kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilen üçgenlere yönelik muhakeme yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 38

#### ALAN

#### BECERİLERİ

MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.10. Çıkarım Yapma, MAB1.1. Matematiksel Doğrulama veya İspat Yapma)

MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma (MAB5.1. Matematiksel Araç ve Teknolojiden Yararlanma)

#### KAVRAMSAL

#### BECERİLER

KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama, KB2.15. Yansıtma

#### EĞİLİMLER

E1.2. Bağımsızlık, E3.3. Yaratıcılık

#### PROGRAMLAR ARASI

#### BİLEŞENLER

##### Sosyal Duygusal

##### Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarlama, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

##### Değerler

D7. Estetik, D19. Vatanseverlik

##### Okuryazarlık Becerileri

OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

#### DİSİPLİNLER ARASI

#### İLİŞKİLER

Görsel Sanatlar

#### BECERİLER ARASI

#### İLİŞKİLER

MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.5.3.1. Temel geometrik çizimler için matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilme**
- Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikme çiziminde gerekli araç ve teknolojileri tanır.*
  - Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikmeyi oluşturmak için uygun olan araç ve teknolojileri belirler.*
  - Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikmeyi oluşturmak için uygun araç ve teknolojileri kullanır.*
- MAT.5.3.2. Temel geometrik çizimlere dayalı deneyimlerini yansıtabilme**
- Temel geometrik çizimlere dayalı deneyimlerini gözden geçirir.*
  - Temel geometrik çizimlerin özelliklerine yönelik çıkarım yapar.*
  - Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.*
- MAT.5.3.3. Açıları ölçmek için matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilme**
- Açı ölçmek için gerekli araç ve teknolojiyi tanır.*
  - Açı ölçmek için uygun araç ve teknolojiyi belirler.*
  - Açı ölçmek için uygun araç ve teknolojiyi kullanır.*
- MAT.5.3.4. Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşabilecek açılara dair çıkarım yapabilme**
- Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşabilecek açılara dair varsayımlarda bulunur.*
  - Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşan açıları belirleyerek listeler.*
  - Belirlediği açıları varsayımlarıyla karşılaştırır.*
  - Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşan açılara dair önerme sunar.*
  - Sunduğu önermelerin, doğruların oluşturduğu açılarının incelenmesine yönelik katkısına dair gerekçe sunar.*
- MAT.5.3.5. Çokgenleri düzlemde ardışık olarak kesişen doğruların oluşturduğu kapalı şekiller olarak yorumlayabilme**
- Düzlemde en az üç doğrunun -son doğru ilk doğruyla kesişecek biçimde- ardışık kesişerek oluşturdukları durumları inceler.*
  - Düzlemde en az üç doğrunun -son doğru ilk doğruyla kesişecek biçimde- ardışık kesişimleri ile çeşitli çokgenler oluşturur.*
  - Çokgenlerin düzlemde en az üç doğrunun -son doğru ilk doğruyla kesişecek biçimde- ardışık kesişimleri ile meydana geldiğini ifade eder.*
- MAT.5.3.6. Çokgenlerin özellikleri ile ilgili edindiği deneyimleri yansıtabilme**
- Çokgenlerin özellikleri ile ilgili edindiği deneyimleri gözden geçirir.*
  - Çokgenlerin kenar ve açı özelliklerine dair çıkarım yapar.*
  - Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.*
- MAT.5.3.7. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla düzlemde iki noktada kesişen çember çiftinin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilen üçgenlerin kenar özelliklerine yönelik muhakeme yapabilme**
- İki noktada kesişen çember çiftinin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilebilecek üçgenlerin kenar özelliklerine yönelik varsayımlarda bulunur.*



- b) Örnek çizimler üzerinden, kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilen çeşitkenar, ikizkenar ve eşkenar üçgenleri belirler.
- c) Belirlediği üçgenlerin özelliklerini varsayımları ile karşılaştırır.
- ç) Varsayımlarını, inşa ettiği üçgenler ile karşılaştırarak doğrulayabileceği önermeler şeklinde ifade eder.
- d) Sunduğu önermelerin katkısını değerlendirir.
- e) Çemberin özelliklerini kullanarak önermelerini doğrulamaya yönelik matematiksel gerekçeler sunar.
- f) Çemberin özelliklerinin benzer inşa süreçlerindeki rolünü değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Temel Geometrik Çizimler ve İnşalar, Açı Ölçme, Çokgenler ve Çember

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Üçgende iç açılarının ölçüleri toplamı  $180^\circ$  dir.
- Kenarlarına göre üçgen çeşitlerinin inşa edilmesinde çemberin özelliklerinden yararlanmak etkin bir yöntemdir.

#### Anahtar Kavramlar

açı, bütünler açılar, çakışık doğrular, çap, çember, çokgen, daire, dar açılı üçgen, derece, dış açı, dik açı, dik üçgen, dikme, doğru, doğru açı, doğru parçası, düzgün çokgen, düzlem, eş açı, geniş açılı üçgen, ışın, iç açı, kesen, komşu açı, merkez, nokta, paralellik, tam açı, ters açı, tümler açılar, yarıçap

#### Sembol ve Gösterimler

$\perp$  ,  $\parallel$  , AB, [AB], |AB|, [AB,  $m(\hat{A})$ ,  $m(\widehat{ABC})$ ,  $\widehat{ABC}$ , r, R,  $^\circ$

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; gözlem formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi, performans görevi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları, öğrenme günlüğü ve zihin haritası ile değerlendirilebilir.

Çember, doğru, doğru parçası ve ışınlardan oluşan özgün ve estetik tasarım çalışmaları (logo, kitap kapağı, halı veya kilim deseni tasarımı, çini gibi) performans görevi olarak verilebilir. Öğrencilerden bu göreve ilişkin pano hazırlamaları istenebilir. Bu görev uygun matematiksel araç ve teknolojiyi kullanma, hedeflediği geometrik şekilleri oluşturma, amaçladığı tasarımı uygulama gibi kriterleri barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Temel geometrik kavramların Türkçeleştirilmesine ilişkin Atatürk'ün "Geometri" kitabı kılavuz alınarak grup çalışması ile bir araştırma yapılması istenebilir. Yapılan çalışma için öğrencilerin performans görevi kapsamında dijital sunum hazırlamaları sağlanabilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğrenme-öğretme uygulamalarında yapılan grup çalışmalarında, öğrencilerin öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarını kullanarak kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri istenebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve tamamlamak amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünleri, çalışma kağıtları ve izleme testi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.



## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin cetvelle uzunluk ölçebildikleri, kağıt katlama çalışmalarıyla kare ve dikdörtgenin köşegenlerini oluşturabildikleri, dik açığı referans alarak açıları dar, dik ve geniş açı olarak sınıflandırabildikleri, belirledikleri standart olmayan açı ölçme birimleri ile açı ölçebildikleri, sayısal nicelikler arasında karşılaştırma yapabildikleri, üçgenleri kenarlarına göre sınıflandırabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Ön değerlendirme sürecinde öğrencilerin cetvel yardımıyla çevrelerindeki nesnelerin (kalem, silgi gibi) uzunluklarını ölçtükleri çalışmalar yapılabilir. Çevrelerindeki nesnelerde var olan açıları -ölçme yapmaksızın- dar, dik, geniş açı olarak belirleme çalışmalarına yer verilebilir. Açı çeşitleri ile ilgili zihin haritalarının yapılması sağlanabilir.

Öğrencilerin sınıfta mimari eserlere yönelik çeşitli fotoğraflarda yer alan geometrik şekilleri incelemeleri istenebilir. Eserlerdeki geometrik şekillerin oluşturulması için gereken araçlar hakkında yorum yapmaları ve bu araçlar yardımıyla çizilen geometrik şekillerin neler olduğunu incelemeleri beklenebilir. Öğrencilerin geometrinin günlük hayattaki uygulama alanları hakkında fikir sahibi olmaları ve geometri öğrenmeye yönelik motivasyonlarının artırılması sağlanabilir.

**Köprü Kurma** Öğrencilere önceki yıllarda kullandıkları matematiksel araç ve teknolojiler sorularak giriş yapılır. Bu araç ve teknolojilerle çizebildikleri şekiller sorgulanır. Öğrencilerin söz konusu şekillerin çiziminde farklı araçların kullanılıp kullanılmayacağını merak etmeleri sağlanır. Verilen bir açının çeşidinin ne olduğunun belirlenmesinde kullanılabilecek araçlar sorgulanır. Daha önce temel özellikleri öğrenilen çokgenlerin ve özel olarak üçgenlerin oluşturulmasında farklı araçların ve yöntemlerin kullanılıp kullanılmayacağı tartışılır.

Türkiye haritası üzerinde daha önce seyahat edilmiş şehirler hakkında konuşulabilir. Şehirlerin kültürel benzerlikleri ve farklılıkları açıklanarak Türkiye'nin kültürel zenginliğine vurgu yapılabilir. Tekirdağ'dan Hatay'a, Muğla'dan Ağrı'ya uçak ile seyahat edildiğinde üzerinden geçilecek şehir merkezlerinin öğrenciler tarafından Türkiye haritasında gösterildiği bir çalışma yürütülebilir. Bu çalışma kapsamında uçuş takip sisteminde uçağın uçuş sırasındaki konumlarının çeşitli semboller ile görselleştirilebildiğinin ve bu semboller arasında nokta temsiliinin de kullanılabileceğinin fark edilmesi sağlanır. İki uçuşta da üzerinden geçilen şehrin öğrenciler tarafından harita üzerinde gösterilmesi beklenir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.5.3.1

Öğrencilerle birlikte öncelikle nokta ve nokta temsiline yönelik çalışmalar ve açıklamalar yapılır. Öğrencilerin, kâğıt üzerinde verilmiş iki nokta arasında aynı hizada işaretlenen tüm noktaların meydana getireceği şekli (doğru parçasını) sorgulamaları sağlanır. Söz konusu şeklin oluşturulması için hangi aracın kullanılabileceğini tartışmalarına olanak verilir. Bu esnada matematik yazılımındaki uygun araç da incelenebilir (**OB2**). Öğrencilerin bu araçlardan ölçüsüz cetveli (çizgeç) seçerek (matematik yazılımında "doğru parçası" aracını tanıma (**OB2**)) kullanmaları beklenir. Ortaya çıkan şekil doğru parçası olarak tanıtılır. Öğrencilerden doğru parçasının uç noktalarından başlayarak aynı hizada noktalar işaretlemeye devam ettiklerinde, işaretlenen noktaların meydana getireceği şekilleri sorgulamaları sağlanır. İşaretlenmekte olan noktaların bir sınıra ulaşp ulaşmayacağı tartışılır. Ölçüsüz cetvel kullanımıyla (matematik yazılımında "ışın" ve "doğru" araçlarını tanıma (**OB2**)) ortaya çıkan şekiller ışın ve doğru olarak tanıtılır. Öğrencilerin matematik yazılımı yardımıyla doğrunun uç noktalara sahip olmadığını ve ışında başlangıç noktası haricinde bir uç noktanın bulunmadığını gözlemlmeleri sağlanabilir. Daha sonra öğrencilerin ölçüsüz cetvel yardımıyla

bir noktadan iki farklı noktaya ışınlar çizmeleri sağlanır ve meydana gelen şekil açı olarak tanıtılır. Açığı bir ışının dönme miktarı olarak açıklayan tanım da ele alınır. Bir noktaya eşit uzaklıktaki noktaların, cetvelle uzaklık ölçümü yapılarak işaretlenmesi istenir. Öğrencilerin bir noktaya eşit uzaklıktaki noktaların tümünün meydana getirdiği şekli sorgulamaları sağlanır. Ardından söz konusu şekli oluşturmak için pergeli (matematik yazılımında "iz bırakma" özelliğini ve "çember" aracını tanıma (OB2)) kullanılabileceğini fark etmeleri beklenir. Öğrencilerin pergeli yardımıyla çemberi çizmeleri sağlanır. Öğrencilerden çemberin tanımına yönelik "bir noktaya eşit uzaklıktaki tüm noktaların oluşturduğu şekil" biçiminde açıklamalar beklenir. Çemberin elemanları (merkez, çap, yarıçap) tanıtılır. Ayrıca daire de tanıtılarak öğrencilerin çemberle ilişki kurmasına fırsat verilir. Öğrencilerin pergeli açıklığını değiştirmeden çemberler çizmelerine (matematik yazılımında bu işleme karşılık gelen çember aracını tanıma (OB2)) fırsat verilir. Çizilen çemberlerin yarıçap uzunluklarının öğrenciler tarafından karşılaştırılması beklenir. Öğrencilerin bir doğruya dışındaki noktadan çeşitli doğru parçaları çizmeleri sağlanır. Ardından öğrencilerin noktadan doğruya çizilebilecek en kısa doğru parçasının özelliğini sorgulamaları istenir. Öğrencilerin söz konusu doğru parçasının çizilebilmesi için hangi aracın kullanılabileceğini tartışmaları sağlanarak gönye (matematik yazılımında "dik doğru" aracını tanıma (OB2)) yardımıyla istenen çizimi yapmaları beklenir. Dikme tanımı yapılır. Süreçteki tüm çizim işlemlerinin yapıldığı yüzey düzlem olarak adlandırılır. Öğretmen tarafından öğrencilerin bağımsız olarak hareket etmesine dikkat edilerek onların araç ve teknolojileri bireysel olarak kullanmaları desteklenebilir (E1.2). Süreç boyunca nokta, doğru, doğru parçası, doğru parçasının uzunluğu, ışın, açı, dikme ve dik açının sembolle gösterimlerine yer verilir (MAB3). Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikme çiziminde gerekli olan araç ve teknolojileri tanıma, belirleme ve kullanmaya yönelik çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir. Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek çember, doğru, doğru parçası ve çokgenlerden oluşan özgün ve estetik tasarım çalışmaları (logo, kitap kapağı, halı veya kilim deseni tasarımı, çini gibi) performans görevi olarak verilebilir ve pano hazırlanarak estetik değerini kazanmaları desteklenebilir (D7.1). Hazırlanan panonun değerlendirilmesinde öğrencilerin kendi çalışmalarını hakkında yargıda bulunabilecekleri (SDB1.3) öz değerlendirme formu ile arkadaşlarının çalışmalarını hakkında görüşlerini belirtebilecekleri (SDB2.2) akran değerlendirme formu kullanılabilir.

### MAT.5.3.2

Öğrencilerin doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikmeye dair deneyimlerini gözden geçirmeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerden temel çizimleri yaparken ölçüsüz cetvel, gönye ve pergeli nasıl kullandıklarına ilişkin açıklama yapmaları istenir. Açıklamalar doğrultusunda temel geometrik çizimlerin özelliklerine dair çıkarımda (örneğin iki noktadan geçen yalnız bir doğru çizilebildiği, çemberin merkezinden üzerindeki noktalara çizilen doğru parçalarının eşit uzunlukta olduğu, yarıçap uzunlukları eşit olan çemberler çizilebildiği, bir doğruya dışındaki bir noktadan yalnız bir dikme çizilebildiği, bir doğruya dışındaki farklı noktalardan eşit veya farklı uzunluklarda dikmelerin çizilebildiği) bulunmaları beklenir. Pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla bir ışının başlangıç noktasından itibaren yan yana eşit uzunlukta doğru parçaları kesme ve bir açının kollarından eşit uzunlukta doğru parçaları kesme işlemlerini kapsayan inşa çalışmalarına yer verilir.



Öğrencilerin gönye yardımıyla bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaları belirleyerek bu doğrunun bir tarafında yer alan tüm noktaların oluşturduğu doğruyu çizmelerine fırsat verilir. Oluşturdukları doğrunun ilk doğruyla ilişkisini tartışmaları beklenir. Günlük hayattan örneklerle (örneğin tren rayları) ilişki kurmaları sağlanır. Paralel doğrular tanıtılır. Süreçte öğrencilerin matematik yazılımındaki uzaklık ölçme ve nokta sürüklemeye işlemlerinden yararlanmaları sağlanabilir (**OB2**). Geometrik inşa çalışmaları ve paralel doğru oluşturma çalışması ile birlikte öğrencilerin geometrik çizimlere dair çıkarımlarını (örneğin yarıçap uzunlukları eşit olan çemberlerin çizilebildiği, bir doğruya dışındaki noktalardan eşit veya farklı uzunlukta dikmelerin çizilebildiğine yönelik çıkarımlarını) farklı örnekler üzerinden değerlendirmelerine fırsat verilir. Temel geometrik çizimlere ve bu çizimlerden yararlanarak farklı geometrik şekillerin oluşturulmasına yönelik kısa cevaplı sorular sorulabilir.

### MAT.5.3.3

Öğrencilerin açıölçeri (matematik yazılımında açı ölçme aracını tanıma (**OB2**)) incelemeleri ve içerdiği açı ölçme birimini yorumlamaları beklenir. Açının bir ışının dönme miktarına dayalı tanımı hatırlatılarak bir tam dönmenin meydana getirdiği açı "tam açı", tam açının yarısı da "doğru açı" olarak tanıtılır ve öğrencilerin inceledikleri açı ölçme biriminin tam açının 360 eş diliminden biri olduğunu açıklamaları sağlanır. Standart açı ölçme birimlerinden derece tanıtılır. Öğrencilerin açıların ölçüsünü derece cinsinden belirlemek için uygun araç ve teknolojiyi seçmeleri ve açıları ölçmeleri sağlanır. Süreçte öğrencilerin dik açının ölçüsünü  $90^\circ$ , doğru açının ölçüsünü  $180^\circ$ , tam açının ölçüsünü  $360^\circ$  olarak ifade etmeleri beklenir. Ölçüleri eşit olan açılar eş açılar olarak tanıtılır. Ayrıca öğrencilerin ölçme yaparak verilen bir açıya eş bir açı oluşturmaları (matematik yazılımında belirli ölçülerde açı oluşturmaya ilişkin aracı tanıma (**OB2**)) ve günlük hayatta karşılaşılan çeşitli nesneler üzerinde açı ölçme işlemlerini gerçekleştirmeleri sağlanır. Öğrencilerin açıölçer kullanarak yürüttükleri uygulamalar öğretmen tarafından kontrol listesi ile değerlendirilebilir.

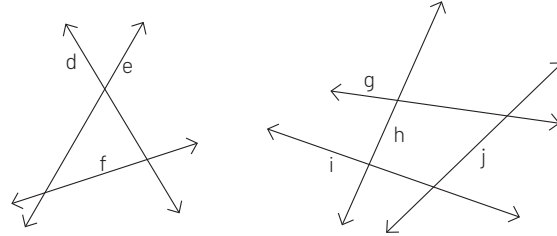
### MAT.5.3.4

Öğrencilerin düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşabilecek açılarının özelliklerine dair varsayımlarda bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin açıölçer (veya matematik yazılımındaki açı ölçme aracı (**OB2**)) yardımıyla ölçme yaparak doğruların oluşturduğu açıları çeşitlerine ve aralarındaki ilişkilere (örneğin "eş olanlar", "ölçüleri toplamı  $180^\circ$  olanlar" gibi) göre tablo temsili üzerinde (**MAB3**) listelemeleri istenir. Doğruların oluşturduğu açılara yönelik varsayımlarını, ölçme sonuçlarıyla karşılaştırmaları beklenir. Öğrencilerin karşılaştırmalar sonucu doğruladıkları varsayımlara yönelik önermeler (örneğin "İki doğrunun kesişiminde iki dar ve iki geniş açı veya dört dik açı meydana geliyor.", "İki doğrunun kesişiminde ölçüleri toplamı  $180^\circ$  olan açılar oluşuyor.", "İki doğru, açı oluşturmayabiliyor.", "İki doğrunun kesişiminde eş açılar meydana geliyor.", "Üç doğrunun aynı noktada kesiştiği durumda iki geniş ve dört dar açı oluşabiliyor, iki dik ve dört dar açı oluşabiliyor, 6 dar açı oluşabiliyor." gibi) sunmaları sağlanır. Süreçte öğrencilerin açı oluşturmaya doğrudan paralel olduğunu ifade etmeleri beklenir. Sundukları önermelerin, üçten fazla doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşabilecek açılarının incelenmesine yönelik katkısını değerlendirmeleri sağlanır. Düzlemde yalnız bir ortak noktası bulunan doğrular "kesişen doğrular" olarak tanıtılır. İki doğruyu farklı birer noktada kesen üçüncü bir doğru bu iki doğrunun "keseni" olarak ifade edilir. Dik açı oluşturacak biçimde kesişen doğrular "dik doğrular", ortak noktası bulunmayan ve dolayısıyla açı oluşturmaya doğrudan paralel doğrular, tüm noktaları ortak olan doğrular ise "çakışık doğrular" olarak tanıtılır. Ayrıca ters, komşu, tümler, bütünler, komşu tümler ve komşu bütünler açılarının tanımları yapılır. Öğrencilerin doğruların durumlarına bağlı olarak oluşan açılarda ters, komşu, tümler, bütünler, komşu tümler, komşu bütünler açıları belirlemelerine ve ters açıların ölçülerinin eşit olduğunu ifade etmelerine fırsat verilir. İki veya üç doğrunun birbirine göre farklı durumları içerisinde oluşabilecek açılarının özelliklerine dair çıkarımların değerlendirilmesinde zihin haritası kullanılabilir. Öğrencilerin dik açının ölçüsünü referans olarak ölçtükleri açılara yönelik sınıflandırmalarının ve iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuyla oluşabilecek açılarının özelliklerine dair çıkarımlarının değerlendirilmesinde çalışma kağıdı

uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.5.3.5

Öğrencilerin cetvel (veya matematik yazılımındaki doğru aracı (OB2)) yardımıyla düzlemde en az üç doğrunun -ilk doğrunun son doğruyla kesişmesi koşuluyla- ardışık kesişimi ile oluşabilecek şekilleri çizmeleri istenir. Oluşan kapalı şekilleri incelemeleri sağlanır. Süreçte üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgenin oluştuğunu açıklamaları beklenir. Çokgen tanıtılır. Dış bükey çokgenlere odaklanılır. Öğrencilerin farklı sayıda doğru kullanarak çeşitli çokgenler oluşturmalarına fırsat verilir.



Süreçte çokgenin temel elemanları tanıtılır. Öğrencilerin kullanılan doğru sayısına bağlı olarak çokgenlerde elde edilebilecek kenar sayılarına yönelik değerlendirme yapmaları beklenir. Belirli kenar sayısına sahip bir çokgenin aynı sayıdaki doğrunun -ilk doğrunun son doğruyla kesişmesi koşuluyla- ardışık kesişimi ile meydana geldiğini ifade etmelerine fırsat verilir. En az üç doğrunun -ilk doğrunun son doğruyla kesişmesi koşuluyla- ardışık kesişimleri sonucunda oluşan çokgenlere yönelik çıkarımların değerlendirilmesi için gözlem formu oluşturulabilir.

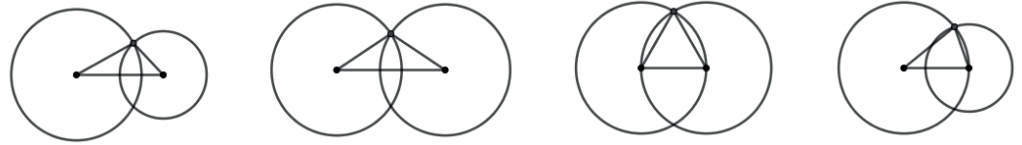
### MAT.5.3.6

Öğrencilerin doğruların kesişimlerinden meydana gelen çokgenlere ait deneyimlerini, çokgenlerin kenar ve açı özelliklerine dair çıkarım yapmak üzere gözden geçirmeleri beklenir. Buna ek olarak çokgenlerde açıların iç açı ve dış açı olarak sınıflandırıldığı çalışmalara yer verilir. Öğrencilerin öğretmen tarafından verilen kenar uzunlukları ve iç açıların ölçüleri eşit olan çokgen modellerini cetvel ve açıölçer yardımıyla incelemeleri sağlanır. İncelenen çokgenlerin düzgün çokgenler olarak isimlendirildiği öğretmen tarafından açıklanır. Öğrencilerin düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarının ve iç açıların ölçülerinin eşit olduğuna dair çıkarımda bulunmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Süreçte matematik yazılımındaki düzgün çokgen oluşturma, uzunluk ölçme ve açı ölçme araçlarından yararlanmalarına fırsat verilebilir. Düzgün çokgenlerin oluşturulmasında yaratıcılığın ve estetik değerin kazanılmasını destekleyen kâğıt katlama gibi özgün çalışmalar yapılır (D7.1). Atatürk'ün "Geometri" kitabında çokgenlerin isimlendirilmesine yönelik örnekler incelenerek öğrencilerin kültürel mirasa değer vermeleri sağlanır ve duyarlılık değeri kazanmaları desteklenir (D19.1). Çokgenlerde ardışık olmayan köşeleri birleştiren doğru parçalarının öğrenciler tarafından çizildiği ve köşegenlerin belirlendiği çalışmalar yapılır. Çokgenlerde köşegen sayısına değinilmez. Öğrencilerin özel olarak üçgenlerde açıları incelemeleri ve dar, dik ve geniş açı olma durumlarını ele alarak üçgenleri sınıflandırmaları beklenir. Bir üçgenin iki dik veya iki geniş açıya sahip olup olamayacağını inceleyerek tartışmaları sağlanır. Açı ölçme ve kâğıt kesme çalışmaları yardımıyla üçgenin iç açı ölçüleri toplamının  $180^\circ$  olduğunu belirlemelerine fırsat verilir. Üçgen dışındaki çokgenlerin iç açıların ölçüleri toplamına değinilmez. Öğrencilerin açılara ve kenarlarına göre üçgen çeşitleri arasında ilişki kurabilmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Örnek olarak, ikizkenar üçgenin ve eşkenar üçgenin dik veya geniş açıya sahip olup olamayacağını inceleyerek tartışmalarına fırsat verilebilir. Süreçte gönye veya açıölçerden (matematik yazılımındaki dik doğru veya belirli ölçüde açı oluşturma araçlarından) yararlanmaları sağlanabilir. Öğrencilerin matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla inceleme yaparken ikizkenar üçgende eşit uzunluktaki kenarları gören iç açıların ölçülerinin eşit olduğunu ve eşkenar üçgende tüm iç açıların ölçülerinin  $60^\circ$  olduğunu fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerin çıkarımları-

nı farklı örnekler üzerinden değerlendirmelerine fırsat verilir. Öğrencilerden çokgenler ve temel özellikleri üzerine yaptıkları çıkarımların değerlendirilmesine yönelik zihin haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırlanan zihin haritası, kontrol listesi kullanılarak değerlendirilebilir. Zihin haritalarının incelenmesi sonucunda çokgenlerin isimlendirilmesi, kenar ve köşe sayıları, açıları, düzgün çokgenler, kenarlarına ve açılarına göre üçgen çeşitleri gibi bağlamlarda öğrencilerin yaşadıkları kavram yanılgıları ortaya çıkarılarak öğretmen tarafından gerekli dönütler verilebilir. Öğretmenin yönlendirmesiyle öğrencilerin akran değerlendirme formu kullanarak birbirlerinin zihin haritalarına geri bildirimler vermeleri (SDB2.3) ve yanılgılarını fark etmeleri sağlanabilir. Bu süreçte öğretmen tarafından yanılgıların giderilmesine yönelik tartışmalara ve açıklamalara olanak verilebilir (SDB2.2).

### MAT.5.3.7

Öğrencilerin kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edebilecekleri üçgenlerin kenar özelliklerine dair varsayımlarda bulunmaları beklenir. Öğrencilerin yaratıcı düşünme yollarının teşvik edilmesi için günlük hayatta kesişen çemberleri içeren logo ve süsleme örneklerini (örneğin yaşam çiçeği) dikkate almaları ve farklı logoların veya süslemelerin yer aldığı estetik tasarımlar üzerine düşünmeleri sağlanarak estetik değerini kazanmaları desteklenir (D7.1, E3.3, OB4). Ölçüsüz cetvel ve pergel yardımıyla (matematik yazılımında doğru ve çember araçlarından yararlanma (OB2)) kesişen iki çemberin merkezlerini ve kesişim noktalarından birini birleştirerek inşa ettikleri üçgenleri belirlemeleri ve listelemeleri istenir. Bu süreçte örnek olarak öğrencilerin matematik yazılımında çemberlerin özelliklerini manipüle ederek üçgenlerin değişimini dinamik olarak incelemeleri sağlanabilir (OB2, OB4).



Öğrencilerin kesişen çemberler aracılığıyla inşa ettikleri üçgenlerin kenar özelliklerini önceki bilgileri aracılığıyla fark etmeleri sağlanır (SDB1.1). Varsayımlarını, oluşturdukları çeşitkenar, ikizkenar ve eşkenar üçgenlerin özellikleriyle karşılaştırmaları beklenir. Çeşitkenar üçgen, ikizkenar üçgen ve eşkenar üçgen inşa edilebilmesi için çizilen çemberlerin hangi şartları sağlaması gerektiğine yönelik önermeler sunmaları sağlanır. Öğrencilerin -herhangi bir ölçme aracı kullanmaksızın yalnızca çemberin özelliklerini kullanarak çeşitkenar üçgen, ikizkenar üçgen ve eşkenar üçgen oluşturabileceklerini fark etmeleri beklenir. Bu yöntemin, üçgenlerin özelliklerinin çeşitli üçgen temsilleri üzerinde incelenmesine (örneğin eşkenar üçgenin özelliklerinin incelenmesi için eşkenar üçgen temsilleri oluşturmaya) sunacağı katkıları ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin inşa edilen üçgenlerin neden çeşitkenar, ikizkenar veya eşkenar üçgen olduğuna dair gerekçeleri, farklı örnekler üzerinden tartışabilmeleri beklenir. Bu bağlamda Öklid'in "Elemanlar" kitabı tanıtılarak öğrencilerin Öklid'in birinci önermesini incelemeleri sağlanabilir. Öğrencilerin iki veya daha fazla sayıda çember aracılığıyla farklı çokgenlerin inşa edilebileceği sonucuna ulaşmaları sağlanır. İnşa edilen üçgenlere yönelik çıkarımların değerlendirilmesi için kontrol listesi oluşturulabilir.

Tema sonunda işlenen temel geometrik kavramların Türkçeleştirilmesine ilişkin Atatürk'ün "Geometri" kitabı kılavuz alınarak grup çalışması ile bir araştırma yapılması istenebilir. Yapılan çalışma için öğrencilerin performans görevi kapsamında dijital sunum hazırlamaları sağlanabilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Hazırlanan sunumlara ilişkin, öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ile değerlendirmeleri istenebilir (SDB1.2, SDB2.3).

Öğrencilerin temaya yönelik öğrenme günlüğü yazmaları sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin hem görev bilincine sahip olmasına hem de temayla ilgili kavram yanlışları, ilgi ve ihtiyaçları ortaya çıkarılarak kendi öğrenme süreçlerine yönelik farkındalık (SDB1.1) kazanmalarına fırsat verilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerden somut matematiksel araçlar ile dijital araçların avantaj ve dezavantajlarını kıyaslayarak karşılaştırmaları istenebilir.

Tarihî mekanlardaki geometrik süslemelerde kullanılan çokgenler üzerine araştırmalar yaparak çektikleri fotoğrafları ve tespit ettikleri çokgenlerin isimlerini içeren portfolyolar hazırlamaları beklenebilir.

Yaratıcı ve bağımsız düşünme süreçlerini gerçekleştirerek standart açı ölçme birimlerinin dışında özgün ve farklı bir ölçme birimi oluşturmaları istenebilir.

Farklı malzemelerden yararlanarak özgün bir açıölçer materyali geliştirmeleri beklenir. Materyali geliştirirken geri dönüştürülen malzemelerin kullanılması önerilebilir.

Eşkenar üçgen veya ikizkenar üçgenin inşa adımlarının tekrarlanmasıyla süsleme çalışmalarının yapılması sağlanabilir.

**Destekleme** Öğrencilerin geometri şeritleri yardımıyla açı çeşitlerini temsil ettikleri çalışmalar yürütmeleri sağlanabilir.

Öğrencilerin iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarını oluşturabilmeleri için kâğıt katlama ve geometri şeritleri gibi araçların kullanıldığı uygulamalara yer verilebilir.

Öğrencilerin çeşitli çokgenleri oluşturabilmeleri için geometri şeritleri gibi araçların kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.

Öğrencilerin ip ve kalemlerle çember oluşturma çalışmalarını yürüterek pergel kullanıma hazırlık yapmaları sağlanabilir.

Üzerlerinde çember ve doğru çizimleri bulunan asetat kağıtlarının üst üste getirildiği ve oluşan şekillerin özelliklerinin incelendiği çalışmalar aracılığıyla öğrencilerin geometrik inşa çalışmalarına hazırlık yapmaları sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 4.TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER

Bu temada öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu, alanını yorumlayabilmeleri ve ilgili problemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 20

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak , E3.6. Analitik Düşünme

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.1. Uyum, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D7. Estetik, D14.Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Görsel Sanatlar

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.5.4.1. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde kenar uzunluklarını yorumlayabilme

- a) Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde olası kenar uzunluklarını inceler.
- b) Verilen çevre uzunluğuna sahip ve kenar uzunlukları doğal sayı olan dikdörtgen oluşturur.
- c) Kenar uzunlukları doğal sayı olan farklı dikdörtgenlerin aynı çevre uzunluğuna sahip olabileceğini açıklar.

MAT.5.4.2. Birim karelerden yola çıkarak dikdörtgenin alanını değerlendirebilme

- a) Dikdörtgenin alanını ölçmede, seçtiği birim kareleri ölçüt olarak belirler.
- b) Dikdörtgenin alanını seçilen birim karelerle ölçer.
- c) Birim kare sayısının dikdörtgenin iki ardışık kenar uzunluğu ile ilişkisini inceler.
- ç) Dikdörtgenin alan bağıntısına (iki ardışık kenarın uzunlukları çarpımı) ilişkin yargıda bulunur.

MAT.5.4.3. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin alanının ölçüsü verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlayabilme

- a) Alanının ölçüsü verilen bir dikdörtgenin çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verilen bir dikdörtgenin alanını inceler.
- b) Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını ve aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanlarını belirler.
- c) Aynı çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin farklı alanlara ve aynı alana sahip dikdörtgenlerin farklı çevre uzunluklarına sahip olabileceğini ifade eder.

MAT.5.4.4. Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemleri çözebilme

- a) Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan ölçüleri gibi) belirler.
- b) Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.
- c) Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
- ç) Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- d) Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
- e) Belirlediği stratejileri çözüm için uygular.
- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
- g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- h) Genellenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.



**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Dikdörtgenin Çevre Uzunluğu ve Alanı**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler****Genellemeler**

- Bir çokgenin alanı birim alanlar ile ölçülür.
- Dikdörtgenin alanı, iki ardışık kenarın uzunlukları çarpımı ile hesaplanır.
- Aynı alana veya çevre uzunluğuna sahip birden çok dikdörtgen bulunur.

**Anahtar Kavramlar**

alan, çevre, dikdörtgen

**Sembol ve Gösterimler** $\text{cm}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{br}^2$ , Ç (ABCD), A (ABCD)**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; izleme testi, açık uçlu sorular, yapılandırılmış grid, çalışma kağıdı ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemlerin çözümü çalışma kağıdı ve dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Aynı çevre uzunluğuna ya da aynı alana sahip farklı dikdörtgenler ile hazırlanan piksel sanatı tasarımlarını içeren performans görevi; anlama, içerik, doğruluk, görsel materyal gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünü, izleme testi, yapılandırılmış grid ve çalışma kağıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencilerin uzunluk ölçümüne ilişkin standart ölçme birimlerini tanıdığı ve kullandığı, standart uzunluk ölçme birimlerini birbirine dönüştürdüğü, geometrik şekillerin çevre uzunluğunun ölçümünde matematiksel araç ve teknolojiye yararlandığı ve şekillerin alanlarını standart olmayan ölçme birimleriyle ölçtüğü kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Ön değerlendirme sürecinde öğrencilere uzunluk ve alan ölçme ile ilgili sorular sorulabilir. Standart uzunluk ölçme birimleri, birimler arası dönüşümler, çevre uzunluğu ve alana ilişkin bilgi, beceri ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Öğrencilerin geometri tahtası, noktalı kâğıt, örüntü blokları gibi materyaller ile çeşitli boyutlarda dikdörtgenler oluşturmaları ve çevre uzunluklarını standart ölçme birimlerini kullanarak ölçmeleri istenir. Ardından defter kapağı ve sıranın üst yüzü gibi nesnelerin alanlarını nasıl ölçebilecekleri sorularak öğrencilerin standart olmayan ölçme birimleri ile alanları ölçmeleri sağlanır. Standart birimlerle uzunluk ölçmeye ilişkin deneyimlerinden yola çıkarak alan ölçmede kullanılabilecek standart ölçme birimleri üzerine tartışma ortamı oluşturulabilir.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.5.4.1

Öğrencilerden belirli çevre uzunluklarına sahip dikdörtgenleri çizmeleri istenir. Öğrencilerin dikdörtgenlerin kenar uzunluklarının ne olabileceği hakkında etkili iletişim becerilerini kullanarak saygı çerçevesinde tartışabilecekleri uygun öğrenme ortamı oluşturulur (**D14.1, SDB2.1**). Özel bir dikdörtgen olarak kare de ele alınır. Öğrencilerden aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin kenar uzunluklarını incelemeleri ve aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenler oluşturabileceklerini açıklamaları beklenir. Dikdörtgenin kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasındaki ilişkiyi incelemeye, verilen çevre uzunluklarına uygun dikdörtgen oluşturmaya ve kenar uzunlukları farklı olan dikdörtgenlerin aynı çevre uzunluğuna sahip olabileceklerini açıklamaya yönelik çalışma kağıdı uygulanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.5.4.2

Öğrencilerin çevrelerindeki nesnelerin (kitap, defter gibi) dikdörtgen şeklindeki yüzlerinin alanlarını ölçmek için ölçüt olarak kullanılacak farklı birimler üzerine tartışmaları ve birim kareyi ölçüt olarak belirlemeleri sağlanır (**SDB2.1**). Birim kare yardımıyla dikdörtgenlerin alanlarını ölçmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Günlük hayat durumları veya problemlerinde (masa, yazı tahtası, pano yüzlerinin alanlarının ölçülmesi gibi) daha büyük alanlar söz konusu olduğunda birim kare saymanın fazla zaman alacağını fark etmeleri ve "Toplam birim kare sayısına nasıl ulaşabilirsiniz?" sorusuyla birim kare sayısını merak etmeleri sağlanır (**E1.1**). Ardından öğrencilerin dikdörtgen içerisindeki birim kare sayısının dikdörtgenin iki ardışık kenarının uzunlukları ile nasıl ilişkili olduğunu incelemeleri istenir. Buradan öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısına (iki ardışık kenarın uzunlukları çarpımı) ulaşmaları beklenir. Alan ölçme birimlerini birbirine dönüştürme çalışmalarına yer vermeksizin -kenar uzunlukları doğal sayı olmak koşuluyla- dikdörtgenlerin alanlarının hesaplanmasında  $m^2$  ve  $cm^2$  birimlerinin kullanıldığı çalışmaların öğrenciler tarafından yürütülmesi sağlanır. Dikdörtgenin alan bağıntısı göz önüne alınarak bir dikdörtgenin parçalarıyla yeni bir dikdörtgen oluşturulduğunda alanın korunup korunmadığına yönelik tartışma ortamı oluşturulabilir. Dikdörtgenin alanına yönelik açık uçlu sorular öğrencilere sorulabilir.

### MAT.5.4.3

Öğrencilerin alanının ölçüsü verilen bir dikdörtgenin çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verilen bir dikdörtgenin alanını incelemeleri sağlanır. Süreçte kareli kağıt veya geometri tahtası kullanılabilir. Öğrencilerin aynı alana sahip ve kenar uzunlukları doğal sayı olan farklı dikdörtgenler oluşturmaları ve çevre uzunluklarını hesaplamaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ve alanlarını karşılaştırmaları için öğrencilerin tablo temsili kullanmaları sağlanır (**MAB3**). Tabloyu inceleyen öğrencilerin "Dikdörtgenlerin alanlarını ve çevre uzunluklarını karşılaştırdığınızda ne fark ediyorsunuz?" gibi sorular üzerinde düşünmeleri beklenir (**E3.6**). Ayrıca öğrencilerin, aynı çevre uzunluğuna sahip ve kenar uzunlukları doğal sayı olan farklı dikdörtgenler oluşturarak alanlarını incelemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır. Tartışma sonunda öğrencilerin çevre uzunlukları eşit olan dikdörtgenlerin farklı alanlara; alan ölçüleri eşit olan dikdörtgenlerin farklı çevre uzunluklarına sahip olabileceklerini ifade etmeleri beklenir. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin alanının ölçüsü verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlayabilmelerine yönelik yapılandırılmış grid hazırlanabilir. Dijital araçlarla iş görme amacıyla öğrencilerin performans görevi kapsamında aynı çevre uzunluğuna ya da aynı alana sahip farklı dikdörtgenleri kullanarak piksel sanatına yönelik çalışmalar yapmaları istenebilir (**OB2**). Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek estetik bakış açısıyla oluşturulan özgün tasarım çalışmaları için sanal bir sergi düzenlenebilir. Böylece öğrencilerin yaratıcılıklarını ifade etmelerine olanak tanınır ve estetik değerini kazanmaları desteklenmiş olur (**OB4, D7.1**).

**MAT.5.4.4**

Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanına yönelik günlük hayatla ilişkili problemlerin çözümünde önce öğrencilerden probleme ilişkin şekil, uzunluk, alan ölçüleri gibi matematiksel bileşenleri belirlemeleri beklenir. Bu süreçte problemde ne tür bilgiler elde edileceğinin ifade edilmesi, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizilmesi gibi bilgiler, problemin anlaşılmasına yönelik göstergeler olarak ele alınır. Öğrencilerin matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Problemlere yönelik matematiksel çözümler geliştirilirken öğrencilerin sonuca ilişkin tahminde bulunmaları, dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını bulmak için stratejiler geliştirmeleri sağlanır. Stratejiler geliştirilirken öğrencilerin farklı temsillerden (birim kareler, geometri tahtası, geometri şeritleri, tablo gibi) (MAB3) ve teknolojilerden (sanal manipülatifler gibi) (MAB5) yararlanmaları istenir. Öğrenciler seçtikleri stratejiler ile problem çözmeye, çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir. Çözüm stratejileri geliştirme ve uygulama süreçlerinde öğrencilerin grup çalışmaları yapmaları sağlanır (SDB2.2). Problem çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeleri için teşvik edilir. Stratejilerini ve buldukları yolları gözden geçirmeleri, alternatif yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Öğrencilerin çevre ve alan arasındaki ilişkilere yönelik çıkarımlar yapmalarını ve yorumlamalarını sağlayacak problem durumları ele alınır. Öğrencilerin çözüm sürecinde kullandıkları stratejileri hangi tür problemlerde kullanabileceklerine dair genellemeler yapmaları, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirebilmeleri beklenir (SDB3.1, SDB3.2). Bu amaçla benzer problemler kurmaları sağlanabilir. Kurdukları problem bağamlarına yönelik yansımalar yapılarak öğrencilerin çıkarımlarını değerlendirmeleri ve karar verme süreçlerine ait davranışlarının sorumluluğunu kabul etmeleri sağlanır (SDB3.3). Süreç boyunca alan ölçme birimlerini birbirine dönüştürme çalışmalarına yer vermeksizin  $m^2$  ve  $cm^2$  birimlerinin kullanıldığı problemler ele alınır. Gerçek yaşam durumlarına yönelik problemler içeren izleme testi uygulanabilir. Puanlama anahtarı kullanılarak öğrencilere dönüt verilebilir.

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrencilerin kenar uzunlukları doğal sayı olan ve aynı çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenlerden en küçük ve en büyük alana sahip olanları belirlemelerine yönelik çalışmalar yapmaları sağlanabilir.

Öğrencilerin kenar uzunlukları doğal sayı olan ve aynı alana sahip dikdörtgenlerden en küçük ve en büyük çevre uzunluğuna sahip olanları belirlemeye yönelik çalışmalar yapmaları beklenebilir.

Estetik olguları, sanat ve simetri öğelerini içeren piksel sanatıyla oluşturulan özgün tasarım çalışmalarında farklı alan hesaplama stratejilerine yönelik Pick (Pik) Teoremi gibi uygulamalara yer verilebilir.

**Destekleme** Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını hesaplamayı gerektiren eğitsel oyunlara yer verilebilir. Örneğin, öğrencilere bir zemin döşeme ustası rolü verilerek kaplamaları istenen bir bölgenin alanını ve çevre uzunluğunu hesaplamalarını gerektiren uygulamalar tasarlanabilir. Bu süreçte renkli karolar ya da görsel nesneler gibi somut materyallerden veya dijital araçlardan yararlanarak çevre uzunluğu ve alan hesaplamalarına yönelik deneyimler kazanmaları sağlanabilir.

Öğrencilerin somut materyallerden yapılmış aynı sayıda birim kareler kullanarak oluşturdukları farklı dikdörtgen modellerinin çevre uzunluklarını belirlemeleri istenebilir.

Öğrencilerin çocuk edebiyatı eserlerini inceleyerek dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili olan eserlerden okumalar yapmaları sağlanabilir.

**ÖĞRETMEN  
YANSIMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 5.TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Bu temada öğrencilerin kategorik veriye dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarında istatistiksel araştırma sürecini yürütebilmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminler hakkında tartışabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 24

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.18. Tartışma

**EĞİLİMLER** E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistemati Olma, E3.8. Soru Sorma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D5. Duyarlılık, D6. Dürüstlük, D17. Tasarruf, D18. Temizlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB3. Finansal Okuryazarlık , OB4. Görsel Okuryazarlık, OB6. Vatandaşlık Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma, KB3.3. Eleştirel Düşünme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

### MAT.5.5.1. Kategorik veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme

- Kategorik veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.*
- Kategorik veriye dayanan betimleme veya karşılaştırma gerektirebilecek araştırma soruları oluşturur.*
- Kategorik veriye ulaşmak için plan yapar.*
- Kategorik veriye ve araştırma sorusuna uygun anket soruları hazırlar.*
- Anketi kullanarak veri toplar veya hazır veriye ulaşır.*
- Veri görselleştirme aracını (sıklık tablosu, sütun grafiği, daire grafiği, nokta grafiği gibi) seçme gerekçelerini belirtir.*
- Toplanan veriyi uygun görselleştirme aracı ile analiz eder.*
- Araştırma sonuçlarını elde eder.*
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gerekçeler sunar.*
- Araştırma sonuçlarının araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirir.*
- Araştırma süreci adımlarını değerlendirerek araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlar.*

### MAT.5.5.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik istatistiksel temellendirme yapar.*
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.*
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı sonuç veya yorumları çürütür ya da kabul eder.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

### Kategorik Veri Dağılımları

#### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Veri dağılımları, verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.*
- Sıklık değeri kategorik veri setlerinde dağılımı yansıtır.*

#### Anahtar Kavramlar

dağılım, daire grafiği, değişebilirlik, kategorik değişken, nokta grafiği, sıklık değeri, sütun grafiği, veri

#### Sembol ve Gösterimler

-

#### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; performans görevi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ve gözlem formu ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerden günlük hayat durumlarına yönelik istatistiksel araştırma sürecinin bütünü kullanacakları bir performans görevi hazırlamaları istenebilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütünü yansıtan ve araştırma sonuçlarını açıklayacakları poster hazırlamaları beklenebilir. Öğrencilerin hazırladığı posterler, araştırma sorusuna göre veri toplama, veri

görselleştirme, sonuçları araştırma sorusu bağlamında yorumlama, posterin tasarımı ve sunumu gibi ölçütlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Öz değerlendirme formu ile öğrencilerin zorlandığı ve keyif aldığı noktaları açıklamaları ve yeni araştırma süreçlerinde farklılaştıracağı adımları ifade etmeleri istenebilir.

Öğrenciler arkadaşlarının araştırma süreç ve sonuçlarını inceledikleri grup çalışmalarında, araştırma sorusuna göre veri toplama sürecine; grafik ve tablo gibi görsellerin uygunluğuna; sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlerin doğruluğuna ilişkin kriterleri içeren akran değerlendirme formu doldurabilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Bir problemin çözümünde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip etmeleri gerektiğini fark edebildikleri, kategorik veriye ve sayma ile elde edilen nicel veriye dayalı sonuçları yorumlayabildikleri, istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** İstatistiksel araştırma süreci temasına başlarken öğrencilerin önceki öğrenme süreçleri dikkate alınabilir. Kategorik veriye dayalı oluşturulan araştırma sorularının neler olabileceği tartışılabilir. En çok iki veri setine ilişkin tablo (sıklık, çetele gibi) ve grafikler (nokta grafiği gibi) yoluyla veriyi görselleştirmeye ve yorumlamaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek ve eksiklerini tespit etmek için gözlem formu ve kontrol listesi kullanılabilir.

**Köprü Kurma** Dikkat çekici bir materyal (afiş, broşür, makale, gazete, görsel gibi) hazırlanarak öğrencilerin materyal hakkında düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır. Öğretmen tarafından öğrencilerin bu materyalle ilgili nasıl bir araştırma sorusu üretebileceği, soruya ait verinin nasıl toplanabileceği, toplanan verinin nasıl görselleştirilebileceği ve yorumlanabileceği sınıf içi tartışma süreciyle gözlemlenir. Böylelikle öğrencilerin ilkökulda öğrendikleri istatistiksel araştırma süreci hatırlatılır.

Örneğin öğrencilere “Çevre sorunları ile ilgili istatistiksel araştırma gerektiren bir gerçek yaşam problemine örnek verebilir misiniz?” gibi merak uyandıran sorular yöneltilir. Verilen yanıtların araştırma sorusu olup olmadığı öğrencilerle tartışılarak istatistiksel araştırmaya duyulan ihtiyaç ortaya çıkarılır. Örnekler öğrencilerin yakın çevresindeki gerçek yaşamlarından seçilir.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.5.5.1

Öğrencilerin ilgisini çeken ve gerçek yaşam deneyimlerine dayanan örnek durumlar ile istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerin belirleyeceği araştırma sorusuna yönelik gözlem ve keşif yapmalarına imkân verilerek araştırma sürecine dâhil olmalarının yanı sıra merak ettiği soruları sorma eğilimleri desteklenir (E3.8). Öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda sosyal bilgiler (kitle iletişim araçlarının kullanım nedenleri, kullanılan sosyal medya platformları, tüketici alışkanlıkları gibi) veya fen bilimleri (çevre sorunları, salgın hastalıklar, çalışma şartları gibi) ile ilişkili gerçek yaşam durumlarına yönelik araştırma soruları oluşturmaları istenir. Oluşturulan araştırma soruları; amacın net olması, değişkenlerin belirlenebilir olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve elde edilen verinin değişebilirliği (doğal ortamdan, müdahaleden veya ölçümden kaynaklı) kriterlerini sağlayacak şekilde ele alınır. Bu kriterleri sağlayan ve sağlamayan araştırma sorularına ilişkin örneklerin incelenmesi istenir.

Öğrencilerin veri toplayacakları araştırma soruları için kişisel bilgilerin gizliliğinin korunması ilkesi gözetilerek süreç tasarlanır.

Veriye dayalı cevaplanabilecek araştırma soruları oluşturabilmeleri için kategorik veri setlerinden elde edilmiş bazı istatistikler öğrencilerle paylaşılır. Örneğin çeşitli bakanlıklar tarafından oluşturulmuş, çevrim içi ulaşılabilen veriye göre hazırlanmış bazı görseller kullanılabilir ve bu görselleri yorumlamaları sağlanabilir (**SDB2.3, OB4, OB6**). Öğrencilerin gerçek yaşam durumları üzerinden tasarruf değeri konusunda bilinçlenmeleri amacıyla ihtiyaç duydukları kadar ürün almaları (**D17.1, D17.2**), gelecek nesilleri düşünerek temiz bir çevre bırakmaya özen göstermeleri (**D18.3**) veya sürdürülebilir tüketim tercihinde bulunmaları (**D5.2**) teşvik edilerek duyarlı olmaları desteklenir. Ulaşabilecekleri başka hazır veri kaynaklarının neler olabileceği tartışılarak öğrencilerin bilgi toplama becerilerinin gelişimi desteklenir (**OB1**). Öğrencilerin oluşturdukları araştırma sorusunu nasıl yanıtlayabileceklerine ilişkin fikirlerini paylaşmaları ve bu fikirler üzerinde grup ya da tüm sınıf olarak tartışmaları beklenir (**SDB2.2**).

Veriyi nasıl toplayacakları ve analize nasıl hazırlayacaklarına ilişkin yürütülen tartışma ortamında öğrencilerin veri toplama planı yapmaları teşvik edilir. Öğrencilerin veriye dayalı karar verme hedeflerini gerçekleştirmeleri için öz düzenleme kapsamında kendini izleme ve yönetme becerileri işe koşulur (**SDB1.2**). Bu aşamada veri toplama ve topladığı verileri kaydederken not defteri ya da dijital araçlardan yararlanmaları sağlanır. Veri toplama planını oluşturan öğrencilere veri toplama ve analize hazırlama sürecinde kullanabilecekleri çevrim içi uygulamalar ve istatistik yazılımları tanıtılır (**OB2, MAB5**). Bu adımda "Araştırmanız için veriyi nasıl analize hazırlayacaksınız?", "Veriyi gruplamanız gerekiyor mu?", "Veri gruplamayı nasıl yapabilirsiniz?" gibi sorular yöneltilebilir. Bu süreçte öğrencilerin kategorik veriye yönelik araştırma sorularına cevap ararken kanıtlar veya gerekçeler sunarak analitik düşünme eğilimi desteklenir (**E3.6**). Öğrenciler, veriyi kendileri toplayabileceği gibi hazır veri de kullanabilir. Veri toplamaya karar veren öğrenciler, veri toplama planı doğrultusunda araştırma sorusu bağlamına uygun anket soruları hazırlar. Bu anket sorularının açık, anlaşılır ve amaca uygun olması, sorulacak katılımcıların profiline ve beklenen muhtemel bulgulara göre şekillendirilmesi istenir. Anket soruları hazırlandıktan sonra hedeflenen grup üzerinde ders içi veya ders dışı zamanda öğrenciler tarafından veri toplanır.

Veri görselleştirme adımında şekil grafiği, çetele, sıklık tablosu ve nokta grafiğinin kullanılabileceği veri setleri incelenir. Ardından nokta grafiğinden sütun grafiğine geçişe yönelik çalışmalar yapılır. Öğrenciler ihtiyaçları doğrultusunda veriyi istatistik yazılımlarında temsil etmeye teşvik edilir (**MAB3, MAB5, OB2**). Bu adımda öğrencilerin nokta grafiği, sütun grafiği, daire grafiği gibi grafiklerden birini tercih etmeleri beklenir. Daire grafiği yalnızca parça-bütün ilişkisi üzerinden ele alınır. Öğrencilerin farklı bir grafik türü ile görselleştirilen veri setinde parça-bütün ilişkisini görebilmeleri için yeni bir görselleştirme aracına ihtiyaç olduğunu fark etmeleri sağlanır. Bu amaç doğrultusunda farklı renk ve sayılardaki boncukların dairesel olarak dizilmesi gibi oyunlardan yararlanılarak daire grafiğinin nasıl oluşturulduğu incelenir. Elde edilen verinin görselleştirilmesinde daire grafiğinin kullanım amacı tartışılır. Bir ailenin harcamalarının planlama ve tasarruf değeri (**D17.2**) bağlamında incelenmesi ve sınıf başkanlığı oylamasında oyların adaylara göre dağılımının değerlendirilmesi gibi örnekler üzerinden daire grafiği ele alınabilir. 5. sınıf düzeyinde daire grafiğinde dilimlerin açılarını hesaplama işlemine başvurulmadan çeşitli uygulamalar aracılığıyla grafik oluşturulur. Çevrim içi uygulamalar, istatistik yazılımları veya elektronik tablolar daire grafiğinin hazırlanmasına yardımcı olabilir (**MAB5**). Renkli boncuklar ve sayma pulları gibi somut manipülatifler de daire grafiği oluşturmada kullanılabilir. Kategorik veriye dayalı veri setlerinde öğrencilerin verinin değişebilirliğini düşünmeleri ve fark etmeleri için kategorilerin sıklık değerlerini incelemeleri istenir. Burada doğal değişebilirlik kavramı ele alınır. Öğrencilerin kategorik veri dağılımları için veriyi özetleme amacıyla sıklık değeri kullanma tercihlerini gerekçelendirmelerinin ardından verinin sıklık



değerini hesaplamaları beklenir. 5. sınıf düzeyinde dağılım incelemeleri veri setinin bütünü üzerinden yapılan incelemelerle sınırlandırılır. Merkez kavramına girilmeden veri setindeki en büyük-en küçük değerlerle birlikte verinin yoğunlaştığı noktaların tartışılması istenir. Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin son adımında veri ile ilgili yorumların bağlam içinde anlamlı olabildiğini fark etmeleri beklenir. Araştırma soruları cevaplanırken veri toplama yönteminin uygunluğunun ve doğru görselleştirme araçlarının seçiminin önemi vurgulanır. Öğrencinin elde ettiği araştırma sonuçlarına gerekçeler sunması istenir. Bu temada öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci adımlarını takip etmesi ile sistematik olma eğilimi **(E3.7)** desteklenir. Öğrenciler yürüttükleri istatistiksel araştırma süreçlerini gözden geçirerek ulaştıkları sonuçları sınıfta paylaşır. Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecini (döngüsünü) değerlendirerek uygun olmayan adımları yeniden planlaması sağlanır.

Öğrencilerden performans görevi olarak elektrik ve su tüketim sınıflandırmalarının tasarruf değerine etkisi **(D17.2)**, gıda alışverişinde çeşitlilik, günlük planda yapılacak işler gibi günlük hayat durumlarına yönelik ya da çevre kirliliğinin kaynaklarını, nedenlerini ve sonuçlarını araştırma bağlamlarını içeren ve istatistiksel araştırma sürecinin bütünü yansıtmaları beklenen poster hazırlamaları istenerek duyarlılık ve temizlik değerleriyle ilişkilendirilebilir **(D5.2, D18.3, OB3, OB8)**. Öğrencilere oluşturacakları poster için istatistik yazılımlarından yararlanabilecekleri belirtilir. Aynı zamanda hazırladıkları posterleri sunmaları ve araştırma üzerine tartışmaları desteklenir. Bu süreçte öğrencilerin etkileşimde bulunarak düşüncelerini ifade etmelerine fırsat sunulur **(SDB2.1)**. Öz değerlendirme formu ile öğrencilerin zorlandığı ve keyif aldığı noktaları açıklamaları ve yeni araştırma süreçlerinde farklılaştıracağı adımları ifade etmeleri istenir **(SDB1.1)**.

#### MAT.5.5.2

İstatistiksel araştırma sürecini deneyimleyen öğrencilerin başkaları tarafından oluşturulmuş kategorik veri içeren istatistiksel sonuç, yorum, çıkarım ve tahminleri tartışması sağlanır. Bu tartışmalara sınıftaki öğrenciler küçük gruplara ayrılarak grup üyelerinin istatistiksel araştırma sürecindeki adımları incelemeleri ile başlanır. Öğrencilerin arkadaşları tarafından yürütülen araştırma süreci adımlarını inceleyerek kategorik veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik istatistiksel temellendirme yapmalarına fırsat sunulur. Yakın çevreden veya sosyal medyadan kategorik veriye dayalı uygun olan veri setleri sınıf ortamında tartışılır. Araştırma adımlarında görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlerin yanlış olup olmadığı, veri sonuçlarının doğru ve objektif şekilde yansıtılıp yansıtılmadığına yönelik tespitlere ulaşılması sağlanır. Bu sürecin bir yansıması olarak öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine dair etik anlayışlarını güçlendirmesi beklenir **(E3.10)**. Öğrencilerin hazır veriye yönelik görselleştirme ve sonuçları yorumlama adımlarındaki yanlışlığa dair incelemeler yapılması sağlanarak gerçeği aramaları **(E3.4)** desteklenir, toplumda dürüstlük değerinin yaygınlaşması için doğru ve güvenilir olmanın gerekliliği **(D6.2)** vurgulanır. Sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlerle ilişkilendirilerek dijital bilginin kullanımına dair eleştirel düşünme teşvik edilir **(OB2)**. Öne sürülen istatistiksel hatalara ya da yanlışlıklara yönelik öğrencilerin görüşlerini ve gerekçelerini eleştirel bir gözle değerlendirerek açıklamaları istenir **(KB3.3)**. Veriye yönelik görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlış olup olmadığına, olumsuz yönde manipüle edilip edilmediğine ilişkin tespitler tartışma ortamında savunulur veya çürütülür **(E3.9)**. Tartışmalarda öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine ön yargısız ve saygılı yaklaşımlar sergilemeleri için uygun ortam oluşturulur **(SDB2.1, E3.5)**. Tartışma ortamının değerlendirilmesinde araştırma süreci adımları, analiz araçları ve araştırma sonuçlarının hatalı veya yanlış olma durumlarının incelemesine yönelik gözlem formu kullanılabilir. Öğrenciler arkadaşlarının araştırma sonuçlarını inceledikleri grup çalışmalarının sonunda akran değerlendirme formu doldurabilir **(SDB2.3)**.



## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerle ilgi alanlarına yönelik kategorik verinin toplanacağı araştırma durumları belirlenebilir. İstatistiksel araştırma süreci adımlarının bireysel ve esnek olarak yürütüleceği çalışmalar yaptırılabilir. Bu çalışmaların bir ürünü olarak broşür ya da infografikler hazırlamaları ve sunmaları istenebilir.

Tek bir veri setini inceleme yerine iki veri setini karşılaştırma çalışmaları yapılabilir.

Öğrencilerden hazır veri sunan genel ağ adreslerinden veri alarak istatistiksel araştırma süreciyle ilgili çalışma yapmaları istenebilir.

**Destekleme** Gerçek yaşam durumuna yönelik bir ifadenin araştırma sorusu olup olamayacağı üzerinde durulabilir. Öğrencinin kendi araştırma sorusunu oluşturmaya yardımcı olunabilir.

Sürecin ilk adımlarında karşılaştırma gerektiren araştırma sorularına geçmeden önce tek değişkenli veri setleri incelenerek kolaydan zora planlama yapılabilir.

Veri analizi adımıyla görselleştirme araçlarını (örneğin çetele tablosu) oluşturmaları için destek olunabilir. Veri görselleştirme için hangi aracı tercih edeceğine dair ipuçları verilebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 6.TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

Bu temada öğrencilerin bir olayın olasılığını öznel olarak yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.13. Yapılandırma , KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.9. Şüphe Duyma , E3.11. Özgün Düşünme

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendini Uyarlama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.5.6.1. Herhangi bir olayın olasılığının 0 (imkânsız) ile 1 (kesin) arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu (olasılık spektrumu) yorumlayabilme

a) Olayları ve olası durumları inceler.

b) Bir olayın olasılığına dair tahminlerini farklı sayı temsillerine dönüştürür.

c) Kendi ifadeleriyle tahminde bulunduğu bir olayın olasılığının 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu ifade eder.

MAT.5.6.2. Olayları az ya da çok olasılıklı şeklinde yapılandırabilme

a) Olayların olasılıklarına ilişkin nedensel veya mantıksal ilişkiler ortaya koyar.

b) Kendi öz bilgisi ile elde ettiği ilişkilere dayanarak olayların olasılıklarını az veya çok olasılıklı şeklinde ortaya koyar.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Öznel Olasılık

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Herhangi bir olayın olasılık değeri 0 ve 1 arasındadır (0 ve 1 dâhil).

#### Anahtar Kavramlar

az olasılıklı, çok olasılıklı, olasılık spektrumu, olay

#### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; öz değerlendirme, akran değerlendirme ve grup değerlendirme formları, çalışma kâğıdı (kısa cevaplı ya da açık uçlu sorulardan oluşan), performans görevi ve gözlem formu kullanılarak değerlendirilebilir.

Herhangi bir olayın olasılığının 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olmasını ve olayların az ya da çok olasılıklı şekilde yapılandırılmasını gerektiren sorular içeren çalışma kâğıtları ile öğrenciler değerlendirilebilir. Bilgilendirici, açıklayıcı veya tanıtıcı amaçlarla poster, afiş, görsel gibi performans görevleri verilebilir. Performans görevi; içerik, doğruluk, bilgi toplama, bilgi düzenleme ve görsel materyal gibi ölçütlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Öğrencilerin sınıf içinde ve dışında yaptıkları grup çalışmaları ve performans görevlerinin ardından öz değerlendirme, akran değerlendirme veya grup değerlendirme formları doldurmaları istenebilir.

Bu temada ele alınan tüm öğrenme çıktılarına yönelik öğretmenin gözlem formu oluşturması beklenebilir. Performans ürünleri, çalışma kâğıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin herhangi bir olayın olasılığının imkânsız ile kesin arasında (imkânsız ve kesin dâhil) olduğunu belirleyebildikleri, günlük hayatta karşılaştıkları belirsiz durumlar için olasılık ifadelerini kullanabildikleri, sayıları yüzde, kesir ya da ondalık gösterimler ile temsil edebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

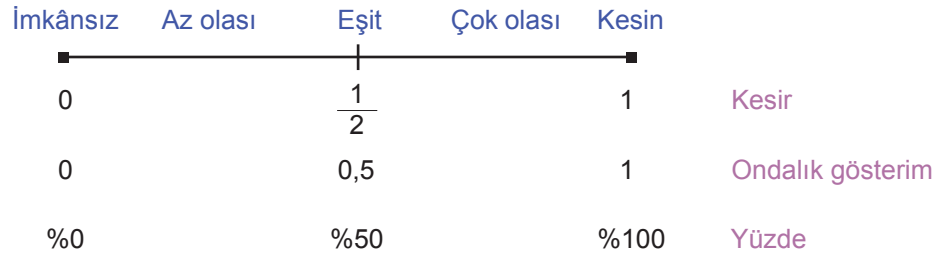
Öğrencilere günlük hayatta karşılaşılabilecekleri belirsiz durumlar sunularak kesin ve imkânsız ifadelerini uygun şekilde kullanmaları istenebilir.

**Köprü Kurma** Sosyal bilgiler gibi derslerden seçilen çeşitli örnek olaylar (yarın yağmur yağması, sınıfa kedi girmesi gibi) üzerinden sınıfta bir tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerden bir olayın olasılığı hakkında günlük hayattan belirsizlik belirten kelimeleri (mümkün, mümkün değil, olabilir, kesin, imkânsız, emin değilim, olası değil, şans, asla, büyük ihtimalle, muhtemelen, kesinlikle gibi) kullanarak olayların olasılıkları üzerine yorum yapmaları istenir. İlkokulda olayların olasılığı ve veriye dayalı araştırma temasında ele alınan bilgi ve becerilere yönelik çalışmalar yapılır.

## Öğrenme-Öğretme

### Uygulamaları MAT.5.6.1

Verilen bir olayın imkânsız ya da kesin olduğunu belirleyen öğrencilerden bunların olasılık değeri hakkında tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilerden parça-bütün ilişkisini kullanarak olasılık tahminlerini yüzde ya da kesir temsili ile ifade etmeleri istenir. İmkânsız bir olayın olasılığı için "%0", kesin bir olayın olasılığı için "%100" ifadelerini kullanmaları beklenir. Buradan hareketle %0'ın 0'a, %100'ün ise 1'e denk olduğunu fark etmeleri için sorular sorulur. Öğrencilerin olayların olasılıklarını yüzde, ondalık gösterim ya da kesir ile ifade ederek tahminlerinin her zaman 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu görmeleri beklenir. Sınıf içinde öğrenciler tarafından ifade edilen farklı olasılık değerleri gözden geçirilerek olasılık değerinin sınırlarına yönelik genellemeye ulaşılması sağlanır. Öğrencilere sunulan herhangi bir olayın (çarkı çevirdiğinde kırmızı bölgenin gelmesi, dart oyununda okun kırmızı bölgeye isabet etmesi, yarın kar yağması gibi) olasılığı hakkında olasılık spektrumu üzerinde işaretleme yapmaları istenebilir (E1.1). Aşağıdaki gibi verilen bir olasılık spektrumunun yorumlanmasını gerektiren sorular içeren çalışma kâğıdı uygulanabilir (OB4, MAB3).



### MAT.5.6.2

Öğrencilerin herhangi bir olayın olasılığı hakkında kendi deneyimlerini ve kişisel yargılarını gözden geçirmeleri, nedensel ya da mantıksal ilişkiler kurmaları için örnek bir olay verilir. Örneğin 3 kırmızı ve 1 mavi özdeş topun olduğu torbadan çekilen topun kırmızı olma olasılığı hakkında beklentilerine yönelik tahminlerinin ne olduğu sorulur (E1.1). "Kırmızı benim şanslı rengim, en sevdiğim renk kırmızı, kırmızı top daha fazla" gibi ifadelerle kendi deneyimlerini açıklamaları, gözden geçirmeleri (SDB1.3) ve beklentilerini gerekçelendirerek birbirleriyle paylaşmaları istenir (SDB2.1). Öğrencilere bu yargılara nasıl ulaştığı sorularak yargılarını çeşitli gerekçelerle temellendirme fırsatı verilir (SDB3.3). Öğrencilerin tahminlerinde verdikleri gerekçeleriyle özgün düşünme eğilimi desteklenmiş olur (E3.11). Öğrenciler kişisel yargılarından ve deneyimlerinden yola çıkarak olayların olasılıklarına yönelik nedensel ve mantıksal çıkarımlarını ortaya koyar.

Öğrencilerin çekilen topun kırmızı olması olasılığı için "çok olası, %50'den fazla, yüksek olası, kırmızı topun şansı daha yüksek" gibi ifadelerle belirttiği tahminleri hakkında şüphe duyması sağlanır (E3.9). Öğrencilerin kurduğu nedensel ya da mantıksal ilişkilerle verilen olayın olasılığını az ya da çok olasılıklı şeklinde ortaya koymaları beklenir. Torbadan çekilen topun kırmızı olmasının çok olasılıklı olduğunu bekleyen bir öğrenci ile az olasılıklı olduğunu bekleyen bir öğrencinin birbirlerinin kişisel yargılarını ve kurdukları nedensel ya da mantıksal ilişkilerini gözden geçirmeleri sağlanır. Bu sırada "Neden çekilen topun kırmızı

olma olasılığı fazladır veya azdır?" gibi sorular yöneltilir. Torbadaki kırmızı top sayısının fazlalığının çekilen topun kırmızı olma olasılığını artırdığını fark etmeleri sağlanır. Sundukları gerekçelerin kendi deneyimlerinden yansıyan kişisel yargılara dayanması gerektiği vurgulanır. Az veya çok olasılıklı olayların incelenmesinde oyunlardan yararlanılabilir. Bu oyunların adil olma ya da olmama durumları, görev, sorumluluk ve ödül paylaşımında adalet değerinin önemine dikkat çekerek incelenir (**D1.2**). Öğrencilerin oyun oynanmadan önceki beklentileri ile oyunun sonucunu karşılaştırmaları ve öznel olasılık tahminlerini kontrol etmeleri istenir. Verilen örnek olayların olasılığını az veya çok olasılıklı şeklinde incelemek için olasılık spektrumu ve olasılık spektrumuna benzer şekilde hazırlanan mutlu yüz spektrumu (bir ucu mutsuz, bir ucu mutlu yüz olan olasılık spektrumu) da kullanılabilir. Bu incelemelerde alan modelleri (**MAB3**) üzerinde de incelemeler yapılabilir.

Öğrencilerin olayların olasılığını az veya çok olasılıklı şeklinde belirlemelerini sağlayacak ve öznel olasılık tahminlerine dayanak olan gerekçelerinin incelenebileceği açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi uygulanabilir. Birden fazla olayın olasılıklarını daha az ve daha çok olasılıklı ifadelerini kullanarak karşılaştırmaları istenebilir. Öğrencilere adil bir oyunu kuralları ile tasarlamaları ve oyunda elde ettikleri sonuçları listelemelerini gerektiren bir performans görevi verilebilir. Öğrencilerden tasarlanan oyunu poster olarak hazırlamaları beklenebilir (**E2.5**). Bu süreçte öğrencilerin gruplar hâlinde çalışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Performans görevi hazırlama sürecini öğrencilerin öz değerlendirme, akran değerlendirme veya grup değerlendirme formları (**SDB2.2**) ile değerlendirmeleri istenebilir. Böylece öğrencilerin kendi öğrenmesini geliştirmeye yönelik öz düzenleme yapması sağlanır (**SDB1.2**).

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerden az veya çok olasılıklı olayların olasılıklarını alan modeli kullanarak modellemeleri istenebilir. Verilen alan modelini temel alarak olasılık tahminlerini yüzde, kesir veya ondalık gösterimlerle ifade etmeleri istenebilir.

Top çekme deneyindeki topların renk sayısı (3 ya da 4 farklı renk) artırılabilir. Bununla birlikte öğrencilerden günlük olayları kesin ya da imkânsız olarak örneklendirmeleri istenebilir. Örneğin yağmur yağma olasılığının %100 olarak açıklandığı bir hava durumu raporundan yola çıkılarak yağmur yağma olasılığının kesin olup olmadığı hakkında yorum yapmaları istenebilir. Benzer şekilde öğrencilerden %90, %80 olasılıklı olaylar için "çok olasılıklı" veya %30, %40 olasılıklı olaylar için "az olasılıklı" olay şeklinde yorum yapmaları beklenebilir. Ayrıca öğrencilerden hava durumu gibi bağlamlarda ilgi alanlarına göre kendilerinin seçecekleri bir olayın olasılığını olasılık spektrumu ile modellemesini içeren bir çalışma yapmaları istenebilir.

**Destekleme** Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğu temel görseller kullanılarak ele alınabilir. Az veya çok olasılıklı olaylar oyunlaştırma içeren çalışmalardan yararlanılarak incelenebilir. Öğrencilerin ilgileri ve hazır bulunuşlukları göz önüne alınarak bireysel farklılıklara göre somut örnekler (günlük hayata dair rutin işleyişlerin gerçekleşmesi, yer çekimi kanunu gibi) ile süreç desteklenebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 6. SINIF

## 1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER (1)

Bu temada öğrencilerin karşılaştığı problem durumlarında bir doğal sayının çarpan ve kat ilişkisine yönelik muhakeme yapabilmeleri, bölünebilme ile ilgili kriterlere ilişkin çıkarımda bulunabilmeleri ve bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanlarını çözümleyebilmeleri beklenmektedir. Ayrıca temada iki doğal sayının ortak kat ve ortak bölenlerini çeşitli problemler üzerinden yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 15

**ALAN**  
**BECERİLERİ**

MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.10. Çıkarım Yapma, MAB1.1. Matematiksel Doğrulama veya İspat Yapma)

**KAVRAMSAL**  
**BECERİLER**

KB2.4. Çözümleme, KB2.10. Çıkarım yapma, KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER**

E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.3. Yaratıcılık, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistemati Olma, E3.9. Şüphe Duyma

**PROGRAMLAR ARASI**  
**BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal**  
**Öğrenme Becerileri**

SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler**

D9. Merhamet , D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri**

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI**  
**İLİŞKİLER**

-

**BECERİLER ARASI**  
**İLİŞKİLER**

MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.6.1.1. Karşılaştığı problem durumlarında bir doğal sayının çarpan ve katlarına yönelik muhakeme yapabilme**
- Karşılaştığı durumlarda bir doğal sayının çarpan ve katlarına yönelik varsayımlarda bulunur.*
  - Varsayımına yönelik örnek durumların içerdiği ilişkileri inceleyerek bir doğal sayının çarpan ve katlarına ilişkin genellemeleri belirler.*
  - Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını çeşitli modellerle gösterir.*
  - Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözel ya da sembolik temsil ile sunar.*
  - Farklı problemlerin pratik yoldan çözümüne yönelik oluşturduğu önermenin gerekçelerini sunar.*
  - Önermenin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler verir.*
  - İşe koştugu doğrulamanın benzer önermelere uygulanıp uygulanamayacağını değerlendirir.*
- MAT.6.1.2. Bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapabilme**
- Bir doğal sayının katlarını veya basamak değerlerini dikkate alarak 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a tam bölünebilme kriterleri ile ilgili varsayımlarda bulunur.*
  - 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'un katlarını ve basamak değerlerini inceleyerek genellemeleri belirler.*
  - Elde ettiği genellemelerin, varsayımını karşılayıp karşılamadığını örnekler ile sunar.*
  - Bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilmesindeki kriterlere ilişkin önerme sunar.*
  - Bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilmesindeki kriterlerin farklı durumlarda kullanışlılığını değerlendirir.*
- MAT.6.1.3. Bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanlarını çözümleyebilme**
- Bir doğal sayının asal olup olmadığını ve asal çarpanlarını belirler.*
  - Asal sayıların özelliklerini ve bir doğal sayı ile asal çarpanları arasındaki ilişkileri belirler.*
- MAT.6.1.4. Günlük hayat problemleri ya da matematiksel durumlar üzerinden ortak kat ve ortak böleni yorumlayabilme**
- Problemlerde ya da matematiksel durumlarda verilen iki sayının ortak katlarını ve ortak bölenlerini inceler.*
  - İncelediği ortak kat veya ortak bölen ilişkilerini çizim, tablo ve sayı doğrusu gibi matematiksel temsillerle ifade eder.*
  - İki sayının ortak katlarını ve ortak bölenlerini kendi ifadelerini kullanarak açıklar.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Doğal Sayıların Çarpanları ve Katları:  
 Bir Doğal Sayının Çarpanları ve Katları  
 Bölünebilme Kriterleri  
 Asal Sayılar ve Asal Çarpanlar

**Genellemeler/  
 Anahtar Kavramlar**

**Genellemeler**

- *Tüm doğal sayılar (sıfır hariç) 1 ve kendisine kalansız bölünür.*
- *Herhangi bir doğal sayının doğal sayı katları, bu sayının sayma sayıları ile çarpımıdır.*
- *Bir doğal sayının katları bu sayıya tam bölünür.*

**Anahtar Kavramlar**

asal çarpanlar, asal sayılar, bölünebilme, çarpanlar, katlar, ortak bölen, ortak kat

**Sembol ve Gösterimler**

-

**ÖĞRENME  
 KANITLARI  
 (Ölçme ve  
 Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; tanılayıcı dallanmış ağaç, öz değerlendirme ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, farklı madde türlerinden (açık uçlu, doğru yanlış, eşleştirme) oluşan izleme testi, gelişim raporu ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere asal sayılar ile ilişkili çeşitli konular (asal sayıların gerçek yaşamda hangi alanlarda kullanıldığı, tarihsel süreci gibi) üzerinden araştırma yapmalarını gerektiren performans görevi verilebilir. Öğrencilerden çeşitli kaynaklardan araştırdıkları bilgiler arasında ilişkiler kurarak poster ya da sunum hazırlamaları istenebilir. Bu görev, süreç bileşenlerinden oluşan performans kriterlerini barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans ürünleri, tanılayıcı dallanmış ağaç ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
 YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleri hakkında çıkarım yapabildikleri, işlemler arasındaki ilişkiyi açıklayarak işleme ait verilmeyen bileşeni belirleyebildikleri, doğal sayılarla dört işlem içeren problemleri çözebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Öğrencilerin iki doğal sayının çarpımı üzerinden çarpan, çarpım ve aralarındaki ilişkileri açıklamaları istenir. Ayrıca öğrencilerin bir doğal sayının katlarına yönelik bilgileri ile bir sayı örüntüsünde verilen bir dizi adımı takip etme durumları sorgulanır. Bu süreçte açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Çarpan ve kat kavramlarına öğrencilerin günlük hayatlarında deneyimledikleri problem bağlamları üzerinden giriş yapılır. Problemlerin çözümünde bir doğal sayının çarpanlarına dikkat çekilerek bir doğal sayının ikiden fazla çarpanı olabileceğini keşfetmeleri sağlanır. Ayrıca bir doğal sayının katlarından oluşan örnekler üzerinden (örüntüler gibi) merak uyandıracak sorular sorularak öğrencilerin dikkati kat kavramına çekilir.



### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.6.1.1

Çarpan ve kat kavramlarına girişte grup çalışması yapılabilir ve gruplara günlük hayat durumlarından hareketle çeşitli problemler sunulur (Dikdörtgen şeklinde alanı bilinen bir okulun bahçesini çevreleyen duvarın uzunluğunun en küçük ve en büyük değeri gibi). Bu örneklerde öğrencilerin doğal sayıların çarpan ve katlarını açıklamaları ve bu kavramlara ilişkin varsayımlarını ifade etmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerden ürettikleri varsayımları sınıfa sunmaları istenir. Örneğin "Çarpanlar sonludur, katlar ise ardışık sıralanır.", "Bir doğal sayının katı istenildiği kadar ilerletilebilir." gibi varsayımlar ortaya çıkabilir. Bu varsayımların üretilmesinde grup üyelerinin birbirinin varsayımlarını sorgulaması (E3.9, SDB2.2) sağlanabilir. Çeşitli varsayımlarda bulunan gruplar inceledikleri örneklere dair ilişkileri de belirleyerek "Bir doğal sayının çarpanlarını bulmak ile bölenlerini bulmak aynı anlama gelmektedir." gibi bir genellemede bulunabilirler. Gruplar tarafından doğal sayıların çarpanlarına ve katlarına yönelik çeşitli örnekler üzerinden genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı incelenerek çarpan ve kat kavramları arasındaki ilişki açıklanır. Yapılan çalışmalar sonucunda grupların "Her doğal sayı herhangi iki doğal sayının çarpımı şeklinde yazılabilir.", "Bir doğal sayının en küçük doğal sayı böleni 1'dir.", "Sıfır hariç bir doğal sayının en büyük doğal sayı böleni kendisidir." gibi önermelerde bulunmaları beklenir. Öğrencilerden ifade ettikleri önermelerin hangi konularda (denk kesir, dikdörtgenin alanı, çevre uzunluğu gibi) pratiklik sağladığına dair açıklama yapmaları ve gerekçelendirmeleri sağlanır. Aynı zamanda bu kavramların yaşamda nerelerde karşılarına çıktığına yönelik araştırmalarla (örneğin e-posta ve diğer dijital işlemlerin veri şifrelemesi gibi) öğrencilerde merak uyandırılabilir (E1.1). Grupların doğal sayıların çarpanlarına ve katlarına yönelik çeşitli temsiller (alan modeli ve yüzlük tablo gibi) kullanarak (MAB3) ulaştıkları önermelerin geçerliliğini destekleyen örnekler vermeleri istenir. Öğrencilerin kullandıkları doğrulamanın benzer önermeler için de uygulanıp uygulanmayacağına yönelik bir karar verme sürecini deneyimlemelerine fırsat verilir. Örneğin "Her doğal sayı herhangi iki doğal sayının çarpımıdır." önermesinin doğruluğunu dikdörtgenin alan modeli üzerinden doğrulayan öğrencilerden, bu modelin ya da doğrulamada kullanılan farklı yöntemlerin başka hangi önermelerin doğrulamasında kullanılabileceğini değerlendirmeleri beklenir. Çarpan ve katlara yönelik farklı madde türlerinden (açık uçlu, doğru yanlış, eşleştirme) oluşan izleme testi kullanılarak öğrenciler değerlendirilebilir. Değerlendirme sonuçlarına dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir.

#### MAT.6.1.2

Öğrenme-öğretme sürecinde bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünüp bölünemediğinin belirlenmesine yönelik bir oyun oynanabilir. Örneğin öğrenciler ile öğretmenin yarıştığı bu oyunda belirlenen bir sayının 2, 5 ve 9'a tam bölünüp bölünemediği en hızlı şekilde hesaplanır (E2.5). Oyunda amaç öğrencilerin öğretmenin hızını yakalayamaması ve bu durumu merak etmesidir (E1.1). Öğrenme-öğretme sürecine tartışma ile başlanır. Öğrencilerin bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapabilmesi için kendi deneyimleri aracılığıyla çeşitli varsayımlar oluşturmaları teşvik edilir. Varsayım oluşturma sürecinde öğrencilerin bir doğal sayının neden 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebildiğine ilişkin açıklamalar yapmaları sağlanır (SDB2.1). Bu süreçte öğrencilerin bir yüzlük tablo üzerinde inceleme, bir örüntü ve tablo oluşturma ya da sayıların tüm katlarını listeleme yoluyla (E3.7, MAB3) elde edilen sayıları karşılaştırmaya, ardından sayılar arasındaki ortak ilişkileri (kat ilişkilerini, basamak değerleri ve basamaklardaki sayıların toplamı gibi) belirleyerek 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin genelleme yapmaları beklenir. Örneğin öğrenciler 2 ve 5 ile bölünebilme kriterlerini incelerken 5'e bölünebilen çift sayıların 10'a da bölünebildiği gibi genellemeler yapabilirler (E3.6). Ardından öğrencilerin belirledikleri ortak ilişkileri farklı sayılar üzerinde deneyerek genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını sınamaları beklenir.

Örneğin 10 ile bölünebilmede öğrenciler bir yüzlük tablo üzerinde 10'un katı olan sayıları belirledikten sonra farklı sayıları da inceleyerek genellemelerinin geçerliliğini göstermeleri için teşvik edilebilirler. Genellemelerini belirleyip bu genellemeleri örnekler üzerinde test eden öğrencilerden bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin önermeler sunmaları beklenir. Örneğin öğrenciler "birler basamağı 0 olan sayılar 10 ile tam bölünür" şeklinde önerme sunabilirler. Öğrencilerin bölünebilme kriterlerine ilişkin ortaya koydukları önermelerden yola çıkarak bölme işlemi yapmadan bu kriterlerin sağladığı kullanışlılığı fark etmeleri beklenir. Öğrencilerin süreç boyunca kazandıkları becerileri değerlendirmek amacıyla doğal sayıların 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin tanılayıcı dallanmış ağaç hazırlanabilir. Ayrıca sınıf içinde öğrencileri değerlendirmek amacıyla farklı madde türlerinden (açık uçlu, doğru yanlış, eşleştirme) oluşan izleme testleri kullanılabilir. Bu süreçte öğrencilerin ulaştığı çıkarımlar öğretmen tarafından gözlemlenerek gelişim raporu tutulabilir.

### MAT.6.1.3

Asal sayılar ve bir doğal sayının asal çarpanlarının belirlenmesinde çeşitli temsiller (dikdörtgenin alanı, yüzlük tablo, asal çarpan algoritması, asal çarpan ağacı gibi) (MAB3) ya da sanal manipülatifler, çevrim içi dijital oyunlar ve hesap makineleri kullanılır (MAB5). Öğrencilere çeşitli asal sayılar verilip "Bu doğal sayıların çarpanları ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?" şeklinde bir soruyla başlanarak öğrencilerin çeşitli temsiller (yüzlük tablo gibi) ve araçlar kullanarak bu sayıların çarpanlarını belirlemeleri, kullanılan temsiller ile çarpanları ilişkilendirmeleri istenir (OB4). Daha farklı çarpan çiftlerinin yazılıp yazılamayacağı sorulabilir. Öğrencilerden asal olan ve olmayan iki doğal sayıyı incelemeleri ve sayıların çarpanlarını bulmaları istenir. Bu süreçte grup çalışmasıyla [örneğin bir yüzlük tabloda Antik Yunan Dönemi'nde yaşamış Matematikçi Eratosthenes'in (Eratosten) adıyla bilinen kalbur etkinliğinin uygulanması] öğrencilerin asal sayıları fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerden kendi asal sayı kalburlarını tasarlamaları istenebilir (E3.3). Bu etkinlikler üzerinden öğrencilerin asal sayıların özelliklerini keşfetmeleri ve tartışmaları beklenir (SDB2.2). Asal sayılar belirlendikten sonra öğrencilerden bir doğal sayının tüm çarpan listesini oluşturmaları ve asal olanları bulmaları beklenir. Bu süreçte asal çarpan algoritması ve asal çarpan ağacı gibi yöntemlerin kullanılması önerilebilir.

Sınıf içi yapılacak tartışmalar sonucunda öğrencilerin "1'den büyük doğal sayılar ya asaldır, ya da asal sayıların çarpımı şeklinde yazılabilir." gibi önemli noktaları açıklamaları beklenir. Öğrencilere asal sayılar ile ilişkili çeşitli konular üzerinden araştırma yapmalarını gerektiren performans görevi verilebilir. Çeşitli kaynaklardan araştırdıkları bilgiler arasında ilişkiler kurarak poster ya da sunum gibi özgün bir bütün oluşturmaları istenebilir (OB1, E3.3). Örnek araştırmalar öğrencilerde merak uyandırabilecek "İshango (İşango) kemiği nedir? Matematikte ne amaçla kullanılmıştır?", "Eratosthenes kimdir? Matematikte ne gibi keşifler yapmıştır?" ve "Asal sayılar günlük hayatta hangi alanlarda kullanılmaktadır?" gibi konular arasından seçilebilir (E1.1). Araştırma çalışmaları bireysel ya da grup olarak tasarlanabilir. Öğretmen grup çalışmalarını grup değerlendirme formu kullanarak değerlendirebilir. Öğrencilerin araştırma sonuçlarını tartışmaları istenir (SDB2.2). Bu süreçte öğrencilerin birbirlerini dinlemeleri (SDB2.1) istenir. Öğrencilerin hazırladıkları poster ya da sunum, hem kendileri ve arkadaşları tarafından öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları (SDB2.3) ile hem de süreç bileşenlerinden oluşan performans kriterlerini barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

### MAT.6.1.4

İki doğal sayının ortak bölenleri veya ortak katlarını bulmayı gerektiren problem bağlamlarının seçiminde öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları durumlar ve ilgilerini çekecek bağlamlar -tarım arazilerine eşit aralıklarla fidan dikme gibi- ele alınır.

Ayrıca sokak hayvanlarına eşit büyüklükte paketler hazırlama gibi bağlamlar ile öğrencilere hayvanlar için şefkat göstermenin ve merhamet değerinin önemi vurgulanabilir (**SDB2.3, D9.3**). Bu süreçte en büyük ortak bölen (EBOB) ve en küçük ortak kat (EKOK) kavramlarına değinilmez. Öğrencilerin çevrim içi hesap makinelerinden, matematik yazılımından veya dijital oyunlardan (**E2.5**) yararlanmaları sağlanabilir (**MAB5**). Bu araçlar ile öğrencilerin kavramları sorgulamaları ve bunun sonucunda işlemlere ilişkin çok yönlü ve derin bir bakış açısı geliştirmeleri sağlanabilir.

Öğrencilerden problem bağlamları ya da matematiksel durumlar üzerinden iki doğal sayının ortak bölenlerini ya da ortak katlarını bireysel ya da grup çalışması ile incelemeleri beklenir (**SDB2.2**). Ortak böleni sadece "1" olan iki doğal sayının aralarında asal olma durumu tartışılır. Öğrencilerin ortak kat ya da ortak böleni inceleme sürecinde çeşitli temsiller (çizim, tablo ve sayı doğrusu gibi) kullanmaları (**MAB3**) ve bu temsiller üzerinden keşfettikleri ilişkileri açıklamaları istenir. İnceleme sürecinin sonunda tartışma ortamları oluşturularak çoklu çözüm yolları sınıfça tartışılabilir. Böylece her öğrencinin düşüncelerini özgürce ifade etmesi ve çeşitli görüşlere saygı duyması sağlanır, bu da etkili iletişim becerilerinin gelişimine katkıda bulunur (**D14.1**). İki doğal sayının ortak bölen ve ortak katlarına ilişkin günlük hayat bağlamında öğrencilerin yorum yapmalarına olanak sağlayan farklı madde türlerinden (açık uçlu, doğru yanlış, eşleştirme) oluşan izleme testi kullanılabilir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Sayıların bölünebilme özellikleri ile ilgili genelleme yapılamayacak durumlardan örnek verilebilir. Örneğin "Hem 2 ile hem de 3 ile bölünebilen sayılar aynı zamanda 6 ile bölünebilir-ken hem 2 hem de 4 ile bölünebilen sayılar neden 8 ile bölünemez?" durumunu araştırma-ları istenebilir. Bölünebilme özelliklerini doğrulamaya yönelik araştırma görevi verilerek öğrencilerden bu özelliklere ilişkin çeşitli çıkarımlar yapmaları beklenebilir. İçerisinde ma-tematiksel ilişkiler barındıran -T.C. kimlik numaraları ile ilgili ilk 10 hanenin toplamının 10 ile bölümünden kalanın 11. hane ile ilişkisini bulma gibi- etkinlikler tasarlanabilir.

Öğrenciler asal sayıların tarihi gelişimi ve özellikleri, önemi; Goldbach (Goldbah) varsayı-mı, Mersenne (Mersen) asalları, ikiz asallar, Fermat asalları, palindromik asallar gibi özel sayılar ve konjektörleri ile ilgili bilimsel çalışmaları araştırarak asal sayılarla ilgili çıkarım-larda bulunabilirler ve kendi özel sayılarını oluşturabilirler. Ayrıca asal sayıların şifreleme ve kriptografi alanlarındaki etkisi ve önemi araştırma ödevi olarak verilebilir. Öğrencilerin kodlama dilini öğrenmeleri ve bilgisayarda algoritmik kod yazma çalışmaları yapmaları sağlanabilir. Öğrenciler araştırma sonuçlarını kodlama uygulamaları kullanarak asal sayı konjektörleri ile kodlama çalışmaları yapabilir, genellemelere ulaşabilir. Öğrenciler için asal sayı, asal çarpan ve bölünebilme ile ilgili özelliklere ait oyunlar sınıf içinde kullanılabi-lir [örneğin Juniper Green (Juniper Grin) Oyunu].

Öğrencilerden "arkadaş sayıları" incelemeleri, aralarındaki ilişkileri (örneğin, 220 ile 284 ar-kadaş sayılardır) ve tarihsel süreçte bu sayıları keşfeden bilim insanlarını [Sabit bin Kurre, Pisagor, Pierre de Fermat (Piyer Dö Ferma), Descartes (Dekart) gibi] araştırmaları istene-bilir. Bu süreçte öğrencilerden hangi sayıların keşfedildiğini anlatan özgün bir materyal tasarlamaları (afiş, poster, dijital materyal gibi) beklenebilir.

Öğrenciler ortak bölen ve ortak kat ile ilgili öğrenmelerini uygulayabilecekleri gerçek ya-şam problemleriyle karşı karşıya getirilerek (trafik sorunları için trafik ışıklarının düzenlen-mesi gibi) ele aldıkları problemlere çözüm üretmeleri istenebilir.

Öğrencilerin çarpan ve katlar, bölünebilme kriterleri, asal sayılar ve asal çarpanlar ile ilgili düzeylerine uygun olimpiyat sorularını çözmeleri sağlanabilir.

**Destekleme** Bir doğal sayının çarpanlarına, katlarına, asal sayılara ve iki doğal sayının ortak kat ve bölenlerine yönelik görsel, işitsel ve dijital materyaller ile modelleme etkinlikleri uygulanabilir. Bölünebilme kriterleri ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin öncelikle hesap makinesi ya da sayı doğrusu kullanması sağlanabilir. Öğrencilerin bölünebilme kriterlerini keşfetmelerini sağlamak amacıyla bölünebilmeye önce 10, 5 ve 2 ile başlanabilir. Diğer yandan öğrenme uygulamalarında etkileşimli çevrim içi uygulamalardan (oyunlar, bilgi yarışmaları gibi) yararlanılabilir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 1.TEMA:SAYILAR VE NİCELİKLER (2)

Bu temada öğrencilerin karşılaştığı gerçek yaşam durumlarında ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlayabilmeleri, kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilmeleri beklenmektedir. Ayrıca bu temada, karşılaştığı günlük hayat ya da matematiksel durumlarda uzunluk ölçme birimlerini inceleyerek değerlendirebilmeleri ve gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 38

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.2. Odaklanma, E3.3. Yaratıcılık, E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitik Düşünme, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarlama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D4. Dostluk, D5. Duyarlılık, D14.Saygı, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D18. Temizlik, D19.Vatanseverlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji İle Çalışma, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.6.1.5. Gerçek yaşam durumlarında ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlayabilme

- a) Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini inceler.
- b) Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini paydası 10, 100 ve 1000 olan kesirlerin toplamlarını kullanarak yeniden ifade eder.
- c) Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kendi cümleleriyle açıklar.

MAT.6.1.6. Kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

- a) Kağıt-kalemle ve hesap makinesinde bölme işlemi gerçekleştirerek kesirlerin ondalık gösterimlerine ilişkin gözlem yapar.
- b) Kesirlerin sonlu ve devirli ondalık gösterimlerine ait örüntüleri belirler.
- c) Örüntülerde keşfedilen ilişkileri geneller.

MAT.6.1.7. Karşılaştığı günlük hayat ya da matematiksel durumlarda standart uzunluk ölçme birimlerini değerlendirebilme

- a) Standart ölçme birimlerini kullanarak ölçme yapar.
- b) Ölçme sonuçlarını belirlediği ölçme birimleri ile karşılaştırır.
- c) Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.

MAT.6.1.8. Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilme

- a) Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem problemlerinde sayı ve işlem bileşenlerini belirler.
- b) Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem problemlerinde verilenler ile istenenlerin gerektirdiği işlemler arasındaki ilişkiyi belirler.
- c) Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem problemlerinde problem bağlamına uygun temsilleri (şekil, tablo, diyagram gibi) kullanır.
- ç) Kullanılan temsil üzerinden problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- d) Problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
- e) Stratejileri işe koşarak problemleri çözer.
- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
- g) Problemlerin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek kısa yolları değerlendirir.
- ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- h) Genellemenin geçerliliğini değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Kesirlerle İşlemler:

Ondalık Gösterimleri Çözümleme

Kesir-Bölme İlişkisi

Uzunluk Ölçme

Kesirlerle Dört İşlem İçeren Problem Çözme

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler**

**Genellemeler**

- Kesirler ve kesirlerin ondalık gösterimleri ile ilgili yapılan işlemlerin anlamı, doğal sayılar ile yapılan işlemlerin anlamı ile aynıdır.
- Toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme eş büyüklükteki birim kesirlerle mümkündür.
- Kesirlerle bölme işlemi, parçalara ayırma ve ölçme fikrine dayanır.
- Bir doğal sayı 1' den büyük bir kesirle çarpıldığında sonuç bu sayıdan büyük bir sayıdır, 1' den küçük bir kesirle çarpıldığında ise sonuç bu sayıdan küçük bir sayıdır.

**Anahtar Kavramlar**

basamak değeri, uzunluk ölçme

**Sembol ve Gösterimler**

dm, dam, hm

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, açık uçlu sorular, eşleştirme ve boşluk doldurma sorularından oluşan izleme testi, sayı kartları, görsel kartlar ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Sınıf içinde grup çalışması ile sürdürülebilirlik okuryazarlığı bağlamında çevre ve çevreyi etkileyen sistemler üzerine araştırma yapmalarını ve araştırmalarında elde ettikleri verilerle kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili problemler kurmalarını ve çözmelerini gerektiren performans görevleri verilebilir. Öğrencilerden performans görevinde öğrendikleri bilgileri, oluşturdukları problemleri ve çözümlerini bir rapor olarak hazırlamaları istenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde bilgiye ulaşma, ulaştıkları bilgiye dayalı problem kurma ve problemleri çözme süreçlerine yönelik kriterleri barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı, grup çalışmalarının değerlendirilmesinde ise öz, akran ve grup değerlendirme formları kullanılabilir.

Performans ürünü, izleme testleri ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin doğal sayıları içeren gerçek yaşam problemlerini çözebildikleri kabul edilmektedir. Ayrıca birim kesirlerin büyüklük küçüklük ilişkilerini çözümleyebildikleri; denk kesirleri kullanmak için matematiksel temsillerden yararlanabildikleri; paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapılandırabildikleri; kesirlerin farklı gösterimlerini temsil edebildikleri ve bu gösterimlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabildikleri kabul edilmektedir.

Öğrencilerin uzunluk ölçüm birimlerini (km, m, dm, cm, mm) ve dönüşümlerini yorumlayabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Ondalık gösterimlerle işlem yapma, basamak değeri bilgisi gerektirdiğinden sanal manipülatifler ya da onluk taban blokları gibi modeller kullanılarak ondalık gösterimleri temsil etme ve kesirlerle ilişkilendirme gerektiren sorularla öğrencilerin ön bilgileri değerlendirilir.

Öğrencilerin bölme işlemi ile ilgili ön bilgilerini değerlendirmek amacıyla doğal sayılarda bölme işleminin anlamına yönelik sorular sorulur. Problemlerde bölümün 1'den küçük ve 1'den büyük olduğu durumlar ele alınır ve sayı cümlesi olarak nasıl yazıldığı tartışılır.

Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili problemlerin çözümlerine geçmeden önce öğrencilerden paydaları eşit iki kesri toplama ve çıkarmayı içeren problem kurmaları ya da bir hikâye oluşturmaları istenebilir. Oluşturulan problemin çözümünde çeşitli temsilleri (sayı doğrusunu ya da alan modelleri gibi) kullanmaları ve yapılan işlem sonucunda ulaşılan genellemeyi ifade etmeleri beklenir. Kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problemlerin çözümlerine geçmeden önce öğrencilerden doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin anlamlarını ve aralarındaki ilişkileri açıklamaları istenir. Benzer süreç ondalık gösterimlerle çarpma ve bölme işlemleri için de uygulanır. Yüzde ile ilgili problemlere geçmeden önce öğrencilere, bir çokluğun kesir kadarını alma ya da kesir kadarı verilen bir çokluğu bulmayı gerektiren günlük hayat problemleri verilerek problemlerin çözümleri tartışılır.

Uzunluk ölçmeye ilişkin ön değerlendirmede metrenin ast katlarına yönelik ölçme çalışmaları yapılır. Bu süreçte öğrencilerin ölçme işlemini doğru bir şekilde nasıl yapacağını (birimleri eşit uzunlukta seçme ve uç uca yerleştirme, çakıştırma, arada boşluk kalmayacak şekilde hizalama gibi) sorgulaması sağlanır.

### Köprü Kurma

Doğal sayıların basamak ilişkileri hatırlatılarak basamaklar arasındaki 10'un kuvvetlerine dayalı ilişkinin ondalık gösterimler için de geçerli olduğunu keşfettirmeye yönelik bir çalışma gerçekleştirilebilir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.6.1.5

Öğrencilere matematik tarihinden ondalık gösterimlerin basamak değerlerine yönelik örnekler sunulur. Öğrencilerden ondalık gösterimleri ilk kez kullanan Kâşî'nin çalışmalarını araştırmaları istenebilir. Bu çalışma ile öğrencilere somut ve somut olmayan kültürel mirası tanımak, tanıtmak, korumak ve geliştirmek için girişimlerde bulunarak vatanseverlik değeri kazandırılabilir (**D19.3**). Ardından 17. yüzyıla kadar farklı kültürlerde gerçekleştirilen çalışmalar [örneğin Stevin (Sitivin), Napier (Napiyer), Kepler (Kepler)] incelenerek ondalık gösterimlerin kesir ile ilişkisinin nasıl kurulduğunu, basamak değerlerinin nasıl ifade edildiğini tartışmaları sağlanabilir (**SDB2.3**). Bu süreçte grup çalışmaları yapılabilir. Grup çalışmalarında öğrencilerden diğer öğrencilerin açıklamalarını dinlemeleri, anlaşılmayan noktaları göstermeleri ve mümkünse problemi açıklayan öğrenciye sorular sormaları, öğrencilerin geçersiz olduğunu düşündükleri açıklamalar üzerinde tartışmaları istenebilir (**SDB2.1, SDB2.2**).

Kesirlerden ondalık gösterimlere geçişte önce paydası 10'un kuvvetlerine genişletilebilen kesirler seçilir ve bu kesirler çeşitli temsillerden (kare veya dikdörtgen alan modeli, onluk sayı blokları gibi) yararlanılarak (**MAB3**) görselleştirilir. Ondalıkların basamak değeri üzerine yapılacak çalışmalarda gerçek yaşam durumlarından yararlanılır. Öğrencilerden ondalık gösterimlerin paydası 10, 100, 1000 olan kesirlerin toplamı biçiminde nasıl yazılabileceğini keşfetmeleri ve basamak değerini ifade etmeleri beklenir. Bu süreçte hem alan modelleri hem de boş sayı doğrusu üzerinde verilen ondalıkların temsili istenir. Böylece öğrencilerin farklı temsilleri ilişkilendirmeleri sağlanır. Öğrencilerden boş sayı doğrusundan yararlanarak ondalıkları belirlenen basamağa kadar yuvarlama çalışmaları yapılması istenir. Gerçek yaşam durumlarından yararlanılarak öğrencilerden verilen ondalıkların büyüklüklerini karşılaştırmaları ve sıralamaları beklenir. Ondalık gösterimler karşılaştırılırken ve sıralanırken çeşitli temsillerden (örneğin 0,6; 0,60; 0,600 ve 0,06 gibi örneklerin 10x10'luk kareli kâğıt üzerinde, onluk sayı bloklarında ve sayı doğrusunda temsili) (**MAB3**), etkileşimli uygulamalardan, dijital oyunlardan (**E2.5**) yararlanılabilir (**MAB5**). Öğrencilerin kesirlerin ondalık gösterimlerin basamak değerlerini yorumlamalarının değerlendirilmesi için süreçte ve öğrenme çıktısının sonunda açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.



**MAT.6.1.6**

Öğrencilerin paydası 10'un kuvveti biçiminde yazılamayan farklı kesirlerin ondalık gösterimlerinin nasıl çözümlenebildiğini (uzunluk modeli ya da  $10 \times 10$ 'luk kareli kâğıt üzerinde alan modeli gibi temsiller kullanılarak) incelemeleri istenerek sürece başlanır. Öğrencilerin bölme işlemi ile kesir kavramı arasında ilişkilendirme yapmalarına yönelik çalışmalar gerçekleştirilir. Ondalık gösterimleri elde ederken öğrencilerden kesirlerin payını paydasına bölmesi ve bölme işlemini devam ettirmesi istenir. İşlem sonuçları hesap makinesi ile kontrol edilir (**MAB5**). Öğrencilerin çeşitli kesirlerde payın paydaya bölümüne ait işlemleri inceleyerek, kesirlerin sonlu ve devirli ondalık gösterimlerine ait örüntüleri belirlemeleri sağlanır. Örneğin bazı kesirlerde bölme işleminin bitmediği ya da hesap makinesinde ondalık gösterimlerde aynı sayının ya da sayıların sürekli tekrar ettiğini fark etmeleri beklenir. Bu süreçte örnek olarak  $\frac{1}{3}$  kesrinin ondalık olarak modellenmesi yapılabilir. Neden bazı kesirlerin sonlu bazıların ise devirli ondalık gösterimlere sahip olduğu tartışılmalıdır. Öğrencilerden payı paydasına tam bölünmeyen kesirlerde, kesrin sonlu ya da devirli olduğunun paydadaki değere göre belirlenmesine ilişkin genellemeleri açıklamaları istenir. Devirli ondalık gösterimlerin kesir gösterimine dönüştürüldüğü çalışmalara yer verilmez. Öğrencilerin kesir ile ondalık gösterimler arasındaki ilişkiyi nasıl genellediklerinin değerlendirilmesine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıtları kullanılabilir.

Süreç bileşenlerinin değerlendirilmesi için verilen kesirlerin sonlu ya da devirli ondalık gösterimleri ile eşleştirilmesine dayalı sayı kartları ve görsel kartlar kullanılabilir. Sınıfta bu kartlar üzerinde çalışılırken yapılan hataların not edilmesi ve etkinliğin değerlendirilmesi aşamasında hataların açıklanması ile öğrenciler problem çözme sürecine de hazırlanabilir. Sayı kartları sıralanırken "Kartların yerinden nasıl emin oluruz?", "Farklı düşüncesi olan var mı?" gibi sorular ile öğrencilerin düşüncelerini ifade etmeleri sağlanır (**SDB1.3, SDB2.1**).

**MAT.6.1.7**

Öğrencilerden Türkiye'de metrik sisteme nasıl geçildiğine dair tarihsel sürece ve farklı ülkelerde metrik sistem dışındaki kullanımlara ilişkin araştırma yapmaları istenebilir. Araştırmalardan elde ettikleri sonuçları kaydetmeleri ve sınıf arkadaşları ile paylaşımları sağlanarak dostluk değerini kazanmaları desteklenir (**D4.2, OB1**). Çeşitli şekillerin uzunluklarına yönelik tahminlerde bulunduktan sonra ölçümler yapmaları istenir. Elde edilen ölçümler sonucunda öğrencilerin birimlerin elde edilmesini ve birimler arası dönüşümleri tartışmaları sağlanır. Ölçme sonuçlarının farklı uzunluk ölçme birimleri ile karşılaştırılması beklenir. Öğrencilerin ölçme sonuçlarının her zaman tam sayı olamayacağına ilişkin gözlemlerinden hareketle elde edilen uzunluklarda ondalık gösterimlerin basamak değerlerini yorumlamaları (**KB2.10**) beklenir. Bu değerlerin metrenin ast ve üst katları ile ilişkilendirilmesine yönelik sınıf tartışmaları yapılır (**SDB2.2**) (Örneğin  $634,9 \text{ cm} = 6 \text{ m } 34 \text{ cm } 9 \text{ mm} = 6 \text{ m } 3 \text{ dm } 4 \text{ cm } 9 \text{ mm} = 6349 \text{ mm}$ ). Bu süreçte metrenin tüm ast ve üst katları tanıtılır. Standart uzunluk ölçme birimleri arasındaki dönüşümler ise metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre ile sınırlandırılır. Yapılan çalışmalar sonucunda uzunluk ölçme birimlerinin kullanılabileceği farklı bağlamlar incelenerek, uygun ve elverişli birimlerin neler olabileceğine yönelik yargıda bulunması beklenir.

Günlük hayatta öğrencilerin karşılaşabileceği çeşitli problem durumlarından yararlanılarak hazırlanan boşluk doldurma, açık uçlu ve eşleştirme sorularından oluşan izleme testi kullanılabilir. Ölçme birimlerinin belirlenip şekillerin uzunluğunun tahmin edilmesi, ölçülmesi ve karşılaştırılmasında etkileşimli içeriklerden veya dijital oyunlardan (**E2.5**) yararlanılabilir. Uzunluk ölçme birimleri ve birimler arasındaki dönüşümlere yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

**MAT.6.1.8**

Dört işlem problemlerinden önce kesirlerin ve ondalık gösterimlerin matematik tarihindeki gelişimleri ele alınabilir. Kesirlerin tarihsel gelişiminin Mısırlılar ve Babillilere dayandığı

ifade edilerek [örneğin papirüsler (Rhind Papirüsü gibi) ve taş tabletler] işlemlere yönelik hesaplama stratejileri tartışılabilir. Bu süreçte farklı toplumların kültürel miraslarına değer vermenin saygı değeri açısından önemi vurgulanabilir (**D14.3**). Öğrencilerin kesirler ve ondalık gösterimlerle ilgilenen matematikçilerin çalışmalarını araştırarak sınıfta tartışmaları istenebilir (**OB1**). Bu tartışmalarla matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilinciyle öğrencilerin matematiğe değer vermeleri sağlanabilir (**SDB2.3**).

Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili işlemler matematiksel problem çözme alan becerisi kapsamında ele alınmaktadır. İşlemler problem çözme sürecinin matematiksel çözümler geliştirebilme bütünlük becerisi üzerinden gerçekleştirilir. Bu bağlamda işlemler çeşitli temsiller (alan modeli, sayı doğrusu, sanal manipülatifler gibi) (**MAB3**) ya da teknolojik araçlar (**MAB5**) ile desteklenebilir. Bu süreçte öğrencilerden işlemlerini sembolik temsiller ile ilişkilendirerek gerçekleştirmeleri beklenir. İşlemlere yönelik tahmin çalışmalarının yapılması sağlanarak sayılar ve işlemler arasında ilişki kurmalarına fırsat verilir. Bu süreç ile öğrencilerin yansıtıcı düşünceleri desteklenebilir (**E3.2**). Öğrencilerin problemlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden hangisini seçeceklerine karar vermelerini sağlamak için tek işlem içeren durumları incelemeleri sağlanır. Ardından işlemlerin karışık olarak ele alındığı problem durumlarına geçilir ve problemler çözülür (**E3.6**).

Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işleme öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları durumlarla ilgili (adil paylaşım, sağlıklı yaşam için yürüyüş yapma, ağaç dikme, iş bölümü yapma, tasarruf, paralarımız lira-kuruş, zaman yönetimi, sürdürülebilirlik gibi) problem bağlamları seçilerek başlanabilir (**E1.1**). Örneğin sürdürülebilirlikle ilgili "buzul alanının her 1000 kilometrekarelik kaybının kutup foklarının popülasyonlarında %5 azalmaya neden olduğu" gibi bir bağlam matematiksel bir problem olarak öğrencilere sunulabilir. Böylece matematik dersi ile sosyal bilgiler dersinin ilişkilendirilmesi yapılabilir. Seçilecek problemlerde (Örneğin her 0,5 milyon ton karbon emisyonu yaklaşık 145 futbol sahası büyüklüğünde buzul erimesine neden oluyor. Bu durumda son 10 yıldaki insan faaliyetlerinin ne kadar buzulun erimesine neden olduğu sorulabilir.) öğrencilerin bu etkiye neden olan sistem parçaları arasındaki ilişkileri matematiksel hesaplamalarla ortaya koyarak parçalar arasındaki döngüleri (**OB8**) ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için atık yönetiminin önemini anlamaları ve duyarlılık değerini kazanmaları sağlanabilir (**D5.2, SDB2.3**).

Problemlerin çözümünde öğrencilerden problemi anlayarak problemde verilenleri ve istenenleri, istenenler ile seçilen işlemler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri beklenir. Problem durumlarını yorumlarken öğrencilerin bağlama uygun temsiller (şekil, tablo, diyagram gibi) kullanmaları ve problemi kendi ifadeleriyle yeniden açıklamaları istenir. Problemlere yönelik matematiksel çözümler geliştirilirken öğrencilerin sonuçlara ilişkin tahminlerde bulunmaları sağlanır. Bu süreçte tahmin çalışmalarında  $0, \frac{1}{2}, 1$ 'e yakınlık temel alınır, öğrencilerin bu bilgileri  $3, 3\frac{1}{2}, 4$  gibi tam sayılı kesirlere yansıtılmaları istenir (**KB2.15**). Böylece öğrencilerin kesrin büyüklüğü hakkında çıkarım yapmaları sağlanır (**KB2.10**). Tahmin çalışmaları ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem problemleri için de gerçekleştirilir. Öğrencilerin problemin çözümüne yönelik stratejiler geliştirmeleri sağlanır. Seçilen stratejilerin uygulanma sürecinde grup çalışması yaptırılabilir. Grupların çözümlerini arkadaşlarına açıklamaları, bu süreçte birbirlerini dinlemeleri ve düşüncelerini ifade etmelerine fırsat tanınır (**SDB2.1**). Ayrıca öğrencilerin verilen görevleri zamanında yerine getirerek sorumluluk değeri ve öz düzenleme becerilerini kullanarak zaman yönetimi yapabilmelerini sağlayacak problem ve görevlere yer verilebilir. Böylece öğrenciler disiplinli bir şekilde kendi duygu ve davranışlarını yönetebilir ve kişisel gelişimlerini desteklemeye yönelik planlama yapabilirler (**D16.3, SDB1.2**).

Problem çözme sürecinde kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini anlamlandıran öğrencilerin "Toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmek eş büyüklükteki birim kesirlerle mümkündür." genellemesine (**KB2.9**) ulaşmaları beklenir. Öğrencilerden denk kesir ilişkilendirmesi yapmaları ve eş değer sayı cümleleri yazmaları istenir (örneğin  $\frac{2}{10} + \frac{1}{10}$  toplamının

$\frac{1}{5} + \frac{1}{10}$  toplamına eş değer olduğu fikri).

Kesirlerle çarpma işlemi içeren problemlerin çözümünde ise bir kesir ile bir doğal sayının çarpımı ve iki kesrin çarpımı ele alınır. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpımında örneğin  $10 \times \frac{1}{2} = 5$  ile  $\frac{1}{2} \times 10 = 5$  işlemlerinin anlamları tartışılır. Ayrıca bir doğal sayının 1'den büyük ya da 1'den küçük kesirlerle çarpımına yönelik çalışmalar yapılır. Bu çalışmalar çeşitli temsiller kullanılarak desteklenebilir. Bu süreçte işlem sonuçlarına yönelik öğrencilerin "Bir doğal sayı 1'den büyük bir kesirle çarpıldığında sonuç bu sayıdan büyük bir sayıdır, 1'den küçük bir kesirle çarpıldığında ise sonuç bu sayıdan küçük bir sayıdır." şeklinde genellemelere ulaşmaları beklenir **(KB2.9)**. Benzer şekilde iki kesrin çarpımı problemlerinin çözümünde dikdörtgen alan modelinin kullanımı teşvik edilir. Bu süreçte öğrencilerin alan modelini sembolik temsil ile ilişkilendirmeleri sağlanır (örneğin "bir pizzanın  $\frac{3}{4}$ 'ünün  $\frac{1}{3}$ 'ünü bulunuz?" gibi bir problemin sembolik temsilinin " $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4}$ " olduğunu ifade etmeleri ve çözümü alan modeli ile ilişkilendirilmesi). Öğrencilerin bu ilişkilendirmeyi yapabilmeleri için "kesrin birimini (paydası) nasıl buldunuz?", "parçaların sayısını (pay) nasıl belirlediniz?" gibi sorular yöneltilebilir. Kesirlerle bölme işlemi gerektiren problemlerin çözümünde, öncelikle bir doğal sayıyı kesre bölme ya da kesri bir doğal sayıya bölme üzerinden, öğrencilerin işlemlerin anlamını çeşitli temsillerle (alan modeli, uzunluk modeli gibi) ilişkilendirmeleri ve bölme işleminin iki anlamını (paylaşım ve eşit gruplama) yorumlayarak **(KB2.14)** (örneğin  $\frac{1}{4} \div 3$  işlemi için  $\frac{1}{4}$ 'ün 3 eş parçaya bölünmesi,  $6 \div \frac{1}{3}$  işlemi için bir porsiyon kurabiye 3'te 1 ise 6 kurabiyeden elde edilebilecek porsiyon sayısının belirlenmesi) çözümleri tartışmaları sağlanır. Öğrencilerin benzer şekilde bölme işleminin anlamları üzerinden kesrin kesre bölümünü alan modeli ya da sayı doğrusunu kullanarak göstermeleri istenir.

Ondalık gösterimlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemlerde öğrencilerin basamak tablosu kullanarak basamakların alt alta geldiğini fark etmeleri sağlanır **(E3.6)**. Ondalık gösterimlerle çarpma ve bölme işlemleri gerektiren problemlerin çözümünde çarpma işlemi gerçekleştirilirken öğrencilerin tekrarlı toplama, ondalık gösterimleri verilen sayıları kesre dönüştürerek çarpma ve doğrudan çarpma şeklinde yaklaşımları kullanmaları sağlanır. Bölme işlemlerinde de benzer şekilde öğrencilerden ondalık gösterimleri verilen sayıları kesre dönüştürerek bölme, bölünen ve böleni genişletme gibi yaklaşımları kullanmaları beklenir. Bu süreçte sayı doğrusu ya da yüzlük kart gibi temsiller kullanılarak işlemler ile temsillerin ilişkilendirilmesi sağlanır. Ayrıca bir doğal sayının 1'den küçük bir ondalık gösterim ile çarpılması ya da bir doğal sayının 1'den küçük bir ondalık gösterim ile bölünmesi çalışmalarına yer verilir. Çalışmalarda sayı doğrusu gibi modeller kullanılır ve işlem sonuçlarına dayalı olarak öğrencilerin "bir doğal sayı 1'den küçük bir ondalık gösterim ile çarpıldığında sonucun o sayıdan küçük olduğu" şeklinde bir genellemeye ulaşmaları beklenir **(KB2.9)**. Ayrıca öğrencilerin ondalık gösterimleri verilen sayılarla; 10, 100, 1000 ile kısa yoldan çarpma ve bölme gerektiren problemlerin çözümünde akıcı işlem yapmayı sağlayacak sonuçları keşfetmeleri sağlanır.

Yüzde ile ilgili problemlerin çözümünde öğrencilerin örneğin bir çokluğun belli bir yüzdesini hesaplama problemlerinde %'lik kısmı referans olarak kullanmaları ya da bir doğal sayı ile bir kesrin çarpımını ilişkilendirmeleri beklenir. Yüzde kapsamında gerçek yaşam problemleri (alışverişlerdeki ve ticaretteki kâr-zarar durumları, ürünlerin KDV oranlarını hesaplama, ürün fiyatlarındaki yüzde olarak ifade edilen indirimler gibi) ele alınarak öğrencilerin ilgili ekonomi terimlerini (örneğin kâr, zarar, iskonto, gelir, gider) kullanmaları ve bilinçli harcama için stratejiler geliştirmeleri sağlanır **(SDB1.2, OB3)**. Tüm bu süreçlerde öğrencilerden çözümlerinin doğruluğunu farklı yollar ile kontrol etmeleri, çözüme ulaşamadıklarında stratejilerini değiştirmeleri istenir. Problem çözüm sürecinin ardından öğrencilerden farklı çözüm stratejilerini incelemeleri ve çözüme ulaştıkları stratejilere uygun genellemeler yapmaları beklenir. Genellemelerin geçerliliğini çeşitli örnekler ya da temsiller kullanarak veya çeşitli problem durumlarında işe koşarak değerlendirmeleri sağlanır **(E3.10)**. Öğrencilere kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları -sırasıyla- iyi yapılan-

dırılmış (rutin) ve iyi yapılandırılmamış (rutin olmayan) problemlerden oluşan bir çalışma kâğıdı verilebilir. Problemlerin çözümlerine yönelik tahmin çalışmaları yapılır. Öğrenciler çalışma kâğıdını bireysel olarak çözebilecekleri gibi grup çalışmaları ile çözümlerini tartışmaları istenebilir (**SDB2.2**). Grup çalışmalarının değerlendirilmesinde grup değerlendirme formu kullanılabilir. Ayrıca öğrenciler öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarını kullanarak hem kendi süreçlerini hem de arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir (**SDB1.2, SDB2.2**). Diğer yandan sınıf içinde sürdürülebilirlik okuryazarlığı ve duyarlılık değeri bağlamında çevre ve çevreyi etkileyen sistemler üzerine (örneğin öğrencilerin okulda veya evde çöplerin ve atıkların ne kadarının geri dönüştürülebilir olduğunu araştırmaları, sonuçları kesirlerle ifade etmeleri) araştırma yapmaları, araştırmalarında kullandıkları verilerle problem kurmaları ve problemleri çözmelerini gerektiren bir performans görevi verilebilir. Bu görevin sonucunda ayrıca öğrencilerle kamu malları ve ortak yaşam alanlarını özenli ve temiz kullanma (**D16.2**), gıda israfını önlemeye yönelik çalışmalara etkin katılma (**D17.2**), çevre temizliği ve atık yönetimi konusunda örnek davranışlar sergileme (**D18.3**) üzerine tartışmalar yapılabilir. Böylece tasarruf ve temizlik değerlerinin kazanılması desteklenebilir. Öğrencilerden hazırladıkları performans görevinin sonucunda oluşturdukları problemleri ve çözümlerini bir rapor olarak hazırlamaları ve raporlarını sunmaları istenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve izleme testi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerden Mısırlıların bir kesri, birim kesirlerin toplamı olarak nasıl yazdıklarına ve bölme işleminden yararlanarak ondalık gösterimleri kesir biçiminde nasıl ifade ettiklerine yönelik araştırma yapmaları istenebilir.

Uzunluk ölçme birimlerinin diğer disiplinlerde kullanım alanlarını keşfetmesine yönelik araştırma görevi verilebilir.

Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili gerçek yaşam problemleri verilerek çözümleri tartışılabilir. Örneğin 150 birimkarelik bir evin kullanım alanlarının öğrencilere göre en verimli büyüklüklerini yüzde ile belirlemeleri ve hesaplamaları istenebilir. Problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan büyüklükleri kesir ve ondalık gösterimler ile ifade etmeleri istenebilir. Elde edilen büyüklüklerin uygun olup olmadığı tartışılır ve tartışma sonucunda kullanım alanlarıyla eşleştirilen yüzdeler manipüle edilerek yeni büyüklükler karşılaştırılabilir. Bu süreçte elektronik tablodan yararlanılabilir.

**Destekleme** Uzunluk ölçme, ondalık gösterimlerin çözümlenmesi, basamak değerleri, kesir ve bölme ilişkisine yönelik çevrim içi oyunlar kullanılabilir. Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili problem çözümlerinde öğrencilerin yakın çevrelerinden, ilgi alanlarından problem bağlamları seçilebilir. Örneğin ondalık gösterimler ile işlemlerde para bağlamı (125,5 TL paramın onda biri kadar borcum varsa kaç liram kalır?) seçilebilir. Ayrıca problemler kolaydan zora doğru hazırlanarak çözüm süreçlerinde öğrencilere bireysel destek verilebilir ve çözümlerine anlık geri bildirimler yapılabilir. Bu süreçte grup çalışmalarından da yararlanılabilir. Öğrencilerin grup tartışmalarına aktif katılımı teşvik edilerek düşüncelerini açıklamalarına fırsat verilebilir. Öğrencilerin bireysel ya da grup çalışmalarına yönelik günlük tutmaları sağlanarak düşünceleri hakkında fikir sahibi olunabilir. Öğrenme çıktıları görsel, işitsel, dokunsal veya dijital materyallerle desteklenebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 2.TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam durumlarındaki bilinmeyen niceliklerin temsiline ve anlamına ilişkin muhakeme yapabilmeleri, cebirsel ifadelerin anlamına yönelik çıkarımda bulunabilmeleri ve cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 33

**ALAN  
BECERİLERİ**

MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.4. Çözümleme, KB2.14. Yorumlama, KB2.10. Çıkartım Yapma)

**KAVRAMSAL  
BECERİLER**

KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER**

E2.5. Oyunseverlik, E3.2. Odaklanma

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

-

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri**

SDB2.1. İletişim, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler**

D5. Duyarlılık, D9. Merhamet, D17. Tasarruf, D20. Yardımseverlik

**Okuryazarlık Becerileri**

OB3. Finansal Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER**

-

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER**

MAB3. Matematiksel Temsil, KB2.9. Genelleme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

**MAT.6.2.1. Gerçek yaşam durumlarında bilinen niceliklerden bilinmeyen niceliklere ilişkin muhakeme yapabilme**

- Gerçek yaşam durumlarında nicelikleri belirler.*
- Nicelikler arasındaki ilişkileri tablo temsili kullanarak belirler.*
- Nicelikler arasındaki ilişkileri cebirsel olarak ifade eder.*
- Cebirsel ifadenin anlamını kendi cümleleri ile açıklar.*
- Yorumladığı cebirsel ifadelere karşılık gelen durumlara yönelik varsayımda bulunur.*
- Verilen cebirsel ifadelere yönelik varsayımda bulunduğu durumları inceleyerek değişkenlerin ve cebirsel ifadelerin anlamlarına yönelik genellemeleri belirler.*
- Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını farklı sözel ve cebirsel ifadeler ile sınar.*
- Doğrulamaya çalıştığı sözel ve cebirsel ifadeleri farklı değişken ve değerlerle sözel ve cebirsel olarak yeniden ifade eder.*
- Cebirsel ifadelerin matematiğin farklı alanlarında ve gerçek yaşam durumlarında kullanımına yönelik katkısını ifade eder.*

**MAT.6.2.2. Sayı ve şekil örüntülerini yorumlayabilme**

- Sayı ve şekil örüntülerindeki ilişkileri inceler.*
- İncelediği ilişkileri tablo, grafik ve sözel temsiller aracılığıyla ifade eder.*
- Farklı temsillerle gösterilen ilişkilerden yola çıkarak örüntülerdeki yapıları cebirsel olarak ifade eder.*

**MAT.6.2.3. Cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilme**

- Cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmik yapıyı inceler.*
- İncelediği durumlardaki algoritmik yapıyı tablo temsiline veya cebirsel ifadelere dönüştürür.*
- Dönüştürdüğü algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözel olarak ifade eder.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Cebirsel İfadeler:  
Bilinmeyen Nicelikler  
Örüntü  
Cebirsel İfadeler ve Algoritma

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

### Genellemeler

- Çokgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamı üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamına dayanır.*
- Kenar sayısı  $n$  olan düzgün çokgende bir dış açının ölçüsü  $360^\circ$ 'nin kenar sayısına bölümüdür.*

### Anahtar Kavramlar

algoritma, cebirsel ifadeler, değişken, katsayı, sabit terim, terim

### Sembol ve Gösterimler

Çarpma işareti:  $\cdot$

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; açık uçlu, doğru-yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan izleme testleri, çalışma kâğıtları ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Matematikte ya da diğer disiplinlerde kullanılan semboller, cebirsel ifadeler ve bunların anlamlarının araştırılmasına yönelik performans görevi verilebilir. Ayrıca edindikleri bilgileri bütünleştirecekleri infografik tasarımları istenebilir. İnfografikler için içerdikleri semboller, cebirsel ifadeler ve bunların anlamlarının değerlendirilmesine ilişkin kriterleri yansıtan bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Performans ürünleri, izleme testi ve çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru-yanlış ya da eşleştirme gibi sorular içeren) sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin dört işlem yapabildikleri, işlem özelliklerini uygulayabildikleri, örüntülerin yapısını aritmetik işlemlerle ifade edebildikleri, doğal dil, sözde kod ya da akış şeması ile verilen ve temel aritmetik durumları içeren algoritmaları yorumlayabildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerden gerçek yaşam durumları ile ilişkili sayı cümlelerine eş değer sayı cümleleri (örneğin  $5+7$  ifadesinin  $6+6$  ifadesi ile gösterimi) yazmaları istenir. Öğrencilerin örüntülerin yapısına dair geliştirdikleri farklı temsiller ve ilişkiler sorgulanır. Öğrencilerin verilen algoritmalara ait kavramları yorumlayabilmelerine yönelik sorular sorulur.

### Köprü Kurma

Cebirdeki harfli ifadelerin ya da değişken kavramının tarihsel sürecinden ve bu süreçte Hârizmî ve Ömer Hayyam gibi âlimlerin cebire katkılarından bahsedilerek başlanabilir. Öğrencilere matematiksel ilişkileri keşfedecekleri gerçek yaşam bağlamları sunulur. Bağlamlardaki nicelikler, nicelikler arasındaki ilişkiler ve nicelikleri ifade etmede kullanılabilecek temsillerin neler olabileceği tartışılır. Örneğin "bir okulda kütüphane kurma kampanyası" kapsamında planlanan tişört ve kek satışı gibi durumlar ele alınabilir. Bu yardım kampanyasından elde edilecek geliri hesaplamak için gerekli niceliklerin neler olabileceği belirlenir. Tişört satışı bağlamında belirlenebilecek nicelikler tişörtlerin alım ve baskı maliyetleri, satılacak tişört sayısı, elde edilen gelir ile alınabilecek kitap sayısı olabilir. Belirlenen niceliklerin matematiksel olarak nasıl ifade edileceği üzerine tartışmalar gerçekleştirilir.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.6.2.1

Öğrencilerin çeşitli nicelikler üzerine düşünmelerini sağlamak için yardım kampanyalarında elde edilebilecek gelir (D20.3), tasarruf etmek için giderlerin ve kesintilerin belirlenmesine yönelik bütçe planlaması (D17.2, OB3), barınaktaki hayvanların giderlerini karşılamak için gereken para miktarı (D9.3) gibi bağlamlar (SDB2.3) ya da "aklından bir sayı tut" gibi oyunlar kullanılabilir (E2.5). Bu bağlamlar üzerinden öğrencilerle ihtiyaç duyduklarından fazla ürün almamayı tasarruf değeri (D17.1), çevresel sürdürülebilirliği önemsemeyi duyarlılık değeri (D5.2), insanlara ve diğer canlılara yardım etmekten mutluluk duymayı merhamet değeri ile ilişkilendirilerek (D9.3) bu değerler hakkında konuşulabilir.

Gerçek yaşam durumlarında herhangi bir sayının bir doğal sayı ile toplamı ya da farkı (örneğin  $3+k$  ya da  $d-4$ ), bir doğal sayıyla herhangi bir sayının çarpılması veya bölünmesi (örneğin  $x.4$  ya da  $\frac{a}{3}$ ), herhangi bir doğal sayının toplamı ya da farkının bir doğal sayı ile çarpılması veya bölünmesi [örneğin  $4(3x+1)$  ya da  $\frac{(y-2)}{2}$ ] işlemler ele alınır. Öğrencilerden gerçek yaşam



durumlarında ortaya çıkabilecek nicelikleri tahmin etmeleri, olası nicelikleri belirlemeleri ve belirledikleri nicelikleri farklı şekillerde matematiksel olarak ifade etmeleri istenir. Bu süreçte grup çalışması yapılabilir. Gruplara açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı sunulur ve kendi aralarında tartışmaları istenerek nicelikler ve nicelikler arasındaki ilişkilerle edatılmaları sağlanır (**E3.2**). Grup çalışması sonunda öğrencilerin düşüncelerini tüm sınıf ile paylaşmaları istenir (**SDB2.1**). Nicelikler arası ilişkilerin gözlenmesinde tablo temsili kullanılarak (**MAB3**) öğrencilerin çeşitli matematiksel ifadeleri göstermeleri ve nicelikler arasındaki ilişkileri incelemeleri, ardından bilinmeyen durumlara geçerek bu durumları cebirsel olarak ifade etmeleri sağlanır. Bu süreçte örneğin “4a” cebirsel ifadesinin herhangi bir sayının 4 ile çarpımı olduğu yani sıra “4a” cebirsel ifadesinin herhangi bir sayının 4 ile çarpılması sonucunda elde edilen yeni bir sayı olduğu düşüncesi yorumlanır. Cebirsel ifadelerin farklı anlamları üzerine ve cebirsel ifadede katsayı ve sabit terimlerinin bağlamlar içinde ne anlama geldiğine odaklanılır. Son olarak öğrencilerin cebirsel ifadelerle denk ifadeler oluşturmaları istenir. Örneğin “4a” ifadesi “a+2a+a” ile gösterilebileceği gibi “a+3a” şeklinde de ifade edilebilir. Aynı zamanda “4a” cebirsel ifadesinin “4.a=a.4=a4” şeklinde denk ifadeleri de tartışılabilir. Öğrencilerin farklı şekillerde verilen cebirsel ifadelerin denk ifadeler olduğunu da fark etmeleri ve bunu gösterebilmeleri beklenir. Öğrencilerden çeşitli şekillerde gösterilmiş cebirsel ifadelerle yönelik (a+b=b+a, 2x+2y, 3m, 2n+1, 7p+5a, 3(k+1),  $\frac{a+b+c}{3}$ , ab, k+l+m, e gibi) matematikte ya da gerçek yaşamda karşılaştığı durumlarla ilişkilendirebileceği varsayımlarda bulunmaları beklenir. Örneğin öğrenciler “2x+2y” ifadesinin “kenar uzunlukları x birim ve y birim olan dikdörtgenin çevre uzunluğu” ile ya da “farklı iki sayının 2 katlarının toplamı” ile ilişkilendirilebileceğine yönelik varsayımlarda bulunabilir. Benzer şekilde öğrencilere “9m+5n” ifadesi ile ilgili sorular sorularak, cebirsel ifadenin “okul kantininden simit ve ayran almak isteyen bir öğrencinin birim fiyatı 9 TL olan m tane simit ve birim fiyatı 5 TL olan n tane ayran için ödeyeceği ücrete” ya da “birim fiyatı m TL olan 9 tane simit ve birim fiyatı n TL olan 5 tane ayrana ödeyeceği ücrete” karşılık geldiğine yönelik varsayımlarda bulunmaları beklenebilir.

Öğrencilerin varsayımlarına dayalı olarak “verilen herhangi bir cebirsel ifadedeki değişkenlerin anlamına” yönelik bir genellemede bulunmaları beklenir. Öğrencilerin herhangi bir cebirsel ifadede değişebilir niceliklerle yeni değişebilir niceliklerin elde edilebileceği düşüncesine ulaşmaları beklenmektedir. Örneğin “Mehmet’in parası Ahmet’in parasının 8 TL fazlasıdır.” ifadesinde Ahmet’in parası x TL olarak ifade edildiğinde “x+8” ifadesi Mehmet’in parasına karşılık gelmektedir. Bu durumda Ahmet’in parası değişebilir bir nicelik iken Mehmet’in parası değişebilir niceliğe bağlı yeni tanımlanan bir niceliktir. Öğrencilerden elde ettiği genellemeye uygun farklı matematiksel ya da gerçek yaşam durumları oluşturmaları beklenir. Örneğin x+y+z ifadesini “çeşitkenar üçgenin çevre uzunluğu” ile ilişkilendiren bir öğrenci, bu ifadeye uygun “Zeynep, Ayşe ve Mehmet’in para miktarlarının toplamı” gibi farklı bir durum da oluşturabilir. Elde ettiği sözel ve cebirsel ifadelerden hareketle öğrencilerin farklı değişken ve değerlerle bu durumları tersine düşünerek sözel ya da cebirsel olarak yeniden ifade etmeleri sağlanır. Örneğin Ahmet’in para miktarını x TL, Mehmet’in para miktarını x+8 TL olarak ifade eden öğrencilerden, Mehmet’in para miktarını y TL olarak ifade ettiği durumda Ahmet’in para miktarını y-8 TL olarak ifade etmeleri beklenebilir. Öğrencilerin oluşturulan cebirsel ifadelerin doğruluğunu değişkenlere farklı değerler vererek sınamaları sağlanır. Bu sürecin sonunda cebirsel ifadelerin matematiğin farklı alanlarında ve gerçek yaşam durumlarında kullanımına yönelik katkısına ilişkin tartışmalar gerçekleştirilir. Süreç içinde ve sürecin sonunda öğrencilerin değerlendirilmesi için sözel ve cebirsel durumlar arasındaki dönüşümlerin yapılmasını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi verilebilir. Öğrencilerin matematikte ya da diğer disiplinlerde kullanılan semboller, cebirsel ifadeler ve bunların anlamlarına yönelik araştırma yapmalarını sağlayacak bir performans görevi verilerek buldukları sembollerin anlamlarına yönelik bir infografik hazırlamaları istenebilir.



**MAT.6.2.2**

Bu öğrenme çıktısına sayı ve şekil örüntüleri ele alınarak başlanır. Çokgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamının ve düzgün çokgenlerde bir iç açı ve dış açının ölçüsünün genellenmesi, bu öğrenme çıktısı altındaki örüntü çalışmalarından biri olarak ele alınır. Çokgenler ve açı ölçüleriyle ilgili bilgi edinen öğrencilerin çokgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve düzgün çokgenlerde bir iç açı ve dış açının ölçüsüne dair bir genellemede bulunması istenir **(KB2.9)**. Öğrencilerden örüntülerdeki adım sayısı ile adım sayısına karşılık gelen terim arasındaki ilişkileri tablo, grafik ve sözel temsil ile göstermeleri istenir. Öğrencilerden gruplar hâlinde çalışarak buldukları ilişkiler üzerine tartışmaları sağlanır **(SDB2.1)**. Bu sınıf düzeyinde örüntünün yapısını cebirsel olarak ifade etme çalışmalarına yer verilir. Öğrencilerin cebirsel olarak ifade ettikleri yapılarda değişkenin farklı değerler alabileceğini ve yazılan cebirsel ifadenin örüntüdeki adım sayısı ve o adıma karşılık gelen terim arasındaki ilişki ile oluşturulduğunu yorumlamaları beklenir. Örüntüde istenen adımdaki terim bulunurken yazılan cebirsel ifadeyi kullanmaları istenir. Bu öğrenme çıktısı çeşitli örüntülerin yer aldığı çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru-yanlış ya da eşleştirme gibi sorular içeren) kullanılarak değerlendirilebilir.

**MAT.6.2.3**

Bir önceki sınıfta akış şeması, doğal dil ve sözde kod ile ifade edilen algoritmaları yorumlayan öğrencilerin, bu öğrenme çıktısında aynı ifade yöntemleri ile sunulmuş ancak cebirsel ifadeler içeren algoritmaları yorumlamaları beklenmektedir. Algoritmalar bu sınıf seviyesindeki içerikle uyumlu değişkenler ve cebirsel ifadeler içeren ve öğrencilerin ilgisini çekecek durumlar arasından seçilir. Örneğin "2,5,8,11,14,..." şeklinde verilen bir sayı örüntüsünde n. adıma kadar olan sayıları yazdıracak ve n. adımdaki terimi hesaplayacak algoritmalar seçilebilir. Öğrencilerden verilen algoritmaların hangi işlemlere karşılık geldiğini açıklamaları beklenir. Öğrencilerin hatalı durumlar içeren algoritmaları açıklamaları, farklı yollarla yazılan algoritmaların güçlü ve zayıf yönlerini tartışmaları ve algoritmaların farklı ifade yöntemlerini yorumlamaları sağlanır. Öğrencilerin sınıf düzeyine uygun algoritmaları tablo temsiline ya da cebirsel ifadelere dönüştürmesi ve algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözel olarak yeniden ifade etmesi beklenir. Bu süreçte öğrencilerden mevcut algoritmayı değiştirmeleri ve yapılan değişikliklerin sonuçları nasıl etkilendiğini açıklamaları istenebilir. Öğrencilere algoritmaların karşılık geldiği matematiksel durumu açıklamaları ve hata içeren durumları belirlemelerine yönelik açık uçlu, doğru-yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan izleme testi ve çalışma kâğıdı uygulanabilir.

**FARKLILAŞTIRMA****Zenginleştirme**

Cebirin tarihsel gelişimine öncülük eden Hârizmî, Ömer Hayyam, Ebu Kâmil, Şerefeddin Tûsî gibi âlimlerin kullandıkları yöntemleri araştırmaları istenebilir. Tarihsel süreçte değişkenler ve cebirsel ifadelere karşılık gelen temsillerin neler olduğunu belirlemeleri sağlanabilir. Bununla birlikte Cumhuriyet Dönemi'ndeki Ali Yar, Kerim Erim, Cahit Arf gibi matematikçilerin cebir alanına yaptıkları katkıların araştırılmasına yönelik bir pano hazırlamaları beklenebilir.

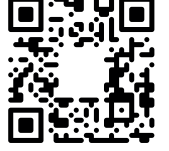
Öğrencilerin sembollerin anlamları hakkında yeni bilgiler edinmelerini sağlamak amacıyla matematikte ve diğer disiplinlerde (fizik gibi) kullanılan farklı sembollerle [örneğin  $\phi$  sayısı ( $\phi$ ), Euler (Öyler) sabiti ( $e$ ), ışık hızı ( $c$ ),  $i$  sayısı] ilgili araştırma yapmalarına yönelik bir görev verilerek poster şeklinde sunmaları istenebilir.

Fibonacci (Fibonaçi) dizisi ya da Collatz (Kolit) varsayımı gibi konular üzerine araştırma yapmaları istenebilir. Bu konularda öğrencilere algoritmalar sunularak bu algoritmaların araştırdıkları konularla nasıl ilişkilendirilebileceği üzerine düşünmeleri beklenebilir. Bu sınıf seviyesine uygun problemlere ait algoritmaları temel programlama dillerinde sunarak öğrencilerin bu dillerdeki örüntüleri incelemeleri ve bu diller hakkında çıkarımlarda bulunmaları teşvik edilebilir.

**Destekleme** Verilen çalışmaların sayısı öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenebilir. Bilinmeyen nicelikleri oluştururken renkli örüntü blokları gibi somut materyallerden yararlanılabilir. Örüntünün yapısını cebirsel olarak ifade etmede tek işlem içeren örneklerden başlanarak karmaşık örneklerle geçilebilir. Gerçek yaşam durumları ve cebirsel ifadeler arasında ilişkilendirmelerde grup çalışmaları yapılabilir. Başlangıçta daha az adıma sahip olan algoritmalar üzerinde çalışmaları sağlanabilir. Bu süreçte algoritmalar küçük parçalara bölünerek her bir parçada neler yapıldığını ayrı ayrı incelemeleri istenebilir. Öğrencilerin algoritma okuma süreçlerini desteklemede görselleştirme ve dijital araçlardan yararlanılabilir.

#### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



### 3.TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

Bu temada öğrencilerin düzlemde iki paralel doğru ve bir kesenle oluşan açıları sınıflandırabilmeleri; iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilmeleri; yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin özelliklerini ifade edebilmeleri, üçgen ve dörtgenlerle ilgili problemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 20

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma

**EĞİLİMLER** E2.5. Oyunseverlik, E3.7. Sistematiik Olma

#### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim,  
SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D3. Çalışkanlık, D4. Dostluk, D16. Sorumluluk

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Görsel Sanatlar, Teknoloji ve Tasarım

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

### MAT.6.3.1. Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılar sınıflandırabilme

- a) Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılar belirler.
- b) Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılar ayırır.
- c) Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılar tasnif eder.
- ç) Bu tasnife göre açılar adlandırır.

### MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojidten yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme

- a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur.
- b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler.
- c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır.
- ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar.
- d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir.

### MAT.6.3.3. Matematiksel araç ve teknolojidten yararlanarak birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik çıkarım yapabilme

- a) Birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik varsayımlarda bulunur.
- b) Birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenleri oluşturur ve listeler.
- c) Oluşturulan dörtgenleri varsayımları ile karşılaştırır.
- ç) Özelliklerine bağlı olarak birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik önermeler sunar.
- d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin farklı yollardan tanımlanmasına yönelik katkısını değerlendirir.

### MAT.6.3.4. Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problemleri çözebilme

- a) Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problemlerde matematiksel bileşenleri (şekil, açı ölçüsü, kenar uzunluğu, paralellik, diklik gibi) belirler.
- b) Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.
- c) Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
- ç) Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- d) Problemin çözümü için stratejiler geliştirir.
- e) Belirlenen stratejileri çözüm için uygular.
- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
- g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- h) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ**

İki Paralel Doğrunun Bir Kesen ile Oluşturduğu Açılar

Üçgenin Açıları

Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Dikdörtgen ve Karenin Kenar, Açık ve Köşegen Özellikleri

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler****Genellemeler**

- Paralel doğrular ve kesenler ile yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare oluşturulabilir.
- Köşegen özelliklerine göre dörtgenler oluşturulabilir ve sınıflandırılabilir.

**Anahtar Kavramlar**

dış ters açılar, eşkenar dörtgen, iç ters açılar, paralelkenar, yamuk, yöndeş açılar

**Sembol ve Gösterimler**

-

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma kağıdı, performans görevi, zihin haritası ve izleme testi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere grup çalışması ile yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kareyi kullanarak yakın çevrelerinden belli şekiller oluşturmalarını (uçurtma yapma gibi) gerektiren performans görevi verilebilir. Bu performans görevi yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin kenar, açı ve köşegen özelliklerine bağlı olarak belirlenen kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Grup çalışması sonunda öz, akran ve grup değerlendirme formları kullanılabilir.

Performans ürünleri, çalışma kâğıtları ve zihin haritası sonuç değerlendirme için kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencilerin iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarını belirleyebildikleri; iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarına bağlı oluşan ters açılar, komşu açılar, tümleç açılar ve bütünler açılar belirleyebildikleri; en az üç doğrunun ikişerli kesişmesi ile çokgenler oluşturabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

En az iki veya üç doğrunun birbirine göre durumları, bu doğrularla oluşabilecek açılar, en az üç doğrunun kesişmesi sonucu oluşan çokgenler ile ilgili ön bilgi ve becerilerin tespit edilmesi amacıyla açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Öğrencilerin günlük hayattan düzlemde üç doğrunun birbirine göre durumlarını temsil eden örnekler (rayları kesen hemzemin geçit, yaya geçidi çizgileri gibi) vermeleri istenir. Öğrencilerin verdikleri örnekler üzerinden düşüncelerini ifade edebilecekleri tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin iki doğrunun kesişmesi sonucu oluşan ters, komşu ve bütünler açılarını belirlemeleri beklenir.

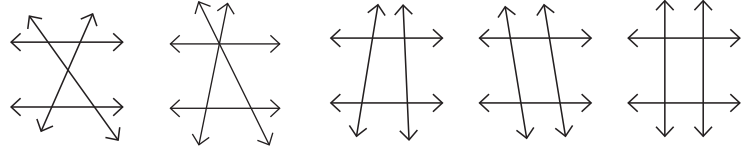
## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.6.3.1

Öğrencilerin matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla kareli düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen oluşturmaları sağlanarak meydana gelen açıları belirlemeleri istenir. Belirledikleri açılarının özelliklerini (eş açılar, bütünler açılar gibi) açıölçer yardımıyla ölçme yaparak ayrıştırmaları sağlanır. Bu süreçte öğrencilere matematik yazılımındaki açı ölçme aracını kullanma olanağı da verilebilir (**MAB5, OB2**). Öğrencilerin iki paralel doğru ve bir kesenin oluşturduğu açılar çeşitli özelliklerine göre (aynı yöne bakan açılar, iç bölgedeki açılar, iç bölgedeki ters yöne bakan açılar gibi) gruplandırmaları ve adlandırmaları beklenir. Gruplara dâhil olan açılarının ilişkisini (eş olanlar, bütünler olanlar gibi) tartışmalarına fırsat verilir. İki doğru ve bir kesenle oluşan yöndeş açılar, iç ters açılar ve dış ters açılar tanıtılır. Öğrencilerin iki paralel doğru ve bir kesenle oluşan yöndeş, iç ters ve dış ters açı çiftlerinin eş açılar olduğunu ifade etmeleri sağlanır. Öğrencilere, verilen iki doğrunun paralel olup olmadığını nasıl belirleyebilecekleri sorulur. Öğrencilere, iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılarının sınıflandırılmasına yönelik çalışma kağıdı uygulanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.6.3.2

Öğrencilere iki paralel doğru ve iki kesenin hangi şekilleri oluşturabileceği sorularak varsayımlarda bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin tüm durumları görebilmeleri için varsayımlarını sistematik bir yol izleyerek (kesenlerin kesişip kesişmediği durumlar, kesenlerin kesiştikleri bölgelere göre durumları gibi başlıklar altında) gözden geçirmeleri beklenir (**E3.7**).



Öğrencilerin matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla (cetvel, gönye, geometri tahtası, asetat kağıtları, matematik yazılımı gibi) paralel doğruların iki kesenle oluşturduğu farklı şekilleri çizerek belirlemeleri sağlanır. Oluşturabilecekleri şekiller gözlem formu aracılığıyla değerlendirilir. Bu gözlem formu kullanılarak öğrencilere geri bildirim verilebilir. Öğrencilerin iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekilleri varsayımları ile karşılaştırmaları beklenir. İki kesenin, paralel doğruların arasında kesiştiği durumda ortaya çıkan üçgenlerin iç açıları arasındaki ilişkinin açıklanması sağlanır. İki kesenin, paralel doğrulardan biri üzerinde kesiştiği durumda meydana gelen üçgen ve açılardan hareketle öğrencilerin üçgenin iç açılarına eş olan açılarını şekil üzerinde belirlemeleri ve bu açılarının birleşimiyle doğru açı oluştuğuna dair önerme sunmaları beklenir. Böylece öğrencilerin üçgende iç açıların ölçüleri toplamının  $180^\circ$  olduğunu doğrulamalarına fırsat verilir. Ayrıca üçgende bir dış açının kendisine komşu olmayan iki iç açı ile ilişkisine dair önerme sunmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Öğrencilerin üçgende dış açıların ölçüleri toplamını sorgulamaları ve dış açıların ölçüleri toplamının  $360^\circ$  olduğunu fark etmeleri sağlanır. Süreçte öğrencilerin açıölçerden, matematik yazılımındaki açı ölçme aracından veya kâğıt kesme çalışmalarından yararlanmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulabilir. Öğrencilerin, iki paralel doğru ve iki kesenin oluşturduğu dörtgenlerin açı ve kenar özelliklerini incelemeleri istenir. Oluşan dörtgenlerin özellikleri öğrencilerle tartışılarak tanımları yapılır. Tanımlanan dörtgenlerin ortak özelliklerine dair önermeler (yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin tümünde paralel bir kenar çiftinin bulunması, ardışık ve bütünler iç açı çiftinin bulunması, iç açıların ölçüleri toplamının  $360^\circ$  olması, dış açıların ölçülerinin toplamının  $360^\circ$  olması gibi) sunmaları beklenir. Öğrencilerin iki paralel doğru ve iki kesenin oluşturduğu dörtgenlerin ortak özelliklerinin

(eşkenar dörtgenin paralelkenarın tanımında kullanılan özellikleri içermesi, dikdörtgenin paralelkenarın tanımında kullanılan özellikleri içermesi gibi) dörtgenlerin sınıflandırılmasına katkı sağlayabileceğini fark etmeleri sağlanır. Ayrıca öğrencilerin üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamına ilişkin edindikleri bilginin diğer çokgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamının incelenmesine nasıl katkı sağlayacağını değerlendirmeleri istenir. Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin dış açılarının ölçülerinin toplamının  $360^\circ$  olduğunu göz önüne alarak bu özelliğin diğer çokgenlerin dış açılarının ölçüleri toplamı için de geçerli olup olmadığını sorgulamalarına ve matematiksel araç yardımıyla incelemelerine fırsat verilir. Yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin özelliklerini dikkate alarak aralarındaki ilişkileri belirlemeye yönelik zihin haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırlanan zihin haritaları dörtgenlerin ortak özelliklerine göre belirlenen kriterleri içeren kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin yasaklı kelimeler (paralel, dik veya eşit uzunluk gibi) kullanılmadan anlatıldığı ve açıklanan özellikler üzerinden dörtgenlerin tahmin edildiği oyunlar oynanabilir (**E2.5**). Ölçme değerlendirme sürecinde öğrencilerden origami çalışmaları yapmaları istenerek katlama sonucu oluşan üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini sınıfta sunmaları istenebilir (**SDB2.1**). Bu çalışma anlama, içerik, planlama, doğruluk, sunu yapma gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Yürütülen çalışma ile öğrencilerde görev bilincinin oluşması desteklenir. Öğrenciler konudaki kavramlara ve kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik öğrenme süreçleri içerisinde öz düzenleme yaparak sorumluluk değerini kazanmaları beklenir (**SDB1.2, D16.3**). Ayrıca öğrencilere grup çalışması kapsamında üçgen ve dörtgenleri kullanarak bir uçurtma hazırlamaya yönelik performans görevi verilebilir. Böylece performans görevi, teknoloji ve tasarım dersi ile ilişkilendirilir. Performans görevi dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerine bağlı olarak belirlenen kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirlerini etkili bir şekilde dinleyerek duygu ve düşüncelerini karşılıklı saygı ve anlayış içinde paylaşmaları beklenir. Bu çalışmalar esnasında öğrencilerin dostluk değerini kazanmaları desteklenir (**D4.2**).

### MAT.6.3.3

Öğrencilerin birbirini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik varsayımda bulunmaları istenir. Öğrencilerden, birbirini ortalayan doğru parçalarını matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla (cetvel, gönye, açıölçer, geometri şeritleri, geometri tahtası, asetat kağıtları, matematik yazılımı gibi) oluşturmaları beklenir. Oluşturdukları doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlerin özelliklerine ilişkin tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerden dörtgenleri, köşegen özelliklerini ("Köşegenler birbirine diktir, eşit uzunluktadır, birbirini iki eş parçaya ayırır." gibi) dikkate alarak listelemeleri beklenir. Öğrencilerin listelenen dörtgenlerin kenar uzunluklarını ve iç açılarının ölçülerini cetvel ve açıölçer (veya matematik yazılımındaki uzunluk ve açı ölçme araçları (**OB2**)) yardımıyla belirleyerek bu dörtgenleri varsayımları ile karşılaştırmaları sağlanır. Öğrencilerin karşılaştırmalar sonucunda köşegenlerin özelliklerine göre (birbirini dik ortalaması, eşit uzunlukta olması gibi) ortaya çıkan dörtgenlere dair önermeler ("Birbirini ortalayan eşit uzunluktaki doğru parçaları dikdörtgenin köşegenlerini meydana getirir, birbirini dik ortalayan doğru parçaları eşkenar dörtgenin köşegenlerini meydana getirir." gibi) sunmaları sağlanır. Paralelkenar, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve kareye yönelik alternatif tanım yapma çalışmalarına girmeksizin öğrencilerin bu dörtgenlerin kenar ve açı özellikleri haricinde köşegen özellikleri yardımıyla da tanımlanabileceğine dair gerekçeler sunmaları beklenir (**SDB3.3**). Dörtgenlerde köşegen özelliklerinin incelenmesiyle birlikte, öğrencilerin seçtikleri bir dörtgeni yine yasaklı kelimeleri kullanmadan anlattıkları ve arkadaşlarının da açıklanan özellikler üzerinden söz konusu dörtgeni tahmin ettiği oyunlar oynanabilir (**E2.5**). Ölçme değerlendirme sürecinde öğrencilere, birbirini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik çalışma kağıdı uygulanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

**MAT.6.3.4**

Öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin açıları ile ilgili günlük hayatla ilişkili problemlerin çözümünde problemle ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, açı ölçüsü, kenar uzunluğu, paralellik, diklik gibi) belirlemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerin problemde ne tür bilgiler elde edeceklerini belirlemeleri, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizmeleri istenerek problemi anlamaları sağlanır. Ardından öğrencilerin matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Öğrencilerden problemlerin çözümü için stratejiler geliştirmeleri, seçtikleri stratejileri kullanarak problemi çözmeleri istenir. Çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaları sağlanır. Problem çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeleri için yönlendirilir. Öğrencilerin stratejilerini ve buldukları yolları gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarım ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Öğrencilerden çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapabilmeleri, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Kurdukları problem bağlamlarına yönelik yansımalar yapılır (**SDB3.3**). Üçgen ve dörtgenlerin açıları ile ilgili günlük hayat durumlarına yönelik problem durumlarını içeren izleme testi hazırlanabilir. İzleme testi değerlendirilerek öğrencilere dönüt verilebilir. Ayrıca öğrencilerden grup çalışması ile dijital öyküler oluşturmaları, bu öykülere paralel olarak problem kurmaları ve kurdukları problemleri çözmeleri istenebilir (**OB2**). Bu görev dijital öykü oluşturma, problem kurma ve problem çözme süreçlerini içeren bir kontrol listesi ile değerlendirilebilir. Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilen bu çalışma kapsamında öğrencilerin etkili bir yol haritası oluşturarak görev ve sorumluluklarını yerine getirmeleri beklenir. Böylece öğrencilerin planlama ve organizasyon becerilerini geliştirmelerine fırsat verilerek çalışkanlık değerini kazanmaları desteklenir (**D3.2**).

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrencilerin, geometrik şekiller üzerine tarih boyunca çalışmalar yapan matematikçilerin (Öklid, Arşimet, Fârâbî, Ebü'l-Vefâ el-Bûzcânî gibi) çalışmalarını dijital ortamda uygun veri kaynaklarını kullanarak araştırmaları, ardından elde edilen dijital bilgiyi telif haklarına dikkat ederek raporlaştırmaları istenebilir.

İki paralel doğrunun bir kesenle oluşturduğu açıların özelliklerini dikkate alarak, verilen herhangi iki doğrunun paralel olup olmadığını cetvel ve açıölçer yardımıyla yaptıkları çizimler ve ölçümlerden hareketle gerekçelendirmeleri istenebilir.

Düzlemde verilen iki kesişen doğru üzerinde pergeli yardımıyla çalışarak dikdörtgenin ve paralelkenarın köşegenlerini, ardından özel olarak iki dik doğru üzerinde pergeli yardımıyla çalışarak karenin ve eşkenar dörtgenin köşegenlerini inşa etmeleri istenebilir.

Pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak verilen bir doğru parçasını kenar kabul eden eşkenar dörtgen inşa etmeleri istenebilir. Ayrıca yine pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak verilen bir doğru parçası köşegenlerden biri olacak biçimde eşkenar dörtgen inşa etmeleri sağlanabilir. Gönye ve pergeli kullanarak bir doğru parçasını kenar kabul eden kare oluşturmaları; açıölçer ve cetvel kullanarak bir doğru parçasını kenar kabul eden yamuk ve paralelkenar çizimleri beklenebilir.

Dörtgenlerde ardışık kenarların orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan dörtgenlerin özelliklerini incelemeleri ve söz konusu çizimler eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin kenarlarının orta noktalarından yapıldığında hangi dörtgenlerin meydana geldiğini belirlemeleri istenebilir. Süreçte öğrencilerin matematik yazılımından yararlanmaları sağlanabilir.



Öğrencilere dörtgenlerin ve üçgenlerin açılarına yönelik birden fazla çözümü olan problemler verilerek öğrencilerin farklı çözüm yolları geliştirmeleri istenebilir. Böylece yaratıcılıkları ve matematiksel düşünme süreçleri desteklenebilir.

Çeşitli şehirlerin kültürel öğelerinden (Türkiye'deki tarihî mekânlardaki ve mozaik müzelerindeki eserlerin incelenmesi) esinlenerek özgün geometrik mozaik tasarımlar oluşturmaları istenebilir. Oluşturdukları tasarımları sınıf ortamında sunmaları sağlanabilir.

**Destekleme** İki paralel doğrunun bir kesenle oluşturduğu açıların incelenmesine yönelik renkli kâğıtlar üzerinde oluşturulan eş açı modellerini kesme ve birleştirme çalışmaları yapılabilir. Ayrıca üçgenin ve dörtgenin iç açıları ölçüleri toplamını incelerken kâğıt kesme ve katlama çalışmalarından yararlanmaları sağlanabilir. Öğrencilere matematik yazılımında hazırlanan manipülatifleri kullanma fırsatı da verilebilir.

Gönye ve cetvel kullanarak verilen bir doğru parçasını kenar kabul eden dikdörtgen ve kare çizimleri istenebilir. Dörtgenlere ilişkin yaratıcı drama çalışmaları yapılabilir. Çalışmalar içerisinde, örneğin sadece dörtgenlerden meydana gelen alternatif bir dünya içerisinde her öğrencinin yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare arasından seçtiği bir dörtgen olduğu, birbirleriyle tanışırken sahip oldukları özellikleri açıkladıkları ve ortak özelliklerini fark ettikleri canlandırma etkinlikleri yapılabilir.

Basitten karmaşığa, kolaydan zora problemler verilerek öğrencilerin kendi hızında öğrenmeleri sağlanabilir. Öğrenme uygulamaları çoklu duyuya hitap eden somut materyallerle desteklenebilir. Öğrencilerin görev paylaşımı ve karar verme süreçlerinde ön yargısız olmalarını ve yeteneklerine uygun görevler almalarını destekleyen, adil ve iş birlikli bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

#### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 4.TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER

Bu temada öğrencilerin uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilere yönelik analojik akıl yürütebilmeleri, dikdörtgenin alan bağıntısından yola çıkarak paralelkenarın ve üçgenin alan bağıntısına ulaşabilmeleri, çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasında sabit bir ilişki olduğunu fark ederek pi sayısını keşfedebilmeleri, pi sayısını işe koşarak çemberin uzunluğunu hesaplayabilmeleri ve çemberde merkez açı ile gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiye dair tümevarımsal akıl yürütebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 33

**ALAN BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.4. Gerçeği Arama

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri** SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarlama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.1. Uyum, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D7. Estetik, D10. Mütevazılık, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB2.Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER** Görsel Sanatlar, Teknoloji ve Tasarım

**BECERİLER ARASI İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.6.4.1. Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilerle ilgili analogik akıl yürütme bilme**
- Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkileri gözlemler.*
  - Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi tespit eder.*
  - Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasında kurulan ilişkiden hareketle alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiye dair çıkarım yapar.*
- MAT.6.4.2. Dikdörtgenin alan bağıntısına yönelik deneyimlerini paralelkenar ve üçgenin alan bağıntılarına yansıtabilme**
- Dikdörtgenin alan bağıntısını gözden geçirir.*
  - Dikdörtgenin alan bağıntısından yola çıkarak paralelkenar ve üçgenin alan bağıntıları hakkında çıkarım yapar.*
  - Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.*
- MAT.6.4.3. Geometrik şekillerin alanları ile modellenen gerçek yaşam durumlarına yönelik problem çözebilme**
- Geometrik şekillerin alanları ile modellenen gerçek yaşam probleminde ilgili matematiksel bileşenleri (alan, şekil, uzunluk, alan ölçme birimleri gibi) belirler.*
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.*
  - Problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürür.*
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.*
  - Belirlediği stratejileri çözüm için uygular.*
  - Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.*
  - Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.*
  - Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.*
  - Genellenmenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*
- MAT.6.4.4. Çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme**
- Çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik varsayımlarda bulunur.*
  - Çemberlerin uzunlukları ile çap uzunlukları arasındaki ilişkileri listeler.*
  - Çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasındaki ilişkiyi varsayımlarıyla karşılaştırır.*
  - Çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik önermeler sunar.*
  - Elde ettiği ilişkiye yönelik değerlendirmeler yapar.*
- MAT.6.4.5. Çap veya yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problemleri çözebilme**
- Çap veya yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (çap, yarıçap, çevre uzunluğu gibi) belirler.*
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.*

- c) Problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürür.
- ç) Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- d) Problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
- e) Belirlediği stratejileri çözüm için uygular.
- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir. Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine genel-ler.
- g) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

**MAT.6.4.6. Çemberde merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye dair tümevarımsal akıl yürütebilme**

- a) Çemberde farklı ölçülere sahip merkez açıların gördüğü yayların uzunluklarına ilişkin gözlem yapar.
- b) Merkez açıların ölçüleri ile gördükleri yayların uzunlukları arasındaki ilişkiye dair örüntü bulur.
- c) Merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye dair genelleme yapar.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Uzunluk ve Alan Ölçme Birimleri Arasındaki İlişki  
Paralelkenar ve Üçgenin Alanı  
Çemberin ve Çapın Uzunlukları Arasındaki İlişki  
Çemberde Merkez Açısı ve Gördüğü Yay Uzunluğu

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler**

**Genellemeler**

- Alan ölçme birimlerinin dönüşümünde 100 kata dayalı ilişki vardır.
- Paralelkenarın alanı, bir kenarının uzunluğu ile o kenara ait yüksekliğin çarpımıdır.
- Üçgenin alanı, bir kenarının uzunluğu ve o kenara ait yüksekliğin çarpımının yarısıdır.
- Çemberin uzunluğunun çapın uzunluğuna bölümü sabit bir sayıdır.
- Çemberde merkez açısı ve tam açısı arasındaki kat ilişkisi ile merkez açının gördüğü yay uzunluğu ve çemberin uzunluğu arasındaki kat ilişkisi aynıdır.

**Anahtar Kavramlar**

dekametre-kare, desimetre-kare, hektometre-kare, kilometre-kare, merkez açısı, metre-kare, milimetre-kare, paralelkenarın alanı, pi sayısı, santimetre-kare, üçgenin alanı, yay, yükseklik

**Sembol ve Gösterimler**

$\text{km}^2, \text{hm}^2, \text{dam}^2, \text{m}^2, \text{dm}^2, \text{cm}^2, \text{mm}^2, A(ABC), m(AOB), \pi, AB, h_a$

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; izleme testleri, zihin haritası, performans görevi, çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

Üçgen, dörtgen ve paralelkenardan oluşan estetik tasarım çalışmalarına (logo, kitap kapağı, halı veya kilim deseni tasarımı gibi) yönelik performans görevi verilebilir.

Bu tasarımlar okulda sergilenebilir veya EBA platformunda paylaşılabılır. Performans görevinin değerlendirilmesinde içerik, tasarım ve teknoloji kullanımı gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğrencilere pi sayısını ilginç kılan özelliklerin matematik tarihindeki yeri ve öneminin araştırılmasına yönelik performans görevi verilebilir. Grup çalışması ile öğrencilerin çeşitli kaynaklardan araştırdıkları bilgileri, görsel becerilerini kullanarak hazırlayacakları poster ya da sunum araçları yardımıyla sunmaları istenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde bilgi toplama, bilgiyi analiz ederek raporlaştırma kriterlerini barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Bu süreçte öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanır.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünü, izleme testleri ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerini kullanabildikleri, dikdörtgenin alan bağıntısı yardımıyla hesaplamalar yapabildikleri, pergel ve matematik yazılımı ile çember çizabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Uzunluk ölçme birimlerini birbirine dönüştürme, dikdörtgenin alan bağıntısını kullanma ve çemberin temel elemanlarını belirlemeye yönelik bir çalışma kâğıdı kullanılarak ön bilgiler değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma** Günlük hayattan çeşitli örnekler üzerinden nesnelerin alanlarına yönelik tahmin çalışmaları yapılır. Örneğin öğrencilerin sınıfın zemininin veya yazı tahtasının ön yüzünün alanını tahmin etmeleri istenebilir. Bu süreçte öğrencilerin tahminleri için çeşitli stratejiler geliştirmeleri ve sınıfta tartışmaları sağlanır.

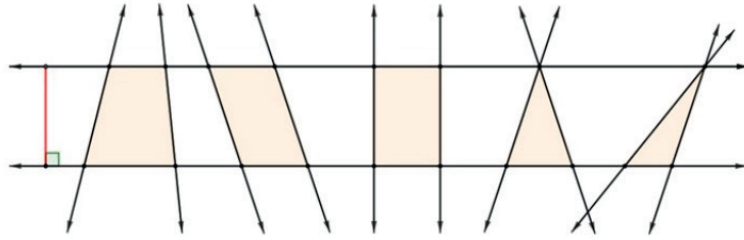
## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.6.4.1

Öğrencilerin uzunluk ve alan hesabı içeren durumları gözlemlemelerine dayalı çalışmalar yapılır. Bu süreçte öğrencilerin uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklamaları istenir. Ardından öğrencilerin merak duyguları uyarılarak alan ölçme birimlerindeki değişimin nasıl olabileceğine dair sorular sorulur (**E1.1**). Öğrencilerin kenar uzunluğu 1 metre olan kare biçiminde materyal üretmeleri sağlanarak alanını metre-kare türünden ifade etmelerine fırsat verilir. 1 metre-karelik alanın kenar uzunluğu 1 desimetre olan kareler ile kaplanması sağlanır. 1 metrenin kaç desimetreye eşit olduğu bilgisinden hareketle öğrencilerden uzunluk ve alan ölçme birimlerinin birbirine dönüşümündeki farklılıkları ve benzerlikleri tespit etmeleri beklenir. Öğrencilerden verilen alanı desimetrekarelere ayırmaları istenir ve metre-kare ile desimetrekare arasındaki ilişkiyi ifade etmeleri sağlanır. Diğer alan ölçme birimlerine geçişte benzer çalışma yapılarak öğrencilerden birimlerin birbirine dönüşümlerindeki 100 kata dayalı hiyerarşik ilişkilere yönelik çıkarım yapmaları beklenir. Standart alan ölçme birimleri arasındaki dönüşümler metre-kare-kilometrekare, metre-kare-desimetrekare-santimetrekare-milimetrekare ile sınırlandırılır. Alan ölçme birimleri arasındaki dönüşümlere yönelik çalışma kâğıdı hazırlanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

**MAT.6.4.2**

Öğrencilerin alan korunumu, dikdörtgenin kenar ve açı özellikleri ve dikdörtgenin alan bağıntısına yönelik deneyimlerini gözden geçirmeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısına ilişkin bilgilerinden hareketle paralelkenarın ve üçgenin alanının nasıl hesaplanabileceğini tartışmaları sağlanır. Dikdörtgen ve paralelkenara ilişkin şekil parçalama ve parçaları yeniden birleştirme çalışmalarını yürütmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Bu çalışmalarda dikdörtgen ve paralelkenarda karşılıklı kenar çifti arasında oluşturulan dikme o kenarlara ait yükseklik olarak tanıtılır ve öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısını yükseklik kavramına dayalı olarak yeniden ifade etmelerine (bir kenarının uzunluğu ile o kenara ait yüksekliğin çarpımı) fırsat verilir. Dikdörtgen ve paralelkenarın yüksekliği ile ilişkili olarak şekil parçalama çalışmalarında oluşan üçgenlerin yükseklikleri de açıklanır. Öğrencilerin şekil parçalama ve parçaları yeniden birleştirme çalışmalarında dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin elemanlarını karşılaştırarak paralelkenarın ve üçgenin alan bağıntıları hakkında çıkarım yapmaları beklenir. Öğrencilerin üçgenin alan bağıntısına, dikdörtgenin alan bağıntısından geçiş yapmaya ek olarak, paralelkenarın alan bağıntısından da geçiş yapabilmelerine olanak sağlanır. Ayrıca öğrencilerin -görselde görüldüğü gibi- iki paralel doğru arasında çizilen dikmeyi aynı paralel doğrular arasındaki dörtgenlerin ve üçgenlerin yüksekliği olarak yorumlamalarına fırsat verilir. Buradan hareketle öğrencilerin aynı paralel doğrular arasında yer alan dörtgenlerin ve üçgenlerin yüksekliklerinin eşit olduğunu fark etmeleri beklenir. Bu süreçte çeşitli dörtgen ve üçgenlerin yüksekliklerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir. Sürecin desteklenmesinde öğrencilerin gönye kullanması sağlanır. Ayrıca matematik yazılımındaki dik doğru aracından ve dikmeyi sürükleme işleminden yararlanılabilir (**MAB5**). Böylece dijital araç ile içerik oluşturma becerilerinin gelişimi desteklenebilir (**OB2**).



Alan bağıntılarına ilişkin inceleme süreçlerinde öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade etmelerine ve birbirlerini saygı çerçevesinde dinlemelerine fırsat verilir (**D14.1**). Öğrencilerin paralelkenar ve üçgenin alan bağıntısına yönelik yaptıkları çıkarımları, farklı paralelkenar ve üçgen örnekleri üzerinde değerlendirmeleri sağlanır (**OB4**). Öğrencilerin kareli düzlemde iki köşe noktası ve alanın ölçüsü verilen bir üçgenin veya paralelkenarın diğer köşe noktasının ya da noktalarının konumlarını incelemeleri istenir. Noktaların konumlarının incelenmesinde matematik yazılımından da yararlanılabilir (**MAB5, OB2**). Gönye ve cetvel yardımıyla kareli düzlemde verilen bir doğru parçasını yükseklik kabul eden ve verilen alana sahip paralelkenarları veya üçgenleri çizmeleri istenir. Üçgene yönelik çizimlerde kenarlarına ve açılarına göre farklı üçgenlerin ele alınması sağlanır. Kareli düzlemde bir paralelkenar ile aynı alana sahip üçgenler çizmeleri istenir. Çizimlerde açılarına göre farklı üçgenlerin ele alınmasına fırsat verilir. Dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alanları arasındaki ilişkiyi içeren çalışma kağıdı hazırlanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir. Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek estetik değerini destekleyen bakış açısıyla üçgen, dörtgen ve paralelkenarı içeren özgün tasarım çalışmaları (logo, kitap kapağı, halı veya kilim deseni tasarımı gibi) ortaya koymaya yönelik performans görevi verilebilir. Bu tasarımlar okulda sergilenebilir veya EBA platformunda paylaşılabılır (**D7.1, OB2**). Performans görevinin değerlendirilmesinde içerik, tasarım ve teknoloji kullanımı gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

**MAT.6.4.3**

Geometrik şekillerin (dikdörtgen, üçgen, paralelkenar) alanlarıyla ilgili gerçek yaşam problemlerinin çözümünde öğrencilerin problemle ilgili matematiksel bileşenleri (alan, şekil, uzunluk, alan ölçme birimleri gibi) belirlemeleri istenir. Ardından öğrencilerden problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürmeleri beklenir (**MAB3**). Bu temsiller üzerinden öğrencilerin problemi kendi ifadeleri ile açıklamalarına fırsat verilir. Problemlere yönelik matematiksel çözümler geliştirilirken öğrencilerden sonuca ilişkin tahminde bulunmaları ve geometrik şekillerin alanını bulmak için stratejiler geliştirmeleri beklenir. Öğrenciler stratejileri geliştirirken farklı temsillerden (tablo, somut ve sanal manipülatifler gibi) yararlanmaları için teşvik edilir (**MAB3**). Strateji geliştirme ve uygulama süreçlerinde grup çalışmaları yapılır (**SDB2.2**). Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirlerini dinlemelerine, soru sormalarına ve kendi düşüncelerini ifade etmelerine fırsat verilebilir. Böylece öğrencilerin sosyal ve iletişim becerilerinin gelişimi desteklenerek grup içerisinde uyumlu davranış göstermeleri ve mütevazılık değerinin kazanılması sağlanmış olur (**D10.3**). Ardından belirlenen stratejileri kullanarak problemleri çözmeleri istenir. Problem çözümlerinden sonra öğrencilerin çözüm yollarını kontrol etmeleri ve çözüme ulaştırmayan stratejileri değiştirmeleri sağlanır. Öğrencilerin stratejilerini ve buldukları yolları gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarım ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Öğrencilerden çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları ve bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Ayrıca öğrencilerin bu süreçte bağlama yönelik problemler kurmaları ve çözmeleri istenir. Geometrik şekillerin alanları ile modellenen gerçek yaşam durumlarına dair problemler içeren izleme testi kullanılabilir.

**MAT.6.4.4**

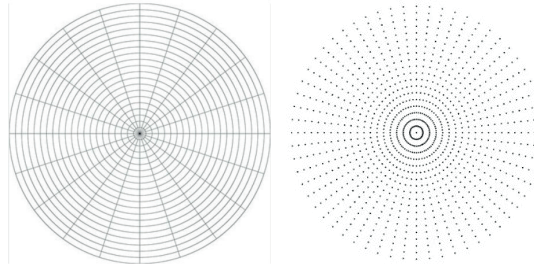
Öğrencilerin günlük hayattan çember biçimindeki nesnelerin çevre ve çap uzunluklarına ilişkin incelemeler yapmaları istenir. Bu incelemeler doğrultusunda öğrencilerin çemberin ve çapın uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik varsayımlarda bulunmaları beklenir. Öğrencilerin farklı çemberlerin uzunlukları ile çap uzunlukları arasındaki ilişkilere yönelik değerleri tablo temsili kullanarak listelemeleri sağlanır (**MAB3**). Ardından farklı çemberlerin uzunlukları ile çap uzunlukları arasındaki ilişkilerin öğrenciler arasında karşılaştırılması beklenir. Çemberlerde uzunluğun çap uzunluğuna bölümü ile sabit bir değere ulaşıldığına ilişkin önermeler ("Çemberin uzunluğunun çap uzunluğuna bölümü sabittir." gibi) sunmalarına fırsat verilir ve sabit değer pi sayısı olarak ifade edilir. Öğrencilerin çemberde çap uzunluğu ile pi sayısının çarpımının çemberin uzunluğuna eşit olduğu sonucu üzerinde değerlendirme yapmaları ve  $\Ç = \pi \cdot R$  ya da  $\Ç = 2 \cdot \pi \cdot r$  gibi bağıntılara ulaşmaları sağlanır. Öğrencilere pi sayısını ilginç kılan özelliklerin matematik tarihindeki yeri ve önemini araştırılmasına yönelik performans görevi verilebilir. Grup çalışması ile öğrencilerin çeşitli kaynaklardan araştırdıkları bilgilerin doğruluklarını kontrol ederek, çalışmalarını görsel becerilerini kullanarak hazırlayacakları poster ya da sunum araçları yardımıyla sunmaları ve sınıf ortamında tartışmaları istenebilir (**SDB2.1, E3.4**). Araştırmanın dijital ortamda yapılması hâlinde güvenilir genel ağ adreslerinden (org, edu, gov gibi) bilgi toplamaları beklenir (**OB2**). Performans görevinin değerlendirilmesinde bilgi toplama, bilgiyi analiz ederek raporlaştırma kriterlerini barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Bu süreçte öğrencilerin kendi çalışmaları hakkında yargıda bulunabilecekleri (**SDB1.3**) öz değerlendirme formu ve arkadaşlarının çalışmaları hakkında görüşlerini belirtebilecekleri (**SDB2.2**) akran değerlendirme formu kullanılarak öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanabilir.

**MAT.6.4.5**

Öğrencilerin çap veya yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin uzunluğuyla ilgili problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (çap ve yarıçap uzunluğu, çemberin uzunluğu gibi) belirlemeleri istenir. Ardından matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirlemelerine, problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürmelerine (**MAB3**) ve problemi kendi ifadeleri ile açıklamalarına fırsat verilir. Öğrencilerden problemin sonucuna ilişkin çember ve çap uzunluğu arasındaki ilişkiye dayalı tahminde bulunmaları ve çözüm için stratejiler geliştirmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin esnek düşüncelerini desteklemek için problemin çözümüne yönelik kullanılabilecek farklı stratejiler üzerine tartışmaları istenir (**SDB3.1**). Tartışma sürecinin sonunda öğrencilerden seçtikleri stratejileri kullanarak problemi çözmeleri beklenir. Öğrenciler çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir. Problem çözümlerinden sonra öğrencilerin çözüm yollarını kontrol etmeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin çözüm için kullandıkları veya geliştirdikleri stratejileri gözden geçirmeleri ve alternatif çözüm yollarını değerlendirmeleri istenir (**SDB3.3**). Öğrencilerin çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini genellemeleri ve genellenmenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Süreçte problem çözme sürecinin adımlarına yönelik; sonuçta ise öğrenme çıktısının değerlendirilmesine dönük açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılabilir.

**MAT. 6.4.6**

Çemberde merkez açı ve yay tanıtılarak öğrencilerin farklı ölçülere sahip merkez açıların ( $180^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  gibi) gördükleri yay uzunluklarını gözlemlemeleri sağlanır. Bu süreçte çembersel kâğıt, geometri tahtası, saat modeli gibi araçlardan ve matematik yazılımındaki çember, açı, açı ölçme ve uzunluk ölçme araçlarından yararlanılabilir (**MAB5**). Öğrencilerin, gözlemleri sonucu merkez açıların ölçüleri ile gördükleri yayların uzunlukları arasındaki ilişkiye dair oluşan örüntüyü açıklamaları sağlanır. Oluşan örüntüyü farklı çember örnekleri üzerinde kontrol ederek merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye ("Ölçüsü  $90^\circ$  olan merkez açının gördüğü yayın uzunluğu çember uzunluğunun dörtte biridir." gibi) dair genelleme yapmaları beklenir. Çemberde merkez açının ölçüsü ile açının gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.



Çembersel Kâğıt Modelleri

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrencilerin alan ölçme birimlerinin kullanıldığı ve birbirine dönüştürüldüğü gerçek yaşam problemlerini çözmeleri istenebilir.

Paralelkenarda bir köşegen üzerinde rastgele seçilen bir noktadan kenarlara paralel olacak biçimde çizilen doğruların meydana getirdiği dörtgenlerin alanlarını karşılaştırmaları (matematik yazılımındaki sürükleme özelliğinden yararlanma) istenebilir.

Noktalı ya da kareli kâğıt üzerinde noktalar birleştirilerek oluşturulmuş -çeşitli üçgenlere, dikdörtgenlere ve paralelkenarlara parçalanabilen- kapalı şekillerin alanlarını farklı stratejiler ile hesaplamaları istenebilir.



Tarihte farklı medeniyetlerin pi sayısına yönelik kullandıkları yaklaşık değerlere ve pi sayısının ondalık açılımına yönelik dijital kaynaklardan edindikleri bilgiler üzerinde sorgulama ve akıl yürütme becerilerini işe koşmaları ve araştırma sonuçlarını raporlaştırarak sınıfa sunmaları beklenebilir.

Öğrencilere gerçekçi yaşam durumları (dönme dolap kabinlerinin arasındaki merkez açı, farklı büyüklüklerde kavanoz veya şişe kapakları, bisiklet tekerleri, bilezik modelleri, saat modelinde farklı saat dilimlerinde akrep ile yelkovan arasındaki merkez açı, çap uzunlukları ya da çevreleri bilinen topların basketbol potasından geçişi, hulahop gibi) içeren görseller verilerek çemberin merkez açısı, yay uzunluğu ve çemberin uzunluğuna yönelik problem kurmaları ve kurdukları problemi farklı stratejiler kullanarak problem çözme adımlarına göre çözmeleri istenebilir.

Öğrencilerin paralelkenar ve üçgenin alanına, çember ve yay uzunluğuna yönelik olimpiyat sorularını çözmeleri sağlanabilir.

**Destekleme** Alan ölçme birimleri ve dönüşümlerine ilişkin sanal manipülatifleri ya da çevrim içi oyunları içeren çalışmalar yapılabilir.

Paralelkenar, üçgen ve dikdörtgenin temel elemanlarını belirlemeye ve alanları arasında ilişki kurmaya yönelik origami çalışmaları yapılabilir.

Pergelle çember çizme çalışmaları yapılabilir. Çemberin temel elemanları belirlenebilir. Çevrim içi uygulamalardan yararlanarak pi sayısının ondalık basamaklarında doğum tarihini bulma gibi ilgi çekici çalışmalar yapılabilir.

Geometrik şekillerin alanları, çember ve yay uzunluğu bağlamı içeren kolaydan zora, basitten karmaşığa ilerleyen günlük hayat problemleri verilebilir. Bu problemlerin çözüm sürecinde öğrencilere bireysel ya da iş birlikli öğrenme ortamları oluşturularak destek verilebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 5.TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Bu temada öğrencilerin kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarında istatistiksel araştırma süreçlerini yürütebilmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminler hakkında tartışabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 24

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.18.Tartışma

**EĞİLİMLER** E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistemati Olma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D3. Çalışkanlık, D5. Duyarlılık, D6. Dürüstlük, D8. Mahremiyet, D14. Saygı, D17. Tasarruf

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB3. Finansal Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma, KB3.3. Eleştirel Düşünme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.6.5.1. Kategorik veya nicel (kesikli) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme

- Kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.
- Kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayanan betimleme veya karşılaştırma gerektirebilecek araştırma soruları oluşturur.
- Kategorik veya nicel (kesikli) veriye ulaşmak için plan yapar.
- Kategorik veya nicel (kesikli) veriye ve araştırma sorusuna uygun anket soruları hazırlar.
- Anketi kullanarak veri toplar veya hazır veriye ulaşır.
- Veri görselleştirme (kök-yaprak gösterimi, nokta grafiği gibi) ve özetleme (aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer) araçlarını seçme gerekçelerini belirtir.
- Toplanan veriyi uygun araçlarla analiz eder.
- Araştırma sonuçlarını elde eder.
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gerekçeler sunar.
- Araştırma sonuçlarının araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirir.
- Araştırma süreci adımlarını değerlendirerek araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlar.

MAT.6.5.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik istatistiksel temellendirme yapar.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları çürütür ya da kabul eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Kategorik ve Nicel (Kesikli) Veri Dağılımları

Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler

Genellemeler

- Veri dağılımları verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Nicel veri dağılımlarında veri özetleme araçlarına ilişkin sonuçlar, dağılımın merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

Anahtar Kavramlar

aritmetik ortalama, dağılım, değişebilirlik, kök-yaprak gösterimi, merkez, nicel (kesikli) değişken, ortanca, tepe değer, veri

Sembol ve Gösterimler

-

ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; akran değerlendirme formu, çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan) ve performans görevi kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin gerçek bir yaşam durumuna yönelik arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile değerlendirmeleri istenebilir.

Sonuç değerlendirmede öğrencilere ders dışında fen bilimleri ile ilgili konularda istatistiksel araştırma sürecini deneyimleyebilecekleri bir performans görevi verilerek araştırma sonuçlarına yönelik bir ürün (poster, afiş, broşür gibi) oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenebilir. Hazırlanan poster, afiş ve sunumlar araştırma sorusuna uygun veri toplama ve özetleme araçları kullanımı ile sonuçların araştırma sorusu bağlamında yorumlanması ölçütlerinden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere medyada ilgilerini çeken güncel bir konuda hazır veri setleri ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. Seçilen veri setinin öğrenciye uygun olmasına dikkat edilir. Performans görevini hazırlama sürecinde temellendirme yapma, hataları tespit etme, bunları çürütme ve gerekçelendirme bileşenleri dikkate alınır. Öğrencilerden incelemelerine yönelik sunum hazırlamaları istenebilir. Sunum, belirlenen kriterler (içerik, tasarım ve teknoloji kullanımı gibi) doğrultusunda hazırlanan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Bir problemin çözümünde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip etmeleri gerektiğini fark edebildikleri, kategorik veriye dayalı sonuçları yorumlayabildikleri, istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci kapsamında kategorik veriye dayalı karar verme ve tartışma becerileri ile ilgili ön bilgilerini belirlemeye yönelik sorular sorulabilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve döngüsel yapısının farkında olup olmadığına ilişkin gözlem formu doldurulabilir. Ele alınacak araştırma problemlerinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına hitap etmesi amacıyla sınıf içi tartışma ortamı oluşturulabilir. Veri toplama, özetleme (sıklık değeri), görselleştirme (sütun grafiği, nokta grafiği, daire grafiği), sonuçları yorumlayarak karar verme ve tahminleri tartışabilme becerilerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan hazır bulunuşluk testi uygulanabilir.

**Köprü Kurma** Nicel (kesikli) veri içeren ve merak uyandıran bir haber sunularak öğrencilerin bu durum hakkındaki düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır.

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri türünün kategorik ya da kesikli olma durumu muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada olası görselleştirme araçlarının veri türü ile uygunluğu ele alınır.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.6.5.1

Sosyal farkındalık becerileri veya sosyal bilgiler dersi ile ilişkili olarak engelsiz yaşam, yaşlı hakları ya da kişisel alanların korunması gibi gerçek yaşam durumlarına yönelik nicel (kesikli) veriye ulaştıracak araştırma soruları hakkında ipuçları verilerek öğrencilerin tartışmaları sağlanır ve bu süreç duyarlılık ve mahremiyet değerleri ile ilişkilendirilir (**D5.1, D8.4, SDB2.3**). Mevcut veri türlerinin farklı bağlamlardaki veri setleri ile çalışmak için sınırlayıcı olduğu ve bu veri setlerinin analizi için veri türünün kapsamının genişletilmesi gerektiğine araştırma soruları örnekleri üzerinde tartışılarak karar verilir. Bu tartışmalarda gerçek yaşamdan örneklerle istatistiksel araştırma gerektiren durumlar ön plana alınarak öğrencilerin betimleme ve karşılaştırma gerektiren araştırma sorularına ulaşmaları beklenir. Araştırma soruları; amacın net olması, değişkenlerin belirlenebilir olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve değişebilirlik (doğal ortamdan, müdahaleden veya ölçümden kaynaklı) kriterlerini sağlayacak şekilde ele alınır. Bu kriterleri sağlayan ve sağlamayan araştırma sorularına ilişkin örneklerin incelenmesi istenir. Örneğin

bir iş yerindeki çalışanların izinli oldukları günlere yönelik bir araştırma sorusunda verilerin toplandığı zamana göre değişiklik göstermesi ele alınarak “değişebilirlik” kriterine değinilir. Sınıf içinde oluşturulacak tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair çıkarımda bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin gerekli durumlarda araştırma sorularının oluşturulmasında uygun düzeltmeleri yapmaları istenir. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümü için araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz düzenleme/kendini düzenleme becerileri desteklenir **(SDB1.2)**.

Verinin elde edilmesinde araştırma sorularına uygun veriye ulaşma seçenekleri göz önünde bulundurularak bir plan yapılır. Bu süreçte iki alternatif bulunmaktadır: Öğrenci veriyi kendisi (yakın çevresinden) toplayabilir veya hazır bir veriye (medya veya resmî kanallardan) ulaşabilir. Veri toplama ve topladığı verileri kaydetme adımlarında not defteri ya da dijital araçlardan yararlanmaları sağlanır. Veri toplama planını oluşturan öğrencilere veriyi toplama ve analize hazırlama sürecinde çevrim içi uygulamalar ve istatistik yazılımları kullanabileceği ifade edilir **(OB2, MAB5)**. Bazı durumlarda (örneğin öğrencilerin bir dönem boyunca okudukları kitap sayısı) her iki veri elde etme yöntemi de değerlendirilir. Öğrenci veri toplayacaksa anket oluşturmaları beklenir. Anket oluşturulmasında ve verinin toplanması sürecinde öğrenciler grup çalışmalarına yönlendirilir. Bu anket sorularının açık, anlaşılır ve amaca uygun olması, sorulacak katılımcıların profiline ve beklenen bulgulara göre şekillendirilmesi istenir. Veri toplama süreci sınıf içinde ve dışında veya dijital ortamlarda gerçekleştirilir. Veri sınıf dışında toplanacak ya da hazır veriden yararlanılacaksa veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama adımları sınıf ortamında devam ettirilir. Öğrenciler veri toplama sürecinde iş birliği veya iş bölümü yaparak bulundukları çevreden veri elde edebilir **(SDB2.2)**. Veri toplama adımı gizlilik ve mahremiyet boyutları gözetilerek süreç tasarlanır. Dijital ortamlarda kişisel verinin gizlilik ihlali ve ihlalin olası sonuçlarının tartışılarak mahremiyet değerinin önemi konusunda öğrencilerin bilinçlendirilmesi sağlanır **(D8.2, OB2)**.

Veri görselleştirme ve özetleme adımları, süreci şekillendiren bir işleve sahiptir. Bu nedenle gerçek yaşam durumları seçilirken veri analizi adımı verilecek araçların özellikleri dikkate alınır. Örneğin bir verinin çok tekrar ettiği veri setinde tepe değer veri setinin merkezi olarak tercih edilmesine ve kök-yaprak gösterimi ile temsil edilmesine yönelik gerçek yaşam durumu üzerine araştırma soruları oluşturulur. Önceki sınıf seviyelerinde kullanılan görselleştirme ve özetleme araçlarına yönelik kesikli verileri içeren araştırma sorularının incelenmesi istenir. Ardından bu görselleştirme ve özetleme araçlarının ifade edemediği araştırma soruları için yeni bir görselleştirme aracı olarak kök-yaprak gösterimi; özetleme araçlarından aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer ele alınır. Öğrenciler ilk kez kök-yaprak gösterimiyle tanıştığı için bu gösterimin nasıl yapılandırıldığı detaylandırılır. Kök-yaprak gösterimine dair örneklerde kökün değişebilirliği, yaprakta veri bulunmaması, aynı verinin tekrarlanması, kökten küçük veri değerlerinin bulunması ve yaprak gösteriminde birbirine karışabilecek verilerin kullanılması gibi senaryolar için farklı veri setlerinden yararlanılır. Kök-yaprak gösterimine dair incelemeler yapıldıktan sonra buna uygun bir veri seti sunularak öğrencilerden kök-yaprak gösterimini oluşturmaları istenir. Öğrencilerin veri görselleştirme ve özetleme adımı istatistik yazılımlarından yararlanmaları teşvik edilir **(MAB5)**.

6. sınıfta öğrenciler veri özetleme araçlarından merkezi eğilim ölçüleri ile ilk kez karşılaşmaktadır. Öğrencilerin veri setini temsil edebilecek bir değer ne olabileceğini ve bu değer nasıl bulunabileceğini tartışmaları istenir. Öğrencilerin tahminleri ve gerekçeleri değerlendirilerek istatistikte veri setini temsil eden özetleme araçları olduğu belirtilir. Aritmetik ortalama ele alınırken bir günlük hayat örneği (denge ve eşit paylaşım gibi) üzerinden tartışma ortamı oluşturularak aritmetik ortalamanın hesaplama mantığı ele alınır. İkinci adım olarak tema sürecinde incelenen veri setlerinin aritmetik ortalamaları hesaplanır. Aritmetik ortalaması tam değer olan ve olmayan veri setlerinde hesaplamalar yapılır.

Açıklığı fazla olan veri setlerinin aritmetik ortalaması hesaplandığında bu sonucun veri setini ne derece temsil ettiği sorularak öğrencilerin farklı bir temsile ihtiyaç duyması sezgisel olarak sağlanır. Bunun için ilk olarak veri setinin açıklığı ele alınır. Veri setlerini temsil etmesi için grubun tam ortasındaki değerin (ortancanın) veriyi temsil edip etmeyeceği ve nasıl bulunacağı üzerine tartışılır. Tartışma sürecinde verinin sıralanması ve veri sayısının tek veya çift olmasının ortanca hesaplamalarına etkisi vurgulanır. Bir diğer merkezî eğilim ölçüsü olan tepe değerin ele alınmasında verinin belirgin şekilde tekrar ettiği bir veri grubundan yararlanılarak tekrar eden verinin grubu temsil edip etmeyeceği tartışılır. Tepe değerin bulunmasına yönelik farklı senaryolara dair araştırma örnekleri (bir verinin çok sık tekrar etmesi, aynı sıklık değerine sahip birden fazla verinin bulunması, tüm verilerin birer kez bulunması gibi) incelenir. Üzerinde çalışılan veriyi en iyi temsil eden özetleme aracı ve bu aracın seçilme gerekçeleri sınıfta tartışılır. Diğer taraftan veri özetleme araçlarının veri türüne göre seçilme durumları ele alınır. Verinin kategorik veya kesikli olma durumuna göre merkezî temsil eden değerin nasıl seçilebileceği tartışılır.

İstatistiksel araştırma sürecinin veri görselleştirme ve özetleme adımlarında değişebilirlik ve dağılım incelenir. Öğrencilerin dağılımla ilgili veri seti hakkında nasıl fikir verdiğini, verilerin hangi değerlerde yoğunlaştığını, uç noktaların dağılımdaki konumunu ve genel olarak nasıl bir desen izlediğini incelemeleri istenir. Veri türü ve analiz araçlarının birbirine uyumu dağılım üzerinden ele alınır. Öğrencilerin dağılıma yönelik incelemelerinde merkezin veri setinin bir elemanı olmak zorunda olmadığını, merkezin tek bir değer yerine bir bölgeyi ifade edebileceğini, veri türüne göre merkezin farklı yorumlanabileceğini fark etmeleri sağlanır. Bu incelemenin grafiğin şekli, özetlemede elde edilen değerlerin birbirine yakınlığı, ön plana çıkan veri özetleme aracının merkez olarak veriyi temsil etmesi çerçevesinde ele alınması sağlanır. Aynı aritmetik ortalamaya ve farklı dağılımlara sahip veri setleri üzerinden tartışma ortamı oluşturulur. Gruplara ayrılan öğrencilerin, veri setlerinin dağılımı ve veri setini temsil eden eğilim ölçüsünü ilişkilendirmesi istenir (**SDB2.2**). Bir harcama etkinliğinde “Hangi sıklıkta yeni bir spor ayakkabı satın alırsınız?” sorusuna verilen cevaplarda kullanım sıklığı veya süresine göre veri setinin merkezî eğilim ölçülerinin bulunması ve tercih nedeninin açıklanması örneği tasarruf yapma (**D17.1**) ve bilinçli harcama yapma yönündeki finansal okuryazarlık becerileriyle (**OB3**) ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde bir ürünün farklı zamanlardaki fiyatları incelenerek ürünün alınabileceği en uygun değerin ve zamanın belirlenmesinde veriyi temsil etmesi için tercih edilen merkezî eğilim ölçüsüne yönelik gerekçeler tartışılabilir. Merkezî eğilim ölçülerinin bulunmasında hesap makinesi ve elektronik tablo gibi araçların kullanımı teşvik edilerek veri görselleştirme ve özetleme adımlarının yorumlanmasına fırsat ve zaman verilebilir (**MAB5**). Bu sürecin bir yansıması olarak veriyi görselleştirme ve özetleme adımlarına yönelik öğrencilere açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan çalışma kâğıdı verilebilir.

İstatistiksel araştırma sürecinin (döngüsünün) son basamağında veri toplama ve veri analizi adımlarını sistematik olarak takip eden öğrenciler, araştırma süreçlerini gözden geçirerek ulaştıkları sonuçları sınıfta paylaşır (**E3.7**). Öğrencilerden ulaştıkları araştırma sonuçlarına dair gerekçeler belirtmeleri istenir. Sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri yeniden eleştirel bir gözle incelenir (**E3.10**). Değerlendirme aşamasında sonuçlardan hareketle araştırma sürecini yürüten öğrencilerin sürece uygun olmayan adımları yeniden planlaması ve uygulaması sağlanır (**SDB3.2**). Öğrencilerin istatistiksel araştırma döngüsü içerisinde süreci planlamaları ve yönetmeleri söz konusu olduğundan veriye dayalı karar vermeye yönelik öz düzenleme/kendini düzenleme becerilerini işe koşmaları desteklenir (**SDB1.2**). Öğrencilere ders dışında fen bilimleri ile ilgili konularda istatistiksel araştırma sürecini deneyimleyebilecekleri bir performans görevi verilerek araştırma sonuçlarına yönelik bir ürün (poster, afiş, broşür gibi) oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenebilir. Bu araştırma konuları ayrıca öğrencilerin sosyal farkındalık

(küresel su sorunu ya da su tasarrufu gibi) geliştirmelerini sağlayacak konular arasından seçilebilir **(SDB2.3)**.

### MAT.6.5.2

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine yönelik deneyimleriyle uzmanlaşmaları desteklenir. Buna göre öğrencinin istatistiksel araştırma sürecinde araştırma sorularının oluşturulmasından araştırma sonuçlarına ulaşmaya kadar her bir adımın hatalı ya da yanlış işlem, bulgu veya yorum barındırabileceğine yönelik analitik **(E3.6)** ve eleştirel bir bakış **(E3.10)** geliştirmesi beklenir. Bu doğrultuda öğretmen tarafından ulaşılarak sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setlerinin ve arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri setlerinin kullanıldığı araştırma süreçlerine yönelik görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri tartışabilecekleri bir ortam oluşturulur. Öğrencilerin bu veri setlerini inceleyerek elde edilen sonuç veya çıkarımlara yönelik temellendirme yapmalarına fırsat sunulur. Süreç adımlarında dikkatsizlikten kaynaklanan hatalara odaklanılarak sürecin sistematik olarak ele alınması gerektiği vurgulanır. Öğrencilerin özellikle hazır veriye yönelik görselleştirme, özetleme ya da sonuçları yorumlama adımlarındaki yanlışlığa dair incelemeler yapması sağlanarak gerçeği arama eğilimi **(E3.4)**, sonuçların doğru ve güvenilir olmasına dikkat etmesi sağlanarak dürüstlük değeri desteklenir **(D6.2)**. Sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlerle ilişkilendirilerek dijital bilginin kullanımına dair eleştirel düşünme teşvik edilir **(OB2)**. Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir gözle değerlendirilmesi istenerek **(KB3.3)** öğrencilerin haksızlıkların önlenmesi konusunda kararlı davranmaları adalet değeriyle **(D1.2)**, kişisel verinin gizliliğini korumaları mahremiyet değeriyle **(D8.2)** ve insan haklarına saygı duymaları saygı değeriyle **(D14.1)** ilişkilendirilir.

Öğrencilerin istatistiksel hatalara ya da yanlışlıklara yönelik tespitte bulunması sağlanır. Bu süreçte öğrenci görüşleri ve gerekçeleri ayrıntılı şekilde ele alınır. İstatistiksel araştırma sürecine ait görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlış olup olmamasına yönelik tespitler tartışma ortamında savunulur ya da çürütülür **(E3.9, SDB3.3)**. Öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine ön yargısız ve saygılı olmaları için uygun ortam oluşturulur **(SDB2.3, E3.5)**. Veriyi hatalı veya yanlış işleme ve yorumlamanın yol açabileceği olumsuz durumların sosyal, ekonomik ve ahlaki yansımalarına yönelik tartışmalar yapmaları sağlanır **(SDB3.3)**. Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin bilimsel katkısını önemsemeleri ve karar verme süreçlerinde edindiği bilgileri eleştirel bakış açısı ile değerlendirirken istatistikten yararlanma fikrini benimsemeleri çalışkanlık değeri ile **(D3.3)** desteklenir.

Öğrencilere medyada ilgilerini çeken güncel bir konuda hazır veri setlerinin ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. Seçilen veri setinin öğrenciye uygun olmasına dikkat edilir. Performans görevini hazırlama sürecinde temellendirme yapma, hataları tespit etme ve bunları çürütme veya gerekçelendirme süreç bileşenleri dikkate alınır. Öğrencilerden incelemelerine yönelik sunum hazırlamaları istenebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Toplumsal bir soruna çözüm üretmeye yönelik istatistiksel araştırma süreci tasarlanabilir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi platformlarda yayımlanan veri setlerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Dijital araç kullanma becerilerini geliştirmek için çevrim içi uygulamalar veya istatistik yazılımları kullanmaları sağlanarak sonuçlarını poster gibi araçlar yardımıyla sunmaları istenebilir.

Farklı dağılımlara sahip büyük veri setlerinin merkezî eğilim ölçülerine ulaşılmasında sayı örüntüleri gibi farklı hesaplama stratejilerini işe koşmaları beklenebilir. Benzer şekilde merkezî eğilim ölçülerinin seçimine yönelik gerekçeler ele alınırken öğrencilerin aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri karşılaştırarak yorumlaması sağlanabilir.

Gerçek yaşamdaki (hava kirliliği, trafik yoğunluğu gibi) birden fazla kök alternatifi görünen veri setleri için kök-yaprak gösteriminin oluşturulması ve yorumlanması istenebilir.

**Destekleme** Öğrencilerin ilgi alanları ve merak ettiği konular bağlamında araştırma sürecine dâhil olmaları sağlanabilir.

Bir veri setini özetlemeye yönelik yapılan merkezî eğilim ölçüleri hesaplamaları küçük parçalara bölünerek aşamalar adım adım gerçekleştirilebilir.

Araştırma sürecinin öğrenci tarafından belirlenen bir bağlamda yürütülmesi sağlanabilir. Öğrencilere iş birlikli öğrenme fırsatları sunularak öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine dâhil olmaları beklenebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## 6.TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

Bu temada öğrencilerin olasılığı deneysel olarak yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.11. Gözleme Dayalı Tahmin Etme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.2. İş Birliği

**Değerler** D3. Çalışkanlık

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji İle Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.6.6.1. Bir olayın olasılığını gözleme dayalı tahmin edebilme

- Bir olayın olasılığı ile deneylerden elde ettiği veriyi ilişkilendirir.*
- Deneye ait tekrar sayısı ile deneyin çıktılarının göreceli sıklıklarının ilişkisine yönelik çıkarım yapar.*
- Çıkarımlardan hareketle olasılık değerini hesaplama için göreceli sıklığın kullanımına yönelik yargıda bulunur.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Deneyisel Olasılık

### Genellemeler/

### Anahtar Kavramlar/

### Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Deneyisel olasılık deneyden elde edilen veriye dayanır.*
- Deneyisel olasılığın değeri, olayın meydana gelme sayısının deneyin tekrar sayısına bölümüdür.*

#### Anahtar Kavramlar

çıktı, deney, göreceli sıklık

#### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, performans görevi, öz değerlendirme, akran değerlendirme ve grup değerlendirme formları ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerden gerçek bir bağlam üzerinde olayların olasılığı hakkında tahmin ve hesaplama yapmalarını gerektiren performans görevi istenebilir. Bu görevlerde deneyin olasılığına yönelik tahminlerde bulunmaları, simülasyon yardımıyla çok sayıda tekrar yapmaları, deneylerin sonuçlarını kaydetmeleri, elde ettikleri veriyi görselleştirmeleri, veriler üzerinden olasılık hesaplamalarına ulaşmaları ve olasılık değerlerinin uygun aralıkta olmalarını kontrol etmeleri beklenebilir. Öğrencilerin yaptıkları deneylere yönelik süreci yansıtan bir poster ya da afiş hazırlayarak sınıf içinde sunmaları istenebilir. Performans görevi içerik, doğruluk, görsel materyal, bilgi toplama, bilgi düzenleme ve veri görselleştirme gibi ölçütlerden oluşan bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Performans görevlerinin ardından öğrencilere öz, akran veya grup değerlendirme formları doldurtularak süreçte gösterdikleri performanslara ve yansımalarına ilişkin görüş elde edilebilir.

Performans ürünü ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin bir olayın olasılığının 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu yorumlayabildikleri, sayıları yüzde, kesir ve ondalık gösterimle ifade edebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin bir örnek olayın ("A basketbol takımının şampiyon olma olasılığı nedir?" gibi) olasılığına yönelik tahminlerini olasılık spektrumu görselinde işaretlemeleri istenebilir. Örneğin A basketbol takımını tutan bir öğrenci bu olayın olasılığını çok olası ya da kesin olarak dile getirirken bu takımı tutmayan bir öğrenci ise az olası ya da imkânsız şeklinde ifade edebilir. Öğrencilerin kişisel yargılarına ya da deneyimlerine dayanan olasılık tahminlerini nedensel ya da mantıksal gerekçelerle açıklaması beklenir.

**Köprü Kurma** Öğrencilerin seçilen bir deneyde (örneğin içinde 5 yeşil ve 3 pembe özdeş top bulunan bir torbadan top çekme deneyi) olayların olasılığı üzerine tahminlerini olasılık spektrumu görselinde işaretlemeleri istenir. Ardından öğrencilere deney sonuçlarını nasıl kaydedebilecekleri, tahminlerini doğrulamak için bu deneyi en az kaç kere tekrarlamaları gerektiği gibi sorular sorulur.

### Öğrenme-Öğretme MAT.6.6.1

**Uygulamaları** Bu temada bir olayın olasılığı deneysel olarak yorumlanır. Öğrencilere herhangi bir deney sonucunda elde edilen her bir sonucun çıktı olarak ifade edildiği açıklanır. Öğrencinin merak edebileceği olasılık deneylerinin sonuçları incelenir (**E1.1**). Olasılık deneyleri oyunlaştırılır (**E2.5**). Öğrencilere sunulan deneylerin yapılabilir olmasına dikkat edilir. Bu deneyler sınıf içi ve dışı etkinlikler ile gerçekleştirilir. Madeni para, sayı küpü ve resim küpü atma, çark çevirme, torbadan top veya sayı pulu çekme gibi deneylerin yanında fen bilimleri (sınıftaki öğrencilerin kan grupları gibi) ya da sosyal bilgilerle (sınıftaki öğrencilerin doğum yerlerini gösteren bir çark oyunu gibi) ilişkili bağlamlar seçilir. Bu deneylerin çok tekrarlı (20, 30 kez gibi) olmasına dikkat edilir ve bu deneyleri istatistik yazılımları kullanarak simülasyonlarla yapabileceklerini fark etmeleri sağlanır (**MAB5**). Öğrencilerin gruplar hâlinde iş birlikli çalışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Bir öğrenci deneyi gerçekleştirirken, diğer öğrencilerin deney sonuçlarını bir araç kullanarak (çetele tablosu gibi) kaydetmeleri sağlanır. Öğrencilerin kaydedilen sonuçlardan oluşan verileri nokta grafiği gibi temsiller ile göstermeleri beklenir. Hazırladıkları grafiğe dayanarak veriyi özetlemeleri ve sıklık değerini bulmaları istenir (**OB4**). Verilerin sıklık değeri ile tahminlerini karşılaştırarak yorum yapmaları beklenir. Örneğin bir sayı küpü atma deneyinde öğrencilerin ikili gruplar hâlinde çalışarak deneyi en az 20 kez yapmaları istenebilir (**SDB2.2**). Öğrencilerin deney sonuçlarının farklı olabileceğini, her deneyde farklı sonuçlarla karşılaşabileceklerini fark etmeleri, bu farklılıkları rastgelelik fikri etrafında tartışmaları beklenir.

Deney yapmadan önce, öğrencilerin deney sonucuna dair beklentilerini yüzde ile ifade etmeleri, bu beklentilerini nasıl doğrulayacakları ve seçilen olayın olasılığını nasıl hesaplayabilecekleri üzerine tartışmaları istenir. Deney sonunda ise, deneylerde (her 20 tekrardan oluşan deney) gözlenen sıklıkları beklenen sıklıklarla karşılaştırmaları istenir. Yaptıkları karşılaştırmaya yönelik olasılığı sayısal olarak ifade etmeleri (örneğin, “20’de 6” ifadesinin kesir belirttiğini fark ederek söylemeleri) istenir (**MAB3**). Öğrencilerin istenen çıktılarının (deneyin tekrar sayısına göre) göreceli sıklıklarını karşılaştırmaları ve her deney sonucunda elde ettikleri veriye dayanarak göreceli sıklıklar hakkında parça- bütün ilişkisi yoluyla çıkarım yapmaları beklenir. Buradan hareketle öğrencilerin deneyde seçilen bir olayın olasılık değerinin göreceli sıklık değerine eşit olduğu, olasılık değeri için olayın meydana gelme sayısının deneyin tekrar sayısına bölümüyle hesaplandığı yargısına ulaşmaları beklenir. Bu temada, iki veya daha fazla olaylı (örneğin, iki sayı küpünün üst yüzünde gelen sayıların toplamının 7 gelmesi olayı, bir sayı küpünün üst yüzünde asal sayı olması ve/veya bir paranın tura gelmesi olayı gibi) deneylere girilmez.

Öğrencilerin bir olayın olasılığını deneysel olarak yorumlayıp yorumlayamadıklarını değerlendirmek amacıyla öğrenme çıktısının sonunda çalışma kâğıdı ile öğrencilerin bireysel olarak disiplinli ve istikrarlı çalışma alışkanlıkları geliştirmeleri ve çalışkanlık değerini kazanmaları teşvik edilir (**D3.2**).

Öğrencilere gerçek bir bağlam üzerinde olayların olasılığı hakkında tahmin ve hesaplama yapmalarını gerektiren performans görevi verilebilir. Öğrencilerin bu görevlerde olayın olasılığına yönelik tahminlerde bulunmaları, matematik yazılımları aracılığıyla simülasyon oluşturarak çok sayıda tekrar yapmaları (**MAB5, OB2**), deneylerin sonuçlarını kaydetmeleri, elde ettikleri veriyi görselleştirmeleri, veriler üzerinden olasılık hesaplamalarını yapmaları ve olasılık değerlerinin uygun aralıkta olup olmadığını kontrol etmeleri beklenebilir. Öğrencilerden yaptıkları deneylere yönelik süreci yansıtan bir poster ya da afiş hazırlayarak sınıf içinde sunmaları istenebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin bireysel veya grup olarak yapabilecekleri bir performans görevinde seçilen bir deneyin simülasyonunu bir istatistik yazılımında tasarlamaları ve bu deneye ait veri toplamaları sağlanabilir. Simülasyonda tekrar sayısı artırıldığında istenen çıktı sayısında ve olasılık hesaplamalarındaki değişimi izleyerek çıkarımlarda bulunmaları istenebilir. Elde ettikleri veriye göre seçilen olayın olasılığını deneysel olarak ifade etmeleri ve tüm deney sürecini poster şeklinde hazırlamaları beklenebilir.

**Destekleme** Olasılık deneylerinde daha az sayıda tekrar yapılabilir.

Öğrencilerin olasılık spektrumu aralığında olmayan tahminlerinin, sayıların farklı temsilleri arasındaki ilişkilere dayanarak tartışmaları sağlanabilir. Deneyin çıktılarının farklı görselleştirme araçları ile kaydedilmesi ve incelenmesi sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



**7. SINIF****1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER (1)**

Bu temada öğrencilerin sayılar hakkındaki bilgilerini doğal sayılardan tam sayılara, tam sayılardan rasyonel sayılara genişletebilmesi, paydası 1 olan rasyonel sayıları tam sayılar olarak yorumlayabilmesi ve tam sayılardan başlayarak rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini gerçek yaşam problemlerinden yola çıkarak çözebilmesi amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 35

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama, KB2.15. Yansıtma

**EĞİLİMLER**  
E1.1. Merak, E3.7. Sistematiik Olma

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2.Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.2. İş Birliği

**Değerler** D17. Tasarruf

**Okuryazarlık Becerileri** OB3. Finansal Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER**

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, KB2.9. Genelleme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.1.1.** Gerçek yaşam ya da matematiksel durumlarda doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlayabilme
- Tam sayıları inceler.*
  - Tam sayıları rasyonel sayılara genişletir ve mutlak değerle sayı doğrusunda açıklar.*
  - Sayı doğrusu üzerinde her rasyonel sayının bir noktaya karşılık geldiğini açıklar.*
- MAT.7.1.2.** Gerçek yaşam durumlarında rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini yansıtabilme
- Bölme işlemini kullanarak her rasyonel sayının bir ondalık gösterimi olduğunu inceler.*
  - Rasyonel sayıların ondalık gösterimlerinden bazılarının devirli olduğuna dair çıkarım yapar.*
  - Her rasyonel sayının devirli ya da devirsiz ondalık açılımları olduğunu değerlendirir.*
- MAT.7.1.3.** Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini yorumlayabilme
- Paydası 1 olan rasyonel sayılardan (tam sayılardan) başlayarak rasyonel sayıları sayı doğrusunda inceler.*
  - Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini sembolik olarak ifade eder.*
  - Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkisini sayı doğrusu üzerinde kendi ifadeleriyle açıklar.*
- MAT.7.1.4.** Rasyonel sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme
- Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren problemlerde sayı ve işlem bileşenlerini belirler.*
  - Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren problemlerde istenenler ve seçilen işlemler arasındaki ilişkileri belirler.*
  - Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren problemlerde problem bağlamını uygun temsillere (şekil, sayı doğrusu gibi) dönüştürür.*
  - Kullanılan temsil üzerinden problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemlerin çözümü için stratejiler oluşturur.*
  - Stratejileri işe koşarak problemi çözer.*
  - Problemin çözümünü kontrol eder.*
  - Problemlerin olası farklı çözüm stratejilerini inceler.*
  - Çözüme ulaştıran stratejilere uygun genellemeler yapar.*
  - Genellemelerin geçerliliğini değerlendirir.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Rasyonel Sayılar ve Rasyonel Sayılarla İşlemler:

Tam Sayılar

Rasyonel Sayılar ve Farklı Temsilleri

Rasyonel Sayıların Karşılaştırılması

Rasyonel Sayılarla İşlemler ve Problem Çözme

## Genellemeler/

## Anahtar Kavramlar/

## Sembol ve Gösterimler

## Genellemeler

- Tam sayılar doğal sayıları, rasyonel sayılar tam sayıları kapsar.*

- Her tam sayı paydası 1 olan bir rasyonel sayıdır.
- Her rasyonel sayı sonlu ya da devirli bir ondalık gösterime sahiptir.
- Herhangi iki rasyonel sayı arasında daima bir rasyonel sayı bulunur.

### Anahtar Kavramlar

devirli ondalıklı gösterim, mutlak değer, rasyonel sayılar, tam sayılar

### Sembol ve Gösterimler

mutlak değer sembolü:  $| \quad |$

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; farklı soru türlerini içeren izleme testleri, performans görevi, öz, akran ve grup değerlendirme formları, açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere grup çalışması ile mutlak sıfırı araştırmalarına yönelik performans görevi verilebilir. Bu görevde sıfır değerinin aynı anlama gelip gelmediğini açıklamaları, iki farklı ölçme birimine ait termometre görselleri üzerinden sıcaklık değerleri arasındaki matematiksel ilişkiyi farklı örnekler ile ifade etmeleri ve poster olarak sunmaları istenebilir. Görev, mutlak sıfırı açıklama, matematiksel ilişkileri kurma, temsil etme ve görselleştirme kriterlerini içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Grup çalışmalarında öğrenciler öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ile kendi ve arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir.

Performans ürünü, izleme testleri ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebildikleri, kesir ve kesirlerle işlemlere ilişkin muhakeme yapabildikleri, ondalık gösterimlerin basamak değerlerini çözümleyebildikleri, kesir ve bölme ilişkisini yorumlayabildikleri, gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarla işlemler konusuna geçmeden önce öğrencilerin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterimler ve bunlarla gerçekleştirilen işlemlere ilişkin ön bilgileri çeşitli açık uçlu sorular ile sorgulanabilir. Bu süreçte gerçek yaşam problemlerinden yararlanılabilir, problemler için geliştirilen stratejiler ve stratejilerin işe koşulmasında sayı doğrusu temsili kullanmaları istenebilir.

**Köprü Kurma** Doğal sayılarla işlemlerde sonucun her zaman doğal sayı çıkıp çıkmadığı, merak uyandıracak bir soru üzerinden sorgulanabilir. Örneğin " $3+?=0$ " eşitliği verilerek "?" yerine hangi sayı gelebileceği sorulur ve öğrencilerin doğal sayılardan farklı sayıların da olduğunu hissetmeleri sağlanır.

Öğrencilerin uzunluk, alan ve kütle gibi bazı nicelikler ile sıcaklık ve zaman niceliklerinin arasındaki farkı tartışmaları sağlanır ve doğal başlangıç noktasının önemi tartışılır. Sosyal bilgiler dersi bağlamında tarihî olayların zaman çizelgesine yerleştirilmesi veya fen bilimlerinde sıcaklık ölçme aracı olarak kullanılan termometrenin yapısının incelenmesi gibi durumlar üzerinden 0 (sıfır) tartışılır.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.7.1.1

Doğal sayılar ile tam sayıların ilişkilendirilmesinde gerçek yaşam bağlamlarının [sıcak ve soğuk, yükseklik ve derinlik, borçlar, gelir ve gider, zaman, asansör gibi] sorgulanması ve bu bağlamlar üzerinden tam sayıların yaşantımızdaki önemi ile başlanır (**E1.1**). Böylece öğrencilerle bağlamlardaki sıfırın, pozitif ve negatif tam sayıların ne anlama geldiği tartışılır (**SDB2.2**), büyüklük ve yön kavramlarının önemi vurgulanır. Gerçek yaşam bağlamlarında tam sayıların nasıl kullanıldığı, yatay ve dikey sayı doğrusu üzerindeki yerleri öğrenciler ile belirlenir. Tam sayıları temsil ederken sayı doğrusu öncelikli araç olmakla birlikte uygun bağlamları açıklamada sayı pulları da kullanılabilir (**MAB3**). Bu süreçte bireysel ya da sınıf içi uygulamalarda öğrencilerden boş sayı doğrusunda verilen tam sayıları yerleştirmeleri istenir. Bu yerleştirmede ardışık iki tam sayı arasında başka bir tam sayı olup olmadığı sorgulanır. Örneğin " $2x?=1$ " sayı cümlesindeki "?" yerine gelen sayının sayı doğrusu üzerinde karşılık geldiği nokta incelenebilir. Örneğe benzer şekilde tam sayıların yeterli olmadığı durumlar ve gerçek yaşam bağlamları üzerinden rasyonel sayılar ele alınır. Öğrencilerin rasyonel sayılar ile kesirler arasındaki ilişkiyi denk kesirlerden yararlanarak tartışmaları sağlanır. Örneğin  $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}$  gibi denk kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesi ve ortak yönlerinin açıklanması istenir. Öğrencilerin verilen denk kesirlerin sayı doğrusunda aynı noktaya karşılık geldiğini fark etmesi sağlanır ve bu noktanın ( $\frac{1}{2}$  'nin) özelliklerini incelemeleri (a ve b tamsayı, a ve b aralarında asal,  $b \neq 0$ ) istenerek rasyonel sayılar tanımlanır. Burada verilen örneklerin negatif olup olmayacağı da tartışılır (**SDB2.2**). Ayrıca  $\frac{a}{b}$  gibi bir rasyonel sayının "b=1" olma durumu ele alınarak öğrencilerin "Her tam sayı paydası 1 olan rasyonel sayıdır." genellemesine (**KB2.9**) ulaşmaları beklenir. Öğrencilere sınıfta mutlak sıfırı araştırmalarına yönelik performans görevi verilebilir. Bu görevde sıfırın farklı bağlamlardaki anlamlarını açıklamaları (örneğin iki farklı ölçme birimine ait termometre görselleri üzerinden sıcaklık değerleri arasındaki matematiksel ilişkiyi ifade etmeleri) ve poster olarak sunmaları istenebilir. Görev, mutlak sıfırı açıklama, matematiksel ilişkileri kurma, temsil etme ve görselleştirme kriterlerini içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Ayrıca bazı maddelerin erime ve kaynama noktalarının hangi sıcaklık değerlerinde gerçekleştiğini veren bir tablo üzerinden en düşük ve en yüksek sıcaklığın, sıcaklık değerleri arasındaki farkın en az olduğu ikililerinin belirlenmesi ve tablonun yorumlanması üzerine bir çalışma kâğıdı sunulabilir (**OB4**).

Öğrencilerin tam sayıları rasyonel sayılara genişletmesinden sonra bir sayının mutlak değerini inceleme çalışmalarına geçilir. Bunun için gerçek yaşam bağlamlarından [örneğin bir helikopterin hastaneden ne kadar uzakta olduğunun belirlenmesi, bir fabrikada iki ayrı şekilde yüzer gramlık kahve paketleyen makinelerden hangisinin daha az hata ile paketlediğini (100 gram fazla paketleme ile 200 gram eksik paketleme durumunda, 100 gram fazla paketlemede daha az hatanın olması) bulma] yararlanılır ve öğrencilerin bir sayının mutlak değerinin seçilen bir başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğunu fark etmeleri sağlanır. Gerçek yaşam durumlarından (örneğin sınıftaki öğrencilerin ve nesnelerin kütlelerinin tahmin edilmesi ve hata miktarlarının ne anlama geldiğinin tartışılması) hareketle mutlak değer kavramının anlamı ve kullanımı üzerine öğrencilerin tartışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Bir rasyonel sayının sayı doğrusunda 0'a (sıfır) olan uzaklığının mutlak değer olarak belirtilmesine yönelik çalışmalar yapılır ve sembolik temsili kullanılır. Rasyonel sayıların sayı doğrusu üzerinde temsil edilmesi ile öğrencilerin rasyonel sayıların tam sayıları ve doğal sayıları da kapsadığını ve her rasyonel sayının sayı doğrusunda bir noktaya karşılık geldiğini açıklaması beklenir. Bu süreçte  $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{(-b)}$  durumları incelenir. Gerçek yaşam bağlamlarında karşılaştığı durumları içeren; doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlayabileceği farklı soru türlerinden oluşan bir izleme testi uygulanabilir.



**MAT.7.1.2**

Öğrencilerden kesir, bölme işlemi ve ondalık gösterimler arasındaki ilişkiden yararlanarak rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin paydası 10'un kuvveti olarak yazılabilen ve yazılamayan rasyonel sayıların payını paydasına bölmeleri ve ondalık gösterimleri belirlemeleri istenir. Öğrencilerle bu bölme işlemleri sonucunda neden bazı sayıların sonlu, bazılarının ise devirli bir ondalık gösterime sahip olduğu tartışılır. Öğrencilerin bu süreçte paydalar hakkında çeşitli örüntüler keşfetmeleri beklenir. Öğrencilerin herhangi bir rasyonel sayının ondalık gösterim ile temsil edilebileceğini fark etmeleri ve her rasyonel sayının bir ondalık gösterime sahip olduğunu ifade etmeleri beklenir. Bu süreçte sonlu ve devirli ondalık gösterimleri rasyonel sayıya çevirme çalışmaları gerçekleştirilir. Öğrencilerle 0,99999... sayısının 1'e eşit olup olmadığı konusunda sınıf tartışması yapılarak öğrencilerin düşüncelerini ifade etmeleri, gerekçelendirmeleri ve doğrulamaları beklenir (**SDB2.2**). Ayrıca öğrencilerin paydası 10'un kuvveti olarak yazılabilen sayıların (örneğin  $\frac{1}{8}$  ve  $\frac{2}{5}$ ) paydasının genişletilerek ( $\frac{1}{8} = \frac{1 \times 25}{8 \times 25} = \frac{25}{200} = \frac{125}{1000} = 0,125$  ve  $\frac{2}{5} = \frac{4}{10} = 0,4$ ) ondalık gösterimlerini elde etmeleri istenir. Rasyonel sayıları ve ondalık gösterimleri birbirine dönüştürmeyi içeren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**MAT.7.1.3**

Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden paydası 1 olan rasyonel sayılardan (tam sayılardan) başlayarak sayıları sayı doğrusu üzerinde göstermeleri istenir. Öğrencilerden gerçek yaşamla ilişkili çeşitli rasyonel sayı örnekleri vermeleri istenerek sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini kurmaları ve sembolik olarak ifade etmeleri beklenir (**E3.7**). Rasyonel sayılar karşılaştırılırken öğrencilerden kesirler için kullandıkları stratejileri işe koşmaları ve sonuçlarını tartışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Böylece öğrencilerin "Sayı doğrusunda soldan sağa doğru ilerledikçe sayılar büyür" genellemesine ulaşmaları beklenir (**KB2.9**). Ardından öğrencilerin rasyonel sayıları sıralarken ya da karşılaştırırken sayı doğrusu üzerinde en solda bulunan sayının en küçük olduğu ve en sağda bulunan sayının en büyük olduğunu fark etmeleri ve bu durumu sıralama ve karşılaştırma yaparken kendi ifadeleriyle açıklamaları beklenir. Öğrencilerin iki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı olup olmadığı konusunda tartışmaları sağlanarak düşüncelerini sayı doğrusuna yansıtmaları sağlanır. Bu süreçte bir sayı doğrusu çizilerek önce tam sayılar ardından rasyonel sayıların yerleştirilmesi ile iki rasyonel sayı arasında ( $-4$  ve  $-5$  ya da  $\frac{3}{5}$  ve  $\frac{4}{5}$ ) başka sayıların nasıl yerleştirilebileceği tartışılır (**SDB2.2**). Böylece öğrencilerin "Herhangi iki rasyonel sayı arasında daima bir rasyonel sayı bulunabilir." genellemesine (**KB2.9**) ulaşmaları beklenir. Rasyonel sayıları sıralama ve karşılaştırma ile ilgili farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılarak değerlendirme yapılabilir.

**MAT.7.1.4**

Rasyonel sayılarla dört işlem öğretimi problem çözme sürecinin matematiksel çözümler geliştirme aşamasında gerçekleştirilir. İşlem öğretiminde paydası 1 olan rasyonel sayılardan başlanarak paydası 1'den farklı rasyonel sayılara geçiş yapılır. Paydası 1 olan rasyonel sayılarla çalışmak için problem bağlamları [ölçme (sıcaklık, zaman, uzunluk, alan gibi) değişimini içeren, yükseklik ve derinlik bağlamlarını kapsayan, düzenli tasarruf yaparak toplam elde edilecek para miktarını hesaplamayı içeren ve alışveriş sırasında fiyat araştırması yapmanın önemini vurgulayan, aynı zamanda bilinçli harcama yapmayı destekleyen, borçlar ile gelir ve gider dengesinin işlendiği (**D17.1**, **OB3**) gibi] gerçek yaşam durumlarından seçilebilir. Rasyonel sayılarla problem çözümlerinde öğrencilerden öncelikle problemde verilenleri, istenenleri, istenenlere yönelik işlemleri belirlemeleri ve bunlar arasındaki ilişkileri açıklamaları istenir (**E3.7**). Bu süreçte öğrencilerden probleme uygun temsili (sayı, şekil, sayı doğrusu gibi) seçmeleri ve kullandıkları temsil üzerinden problemde ne anladıklarını kendi ifadeleri ile açıklamaları beklenir. Problemin çözümü

için stratejiler belirleme aşamasında öğrencilerin uygun sayı, işlem, şekil, örüntü veya değişkenleri oluşturmaları ve stratejilerini uygulamaları istenir. Paydası 1 olan rasyonel sayılarla dört işlem gerektiren problemlerin çözüm sürecinde kullanılacak işlemlerde öğrencilerin tam sayılar ile deneyimi olmadığından öncelikle sayı doğrusu olmak üzere çeşitli temsiller (sayma pulları, sanal manipülatifler gibi) kullanılır (**MAB3**). Sayma pulları ve sanal manipülatiflerin kullanımı toplama ve çıkarma işlemleri ile sınırlandırılmalıdır. Çeşitli temsillerle desteklense de bir pozitif sayı ile bir negatif tam sayının çarpımı ve bölümü ya da iki negatif tam sayının çarpımı ve bölümü gibi anlaşılması zor olan işlemlerde ise örüntü yaklaşımından yararlanılabilir. Bu yaklaşımda öğrencilerin bir pozitif ve bir negatif tam sayının çarpımından başlayarak her bir basamağın çarpan kadar azaldığı bir örüntü oluşturmaları (örneğin iki negatif sayının çarpımında  $4.(-2)$ ,  $3.(-2)$ ,  $2.(-2)$ ,  $1.(-2)$ ,  $0.(-2)$ ,  $(-1).(-2)$ ,  $(-2).(-2)$ ,... örüntüsünden  $-8,-6,-4,-2,0,2,4,\dots$  elde edilmesi) istenebilir. Öğrencilerin örüntülerdeki ilişkilere dayalı pozitif ve negatif ya da iki negatif tam sayının çarpımı ve bölümünü genellemeleri beklenebilir (**KB2.9**). Tam sayılarla işlemlerde öğrencilerden uygun problem bağlamları üzerinde çalışırken çeşitli temsilleri ya da yaklaşımları sayı cümleleri ile ilişkilendirerek işe koşmaları istenir. Öğrencilerin problemleri çözerek olası farklı çözüm yollarını inceleyerek genellemelere ulaşmaları beklenir. Bu süreçte genellemelere ulaştıracak sorular sorulur. Öğrencilerin genellemelerin geçerliliğini çeşitli sayı cümleleri ile değerlendirmeleri sağlanır. Öğrencilerin  $(+2) + (-6)$  ile  $(+2) - (+6)$  sayı ifadelerinin aynı sonucu verdiğini görmeleri, işlemlerin birbirleri ile ilişkilerini (örneğin çıkarma işleminin, eksilen ile çıkanın ters işaretlisinin toplamı anlamına geldiğini) fark etmeleri beklenir. Benzer şekilde paydası 1'den farklı rasyonel sayılarla işlemlerde öğrencilerden kesirlerle işlemlere yönelik ön bilgilerini kullanmaları ve bu bilgilerini rasyonel sayılara yansıtmaları beklenir. İşlemlerin öğretimi sürecinde öğrencilerin rasyonel sayılarla dört işlemde toplama ve çarpma işlemlerinin değişme, birleşme, ters eleman ve etkisiz eleman özelliklerini akıcı işlem yapmak için kullanabilmeleri sağlanır. Öğrencilerin rasyonel sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade etmelerine olanak sağlayacak çalışmalara yer verilir. Ayrıca rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler de ele alınır. Örneklerin seçiminde en fazla üç adımla sınırlı kalınır. Çok adımlı işlemlerde öğrencilerin hangi işlemin daha önce yapılacağını ayraçla belirlemeleri istenir. Çok adımlı işlemlerde kesir çizgisinin işlem önceliğindeki kullanımını fark etmeleri sağlanır. Tüm bu süreçlerde öğrencilerden çözümlerinin doğruluğunu farklı yollar ile kontrol etmeleri, çözüme ulaşamadıklarında ise stratejilerini değiştirmeleri istenir. Problem çözüm sürecinin ardından öğrencilerden farklı çözüm stratejilerini incelemeleri ve çözüme ulaştıkları stratejilere uygun genellemeler yapmaları beklenir. Genellemelerin geçerliliğini çeşitli örnekler ya da temsiller kullanarak veya çeşitli problem durumlarında işe koşarak değerlendirmeleri sağlanır. Sürecin sonunda öğrencilerin ilgilerini çekecek bağlamlardan yararlanarak problem kurma çalışmaları da yapılır. Problem kurma çalışmalarında öğrencilerin kurdukları problemleri nasıl çözdüklerini ve hangi stratejileri seçtiklerini nedenleriyle paylaşmaları istenir. Bu çalışmalar istenirse grup çalışması olarak da planlanabilir. Grup çalışmaları grup değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilebilir. Ayrıca grup çalışmasının sonunda öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu kullanmaları sağlanabilir (**SDB1.2**, **SDB2.2**). Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Tarihsel süreçte negatif sayı kavramının ortaya çıkışı, bazı antik medeniyetlerin negatif sayıları neden kabul etmediği üzerine araştırma görevi verilebilir.

Öğrencilerin farklı okyanus derinliklerindeki okyanus sıcaklıklarını tam sayı olarak karşılaştırmaya yönelik bir araştırma yapmaları ve elde ettikleri sonuçlarla iklim değişikliğinin etkilerini temel alan bir rapor yazmaları istenebilir.

Rasyonel sayıların ondalık gösterimlerinin incelendiği "Hesap makinesi kullanılarak çok basamaklı ve bir örüntü içeren rasyonel sayılara karşılık gelen ondalık gösterimler ve ondalık gösterimleri (devirli-sonlu) verilen sayılara karşılık gelen rasyonel sayılar nasıl bulunur?" gibi sorular sorulabilir. Bu sayıların sayı doğrusuna yerleştirilmesi ve hangi sayıya yakın olduklarının araştırılması istenebilir.

Rasyonel sayıların müzik ile ilişkisini içeren bir araştırma görevi verilebilir. Müzikte notaların ölçülerinin (birlik nota -1, ikilik nota  $-\frac{1}{2}$ , dördlük nota  $-\frac{1}{4}$ ) rasyonel sayılarla ilişkisi üzerinde çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin bilinen farklı kültürlerden bir müzik parçasının notaları üzerinden rasyonel sayıların toplamı ile ilgili tartışmaları sağlanabilir.

Rasyonel sayılarla ilgili işlem yapmayı gerektiren özgün ve kendi ilgileri doğrultusunda problem kurma çalışması yapılabilir. Örneğin öğrencilerden  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$  sonsuz toplamına uygun bir problem kurarak sonucun 1'e nasıl eşit olabileceği (Zenon paradoksu) ile ilgili araştırma yapmaları istenebilir.

**Destekleme** Tam sayıları tanımlamada asansör gibi öğrencilerin sık karşılaştıkları bağlamlardan başlanabilir. Ayrıca sayı doğrusunun sınıf tabanına çizilmesi ya da oluşturulması ile öğrencilerin hangi tam sayının nerede olduğunu belirlemelerine dayanan oyunlar oynanabilir.

Öğrencilerin mutlak değer ile ilgili veri toplamalarını gerektiren bir araştırma problemi (Örneğin bir pakette 10 kutu kürdan ve bir kutuda ise 50 adet kürdan bulunmaktadır. Arkadaşlarınızla belli sayıda kürdan satın alarak hangi pakette daha fazla paketleme hatası olduğunu bulunuz.) verilebilir ve problemin sonucuna nasıl ulaştıkları tartışılabilir.

Rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini elde etmede hesap makinesi kullanılarak öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanabilir. Rasyonel sayılarla karşılaştırma yaparken önce paydası 1 olan rasyonel sayılarla deneyim kazanmaları sağlanarak paydaları 1'den farklı olan kolaydan zora ilerleyen örnekler sunulabilir. Karşılaştırmalarda çeşitli temsiller kullanılabilir.

Paydası 1 olan rasyonel sayılarla toplama işleminin gerektirdiği problem çözümlerinde strateji olarak bir sayının pozitif ve negatifinin toplamı ile başlanabilir [ $4+(-4)$ ,  $(-8)+8$  gibi] ve bu işlemleri sayı doğrusunda göstermeleri istenebilir. Ardından sonucu pozitif olan bir toplama işleminde hangi sayıların parçalanarak 0 (sıfır) elde edilebileceği tartışılabilir [ $7+(-4)=3+4+(-4)$  gibi]. Verilen işlemlerde sonucu 0 (sıfır) olan sayı çiftleri bulunarak bağlam, temsil ve sonuç üçlüsü ilişkilendirilebilir. Paydası 1 olan rasyonel sayılarla çıkarma işlemlerinde basit problem bağlamları üzerinde çalışılabilir. [Ben, suyun 2 metre altındayım  $(-2)$  sonra 1 metre daha aşağı  $(-1)$  daldım. Şu an neredeyim? gibi]. Paydaları 1'den farklı rasyonel sayılarla işlemlerde örnekler kolaydan zora ele alınabilir ve çeşitli temsiller kullanılarak işlem becerileri desteklenebilir.

Rasyonel sayılarla ilgili problemler önce tek işlem içeren şekilde, basitten karmaşığa doğru ele alınabilir. Bu süreçte iş birlikli çalışmalar ile öğrencilerin arkadaşları ile etkileşimde bulunmaları sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER (2)

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden oran ilişkilerine yönelik muhakeme yapabilmeleri, orantılı durumları yorumlayabilmeleri ve gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantılı durumlara ilişkin problemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 15

**ALAN BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.4. Çözümleme, KB2.14. Yorumlama, KB2.10. Çıkarım Yapma), MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.2. Odaklanma, E3.3. Yaratıcılık, E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitik Düşünme, E3.10. Eleştirel Bakma, E3.11. Özgün Düşünme

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D5. Duyarlılık, D13. Sağlıklı Yaşam, D17. Tasarruf, D18. Temizlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER** Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Görsel Sanatlar

**BECERİLER ARASI İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.7.1.5. Gerçek yaşam durumları üzerinden oran ilişkileri hakkında muhakeme yapabilme

- Gerçek yaşam durumları üzerinden iki niceliğin karşılaştırılmasında toplamsal (mutlak) ve çarpımsal (bağıl) ilişkileri ayırt eder.
- Gerçek yaşam durumları üzerinden oranın iki niceliğin çarpımsal ilişkiler kurularak karşılaştırılması olduğunu belirler.
- Çözümlediği gerçek yaşam durumlarının içerdiği oranı birimli ve birimsiz oran olarak ifade eder.
- Birimli ve birimsiz oranı kendi ifadeleriyle açıklar.
- Yorumladığı gerçek yaşam durumundaki ilişkilere dayalı olarak denk orana ve birim orana ilişkin varsayımlarda bulunur.
- Varsayımındaki örneklerle ait ilişkileri inceleyerek denk oran ve birim orana ilişkin genellemeleri belirler.
- Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını çeşitli temsiller (oran tabloları, çubuk diyagramı, çift sayı doğrusu, grafik, somut materyaller) ile sınar.
- Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sunar.
- Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar.

MAT.7.1.6. Gerçek yaşam durumları üzerinden orantılı durumları yorumlayabilme

- Gerçek yaşam durumlarında iki durumun orantılı olup olmadığını inceler.
- Orantılı olan iki durumun ilişkisini temsiller ile ifade eder.
- Orantı kavramını kendi ifadeleriyle yeniden açıklar.

MAT.7.1.7. Gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantılı durumlara ilişkin problemleri çözebilme

- Doğru orantılı durumlara ilişkin problemlerde nicelikleri belirler.
- Doğru orantılı durumlar arasındaki ilişkileri belirler.
- Bu ilişkileri tablo ve grafik temsillerine dönüştürür.
- Dönüştürdüğü temsillerin problem bağlamındaki anlamını ifade eder.
- Elde ettiği ve yorumladığı farklı temsillere dayalı olarak problemin çözümü için stratejiler oluşturur.
- Belirlediği stratejileri kullanır.
- Elde ettiği çözümü farklı stratejileri kullanarak doğrular.
- Problemin olası farklı çözüm stratejilerini inceler.
- Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Oran ve Orantı:

Oran

Orantılı Durumlar

Doğru Orantılı Durumlara İlişkin Problem Çözme

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler**

**Genellemeler**

- Oran, iki niceliğin çarpımsal ilişkiler kurularak karşılaştırılmasıdır.
- Sonsuz sayıda denk oran elde edilir.
- İki denk oranın eşitliği orantı belirtir.

**Anahtar Kavramlar**

birim oran, birimli oran, birimsiz oran, denk oran, doğru orantı, orantı, temel oran

**Sembol ve Gösterimler**

$$a:b, a/b, \frac{a}{b}, \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; açık uçlu soruların bulunduğu çalışma kâğıdı, izleme testi ve performans görevleri, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Çeşitli çevresel konuların ele alındığı bağlamlar üzerinden öğrenciler iki niceliği belirlemeye, aralarında hangi oranın olabileceğini bulmaya, bu oranı birden çok şekilde temsil etmeye ve bu süreçte veri toplamaya yönelik performans görevi verilebilir. Görev sonunda öğrencilerin sunum ve rapor hazırlamaları istenebilir. Raporlar ve sunumlar veri toplama, uygun nicelikleri belirleme, oran ilişkilerini kurma, raporlaştırma ve etkili sunum yapma kriterlerini içeren analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

Gerçek yaşam durumları üzerinden öğrencilerin orantılı durumları yorumlamaları ve doğru orantılı durumlara ilişkin problemleri çözmelerini gerektiren performans görevi verilebilir. Öğrencilerden problem çözümleri ve kullandıkları stratejilere yönelik bir sunum hazırlamaları istenebilir. Görev, problem çözme süreç bileşenlerini içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

Performans ürünü ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin kesirleri farklı gösterimlerle (ondalık, yüzde) temsil edebildikleri ve karşılaştırabildikleri, doğal sayılarda çarpan ve kat ilişkilerine, örüntülere yönelik çıkarım yapabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Gerçek yaşam durumları üzerinden iki nicelik arasındaki ilişkilerin (toplamsal ve çarpımsal) incelendiği problemler ile öğrencilerin ön bilgileri değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde "25 kişilik bir sınıfta çikolatalı dondurma seven ve sevmeyenleri belirlemek amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Anket sonucuna göre 20 öğrenci 'evet', 5 öğrenci 'hayır' cevabını vermiştir. Çikolatalı dondurma seven ve sevmeyenler hakkında olabildiğince çok ilişki tanımlayınız?", "Evde kolye yapmak için 3 sarı, 9 mavi boncuğunuz var. Tüm boncuklarınızı kullanarak tekrarlanan bir örüntü oluştursaydınız bu örüntünün tekrar birimi ne olurdu?" gibi sorular kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Öğrencilerin ilgilerini çekmek amacıyla "En iyi limonata nasıl yapılır?", "Limonatanın şeker, su ve limon miktarları nasıl ayarlanır?" gibi sorularla temaya giriş yapılabilir. Daha sonra "Bir şişe portakal suyunu farklı boyutlarda iki bardağa boşaltalım. Sizce hangi bardaktaki meyve suyunda portakal tadı daha fazladır?", benzer şekilde "İki farklı karışım hazırlamak isteyen bir öğrenci 4 bardak suya 2 kaşık portakal konsantresi ve başka bir 4 bardak suya 3 kaşık portakal konsantresi koyuyor. "Hangi karışım daha yoğun portakal tadına sahiptir?" şeklinde öğrencilere yöneltilen sorularla tartışma ortamı oluşturulabilir.



Birinci problemde iki niceliğin nitel özelliğinin karşılaştırılmasında sayısal değerden bağımsız bir durumun yansıtıldığı; ikinci problemde nicel özelliklerin bir ölçüme bağlı olarak yorumlanabileceği vurgulanır.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.7.1.5

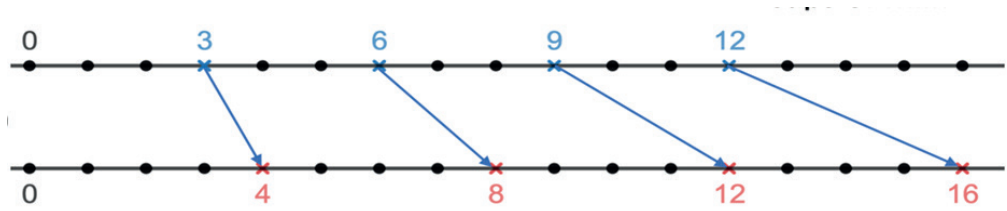
İki niceliğin çarpımsal karşılaştırılması, oran kavramının anlaşılmasında kritik bir öneme sahiptir. Niceliklerin karşılaştırılmasında gerçek yaşam durumları (geri dönüşüm, atık, çevre sorunları gibi), fen bilimleri (hız, ivme, güç, özgül ağırlık, yerçekimi kuvveti ve yoğunluk gibi), sosyal bilgiler (nüfus artışı, küreselleşme gibi), görsel sanatlar (altın oran gibi) ve müzik (notalar) alanlarından bağlamlar kullanılabilir (**E3.11, SDB2.3**). Öncelikli olarak öğrencilerden değişimlerin incelendiği gerçek yaşam durumları üzerine düşünerek iki nicelik arasında karşılaştırma yapmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerden bu karşılaştırmada toplamsal ve çarpımsal ilişkileri belirlemeleri beklenir. Örneğin öğrencilerden biri 3 m, diğeri 2 m olan A ve B fidanlarının boy uzunluğunu karşılaştırmaları istenebilir. Bu süreçte “A fidanı, B fidanından kaç metre uzundur?” ya da “B fidanı A fidanından kaç metre kısadır?”, benzer şekilde “A fidanının uzunluğu B fidanının uzunluğunun kaç katıdır?” ya da “B fidanının uzunluğu A fidanının uzunluğunun kaçta kaçıdır?” soruları sorulabilir. Burada doğru ya da yanlış cevaplara odaklanılmadan öğrencilerin değişimleri inceleyerek toplamsal ve çarpımsal ilişkileri ayırt etmeleri beklenir. Toplamsal ve çarpımsal ilişkileri ayırt eden öğrencilerden iki niceliğin çarpımsal ilişkiler kurularak karşılaştırılmasında yemek tariflerindeki malzeme miktarları, alışveriş yaparken ürün fiyatları ve miktarları, spor aktivitelerinde zaman ve mesafe gibi gerçek yaşam bağlamları üzerinden oranlar oluşturmaları istenir. Seçilecek bağlamlarla ilişkili olarak düzenli spor etkinliklerine katılmanın sağlıklı yaşam için önemi (**D13.2**) ve alışveriş sırasında fiyat araştırması yapma (**D17.1**) üzerine konuşulabilir. Bu süreçte grup çalışması yapılabilir (**SDB2.2**). Grup çalışmasında “örneğin 2 kutu mavi boya ve 5 kutu sarı boya karıştırılarak yeşil boya elde ediliyor. Aynı tonda yeşil boya elde etmek için oluşturulabilecek farklı boya miktarları neler olabilir?” şeklinde bir bağlamda öğrencilerin çeşitli stratejiler kullanarak oranlar oluşturmaları ve nicelikleri ilişkilendirmeleri sağlanır. Ardından oranın sembolik temsili,  $a:b$ ,  $\frac{a}{b}$ ,  $a/b$  şeklinde farklı biçimlerde ifade edilir. Grup çalışmasının sonunda öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu (**SDB1.2**) kullanılabilir.

Öğrencilerin gerçek yaşam durumunda temsil ettiği yapıya bağlı olarak iki niceliğin oranını birimli ve birimsiz oran şeklinde ifade etmeleri sağlanır. Örneğin 3 bardak süte 4 kaşık kakao ile kakaolu süt hazırlamak isteyen öğrencilerden sütün ne kadar kakaolu olduğunu matematiksel olarak ifade etmeleri beklenir. Bu noktada öğrencilerin dikkati oranın birimine çekilir (**E1.1**). Öğrencilerin gerçek yaşam durumları üzerinden “bir bütünün bir parçasını aynı bütünün başka bir parçası ile” ya da “bir parçanın bir bütüne” ilişkisini tartışmaları istenerek birimsiz oran sorgulanır (**E3.2**). Birimsiz oran ele alınırken kesir ve oran ilişkisi tartışılır. Öğrencilerin oranın onu oluşturan iki nicelikten farklı bir nicelik olduğu düşüncesini geliştirmeleri beklenir. Bu bağlamda örneğin “atık malzemelerin ham madde olarak kullanılması çevre kirliliğinin engellenmesinde önemli bir faktördür” gibi durumlar ele alınabilir. Böylece öğrencilerin ekosistemi korumak için etkili atık yönetiminin önemini anlamaları sağlanarak sağlık değerini kazanmaları desteklenir (**D18.3**). “1000 kg atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenebilmektedir. 1 ağacın kesilmemesi için 125 kg/ağaç (1000/8) atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılması gerekir (**OB8**)” şeklindeki bir bağlamda öğrencilerden buldukları oranı (125 kg/ağaç) onu oluşturan iki sayıdan (1000 ve 8) farklı bir anlamda düşünmeleri sağlanır. Bu gibi bağlamlarla öğrencilerin atık malzemeler ve çevre kirliliği konusunda farkındalıkları da harekete geçirilerek duyarlılık değerinin kazanılması desteklenir (**D5.2**). Bu incelemeler sonunda öğrencilerden oran ilişkisi ve oran çeşitleri arasındaki ilişkileri kendi cümleleriyle (**SDB2.1**) ifade etmeleri beklenir.



Denk oran ve birim oran öğrencilerin oranları karşılaştırmaları, orantıyı anlamaları ve orantı problemlerini çözebilmeleri için temel kavramlardır. Öğrencilerin denk oranlar oluşturmalarını sağlamak için gerçek yaşam bağlamları üzerinden örneğin “tat” kavramı ele alınarak (8 limon 12 bardak şekerli su gibi) denk ve birim orana ilişkin çeşitli varsayımlarda bulunmaları istenir. Öğrencilerden “Miktar değişse de oran korunur.” ya da “Aynı tadı veren oranlar denktir.” (SDB3.3), “Birim oranı oluşturan iki nicelikten biri 1’dir.” gibi varsayımlarda bulunmaları beklenir. Daha sonra öğrencilerden varsayımlarına dayalı olarak aynı tatta daha az ya da daha fazla miktarda oranlar oluşturmaları istenir. Bu oranlar incelenerek öğrencilerin “Sonsuz sayıda denk oran vardır.” gibi bir genellemede bulunmaları beklenir. Benzer şekilde öğrencilerden örneğin “yol-zaman” gibi bir bağlam üzerinden birim oranı belirlemeleri istenir. Öğrencilerden birim oranla ilgili genellemeye ulaşabilmeleri için birim oranı bulmada çeşitli stratejilerle bölme işlemi yapılmasının gerekçesini açıklamaları beklenir (SDB3.3) (“Bir öğrenci 5 km’lik yolu 17 dakikada koşuyorsa aynı hızda koşmaya devam ederse 23 dakikada kaç km koşar?” gibi bir soru üzerinden). Birim oran ele alınırken öncelikle tam sayı, ardından kesir veya ondalık gösterimlerden oluşan oranlara yer verilerek öğrencilerin birim oranı hesaplamada esneklik kazanmaları sağlanabilir. Birim orana ilişkin öğrencilerden a:b oranında, birim oran “b’nin her bir birimi için ne kadar a olduğuna veya a’nın her bir birimi için ne kadar b olduğuna cevap verir.” gibi genelleme yapmaları beklenir.

Öğrencilerin elde ettikleri genellemelerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını çeşitli temsiller (oran tabloları, çubuk diyagramı, çift sayı doğrusu, grafik, somut materyaller gibi) (MAB3) kullanarak göstermeleri istenir. Örneğin öğrenciler oran tablosu üzerinde farklı stratejiler kullanarak denk oranlar oluşturabilir. Öğrencilerin oranları esnek bir şekilde karşılaştırmaları veya orantıyı anlayabilmeleri için “en küçük tam sayılı denk oran” olarak temel oranı da keşfetmeleri beklenir. Bu noktada öğrenciler çeşitli stratejiler (örneğin ortak bölen) kullanarak temel oranı elde edebilir. Öğrenciler çeşitli temsillerden yararlanmaları için teşvik edilir. Örneğin öğrenciler 3 bardak süt ve 4 kaşık kakao karışımını ifade eden denk oranlar için kullanılan çift sayı doğrusunu inceleyerek temel oranın  $\frac{3}{4}$  olduğunu belirleyebilir.



Denk oran oluşturma sürecinde öğrencilerin iki denk oranın karşılık gelen niceliklerini toplayarak veya çıkararak (örneğin a:b, c:d denk oranlar olmak üzere a:b=c:d=(a+b):(c+d)) yeni denk oranlar elde edilebileceğini keşfetmeleri sağlanır. Bu keşif, öğrenciye oranları karşılaştırma ve orantı oluşturma için esneklik kazandırır (E3.10).

Öğrencilerden oran tablosunda sütunlarda yer alan ya da çift sayı doğrusunda yatayda yer alan örüntüleri (dikey tabloda dikey değerler ya da çift sayı doğrusundaki yatay değerler arasındaki ilişki) incelemeleri istenir. Bu örüntüde öğrencilerin “birlikte değişim” ilişkisini keşfetmeleri sağlanır. Benzer şekilde öğrencilerden grafik temsili üzerinde sonsuz sayıda denk oran oluşabileceğini yorumlamaları beklenir (OB4). Dik koordinat sistemi bu sınıf düzeyinde ele alınmadığından öğrencilerin grafikte orijinden başlayan ve oranın çeşitli değerleri aracılığıyla düz bir çizgide uzanan ışınla sonuçlandığını anlamaları sağlanır.



Diğer yandan öğrencilerden “2 bardak süte 3 kaşık kakao, 3 bardak süte 4 kaşık kakao karışımlarının hangisi daha fazla kakao tadına sahiptir?” gibi bir bağlamla birim oranı belirlemeleri yani birim süte düşen kakao miktarını bulmaları istenir. Bu noktada ortak kat ile nicelikleri eşitleme gibi stratejiler kullanılabilir veya grafikte oranları temsil eden ışının yatay ve dikey doğrulara göre konumuna bakılarak karşılaştırma yapılabilir (**E3.6**). Bu noktada öğrencilerden örneğin süt kakao karışımına ilişkin grafik temsili üzerinden “.... olduğundan ışın dikey doğruya daha yakındır ve bu durum sütün daha kakaolu olduğunu gösterir.” şeklinde ya da “.... olduğundan ışın yatay doğruya daha yakındır ve bu durum karışımın daha sütlü olduğunu gösterir.” şeklinde yorum yapmaları beklenir (**OB4**).

Öğrenciler oran tabloları üzerinden birim oranı belirleyebilir, benzer şekilde grafik üzerinden de birim orana ulaşabilir. Öğrencilerin birim oranın iki anlamını da ifade etmeleri beklenir (“Yemek yeme yarışmasında 30 dakikada 6 sandviç yendi, bir dakikada kaç tane sandviç yenir ya da bir sandviçi yemek kaç dakika sürer?” gibi bir soru üzerinden). Birim orana ilişkin örneğin “adil paylaşım ve adalet değeri” gibi bağlamlar da ele alınarak öğrencilerin hakkaniyetli davranmaları sağlanabilir (**D1.2**). Öğrencilerden denk oran ya da birim orana ilişkin olarak örneğin “sonsuz sayıda denk oranlar için grafikte oluşturulan noktalar bir ışın belirtir.” ya da “birim oranda niceliklerden en az biri 1’e eşit olur” gibi önermeler sunmaları istenir. Bu önermelerin katkısına yönelik gerekçeler günlük hayatta karşılaşılan durumlar üzerinden tartışılır (**SDB3.3**). Örneğin günlük hayatta yemek yapmak için verilen bir tarifte kullanılan malzemelerin miktarlarının aynı oranda azaltılması ya da çoğaltılmasının yemeğin tadına etkisi, tasarruf değeri bağlamında birim fiyatlar üzerinden benzer iki üründen ekonomik olana karar verilmesi (**D17.1**) ya da sağlıklı yaşam değeri bağlamında öğrencilerin günlük süt tüketimine göre sağlıklı beslenmesi (**D13.1**) gibi durumlar ele alınabilir. Ayrıca öğrencilerin yüzde hesaplamalarında birim orandan yararlanabileceklerini fark etmeleri de sağlanır. Öğrencilerin ilgi alanları bağlamında (örneğin cep telefonlarındaki oyun, video gibi veri türleri ve 18 GB, 12 GB gibi veri büyüklükleri bağlamında) çeşitli açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Bu çalışmada öğrencilerden oran oluşturmaları, tablo ve grafik temsillerini kullanmaları ya da verilen bir grafik temsili yorumlamaları istenebilir.

Öğrenme çıktısına yönelik bir performans görevi verilebilir. Bu görevde duyarlılık değerinin kazanılmasını desteklemek için çevresel konuların ele alındığı (**D5.2**) bağlamlar üzerinden öğrencilerden iki niceliği belirlemeleri, aralarında hangi oranın olabileceğini yorumlamaları ve farklı temsilleri kullanmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerden gerçek veri toplamaları da beklenir. Örneğin “Günde dişlerinizi iki kez fırçalıyorsunuz. Bunu yaparken musluğu açık bırakırsanız bir ayda kaç ton su harcarsınız? (**OB8**)” gibi bir araştırma sorusu yöneltilerek sürdürülebilir yaşam için su tasarrufunun önemi vurgulanır (**D17.2**). Bu bağlamda öğrencilere diş fırçalamak için önerilen süreyi (örneğin 2 dk.) kullanarak gün sayısının boşa harcanan su miktarına oranını keşfetmeleri, tablo, grafik temsillerini kullanarak verileri göstermeleri ve oluşturdukları temsillere ilişkin rapor ve sunum hazırlamaları istenebilir. Raporlar ve sunumlar veri toplama, uygun nicelikleri belirleme, oran ilişkilerini kurma, raporlaştırma ve etkili sunum yapma kriterlerini içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Performans görevi sonunda yapılacak sunumun ardından öğrencilerle yer altı ve yer üstü kaynakların amacına uygun ve özenli kullanılması ve kişisel temizlik ve bakımın alışkanlık hâline getirilmesi (**D18.1**) gibi değerler tartışılabilir.

Öğrenme çıktısı sonunda öğrenciler çeşitli açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi ile değerlendirilebilir. Örneğin “Bir oran tablosunda üç oran sunulmaktadır. Her oran için istenen birim oranı bulunuz ve birim oranın ne ifade ettiğini açıklayınız.” gibi yorum soruları yer alabilir (**OB4**). Matematik yazılımları (**MAB5**) oran fikrini geliştirmede etkili araçlar olduğundan yazılımda noktalı bir zemin üzerinde çeşitli doğru parçaları çizilerek “Hangi doğru

parçaları arasında denk oran söz konusudur? Gerekçelendiriniz.” gibi sorular üzerinden öğrencilerin tartışmaları sağlanabilir. Bunun yanında öğrencilerden kareli kâğıtlar üzerinde ölçekli çizimler yapmaları da (örneğin verilen bir dikdörtgeni üç kat daha büyük ya da yarısı kadar yeniden boyutlandırmaları) istenebilir **(E3.4)**.

#### MAT.7.1.6

Öğrencilerin orantılı olan ve olmayan iki durumun ele alındığı gerçek yaşam durumlarını (bir arabanın benzin deposunun büyüklüğü ile benzinin maliyeti ya da bir kasabanın nüfusu ve geçen yıllar gibi) incelemeleri istenerek başlanır. İnceleme sonunda öğrencilerden iki durumun orantılı olmasını tablo, grafik gibi çeşitli temsiller kullanarak **(MAB3)** göstermeleri beklenir. Bu süreç sonunda öğrencilerden orantılı iki durum arasında çarpımsal bir ilişki olduğunu, aynı ilişkiyi gösteren iki oranın eşit olduğunu (orantı), iki durum arasındaki çarpımsal ilişkinin aynı yönde sabit (doğru orantı) ya da zıt yönde sabit (ters orantı) olduğunu ifade etmeleri beklenir. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesine yönelik orantılı olan ve olmayan çeşitli gerçek yaşam bağlamları ya da verilerin yer aldığı tablo temsilleri üzerinden “Belirtilen durumların hangileri orantılıdır?” şeklinde açık uçlu soruların bulunduğu ya da orantı içeren problemlerin yer aldığı çalışma kâğıdı kullanılabilir.

#### MAT.7.1.7

Bu sınıf düzeyinde sadece doğru orantılı durumlara ilişkin gerçek yaşam problemleri ele alınmalıdır. Problemlerin seçiminde yüzde problemlerine de yer verilmelidir. Bu bağlamda bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulma, bir çokluğu diğer çokluğun yüzdesi olarak hesaplama, bir çokluğu belirli bir yüzde ile artırma ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapma gerektiren problemler ele alınmalıdır.

Problemlerin çözümünde öğrencilerden verilen nicelikleri ve niceliklerin birbirine göre nasıl ilişkili olduğunu belirlemeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin problemde verilen niceliklerin birlikte nasıl değiştiğini ifade etmeleri sağlanır. Ardından öğrencilerden bu ilişkileri basit çizim, şekil, tablo, çift sayı doğrusu gibi çeşitli temsiller kullanarak **(MAB3)** göstermeleri ve problem bağlamındaki anlamlarını ifade etmeleri beklenir. Öğrenciler, örneğin bir tablo temsili üzerinde denk oranlar oluştururken “birlikte değişim özelliği” için dikey çarpımsal ilişkiyi hissetmiş olsalar da öğrencilerden orantı problemlerinde hem dikey hem de yatay ilişkileri ele almaları istenerek bir orantıda çarpımsal ilişkiyi ifade etmeleri ve bilinmeyeni bulmaları beklenir. Öğrencilerin elde ettikleri ve yorumladıkları farklı temsillere dayalı olarak problemin çözümü için stratejiler oluşturmaları ve belirledikleri stratejileri uygulamaları istenir **(SDB1.2)**. Öğrencilerin problemde bilinmeyeni bulurken doğrudan içler dışlar çarpımını kullanmak yerine farklı stratejiler ile -örneğin çarpma ve bölme işlemleri- çözüme ulaşmaları istenir. Öğrenciler elde ettikleri çözümün doğruluğunu farklı stratejileri kullanarak göstermeleri için teşvik edilir. Problemin olası farklı çözüm stratejilerinin araştırılması ve gözden geçirilmesi sağlanır. Öğrencilerden çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini genellemeleri, genellemelerinin geçerliliğini de örnekler üzerinden değerlendirmeleri beklenir.

Öğrenme çıktısının sonunda öğrencilere Türk mutfağı ve yabancı mutfakların yemeklerinden oluşan bir tarif listesi verilebilir. Öğrenciler seçtikleri tariflerdeki malzeme sayılarını daha kalabalık ve daha az kişi sayısındaki gruplara oranlayarak hesaplamaları ve farklı oranlarda malzeme miktarları ile kendi tarif defterlerini tasarlamaları **(E3.3)** için bir performans görevi verilebilir. Görev süreç bileşenlerini içeren analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Ayrıca gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantı problemlerine ilişkin açık uçlu soruların bulunduğu çalışma kâğıdı kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrencilere oran ve orantı kavramlarının tarihsel süreci, yaşamdaki örnekleri, altın oran ve doğadaki izleri (doğadaki altın oranlı canlılar: çam kozalağı, ayçiçeği, eğrelti otu gibi bitkiler; salyangoz, tavşan, yunus gibi hayvanlar-insan vücudu, Mimar Sinan, Leonardo da Vinci, Picasso'nun eserlerinin incelenmesi ile sanattaki altın oran- dünyanın yedi harikasıdan biri olan Mısır piramitleri gibi) ile ilgili araştırma görevi verilebilir. Elde ettikleri araştırma sonuçlarıyla ilgili afiş, poster, dijital materyal gibi özgün bir ürün tasarımları istenebilir. Öğrencilerden altın oranı kullanarak iki kenarının uzunlukları oranı altın orana eşit olan bir altın dikdörtgen çizimleri ve iç içe tekrarlayan örüntülerle çizimi devam ettirip altın spirale ulaşacakları matematiksel bir model oluşturmaları istenebilir. Bu süreçte matematik yazılımı kullanılabilir.

Sabun yapımını ve oobleck (ublek) maddesi deneylerini kendi belirleyecekleri oranlarda gerçekleştirme ya da piksel kodlama ile bir oyun karakteri oluşturma gibi çalışmalar üzerinden orantılı ve orantılı olmayan ilişkileri keşfetmeleri sağlanabilir.

Oran ve orantının biyoloji, mühendislik, teknoloji, mimari gibi farklı disiplinlerdeki kullanımına yönelik çalışmalara yer verilebilir. Öğrenciler ülkemizdeki Miniaturk gibi minyatür müzelerini araştırarak istedikleri bir mimari yapıyı (Anıtkabir, Çanakkale Şehitler Abidesi, Galata Köprüsü gibi) belli bir oranda küçülterek yapının minyatürünü inşa edebilirler ve elde edilen ürünlerle sanal sergi oluşturabilirler.

Öğrencilere orantısız akıl yürütme becerilerini geliştirecek farklı bağlamlar ya da gerçek yaşam durumları (geri dönüşümün ağaç kesimini azaltması, Thales'in yükseklik hesaplama yöntemi, Ay'daki yerçekimi kuvvetinin Dünya'dakine oranı gibi) verilerek orantı problemleri kurmaları ve kurdukları problemi problem çözme adımlarına göre farklı stratejiler kullanarak çözmeleri istenebilir.

Sosyal bilgilerde nüfus yoğunluğu nüfus ve yüzölçümü oranı ile ilişkilendirilerek, nüfus yoğunluğunun nedenlerine yönelik sınıf içi grup çalışması yapılabilir.

### Destekleme

Öğrencilerin oran ve orantı ile ilgili günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları durumlardan yararlanılabilir. Problemler kolaydan zora, basitten karmaşığa olacak şekilde ele alınabilir. Bu süreçte resim, çizim, tablo, grafik, çift sayı doğrusu gibi temsillerden, sanal manipülatiflerden, matematik yazılımlarından yararlanılabilir. Öğretmen tarafından bireysel olarak destek verilebilir ya da iş birlikli öğrenme-öğretme ortamı oluşturularak öğrencilerin grup tartışmalarına katılımı teşvik edilip öz güvenleri desteklenebilir.

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 2.TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER

Bu temada öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir rasyonel sayıyı bir cebirsel ifadeyle çarpma işlemini yorumlayabilmeleri, denklem ve eşitsizlikleri kullanarak matematiksel problemleri çözebilmeleri, sayılar ve özellikleri üzerine muhakeme yapabilmeleri, temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreci algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 38

### ALAN

**BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.10. Çıkarım Yapma, MAB1.1. Matematiksel Doğrulama veya İspat Yapma), MAB2. Matematiksel Problem Çözme

### KAVRAMSAL

**BECERİLER** KB2.13. Yapılandırma, KB2.14. Yorumlama

### EĞİLİMLER

E3.3. Yaratıcılık, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

#### Sosyal-Duygusal

#### Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık /Kendini Tanıma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği  
SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.1. Uyum, SDB3.2. Esneklik,  
SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

#### Değerler

D3. Çalışkanlık, D5. Duyarlılık, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf

#### Okuryazarlık Becerileri

OB4. Görsel Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

### DİSİPLİNLER ARASI

#### İLİŞKİLER

Fen Bilimleri

### BECERİLER ARASI

#### İLİŞKİLER

MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.2.1.** Gerçek yaşam durumları ya da matematiksel durumlar üzerinden cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir rasyonel sayıyla çarpma işlemlerini yorumlayabilme
- a) Gerçek yaşam durumlarına ya da matematiksel durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerle işlemleri inceler.
  - b) Toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini, cebirsel ifadelerde işlem yaparken kullanır.
  - c) Bu işlemler ve sonuçları arasındaki denklığı açıklar.
- MAT.7.2.2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme
- a) Verilen gerçek yaşam problemlerindeki nicelikleri belirler.
  - b) Nicelikler arasındaki eşitlik ve eşitsizlik ilişkilerini belirler.
  - c) Belirlenen nicelikleri cebirsel olarak ifade eder.
  - ç) Belirlenen nicelikleri ve ilişkileri denklem veya eşitsizlik olarak ifade eder.
  - d) Denklem ve eşitsizliklerin çözümünde bir strateji oluşturur.
  - e) Belirlediği stratejiyi çözüm için uygular.
  - f) Çözümün doğruluğunu uygun örnek ve temsiller ile kontrol ederek çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
  - g) Problemin çözümü için olası farklı çözüm stratejilerini inceler.
  - ğ) Çözüme ulaştıran stratejilerin uyarlanabileceği uygun genelleme ve sınıflamalar yapar.
  - h) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.
- MAT.7.2.3.** Sayılar ve özelliklerini içeren ispatlara ilişkin matematiksel muhakeme yapabilme
- a) Sayılar ve özellikleriyle ilgili ilişkilere yönelik örneklere ve örüntülere dayalı varsayımlarda bulunur.
  - b) Varsayımına yönelik sayı örüntülerini listeler.
  - c) Elde ettiği örüntülerin, varsayımını karşılayıp karşılamadığını sınar.
  - ç) Ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözel veya cebirsel olarak ifade eder.
  - d) Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar.
  - e) Sayılar ve özelliklerine ilişkin durumlarda cebirsel ispat yöntemlerini seçerek işe koşar.
  - f) Önermeyi gözden geçirerek yeni durumlara uyarlar.
- MAT.7.2.4.** Temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreci algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme
- a) Aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki adımları ve ilişkileri açıklar.
  - b) Algoritma ifade yöntemlerini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Cebirsel İfadelerle İşlemler  
Denklem ve Eşitsizlikler  
İspat  
Cebirsel İfadelerle İşlemler ve Algoritma

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler**

**Genellemeler**

- Eşitsizliğin her iki tarafına aynı toplama veya çıkarma işlemi uygulanırsa eşitsizliğin yönü değişmez.
- Eşitsizliğin her iki tarafına aynı pozitif rasyonel sayılarla çarpma veya bölme işlemi uygulanırsa (bölen sıfırdan farklı olmak üzere) eşitsizliğin yönü değişmez.
- Eşitsizliğin her iki tarafına aynı negatif rasyonel sayılarla çarpma veya bölme işlemi uygulanırsa (bölen sıfırdan farklı olmak üzere) eşitsizliğin yönü değişir.
- Denklem veya eşitsizliklerin çözümleri, o denklemi veya eşitsizliği sağlayan değerlerdir.

**Anahtar Kavramlar**

algoritma, benzer terim, cebirsel ifadeler, denklem, eşitsizlik, ispat, katsayı, sabit terim

**Sembol ve Gösterimler**

$\leq, \geq$

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; açık uçlu, doğru-yanlış veya eşleştirmeli sorulardan oluşan izleme testleri ve çalışma kâğıtları ile performans görevi kullanılarak değerlendirilebilir.

Tarihsel süreçteki denklem ve eşitsizliklerle ilgili araştırma yapmalarına ve sunum hazırlamalarına yönelik bir performans görevi verilebilir. Bu görev bilgi toplama, bilgileri analiz etme ve sunum hazırlama kriterlerini barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Ayrıca performans görevi hazırlama sürecinde öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılabilir.

Performans ürünü, izleme testi ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin toplama ve çarpma işleminin özelliklerine yönelik çıkarım yapabildikleri, gerçek yaşam durumuna uygun cebirsel ifadeleri oluşturabildikleri, cebirsel ifadelerin anlamlarını ve cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme  
Süreci**

Öğrencilere verilen duruma uygun cebirsel ifadenin ya da verilen cebirsel ifadeye uygun sözel ifadenin nasıl yazılabileceğine, cebirsel ifadelerin anlamına ve farklı yöntemlerle ifade edilmiş algoritmaların yorumlanmasına yönelik açık uçlu, eşleştirmeli ve doğru-yanlış sorularından oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Öğrencilerden karşılaştıkları bir duruma uygun, örneğin kenar uzunlukları 5 birim ve 36 birim olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğunu ve alanını hesaplamaları istenerek işlemleri farklı stratejilerle yapmaları ve işlem özelliklerini kullanmaları sağlanabilir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.7.2.1

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına ya da matematiksel durumlara karşılık gelen cebirsel ifadeleri ve işlemleri incelemeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerden terimleri (benzer terim, sabit terim ya da katsayı) ve işlemlerin anlamlarını belirlemeleri istenir. Cebirsel ifadeleri bir rasyonel sayıyla çarpma işlemlerinde paydası 1 olan rasyonel sayılarla (tamsayılarla) başlanır. Öğrencilerin cebirsel ifadelerle işlem yaparken toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini kullanmaları sağlanır. Örneğin  $5(a-b) = (a-b)5 = 5a-5b$  ya da  $3x+4+5x+2 = 3x+5x+4+2 = x(3+5)+6 = 8x+6$  gibi cebirsel işlemlerde öğrencilerin işlem sonucunu bulmak için birleşme, değişme ve dağılma özelliklerinin kullanıldığını fark etmeleri beklenebilir. Bu süreçte grup çalışmaları yapılarak öğrencilerin işlemler üzerine tartışmaları sağlanabilir (**SDB2.2**). Grup çalışmaları yürütülürken geri bildirimler verilebilir. Grup çalışmaları sonucunda öğrencilerin başlangıçtaki ifadeye denk cebirsel ifadeler bulmaları beklenir. Bu bağlamda öğrencilerin cebirsel ifadelerle yapılan işlemler sonucunda elde edilen ifade değişse de değerinin değişmediğini fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerden denk ifadelerin doğruluğunu kontrol etmeleri için değişkenlere değerler vermeleri ya da işlemleri çeşitli modeller (**MAB3**) üzerinde göstermeleri istenir. Öğrencilere cebirsel ifadelerle işlem yapılmasını gerektiren açık uçlu, doğru-yanlış veya eşleştirmeli sorulardan oluşan izleme testi uygulanabilir.

#### MAT.7.2.2

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklerin öğretimi problem çözme süreciyle birlikte ele alınır. Gerçek yaşam problemlerinin çözümünde öncelikle öğrencilerin problemde verilen nicelikleri belirlemeleri istenir. Problem bağlamları sürdürülebilirlik gibi gerçek yaşam durumları arasından seçilebilir. Öğrenciler tarafından nicelikler ve ilişkiler tespit edilerek niceliklere uygun cebirsel ifadeleri oluşturmaları sağlanır. Cebirsel olarak ifade edilen nicelikler eşit, biri diğerinden büyük ya da küçük olabilir. Öğrencilerden problem durumlarında bilinmeyen niceliklerdeki eşitlik ve eşitsizlik durumlarını belirlemeleri ve  $ax + b = c$ ,  $ax + b = cx + d$  veya  $ax + b < cx + d$  gibi denklem ve eşitsizlikleri yazmaları sağlanır. Öğrencilerin sürdürülebilirlik okuryazarlıklarını geliştirmek için fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilerek örneğin "Bir şehrin günlük enerji tüketimi 500 megawatt (MW) ve günlük yenilenebilir enerji üretimi 'y' megawatt (MW) olarak ölçülüyor. Şehrin enerji tüketiminin sürdürülebilir olması için yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin toplam enerji tüketiminin en az %60'ını karşılaması gerekmektedir. Buna göre şehrin enerji tüketiminin sürdürülebilir olması için en az ne kadar enerji üretimi yapması gerekir?" şeklinde bir problem seçilebilir. Bu problemin çözümünde sürdürülebilir sistemler oluşturmak (**OB8**) ve tüketimi azaltmak için neler yapılabileceği tartışılarak sürdürülebilirlikle ilgili sorunlara öğrencilerin çeşitli çözümler önermeleri beklenebilir (**SDB2.3**, **SDB3.3**). Öğrencilerin duyarlılık değerini kazanmaları için, temiz enerji kaynaklarının kullanımını önemsemeleri (**D5.2**) ve enerji tasarrufuna yönelik planları uygulamaları (**D17.2**) teşvik edilir. Ardından problemde verilen matematiksel eşitsizliğin ne olduğu belirlenir.

Bir problem durumuna karşılık gelen denklem veya eşitsizliklerin ifade edilmesinden sonra öğrencilerden her biri için çeşitli temsillerden (**MAB3**) yararlanarak denklem ya da eşitsizlikleri çözmek için stratejiler oluşturmaları ve stratejilerini açıklamaları istenir. Öğrenciler tarafından denklem ve eşitsizlik çözümlerinde informal ya da formal stratejiler kullanılabilir. Informal stratejiler (deneme ve yanılma, geriye doğru çalışma gibi) kullanan öğrencilerin stratejilerinin kullanışlılığı tartışılabilir (**SDB2.2**). Bu süreçte daha önce eşitlik korunumuna yönelik ön bilgiye sahip olan öğrencilerin denklem ve eşitsizliğin her iki tarafına aynı işlemleri uygulayarak çözüme ulaşmaları sağlanır. Ayrıca eşitsizliklerin çözümü yapılırken, öğrencilerden eşitsizliklerin aynı negatif sayıyla çarpılması ya da bölünmesi durumunda eşitsizliğin yön değiştirdiğini fark etmeleri beklenir. Bu uygulama sırasında örneğin denklemin her iki tarafı 2 ile çarpıldığında denklemin her bir teriminin 2 katına çıktığı ancak denklemin çözüm değerinin değişmediği tartışılabilir. Eşitsizliklerde ise öğrencilerin örneğin eşitsizliğin her iki tarafı -2 ile çarpıldığında eşitsizliğin yönünün nasıl etkilendiğini çeşitli değerler



vererek fark etmeleri sağlanabilir. Diğer yandan denklem ve eşitsizliklerin çözümünde öğrencilerin daha akıcı ve esnek çözümler geliştirmeleri teşvik edilir. Bulunan çözümlerin doğruluğunun uygun temsiller ile kontrol edilmesi sağlanarak çözüme ulaştırmayan stratejileri değiştirmeleri beklenir. Bu yolla öğrencilerin yeni ve değişen durumlarla ilgili düşünce biçimi geliştirmeleri sağlanabilir (**SDB3.1**). Bu süreçte öğrencilerden bulunan çözüm değerlerini denklemde veya eşitsizliklerde yerine koyarak eşitliğin veya eşitsizliğin sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmeleri istenir. Eşitsizliklerin çözümleri sayı doğrusu üzerinde gösterilerek aralıklar dışında kalan değerlerin eşitsizliği sağlamadığını görmeleri de beklenir (**E3.10**). Denklem ve eşitsizliklerin çözümü için öğrencilerden farklı ve yaratıcı stratejiler oluşturmaları ve bu stratejileri paylaşımları istenir (**E3.3**). Ortaya çıkan stratejilerle öğrencilerin çözüme ulaştıran farklı yolların olabileceğine yönelik farkındalık geliştirmeleri sağlanır (**E3.5**). Denklem ve eşitsizliklerin çözümüne yönelik farklı matematiksel problemler oluşturularak öğrencilerin çözümler için geliştirdikleri stratejileri yeni durumlara uyarlamaları beklenir (**SDB3.2**). Öğrencilerin çözüme ulaştıran stratejilerde denklemlerin ve eşitsizliklerin çözümlerinin denklemi ya da eşitsizliği doğru yapan değerler olduğuna yönelik genellemeye ulaşmalarına fırsat verilir. Diğer yandan " $3x-x=4x-2x$ ,  $2x+6=x$ ,  $3x-2x=x+4$ " şeklinde denklemlerle karşılaşan öğrencilerin bu denklemlerin çözümünün değişkenin alacağı her değer için doğru olduğu, yalnız bir değer için doğru olduğu ya da herhangi bir değer için doğru olmadığı gibi sonuçları fark etmeleri sağlanır. Benzer şekilde " $3x + 9 \geq 3(x+3)$ ,  $3x - 1 < 0$ ,  $5x - 3x > 4 + 2x$ " şeklinde eşitsizliklerin çözümlerinde değişkenin alacağı her değer için doğru olduğu, bir veya bazı değerleri için doğru olduğu ya da hiçbir değer için doğru olmadığı şeklinde açıklama yapmaları beklenir. Denklem ve eşitsizliklerin kullanıldığı gerçek yaşam problemleri içeren bir çalışma kâğıdı uygulanabilir. Ayrıca öğrencilere tarihsel süreçte denklem ve eşitsizliklerin çözüm stratejilerine ilişkin araştırma yapmaya ve sunum hazırlamaya yönelik bir performans görevi verilebilir. Bu görev bilgi toplama, bilgileri analiz etme ve sunum hazırlama kriterlerini barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Bu performans görevinde öğrencilerin gruplar hâlinde çalışmaları istenebilir (**SDB2.2**). Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları (**SDB1.1**) kullanılabilir.

### MAT.7.2.3

Öğrencilerle matematiksel bir ispat yapmanın ne anlama geldiği, neden önemli ve gerekli olduğu tartışılır. Sayılar ve özellikleriyle ilgili verilen durumlara ilişkin muhakeme sürecinde "iki tek sayının toplamı veya ardışık üç sayının toplamı" gibi durumlar ele alınır. Öğrencilerin verilen durumlarla ilgili çeşitli varsayımlar ("iki tek sayının toplamı çifttir ya da tektir." gibi) oluşturmaları beklenir. Oluşturdukları varsayımlara yönelik örnek veya sayı örüntülerini belirleyerek varsayımlarını kontrol etmeleri istenir. Bu aşamada örnekler ve sayı örüntüleri liste, tablo gibi temsillerle gösterilerek incelenebileceği gibi; sayılar, nokta dizilimi veya somut materyal gibi temsiller (**MAB3**) ile de incelenebilir (**OB4**). İki tek sayının toplamının tek olduğu varsayımında bulunan öğrencilerin, varsayımlarının doğru olmadığını tersine örnek ile görmeleri ve varsayımlarını değiştirmeleri sağlanır. İncelemelerini yapmalarının ardından örneğin " $x$  ve  $y$  tek sayı ise  $x+y$  çift sayıdır." şeklinde ispatlayabileceği bir önerme sunmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerin ispatlanabilecek önermelerin neler olduğu ve ispatlama sürecinde ise "her zaman, en az" gibi kelimelerin kullanım yerlerini anlamaları sağlanır. Öğrencilerden bu önermelerin işlem hızını artırabileceği, büyük sayılarla işlem yaparken kolaylık sağlayabileceği ve işlem sonuçlarını kontrol etmelerine yardımcı olabileceği şeklinde gerekçelendirmeleri beklenir (**SDB3.3**).

Öğrencilerin sayılar ve özelliklerine ilişkin doğrulanabilecek önermeleri cebirsel olarak ispatlamaları istenir. Örneğin öğrencilerden " $x$  ve  $y$  tek sayı ise  $x+y$  çift sayıdır." önermesinde kullanılabilecek cebirsel ispat;  $k$  ve  $m$  birer doğal sayı olmak üzere  $x=2k+1$  ve  $y=2m+1$  iki



tek sayıdır.  $x+y=2k+1+2m+1=2(k+m+1)$  işleminin sonucu bir çift sayıdır.” şeklinde bir ispat yapması beklenebilir. Bu süreçte öğrencilerin grup çalışmaları ile işbirliği yapmaları ve düşüncelerini paylaşıp tartışmaları teşvik edilebilir (**SDB2.2**). Bu çalışmalarda öğrencilerin birbirlerini ikna sürecinde düşüncelerini gerekçelendirmeleri istenir. Bu çalışmaların sonucunda öğrencilerin önermelerinin bütün sayılar için geçerli olduğunu görmeleri sağlanır. Öğrencilerin ispatlanan önermenin başka hangi durumlara uygulanabileceğini tartışmaları istenerek iletişim becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulabilir (**SDB2.1**). Bu tartışmalarda öğrencilerden cebirsel ispatların “iki çift sayının toplamının çift sayı olması” ya da “ardışık üç sayının toplamının 3’e tam bölünebilmesi” gibi farklı durumlarda da kullanılıp kullanılmayacağını değerlendirmeleri beklenir. Bir önermenin farklı ispatların değerlendirilmesini, yarım bırakılmış ispatların tamamlanmasını ya da verilen bir önermenin ispatlanmasını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

#### MAT.7.2.4

Öğrencilerin aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlarda sonuca götüren süreci önceki sınıf seviyelerinde öğrendiği algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırması sağlanır. Öncelikle aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlemleri incelemeleri, sonuca götüren işlem adımları arasındaki ilişkileri belirlemeleri beklenir. Bu sınıf düzeyinde işlemler “farklı stratejiler kullanılarak yapılan çarpma işlemleri, tam sayılarla yapılabilecek dört işlemler, işlem önceliği, kesirlerle bölme işlemleri, cebirsel ifadelerle işlemler” gibi durumlar arasından seçilir. Bu sürecin bir problem bağlamında yürütülmesi sağlanır. Öğrencilerin seçtikleri işlem bileşenlerini incelemeleri, işlemde ya da problemin çözümünde sonuca götüren yollardaki adımların ve ilişkilerin algoritma oluşturma sürecinde nasıl kullanılabileceğini belirlemeleri beklenir. Bu süreçte, öğrencilerin çalışmalarını planlamaları ve planlarını uygulamaları desteklenir. Böylece çalışkanlık değerinin kazanılmasına yardımcı olunur (**D3.2**). Öğrencilerin belirledikleri algoritmaları doğal dil, sözde kod veya akış şeması kullanarak ifade etmelerine fırsat verilir. Sözde kod yazımında kullanılacak dilin Türkçe olması istenir. Öğrencilerin algoritma oluşturma sürecinde iş birliği becerilerini geliştirmek amacıyla grup çalışması gerçekleştirilebilir (**SDB2.2**). Grup çalışmalarında oluşturulan algoritmalar tüm öğrencilerle paylaşılıp “oluşturulan algoritmaların daha kısa şekilde ifade edilip edilemeyeceği”, “daha uzun olan algoritmaların nasıl kısaltılacağı”, ya da “hatalı algoritma adımlarının sonucu nasıl etkilediği” gibi konularda algoritmalarla ilişkin tartışmalar yapılması için uygun öğrenme ortamı oluşturulabilir (**SDB2.2**). Problem çözme sürecinde öğrencilerin toplumsal bir sorun seçerek belirlenen sorunun çözümünü açıklayan bir algoritma çalışması yapmaları istenebilir. Örneğin çevre kirliliği, trafik sorunları ve enerji tasarrufu gibi konular ele alınabilir. Seçilen problemi çözmek için basit bir algoritma tasarlanabilir. Algoritma oluşturma süreçlerinde öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişimleri teşvik edilebilir. Bununla birlikte, algoritma oluşturmalarının ardından toplumsal sorunların çözümünde sorumluluk üstlenmeleri (**D16.2**) ve enerji tasarrufuna yönelik planları uygulamaları (**D17.2**) üzerine sınıf tartışmaları gerçekleştirilebilir. Verilen işlem ya da problemlerin çözümüne ait algoritmaları çeşitli ifade yöntemleri ile yazabilecekleri, hatalı algoritmalarındaki hataları tespit ederek düzeltebilecekleri veya verilen bir algoritmayı farklı bir yöntemle ifade edebilecekleri açık uçlu, doğru-yanlış veya eşleştirmeli sorulardan oluşan çalışma kâğıdı uygulanabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin cebirsel ifade, denklem ve eşitsizliklerin kullanıldığı farklı disiplinlerle ilişkili gerçek yaşam problemlerini çözmeleri sağlanabilir. Böylece matematiğin farklı disiplinlerdeki kullanım alanlarına yönelik farkındalık geliştirmeleri beklenebilir. Denklem ve eşitsizlik içeren problem kurmaları ve çözmeleri beklenebilir.

Geometrik şekillerin özelliklerine yönelik cebirsel ispatlar yapmaları sağlanabilir.

Kendi tasarlayacakları bir oyuna ve oyunun çözümüne ait bir algoritma oluşturmaları beklenebilir. Gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik temel programlama dillerinde oluşturulmuş algoritmalar verilerek bu algoritmaları incelemeleri sağlanabilir. Bu algoritmalarından yararlanarak kendi sözde kodlarını bu programlama diline dönüştürmeleri istenebilir. Öğrencilerin ikili gruplar hâlinde çalışmaları ve birbirlerinin algoritmalarını incelemeleri sağlanabilir.

**Destekleme** Öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir rasyonel sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemlerini modeller üzerinden ele alarak kolaydan zora doğru ilerlemeleri sağlanabilir. Bu süreçte bireysel olarak öğrencilere destek olunabilir.

Denklem ve eşitsizlikleri kullanmayı gerektiren gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinde öncelikle eşitliğin tek tarafında değişken bulunan denklem ve eşitsizlik problemleri ile başlanabilir ve süreçte daha karmaşık denklemlere geçilebilir. Problemlerin çözümünde öğrenciyle bireysel olarak ilgilenilebilir ve çözüm sürecine adım adım yönlendirilebilir.

Sayılar ve özelliklerine ilişkin cebirsel ispatların adımları verilip öğrencilerin bunları incelemeleri ya da tamamlanmamış ispatlar verilip tamamlamaları istenebilir. Bu süreç grup çalışmaları ile desteklenebilir. Sayılar ve özelliklerini içeren cebirsel ispatlar görsel ispatlar ile desteklenerek verilebilir.

Öğrencilerden algoritma adımlarını küçük parçalar hâlinde ve akış şeması gibi görsel araçlar üzerinde çalışmaları istenebilir. Öğrencilerin benzer algoritmaların farklı ifade yöntemleri ile gösterilmesi üzerine çalışarak uygulama yapmaları ve algoritma kavramlarını pekiştirmeleri sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



### 3. TEMA: DÖNÜŞÜM

Bu temada öğrencilerin şekillerin bir doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına dair çıkarım yapabilmeleri ve simetri doğrusuna ilişkin deneyimlerini orta dikme ve açıortay inşalarına yansıtabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 8

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.10.Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma

**EĞİLİMLER** E1.1 Merak

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D7. Estetik, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB5. Kültür Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Görsel Sanatlar, Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.7.3.1. Şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına dair çıkarım yapabilme

- Şekillerin yansıma dönüşümleri altındaki görüntülerini oluşturmaya dair varsayımlarda bulunur.*
- Şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturur.*
- Varsayımlarını doğrulamaya yönelik karşılaştırmalar yapar.*
- Bir şekil ile yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü arasındaki ilişkilere dair önermeler sunar.*
- Önermenin verilen iki eş şeklin bir doğruya göre simetrik olup olmadığını belirlemeye ve simetrik bir şeklin simetri doğrusunu oluşturmaya yönelik katkısını değerlendirir.*

MAT.7.3.2. Yansıma dönüşümündeki deneyimlerini orta dikme ve açıortay inşasına yansıtabilme

- Yansıma dönüşümünde simetri doğrusunun özelliklerini gözden geçirir.*
- Simetri doğrusunun özelliklerinden hareketle bir doğru parçasına ait orta dikmenin ve bir açıya ait açıortayın inşasına dair çıkarım yapar.*
- Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Yansıma Dönüşümü

Orta Dikme ve Açıortay İnşası

### Genellemeler/

### Anahtar Kavramlar/

### Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Bir geometrik şekil, yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü ile eştir.*
- Bir açının simetri doğrusu o açının aynı zamanda açıortayıdır.*
- Bir doğru parçasının simetri doğrusu o doğru parçasının aynı zamanda orta dikmesidir.*

#### Anahtar Kavramlar

açıortay, orta dikme, yansıma dönüşümü

#### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, gözlem formu, kontrol listesi ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerin farklı ülkelerin bayraklarını araştırarak simetri doğrularını belirlemeye yönelik performans görevi verilebilir. Verilen performans görevinde öğrencilerin ülke bayraklarının tarihi üzerine inceleme yapmaları sağlanabilir ve araştırma sonuçlarına yönelik bir sunum yapmaları beklenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenlerini içeren, ayrıca etkili sunum yapma kriterlerini barındıran uygun ölçme aracı (öz/akran/grup değerlendirme, kontrol listesi, gözlem formu, derecelendirme ölçeği, bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı) kullanılarak değerlendirilebilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve kontrol listesi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin doğruya göre simetrik şekilleri belirleyebildikleri, bu şekillerin incelenmesinde kâğıt katlama çalışmalarından ve simetri aynasından yararlanabildikleri, kareli kâğıtta verilen bir şeklin yatay ya da dikey bir doğruya göre simetriğini oluşturabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı aracılığıyla öğrencilerin kareli ya da noktalı kâğıtta verilen geometrik şekillerin (örneğin dörtgenler) yatay veya dikey bir doğruya göre simet-rilerini nasıl belirledikleri değerlendirilebilir, bu süreçte gözlem formu kullanılarak öğren-cilere dönüt verilebilir.

**Köprü Kurma** Öğrencilerin simetrik harfleri ve rakamları, kesişen çemberler kullanılarak yürütülen logo tasarım çalışmalarındaki simetrik şekilleri açıklamaları sağlanır. Öğrencilerin doğadan ve sanattan çeşitli fotoğraflar arasından doğruya göre simetriyi içerenleri belirlemeleri, ge-rekçelerini açıklamaları ve bu incelemelerde fark ettikleri özellikleri (eş şekiller, şekillerin yönü, eşit uzaklık gibi) ifade etmeleri istenir.

Fen bilimleri disiplini ile bağlantı kurularak bir cismin aynadaki görüntüsünün cismin ayna-ya olan uzaklığı ile ilgili ilişkisi sorgulanır.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.7.3.1

Öğrencilerin şekillerin (bir nokta, doğru parçası veya çokgen) verilen bir doğruya göre yansımaya dönüşümü altındaki görüntülerini noktalı, kareli veya çizgisiz kâğıtta (veya matema-tik yazılımında) nasıl oluşturacaklarına yönelik varsayımlarda bulunmaları (örneğin nok-tanın ve noktanın yansımaya dönüşümü altındaki görüntüsünün simetri doğrusuna uzaklığı eşittir) sağlanır. Bu süreçte simetri doğrusunun dikey, yatay ve eğik konumda olmasına dikkat edilir. Çokgenlerin bir kenarının simetri doğrusuyla çakışık olduğu örneklerin yanı sıra ayık olduğu örneklerle de yer verilir. Öğrencilerin noktalı veya kareli kâğıt üzerinde birimleri sayarak ve dikliği göz önüne alarak şekillerin yansımaya dönüşümü altındaki gö-rüntülerini çizmeleri beklenir. Çizgisiz kâğıt üzerinde gönye, cetvel ve açıölçerden yarar-lanarak şekillerin doğruya göre yansımaya dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturmaları istenir. Süreçte matematik yazılımındaki kareli düzlemde ve dik doğru, verilen ölçüde açı, verilen uzunlukta doğru parçası oluşturma araçlarından da yararlanılabilir. Oluştu-rulan şekilleri simetri aynası veya matematik yazılımındaki yansımaya dönüşümü aracı ile değerlendirerek varsayımlarıyla karşılaştırmaları sağlanır. Öğrencilerin yaptıkları kar-şılaştırmalar sonucunda simetri doğrusunun yansımaya dönüşümünde önemli bir belir-leyici olduğunu; şekiller ile simetri doğrusu arasındaki eşit uzaklığın korunduğunu fark etmeleri beklenir. Bu özelliklerden hareketle şeklin ve yansımaya dönüşümü altındaki gö-rüntüsünün eşliğine dair önerme sunmaları sağlanır. Önermelerinin, verilen iki eş şeklin doğruya göre simetrik olup olmadığının incelenmesinde (karşılıklı noktalarını birleştiren doğru parçalarının paralel olup olmadığı ve orta noktalarından bir doğru geçip geçme-diğini dikkate almak gibi), bir şeklin simetrik olup olmadığının belirlenmesinde ve simet-rik bir şeklin (örneğin ikizkenar üçgen, eşkenar dörtgen, düzgün beşgen) simetri doğru-sunun oluşturulmasındaki katkısını değerlendirmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin cetvel, gönye, açıölçer kullanmaları sağlanırken, dijital araçlar ile çalışma becerilerini geliştirmek için matematik yazılımı gibi öğretim teknolojilerinden yararlanmalarına fırsat verilebilir (**MAB5, OB2**). Ayrıca öğrencilerin simetrik iki şekle ait gizlenmiş simetri doğru-sunu cetvel, açıölçer ve gönye yardımıyla (veya matematik yazılımındaki doğru, açı, orta nokta ve dik doğru araçlarıyla) nasıl oluşturacaklarını tartışmaları sağlanır. Oluşturduk-ları doğruları simetri aynası veya kâğıt katlama aracılığıyla (veya matematik yazılımındaki

yansıma dönüşümü aracıyla **(OB2)** değerlendirmeleri beklenir. Çalışma kâğıdı aracılığı ile yansıma çalışmaları yapılabilir ve çalışmalar puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Ülkemizde kültürümüze ait halı ve kilim desenlerini inceleyerek desenlerin bölgelere göre değiştiğini fark etmeleri sağlanır. Bu desenlerdeki yansıma dönüşümüne yönelik benzerlik ve farklılıkların incelenmesini içeren çalışmalar yaptırılabilir **(OB4, OB5)**. Öğrencilerin matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak (matematik yazılımındaki yansıma dönüşümü aracının kullanımı **(OB2)**) yansıma dönüşümünü içeren özgün ve estetik süsleme çalışmaları yapmaları sağlanabilir ve yapılan çalışmalar gözlem formu ile değerlendirilerek öğrencilere dönüt verilerek estetik değerin kazanılması desteklenebilir **(D7.1)**.

Öğrencilere “Bir üçgenin, kenarlarından birine göre yansıması oluşturulduğunda hangi özelliklere sahip dörtgenler oluşabilir?” gibi açık uçlu sorular yöneltilerek düşüncelerini açıklamaları ve gerekçelendirmeleri istenebilir. Farklı ülkelerin bayraklarını araştırarak bayrakların içerdiği simetrik şekillerin simetri doğrularını belirlemeye yönelik performans görevi verilebilir **(E1.1)**. Verilen performans görevinde öğrencilerin ülke bayraklarının tarihi üzerine bilgi toplama amacıyla araştırma yapmaları sağlanabilir **(OB1)** ve araştırma sonuçlarına yönelik bir sunum yapmaları beklenebilir. Bu görev aracılığıyla öğrencilerin sosyal bilgiler dersi ile disiplinler arası bağlantı kurmalarına ve farklı toplumsal normlar hakkında anlayış geliştirmelerine olanak verilebilir **(SDB2.3)**. Böylece öğrencilerin farklı toplumların kültürel değerlerine saygı göstermeleri sağlanır **(D14.3)**. Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenlerini içeren, ayrıca etkili sunum yapma kriterlerini barındıran uygun ölçme aracı (öz/akran/grup değerlendirme, kontrol listesi, gözlem formu, derecelendirme ölçeği, bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı) kullanılarak değerlendirilebilir.

### MAT.7.3.2

Öğrencilerin simetrik şekillere ait simetri doğrusunu oluşturma süreçlerini gözden geçirerek ifade etmeleri (simetrik noktaları birleştiren doğru parçasının çizilmesi, doğru parçasının orta noktasının belirlenmesi, doğru parçasına dik doğru oluşturulması gibi) sağlanır. Ardından öğrencilerin pergeli ve ölçüsüz cetvel kullanarak (veya matematik yazılımındaki çember ve doğru araçlarından yararlanarak **(OB2)** doğru parçasına ve açıya ait simetri doğrularının inşasına yönelik çıkarımda bulunmaları ve yaptıkları çıkarıma göre inşayı tamamlamaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin ikizkenar ve eşkenar üçgen inşa etme, açının kollarından eşit uzunlukta doğru parçaları kesme süreçlerini göz önüne almaları istenir. İnşa ettikleri doğruların neden simetri doğrusu olduğunu matematiksel gerekçelerle tartışmaları sağlanır **(SDB3.3)**. Öğrencilerin doğru parçasına ait simetri doğrusunun, doğru parçasını dik ortalağını (orta dikme); açıya ait simetri doğrusunun, açıyı iki eş açıya ayırdığını (açıortay) yorumlamaları beklenir. Orta dikme ile açıortay tanıtılır. Yürüttükleri inşa süreçlerini orta dikme ve açıortay inşaları olarak ifade etmeleri sağlanır. Orta dikme ve açıortay inşasına yönelik çıkarımlarını farklı örnekler üzerinden değerlendirmelerine fırsat verilir. İnşa süreçlerinin değerlendirilmesi için kontrol listesi kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Bir şeklin, kendisi ile kesişen bir doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünün çizildiği çalışmalar yapılabilir.

Eğik doğrulara göre tekrarlı yansımalar yaparak özgün desen oluşturma çalışmaları yapılabilir. Süreçte öğrencilere matematik yazılımındaki yansıma dönüşümü aracını kullanma fırsatı da verilebilir.

Düzlemde verilen eşit uzunluktaki iki doğru parçasının bir doğruya göre simetrik olup olmadığına ilişkin varsayımda bulunmaları, belirledikleri uygun araçlarla inceleme yapmaları (örneğin doğru parçalarının karşılıklı uç noktalarının birleştirilmesi ve orta dikmelerinin çizilmesi) ve varsayımlarını doğrulamaları sağlanabilir.

Verilen bir süslemedeki yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilebilir. Yansımayı içeren mandala kültürünü tanımaları ve bu bağlamda kültürümüzde yer alan çini sanatını fark ederek desenlerdeki benzerlik ve farklılıkları ayırt etmeleri beklenebilir. Bu çalışmalar aracılığıyla görsel sanatlar, sosyal bilgiler ve matematik disiplinleri arasında ilişki kurulabilir.

İnsan ve hayvan anatomisindeki simetriyi modelleyen görseller bulunması, dünyaca ünlü yapılarıdaki simetriyi örnekleyen resimlerle bir sunum hazırlanması, özellikle yapılarıdaki simetrik tasarımın sebebinin araştırılması istenebilir.

Orta dikme inşasına ilişkin deneyimlerinden hareketle bir doğruya, üzerindeki A noktasında dik olan doğruyu pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla inşa etmeleri istenebilir. Ayrıca açıortay ve orta dikme inşasına ilişkin deneyimlerinden hareketle pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak bir doğruya dışındaki bir noktadan dik doğru inşa etmeleri sağlanabilir. İnşa sürecinde öğrencilere matematik yazılımındaki çember ve doğru araçlarını kullanma fırsatı da verilebilir.

**Destekleme** Yansıma dönüşümüne ilişkin yaratıcı drama çalışmaları yapılabilir. Örneğin çalışma içerisinde, öğrencilerin birbirlerinin aynadaki yansımaları olacak biçimde beden hareketleri sergiledikleri ısınma etkinlikleri ve aynadaki görüntülerimizden meydana gelen alternatif bir dünyayı (tabelalardaki yazılarda harflerin yerinin ve yönünün değiştiği, sağ elini kullananların solak olduğu, trafiğin soldan işlediği gibi bir dünya) konu edinen canlandırma etkinliklerinin yürütülmesi sağlanabilir.

Simetrik iki şekle ait gizlenmiş simetri doğrusunun belirlenmesinde matematik yazılımındaki sürükleme özelliğinden yararlanılması ve verilen şekillerin hareket ettirilmesi sağlanabilir.

Açıortay ve orta dikme oluşturmak için kâğıt katlama çalışmaları yapılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 4. TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER (1)

Bu temada öğrencilerin geometrik cisimler ve görünümlerini yorumlayabilmeleri, dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanını ve hacmini hesaplayabilmeleri, hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 19

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.14. Yorumlama, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.2. Odaklanma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.1. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D17. Tasarruf

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** KB2.11. Gözleme Dayalı Tahmin Etme, MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma



## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.4.1. Eş küplerle oluşturulan yapılar ile görünüşleri arasındaki ilişkiyi çözümleyebilme**
- a) Eş küplerle oluşturulan yapıların farklı yönlerden görünüşlerini çizer ve görünüşleri verilen yapıları eş küplerle oluşturur.
  - b) Oluşturduğu yapı ile görünüşleri arasındaki ilişkileri belirler.
- MAT.7.4.2. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını yorumlayabilme**
- a) Dikdörtgenler prizmasının farklı yüzey açınımlarını inceler.
  - b) Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımları ile yüzey alanı arasındaki ilişkileri ifade eder.
  - c) Dikdörtgenler prizmalarının yüzey açınımlarından yararlanarak yüzey alanlarını hesaplar.
- MAT.7.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacmini eş nesneler aracılığıyla yorumlayabilme**
- a) Dikdörtgenler prizmalarının hacimlerini karşılaştırarak inceler.
  - b) Eş nesneler ile doldurulmuş dikdörtgenler prizmasını oluşturur.
  - c) Dikdörtgenler prizmasını oluşturan eş nesnelerin sayısını prizmanın hacmi olarak ifade eder.
- MAT.7.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını değerlendirebilme**
- a) Dikdörtgenler prizmasının hacmini belirlemede ölçüt olarak birimküpleri belirler.
  - b) Dikdörtgenler prizmasının hacmini belirlemek için prizmaların içine yerleştirilen birimküpleri sayar.
  - c) Toplam birimküp sayısı ile dikdörtgenler prizmasının ayrıt uzunluklarını karşılaştırır.
  - ç) Birimküpleri farklı stratejilerle sayarak dikdörtgenler prizmasının hacmini taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olarak ifade eder.
- MAT.7.4.5. Hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirebilme**
- a) Bir cismin hacmini ölçmede metreküpü ve litreyi ölçüt olarak belirler.
  - b) Metreküp ve litreyi kullanarak ölçme yapar.
  - c) Hacim ölçme sonuçlarını desimetreküp, santimetreküp ve milimetreküp; sıvı ölçme sonuçlarını desilitre, santilitre ve mililitre ile ilişkilendirerek karşılaştırır.
  - ç) Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.
- MAT.7.4.6. Günlük hayat durumlarında dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problem çözebilme**
- a) Dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, cisim, uzunluk, alan, yükseklik gibi) belirler.
  - b) Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.
  - c) Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
  - ç) Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
  - d) Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunarak işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
  - e) Belirlediği stratejileri çözüm için uygular.

- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
- g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- h) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri  
Dikdörtgenler Prizmasının Hacmi ve Yüzey Alanı  
Hacim Ölçme Birimleri

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

### Genellemeler

- Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı, yüzlerinin alanları toplamına eşittir.
- Dikdörtgenler prizmasının hacmi taban alanı ile yüksekliğin çarpımına eşittir.
- Aynı hacme sahip, ayrit uzunlukları birbirinden farklı birden çok dikdörtgenler prizması bulunur.
- Hacim ölçmede temel birim metreküp olup birimler arası dönüşüm 1000 kata dayalı olarak değişir.

### Anahtar Kavramlar

ayrit, desilitre, desimetreküp, dikdörtgenler prizması, hacim, litre, metreküp, mililitre, milimetreküp, prizma, santilitre, santimetreküp, taban, yüz, yüzey, yüzey alanı

### Sembol ve Gösterimler

$m^3$ ,  $dm^3$ ,  $cm^3$ ,  $mm^3$ , L, dL, cL, mL

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıtları, açık uçlu sorular, zihin haritası, kontrol listesi, öz değerlendirme formu ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere bir grup çalışması ile farklı ülkelerde ve geçmişte kullanılan hacim ve sıvı ölçme birimlerini araştırmalarını ve farklılıklara dair rapor hazırlamalarını amaçlayan performans görevi verilebilir. Öğrencilerden araştırma sonuçlarını bir poster hâline getirerek EBA platformunda paylaşmaları istenebilir. Performans görevi; bilgi toplama ve raporlaştırma, görsel tasarım ilkeleri gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünü, izleme testi, çalışma kâğıtları ve kontrol listesi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin alan ölçme birimleri arasında dönüşüm yapabildikleri, geometrik şekillerin alan bağıntılarını kullanabildikleri, prizmaları tanıdıkları ve prizmaların açınımlarını oluşturabildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin temel kabullerde bahsedilen bilgilere ilişkin hazır bulunuşlukları kontrol listesi ile gözlemlenebilir. Öğrencilerin alan ölçme birimlerine, geometrik şekillerin alan bağıntılarına ve küpün açınımlarına ilişkin bilgileri hazırlanan bir çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma** Öğrencilerin mimari yapıların ya da günlük hayatta karşılaşılan durumların farklı yönlerden çekilmiş fotoğraflarını inceleyerek görünümleri arasındaki farklılıkları (örneğin farklı görünümlere sahip olması ve yapının bazı parçalarının görünmemesi ya da futbol sahasındaki kale direklerinin doğru yerleşmesi için bir açıdan bakıldığında tek görünmesi) tartışmalarına fırsat verilir. Çevrelerindeki nesneleri tek yönden görünümlerine göre değerlendirmenin yanıltıcı olabileceğini fark etmeleri sağlanır. Ardından öğrencilerin eş küplerle herhangi bir yapı oluşturmaları istenir ve bu yapıya farklı yönlerden (önden, üstten, sağdan, soldan) bakıldığında kaç kare görüldüğüne ilişkin sorular sorulur. Böylece öğrencilere üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu görünümleri hissettirilir. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların görselleri üzerinden küp sayısı da sorgulanır.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.7.4.1

Öğrencilerin eş küplerle herhangi bir yapı oluşturmaları istenir ve farklı yönlerden (önden, üstten, sağdan, soldan) bakıldığında kaç kare gördüklerini ifade etmeleri sağlanır. Ardından eş küplerle oluşturdukları yapıların sol, sağ, ön, arka ve üst kısımlarının görünümlerini kareli veya noktalı kâğıda çizimleri beklenir. Çeşitli yapıların farklı yönlerden görünümleri verilerek bu yapıları eş küplerle oluşturmaları istenir. Öğrencilerden oluşturdukları yapıları inceleyerek farklı yönlerden görünümleri arasındaki ilişkileri açıklamaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin oluşturdukları yapıların sağ-sol, ön-arka ve üst-alt görünümlerinin simetrik olduğuna ilişkin yorum yapmalarına fırsat verilir (**OB4**). Yapılar ve görünümleri arasındaki ilişkiyi çözümleyebilmelerine yönelik öğrenme eksikliklerinin ve kavram yanlışlıklarının ortaya çıkarılmasına ilişkin (**SDB1.1**) çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.7.4.2

Öğrencilerden verilen dikdörtgenler prizması modellerinin (ilaç kutusu, parfüm kutusu, diş macunu kutusu, çikolata kutusu gibi) yüzey açınımlarını kâğıda çizimleri istenir. Sınıfa getirilen kutular ayrıtlarından kesilip açılarak yapılan çizimlerle karşılaştırılır. Kutular ayrıtlarından kesilirken farklı yüzey açınımlarını oluşturabileceklerini fark etmeleri ve bu açınımları incelemeleri sağlanır (**OB4**). Bu süreçte matematik yazılımındaki yüzey açınımları aracından da yararlanılabilir (**MAB5, OB2**). Sınıfa getirilen dikdörtgenler prizması şeklindeki kutunun yüzeyinin paket kâğıdı ile kaplanması istendiğinde bunun için ihtiyaç duyulan kâğıt miktarının belirlenmesini amaçlayan bir problem üzerinden öğrencilerin yüzey açınımları ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi ifade etmelerine fırsat verilir. Öğrencilerin sahip oldukları paket kâğıdını en verimli şekilde kullanmaları için kutu kaplama sürecinde gereken minimum kâğıt miktarını belirlemeleri istenerek tasarruf değerini kazanmaları desteklenir (**D17.3**). Öğrencilerin alan ölçmenin gerekliliğini hissetmeleri sağlanarak (**OB1**) dikdörtgenler prizmasının yüzey alanının nasıl hesaplanacağına dair çözüm üretmeleri sağlanır. Öğrencilerin prizmanın yüzey alanını belirlemek için tüm yüzlerin alanlarının toplanması gerektiği sonucuna ulaşmaları ve yüzey alanını hesaplamaları beklenir. Ardından dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak kare prizma ve küp örneklerine yer verilir. Öğrencilerin dikdörtgenler prizmalarının yüzey açınımlarını incelemelerine ve yüzey açınımlarından yararlanarak yüzey alanlarını hesaplamalarına yönelik çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.7.4.3

Öğrencilerin kapasitelerini karşılaştırmada zorlanacakları dikdörtgenler prizması şeklindeki iki benzer kutu sınıfa getirilerek öğrencilerin bu kutuların kapasitelerini tahmin etmeleri (**KB2.11**) ve karşılaştırmaları istenir. Bu süreçte kutuların kapasitelerini standart olmayan birimlerle (süt kutusu, sayı küpü, pinpon topu gibi) ölçerek kendi karşılaştırma

yöntemlerini geliştirmeleri için fırsat verilir. Öğrenciler prizmayı doldurmak için kullanılabilecek birim seçiminde özgür bırakılır. Hacmi ölçülecek kutuların içerisine birim olarak belirlenen nesnelerden kaç tanesinin yerleştirilebildiğini saymaları ve farklı kutuların hacimlerini tablo temsili (**MAB3**) kullanarak incelemeleri sağlanır. Bir kutuyu aynı büyüklükteki nesneler ile doldurmanın ne anlama geldiğini tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak kare prizma ve küp örneklerine de yer verilir. Öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını, belirlenen eş nesnelerden oluşan yapıya dönüştürme ve eş nesnelerin sayısını prizmanın hacmi olarak ifade etmelerine yönelik açık uçlu sorular sorulabilir. Böylece öğrencilerin zihinlerinde hacim ile ilgili anlamlı bir yapının oluşup oluşmadığı değerlendirilebilir (**SDB3.3**).

#### MAT.7.4.4

Öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının hacminin ölçülmesinde kullanılabilecek en uygun birimin ne olduğunu tartışmaları sağlanır. Öğrencilerden dikdörtgenler prizmasının hacmini belirlemede birimküpleri ölçüt olarak belirleyerek bir dikdörtgenler prizmasının hacmini ölçmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin farklı stratejiler kullanarak (farklı yüzlerden başlayarak çalışma gibi) dikdörtgenler prizmasının içine küp yerleştirmelerine ve yerleştirilen küp sayısını belirlemelerine fırsat verilir. Öğrencilerin daha büyük hacimler söz konusu olduğunda birimküp saymanın fazla zaman alacağını fark etmeleri sağlanır. Toplam birimküp sayısına -birimküpleri saymadan -farklı bir yoldan nasıl ulaşabileceklerini tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur (**SDB3.1**). Bu süreçte öğrencilerin toplam küp sayısı ile dikdörtgenler prizmasının ayrıt uzunlukları arasındaki ilişkiyi inceleyerek dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımına eşit olduğu sonucuna ulaşmaları beklenir (**SDB3.3**). Öğrencilerin eşit sayıda birimküplerle kendi dikdörtgenler prizmalarını oluşturmaları sağlanır. Böylece aynı hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarının varlığını fark etmeleri beklenir. Buradan hareketle cismin şekli değiştiğinde hacmin korunup korunmadığına yönelik tartışma ortamı oluşturulur (**SDB2.1**). Verilen bir hacim ölçüsüne sahip, prizma olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. Öğrencilerin kare prizma ve küpün hacimlerini dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısına göre yorumlamalarına fırsat verilir. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

#### MAT.7.4.5

Öğrencilerin hacim ve sıvı ölçmede kullanılabilecek ölçütleri fark edebilmelerine fırsat vermek için günlük hayattan örnekler verilir. Hacim ölçmede metreküpün ( $m^3$ ), sıvı ölçmede litre (L) öğrenciler tarafından ölçüt olarak belirlenmesi beklenir. Öğrencilerin bir kamyonun kasasını bir ayrıt 1 m uzunluğunda olan küp şeklindeki koliler ile doldurmak istediklerinde kaç koli kullanmaları gerektiğini tartışmaları sağlanabilir. Daha sonra ayrıt 1 m uzunluğunda olan küp şeklindeki koliyi, ayrıt uzunluğu 1 dm olan küp şeklindeki kutular ile doldurmak istediklerinde kaç kutu kullanmaları gerektiğini hesaplayarak metreküp ( $m^3$ ) ile desimetreküp ( $dm^3$ ) arasındaki ilişkiyi tartışmalarına fırsat verilebilir. Gözlemledikleri ilişkiden yola çıkarak metreküp ( $m^3$ ) ile santimetreküp ( $cm^3$ ) ve milimetreküpü ( $mm^3$ ) karşılaştırmaları ve aralarındaki ilişkileri sorgulamaları istenir. Süreçte somut ve sanal manipülatiflerden yararlanılabilir (**MAB3, MAB5**). Sınıfa ölçüleri desimetre cinsinden doğal sayı olan dikdörtgenler prizması şeklinde plastik kap veya yağ tenekesi getirilerek bu kabın veya tenekenin hacminin öğrenciler tarafından desimetreküp ( $dm^3$ ) cinsinden hesaplanması sağlanır. Ardından kabın veya tenekenin 1 litrelik su şişesiyle kaç defada doldurulabileceği konusunda öğrencilerde merak uyandırılır (**E1.1**). Öğrencilerle beraber 1 litrelik su şişesi kullanılarak kap veya teneke su ile doldurulur. Öğrencilerin 1 litrelik su şişesinin kullanım sayısı ile kabın veya tenekenin hacminin desimetreküp cinsinden sayısal büyüklüğünü karşılaştırmaları sağlanır. Uygulama sonucunda öğrencilerin 1 litre 1 desimetreküpe eşit olduğunu

ifade etmeleri beklenir. Böylece sıvı ölçme birimi olarak kullanılan birimin aynı zamanda hacim ölçme birimi olduğunu fark etmeleri sağlanır. Ardından 1 litrelik su şişesini 1 desilitre (dL) hacme sahip bardak kullanarak sıvı ile doldurmak istediklerinde bardağı kaç kez doldurmaları gerektiğini incelemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Gözlemledikleri ilişkilere dayanarak litre (L) ile santilitre (cL) ve mililitreyi (mL) karşılaştırmaları ve aralarındaki ilişkileri sorgulamaları beklenir. Diğer yandan bir nesnenin (taş, patates, kaşık gibi) hacmini ölçmek için dereceli kaptaki sıvının yükselme seviyesi incelenerek sıvı seviyesindeki artış ile nesnenin hacmi arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır. Çalışmaların sonucunda öğrencilerin hacim ölçme birimleri arasında 1000 kata dayalı, sıvı ölçme birimleri arasında ise 10 kata dayalı ilişkinin bulunduğuna yönelik yargıya varmaları beklenir. Öğrencilerin ön öğrenmeleri ile yeni öğrenmelerini ilişkilendirmelerini sağlamak, konu ile ilgili zihinlerindeki kavram ve ilişkileri belirlemek amacıyla zihin haritası kullanılabilir. Zihin haritaları dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir. Ayrıca öğrencilerin bir grup çalışması ile **(SDB2.2, SDB2.3)** farklı ülkelerde ve geçmişte kullanılan hacim ve sıvı ölçme birimlerini araştırmaları istenebilir. Araştırmalarda öğrencilerin ölçme birimlerinin gelişimine etki eden kültürel mirasları da açıklayarak birimlerin farklılıklarına dair rapor hazırlamalarını amaçlayan performans görevi verilebilir. Öğrencilerden araştırma sonuçlarını bir poster hâline getirerek EBA platformunda paylaşımları istenebilir **(OB2)**. Performans görevinin değerlendirilmesinde bilgi toplama ve raporlaştırma, görsel tasarım ilkeleri gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı, grup çalışmalarının değerlendirilmesinde ise grup değerlendirme formu kullanılabilir.

#### MAT.7.4.6

Öğrencilerin odaklanmasını sağlamak için merak ve ilgi uyandırıcı problemler sunulur (örneğin gemi taşımacılığında standart konteyner büyüklüğüne göre yerleştirilecek kolların hacim ve yüzey alanlarının belirlenmesi gibi), problemlere çözümler geliştirme için öğrencilere yeterli süre tanınır **(E3.2)**. Benzer şekilde sıvı ölçme birimleriyle ilgili problem bağamlarına da yer verilir. Problemlerin çözümünde öncelikle öğrencilerden problemle ilgili şekil, cisim, uzunluk, alan ölçüleri, yükseklik gibi matematiksel bileşenleri belirlemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerden problemde ne tür bilgiler elde edeceklerini ifade etmeleri, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizmeleri beklenir. Böylece problemlerin anlaşılıp anlaşılmadığı değerlendirilir. Öğrencilerin matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip, problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Problemlere yönelik matematiksel çözümler geliştirilirken öğrencilerin sonuca ilişkin tahminde bulunmaları ve stratejiler geliştirmeleri beklenir. Öğrencilerin çözüm stratejileri geliştirirken farklı temsillerden (birimküpler, sanal manipülatifler, tablo gibi) **(MAB3, MAB5)** yararlanmaları sağlanır. Öğrencilerin seçtikleri farklı stratejiler ile problemleri çözümlerine fırsat verilir **(SDB3.3)**. Çözüm stratejileri geliştirme ve uygulama sürecinde iş birliği içinde grup çalışmaları yapmaları sağlanır **(SDB2.2)**. Öğrencilerden grup çalışmaları sırasında çözüm stratejilerini gözden geçirmeleri, çözüme ulaştırmayan stratejileri değiştirmeleri beklenir. Kullandıkları veya geliştirdikleri stratejileri gözden geçirip alternatif yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları istenerek sınıfta stratejilerini paylaşımlarına olanak verilir. Problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları ve yaptıkları genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Öğrencilerin benzer türde günlük hayat problemleri kurmaları ve problemlerin bağamlarına yönelik yansımalar yapmaları da sağlanır. Ayrıca çıkarımlarını değerlendirmeleri ve seçtikleri stratejilere karar verme sürecine ait davranışlarının sorumluluğunu kabul etmeleri beklenir **(SDB3.3)**. Dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ile ilgili problemlerde öğrencilerin problem çözme süreçlerine yönelik kontrol

listesi hazırlanabilir. Problem çözmeye ilişkin güçlü ve zayıf yönlerinin değerlendirilmesinde ve öğrenmelerini geliştirme sorumluluğunun üstlenilmesinde öz değerlendirme formu kullanılabilir (**SDB1.2**). Benzer problemler aracılığıyla malzemelerin üretim ve kullanım süreçlerinde kaynakların verimli kullanılması için dikdörtgenler prizması şeklindeki nesnelerin tercih edilmesinin önemini öğrencilerin fark etmesi sağlanır. Bu incelemelerde ele alınan dikdörtgenler prizmalarının yüzey alanları ve hacimlerinin belirlenmesi beklenir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerden eş küplerle oluşturulmuş bir yapının izometrik kâğıtta temsil edilmesi istenebilir. Ayrıca verilen ön, sağ ve üst görünümlere uygun yapıları dijital üç boyutlu modelleme uygulamalarında en az sayıda küp kullanarak oluşturmaya dair alternatif stratejiler geliştirmeleri istenebilir.

Sanal manipülatifler aracılığıyla dikdörtgenler prizmasının farklı yüzey açımları üzerinde çalışmalarına fırsat verilebilir.

Prizmalarda köşe, ayrit ve yüzey sayılarının ilişkisini içeren Euler (Öyler) bağıntısını araştırmaları sağlanabilir.

Sıvı maddelerin ölçümünde neden sıklıkla silindir şeklinde kaplar kullanıldığına ve neden dikdörtgenler prizmasının daha az tercih edildiğine ilişkin bir araştırma yapılması istenebilir.

Aynı hacme sahip ayrit uzunlukları tam sayı olan olası tüm dikdörtgenler prizmalarını, dijital araç ile iş görme becerilerini desteklemeleri için sanal ortamda oluşturmaları ve yüzey alanlarını hesaplamaları istenebilir. Bu prizmalar yüzey alanı en küçük olandan en büyük olana doğru sıralanarak aynı hacme sahip dikdörtgenler prizmalarının hangi durumda maksimum yüzey alanına sahip olduğu üzerine çıkarımda bulunmaları sağlanabilir. Ayrit uzunluğu, alan ve hacim ilişkisi üzerine önermeler sunmaları beklenebilir.

Hacim ölçme birimlerinde metreküpten daha büyük ölçme birimleri ( $\text{km}^3$ ,  $\text{hm}^3$ ,  $\text{dam}^3$ ) arasındaki dönüşümler üzerine çalışmalar yapılabilir.

Sıvı ölçme birimlerine ve dikdörtgenler prizmasının hacmine ve yüzey alanına ilişkin problem kurmaları ve çözmeleri istenebilir.

**Destekleme** Öğrencilerin geometrik cisimleri farklı yönlerden görünümelerini içeren kartlar ile eşleştirdikleri şeklinde oyunlar oynamaları sağlanabilir.

Dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmi ile ilgili çocuk edebiyatı eserlerinin okunması sağlanabilir. İlgili kavramlara yönelik kitap bulunamaması hâlinde öğrencinin sevdiği bir karakterden bu kavramlarla ilişkili bir hikaye oluşturmaları istenebilir.

Hacim ölçme birimlerine yönelik dönüşümlerde sonucu doğal sayı olacak dönüşümlere yer verilebilir.

Problemlere ilişkin hazırlanan çalışma kâğıdında öğrencinin öğrenme hızına yönelik daha küçük ve tam sayılar içeren, daha az basamaklı çözüm gerektiren problemlerin seçimi gibi uyarlamalar yapılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 4.TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER (2)

Bu temada öğrencilerin yamuk, eşkenar dörtgen ve dairenin alan bağıntılarına yönelik çıkarımlar yapabilmeleri ve edindikleri deneyimleri işe koşarak daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanına yönelik günlük hayat problemlerini çözebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 18

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.1. Uyum, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D3. Çalışkanlık, D4. Dostluk

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma



## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.4.7. Dikdörtgenin, paralelkenarın alanına ve çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimlerini dairenin alan bağıntısına yansıtabilme**
- Dikdörtgenin, paralelkenarın alanı ve çemberin uzunluğuna yönelik deneyimlerini gözden geçirir.*
  - Dikdörtgenin alan bağıntısı ve çemberin uzunluğundan yola çıkarak dairenin alan bağıntısına yönelik çıkarım yapar.*
  - Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.*
- MAT.7.4.8. Çemberde merkez açı ve gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiden yola çıkarak daire ve daire diliminin alanları arasındaki ilişkiye yönelik analojik akıl yürütebilme**
- Çemberde merkez açı ve gördüğü yay uzunluğu ile daire ve daire diliminin alanı arasındaki ilişkileri gözlemler.*
  - Çemberde merkez açı ve gördüğü yay uzunluğu ile daire ve daire diliminin alanı arasındaki ilişkiyi tespit eder.*
  - Çemberde merkez açı ve gördüğü yay uzunluğuyla daire ve daire diliminin alanı arasında kurulan ilişkiden hareketle daire diliminin alanına dair çıkarım yapar.*
- MAT.7.4.9. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarına dair çıkarım yapabilme**
- Dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bağıntısına dair ön bilgisiyle eşkenar dörtgenin ve yamuğun alan hesabına yönelik varsayımda bulunur.*
  - Eşkenar dörtgeni ve yamuğu parçalayarak veya tamamlayarak oluşturduğu geometrik şekillerin alanlarını belirler.*
  - Oluşturulan geometrik şekillerin alanlarını varsayımlarıyla karşılaştırır.*
  - Eşkenar dörtgenin ve yamuğun alan bağıntılarına dair önermeler sunar.*
  - Çeşitli geometrik şekillerin alanlarının hesaplanmasında eşkenar dörtgenin ve yamuğun alan bağıntılarının katkılarını değerlendirir.*
- MAT.7.4.10. Günlük hayat durumlarında daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanına ilişkin problem çözebilme**
- Günlük hayat durumlarında daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına ilişkin problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan, açı, köşegen, yarıçap, yükseklik gibi) belirler.*
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.*
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemın sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.*
  - Belirlenen stratejileri çözüm için uygular.*
  - Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.*
  - Problemın çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.*
  - Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.*
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*



**İÇERİK ÇERÇEVESİ**

Eşkenar Dörtgen ve Yamuk  
Daire ve Daire Diliminin Alanı

**Genellemeler/****Anahtar Kavramlar/****Sembol ve Gösterimler****Genellemeler**

- Dairenin alanı yarıçap uzunluğunun karesi ile  $\pi$  sayısının çarpımıdır.
- Daire diliminin alanı, daire diliminin açısının ölçüsüyle orantılıdır.
- Yamuğun alanı, paralel olan kenar çiftinin uzunlukları toplamının yükseklikle çarpımının yarısıdır.
- Eşkenar dörtgenin alanı köşegen uzunluklarının çarpımının yarısıdır.

**Anahtar Kavramlar**

dairenin alanı, daire dilimi, daire diliminin alanı, eşkenar dörtgenin alanı, yamuğun alanı

**Sembol ve Gösterimler**

-

**ÖĞRENME****KANITLARI****(Ölçme ve****Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; izleme testi, zihin veya kavram haritası, öz değerlendirme formu, akran değerlendirme formu, çalışma kâğıtları ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Dairenin alan bağıntısına ilişkin bir materyal tasarımı içeren performans görevi kapsamında öğrencilerin ilgili konuya yönelik afiş hazırlamaları istenebilir. Bu performans görevi içerik, doğruluk, görsel materyal gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünü, izleme testi, çalışma kâğıtları ve kontrol listesi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME****YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencilerin  $\pi$  sayısını yorumlayabildikleri, çemberin uzunluğunu ve dikdörtgenin, üçgenin, paralelkenarın alan bağıntısını kullanarak hesaplama yapabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Dikdörtgenin, üçgenin, paralelkenarın alan bağıntılarına ve çemberin uzunluğunu hesaplamaya yönelik çalışma kâğıdı kullanılarak ön bilgiler değerlendirilebilir.

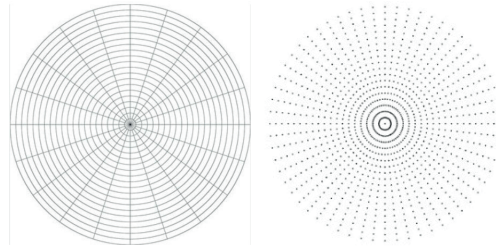
**Köprü Kurma**

Öğrencilerin paralelkenarın alan bağıntısının oluşturulmasında paralelkenar üzerinde uygulanan ve dikdörtgen meydana getiren stratejiyi hatırlamaları sağlanır. Ardından dairenin alan bağıntısının oluşturulmasında da şekil parçalama ve parçaları yeniden birleştirme stratejisinin kullanılıp kullanılmayacağını tartışmaları istenir.

**Öğrenme-Öğretme****Uygulamaları****MAT.7.4.7**

Öğrencilerin çembersel kâğıt modelinden çeşitli büyüklüklerde (4, 8, 16, 32 gibi çift sayılarda) kestikleri eş daire dilimlerini yeniden birleştirerek oluşturdukları şekilleri incelemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Daha küçük daire dilimleriyle ne tür şekiller oluşturabileceklerini uygulamaları sağlanarak merak eğilimleri desteklenir (E1.1). Oluşturulan şekiller arasında dörtgene benzeyenler üzerinde tartışmalar yaparak şekilleri yorumlamaları istenir (OB4). Bireysel çalışma veya grup çalışması (SDB2.2) ile yürütülen süreçte öğrencilerin

dairenin farklı sayıdaki eş dilimleri ile oluşturdukları ve dörtgene benzettikleri şekilleri birbirleriyle karşılaştırmaları sağlanır. İşlemlerini sürdürerek paralelkenara benzettikleri şekiller oluşturmaları beklenir. Kullanılan daire dilimlerinin boyutu ne kadar küçülürse oluşturulan şeklin özel bir paralelkenar olan dikdörtgene dönüşmekte olduğunun farkına varmaları sağlanır. Süreçte matematik yazılımında tasarlanan sanal manipülatifler kullanılabilir. Dikdörtgenin alanı ve çemberin uzunluğuna ilişkin ön bilgisiyle dairenin alan bağıntısına yönelik çıkarım yapmaları beklenir **(OB4)**. Bu süreçte dairenin yarıçap ve çevre uzunluğunu, oluşan dikdörtgenin kenarları ile ilişkilendirmeleri ve alan bağıntısını oluşturmaları beklenir. Elde ettikleri alan bağıntısından hareketle dairenin alan hesabının farklı yarıçap uzunluğuna sahip dairelerde de geçerli olduğuna yönelik değerlendirme yapmaları beklenir. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde çalışma kağıdı uygulanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir. Ayrıca dairenin alan bağıntısına ilişkin bir materyal tasarımı istenen performans görevi kapsamında öğrencilerden ilgili konuya yönelik afiş hazırlamaları beklenebilir. Öğrenci; tasarımları anlama, içerik, doğruluk, planlama, özgünlük gibi ölçütlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.



Çembersel Kâğıt Modelleri

#### MAT.7.4.8

Öğrencilerin çembersel geometri tahtasında paket lastiği kullanarak oluşturdukları bir çemberi, çeşitli sayılarda eş parçalara ayırınca elde ettikleri yayların uzunluklarını hesaplamaları istenir **(MAB3)**. Ardından öğrencilere günlük hayat durumları üzerinden merak uyandırıcı çeşitli örnekler (pizza dilimi, yelpaze, arabanın cam sileceği gibi) **(E1.1)** sunularak arkadaşlarının eşit miktarda pizza yiyebilmesi için adalet değerinin kazanılmasını sağlamak adına adil dilimlemeyi nasıl yapmaları gerektiği sorulur **(D1.2)**. Bu sorudan hareketle daire diliminin alanının hesaplanmasında yay uzunluğunu belirlerken benimsenen yaklaşımın kullanılıp kullanılamayacağını tartışmaları sağlanır. Daire diliminin alanını hesaplayabilmek için, dairenin alanının eş dilimlerin sayısına bölünmesiyle her birinin alanını hesaplayabileceklerine dair açıklama yapmaları beklenir. Diğer yandan merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki orantılı ilişkiden hareketle merkez açının ölçüsü ile daire diliminin alanı arasındaki orantılı ilişkiye dair çıkarım yapmaları beklenir. Daire diliminin alanına ilişkin çalışma kağıdı uygulanabilir. Çalışma kağıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

#### MAT.7.4.9

Öğrencilerin kareli kâğıt, geometri tahtası, matematik yazılımı gibi araçlar yardımıyla eşkenar dörtgen ve yamuk oluşturmaları sağlanır **(MAB5)**. Bu süreçte grup çalışmaları yapılır. Her grubun şekillerin alanının nasıl hesaplanacağına yönelik varsayımda bulunmaları istenir. Örneğin eşkenar dörtgenin alanının (sadece köşegen uzunlukları bilindiğinde), köşegenlerin oluşturduğu dik üçgenlerin alanlarından yararlanılarak hesaplanabileceği gibi varsayımlarda bulunmaları beklenir. Öğrencilerden eşkenar dörtgenin ve yamuğun bir veya iki köşegenini çizerek üçgenler oluşturma, iki eş yamuğu birleştirerek paralelkenar oluşturma gibi yöntemleri belirlemeleri ve yöntemlerini varsayımlarıyla karşılaştırmaları beklenir **(OB4)**. Öğrencilerin deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerle yamuğun ve eşkenar

dörtgenin alan bağıntısına dair önermeler sunmaları istenir. Elde ettikleri alan bağıntılarının farklı geometrik şekillerin alanlarının hesaplanmasına yönelik katkısını açıklamalarına fırsat verilir. Bu süreçte oluşturdukları ürünlere yönelik zihin veya kavram haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırladıkları zihin veya kavram haritaları panoda sergilenabilir. Zihin veya kavram haritasının değerlendirilmesinde kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrencilerin zihin veya kavram haritalarını grup çalışması ile hazırlamaları sağlanarak yapılan grup çalışmalarında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları (**SDB1.2**, **SDB2.3**) ile kendi ve akranlarının süreçlerini değerlendirmeleri beklenebilir.

#### MAT.7.4.10

Daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına yönelik problemlerde günlük hayat bağlamlarından (örneğin döner kapı, dairesel havuz soruları, hız göstergesi, eşkenar dörtgen ve yamuk modelleri, uçurtma gibi problem bağlamları) yararlanır. Daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarıyla ilgili problemlerin çözümünde öğrencilerden öncelikle problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan, açı, yarıçap, köşegen, yükseklik gibi) belirlemeleri beklenir. Daha sonra öğrencilerin matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip, problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Problemlere yönelik çözümlere geçmeden önce sonuca ilişkin tahminde bulunmaları, kullandıkları tahmin stratejilerini tartışmaları sağlanır. Ardından öğrencilerin daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına yönelik bağıntıları işe koşabilmek için stratejiler geliştirmeleri ve geliştirdikleri stratejileri uygulamaları istenir. Öğrenciler stratejileri geliştirirken ve uygularken çembersel kâğıt, noktalı kâğıt, geometri tahtası gibi somut manipülatifleri (**MAB3**) kullanmaları sağlanır. Alternatif olarak matematik yazılımlarından (**MAB5**) yararlanmaları için teşvik edilebilir (**SDB3.3**). Stratejilerin geliştirilmesinde ve problemin çözümü için stratejilerin uygulanmasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları sağlanarak dostluk değerini kazanmaları desteklenir (**D4.4**). Problem çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeye ve çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir (**SDB3.1**). Süreçte öğrencilerin görev ve sorumluluklarını yerine getirmeleri, kendi öğrenme süreçlerinin farkında olmaları ve arkadaşlarıyla dayanışma içinde çalışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Böylece çalışkanlık değerinin kazanılması desteklenir (**D3.4**). Grup üyelerinin bulunan daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanına yönelik problemlere dair stratejilerini ve buldukları yolları gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Örneğin daire diliminin alan hesabında hangi yolları kullandıkları, bulunan yolların ne tür kolaylıklar sağladığı, eşkenar dörtgen ve yamuğun alan hesabında dikdörtgen, üçgen ve paralelkenarın alan bağıntısını kullanmanın çözümü nasıl kolaylaştırdığı gibi konular üzerine tartışarak öğrencilerin daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına yönelik çıkarımlarını değerlendirmeleri beklenir. Problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin ne tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirebilmeleri beklenir. Öğrencilerden konuya ilişkin yeni bir problem kurmaları ve bu problemi çözmeleri istenir. Çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Kurdukları problem bağlamlarına yönelik yansıtma yapılarak öğrencilerin çıkarımlarını değerlendirmeleri sağlanır. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanları ile ilgili günlük hayat problemlerinden oluşan izleme testi kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerden dairenin ve daire diliminin alanını hesaplamada kullanılabilecek algoritmaları sahte kod ve akış şeması ile ifade etmeleri istenebilir.

Öğrencilerin dairenin ve daire diliminin alanı üzerine matematik tarihinde yer alan çalışmaları incelemeleri sağlanabilir.

Çeşitli dörtgenlerde komşu kenarların orta noktalarını birleştiren doğru parçalarının çizilmesiyle oluşturulan dörtgenlerin özelliklerini ve alanlarını incelemeleri (dijital araçlar ile iş görme becerilerini geliştirmek için matematik yazılımında sürükleme özelliğinden ve alan ölçme aracından yararlanma) sağlanabilir.

Daire ve daire diliminin alanına yönelik farklı çözüm yollarının kullanıldığı gerçek yaşam problemlerine yer verilebilir.

Öğrencilerin eşkenar dörtgen, yamuk, daire ve daire diliminin alanına yönelik olimpiyat sorularını çözmeleri sağlanabilir.

**Destekleme** Dairenin, daire diliminin, yamuğun ve eşkenar dörtgenin alanının hesaplanmasında iş birlikli öğretim uygulamalarından yararlanılabilir.

Dairenin, daire diliminin, yamuğun ve eşkenar dörtgenin alanının hesaplanmasında kâğıt katlama çalışmalarından faydalanılabilir. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarının oluşturulmasında matematik yazılımında hazırlanan manipülatiflerden yararlanılabilir. Bu bağlamda görsel materyaller kullanılarak süreç desteklenebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 5.TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

Bu temada öğrencilerin üçgende yardımcı elemanları belirleyebilmeleri ve deneyimlerini üçgenlerde kenarortay inşasına yansıtabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 6

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.15. Yansıtma

**EĞİLİMLER** E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim

**Değerler** D7. Estetik

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.5.1. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak üçgende kenarortayı, açıortayı ve yüksekliği çözümleyebilme
- a) Üçgende kenarortayı, açıortayı ve yüksekliği belirler.
- b) Üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik arasındaki ilişkileri belirler.
- MAT.7.5.2. Orta dikme inşasına yönelik deneyimlerini üçgende kenarortay inşasına yansıtabilme
- a) Orta dikme inşasına yönelik deneyimlerini gözden geçirir.
- b) Üçgende kenarortay inşasına yönelik çıkarım yapar.
- c) Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Üçgenlerde Kenarortay ve İnşası, Açıortay, Yükseklik

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Üçgende bir köşe ile karşı kenarın orta noktasını birleştiren doğru parçası kenarortaydır.
- İkizkenar üçgende farklı uzunluktaki kenara ait kenarortay aynı zamanda açıortay ve yüksekliktir.
- Eşkenar üçgende her bir kenara ait kenarortay aynı zamanda açıortaydır ve yüksekliktir.

#### Anahtar Kavramlar

ağırlık merkezi, kenarortay, orta dikme, üçgende açıortay

#### Sembol ve Gösterimler

-

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; tanılayıcı dallanmış ağaç, kontrol listesi ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Performans görevi kapsamında öğrencilerin gönye, cetvel ve açıölçer kullanarak verilen bir doğru parçası kenarortaylardan biri olmak koşuluyla kenarlarına göre farklı üçgenler çizmeleri ve çizimlerinin aşamalarını açıkladıkları afiş veya poster hazırlamaları istenebilir. Performans görevi anlama, içerik, doğruluk, görsel materyal gibi kriterlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.

Performans ürünü ve kontrol listesi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin açıları ölçebildikleri, üçgenin temel elemanlarına ilişkin özellikleri açıklayabildikleri, herhangi bir üçgende bir kenara ait yüksekliği belirleyebildikleri, bir doğru parçasının orta dikmesini ve bir açının açıortayını inşa edebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerle üçgenlerde açı ölçme çalışmaları yapılabilir. Orta dikme inşası, açıortay inşası ve üçgen çeşitlerinde yükseklik çizmeye yönelik çalışma kağıdı kullanılarak ön bilgiler değerlendirilebilir..

### Köprü Kurma

Öğrencilerin üçgenin temel elemanlarına (kenar, açı) ait özellikleri tartışmaları sağlanarak üçgende ne tür yardımcı elemanların olabileceği sorgulanır. Daha önceden öğrendikleri orta dikme, açıortay ve yüksekliğin üçgende nasıl oluşturulabileceğini ve aralarında ne tür ilişkiler olabileceğini tartışmaları sağlanır.

## Öğrenme-Öğretme

## Uygulamaları MAT.7.5.1

Öğrencilerin üçgen modelleri üzerinde kâğıt katlama çalışmaları yaparak (örneğin üçgenin bir kenarını diğerinin üzerine gelecek biçimde katlama) farklı kenarlara veya açılara ait yükseklik, açıortay, kenar orta dikme ve kenarortay oluşturmaları istenir. Açıortay bilgilerini, ışınların düz aynadaki yansımalarının oluşturduğu açılar ile ilişkilendirmelerine ve fen bilimleri dersi ile disiplinler arası etkileşim kurmalarına olanak verilir. Kâğıt katlama yardımıyla yaptıkları çizimler üzerinde sorgulama ve akıl yürütme becerilerini işe koşarak oluşan doğruların veya doğru parçalarının özelliklerini belirlemeleri istenir **(OB4)**. Üçgende yardımcı elemanlardan kenarortay ve açıortay tanıtılarak özelliklerinin öğrenciler tarafından tartışılması sağlanabilir **(SDB2.1)**. Öğrencilerin cetvel, gönye ve açıölçer yardımıyla (veya matematik yazılımındaki orta nokta, açıortay ve dik doğru araçlarıyla **(OB2)**) kenarlarına ve açılara göre üçgen çeşitlerinde yardımcı elemanları çizerek, aralarındaki ilişkileri (örneğin bir kenara ait yükseklik, kenarortay ve açıortay uzunluklarının karşılaştırılması) ve kesişim noktalarını incelemeleri beklenir **(OB4)**. Üçgende ağırlık merkezi tanıtılır. İkizkenar üçgende farklı uzunluktaki kenara ait kenarortayın aynı zamanda yükseklik, açıortay, kenar orta dikme ve üçgenin simetri doğrusu olduğuna; eşkenar üçgende tüm kenarlara ait kenarortayların aynı zamanda yükseklik, açıortay, kenar orta dikme ve üçgene ait simetri doğruları olduğuna yönelik çıkarım yapmaları beklenir. Üçgenin yardımcı elemanlarının oluşturulma yollarına ve özelliklerine yönelik tanılayıcı dallanmış ağaç kullanılabilir. Öğrencilerin ikizkenar ve eşkenar üçgenleri içeren desen çalışmaları yaparak bu çalışmaların estetik değerini fark etmeleri sağlanabilir **(D7.1)**.

## MAT.7.5.2

Öğrencilerin pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla orta dikmeye ilişkin yürüttükleri inşa sürecini ve üçgenin yardımcı elemanlarına yönelik yürüttükleri kâğıt katlama çalışmalarını gözden geçirerek üçgende kenarortayın inşa adımlarını planlamaları ve mevcut bilgilerini sentezlemeleri istenir **(OB1)**. Öğrencilerin pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak üçgende kenarortayın inşasına yönelik çıkarımda bulunmaları beklenir. İnşa sürecinde eleştirel bakış açısıyla yaklaşarak adımların gerekçelerini sunmaları beklenir **(E3.10)**. Üçgen çeşitleri arasından ikizkenar ve eşkenar üçgenlerdeki kenarortay inşaları özel olarak ele alınır. Öğrencilerin planladıkları inşa adımlarını pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla uygulamaları ve çıkarımlarını değerlendirmeleri beklenir. Süreçte öğrencilerin dijital araç ile içerik oluşturma, iş görme becerilerini desteklemek için matematik yazılımındaki çember ve doğru araçlarını kullanmaları da sağlanabilir **(MAB5, OB2)**. Özel olarak ikizkenar ve eşkenar üçgenlerdeki kenarortay inşalarında, öğrencilere açıortay inşasına yönelik deneyimlerinden de yararlanıp yararlanamayacaklarını tartışmaları için fırsat verilir. Üçgenlerde kenarortay inşa süreçlerinin değerlendirilmesi için kontrol listesi kullanılabilir.

Performans görevi kapsamında öğrencilerin gönye, cetvel ve açıölçer kullanarak verilen bir doğru parçası kenarortaylardan biri olmak koşuluyla kenarlarına göre farklı üçgenler çizmeleri ve çizimlerinin aşamalarını açıkladıkları afiş veya poster hazırlamaları istenebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

## Zenginleştirme

Eşkenar üçgen şeklindeki bir parkta, kenarlara olan uzaklıkları toplamı en az olacak şekilde bir ağaç dikilmek istendiğinde, yerinin nasıl tespit edilebileceği üzerine tartışma yapılması sağlanabilir. Bu süreçte matematik yazılımındaki sürükleme özelliğinden yararlanılabilir.

Pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla üçgenlerde yükseklik inşa etme çalışmaları yürütülebilir. İnşa süreçlerinde matematik yazılımındaki çember ve doğru araçlarının kullanımına da fırsat verilebilir.

Pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla, verilen bir doğru parçası kenarortay olacak şekilde üçgen inşa etme çalışması yürütülebilir. Pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak, verilen bir doğru kenar orta dikmelerinden biri olacak biçimde eşkenar üçgen inşa etme çalışması yapılabilir. İnşa süreçlerinde matematik yazılımındaki çember ve doğru araçlarının kullanımına da fırsat verilebilir.

Açıortayların kesişim noktası, ağırlık merkezi ve yüksekliklerin kesişim noktasının durumuna bağlı olarak üçgen çeşitlerini inceleme çalışmaları yapılabilir.

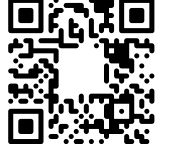
#### Destekleme

Üçgende uzunluk ölçme ve açı ölçme çalışmaları aracılığıyla kenarortaylar ve açıortaylar çizilebilir.

İkizkenar ve eşkenar üçgenin simetri doğrularından hareketle bunların kenarortay ve açıortay olduğunu belirlemeye yönelik özgün kâğıt katlama çalışmaları yapılabilir.

#### ÖĞRETMEN YANSITIMLAR

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## 6.TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Bu temada öğrencilerin kategorik veya nicel (sürekli) veriye dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarında istatistiksel araştırma sürecini yürütebilmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminler hakkında tartışabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 24

**ALAN BECERİLERİ** MAB4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.18. Tartışma

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.1. Empati, E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistematiğe Olma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme / Kendini Düzenleme, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D3. Çalışkanlık, D5. Duyarlılık, D6. Dürüstlük, D8. Mahremiyet, D13. Sağlıklı Yaşam, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma, KB2.14. Yorumlama, KB3.3. Eleştirel Düşünme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.7.6.1. Kategorik veya nicel (süreklili) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme

- Kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.
- Kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayanan betimleme veya karşılaştırma gerektirebilecek araştırma soruları oluşturur.
- Kategorik veya nicel (süreklili) veriye ulaşmak için plan yapar.
- Kategorik veya nicel (süreklili) veriye ve araştırma sorusuna uygun anket soruları hazırlar.
- Anketi kullanarak veri toplar veya hazır veriye ulaşır.
- Veri görselleştirme (çizgi grafiği, nokta grafiği gibi) ve özetleme (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değeri, açıklık ve ortalama mutlak sapma) araçlarını seçme gerekçelerini belirtir.
- Toplanan veriyi uygun araçlarla analiz eder.
- Araştırma sonuçlarını elde eder.
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gerekçeler sunar.
- Araştırma sonuçlarının araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirir.
- Araştırma süreci adımlarını değerlendirerek araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlar.

MAT.7.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik istatistiksel temellendirme yapar.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları çürütür ya da kabul eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Kategorik ve Nicel (Süreklili) Veri Dağılımları

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Veri dağılımları verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Nicel veri dağılımlarında veri özetleme araçlarına ilişkin sonuçlar, dağılımın merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

#### Anahtar Kavramlar

açıklık, çizgi grafiği, dağılım, değişebilirlik, evren, nokta grafiği, ortalama mutlak sapma, örneklem, veri

#### Sembol ve Gösterimler

-

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan), izleme testleri, performans görevi, gözlem formu, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Bu temada istatistiksel araştırma gerektiren durumlara yönelik sınıfta gerçekleştirilecek tartışma ortamlarında gözlem formundan yararlanılarak araştırma sorularının oluşturulmasıyla ilgili öğrencilere geri bildirim verilebilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin

kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılabilir.

Öğrencilere ders dışında iklim değişikliği, afet bilinci, kuraklık, yapay zekâ, yeterli ve dengeli beslenme gibi (sosyal bilgiler veya fen bilimleri ile ilişkili) gerçek yaşam bağlamlarında istatistiksel araştırma sürecini işe koşmalarını gerektiren bir performans görevi verilebilir. Bu görevin değerlendirilmesinde istatistiksel araştırma sürecinin araştırma sorusuna uygunluğu, veri özetleme araçlarının kullanımı ve sonuçların yorumlanması ölçütlerinden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğrencilere medyada ilgilerini çeken ve sınıf düzeylerine uygun hazır veri setleri ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. Öğrencilerden incelemeleriyle ilgili sunum hazırlamaları istenebilir. Öğretmen sunumları araştırma süreci adımlarının ilerlemesi, veri görselleştirme ve özetleme araçlarının uygun kullanılması, araştırma sorusu bağlamında sonuçların yorumlanması ölçütlerinden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilerek öğrencilere geri bildirim sunulabilir.

Performans ürünleri, izleme testleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Bir problemin çözümünde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip etmeleri gerektiğini fark edebildikleri, veri özetleme araçlarına ilişkin (sıklık değeri, aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri) hesaplamaları yapabildikleri, nicel (kesikli) veriye dayalı sonuçları yorumlayabildikleri, istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci kapsamında kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı karar verme ve tartışma becerilerini değerlendirmeye yönelik sorular sorulabilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve döngüsel yapısının farkında olup olmadığına ilişkin gözlem formu doldurulabilir. Ele alınacak araştırma problemlerinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına hitap etmesi amacıyla sınıf içi tartışma ortamı oluşturulabilir. Veri toplama, özetleme (aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri), görselleştirme (kök-yaprak gösterimi ve nokta grafiği), sonuçları yorumlayarak karar verme ve tartışabilme becerilerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan hazır bulunuşluk testi uygulanabilir.

**Köprü Kurma** Sınıfta sürekli veri içeren ve merak uyandıran bir haber sunularak öğrencilerin bu haber hakkındaki düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır.

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri türünün kategorik veya nicel (kesikli ya da sürekli) olma durumu muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada veri görselleştirme ve özetleme araçlarının veri türü ile uygunluğu ele alınır.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.7.6.1.

Sınıf içinde fen bilimleri dersi ile ilişkili (uyku sürelerinin ölçümü gibi) merak uyandıran gerçek bir yaşam durumu üzerinden sağlıklı yaşam değerinin kazanılmasına yönelik beden sağlığının korunması hakkında tartışma ortamı oluşturulur (E1.1, D13.4). Mevcut veri türlerinin farklı bağlamdaki veri setleri ile çalışmak için sınırlayıcı olduğu ve bu veri setlerinin analizi için veri türünün kapsamının genişletilmesi gerektiğine araştırma sorusu örnekleri üzerinde tartışılarak karar verilir. Bu tartışmalarda gerçek yaşamdan örneklerle istatistiksel araştırmaya uygun durumlar fark ettirilerek öğrencilerin betimleme ve karşılaştırma gerektiren araştırma sorularına ulaşmaları beklenir. Araştırma sorularına yönelik evren ve örneklemin belirlenmesi ile seçilen örneklemin evreni temsil etme durumu tartışılır.

Bu tartışmada öncelikle araştırma çerçevesine uygun evrenin belirlenmesi sağlanır. Uygun olan ve olmayan evren tanımlamaları gerekçeleri ile ele alınırken öğrencilerin ulaşabileceği evren ve örneklem seçimlerine uygun gerçek durumlar incelenir. Örneğin bu bulundukları mahalledeki marketlerde satılan belirli bir ürünün (makarna gibi) çeşitliliğinin incelenmesine yönelik bir araştırmada öğrencilerin mahalledeki marketlerin tamamını dikkate alarak evreni belirlemesi ve bu evrene uygun market türü, sayısı, büyüklüğü gibi kriterler üzerinden evreni temsil eden örneklem oluşturmaları beklenir.

Araştırma soruları; amacın net olması, değişkenlerin belirlenebilir olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve değişebilirlik (doğal ortamdan, müdahaleden veya ölçümden kaynaklı) kriterlerini sağlayacak şekilde ele alınır. Bu kriterleri sağlayan ve sağlamayan araştırma sorularına ilişkin örneklerin incelenmesi istenir. Örneğin, insan sağlığının önemsenmesine ilişkin kalp ritim sayılarının ölçümüne yönelik bir araştırma sorusunda verilerin toplandığı bölgeye, toplanan kişilerin fiziksel özelliklerine göre (yaş, kütle gibi) değişiklik göstermesi ele alınarak “değişebilirlik” kriterine değinilir. Sınıf içinde oluşturulacak tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair çıkarımda bulunmaları sağlanır (**SDB2.2**). Öğrencilerin gerekli durumlarda araştırma sorularının oluşturulmasında uygun düzeltmeleri yapmaları istenir. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümü için araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz düzenleme/kendini düzenleme becerileri desteklenir (**SDB1.2**).

Verinin elde edilmesinde araştırma sorusuna uygun veriye ulaşma seçenekleri göz önünde bulundurularak bir plan yapılır. Bu süreçte iki alternatif bulunmaktadır: Öğrenci veriyi kendisi (yakın çevresinden) toplayabilir veya hazır bir veriye (medya veya resmî kanallardan) ulaşabilir. Veri toplama sürecinde veriyi kendisi toplayacaksa anketi oluşturma, örneklemi seçme, verilerin nerede, ne zaman, nasıl toplanacağını ve nasıl kaydedileceğini belirleme ölçütlerini dikkate alması beklenir. Anket oluşturulması ve verinin toplanması adımı öğrenciler grup çalışmalarına yönlendirilir. Anket sorularının açık, anlaşılır ve amaca uygun olması, soruların anket katılımcılarının profiline ve beklenen muhtemel bulgulara göre şekillendirilmesi istenir. Öğrenciler araştırma sorusuna uygun anket soruları oluştururken çevrim içi anket uygulamalarından yararlanabilir. Bununla birlikte öğrenciler, ilgi duyduğu alanlarda hazır kaynaklardan veri elde edebilir. Veri toplama ve topladığı verileri kaydetme adımlarında not defteri ya da dijital araçlardan yararlanmaları sağlanır. Veri toplama planını oluşturan öğrencilere veriyi toplama ve analize hazırlama adımlarında çevrim içi uygulamalar ve istatistik yazılımları kullanabileceği ifade edilir (**OB2, MAB5**). Bazı durumlarda her iki veri elde etme yöntemi de değerlendirilir.

Veri toplama süreci sınıf içinde ve dışında veya dijital ortamlarda gerçekleştirilir. Öğrenciler veri toplama sürecinde iş birliği veya iş bölümü yaparak bulundukları çevreden veri elde edebilir (**SDB2.2**). Verinin sınıf dışında toplanması ya da hazır veriden yararlanılması durumunda veri analizi ve sonuçları yorumlama adımları sınıf ortamında sürdürülür. Veri toplama sürecinde yakın çevresinden ölçme yaparak veriye ulaşan öğrenciler, elde ettikleri sürekli veriyi kaydeder. Öğrencilerin veri toplama sürecinde gizlilik ve mahremiyet boyutlarını gözeterek süreci tasarlamaları sağlanır. Dijital ortamlarda kişisel verinin gizlilik ihlali ve ihlalin olası sonuçlarının tartışılarak mahremiyet değerinin önemi konusunda öğrencilerin bilinçlendirilmesi sağlanır (**D8.2**). Özel konuşma, mesajlaşma gibi kişisel verilerin başkalarıyla paylaşılmaması gerektiği vurgulanır (**OB2**). Öğrencilerin veri toplayacakları araştırma soruları için kişisel verinin gizliliğinin korunması gözetilerek süreç tasarlanır. Veri toplama adımı arkadaşlarından, katılımcılardan ya da kurumlardan izin almaları gerektiğini fark etmeleri istenir. Veri toplama adımı verinin gizliliği ve mahremiyeti üzerine tartışılır.

Veri toplama süreci katılımcıların kişisel verilerini irdeleyen sorular içeriyorsa “Sana ait bu bilgileri istememde sakınca var mı?, Arkadaşlarından bu tür bilgileri toplarken izin alıyor musun?, Kişisel bilgilerini istemen arkadaşlarını rahatsız ediyor mu?” gibi sorular üzerine



tartışma ortamı oluşturularak kişisel verinin toplanması ve paylaşılmasında dikkat edilmesi gereken hususlara yönelik farkındalık oluşturulur **(SDB2.3)**.

Veri analizi adımıyla görselleştirme ve özetleme araçları, araştırma sorusu ile ilişkilendirilerek ele alınır. Öğrencilerin sürekli verinin temsil edilebilmesi için nokta grafiğindeki noktaların yakınlaştırılması ve birleştirilmesine yönelik ihtiyacı fark etmeleri sağlanarak çizgi grafiğine geçiş yapılır. Oluşturulan çizgi grafiğinin sürekli veriyi temsil etmesindeki kullanım amacı tartışılır. Sınıf ortamında ele alınacak diğer araştırma örneklerinde tercih edilecek veri görselleştirme aracının gerekçeleri (veri türüne uygunluğu, aracın yapısının ve işlevlerinin bilinmesi gibi) öğrencilerden istenir **(MAB3)**. Aynı durumda kullanılabilecek birden fazla görselleştirme aracı varsa araçların birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönleri göz önüne alınarak bu araçları seçme nedenlerini gerekçelendirmeleri beklenir **(SDB3.3)**.

Öğrencilerin veri setini temsil edebilecek bir değer olarak 6. sınıfta ele alınan aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değere yönelik hesaplama yapmaları, tercih edilen özetleme aracını gerekçelendirmeleri istenir. Öğrencilerin, dağılıma yönelik incelemelerinde merkezin veri setinde bulunmak zorunda olmadığını, merkezin bir bölgeyi ifade edebileceğini ve veri türüne göre farklı yorumlanabileceğini ifade etmeleri sağlanır.

Verinin dağılımına yönelik incelemelerde merkezî eğilim ölçülerine ek olarak yayılım fikri üzerinde tartışılır. Verinin yayılımına yönelik incelemelerde ilk olarak açıklık değeri ele alınır. İkinci olarak ortalama mutlak sapmaya geçiş yaparken öğrencilerden her bir verinin aritmetik ortalamaya yakınlığının incelenmesi istenir. Böylece her bir veri ile aritmetik ortalamanın ilişkisine odaklanmaları sağlanır. Buradan hareketle veri setinin ortalama mutlak sapmasını hesaplamaları istenir. Veri özetleme araçlarının bulunmasında hesap makinesi ya da elektronik tablo kullanımı sağlanarak veri özetleme araçlarının yorumlanmasına fırsat ve zaman verilir **(MAB5)**. Öğrencilerin farklı yayılımlara sahip dağılımları incelerken açıklık, ortalama mutlak sapma ve merkezî eğilim ölçülerinin değerleri arasındaki ilişkileri yorumlamaları sağlanır **(KB2.14)**. Örneğin farklı iki sınıfa ait sınav puanlarına yönelik analiz sonuçlarının karşılaştırılması ve birlikte incelenmesine yönelik tartışmalar gerçekleştirilebilir.

Veri görselleştirme ve özetleme araçlarının dağılım, yayılım, merkez ve değişebilirlik kavramları ile ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin daha fazla veri setleri üzerinde dağılım, yayılım ve merkez değerlerinin değişebilirliklerini incelemeleri sağlanır. Veri setinden bir verinin çıkarılması veya verilmemesi durumları, araştırma sorusu ve karar verme süreçleri ile ilişkilendirilerek hesaplamalara girilmeden değişebilirliğin incelenmesi sağlanır. Veri setindeki anlık manipülasyonların değişime etkisinin dinamik olarak takip edilmesi ve etkililiğiyle deneyimlenmesi sürecinde istatistik yazılımlarının kullanılması teşvik edilir **(MAB5)**. Öğrencilerin bu araçlardan yararlanarak araştırma sürecinde elde ettikleri verileri düzenli, anlamlı ve sistematik bir şekilde sunmaları istenir **(E3.7)**. Öğrencilerin ilgi alanlarına ve çevrelerindeki durumlara yönelik incelemelerinde başkalarının fikirlerine saygı duymayı **(D14.1)** ve empati kurmayı önemsemeleri sağlanır **(E2.1)**.

Öğrencilerden ulaştıkları araştırma sonuçlarına dair gerekçeler belirtmeleri istenir. Sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri yeniden eleştirel bir gözle incelenir **(E3.10)**. Değerlendirme aşamasında sonuçlardan hareketle öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlaması ve uygulaması beklenir **(SDB3.2)**. Bu süreçte öğrenciler veriye dayalı karar vermeye yönelik öz düzenleme/kendini düzenleme becerilerini işe koşmaları için desteklenir **(SDB1.2)**.

İstatistiksel araştırma sürecine dair döngüsel modelin adımlarının uygulanarak öğrencilerin veriye dayalı karar verme aşamasındaki yetkinliklerinin öğrenciler arasında tartışılması sağlanır. İstatistiksel araştırma sürecinin (döngüsünün) son basamağında veri toplama ve veri analizi adımlarını sistematik olarak takip eden öğrenciler, araştırma süreçlerini gözden

geçirerek ulaştıkları sonuçları sınıfta paylaşırlar (**E3.7**). Öğrencilerin sonuçlar üzerine düşüncelerini teşvik edecek sorular sorularak, araştırma sonuçlarından hareketle veriler arası karşılaştırma yapmaları ve veri ötesinin yorumlanması için geleceğe yönelik tahminlerde ve önerilerde bulunmaları sağlanır.

Öğrencilere veriyi görselleştirme ve özetleme adımlarına yönelik açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan çalışma kâğıdı verilebilir. Öğrencilere ders dışında iklim değişikliği, afet bilinci, kuraklık, yapay zekâ, yeterli ve dengeli beslenme, göç gibi (sosyal bilgiler veya fen bilimleri ile ilişkili) gerçek yaşam bağlamlarında istatistiksel araştırma sürecini işe koşmalarını gerektiren bir performans görevi verilerek araştırma sonuçlarına yönelik bir ürün (poster, afiş, broşür gibi) oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenebilir (**SDB2.3**). Performans görevine yönelik araştırma konuları, öğrencilerin sosyal farkındalık (küresel su sorunu ya da su tasarrufu gibi) becerilerini geliştirmelerini sağlayacak çevresel sürdürülebilirlik (**D5.2**) bağlamları arasından seçilerek duyarlılık değeriyle ilişkilendirilebilir.

### MAT.7.6.2

Öğretmen tarafından ulaşılarak sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setlerinin ve arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri setlerinin kullanıldığı araştırma süreçlerine yönelik görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri tartışabilecekleri bir ortam oluşturulur. Öğrencilerin bu veri setlerini inceleyerek elde edilen sonuç veya çıkarımlara yönelik temellendirme yapmalarına fırsat sunulur. İstatistiksel araştırma süreci adımlarının hatalı ya da yanlış işlem, bulgu veya yorum barındırabileceğine yönelik analitik (**E3.6**) ve eleştirel bir bakış (**E3.10**) geliştirmeleri istenir.

Süreç adımlarında dikkatsizlikten kaynaklanan hatalara odaklanılarak sürecin sistematik olarak ele alınması gerektiği vurgulanır. Öğrencilerin özellikle sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlere ilişkin dijital bilginin yanlışlığına dair incelemeler yapmaları sağlanarak gerçeği arama eğilimi (**E3.4**), güvenilir ve doğru olmayı içeren dürüstlük değeri desteklenir (**D6.2, OB2**). Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir gözle değerlendirilmesi istenerek (**KB3.3**) öğrencilerin adalet değeri bağlamında haksızlıkların önüne geçilmesi konusunda kararlı davranmalarına (**D1.3**), kişisel verilerin yer aldığı dijital araçları bilinçli ve güvenli bir şekilde kullanmalarına (**D8.2**) ve her ferdin saygı değeri bağlamında değerli olduğunu kabul etmelerine (**D14.1**) teşvik edilir.

İstatistiksel araştırma sürecine ait görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlış olup olmamasına yönelik tespitler tartışma ortamında savunulur ya da çürütülür (**E3.9, SDB3.3**). Öğrencilerin fikirlerini belirtirken ön yargısız ve saygılı bir şekilde farklı açılardan bakabilmelerine, farklı fikirlere ve önerilere açık olabilmelerine yönelik uygun ortam oluşturulur (**E3.5**). Veriyi hatalı veya yanlış işleme ve yorumlamanın yol açabileceği olumsuz durumların sosyal, ekonomik ve ahlaki yansımalarına yönelik tartışmalar yapılması sağlanır (**SDB3.3**). Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin bilimsel katkısını önemsemeleri, doğru ve güvenilir bilgiyi ayırt etmeleri (**D3.3**) ve karar verme süreçlerinde istatistikten yararlanma fikrini benimsemeleri beklenir.

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinde kişisel verinin kullanımına yönelik bilinç kazandırılması için kişisel verilerin gerçek ve dijital ortamlarda paylaşılması üzerine tartışmaları sağlanır. Tüketicilerin tüm izinlere onay vermeye yönlendirilmesi, oyun ya da çevrim içi üyelikler için kayıt işlemlerinde kişisel bilgilerin istenmesi ya da paylaşılmasına yönelik örnekler ele alınabilir. Bu tartışmada öğrencilerin kişisel verilerin toplanmasına ve kullanılmasına yönelik amacın neler olabileceğini ve bu durumun olumsuz yansımalarını yorumlamaları istenir. Öğrencilerin özel hayatın korunmasını güvence altına alan yasaları ve kişisel verilerin gizliliğinin ihlalinin olası sonuçlarını araştırmaları teşvik edilir. Öğrencilerin edindikleri sosyal, kurumsal ya da kişisel verileri mahremiyet değeri bağlamında üçüncü kişilerle paylaşmamalarının gerekliliğini fark etmeleri sağlanır (**D8.2**). Sosyal medyada ve diğer dijital ortamlarda öğrencilere sunulan veri setleri, görselleri ya da

özetlerinin doğruluğunun tespit edilmesi (E3.4), doğru bilgiye ulaşma yöntemlerinin incelenmesi beklenir. Bir kişiye ait verinin izinsiz şekilde ele geçirilmesi veya yayılmasının suç olduğuna değinilerek başkalarının onurunu zedeleyecek söz ve davranışlardan kaçınmanın önemine vurgu yapılır (D14.1).

Öğrencilere kategorik veya nicel (sürekli) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum ve çıkarımlardaki hataları veya yanlışlıkları tespit etmelerini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi uygulanabilir. Öğrencilere medyada ilgilerini çeken güncel bir konuda hazır veri setlerinin ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. Seçilen veri setinin öğrenciye uygun olmasına dikkat edilir. Öğrencilerden incelemelerine yönelik sunum hazırlamaları istenebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrenciler, büyük veri setlerinde farklı yayılımlara sahip araştırma süreçlerindeki veri özetleme ve görselleştirme araçlarının seçimine yönelik gerekçelerini karşılaştırmalı olarak yorumlayabilirler.

Birden fazla görselleştirme alternatifi olan araştırma soruları üzerinden veri görselleştirme araçlarının avantaj ve dezavantajlarını yorumlayabilirler.

Dağılımda örüntüsel ilişkilere sahip veri setlerinin (bir verinin çok sık tekrar etmesi gibi) aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerlerinin ortalama mutlak sapma üzerindeki etkileri incelenebilir.

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını inceleyen olimpiyat soruları ile ilgilenmeleri sağlanabilir.

Öğrencilerden ilgi duydukları toplumsal bir konu hakkında (sokak hayvanlarının barınma ve beslenme sorunu, tüketiciler için gıda güvenliği gibi) istatistiksel araştırma sürecini yürütebilecekleri toplumsal fayda veya sosyal farkındalık kazandırabilecek bir proje oluşturmaları istenebilir.

Öğrencilerden Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) veya Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gibi resmî platformlarda yayınlanan gerçek yaşam verilerini inceleyerek betimleme ve karşılaştırma gerektiren araştırma soruları oluşturmaları istenebilir. Araştırmaların evren ve örnekleminin nasıl belirlendiği ve verilerin nasıl toplanmış olabileceği üzerine sorgulamalar yapılabilir. Öğrencilerin sonuçları, çevrim içi uygulamalar ya da istatistiksel yazılımlar kullanarak rapor şeklinde sunmaları istenebilir.

Kişisel verilerin korunmasının ihlal edilmesine yönelik ulusal veya uluslararası medya platformlarında yer alan haberler incelenerek bu durumun sosyal ve bireysel sonuçları üzerine sınıf içi tartışmalar gerçekleştirilebilir.

### Destekleme

Öğrenci tarafından belirlenen bir bağlamda sürekli veri toplanması ve istatistiksel araştırma sürecinin yürütülmesine yönelik uygulamalı görevler verilebilir.

Bir veri grubunu özetlemeye yönelik yapılan merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri hesaplamalarının adımlara ayrılarak aşamalar hâlinde gerçekleştirilmesi istenebilir.

Tasarlanacak öğrenme-öğretme ortamları ile öğrencilerin iş birlikli grup çalışmaları yaparak araştırma süreçlerini birlikte ele almaları sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 7.TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

Bu temada öğrencilerin ayırık olan ve ayırık olmayan olayları, eşit olasılıklı ve eşit olasılıklı olmayan olayları, tümleyen olay kavramlarını ve bu olayların olasılıklarını teorik olasılıkla inceleyebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN**  
**BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL**  
**BECERİLER** KB2.5. Sınıflandırma, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.6. Analitik Düşünme, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal**  
**Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim,  
SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil



## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.7.1.** Bir olayın ve tümleyeninin olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme
- Bir olayın olasılığını hesaplamaya ilişkin olası tüm çıktıları gözlemler.*
  - Bir olayın ve tümleyeninin olasılığını hesaplamak için matematiksel ilişkiyi bulur.*
  - Bir olayın ve tümleyeninin olasılığının ilişkisine yönelik genelleme yapar.*
- MAT.7.7.2.** Aynı deneye ait olayların eşit olasılıklı olma durumlarını değerlendirebilme
- Eşit olasılıklı olan ve eşit olasılıklı olmayan olaylara ilişkin ölçüt belirler.*
  - Olayların eşit olasılıklı olma veya olmama olasılığına ilişkin hesaplama yapar.*
  - Hesaplama sonuçlarını belirlediği ölçütlerle karşılaştırır.*
  - Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.*
- MAT.7.7.3.** Olayları ayırık olma ve ayırık olmama durumlarına göre sınıflandırabilme
- Olayların ayırık olma ve ayırık olmama durumlarını olaylara ait çıktıların ortak olup olmamasını ölçüt olarak belirler.*
  - Olayları ayırık olma ve ayırık olmama durumuna göre ayırıştırır.*
  - Ayrık olan ve ayırık olmayan olayları tasnif eder.*
  - Olayları ayırık olma veya olmama durumuna göre etiketler.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Teorik Olasılık

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Bir olayın olasılığı, olaya ait çıktıların sayısının örnek uzaydaki tüm olası çıktıların sayısına oranıdır.*
- Aynı örnek uzaya ait ayırık olayların çıktıları birbirinden farklıdır.*
- Aynı örnek uzaya ait ayırık olmayan olaylar en az bir tane ortak çıktıya sahiptir.*
- Bir olayın olasılığı ile tümleyeninin olasılığının toplamı 1'dir.*
- Bir olay ve bu olayın tümleyeni ayırık olaydır.*

#### Anahtar Kavramlar

ayırık olaylar, ayırık olmayan olaylar, eşit olasılık, olasılık değeri, örnek uzay, tümleyen olay

#### Sembol ve Gösterimler

-

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; izleme testleri, doğru-yanlış, eşleştirme ve açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı, gözlem formu, performans görevi, öz, akran ve grup değerlendirme formları ile değerlendirilebilir.

Her bir çıktıdan sonra öğrencilere izleme testleri uygulanabilir. Bu temada öğrenme çıktılarının yansımalarını kaydetmek için gözlem formu oluşturulması beklenebilir.

Ayrık olay, ayırık olmayan olay, eşit olasılıklı ve tümleyen olay ile ilgili öğrencilerden grup çalışmalarıyla resim, afiş gibi görseller hazırlamaları gereken bir performans görevi istenebilir. Bu performans görevinin değerlendirilmesinde içerik, doğruluk, görsel materyal, bilgi toplama, bilgi düzenleme ve veri görselleştirme gibi ölçütlerden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Performans görevlerinin ardından öz, akran ve grup değerlendirme formlarını doldurmaları istenebilir, süreçte gösterdikleri performanslara ve yansımalarına ilişkin görüş sağlanabilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin bir olayın olasılık değerinin 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu yorumlaya bildikleri, herhangi bir olayın olasılığını az veya çok olasılıklı şeklinde yapılandırabildikleri, olasılık değerlerini kesir, ondalık gösterim veya yüzde olarak temsil edebildikleri, bir olayı, bir deneyden elde edilen bir çıktı veya çıktılar grubu olarak açıklayabildikleri ve olayların olasılığına dair matematiksel bir genelleme geliştirebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi ve eksiklerinin giderilmesi için sayı küpleri kullanarak bir olayın olasılığının 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu anlamaya yönelik olasılık spektrumu içeren bir çalışma gerçekleştirilebilir. Gözlem formu kullanılarak öğrencilerin temaya yönelik önceki sınıf düzeylerindeki öğrenme çıktıları değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma** Seçilen bir deneyin (sayı küpünün havaya atılması gibi) çıktıları hakkında öğrencilerin tartışmaları sağlanır. Deney yapılmadan önce öğrencilerden olası bütün çıktıları nasıl listelebileceklerini belirlemeleri istenir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.7.7.1

Bu sınıf düzeyinde seçilen olayların teorik olasılıkları üzerinde akıl yürütülür. Öğrencilerin seçilen bir deneyde (örneğin madenî para atma deneyi) incelenen olayın (örneğin tura gelmesi) olasılığı ile ilgili örnek uzayı ve olaya ait çıktıları gözlemlenmeleri istenir. Herhangi bir deney sonucu elde edilebilecek tüm çıktıların tamamının örnek uzay, örnek uzaydan elde edilebilecek bütün alt grupların ise birer olay olduğunu ifade etmeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin deney yapmadan teorik olarak ilerlemeleri sağlanır. Fen bilimleri ile ilişkili bağlamlar seçilerek (kan gruplarının birbirine kan verme durumları gibi) eşit olasılıklı olan ve eşit olasılıklı olmayan olaylar öğrenciler tarafından incelenir (**E1.1, E3.8**). İncelenen olaylardaki tüm çıktıların liste yöntemi ya da ağaç şeması gibi farklı temsiller ile gösterilmesi istenir (**MAB3**). Öğrencilerin tahminleri üzerinden seçilen olayın olasılığını hesaplamaya yönelik tekrar eden yapıyı keşfetmeleri sağlanır. Buradan hareketle öğrencilerin bir olayın olasılık değerinin olaya ait çıktıların sayısının, tüm olası çıktıların sayısına oranı olduğuna yönelik genelleme yapmaları ve teorik olasılığı oran ile ilişkilendirmeleri sağlanır. Teorik olasılık hesaplamalarında hile içeren örneklere yer verilmez.

Öğrencilerin bir olayın tümleyeninin olasılığını hesaplamaları için olaylara ait çıktıların ve örnek uzayın listesini incelemelerine fırsat verilir. Öğrencilerin incelediği olayın olma olasılığı ve olmama olasılığına yönelik çıktıları belirleyerek olasılık değerlerini hesaplamaları sağlanır. Olayın olmasına yönelik çıktılar ile olmamasına yönelik çıktıların toplamının örnek uzaya eşit olması durumunun öğrenciler tarafından tartışılması için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Buna bağlı olarak öğrencilerin olayın olma olasılığı ve olmama olasılığını ilişkilendirmeleri sağlanır. Örneğin üzerinde A, B, C ve D harflerinin yazılı olduğu kartların çekilişi ile ilgili bir deneyde seçilen kartın A olması ve olmamasının incelenmesi; sayı küpü atma deneyinde 3 gelmesi ve gelmemesi olayı, para atma deneyinde tura gelmesi ve gelmemesi olayı gibi bağlamlar ele alınabilir. Ele alınan bağlamlarda bir olayın çıktılarının sayısı ile tümleyeninin çıktıların sayısı arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından incelenmesi beklenir. Öğrencilerin bir olayın (örneğin, sayı küpünün 3 gelmesi) tümleyeninin (örneğin, sayı küpünün 3 gelmemesi olayı) olasılığını hesaplayabilmeleri için örnek uzaydan seçilen olayın çıktılarını elemeleri gerektiğini fark etmeleri sağlanır.

Öğrencilerin tümleyen olay incelemelerinde bir olayın olma olasılığına dayanarak, o olayın olmama olasılığına yönelik çıkarım yapmaları beklenir. Öğrencilerin bu çıkarımla birlikte farklı deneylerde ele alınan olayların ve tümleyenlerinin olasılığını hesaplamaları ve bu olaylara ait çıktıların sayısını olasılık hesaplamaları ile ilişkilendirmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur.

Seçilen olayın ve tümleyen olayın örnek uzayının aynı olmasından hareketle öğrencilerin örnek uzay ve tümleyen olayın çıktıları arasında parça-bütün ilişkisini fark etmeleri sağlanır. Burada öğrencilerden beklenen, örneklendirilen olay ikililerinin olasılıklarına dair tekrar eden ilişkiyi keşfetmeleridir. Benzer şekilde incelemelerden sonra öğrencilerden bir olay ve bu olayın tümleyeninin olasılıklarının toplamının "1" olduğuna dair genelleme yapmaları beklenir. Bir olay ve tümleyeninin olasılığı hakkında akıl yürütme yoluyla genelleme yaparken sunduğu nesnel kanıtlar öğrencinin analitik düşünme eğilimini destekler (**E3.6, SDB3.3**). Olasılık hesabı ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı hazırlanabilir.

#### MAT.7.7.2

Eşit olasılıklı olayların ele alınmasına aynı örnek uzaya ait olayların çıktı sayıları incelenerek başlanır. Öğrencilerin aynı örnek uzaya ait olayların eşit olasılığa ait olmasına yönelik "Olayların eşit sayıda çıktıya ait olması gerekir." ölçütüne ulaşmaları sağlanır. Örneğin en az 3 farklı renkten farklı sayılarda özdeş toplar içeren bir torbadan top çekme deneyi örnek olarak verilebilir. Öğrencilerin torbadan farklı renklerde top çekme olaylarının olasılıklarının incelenmesinde aynı örnek uzaya ait olmaları nedeniyle seçilen olaylara ait çıktı sayılarının eşit olup olmadığını belirlemeleri istenir. Öğrencilerin bu olayların olasılık değerlerinin eşit olmadığını fark etmeleri beklenir. Bu örnekten (özdeş 4 kırmızı, 3 sarı, 2 mavi top bulunan torbadan bir top çekme) yola çıkarak öğrencilere şu sorular yöneltilir: "Kırmızı, mavi ve sarı gelme olasılıklarının eşit olması için top sayılarının nasıl değiştirilmesi gerekir?" veya "Kırmızı, mavi ve sarı gelme olasılıklarının eşit olması için torbaya hangi renkten kaç top eklenmelidir?" gibi sorulara verilen cevaplar sınıf ortamında tartışılır. Öğrencilerin, örneğin kırmızı top çekme olasılığı ile mavi top çekme olasılığının eşit olması için torbadaki kırmızı top sayısı ile mavi top sayısının eşit olması gerektiğini ve dolayısıyla olasılık değerlerinin de eşit olması gerektiğini fark etmeleri sağlanır. Bu olayların olasılıklarını hesaplamaları ve hesaplamalarının sonuçlarını belirlenen ölçüte göre karşılaştırmaları istenir. Karşılaştırmadan sonra öğrencilerin bu olaylar hakkında "eşit olasılıklı olan olaylar" veya "eşit olasılıklı olmayan olaylar" şeklinde yargıda bulunmaları sağlanır. Öğrencilere eşit olasılık hesaplama ile ilgili çalışma kâğıdı uygulanabilir.

#### MAT.7.7.3

Aynı örnek uzaya ait olayların ayırık olma veya ayırık olmama durumlarına ilişkin sayı küpü atma deneyi ele alınır. Öğrencilerden çıktıları liste ya da ağaç şeması ile göstermeleri istenir (**OB1, OB4**). Sınıf içinde oluşturulan tartışma ortamı ile farklı olayların çıktıları tek bir tabloda düzenlenerek (çift sayı gelme olayı, tek sayı gelme olayı, asal sayı gelme olayı, 2'den büyük sayı gelme olayı gibi) ele alınan olay çiftlerine ait (çift sayı ve tek sayı gelme olayları gibi) çıktıların karşılaştırılması istenir (**SDB2.1**). Öğrencilerin iki olayın çıktılarının farklı olması durumunu ölçüt olarak almaları sağlanır. Ek olarak, birbirini tümleyen olayların (4 gelmesi olayı ve 4 gelmemesi olayı gibi) ayırık olup olmama durumlarını da incelemeleri beklenir. Öğrencilerden incelenen olayları ayırık olma ya da olmama durumuna göre ayrıştırılmaları ve tasnif ederek etiketlemeleri istenir. Bu temada, iki veya daha fazla olaylı (örneğin, iki sayı küpünün üst yüzünde gelen sayıların toplamının 7 gelmesi olayı, bir sayı küpünün üst yüzünde asal sayı olması ve/veya bir paranın tura gelmesi olayı gibi) deneylere girilmez.

Türk bilim insanlarından Salih Zeki'nin çalışmalarından bahsedilerek olasılık konusundaki çalışmalarına yönelik öğrencilerin inceleme yapmaları sağlanır. Öğrencilerin merak eğilimleri desteklenerek Salih Zeki'nin olasılık çalışmalarındaki emek, başarı ve fedakarlığına değer vermeleri ve saygı duymaları beklenir (**D14.3, E1.1**). Öğretmen çeşitli deneylerde (örneğin düzgün on iki yüzlü atma deneyi) ayırık olay ve ayırık olmayan olaylarla ilgili sınıflama gerektiren doğru-yanlış veya eşleştirme soruları içeren çalışma kâğıdı uygulayabilir (**SDB1.2**).

Öğrencilere ayırık olay, ayırık olmayan olay, eşit olasılıklı olan veya olmayan olaylar ve tümleyen olay ile ilgili resim, afiş gibi görseller hazırlamaları gereken bir performans görevi verilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

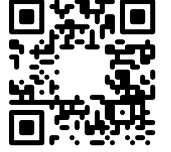
**Zenginleştirme** Öğrencilerin olayların eşit olasılıklı olma ve ayrık olma durumlarını inceleyecekleri oyunlar tasarlamaları istenebilir. Oyunların tasarımında oyuna yönelik farklı senaryolar için teorik olasılık hesaplamalarının dikkate alınması beklenebilir. Uygun teknolojik araçlarla oyun tasarımları ve tasarladıkları oyunlarda olasılıkla ilgili incelemelerini sunmaları istenebilir.

**Destekleme** Öğrencilerin eşit olasılıklı olaylara yönelik örnek uzayı belirleme sürecinde grup çalışmaları yapılabilir. Böylece öğrencilerin ekranlarından öğrenmeleri sağlanabilir. Örnek uzayda daha az çıktısı olan durumlardan başlanarak öğrencilerin liste ve ağaç şeması üzerinde çalışmalarına fırsat verilebilir.

Öğrencilerin sınıf ortamında (örneğin kalem kutusundan belirli bir renkte kalemin seçilmesi) ya da günlük hayatta (örneğin açılacak spor kurslarından topla oynanan bir spor seçilmesi) karşılaşılabilecekleri olayların örnek uzaylarının belirlenmesi, bir olayın tümleyeninin çıktılarının listelenmesi, olayların eşit olasılıklı olma veya ayrık olma durumlarının incelenmesi istenebilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



**8. SINIF****1.TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER**

Bu temada öğrencilerin üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin çıkarım yapabilmeleri, kareköklü ifadeler ile ilgili muhakeme yapabilmeleri, sayıların rasyonel ya da irrasyonelliğini değerlendirebilmeleri, gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 38

**ALAN BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme (KB2.4. Çözümleme, KB2.14. Yorumlama)

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.3. Yaratıcılık, E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitik Düşünme

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri**

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D3. Çalışkanlık, D5. Duyarlılık

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER**

Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER**

MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.8.1.1. Farklı bağlamlardaki üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin çıkarım yapabilme

- Karşılaştığı bağlamlardaki üslü ifadeler, özellikleri ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere yönelik varsayımlarda bulunur.
- Üslü ifadeleri, özelliklerini ve üslü ifadelerle yapılan işlemleri inceleyerek genellemeleri belirler.
- Ulaştığı genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını örnekler ve çeşitli temsiller (şekil ve tablo gibi) ile sınar.
- Üslü ifadelerle, özelliklere ve üslü ifadelerle işlem yapmaya ilişkin önermeleri sözel ve cebirsel olarak ifade eder.
- Sunduğu önermelerin matematiksel süreçlere katkısını sözel olarak açıklar.

MAT.8.1.2. Karşılaştığı problem durumlarında kareköklü ifadeler ile ilgili muhakeme yapabilme

- Bir karenin alanı ile kenar uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler.
- Karenin alanından hareketle tam kare pozitif tam sayılar ile kareköklerini ilişkilendirir.
- Tam kare olmayan pozitif bir sayının karekökünün hangi iki doğal sayı arasında olduğunu ve yaklaşık değerini matematiksel temsillerle (sayı doğrusu, şekil, tablo gibi) ifade eder.
- Bir sayının karekökünü kendi ifadeleri ile açıklar.

MAT.8.1.3. Sayıların rasyonel ya da irrasyonelliğini değerlendirebilme

- Sayıların rasyonel ya da irrasyonel sayılar olup olmadığına ilişkin ondalık gösterimlerini ölçüt olarak belirler.
- Sayıların ondalık gösterimlerini bölme işlemi ya da hesap makinesi kullanarak elde eder.
- Elde ettiği ondalık gösterimi ölçütü ile karşılaştırır.
- Karşılaştırmalarından hareketle bir sayının rasyonel olup olmadığına yönelik yargıda bulunur.

MAT.8.1.4. Gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlayabilme

- Doğal sayılardan başlamak üzere tüm gerçek sayıları ve sayılar arası ilişkileri inceler.
- Gerçek sayıları sayı doğrusuna yerleştirir.
- Gerçek sayı aralıkları arasındaki ilişkiyi açıklar.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Gerçek Sayılar:

Üslü İfadeler, Özellikleri ve İşlemler

Kareköklü İfadeler

İrrasyonel Sayılar

Gerçek Sayılar ve Sayı Aralıkları

## Genellemeler/

## Anahtar Kavramlar/

## Sembol ve Gösterimler

## Genellemeler

- Gerçek sayılar rasyonel ve irrasyonel sayıları kapsar.
- Sayı doğrusu üzerinde iki farklı nokta arasında yer alan tüm gerçek sayılar bir aralık belirtir.

**Anahtar Kavramlar**

gerçek sayılar, irrasyonel sayılar, kareköklü ifadeler, üslü ifadeler

**Sembol ve Gösterimler**

açık aralık:  $( , )$ , kapalı aralık:  $[ , ]$ ,  $\sqrt{ } , \infty , X^n$

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi, eşleştirmeli, doğru yanlış testleri ve açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı veya tanılayıcı dallanmış ağaç, performans görevi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere üslü ifadelerle ilgili çeşitli gerçek yaşam bağlamlarında hazırlanmış problemlerden oluşan (örneğin yararlı ve zararlı bakterilerin araştırılması ve çoğalması) performans görevi verilebilir. Bu göreve ilişkin öğrencilerin poster hazırlamaları istenebilir. İrrasyonel sayılar ile ilgili ise kök sembolünün tarihsel süreçteki kullanımına ve irrasyonel sayıların keşfinde  $\sqrt{2}$ 'nin rolüne ilişkin de performans görevi verilebilir. Bu görev sonunda ise öğrencilerden rapor hazırlamaları istenebilir. Verilen ilk görev problem çözme süreç bileşenlerine, ikinci görev ise bilgi toplama, analiz etme ve düzenlemeye yönelik kriterlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

Öğrenme-öğretme uygulamalarında yapılan bireysel veya grup çalışmalarında öğrenciler öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları ile kendi ve arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve izleme testi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRENME-ÖĞRETME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin rasyonel sayıları ve ondalık gösterimlerinin basamak değerlerini yorumlayabildikleri, rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren problemleri çözebildikleri, bir doğal sayının karesi ve küpünü ifade edebildikleri, rasyonel sayıların tam sayılar ve doğal sayılarla ilişkisini yorumlayabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Rasyonel sayıları sayı doğrusunda göstermeye, rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümlemeye, rasyonel sayılarla dört işlem yapmaya ve mutlak değeri yorumlamaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma**

Üslü ifadelere girişte öğrencilerin  $4.3=3+3+3+3$  çift taraflı sayı cümlesini yorumlamaları istenebilir. Öğrencilerle  $3.3.3.3$  tekrarlı çarpımın nasıl ifade edilebileceği ve sonucun ne olacağı tartışılabilir. Ardından karşılaşılan bir durum (bir kâğıdın önce ortadan ikiye kesilmesi, sonra her bir parçanın tekrar ikiye kesilmesi ve işlemin benzer şekilde devam etmesi gibi bir durumda kesme sayısı ile oluşan parça sayısının ilişkilendirilmesi gibi) ya da bir gerçek yaşam problemi üzerinden (fen bilimleri kapsamında hücre bölünmesinden yararlanarak zamana bağlı hücre sayısındaki artışın incelenmesi gibi) öğrencilerin üslü ifadenin bir tekrarlı çarpma olduğunu keşfetmeleri sağlanır.

## Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

### MAT.8.1.1

Bu sınıf düzeyinde üslü ifadeler tabanı rasyonel sayı ve kuvveti tam sayı olan yapılarla sınırlandırılır. Öğrenme-öğretme sürecinde tabanı tam sayı olan üslü ifadelerden başlanır ve paydası 1 olmayan rasyonel sayıların kuvvetleri hatırlatılır. Öğrencilerin küresel ısınma, nüfus tahmini, radyoaktif atıklar, enflasyon oranları, hücre bölünmesi, bakterilerin çoğalması, teknolojik araçların hafıza kartlarına ait veri boyutları (kilobayt ve megabayt), doğal afetler (depremin şiddetini ölçme) gibi gerçek yaşam problemlerinde üslü ifadeleri incelemeleri sağlanır (**SDB2.3**). Depremin şiddetinin ele alındığı problemlerde doğal afetlerin her an her yerde gerçekleşebileceğine vurgu yapılarak duyarlılık değeri desteklenebilir (**D5.3**). Ele alınan bu problemler aracılığıyla fen bilimleri ve sosyal bilgiler dersleri ile ilişkilendirme yapılabilir. Ayrıca üslü ifadeler ile sayıyı 10'un kuvvetlerini kullanarak çözümüleme, bir pozitif tam sayının asal çarpanlarını bulma ve bu çarpanlardan tam sayıyı elde etme gibi matematiksel süreçler ile ilişkilendirmeleri sağlanır. Öğrencilerin karşılaştıkları bu durumlarda öncelikle üslü ifadeler ve özelliklerine yönelik varsayımlar oluşturmaları istenir (" $a^n$  ifadesinde n tane a çarpılır." gibi). Ayrıca öğrencilerin verilen durumdaki üslü ifadelerin taban ve kuvvetini incelemelerinde ortaya çıkabilecek sonuca ulaştıran ya da ulaştırmayan varsayımları da incelemeleri sağlanır (" $Üs$  büyüdükçe her zaman sayının değeri büyür/büyümez" gibi). Bu süreçte sonuca ulaştıran varsayımlar ile devam edilmesi beklenir. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini (hücre bölünmesinden yola çıkarak zamana bağlı hücre sayısındaki değişimi inceleme gibi) inceleyerek oluşturdukları varsayımları örnekler üzerinde test etmeleri sağlanarak genellemelere ulaşmaları istenir. Öğrencilerin bu problemler üzerinden genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını örnekler ve çeşitli temsiller (şekil ve tablo gibi) ile incelemeleri ve temsilleri yorumlamaları istenir (**MAB3, OB4**)(Örneğin başlangıç noktası 0 olan ve her bir saatte 9 kat hücrenin oluştuğunu gösteren zamana bağlı bir değişim tablosunun oluşturulması, zamanın sabit değişiminde ardışık hücre sayısı değerleri arasındaki 9 kat değişim oranının ifade edilmesi).

Böylece öğrencilerin varsayımları ile ilgili ulaştıkları sonuçlara yönelik doğrulayabilecekleri matematiksel önermeleri tartışmaları ve sözel ya da cebirsel olarak ( $a^n = a.a....a$ , n tane a gibi) ifade etmeleri sağlanır. Tartışma sürecinde öğrencilerin duygu ve düşüncelerini açıkça ifade edebilecekleri öğrenme ortamları oluşturulur (**SDB1.1**). Bu süreçte öğrencilere duygu ve düşüncelerini açıkça ifade etme, arkadaşlarının duygu ve düşüncelerini anlamaya çalışma ve onların sunduğu önermelerdeki yeni bilgilere açık olma imkanı tanınarak eleştirel bakış açısıyla değerlendirebilmelerine (**D3.3**) fırsat verilebilir. Böylece dostluk ve çalışkanlık değerlerinin kazanılması desteklenmiş olur. Üslü ifadelerle işlemlere geçmeden önce öğrencilerin üslü ifadelerde bir sayının üssünün negatif ve 0 (sıfır) olmasının anlamına yönelik incelemeler gerçekleştirilir. Bunun için örüntülerden yararlanılır. Örneğin, öğrencilerden  $3^3$ ,  $3^2$ ,  $3^1$  ve  $3^0$  sonuçlarına ait 27, 9, 3 ve 1 örüntüsünden hareketle örüntünün nasıl devam edeceğine yönelik düşüncelerini ifade etmeleri istenerek  $3^0=1$  ve  $3^{-1} = \frac{1}{3}$  sonuçlarına ulaşmaları beklenir. Bu incelemelerde bir sayının üssünün 0 (sıfır) ya da 1 olması gibi durumlarda ortaya çıkan değerlere yönelik önermeler oluşturmaları beklenir. Örneğin farklı sayıların ardışık tam sayı kuvvetleri incelenirken, öğrenciler "kuvvetin 0 (sıfır) olması durumunda ortaya çıkan değerlerin 1 olduğu" önermesini ifade edebilir. Ayrıca üslü ifadelerin değerinin hesaplanmasında  $(-a)^n$ ,  $-a^n$ ,  $a^n$ ,  $a^{-n}$  gibi farklı durumların aynı değerlere sahip olup olmadığına yönelik incelemeler yapmaları sağlanır.

Üslü ifadelerle yapılan işlemlere gerçek yaşamdan ilgi çekici problemler ile başlanır (**E1.1**) ve öğrencilerin işlemlere ilişkin varsayım oluşturmaları istenir ("Aynı tabana ait üslü ifadelerin çarpımında üsler toplanır, bölümünde ise üsler birbirinden çıkarılır; aynı üsse sahip üslü ifadeler ortak üs parantezine alınabilir; bir sayının üssünün üssünü almak üslerin çarpımını gerektirir." gibi).



Öğrencilerin varsayımlarını çeşitli sayı cümleleri üzerinde deneyerek genellemelere ulaşmaları beklenir. Örneğin öğrenciler  $3^3 \cdot 3^2 = (3 \cdot 3 \cdot 3) \cdot (3 \cdot 3) = 3^5$  gibi örnekleri tekrarlı çarpma yaparak inceleyerek, “aynı tabana ait üslü ifadelerin çarpımında üsler toplanır” genellemesinde bulunabilir. Öğrencilerin genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını farklı rasyonel sayılar (pozitif veya negatif tam sayılar, paydası 1 olmayan rasyonel sayılar gibi) ile işlem yaparak sınar. Bu sürecin sonunda ulaştıkları genellemelere yönelik doğrulayabilecekleri matematiksel önermeleri sözel ya da cebirsel olarak  $[a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x]$  ifade etmeleri sağlanır.

Son olarak öğrencilerden sunduğu önermelerin matematiksel süreçlerde sağladığı katkısını (işlem kolaylığı sağlaması, tekrarlı çarpımların yazılmaması gibi) tartışmaları ve açıklamaları beklenir (SDB2.1). Ondalık gösterimi verilen sayıların 10'un tam sayı kuvvetleri kullanılarak çözümlenmesi ya da çözümlenmiş ifadeleri verilen sayıların ondalık gösterim şeklinde yazılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilir. Bu çalışmalar ondalık gösterimi binde birler basamağına kadar olan sayılarla sınırlıdır ve bilimsel gösterime girilmez. Öğrencilere üslü ifadelerin özelliklerini açıklamalarını ve üslü ifadelerle işlem yapmayı gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kağıdı verilebilir. Öğrencilere yararlı veya zararlı bakterilerin araştırılmasına ve çoğalmasına yönelik bir performans görevi verilebilir. Bu görev kapsamında bakterilerin çoğalma hızının zaman ve sıcaklık derecesine bağlı nasıl değiştiği incelenerek bakterilerin çoğalmasındaki etkili faktörler belirlenerek öğrencilerin sürdürülebilirliği, sürdürülebilir ve sürdürülebilir olmayan sistemleri anlamaları sağlanabilir (OB8). Grup çalışması (SDB2.2) olarak da planlanabilen bu görev sonucunda elde edilen bulguların sınıf içinde sunulması ya da poster (E3.3) olarak sergilenmesi istenebilir. Görev problem çözme süreç bileşenlerine yönelik kriterlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Öğrencilere bir üslü ifadenin büyüklüğünü tahmin etme ve yaklaşık değerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı verilerek sayı doğrusundaki yerinin nasıl belirleneceği, hangi üslü ifadeler arasında olduğu sorulabilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendileri ve akranlarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu kullanmaları sağlanabilir (SDB1.2).

### MAT.8.1.2

Kenar uzunlukları verilen karenin alanının cebirsel olarak nasıl ifade edilebileceği tartışılır (SDB2.2). Ardından alanları tam kare olacak şekilde verilen çeşitli karelerin kenar uzunluklarının nasıl bulunacağını tartışmaları istenir. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden de örnekler (alanı verilen kare şeklindeki bir tarlanın bir kenar uzunluğunun bulunması gibi) verilebilir.

Farklı karelerin tam sayı kenar uzunluklarını, kenar uzunluklarının karelerini ve alanlarını içeren bir tablo oluşturularak, tablodaki sayılar arasındaki ilişkiler incelenir (MAB3). Böylece öğrencilerin tam kare pozitif tam sayılar ile bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkileri ve sayının karekökünün negatif bir sayı olamayacağını fark etmeleri beklenir.

Bu örneklerin ardından tam kare olmayan bir sayının karekökü ele alınır, irrasyonel sayılar tanımlanır ve rasyonel sayılardan farkı tartışılır (SDB2.2). Öğrencilerden tam kare olmayan sayıların karekökünün hangi iki doğal sayı arasında olduğunu çeşitli temsillerle örneğin; sayı doğrusu, tablo, şekil (kare) incelenerek en yakın tam kare sayı dikkate alınarak yaklaşık değerini tahmin etmeleri istenir (OB4). İrrasyonel sayıların sayı doğrusu üzerindeki yaklaşık konumunun nasıl belirlenebileceği sorgulanır. Öğrencilerden hesap makinesi yardımıyla (MAB5) ondalık gösterimleri elde edilen irrasyonel sayının yaklaşık değerini kesme ve yuvarlama stratejilerini kullanarak belirlemeleri ve sıralamaları istenir. Bu stratejileri kullanırken irrasyonel sayıların gerçek ve yaklaşık değerlerini ayırt edebilmeleri, yaklaşık değerlerin sağladığı kolaylıkları açıklamaları beklenir. Öğrencilere kareköklü bir ifadeyi  $a\sqrt{b}$  biçimde yazma ve  $a\sqrt{b}$  şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine almaya yönelik çalışmalara değinilmeden rasyonel sayıların ve ondalık gösterimlerinin kareköklerine ilişkin

örneklere yer verilir. Kök sembolünün tarihsel süreçte nasıl kullanıldığına ve irrasyonel sayıların keşfinde  $\sqrt{2}$ 'nin rolüne ilişkin bir performans görevi verilebilir. Bu görevle ilişkin öğrencilerden rapor hazırlamaları istenebilir. Performans görevi bilgi toplama, analiz etme ve düzenleme gibi kriterlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Tam kare pozitif tam sayıların kareköklerini belirlemeye ve tam kare olmayan pozitif sayıların karekökünün yaklaşık değerine ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi kullanılabilir.

### MAT.8.1.3

Öğrencilerin verilen sayıların rasyonel ve irrasyonelliğini değerlendirirken sayıların ondalık gösterimlerinden yararlanabileceklerini düşünmeleri önemlidir. Bunun için çeşitli sayıların ondalık gösterimleri bölme işlemi ya da hesap makinesi kullanılarak elde edilir (**MAB5**). Böylece öğrencilerden bazı ondalık gösterimlerin sonlu, bazılarının devirli sonsuz ve bazılarının ise düzensiz sonsuz biçimde yazılabildiğini fark etmeleri [örneğin 0,25; 0,3333... ( $0,\overline{3}$ ); 0,15555... ( $0,1\overline{5}$ );  $6(\sqrt{36})$ ; 1,414213562373... ( $\sqrt{2}$ ); 1,7320508075688... ( $\sqrt{3}$ )] ve birbirleri ile karşılaştırmaları istenir. Öğrencilerin bu karşılaştırma sonucunda ondalık gösterimlerinde ondalık kısmı sonlu veya devirli olan sayıların  $\frac{a}{b}$  biçiminde yazılabildikleri yani rasyonel olduklarına, ondalık kısmı düzensiz sonsuz olan sayıların ise  $\frac{a}{b}$  biçiminde yazılamadıkları yani irrasyonel olduklarına dair bir yargıda bulunmaları beklenir (**SDB3.3**). Sayıların farklı temsillerinin sayıların değerini değiştirmeyeceğini (örneğin  $\frac{1}{2}$  rasyonel sayısının  $0,5$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{2}{4}$  biçimindeki temsillerinin sunulması) fark etmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Verilen sayıların rasyonel veya irrasyonelliğini belirlemeye yönelik eşleştirmeli, doğru yanlış testleri ve açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı veya tanılayıcı dallanmış ağaç gibi araçlar kullanılabilir.

### MAT.8.1.4

Öğrencilerden doğal sayılar, tam sayılar ve rasyonel sayılardan oluşan bir grup sayıyı sayı doğrusuna yerleştirmeleri beklenir. Ardından "Sayı doğrusunun her noktasına bir rasyonel sayı karşılık gelir mi?", "İrrasyonel sayılar sayı doğrusuna yerleştirilebilir mi?" gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin tartışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Bu noktada sayı doğrusu üzerinde bir doğal sayının aynı zamanda bir tam sayı ve rasyonel sayı olduğunu ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerden "sayı doğrusunda rasyonel sayıların tüm noktaları dolduramadığı, bu nedenle boşluklar olduğu ve bu boşlukların irrasyonel sayılar ile doldurulabileceği" şeklinde açıklama yapması beklenir. İrrasyonel sayıların yaklaşık değerini tahmin eden öğrencilerden bu sayıların sayı doğrusu üzerinde yaklaşık konumunu belirlemeleri istenerek; bir sayının hem rasyonel hem de irrasyonel sayı olamayacağını ve sayı doğrusundaki tüm sayıların rasyonel ve irrasyonel sayılardan oluştuğunu fark etmeleri beklenir. Böylece rasyonel ve irrasyonel sayıların tamamının gerçek sayılar olarak tanımlandığı ifade edilerek öğrencilerin "Sayı doğrusu üzerinde her noktaya bir ve yalnız bir gerçek sayı, her gerçek sayıya bir ve yalnız bir nokta karşılık gelir." çıkarımına ulaşmaları sağlanır (**E3.4**).

Gerçek sayıları sayı doğrusunda modelleyen öğrencilerin doğru üzerinde farklı iki nokta seçmeleri ve bu noktalar dâhil aralarında yer alan tüm gerçek sayıları nasıl ifade edeceklerini tartışmaları istenir (**SDB2.2**). Eşitsizlik ile ilgili ön bilgiye sahip öğrencilerden seçtikleri noktalar (örneğin 2 ve 5 gerçek sayı olmak üzere) ile aralarındaki tüm gerçek sayıları hem sayı doğrusu üzerinde modellemeleri hem de sembolik temsil kullanarak (örneğin  $x$  gerçek sayı olmak üzere  $2 \leq x \leq 5$ ) (**MAB3**) ifade etmeleri beklenir. Ardından sayı doğrusu üzerinde iki farklı nokta arasında yer alan tüm gerçek sayıların bir aralık oluşturduğu açıklanır. Uç noktaların aralığa dâhil olma durumu ise "kapalı aralık" olarak adlandırılır ve  $[a, b]$  şeklinde temsil edilir. Bu noktada öğrencilere örneğin  $[2, 5]$  aralığı içinde farklı bir gerçek sayı aralığı ifade edebilir misiniz?, ya da "Bu aralıkta bir irrasyonel sayı var mıdır?" soruları sorulabilir. Ayrıca seçilen "İki uç noktadan sadece bir tanesi aralığa dâhil olsa ya da uç noktalar aralığa dâhil olmasa aralarındaki tüm gerçek sayılar nasıl ifade edilir?" sorusu

yöneltirerek öğrencilerin tartışmaları sağlanır **(SDB2.2)**. Benzer şekilde öğrencilerin  $x$  bir gerçek sayı olmak üzere  $x \geq a$ ,  $x > a$ ,  $x \leq a$ ,  $x < a$  aralıklarını da sorgulaması beklenir **(E3.6)**.

Bu süreçte öğrencilerin aralıkları sayı doğrusunda modellemeleri ve sembolik olarak temsil etmeleri istenir. Süreç sonunda aralıklar "açık ve yarı açık" olarak adlandırılır ve  $(a, b)$ ,  $[a, b)$ ,  $(-\infty, a]$  gibi temsil edilir. Bu süreçte sonsuzluk kavramı ve sembolü ele alınır. Daha sonra grup çalışması **(SDB2.2)** yapılarak çeşitli aralık çiftlerinin  $[(3, 6)$  ile  $[-1, 4]$ ,  $[1, \frac{1}{2})$  ile  $[\frac{1}{2}, \sqrt{5})$  gibi] yer aldığı çalışma kâğıdı gruplara dağıtılabilir ve öğrencilerin aralıkları sayı doğrusunda modellemeleri ve sonuçları tartışmaları istenebilir **(SDB2.2)**. Verilen farklı aralıklardaki ortak sayıların yeni bir sayı aralığı olarak temsil edilebileceği ya da iki aralığın sınırları dikkate alınarak yeni bir aralık olarak ifade edilebileceğini fark etmeleri sağlanır. Grup çalışmalarındaki performanslarına dayalı olarak öğrenciler öz değerlendirme formuyla **(SDB1.1)** kendilerini, akran değerlendirme formuyla **(SDB2.3)** arkadaşlarını değerlendirebilirler. Grup çalışmaları yapılırken hata yapan öğrencilere geri bildirim verilebilir. Öğrenme süreci sonunda öğrenciler açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme:** Cebir ve sayılar ile ilgili çalışmış, üslü ve köklü ifadeleri kullanan matematikçiler (üslü ifadeler için Ebu Kâmil, Descartes (Dekart) gibi; köklü ifadeler için Ebu Kâmil, Kerecî, Şerefeddin Tûsî, Kaşî gibi) araştırılabilir. Bu bilim insanlarının matematiğin gelişimine katkısı sınıf ortamında tartışılabilir.

Öğrencilere üslü ifadelerle işlemler verilerek sonucun büyüklüğünü tahmin etmeye ve yaklaşık değerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorular sorulabilir. Ayrıca sosyal medyada gerçek olmayan bilgilerin kısa sürede nasıl yayılabileceğini fark etmeleri için bir senaryo yazılabilir. Örneğin "Sosyal medyada gerçek olmayan bir bilginin doğruluğunu araştırmadan yapılan tüm paylaşımların her 2 dakikada 2 kişi tarafından tekrar paylaşıldığını kabul edelim. Bu şekilde 1 saat sonra yanlış bilginin kaç kişiye ulaşabileceğini bulabilir misiniz?" şeklinde bir soru yöneltirerek hesaplama yapmaları istenebilir.

Pi sayısının değerinin ondalık kısmını 16. basamağa kadar hesaplamayı başaran Kâşî'nin çalışmalarından bahsedilerek  $\pi$  sayısının günümüze kadar hesaplanan basamağının araştırılması istenebilir.

Öğrencilerin  $\sqrt{2}$ 'nin neden rasyonel olmadığını ispatını araştırmaları istenebilir. Öğrencilerden Theodorus (Teodorus) çarkını araştırmaları ve bu yöntemi kullanarak  $\sqrt{7}$ 'nin sayı doğrusundaki konumunu belirlemeleri istenebilir.

Öğrencilerin irrasyonel sayılardan biri olan  $\phi$  (altın oran) sayısının sanat, mimari ve doğada kullanımı ile ilgili de araştırma yapmaları istenebilir.

Öğrencilerden  $[0,1]$  aralığı içinde farklı açık, kapalı, yarı açık aralıklar yazmaları istenebilir.

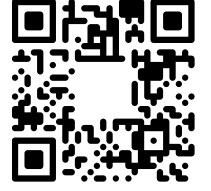
**Destekleme** Öğrencilerin  $n$ 'nin pozitif olduğu durumlarda  $-a^n$  sonucunun negatif olduğunu 0'dan  $-a^n$  ifadesini çıkararak belirlemeleri sağlanabilir. (Örneğin  $-2^4$  ifadesi için  $0-2^4 = 0-16 = -16$  yazılabilir).

Üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin varsayımların sınamasında hesap makinesi kullanılabilir. Özellikle " $5.5.5=125$ " ile " $3.5=15$ " işlemlerinin birbirlerinden farklı olduğu vurgulanarak, verilen işlemler ve değerleri incelenebilir.

Öğrencilerin her kareköklü ifadeyi irrasyonel sayı olarak görmemeleri için kavram karikatürleri kullanılabilir. İrrasyonel sayıların yaklaşık değerinin tahmin edilmesinde en yakın referans sayıların (tam kare sayılar) karekök değerlerinin sayı doğrusundaki yerlerinin ve sayının bu referans sayılarla ilişkisinin gösterilmesini gerektiren çevrim içi oyunlar kullanılabilir.

Öğrencilerden gerçek sayı aralıklarının sayı doğrusunda modellendiği bir pano hazırlamaları istenebilir.

**ÖĞRETMEN YANSITMALARI:** Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 2.TEMA: CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında dik koordinat sistemini çözümleyebilmeleri, doğrusal fonksiyonları matematiksel olarak temsil edebilmeleri, iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin çıkarım yapabilmeleri ve doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 42

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB3. Matematiksel Temsil

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.13. Yapılandırma

**EĞİLİMLER** E3.7. Sistematiik Olma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık,  
SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D5. Duyarlılık, D13. Sağlıklı Yaşam, D17. Tasarruf, D20. Yardımseverlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** KB2.9. Genelleme, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.8.2.1. Gerçek yaşam durumları üzerinden dik koordinat sistemini çözümleyebilme**
- Dik koordinat sisteminin bileşenlerini (düzlem, eksenler, sayı ikilileri gibi) belirler.*
  - Dik koordinat sisteminde bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.*
- MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme**
- Doğrusal fonksiyonların cebirsel, tablo ve grafik temsillerini tanır.*
  - Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri incelemek için doğrusal fonksiyonların temsillerinden uygun olanını belirler.*
  - Belirlediği temsili gerçek yaşam durumunu modellemek veya problemi çözmek için gerektiğinde temsiller arası geçiş yaparak kullanır.*
  - Kullandığı temsilin problem durumuna uygunluğunu değerlendirir.*
  - Aynı durumda kullanılabilecek farklı temsilleri ekonomiklik ve kullanılabilirlik açısından karşılaştırır.*
  - Karşılaştırdığı temsillerin ekonomikliğine ve kullanılabilirliğine ilişkin karar verir.*
- MAT.8.2.3. Dik koordinat sisteminde iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin çıkarım yapabilme**
- Dik koordinat sisteminde iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin varsayım oluşturur.*
  - Dik koordinat sisteminde farklı doğrusal fonksiyonların birbirlerine göre durumlarını inceleyerek genellemeler yapar.*
  - Genellemeleri ile varsayımlarını karşılaştırır.*
  - Bulmuş olduğu ilişkilere yönelik önermeler sunar.*
  - Dik koordinat sisteminde verilen doğruların konumlarını değerlendirir.*
- MAT.8.2.4. Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme**
- Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerindeki adımları ve ilişkileri açıklar.*
  - Algoritma ifade yöntemlerini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.*

### İÇERİK ÇERÇEVESİ

Doğrusal Fonksiyonlar:  
Dik Koordinat Sistemi  
Doğrusal İlişkiden Doğrusal Fonksiyonlara  
Doğrusal Fonksiyonların Grafikleri  
Doğrusal Fonksiyonlar ve Algoritma

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Düzlemde her noktaya bir gerçek sayı ikilisi, her gerçek sayı ikilisine düzlemin bir noktası karşılık gelir.*
- Doğrusal fonksiyonlarda değişkenler arasındaki değişim oranı (eğim) sabittir.*

- Eğimleri eşit iki doğru birbirine paraleldir.
- İki doğru birbirine dik ise, eğimlerinin çarpımı  $-1$ ' dir.

#### Anahtar Kavramlar

algoritma, bağımlı değişken, bağımsız değişken, eğim, fonksiyon

#### Sembol ve Gösterimler

$f(x)$ , sıralı ikili:  $(x,y)$

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, performans görevi ve açık uçlu, doğru-yanlış ya da eşleştirmeli sorulardan oluşan izleme testleri ile değerlendirilebilir.

Doğrusal fonksiyonların eğimlerine yönelik örneğin tekerlekli sandalye kullanan bireylerin herhangi birinden yardım almadan merdiven yerine kullandıkları rampaların eğiminin en fazla ne kadar olabileceğinin modellenmesini içeren performans görevi verilebilir. Öğrencilerden problemlerin çözümlerine yönelik sunum hazırlamaları istenebilir. Performans görevi araştırma yapma, rampanın dikey ve yatay değişimlerini inceleme, matematiksel modelini oluşturma kriterlerini içeren analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

### ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizlikleri kullanarak problemleri çözebildikleri, oranı yorumlayabildikleri ve temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreci algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitlikleri çözmelerini gerektiren gerçek yaşam problemlerine yönelik sorular içeren bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Ayrıca oran kavramına yönelik sorular sorularak bu kavrama ilişkin bilgiler değerlendirilebilir. Öğrencilere basit problemler verilerek bir algoritma yazmaları ve bu algoritmaları farklı ifade yöntemleriyle açıklamaları istenebilir.

**Köprü Kurma** Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan sinema salonundaki koltuk numaraları, haritalardaki şehirlerin enlem ve boylam koordinatları ya da çeşitli oyunlarda konum belirtmek amacıyla kullanılan noktaları içeren örnekler üzerinden eksenler ve nokta dizilimleri üzerine tartışmalar yapılarak başlanabilir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.8.2.1

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında verilen bir konumu belirlemek için bir eksen sisteminin farkına varmaları sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin grup çalışması yapmaları sağlanabilir. Gruplardan örneğin sinema salonunun koltuk dizilimlerinin modelini kareli kâğıt üzerine çizmeleri istenerek eksenleri ve sıralı ikilileri belirlemeleri sağlanır. Bu çalışmanın sonucunda 0 (sıfır) noktasında dik kesişen iki sayı doğrusunun oluşturduğu sistemin dik koordinat sistemi, bu doğruların kesiştiği 0 (sıfır) noktası orijin, sayı doğruları  $x$  (apsis) ve  $y$  (ordinat) eksenleri olarak tanımlanır. Ayrıca dik koordinat sisteminin bölgeleri tanıtılır.

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında verilen bir konumu belirlemede fark ettikleri ilişkileri dik koordinat sisteminde bir noktanın yerini belirten sıralı ikilileri belirlemede kullanabilmeleri sağlanır. Öğrencilerden sıralı ikilileri dik koordinat sisteminde bir noktayla eşleştirmeleri ya da verilen bir noktanın koordinatlarını sıralı ikili olarak ifade etmeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerin matematik yazılımları üzerinde de çalışmaları sağlanabilir (**MAB5**). Böylece öğrencilerin dik koordinat sisteminde her noktaya bir gerçek sayı ikilisi, her gerçek sayı ikilisinin de dik koordinat sisteminde bir noktaya karşılık geldiğine yönelik genellemeye ulaşmaları beklenir (**KB2.9**). Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde, sıralı ikililerin dik koordinat sisteminde bir noktayla eşleştirilmesini ve verilen bir noktanın koordinatlarının sıralı ikili olarak ifade edilmesini gerektiren açık uçlu, doğru-yanlış ya da eşleştirmeli sorulardan oluşan izleme testleri kullanılabilir.

#### **MAT.8.2.2**

Öğrencilere telefon tarifelerindeki kullanım süresine bağlı ücretlendirme, antrenmanlardaki zamana bağlı yakılan kalori miktarı ve ürün sayısına bağlı toplam maliyet hesapları gibi gerçek yaşam durumları ile hareket eden bir cismin konum-zaman ilişkisi ve elektrik devrelerinde direnç sabit olduğunda oluşan akım-voltaj ilişkisi gibi farklı disiplinlerde (fen bilimleri gibi) karşılaşılan doğrusal ilişki içeren durumlar sunulabilir. Seçilen bağlamlar arasında spor antrenmanlarıyla ilgili problemler varsa zamana bağlı yakılan kalori miktarının önemi vurgulanarak, öğrencilerle sağlıklı bir yaşam sürmek için spor ve egzersiz yapmanın fiziksel ve psikolojik iyi oluşa katkıları üzerine konuşulabilir (**D13.2**). Öğrencilerin bu durumlardaki değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeleri istenir. Bu incelemede öğrencilerin değişkenleri girdi (bağımsız değişken) ve çıktı (bağımlı değişken) olacak şekilde tanımlamaları ve her bir girdi değerinin yalnız bir çıktı değerine karşılık geldiğini fark etmeleri beklenir. Bu sınıf seviyesinde yapılacak çalışmalar, fonksiyon tanımına girilmeden doğrusal fonksiyonun temsilleri üzerinden gerçekleştirilir. Öğrencilerin doğrusal fonksiyonları matematiksel temsillerle ifade etmeleri (sözel, tablo, sembolik ve grafik temsili gibi) ve temsillerin birbirine dönüşümlerini yapmaları beklenir. Örneğin “bir maraton koşusunda dakika başına koşulan mesafe”yi ele alan bir durumda değişkenlerin belirlenmesi, belirlenen değişken değerlerinin tablo temsili üzerinde gösterilmesi, belirli bir zamandaki değişime bağlı olarak mesafedeki değişimin incelenmesi (değişim oranı) yorumlanarak (**OB4**) zamana bağlı alınan mesafenin cebirsel olarak ifade edilmesi sağlanır. Fonksiyonlar  $f(x)=mx+n$  şeklinde ifade edilir. Doğrusal fonksiyonların temsil edilmesinde grafiklerden yararlanılır. Öğrencilerin maraton koşusundaki zamana bağlı mesafe örneğinde olduğu gibi fonksiyon grafiğinde her birim zamanın mesafedeki sabit bir artışa karşılık geldiğini (“1 dakikada 60 metre yol alır.” gibi) ve grafikteki noktaların bir doğru üzerinde olduğunu fark etmeleri sağlanır. Ayrıca öğrencilerin grafik çizimlerinde  $f(x)=mx+n$ ,  $f(x)=kx$  ve  $f(x)=k$  gibi çeşitli doğrusal fonksiyonları ele almaları ve bu fonksiyonlardaki bileşenleri incelemeleri de ( $f(x)=kx$  için  $k>0$  ve  $k$  değeri büyüdükçe fonksiyon grafiğinin nasıl değiştiğinin incelenmesi gibi) istenir. Öğrenciler bu incelemeleri yaparken matematik yazılımlarından ya da elektronik tablolardan yararlanabilir (**MAB5**). Doğrusal fonksiyonlar tablo veya grafik temsilleri üzerinde incelenirken fonksiyonların eğimlerine de yer verilir. Öğrencilerin değişim oranının fonksiyonun cebirsel temsili  $f(x)=mx+n$  ile nasıl ilişkili olduğunu tartışmaları sağlanarak doğrusal fonksiyonlarda değişim oranının sabit olduğunu ve bu değer eğimi verdiğini yorumlamaları beklenir (**SDB2.1**). Ayrıca öğrencilerden fonksiyonun kuralında  $x$  ve  $f(x)$ ’in iki değişken olduğunu,  $m$ ’nin sabit değişim oranı, yani eğim olduğunu keşfetmeleri ve açıklamaları sağlanır. Doğrusal fonksiyonlarda eğimin incelenmesi, sözel temsiller ile yapılabileceği gibi tablodaki değişim değerleri ve grafik üzerinde de yapılır. Grafikte doğruların eğim üçgenlerinin benzer olması durumundan hareketle değişim oranının (dikey değişimin yatay değişime oranı) sabit olduğu tartışılır. Öğrencilerden matematik yazılımlarında verilen doğru döndürüldüğünde eğiminin nasıl değiştiğine yönelik incelemeler yapmaları istenebilir (**MAB5**). Böylece



öğrencilerin negatif eğimi gözlemlmeleri sağlanır. Ayrıca, gerçek yaşam durumlarında eğimin sadece pozitif olacağı da tartışılır.

Öğrencilerle tekerlekli sandalye kullanan bireylerin merdiven yerine rampa kullanmalarının önemi tartışılarak hastaların, yaşlıların ve özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarına öncelik verilmesi gerektiği hakkında konuşulur, böylece yardımseverlik değerinin kazanılması desteklenir (**D20.2**) ve bu rampaların eğiminin en fazla ne kadar olabileceğinin araştırılması ve modellenmesi bir performans görevi olarak istenebilir. Gerçek yaşam durumlarında verilen matematiksel temsillerin doğrusal fonksiyonu göstermek için uygun olup olmadığı da yorumlanır. İncelenen durumlardan tablo ve grafik temsillerinin hangisinin yorumlanmasının daha işlevsel olduğu tartışılır. Öğrencilerden verilen gerçek yaşam durumları farklı matematiksel temsiller ile gösterilerek belirlenen temsilin ekonomiklik ve kullanılabilirlik açısından karşılaştırmaları istenir. Bu karşılaştırma sonucunda, fonksiyonu ve durumu yorumlamak için hangi temsilin daha ekonomik ve kullanışlı olduğuna dair (örneğin bazı fonksiyonlarda cebirsel temsil üzerinden yorum yapmak tablo temsiline göre daha kullanışlı olabilir) karar vermeleri beklenir. Performans görevinin değerlendirilmesinde araştırma yapma, rampanın dikey ve yatay değişimlerini inceleme, matematiksel modelini oluşturma kriterlerini içeren analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde ise doğrusal fonksiyonların kullanıldığı gerçek yaşam problemlerinin çözümünü gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri ya da çalışma kâğıtları kullanılabilir.

### MAT.8.2.3

Doğrusal fonksiyonların grafiklerini çizebilen öğrencilerden, dik koordinat sisteminde iki doğrunun birbirine göre durumunu karşılaştırmaları beklenir. Bu bağlamda öncelikle öğrencilerden iki doğrunun birbirine göre durumuna ilişkin çeşitli varsayımlarda (paralel gibi) bulunmaları istenir. Bu varsayımlarına ait ilişkileri gözlemlmeleri için matematik yazılımı kullanarak grup çalışmaları eşliğinde (**SDB2.2, MAB5**) öğrencilerin  $y=mx+n$  şeklindeki denklemlerin grafiklerini çizmeleri ve denklemden  $m$  değişkenini sabit bir değerde tutup  $n$  değişkenine farklı değerler vermeleri sağlanır. Burada  $m$  değişkeni için pozitif ve negatif değerler seçilmelidir. Diğer yandan doğru denklemlerinde  $n=0$  ya da  $m=0$  olma durumları da dikkate alınmalıdır. Matematik yazılımı kullanma imkanı olmadığı durumlarda ise grafikler kareli bir düzlemde çizilebilir. Aynı dik koordinat sisteminde çizdikleri grafikleri inceleyen öğrencilerin doğruları karşılaştırmaları istenerek "Grafiklerini çizdiğiniz doğruların birbirine göre konumları hakkında ne söyleyebilirsiniz?" sorusunu yanıtlamaları istenir (**SDB3.3**). Öğrencilerden doğrular için "paralel ya da kesişir" gibi yanıtlar vermeleri beklenir. Bu noktada öğrencilerin doğruların konumları ve eğimleri arasındaki ilişkiyi fark etmeleri de sağlanır. Öğrencilere "Doğruların eğimleri ile konumları arasında nasıl bir ilişki vardır?" gibi bir soru yöneltilebilir. Ayrıca öğrencilerin kesişen iki doğruyu incelemeleri de istenir. "İki doğrunun kesişim noktasının koordinatları nedir?", "Bu nokta yani  $(a, b)$  noktası ile iki doğru arasında nasıl bir ilişki vardır?" şeklinde sorular yöneltilebilir öğrencilerin tartışmaları sağlanır. Öğrencilerden  $f(a)=b$  ve  $g(a)=b$  olduğunu keşfetmeleri beklenir. Diğer yandan örneğin "Eğimleri eşit iki doğru birbirine paraleldir." "İki doğru birbirine dikse, eğimlerinin çarpımı  $-1$ ' dir." gibi önermelerde bulunan öğrencilerin " $y=mx+n$  şeklindeki doğru denkleminde  $m$  ve  $n$ 'nin değişimleri doğru grafiğinde değişimlere yol açar." gibi bir değerlendirme yapmaları beklenir (**E3.7**). Öğrenme çıktısının sonunda öğrencilere çeşitli doğru denklemlerinin yer aldığı ya da çeşitli gerçek yaşam durumları üzerinden dik koordinat sisteminde iki doğrunun birbirine göre durumunun karşılaştırılmasının istendiği açık uçlu, doğru-yanlış ya da eşleştirmeli sorulardan oluşan çalışma kâğıtları verilebilir.

### MAT.8.2.4

Doğrusal fonksiyonlara ait problemlerin çözümlerini veren algoritmalar ile yapılandırılırken gerçek yaşam durumlarından yararlanılır. Örneğin atık miktarı ile geri dönüştürülen malzeme miktarı, toplu taşıma kullanımı ile karbon emisyonu, enerji tüketimi ve maliyeti, bir aracın kat ettiği mesafe ile tükettiği yakıt miktarı gibi durumlardan oluşturulan ve değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olarak ele alındığı problemler ile başlanabilir (**SDB2.3**).

Seçilen problemler arasında geri dönüşüm ve karbon emisyonu ile ilgili durumlar varsa, öğrencilerle kullanım ömrünü tamamlamış ürünlerin dönüştürülmesinin **(D17.3)** ve tüketim tercihlerinin tasarruf değeri ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunacak şekilde yapılmasının önemi hakkında konuşulabilir, böylece öğrencilerin geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik konularında duyarlılık değerini kazanmaları desteklenebilir **(D5.2)**. Problemlerde bağımlı ve bağımsız değişkenler yani algoritmada kullanılacak girdi ve çıktı değerleri, problemi çözmek için kullanılabilecek stratejiler, seçilen stratejide kullanılacak adımlar ile adımlar ve değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenir **(SDB3.3)**. Örneğin Celsius (Selsiys) cinsinden verilen bir sıcaklık değerini Fahrenheit (Fahrenhayt) cinsinden sıcaklığa dönüştürme probleminde girdi değeri Celsius cinsinden verilen bir sıcaklık iken çıktı değeri Fahrenheit cinsinden sıcaklıktır [ $f(x) = \frac{9x}{5} + 32$ ]. Problem çözme sürecindeki adım ve ilişkilerin açıklanmasının ardından çözüme ait algoritma sözde kod, akış şeması veya doğal dil kullanılarak ifade edilir. Sözde kod yazımında kullanılacak dilin Türkçe olması istenir. Algoritmanın her adımı için kullanılacak işlemler sınıf içi tartışmalar **(SDB2.2)** aracılığıyla kararlaştırılabilir. Örneğin öğrenciler fonksiyona bağlı olarak önce hangi işlemi yapacaklarına ya da belirli koşula göre hangi seçenekten ilerleyeceklerine yönelik kararlar verebilir. Gerçek yaşam problemlerinin çözümlerini veren algoritmaların farklı ifade yöntemleriyle oluşturulmasını gerektiren ve açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri aracılığıyla öğrenciler değerlendirilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin Hooke (Huk) yasasına yönelik araştırma yapmaları istenebilir. Araştırmalarında doğrusal fonksiyonlara ilişkin buldukları bilgileri farklı temsil biçimlerini kullanarak bir poster üzerinde sunmaları beklenebilir. Öğrencilerin dik koordinat sisteminde iki doğrunun dik kesişmesi durumunda eğimleri arasındaki ilişkiyi ispatlamaları istenebilir. Tarihsel süreçte Decartes'in (Dekart) dik koordinat sistemini nasıl keşfettiği, dik koordinat sisteminin hangi alanlarda işe koşulduğu araştırılabilir. Öğrencilerin aynı problemlerin çözümünü için farklı algoritmalar geliştirmeleri beklenebilir. Ayrıca geliştirdikleri algoritmaları bilgisayarda kodlama diline dönüştürerek algoritmaların çalışıp çalışmadığını kontrol etmeleri sağlanabilir.

**Destekleme** Öğrencilerin günlük hayatta sıkça karşılaştıkları bisiklet sürme, kayak yapma, dağ tırmanma, rampa çıkma, yokuş inme gibi faaliyetler eğim kavramı ile ilişkilendirilebilir. Bu süreçte çeşitli eğimlere sahip bir yokuşu tırmanırken farklı bisikletçilerin hangilerinin daha çok zorlanacağı gibi durumlar tartışılabilir.

Dik koordinat sistemi üzerinde somut materyal veya oyunla yapılacak çalışmalar aracılığıyla öğrencilerin sıralı ikilileri göstermeleri pekiştirilebilir. Öğrencilerin doğrusal fonksiyonların temsilleri arasında geçiş yaparken kendi hızlarında ilerlemelerine fırsat verilebilir. Öğrencilerle bireysel ya da iş birlikli çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin grup arkadaşları ile çalışarak grafikleri çizmeleri ve doğruların konumlarını yorumlamaları sağlanabilir. Somut materyaller kullanarak bir rampa oluşturmaları ve bu rampa üzerinde çeşitli deneyler yaparak eğimi anlamlandırmaları sağlanabilir. Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerine yönelik algoritmaları öğrencilerin kendi hızında ilerlemesine fırsat verilerek yapılandırılmaları beklenebilir. Algoritmaların oluşumunda görsel araçlardan yararlanılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



### 3.TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

Bu temada öğrencilerin üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi üçgen eşitsizliği olarak ifade edebilmeleri, üçgenin kenarları ve açıları arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmeleri, üçgenlerde eşlik şartlarını ifade edebilmeleri, benzer şekiller arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmeleri, benzerlik oranını belirleyerek çokgenlerin benzerliğini ifade edebilmeleri ve dik üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 39

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14.Yorumlama

**EĞİLİMLER** E2.5. Oyunseverlik, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.11. Özgün Düşünme

#### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarlama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

**Değerler** D3. Çalışkanlık

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** KB2.12. Mevcut Bilgiye/ Veriye Dayalı Tahmin Etme, MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji İle Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

**MAT.8.3.1. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla üçgenin kenarları ve açıları arasındaki ilişkiyi yorumlayabilme**

- a) Üçgenin kenar ve açı özelliklerini inceler.
- b) Üçgenin kenar uzunluklarının büyüklüğüne göre açıların ölçülerini, açıların ölçülerinin büyüklüğüne göre kenar uzunluklarını sıralar.
- c) Üçgenin kenar uzunlukları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkiyi ifade eder.

**MAT.8.3.2. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme**

- a) Üçgen oluşturabilen üç doğru parçasının uzunluklarına dair varsayımda bulunur.
- b) Varsayımda bulunduğu doğru parçaları ile oluşturduğu üçgenleri listeler.
- c) Üçgen oluşturan doğru parçalarının uzunlukları ile varsayımlarını karşılaştırır.
- ç) Üçgen oluşturan doğru parçalarının uzunlukları arasındaki ilişkiye dair önerme sunar.
- d) Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar.

**MAT.8.3.3. Bir üçgene eş üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair çıkarım yapabilme**

- a) Bir üçgene eş üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair varsayımda bulunur.
- b) Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla varsayımlarına uygun üçgenler oluşturur.
- c) Oluşturduğu üçgenleri varsayımları ile karşılaştırır.
- ç) Bir üçgene eş üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair önerme sunar.
- d) Önermesinin iki üçgenin eş olup olmadığını incelemeye yönelik katkısını değerlendirir.

**MAT.8.3.4. Bir üçgene benzer üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair çıkarım yapabilme**

- a) Bir üçgene benzer üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair varsayımda bulunur.
- b) Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla varsayımlarına uygun benzer üçgenler oluşturur.
- c) Oluşturduğu üçgenleri varsayımları ile karşılaştırır.
- ç) Bir üçgene benzer üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair önerme sunar.
- d) Önermesinin iki üçgenin benzer olup olmadığını incelemeye yönelik katkısını değerlendirir.

**MAT.8.3.5. Kenar uzunlukları  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan üçgenleri oluşturarak dik üçgen olduklarını; dik üçgenlerde dik kenar uzunluklarının kareleri toplamının hipotenüs uzunluğunun karesine eşit olduğunu yorumlayabilme**

- a)  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan rasyonel sayıları inceler.
- b) Kenar uzunlukları  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan üçgeni oluşturarak dik üçgen olduğunu; dik üçgenlerde hipotenüs uzunluğunun karesinin diğer iki kenarın uzunluklarının kareleri toplamına eşit olduğunu belirler.

c) Pisagor bağıntısını üçgende açı-kenar ilişkisi ve üçgen eşitsizliği ile ilişkilendirerek dar açılı ve geniş açılı üçgenlerdeki kenar uzunluklarının ilişkisini ifade eder.

#### MAT.8.3.6. Üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemleri çözebilme

- Üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (açıların ölçüsü, kenarların uzunluğu, şekil gibi) belirler.
- Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.
- Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
- Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- Problemin çözümünü gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
- Belirlenen stratejileri çözüm için uygular.
- Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
- Problemin çözümü için kullandığı stratejileri gözden geçirerek kısa yolları değerlendirir.
- Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.
- Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Üçgende Açı-Kenar İlişkisi  
Üçgen Eşitsizliği  
Üçgenlerde Eşlik ve Benzerlik  
Pisagor Bağıntısı

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar/  
Sembol ve Gösterimler**

#### Genellemeler

- Bir üçgende açılarının büyüklükleri ile açılarının gördükleri kenar uzunlukları ilişkilidir.
- Bir üçgende herhangi bir kenarın uzunluğu diğer iki kenarın uzunlukları toplamından küçük, farkının mutlak değerinden büyüktür.
- Eş şekiller aynı zamanda benzerdir.
- Benzer üçgenlerin karşılıklı kenar uzunluklarının oranı eşittir.
- Dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.

#### Anahtar Kavramlar

benzerlik, benzerlik oranı, eşlik, hipotenüs, Pisagor bağıntısı, üçgen eşitsizliği

#### Sembol ve Gösterimler

$\cong$ ,  $\sim$

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma kağıdı, izleme testi, performans görevi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Pisagor'un hayatının, çalışmalarının ve Pisagor bağıntısının keşfinin araştırıldığı bir performans görevi verilebilir. Öğrencilerin performans görevinde ulaştıkları bilgileri dijital araçlar ile arkadaşlarına sunmaları sağlanabilir. Performans görevi bilgi toplama, bilgiyi analiz etme, sunum hazırlama gibi kriterleri barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile, grup çalışmaları da öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve izleme testi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin en az üç doğrunun ikişerli kesişimi ile üçgen oluşturabildikleri, matematiksel araçları (cetvel, ölçüsüz cetvel, pergeli, gönye, açıölçer) kullanabildikleri, düzlemde kesişen iki çember ile üçgenler inşa edebildikleri ve üçgenin yardımcı elemanlarını belirleyebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Üçgen inşası, üçgenin açıları ve yardımcı elemanları ile ilgili ön bilgi ve becerilerin tespit edilmesi amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

Öğrencilerin rasyonel sayıların karesini ve tam kare pozitif tam sayıların karekökünü belirlemeye yönelik ön bilgileri doğru/yanlış kartları kullanılarak değerlendirilebilir.

### Köprü Kurma

İç açıların ölçüleri ve iki kenarının uzunluğu bilinen bir üçgende üçüncü kenarın uzunluğunun tahmin edilmesine yönelik çalışmalar yapılır. İlgili çalışmada açı çeşitlerine göre farklı üçgenlerin incelenmesi sağlanır.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.8.3.1

Öğrencilerden matematiksel araç ve teknolojiden (cetvel, ölçüsüz cetvel, gönye, açıölçer, pergeli, geometri şeritleri, geometri tahtası, matematik yazılımı gibi) yararlanarak kenar uzunlukları farklı üçgenler oluşturmaları istenir (**MAB5, OB2**). Üçgenlerin kenar uzunluklarını ve iç açılarını ölçerek ölçme sonuçlarını tablo temsili yardımıyla düzenlemeleri ve karşılaştırmaları beklenir (**MAB3**). Öğrencilerin üçgenlerin iç açılarının ölçüleri ile açıların karşısındaki kenarların uzunlukları arasında bir ilişki olup olmadığını üçgen çeşitleri üzerinden tartışmaları sağlanır. Ölçüsü büyük olan açının karşısında uzun kenar, küçük olanın karşısında kısa kenar olduğuna yönelik ilişkiyi ifade etmeleri beklenir. Ayrıca dik ve geniş açılı üçgenlerde öğrencilerin dik açının ve geniş açının karşısındaki kenarın en uzun kenar olduğunu açıklamaları sağlanır. Öğrencilerin üçgende açı-kenar ilişkisini yorumlamalarına yönelik çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

#### MAT.8.3.2

Öğrencilerin bir üçgen oluşturabilmek için kenar uzunluklarının ne olması gerektiğine yönelik varsayımlarda bulunmaları (4cm-5cm-6cm, 3cm-3cm-7cm gibi) beklenir. Varsayım da bulundukları kenar uzunluklarından hareketle pergeli, cetvel, geometri şeritleri yardımıyla (veya matematik yazılımı aracılığıyla (**OB2**)) üçgenler oluşturmaları istenir (**E3.11**). Üçgen oluşan ve oluşmayan durumlardaki doğru parçalarının uzunluklarını tablo temsili (**MAB3**) aracılığıyla listelemelerine ve karşılaştırmalarına fırsat verilir. İki kenar uzunluğu verildiğinde, üçgen oluşturabilmek için üçüncü kenar uzunluğunun alabileceği değerlerin öğrenciler tarafından sorgulanması beklenir. Belirli uzunluktaki doğru parçalarının neden üçgen oluşturmadığı üzerine tartışma yapmaları sağlanır (**E3.8**). Süreçte öğrencilerin somut veya sanal manipülatiflerden yararlanmalarına fırsat verilebilir (**MAB5**).

Üçgende bir kenar uzunluğunun diğer iki kenar uzunluğunun farkı ve toplamı ile ilişkili olduğuna yönelik önerme sunmaları beklenir. Bir üçgende herhangi bir kenar uzunluğunun diğer iki kenarın uzunlukları toplamından küçük; farkının mutlak değerinden büyük olması gerektiğini ifade etmeleri sağlanır. Bu eşitsizliğin “üçgen eşitsizliği” olarak ifade edildiği vurgulanır. Öğrencilerin üçgen eşitsizliğine yönelik çıkarımlarını, üçgende açı-kenar ilişkisi ile birlikte yorumlayarak üçgenlerin kenar uzunluklarının değerlendirilmesinde kullanabileceğini ifade etmeleri beklenir. Örneğin iki kenar uzunluğu ve aralarındaki açının ölçüsü verilen bir üçgen çizildiğinde üçüncü kenar uzunluğunun yorumlanması istenebilir (OB4). Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde üçgenin temel elemanları arasındaki ilişkiye yönelik çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.8.3.3

Paralelkenarda köşegenin meydana getirdiği iki üçgenin veya bir doğruya göre simetrik üçgenlerin kenar uzunlukları ve açıları arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından sorgulanması sağlanır. Öğrencilerin öğretmen tarafından gizli tutulan bir üçgene eş bir üçgen oluşturabilmek için üçgene ilişkin hangi elemanların bilinmesinin yeterli olduğunu tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Tartışmalar sonucunda, öğrencilerin öğretmen tarafından gizli tutulan üçgene eş bir üçgeni oluşturabilmek için hangi özelliklerin bilinmesinin yeterli olduğuna dair varsayımlarda (“Bir üçgende üç kenar uzunluğunun bilinmesi eş üçgenler oluşturmak için yeterlidir.” gibi) bulunmalarına fırsat verilir. Varsayımları doğrultusunda öğretmene gizli tuttuğu üçgenin elemanları ile ilgili sorular sormaları, ardından uygun matematiksel araç ve teknolojiler yardımıyla eş üçgenleri oluşturmaları istenir (MAB5). Öğrenciler öğretmen tarafından gizli tutulan üçgenin üç kenar uzunluğuna dair bilgi aldıklarında eş üçgeni oluşturmak için cetvel ve pergel (matematik yazılımında belirli uzunlukta doğru parçası oluşturma ve çember araçları) kullanmaya; iki kenar uzunluğu ve bu kenarların oluşturduğu iç açının ölçüsüne veya bir kenar uzunluğu ve bu kenara ait iki iç açının ölçülerine dair bilgi aldıklarında ise cetvel ve açıölçer (matematik yazılımında belirli uzunlukta doğru parçası ve belirli ölçüye sahip açı oluşturma araçları) kullanmaya teşvik edilirler. Süreçte öğrencilerin başlangıçtaki üçgen (gizli tutulan üçgen) ile ilgili öğretmenden istedikleri bilgilerin üçgen oluşturmak için yeterli olan bilgiden fazlasını (örneğin üç kenarının uzunluğu ve bir iç açısının ölçüsüne dair bilgi) veya azını (örneğin yalnızca iki kenar uzunluğuna dair bilgi) içerip içermediğini tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Öğrencilerin oluşturdukları üçgenlerin başlangıçtaki üçgen (gizli tutulan üçgen) ile eş olup olmadıklarını inceleyerek varsayımlarını değerlendirmeleri beklenir. Bu aşamada, oluşturulan üçgenlerin gizli tutulan üçgeni temsil eden bir model ile çakışıp çakışmadığının incelenmesine fırsat verilir. İncelemeler sonucunda, varsayımlarını gözden geçirmeleri ve verilen bir üçgene eş üçgenler oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair önermeler sunmaları ve tartışmaları sağlanır (SDB2.1). Öğrencilerin “Üç kenar uzunluğu ile tek bir üçgen oluşturulur.” gibi önermeler sunmaları beklenir. Eşlik sembolü ( $\cong$ ) tanıtılır ve eş üçgenlerin temsil edilmesinde karşılıklı elemanlarının dikkate alındığı vurgulanır. Öğrencilerin iki üçgenin eş olup olmadığına dair tartışma süreçlerinde önermelerinin rolünü değerlendirmeleri beklenir. Örneğin öğrencilerin bir ikizkenar üçgende farklı uzunluktaki kenara ait kenarortayın neden aynı zamanda yükseklik olduğunu eş üçgenlerden yararlanarak değerlendirmelerine fırsat verilir. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.

### MAT.8.3.4

Öğrencilerin günlük hayattan çeşitli örnekleri (fotokopi makinesinde küçültülmüş veya büyütülmüş şekiller gibi) ele alarak benzerlik üzerine tartışmaları ve inceledikleri şekillerin kenar uzunlukları arasındaki orantısal ilişkileri sorgulamaları sağlanır. Özel olarak benzer



üçgenlere odaklanılır. Benzer üçgenlerde karşılıklı kenar uzunlukları oranının eşit olduğu ve karşılıklı iç açılarının eş olduğunun fark edilmesi beklenir. Söz konusu oran “benzerlik oranı” olarak tanıtılır. Benzerlik oranının 1 (bir) olması durumunda elde edilen üçgenlerin özelliklerini tartışmalarına ve eş üçgenlerin aynı zamanda benzer olduklarının farkına varmalarına fırsat verilir. Öğrencilerin öğretmen tarafından gizli tutulan bir üçgene benzer bir üçgen oluşturabilmeleri için üçgenin hangi elemanlarının bilinmesinin yeterli olduğuna yönelik tartışmaları istenir (**SDB2.1**). Tartışma sonucunda, öğrencilerin benzer bir üçgeni oluşturabilmek için hangi özelliklerin bilinmesinin yeterli olduğuna yönelik varsayımlarda (“Üçgenin üç kenarının uzunluğunu bilmek benzer üçgen oluşturmak için yeterlidir.” gibi) bulunmaları sağlanır. Varsayımlarından hareketle öğretmene gizli tuttuğu üçgenin elemanları ile ilgili sorular sormaları, ardından uygun matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla benzer üçgenleri oluşturmaları istenir (**MAB5**). Süreçte öğrencilerin öğretmen tarafından gizli tutulan üçgenin kenar uzunluklarına dair bilgi aldıklarında benzer üçgeni oluşturmak için istedikleri bir benzerlik oranını kullanmaları sağlanır. Öğrenciler üç kenar uzunluğuna dair bilgi aldıklarında benzer üçgeni oluşturmak için cetvel ve pergel (matematik yazılımında belirli uzunlukta doğru parçası oluşturma ve çember araçları) kullanmaya, iki kenar uzunluğu ve bu kenarların oluşturduğu iç açının ölçüsüne dair bilgi aldıklarında ise cetvel ve açıölçer (matematik yazılımında belirli uzunlukta doğru parçası ve belirli ölçüye sahip açı oluşturma araçları) kullanmaya teşvik edilirler. Öğretmen tarafından gizli tutulan üçgenin sadece iç açılarının ölçülerine dair bilgi aldıklarında ise ölçüsüz cetvel yardımıyla keyfi bir doğru parçası çizmeleri ve bu doğru parçası bir kenar olacak biçimde benzer üçgenin iç açılarını açıölçer (matematik yazılımında belirli ölçüye sahip açı oluşturma aracı) yardımıyla oluşturmaları beklenir. Açılarının oluşturulmasının ardından cetvel (matematik yazılımında doğru veya ışın araçları) yardımıyla üçgenin diğer kenarlarını çizmeleri sağlanır. Öğrencilerin oluşturdukları üçgenlerin başlangıçtaki üçgen (gizli tutulan üçgen) ile benzer olup olmadıklarını inceleyerek varsayımların gözden geçirmeleri sağlanır. Oluşturulan üçgenin kenar uzunluklarının, gizli tutulan üçgenin kenar uzunluklarıyla orantılı olup olmadığı ve karşılıklı açılarının eş olup olmadığı incelenir. Öğrencilerin, başlangıçtaki üçgenin sadece iç açılarının ölçülerine yönelik aldıkları bilgiye dayalı olarak oluşturdukları üçgenin kenar uzunluklarının başlangıçtaki üçgenin kenar uzunlukları ile orantılı olup olmadığını incelerken fiziksel veya çevrim içi hesap makinelerinden yararlanmaları sağlanabilir (**MAB5**). İncelemeler sonucunda, başlangıçtaki üçgene benzer üçgenler oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair önermeler sunmaları hedeflenir. Bu süreçte öğrencilerin “Benzer üçgen oluşturabilmek için üçgenin iki iç açısının ölçüsünü bilmek yeterlidir.”, “İki kenar uzunluğu ve bu kenarların oluşturduğu iç açının ölçüsünü bilmek yeterlidir.” gibi önermeler sunmaları beklenir. Verilen iki üçgenin benzer olup olmadığını incelerken üçgenlerin özellikleriyle ilgili hangi bilgilere sahip olmalarının yeterli olacağına dair tartışma yapmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Tartışma sonunda önermelerinin benzer üçgenlerin karşılıklı elemanlarının incelenmesine yönelik katkısını değerlendirmeleri sağlanır. Örneğin öğrenciler ikişer iç açısı eş olan iki üçgenden birinin tüm kenarlarının uzunluklarını ve diğerinin bir kenar uzunluğunu bilmeleri durumunda ikinci üçgenin diğer kenar uzunluklarını nasıl belirleyeceklerini değerlendirebilirler. Ayrıca iki paralel doğru ve iki kesenle oluşan üçgen çiftinde (iki kesenin paralel olmadığı durumlarda oluşan üçgenler) kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi değerlendirmelerine fırsat verilir. Benzerlik sembolü ( $\sim$ ) tanıtılır ve benzer üçgenlerin sembolik olarak temsil edilmesinde karşılıklı köşe noktalarının dikkate alındığı vurgulanır (**MAB3**). Üçgenler dışında karşılıklı iç açıları eş ve karşılıklı kenar uzunlukları oranı eşit olan diğer çokgenleri de inceleyerek bu çokgenleri benzer çokgenler olarak ele almalarına fırsat verilir. Benzerlik oranı 1 (bir) olan benzer çokgenleri özel olarak eş çokgenler olarak ifade etmeleri sağlanır. Öğrencilerin bir üçgene benzer üçgenler oluşturmaya yönelik deneyimlerini değerlendirmek için çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir.



**MAT.8.3.5**

Sınıfta tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan rasyonel sayıları belirlemeye dönük tahmin-kontrol süreçlerini (**KB2.12**) ve tablo temsillerinin kullanımını (**MAB3**) içeren çalışmalar yapmalarına fırsat verilir. Bu süreçte çalışmalarını doğal sayılardan rasyonel sayılara doğru genişletmeleri sağlanır. Böylelikle “sayılar ve nicelikler” teması ile disiplin içi ilişkilendirme yapılır. Bu aşamada sınıf mevcuduna bağlı olarak grup çalışmalarından yararlanılabilir (**SDB2.2**). Belirlenen sayılar tüm öğrenciler tarafından değerlendirilerek doğruluğu test edilir. Yapılan incelemeler sonucunda ortaya çıkan sayı grupları listelenerek kaydedilir. Daha sonra öğrencilerin matematiksel araç (geometri şeritleri, cetvel, pergel gibi) veya teknolojikten (matematik yazılımında çember ve belirli uzunlukta doğru parçası oluşturma araçları gibi (**OB2**)) yararlanarak  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan kenar uzunluklarına sahip üçgenler oluşturmaları ve açıölçer yardımıyla (veya matematik yazılımında açı ölçme aracını kullanarak (**OB2**)) üçgenlerin dik açılıya sahip olduklarını belirlemeleri sağlanır (**MAB5**). Öğrencilerin listeledikleri rasyonel sayı gruplarını değerlendirerek kenar uzunlukları  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan üçgenlerin dik üçgenler olduğunu ifade etmeleri beklenir. Dik üçgende dik açının karşısındaki kenar “hipotenüs” olarak tanıtılır. Öğrencilerin gönye yardımıyla dik kenar uzunlukları rasyonel sayılar olan dik üçgen çizimleri ve hipotenüs uzunluğunun, dik kenar uzunluklarının kareleri toplamının kareköküne eşit olduğunu belirlemeleri sağlanır. Çizilen farklı dik üçgenlerde, dik kenar uzunluklarının kareleri toplamının karekökü irrasyonel sayı olur ise sayının ondalık gösteriminin belirlenmesi için fiziksel veya çevrim içi hesap makinelerinden yararlanılabilir (**MAB3, MAB5**). Dik üçgenlere ilişkin bu bağıntının “Pisagor bağıntısı” olarak isimlendirildiği belirtilir. Öğrencilerin dar ve geniş açılı üçgenlerde kenar uzunlukları arasındaki ilişki üzerine tartışmaları sağlanır. Bu tartışma sürecinde  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini kullanarak nasıl akıl yürütebileceklerini sorgulamalarına fırsat verilir. Tartışma sonunda dar açılı üçgenlerin kenar uzunluklarında  $a^2 + b^2 > c^2$ , geniş açılı üçgenlerin kenar uzunluklarında ise  $a^2 + b^2 < c^2$  şartının geçerli olduğunu fark etmeleri beklenir. Öğrencilerin öne sürülen kenar uzunluklarına sahip üçgenler oluşturarak açıları değerlendirmeleri sağlanır (**OB4**). Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde farklı soru türlerinden oluşan çalışma kâğıdı uygulanabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir. Ayrıca öğrencilere grup çalışması (**SDB2.1**) ile iş birliği içerisinde (**SDB2.2**) Pisagor’un hayatının, çalışmalarının ve Pisagor bağıntısının keşfinin araştırıldığı bir performans görevi verilebilir. Öğrencilerin performans görevinde ulaştıkları bilgileri dijital araçlar ile arkadaşlarına sunmaları sağlanabilir (**E2.5, OB2**). Performans görevi bilgi toplama, bilgiyi analiz etme, sunum hazırlama gibi kriterleri barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilir. Grup çalışmaları öğrencilerin kendi çalışmaları hakkında yargıda bulunabilecekleri (**SDB1.3**) öz değerlendirme formu ile arkadaşlarının çalışmaları hakkında görüşlerini belirtebilecekleri (**SDB2.2**) akran değerlendirme formu ile değerlendirilerek öğrencilerin kişisel ve grup içi etkinliklerdeki sorumluluklarını yerine getirme becerilerinin geliştirilmesi beklenir. Yapılan grup içi etkinliklerle öğrencilerin çalışkanlık değerini kazanmaları desteklenmiş olur (**D3.4**).

**MAT.8.3.6**

Öğrencilerin üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısı ile ilgili problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (iç açıların ölçüsü, kenarların uzunluğu, şekil gibi) ve problemlerin çözümünde matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirlemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerin problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürmelerine ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamalarına fırsat verilir. Ayrıca problemlerin çözümüne yönelik stratejiler geliştirmeleri ve çözüm için stratejileri uygulamaları sağlanır. Bu süreçte problemin çözümünde bir geometrik şekil içerisindeki yapıları fark etme, şekil içinde farklı geometrik şekiller oluşturma veya şekli parçalara ayırma, geometrik şekilleri ilişkilendirmek için ek çizimler yapma ve simetriden yararlanma gibi farklı stratejilerin

kullanımı teşvik edilir. Öğrencilerin problem çözümlerinin ardından çözüm yollarını kontrol ederek çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirmeleri istenir. Ayrıca stratejilerini gözden geçirmeleri de istenerek kısa yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları beklenir. Bu değerlendirmeler esnasında bazı problemlerin birden fazla çözümünün olabileceğini fark etmelerine ve esnek düşünme becerilerini kullanmalarına fırsat veren öğrenme ortamı oluşturulur. Öğrencilerden problemin çözümünde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları, genelleme yaparken de kullanılan stratejinin ve elde edilen sonuçların diğer şekiller için de geçerli olup olmadığını belirlemeleri sağlanır. Üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısına ilişkin problemleri içeren izleme testi kullanılabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Okul içerisinde bulunan boş bir alanın üçgensel bir bölge olarak en verimli şekilde kullanılması için nasıl değerlendirilebileceğine yönelik mimari çizim ve ölçme çalışmaları yapılması istenebilir. Böylece öğrencilerin üçgende açı-kenar ilişkisi ve üçgen eşitsizliğine yönelik bir probleme, uygulama odaklı çözümler geliştirmeleri beklenebilir.

Öğrencilerin benzer şekillerin oluşturulmasına yönelik bir araç olan pantografin tasarımı ve kullanımı ile ilgili araştırma yaparak kendi pantograflarını tasarlamaları ve kullanmaları istenebilir.

Üçgende kenarların orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan üçgenlerin birbirleriyle ve ilk üçgenle ilişkilerini inceleyerek benzerliğe dayalı ilişkiyi fark etmeleri sağlanabilir. Kâğıt kesme ve kaplama çalışmaları yardımıyla diğer benzer çokgenlerin alanları arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından incelenmesi istenebilir.

Thales'in piramidin yüksekliğini hesaplamak için kullandığı yöntemi araştırmaları istenebilir. Bu yöntemden faydalanan bir modelleme problemi kapsamında okul binasının, yakınlardaki bir elektrik direğinin veya bir ağacın yüksekliğini belirlemeleri istenebilir.

Öğrencilerin yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karede köşegenlerin meydana getirdiği üçgenler arasından eş, benzer ve köşegene göre simetrik olanları incelemeleri sağlanabilir.

Eş üçgenlere dair bilgileri kullanarak pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla verilen bir açıya eş açı inşa etmeleri istenebilir. İnşa sürecinde matematik yazılımında nokta, doğru ve çember araçlarından yararlanılabilir.

Öğrencilerin Pisagor bağıntısına ait farklı ispat yöntemleri hakkında araştırma yapmaları sağlanarak çıkarımlarına dair gerekçeleri sunmaları istenebilir.

Birûnî'nin, fizik ve astronomi alanında geometriyle ilişkili olarak yürüttüğü çalışmalarını dijital kaynaklardan araştırarak sonuçlarını sınıfta sunmalarına fırsat verilebilir.

Öğrencilere açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısına yönelik birden fazla çözümü olan problemler verilerek öğrencilerin farklı çözüm yolları geliştirmeleri istenebilir.

Öğrencilerin üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği, eşlik, benzerlik ve Pisagor bağıntısına yönelik olimpiyat sorularını çözmeleri sağlanabilir.

### Destekleme

Kenar uzunlukları ve iç açılarının ölçüleri tam sayı olacak şekilde üçgenler verilerek öğrencilerin cetvel ve pergel aracılığıyla kenar uzunluklarını ve iç açılarının ölçülerini belirlemeleri, ölçümlerini üçgende açı-kenar ilişkisi bağlamında tablo temsili ile yorumlamaları sağlanabilir.

Kenar uzunlukları tam sayı olan üçgenler verilerek öğrencilerin cetvel yardımı ile kenar uzunluklarını belirlemeleri ve tablo temsili aracılığıyla üçgen eşitsizliği bağlamında yorumlamaları sağlanabilir.

Öğrencilerin noktalı kâğıt üzerinde verilen bir üçgene eş üçgenler oluşturmalarına yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalar tüm elemanları verilen bir üçgen üzerinden yapılabileceği gibi üçgenin yeterli elemanları verilerek üçgeni öğrencilerin oluşturmalarına yönelik örneklerle de çeşitlendirilebilir.

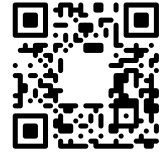
Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde şekilleri belirli oranda büyütme veya küçültme işlemleri yapılabilir. Miniatürk'teki yapıların sanal ortamlarda incelenmesi istenebilir.

Basitten karmaşığa, kolaydan zora problemler oluşturularak öğrencinin kendi hızında öğrenmesi sağlanabilir.

Pisagor bağıntısını doğrulamaya yönelik basamaklandırılmış somut ve sanal manipülatiflerin kullanılması ve kenarlar üzerindeki karelerin alanları arasındaki ilişkinin görselleştirilmesi sağlanabilir.

#### ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 4.TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER

Bu temada öğrencilerin dik prizmaların, dikdörtgen dik piramidin, dik dairesel silindirin ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarını çözümleyebilmeleri, dik dairesel silindirin yüzey açınıma ilişkin deneyimlerini dik dairesel silindirin yüzey alanına yansıtabilmeleri ve dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinden hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütme yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 15

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.15. Yansıtma, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

**EĞİLİMLER** E3.2. Odaklanma, E3.4. Gerçeği Arama

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D7. Estetik, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB9. Sanat Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Türkçe

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** KB2.12. Mevcut Bilgiye/ Veriye Dayalı Tahmin Etme, MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.8.4.1. Dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarını çözümleyebilme

a) Dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarında yer alan şekilleri belirler.

b) Dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarında yer alan şekiller arasındaki ilişkileri belirler.

MAT.8.4.2. Dik dairesel silindirin yüzey açınımına ilişkin deneyimlerini dik dairesel silindirin yüzey alanına yansıtabilme

a) Dik dairesel silindirin yüzey açınımına ilişkin deneyimlerini gözden geçirir.

b) Dik dairesel silindirin yüzey alanına yönelik çıkarım yapar.

c) Çıkarımını farklı örnekler üzerinden değerlendirir.

MAT.8.4.3. Dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinden hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütebilme

a) Dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecini ve daire ile dik dairesel silindir arasındaki ilişkiyi gözden geçirir.

b) Dairenin alan bağıntısının oluşturulma süreci ile dik dairesel silindirin hacim bağıntısının oluşturulma süreci arasındaki ilişkileri belirler.

c) İlişkilerden hareketle dik dairesel silindirin hacmine yönelik çıkarım yapar.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Dik Prizmalar, Dikdörtgen Dik Piramit, Dik Dairesel Silindir ve Dik Dairesel Koninin Yüzey Açınımları, Dik Dairesel Silindirin Yüzey Alanı ve Hacmi

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

### Genellemeler

- Dik dairesel silindirin hacmi taban alanı ile yüksekliğin çarpımıdır.

### Anahtar Kavramlar

ana doğru, cisim yüksekliği, dik dairesel koni, dik dairesel silindir, dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, tepe noktası, yanal yüzey

### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; zihin haritası, çalışma kâğıdı ve performans görevi ile değerlendirilebilir. Öğrencilerin dikdörtgenler prizması ve dik dairesel silindir şeklindeki paketli gıdaların paket maliyetini azaltmaya yönelik fikirler ortaya koymak amacıyla aynı hacme sahip, yüzey alanları farklı dikdörtgenler prizmaları tasarlayacakları performans görevi hazırlamaları sağlanabilir. Performans görevi; uygun silindirin seçimi, modellenmesi, yüzey alanının ve hacminin hesaplanması gibi kriterleri barındıran dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

Performans ürünü ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin dikdörtgen ve paralelkenarın alanı ile çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimleri üzerinden dairenin alan bağıntısını oluşturabildikleri, ayrıca dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını ve hacim bağıntısını değerlendirebildikleri kabul edilmektedir.

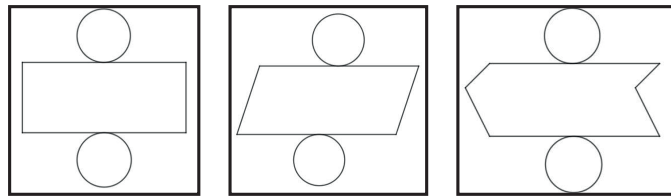
**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilere dairenin alan bağıntısının kullanımını içeren açık uçlu sorular ya da gerçek yaşam problemleri sorulabilir. Dikdörtgenler prizmalarının açınımlarını, yüzey alanlarını ve hacimlerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma** Dikdörtgenler prizmasının açınımdan hareketle dikdörtgenler dışında farklı çokgenlerin yüz olarak yer aldığı açınımların ne tür geometrik cisimlerin yüzey açınımlarını oluşturabileceğini sorgulamaları sağlanır.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.8.4.1

Sınıfa çeşitli dik prizma (üçgen dik prizma, yamuk dik prizma, beşgen dik prizma gibi), dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koni modelleri (üç boyutlu cisim takımları, karton rulolar, havlu kâğıt rulosu, kâğıt külah gibi) getirilerek öğrencilerin bu modelleri incelemeleri ve sınıf tartışması aracılığıyla temel elemanlarını belirlemeleri sağlanır (**SDB2.1**). Dik prizma çeşitleri, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koni öğretmen tarafından isimlendirilir. Öğrencilerden verilen modellerin yüzey açınımlarında yer alan geometrik şekilleri tahmin etmeleri (**KB2.12**) ve modelleri keserek yüzey açınımlarını oluşturmaları beklenir. Yüzey açınımlarında yer alan şekilleri (örneğin üçgen dik prizmanın yüzey açınımlarının iki üçgen ve üç dikdörtgenden oluştuğunu, dikdörtgen dik piramidin yüzey açınımlarının bir dikdörtgen ve dört üçgenden oluştuğunu) açıklamalarına fırsat verilir. Özel olarak kare dik piramidin yüzey açınımlarının da öğrenciler tarafından incelenmesi beklenir. Süreçte öğrencilerin sanal manipülatiflerden yararlanmaları sağlanabilir (**MAB5**). Dik prizma, dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel konide taban ve cisim yüksekliği tanıtılır. Ayrıca dik prizmalarda ve dikdörtgen dik piramitte yan yüzler; dik dairesel silindir ve dik dairesel konide yanal yüzeyler, dik piramit ve dik dairesel konide tepe noktası, dik dairesel konide ana doğru tanıtılır. İncelenen geometrik cisimlerin farklı yüzey açınımlarının oluşturulabileceğinin öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanır. Öğrencilerin özel olarak dik dairesel silindire odaklanarak yanal yüzey açınımlarının farklı biçimlerde oluşturulabildiğini ancak alan hesaplamasında pratiklik sağladığı için dikdörtgen olarak ele alındığını fark etmelerine olanak verilir (**E3.2**).



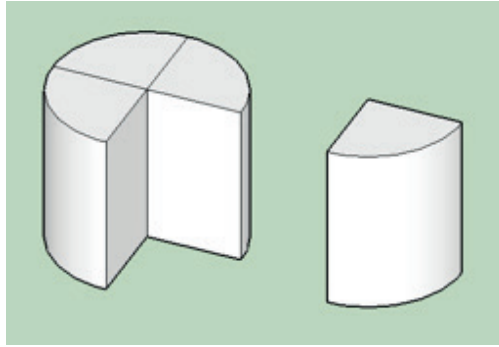
Şekil 1. Dik Dairesel Silindirin Alternatif Yüzey Açınımlarına İlişkin Örnekler

Öğrencilerin dik dairesel koninin de alternatif yüzey açınımları üzerinde tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Tartışma sürecinde öğrencilerin farklı yüzey açınımlarını tartışarak birbirlerinin bakış açılarını anlamalarına ve saygı göstermelerine fırsat veren uygun öğrenme ortamı oluşturulabilir (**SDB2.3**). Öğrencilerin dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarında yer alan şekiller arasındaki ilişkileri (örneğin dikdörtgen dik piramidin yüzey açınımlarında ikişer eş ikizkenar üçgenin yer aldığını, dik dairesel koninin yanal yüzeyini oluşturan daire dilimindeki yay uzunluğunun tabanı oluşturan dairenin çevre uzunluğuna eşit olduğunu) tartışarak ifade etmeleri sağlanır. Öğrencilerin dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koni üzerine yaptıkları çözümlerinin değerlendirilmesine yönelik zihin haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırlanan zihin haritası, kontrol listesi kullanılarak

değerlendirilebilir. Zihin haritalarının incelenmesi sonucunda dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımları ve yüzey açınımlarında yer alan şekiller arasındaki ilişkiler gibi bağlamlarda öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışları ortaya çıkarılarak öğretmen tarafından gerekli dönütler verilebilir. Öğretmenin yönlendirmesiyle öğrencilerin hem kendilerinin hem de birbirlerinin kavram yanlışlarını fark etmeleri amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu kullanılabilir. Bu süreçte öğretmen tarafından kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik tartışmalara ve açıklamalara olanak verilebilir **(SDB2.2)**.

#### MAT.8.4.2

Öğrencilerin dik dairesel silindirin yüzey açınımlarını oluşturan şekilleri ve aralarındaki ilişkileri gözden geçirerek ifade etmeleri sağlanır. Süreçte örneğin dikdörtgenin kenar uzunluklarından birinin silindirin yüksekliğine, diğerinin ise dairenin çevre uzunluğuna eşit olduğunun öğrenciler tarafından açıklanması beklenir **(OB4)**. Ardından öğretmen tarafından verilen dik dairesel silindir modelinin yüzey alanının nasıl hesaplanabileceğini tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur **(SDB2.1)**. Sürecin desteklenmesinde öğrencilerin somut ve sanal manipülatiflerden yararlanmaları sağlanabilir **(MAB5)**. Yürütülen tartışma sürecinde öğrencilerin dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısına yönelik çıkarım yapmaları beklenir. Öğrencilerin çıkarımlarını farklı dik dairesel silindir örnekleri üzerinden değerlendirmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Ayrıca bir dik dairesel silindir modelinden (köpük, sünger gibi malzemelerden üretilmiş modelden veya sanal modelden) **(MAB5)** kesilen parçaların temsil ettiği geometrik cisimlerin (örneğin dikey dilimlenmiş bir dik dairesel silindir modelinden elde edilen dilimlerin temsil ettiği geometrik cisimlerin) yüzey alanlarının nasıl hesaplanabileceğini değerlendirmeye ve sınıf içi tartışmalar içerisinde fikirlerini birbirlerine açıklamaya teşvik edilirler **(D14.1)**.

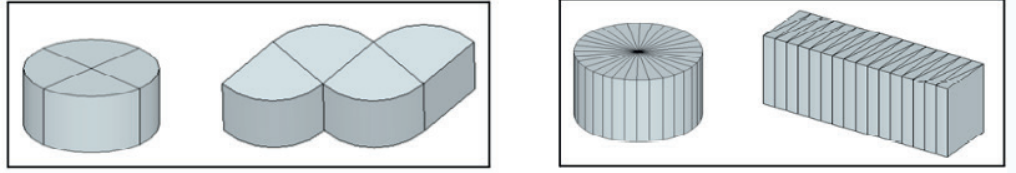


Şekil 2. Dikey Dilimlenmiş Dik Dairesel Silindir Modelinden Elde Edilen Dilimler

Dik dairesel silindirin yüzey alanının hesaplanmasında kültürel ve mimari eserlerden örnekler incelenerek saygı değeri çerçevesinde sınıf içi tartışmalar yapılabilir **(D14.1, OB9)**. Örneğin öğrencilerden Türk İslam sanatlarında silindir şeklindeki öğeleri (Erzurum'daki Çifte Minareli Medrese gibi) incelemeleri istenerek bu sanatları tanımaları, silindirin mimaride hem işlevsel hem de estetik açıdan önemli bir rol oynadığını görmeleri sağlanabilir. İşlevsel olarak bu öğelerin yapısal sağlamlığa sahip olduğunu, estetik olarak ise yapılara ve eşyalara zarafet **(D7.1)** kattığını fark etmeleri beklenir. Tartışma sürecinde öğrencilerin mimari eserlerde yükseklik ve çap uzunluğunu tahmin ederek **(KB2.12)** yüzey alanını yaklaşık olarak hesaplamaları sağlanabilir. Çeşitli problem durumlarında dik dairesel silindirin yüzey alanının hesaplanmasına yönelik (örneğin silindir sütunları kaplamak için ne kadar malzeme kullanılabileceği) açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme sorularından oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**MAT.8.4.3**

Öğrencilerin dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinde eş daire dilimleriyle oluşan dikdörtgenin alanı ile dairenin alanı arasındaki ilişkiyi gözden geçirmeleri istenir. Öğrencilere eş dik dairesel silindir modelleri (köpük, sünger gibi malzemelerden üretilmiş modeller veya sanal manipülatifler) **(MAB5)** verilerek çeşitli büyüklüklerde (4, 8, 16, 32 gibi çift sayılarda) eş dilimlere ayırmaları ve dilimleri yeniden birleştirerek farklı geometrik cisim modelleri oluşturmaları beklenir. Öğrencilerin dik dairesel silindir modelinin daha küçük eş dilimleri ile oluşan geometrik cisim modelinin dikdörtgenler prizması modeline dönüştüğünü gözlemlemeleri sağlanır **(E3.4, OB4)**. Ardından öğrencilerin dik dairesel silindirin hacmi ve oluşmakta olan dikdörtgenler prizmasının hacmi arasındaki ilişkiyi belirleyebilecekleri tartışma ortamı oluşturulur.



Şekil 3. Dik Dairesel Silindir Modelinin 4 ve 32 Eş Dilimi ile Oluşturulan Geometrik Cisim Modeli Örnekleri

Öğrencilerin dik dairesel silindirin elemanları ile prizmanın hacmini ilişkilendirmelerine fırsat verilir. Meydana gelen dikdörtgenler prizmasının ayrıt uzunluklarının sırasıyla dik dairesel silindirin yüksekliğine, tabana ait yarıçap uzunluğuna ve tabanının çevre uzunluğunun yarısına eşit olduğuna dair çıkarımlar yapmaları beklenir. Ardından öğrencilerin modelledikleri dik dairesel silindirin hacim bağıntısını matematiksel temsil yolları **(MAB3)** aracılığıyla farklı stratejiler kullanarak ifade etmelerine fırsat verilir. Öğrencilere dik dairesel silindirin yüzey alanını ve hacmini hesaplamaya ilişkin deneyimlerini kullanabilecekleri performans görevi verilebilir. Öğrencilerin dikdörtgenler prizması ve dik dairesel silindir şeklindeki paketli gıdaların paket maliyetini azaltmaya yönelik fikirler ortaya koymaları için aynı hacme sahip, yüzey alanları farklı dikdörtgenler prizmaları tasarlayacakları performans görevi hazırlamaları istenir. Böylece paketlemede kullanılan malzemenin boyutunun küçültülmesine yönelik fikirler öne çıkarılarak prizmaların yüzey alanları ve hacimleri arasındaki değişimi deneysel çalışmalar yoluyla sorgulamalarına fırsat verilir. Tasarım sürecinde somut materyaller ya da matematik yazılımı kullanılarak silindir modelleri oluşturmaya yönelik çalışmalar yapmaları sağlanır **(MAB5, OB2)**. Performans görevinin değerlendirilmesinde uygun silindirin seçimi, modellenmesi, yüzey alanının ve hacminin hesaplanması gibi kriterleri barındıran bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrencilerin dijital araçları kullanarak dik dairesel silindir ve dikdörtgenler prizması biçimindeki sütunlardan oluşan mimari yapıların modellerini somut materyaller veya üç boyutlu modelleme yazılımı ile oluşturmaları ve yapıların yüzey alanlarını ve hacimlerini belirlemeleri istenebilir.

Mısır piramitlerinin özelliklerinin araştırıldığı ve belirli oranda küçültülmüş minyatürlerinin tasarlandığı çalışmalar yürütülebilir.

Kesik kare dik piramit ve kesik dik dairesel koninin yüzey açınımlarının oluşturulduğu çalışmalar yapmaları sağlanabilir.



Öğrencilerin silindirlerin ve diğer geometrik cisimlerin hacimlerinin karşılaştırılmasına yönelik bir yöntem içeren Cavalieri (Kavalieri) Prensipli'ni araştırarak dijital sunum hazırlamaları sağlanabilir.

Öğrencilerle A4 kâğıdına ait farklı iki kenar uzunluğunun yükseklik kabul edilmesi hâlinde oluşturulacak dik dairesel silindirlerin hacmine yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalara önce tahmin süreci ile başlanabilir. Öğrencilerin oluşan dik dairesel silindirlerin yüksekliklerindeki ve yarıçap uzunluklarındaki değişimin hacim üzerindeki etkisini değerlendirmeleri beklenebilir. Bu çalışmalarda öğrencilerin yüzey alanındaki değişimi incelemeleri de sağlanabilir.

Öğrencilerin yaratıcılık becerilerini kullanarak dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacim bağıntısına ilişkin günlük hayat bağlamları içeren problem kurmaları istenebilir. Kurdukları problemleri dijital ortamda (EBA platformu gibi) paylaşarak birbirlerinin problemlerini değerlendirmeleri istenebilir.

Öğrencilerin dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımları, dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacmi ile ilgili olimpiyat sorularını çözmeleri sağlanabilir.

#### Destekleme

Dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin açınımlarına yönelik sanal manipülatifler aracılığı ile öğrencilerin görsel ve uzamsal becerileri desteklenebilir.

Dik dairesel silindir blokları ile çalışmaları sağlanarak konu somutlaştırılabilir. Havlu kâğıt rulosu ve tabanlara uygun kesilmiş iki daire modeli ile silindir yapmaları istenebilir.

Dik dairesel silindirin hacim bağıntısı ve yüzey alanının hesaplanmasında iş birlikli öğretim uygulamalarından yararlanılabilir.

#### ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 5.TEMA: DÖNÜŞÜM

Bu temada öğrencilerin matematik araç ve teknolojileri yardımıyla öteleme dönüşümünü çözümleyebilmeleri, bir şekle ait noktaların apsis ve ordinatlarının yansıma ve öteleme dönüşümündeki değişimlerine yönelik çıkarım yapabilmeleri ve çıkarımlarını problem durumlarına yansıtabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4.Çözümleme, KB2.10.Çıkarım Yapma

**EĞİMLER** E3.1. Uzmanlaşma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarlama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.1. Uyum, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D3. Çalışkanlık, D4. Dostluk, D7.Estetik, D19. Vatanseverlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB5. Kültür Okuryazarlığı, OB9.Sanat Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Fen Bilimleri, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım, Görsel Sanatlar, Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

**MAT.8.5.1. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla öteleme dönüşümünü çözümlereyebilme**

- Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla düzlemde geometrik şekillerin öteleme dönüşümü altındaki görüntülerinin kenar ve açı özelliklerini belirler.*
- Geometrik şekiller ile öteleme dönüşümü altındaki görüntüleri arasındaki ilişkileri belirler.*

**MAT.8.5.2. Dik koordinat sisteminde geometrik şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının öteleme dönüşümündeki değişimlerine ve eksenlere göre yansıma dönüşümündeki değişimlerine ilişkin çıkarım yapabilme**

- Geometrik şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının öteleme dönüşümündeki değişimlerine ve eksenlere göre yansıma dönüşümündeki değişimlerine dair varsayımlarda bulunur.*
- Geometrik şekillerin öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini ve koordinat eksenlerine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturur.*
- Oluşturduğu görüntülere ait noktaların apsis ve ordinatlarını varsayımları ile karşılaştırır.*
- Geometrik şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının öteleme dönüşümündeki değişimlerine ve koordinat eksenlerine göre yansıma dönüşümündeki değişimlerine dair önermeler sunar.*
- Sundukları önermelerinin dik koordinat sisteminde konumları verilen iki geometrik şekil arasında öteleme veya eksenlere göre yansıma dönüşümüne dayalı bir ilişkinin bulunup bulunmadığını incelemeye sağladığı katkıyı değerlendirir.*

**MAT.8.5.3. Öteleme ve yansıma dönüşümlerini içeren problemleri çözebilme**

- Öteleme ve yansıma dönüşümlerine ilişkin problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (eşlik, uzaklık, diklik, paralellik, koordinatlar gibi ) belirler.*
- Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.*
- Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
- Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
- Öteleme ve yansıma dönüşümlerini içeren problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.*
- Belirlenen stratejileri çözüm için uygular.*
- Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.*
- Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek kısa yolları değerlendirir.*
- Kullandığı strateji veya stratejileri farklı problemlerin çözümlerine geneller.*
- Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Dik Koordinat Sisteminde Öteleme ve Yansıma Dönüşümü

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Bir geometrik şekil, öteleme dönüşümü altındaki görüntüsü ile eştir.*
- Yansıma dönüşümünde bir noktanın görüntüsünün apsis ve ordinatı simetri doğrusuna göre belirlenir.*

- Öteleme dönüşümünde bir noktanın görüntüsünün apsis ve ordinatı dönüşümde verilen uzaklık ve yöne göre belirlenir.

### Anahtar Kavramlar

öteleme dönüşümü

### Sembol ve Gösterimler

-

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, izleme testi, grup değerlendirme formu, performans görevi, öz ve akran değerlendirme, bütüncül dereceli puanlama anahtarı, analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere Escher(Eşer)'in eserleri sunularak eserin içerdiği dönüşümleri inceledikleri, kendi orjinal ve estetik tasarımlarını bir desen üzerinden geliştirerek süslemeler yaptıkları bir performans görevi verilebilir. Performans görevinde, akran değerlendirme formu aracılığıyla birbirlerini, öz değerlendirme formu aracılığıyla da kendilerini değerlendirmeleri sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin tasarımları, eserdeki dönüşümleri belirlemeye, Escher (Eşer) tipi bir süsleme oluşturmaya ve yaratıcılığa dayalı kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

Dik koordinat sistemine yerleştirilen Türkiye haritası üzerindeki belirli noktaların birleştirilmesiyle meydana gelen çokgenlerin belirli yön ve uzaklığa bağlı öteleme dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına yönelik performans görevi verilebilir. Bu süreçte Türkiye haritası görselinin matematik yazılımında  $x=26$ ,  $x=45$ ,  $y=36$ ,  $y=42$  doğrularının arasına yerleştirilmesi ve yazılım araçları ile çalışılması sağlanabilir. Öğrencilerin haritada oluşturdukları çokgenlerin iç bölgesinde kalan şehirlerin ve ilçelerin kültürel ve coğrafik özelliklerini açıklamaları istenebilir. Öğrencilerin çalışmalarını dijital sunumlar aracılığıyla sunmaları sağlanarak sunumlar uygun ölçme aracı (öz/akran/grup değerlendirme, kontrol listesi, gözlem formu, derecelendirme ölçeği, bütüncül ya da analitik dereceli puanlama anahtarı) kullanılarak değerlendirilebilir.

Tema boyunca işlenen öğrenme çıktıları/süreç bileşenleri hakkında öğrencilerin eksik öğrenmelerini belirlemek ve gidermek amacıyla izleme testi uygulanabilir.

Performans ürünleri, izleme testi ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

### ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

#### Temel Kabuller

Öğrencilerin dik koordinat sistemi üzerinde verilen bir noktanın yerini belirleyebildikleri, geometrik bir şeklin yansıma dönüşümü altındaki görüntüsüne ilişkin çıkarım yapabildikleri ve bir şekil ile yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü verildiğinde simetri doğrusunu oluşturabildikleri kabul edilmektedir.

#### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin yansıma dönüşümü ile ilgili ön bilgilerinin değerlendirilmesi için kareli (veya noktalı) ve çizgisiz kağıt üzerindeki bir şeklin bir doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca apsis ve ordinat değerleri verilen bir noktanın dik koordinat sistemindeki yerini göstermeye ve verilen bir noktanın apsis ve ordinatını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Söz konusu çalışmalar için açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

#### Köprü Kurma

Öteleme dönüşümüne ilişkin günlük hayattan (satranç taşları, teleferik gibi) örnekler verilebilir. Sanatçılar, zanaatkarlar, müzisyenler, kareograflar gibi farklı alanlarda uzmanlığı olan kişilerin öteleme dönüşümüne dayalı çalışmalarından örnekler sunulabilir. Ayrıca Türk İslam sanatındaki süsleme çalışmaları (örneğin Anadolu halı ve kilim motifleri, mimari

eserlerdeki geometrik süslemeler) arasında çeşitli geometrik dönüşümleri içeren eserlerin öğrenciler tarafından incelenmesi için uygun öğrenme ortamı oluşturulabilir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT 8.5.1

Öğrencilerin çeşitli geometrik dönüşümleri içeren sanat eserlerinde inceledikleri (OB9) geometrik şekillerin sahip olduğu ortak ve farklı özellikleri sorgulamalarına ve eserleri yorumlamalarına fırsat verilir. Böylece estetik değerinin kazanılması desteklenir (D7.1). Süreçte öğrencilerin duruşları aynı olan şekilleri fark etmeleri sağlanarak şekillerin elemanlarına ait uzunluk ve açı ölçülerini matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla belirlemeleri istenir (MAB5). Ardından öteleme dönüşümüne yönelik şekiller arasındaki eşlik, eşit uzaklık ve yöne dayalı ilişkileri belirlemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. İnceleme sonunda öteleme dönüşümü tanıtılarak şekillere ait noktalar ve görüntüleri arasında bir eşleme yapıldığı, öteleme dönüşümünün belirleyicilerinin aynı yön ve eşit uzaklık olduğu vurgulanır. Öğrencilerin grup çalışması (SDB2.2) yapmaları sağlanarak verilen geometrik şekillerin (üçgen, dörtgen gibi) öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini kareli veya noktalı kâğıt üzerinde çizmeleri ve birbirlerinin çizimlerini değerlendirmeleri istenebilir (OB4). Ayrıca öğrencilerin, çizim yaparken izledikleri yöntemleri tartışmaları istenir. Grup çalışmalarının değerlendirilmesinde grup değerlendirme formu kullanılabilir. Çizimlerin değerlendirilmesinde kâğıt üzerinde asetat gibi somut materyallerden yararlanılabilir. Ayrıca öğrencilere matematik yazılımında öteleme dönüşümü içeren araçları kullanma fırsatı verilebilir (OB2). Öğrencilerin kareli veya noktalı kâğıt üzerinde verilen geometrik şekillerin istenen yön ve uzaklığa bağlı öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini çizmeye, şekil ve görüntüsü verilen bir öteleme dönüşümünde yönün ve uzaklığın belirlenmesine dayalı soruları içeren bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Çalışma kâğıdında farklı soru türleri (açık uçlu, kısa cevaplı sorular, doğru yanlış, eşleştirme soruları) kullanılabilir. Öğrenci çizimleri eşlik, eşit uzaklık ve yöne dayalı kriterleri barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

#### MAT.8.5.2

Öğrencilerin dik koordinat sistemi üzerinde verilen geometrik şekillerin belirli yön ve uzaklığa bağlı öteleme dönüşümü altındaki görüntülerinde ve koordinat eksenlerine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinde noktaların (şekle ait köşe noktaları gibi) apsis ve ordinatlarının nasıl değiştiğine yönelik varsayımlarda bulunmaları sağlanır. Bu süreçte doğru parçası, üçgen ve dörtgenler üzerinde çalışmaları sağlanır. Daha sonra dik koordinat sistemi üzerinde verilen şekillerin öteleme ve yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturarak noktaların apsis ve ordinatlarındaki değişimi varsayımları ile karşılaştırmalarına fırsat verilir. Öğrencilerin cetvel ve simetri aynası gibi matematiksel araçlardan ve kâğıt katlama uygulamalarından yararlanmaları istenir. Süreçte matematik yazılımındaki öteleme ve yansıma dönüşümü araçlarının kullanımına da fırsat verilebilir (MAB5, OB2). Ayrıca öğrencilerin tablo temsili aracılığıyla şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının aşağı, yukarı, sağa ve sola öteleme dönüşümü altındaki değişimlerini, x ve y eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki değişimlerini kaydetmeleri sağlanır (MAB3). Ardından öğrencilerin geometrik şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının belirli yön ve uzaklığa bağlı öteleme dönüşümünde ve koordinat eksenlerine göre yansıma dönüşümünde nasıl değiştiğine yönelik önermeler sunmaları beklenir. Örneğin, öğrencilere "Geometrik şekle ait noktaların apsisleri yukarı veya aşağı yönlü öteleme dönüşümünde değişmezken ordinatları yukarı yönlü öteleme dönüşümünde verilen uzaklık kadar artar ve aşağı yönde ise azalır." gibi önermeler sunmaları için fırsat verilir. Bunun devamında öğrencilerin iki geometrik şekle ait noktaların apsis ve ordinatları verildiğinde söz konusu şekiller arasında öteleme dönüşümüne veya eksenlere göre yansıma dönüşümüne dayalı ilişkilerin bulunup bulunmadığını değerlendirirken önermelerinden nasıl yararlanabileceklerini ifade etmeleri sağlanır. Dik koordinat sisteminde verilen geometrik şekillerin yansıma ve öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini çizme ve ayrıca -çizim yapmadan- bir geometrik şeklin öteleme ve yansıma dönüşümü altındaki görüntülerine ait noktaların apsis

ve ordinatlarını açıklamaya yönelik çalışma kâğıdı hazırlanabilir. Ayrıca öğrencilerin uygulama yapabilecekleri bir performans görevi verilebilir. Örneğin, dik koordinat sistemine yerleştirilen Türkiye haritası üzerindeki belirli noktaların birleştirilmesiyle meydana gelen çokgenlerin belirli yön ve uzaklığa bağlı öteleme dönüşümü altındaki görüntülerinin öğrenciler tarafından oluşturulması sağlanır. Bu süreçte Türkiye haritası görselinin matematik yazılımında  $x=26$ ,  $x=45$ ,  $y=36$ ,  $y=42$  doğrularının arasına yerleştirilmesi ve yazılım araçları ile çalışılması sağlanabilir (**OB2**). Öğrencilerden haritada oluşturdukları çokgenlerin iç bölgesinde kalan şehirlerin ve ilçelerin kültürel ve coğrafik özelliklerini açıklamaları istenebilir. Böylece vatanseverlik değerinin kazanılması desteklenir (**D19.2, OB5**). Öğrencilerin çalışmalarını dijital araçlar ile sunmaları sağlanarak, sunumları uygun ölçme aracı (öz/akran/grup değerlendirme, kontrol listesi, gözlem formu, derecelendirme ölçeği, bütüncül ya da analitik dereceli puanlama anahtarı) aracılığıyla değerlendirilebilir.

### MAT.8.5.3

Yansıma ve öteleme dönüşümü ile ilgili çeşitli bağlamlardan (örneğin satranç, süslemeler, haritalar) seçilen problemlerden yararlanılır. Dönüşümlerle ilgili problemlerin çözümünde öğrencilerden öncelikle problemle ilgili matematiksel bileşenleri (eşlik, uzaklık, diklik, paralellik, koordinatlar gibi) belirlemeleri beklenir. Ardından öğrencilerin matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir (**E3.1**). Problemlere yönelik çözümlere geçmeden önce sonuca ilişkin tahminde bulunmaları, kullandıkları tahmin stratejilerini tartışmaları sağlanır. Daha sonra öğrencilerin öteleme ve yansıma dönüşümüne yönelik ilişkileri kullanmak için stratejiler geliştirmeleri ve geliştirdikleri stratejileri uygulamaları istenir. Öğrenciler stratejileri geliştirirken ve uygularken kareli kâğıt, noktalı kâğıt, geometri tahtası gibi somut manipülatifler (**MAB3**) veya alternatif olarak matematik yazılımından (**MAB5**) yararlanmaları için teşvik edilebilir (**SDB3.3**). Ayrıca öğrencilerin stratejiler geliştirirken farklı temsillerden (**MAB3**) (bir noktanın dik koordinat sistemi üzerindeki yansıma ve öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatlarına ait tablo oluşturma gibi) yararlanmaları sağlanır. Stratejilerin geliştirilmesinde ve problemin çözümü için stratejilerin uygulanmasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları sağlanabilir. Problem çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeye ve çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir (**SDB3.1**). Süreçte öğrencilerin görev ve sorumluluklarını çalışkanlık değeriyle yerine getirmeleri (**D3.4**), kendi öğrenme süreçlerinin farkında olmaları ve arkadaşlarıyla dayanışma içinde ve dostça çalışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Böylece dostluk değerinin kazanılması desteklenir (**D4.4**). Öğrencilerin, stratejilerini ve buldukları yolları gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. Problem bağlamları da göz önünde bulundurularak öğrencilerin çıkarımları üzerine değerlendirmeler yapmaları istenir. Öğrencilerden problemin çözümünde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapabilmeleri, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirebilmeleri beklenir. Kurdukları problemlerin bağlamlarına yönelik yansımalar yapılarak öğrencilerin çıkarımlarını değerlendirmeleri ve seçtikleri stratejilere karar verme süreçlerine ait davranışlarının sorumluluğunu kabul etmeleri sağlanır (**SDB3.3**). Yansıma ve öteleme dönüşümüne yönelik problem durumlarını içeren izleme testi hazırlanabilir. Değerlendirme sonuçlarına göre öğrencilere geri bildirim verilebilir. Escher (Eşer)'in eserlerini inceleyen ve eserin içerdiği dönüşümleri keşfeden öğrencilere, bir desen üzerinden kendi orijinal ve estetik tasarımlarını geliştirerek süslemeler yapmaları için performans görevi verilebilir. Bu çalışma, görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek öğrencilerin Escher (Eşer)'in eserlerindeki tarzı matematiksel ve estetik değeri bağlamında yorumlamaları sağlanabilir (**D7.1, OB9**). Performans görevi grup çalışması (**SDB2.1**) olarak öğrencilerin iş birliği içerisinde (**SDB2.2**) tamamlayacakları biçimde tasarlanabilir. Performans görevinde,

akran değerlendirme formu ile birbirlerini **(SDB2.2)**, öz değerlendirme formu aracılığıyla da kendilerini **(SDB1.3)** değerlendirmeleri sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin tasarımları eserdeki dönüşümleri belirlemeye, Escher (Eşer) tipi bir süsleme oluşturmaya ve yaratıcılığa dayalı kriterleri içeren bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin yansıma ve öteleme dönüşümü ile ilişkili doğadan ve sanattan seçilen görselleri matematik yazılımındaki dik koordinat sisteminde incelemeleri sağlanabilir. Yapılan incelemelerden hareketle öğrencilerin matematik yazılımında öteleme ve yansıma dönüşümlerinden biri veya ikisini de içeren özgün görseller ve süslemeler oluşturmaları istenebilir.

Yansıma ve öteleme dönüşümü ile ilgili kodlama çalışmaları gerçekleştirilebilir. Kâğıt-kalem ile kodlama çalışmaları gerçekleştirilebileceği gibi öğrencilerin dijital ortamda tasarlayıp geliştirebileceği kodlama programları da kullanılabilir.

Öteleme ve yansıma dönüşümlerine ilişkin problem kurmaları ve kurdukları problemleri çözmeleri istenebilir.

**Destekleme** Öğrencilere, geometrik şekillerin öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini oluştururken şekilleri asetat ve poşet dosya gibi şeffaf materyaller üzerine kopyalamaları ve görüntü ile materyaldeki görseli eşleştirmeleri sağlanabilir.

Kareli veya noktalı kâğıtta birden fazla paralel katlama (paralel kat izleri meydana getiren katlamalar) yardımıyla şekillerin öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturmaları sağlanabilir.

Kareli veya noktalı kâğıttaki katlamalar ile birbirine dik olacak biçimde meydana getirilen kat izleri eksen kabul edilerek yansıma dönüşümünde noktaların koordinatlarının değişimi ile ilgili çalışmalara yer verilebilir.

Yansıma ve öteleme dönüşümlerine yönelik problemleri içeren çalışma kâğıdında öğrencinin öğrenme hızına uygun ve dönüşümlerin görselleştirildiği uyarlamalar yapılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 6.TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Bu temada öğrencilerin farklı veri türleri ile istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumları bağlamında istatistiksel araştırma sürecini yürütebilmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminler hakkında tartışabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 20

**ALAN**  
**BECERİLERİ** MAB4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme

**KAVRAMSAL**  
**BECERİLER** KB2.18. Tartışma

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistemati Olma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal**  
**Öğrenme Becerileri** SDB1.2. Öz Düzenleme/ Kendini Düzenleme, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D3. Çalışkanlık, D6. Dürüstlük, D8. Mahremiyet, D13. Sağlıklı Yaşam, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB3. Finansal Okuryazarlık

**DİSİPLİNLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI**  
**İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma, KB2.14. Yorumlama, KB3.3. Eleştirel Düşünme



## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.8.6.1. Kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme

- Kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.
- Kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayanan betimleme veya karşılaştırma gerektirebilecek araştırma soruları oluşturur.
- Kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye ulaşmak için plan yapar.
- Kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye ve araştırma sorusuna uygun anket soruları hazırlar.
- Anketi kullanarak veri toplar veya hazır veriye ulaşır.
- Veri görselleştirme (nokta grafiği gibi) ve özetleme (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer, açıklık veya ortalama mutlak sapma) araçlarını seçme gerekçelerini belirtir.
- Toplanan veriyi uygun araçlarla analiz eder.
- Araştırma sonuçlarını elde eder.
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gerekçeler sunar.
- Araştırma sonuçlarının araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirir.
- Araştırma süreci adımlarını değerlendirerek araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlar.

MAT.8.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik istatistiksel temellendirme yapar.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklı) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları çürütür ya da kabul eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Kategorik ve Nicel (Kesikli-Süreklı) Veri Dağılımları

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Veri dağılımları, verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Nicel veri dağılımlarında veri özetleme araçlarına ilişkin sonuçlar, dağılımın merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

#### Anahtar Kavramlar

dağılım, değişebilirlik, evren, örneklem, veri

#### Sembol ve Gösterimler

-

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; performans görevi, çalışma kâğıdı (açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan), öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Bu temada istatistiksel araştırma gerektiren durumlara yönelik sınıfta gerçekleştirilecek tartışma ortamlarında gözlem formundan yararlanılarak araştırma sorularının oluşturulmasıyla ilgili öğrencilere geri bildirim verilebilir.

İki farklı gruba aynı araştırma sorusuna yönelik performans görevi verilebilir. Öğrencilerden araştırma sorusu bağlamında topladıkları veriye dayalı karar vermelerine yönelik araştırma raporu veya infografik oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenebilir. İncelenen istatistiksel araştırma süreçlerinde farklı örnekleme çalışmanın araştırma sonuçlarına etkisi sınıf içinde tartışılabilir. Bu görevin değerlendirilmesinde istatistiksel araştırma sürecinin araştırma sorusuna uygunluğu, veri özetleme araçlarının kullanımı ve sonuçların yorumlanması ölçütlerinden oluşan bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları aracılığıyla kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanabilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Bir problemin çözümünde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip etmeleri gerektiğini fark edebildikleri, veri özetleme araçlarına ilişkin hesaplamaları yapabildikleri, nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı sonuçları yorumlayabildikleri, istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci kapsamında kategorik veya nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı karar verme ve tartışma becerileri ile ilgili ön bilgilerini değerlendirmeye yönelik sorular sorulabilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve döngüsel yapısının farkında olup olmadıklarına ilişkin gözlem formu doldurulabilir. Ele alınacak araştırma problemlerinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına hitap etmesi amacıyla sınıf içi tartışma ortamı oluşturulur. Veri toplama, özetleme (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer, açıklık ve ortalama mutlak sapma), görselleştirme (çizgi grafiği ve nokta grafiği), sonuçları yorumlayarak karar verme ve tahminleri tartışabilme becerilerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan hazır bulunuşluk testi uygulanabilir.

### Köprü Kurma

Farklı veri türlerinden seçilmiş merak uyandıran haberlerle öğrencilerin düşünce ve deneyimlerini ifade etmeleri sağlanır.

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri türü muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada veri görselleştirme ve özetleme araçlarının veri türü ile uygunluğu ele alınır.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.8.6.1

Sınıf içinde merak uyandıran gerçek bir yaşam durumu üzerinde inceleme yapılırken (E1.1) doğum istatistikleri, besin türleri, parite değişimleri (OB3) gibi farklı veri türlerine yönelik fen bilimleri veya sosyal bilgiler ile ilişkili sosyal farkındalık oluşturacak bağlamlara değinilir (SDB2.3), öğrencilerin sağlıklı beslenmeyi önemsemeleri teşvik edilir (D13.1). Bu incelemelerde ele alınacak veri türünün ne olacağı hakkında tartışmalar yapılarak uygun olan veri türü belirlenir.

Öğrencilerden gerçek yaşam bağlamlarında istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark ederek betimleme veya karşılaştırma gerektiren araştırma sorularını oluşturmaları beklenir. Araştırma soruları; amacın net olması, değişkenlerin belirlenebilir olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve değişebilirlik (doğal ortamdan, müdahaleden veya ölçümden kaynaklı) kriterlerini sağlayacak şekilde ele alınır. Bu kriterleri sağlayan ve sağlamayan araştırma sorularına ilişkin örneklerin incelenmesi istenir. Sınıf içinde oluşturulacak tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair çıkarımda bulunmaları sağlanır (SDB2.2). Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümü için araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz düzenleme/kendini düzenleme becerileri desteklenir (SDB1.2). Araştırma sorularına yönelik evren ve örneklemin belirlenmesi ile seçilen örneklemin evreni temsil etme durumu tartışılır. Bu tartışmada öncelikle araştırma çerçevesine uygun evrenin belirlenmesi sağlanır. Uygun olan ve olmayan evren tanımlamalarının gerekçeleri ele alınır. Örneğin ortaokul öğrencilerinin telefon kullanma sürelerine yönelik bir araştırmada evrenin, bulundukları okul, ilçe, il ya da ülke genelinde ele alınması tartışılır. Buna uygun olarak evrenin sınırlandırılması gerektiğini fark etmeleri beklenir. İkinci olarak evrenin özelliklerini taşıyan bir örneklemin öğrenciler tarafından belirlenmesi istenir. Ortaokul öğrencilerinin telefon kullanma sürelerine yönelik araştırmada A ili üzerinden sınırlandırılmış evren için, sadece kendi okulundaki sekizinci sınıf öğrencilerinin bir örneklem olarak görülemeyeceğini fark etmeleri ve çeşitliliğin nasıl sağlanabileceğine yönelik tartışmalar gerçekleştirmeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Verinin elde edilmesinde araştırma sorularına uygun veriye ulaşma seçenekleri göz önünde bulundurularak bir plan yapılır. Bu süreçte iki alternatif bulunmaktadır: Öğrenci veriyi kendisi toplayabilir veya hazır bir veriye (medya veya resmî kanallardan) ulaşabilir. Veri toplama sürecinde veriyi kendisi toplayacaksa anketi oluşturma, örnekleme seçme, verilerin nerede, ne zaman, nasıl toplanacağını ve verilerin nasıl kaydedileceğini belirleme ölçütlerini dikkate alması beklenir. Anket oluşturma ve veri toplama süreçlerinde öğrenciler grup çalışmalarına yönlendirilir. Anket sorularının açık, anlaşılır ve amaca uygun olması, soruların anket katılımcılarının profiline ve beklenen muhtemel bulgulara göre şekillendirilmesi istenir. Öğrencilerden anket sorularını hazırlarken kişisel verinin gizliliğini korumaları ve mahremiyeti gözetmeleri beklenir. Bu süreçte alınabilecek önlemler (ankette ismin yazılmaması, kurumlardan izin alınması gibi) mahremiyet değeri bağlamında tartışılır (D8.1, SDB3.3). Veri toplama planını oluşturan öğrencilerin veriyi toplama ve analize hazırlama adımlarında çevrim içi uygulamaları ve istatistik yazılımlarını kullanmaları sağlanabilir (OB2, MAB5). Bazı durumlarda her iki veri elde etme yöntemi de değerlendirilir.

Veri toplama süreci sınıf içinde, sınıf dışında veya dijital ortamlarda gerçekleştirilir. Öğrenciler veri toplama sürecinde iş birliği veya iş bölümü yaparak veri elde edebilir (SDB2.2). Bu aşamada veri toplama ve topladığı verileri kaydetme adımlarında not defteri ya da dijital araçlardan yararlanmaları sağlanır. Öğrencilerin veri toplama sürecinde gizlilik ve mahremiyet boyutlarını gözeterek süreci tasarlamaları beklenir. Kişisel verinin gizliliğinin ihlali ve olası sonuçları tartışılarak mahremiyet değerine vurgu yapılır (D8.2, OB2). Öğrencilerin veri toplama adımı arkadaşlarından, katılımcılardan ya da kurumlardan izin almaları gerektiğini fark etmeleri beklenir.

Veri analizi adımıyla görselleştirme ve özetleme araçları, araştırma sorusu ile ilişkilendirilerek ele alınır. Bu adımda görselleştirme ve özetleme araçlarının seçilmesi, seçimin gerekçelendirilmesi, oluşturulması/hesaplanması ve kullanılması beklenir. Sınıf ortamında ele alınacak araştırma örneklerinde tercih edilecek veri görselleştirme aracının gerekçeleri (veri türüne uygunluğu, aracın yapısının ve işlevlerinin bilinmesi gibi) öğrencilerden istenir (**MAB3**). Aynı durumda kullanılacak birden fazla görselleştirme aracı varsa araçların birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönleri göz önüne alınarak bu araçları seçme nedenlerini gerekçelendirmeleri beklenir (**SDB3.3**).

Veri görselleştirme araçlarının özelleştirilmesi veri analizinin odak noktalarından biridir. Örneğin hava durumuna yönelik bir sütun grafiğinin negatif sıcaklık değerlerini ifade etmesi ve sıcaklık değerlerinin karşılaştırılmasına olanak tanınması için özelleştirilmesi incelenebilir. Bu özelleştirmede elektronik tablo ya da istatistik yazılımlarından yararlanılabilir. Veri görselleştirme araçları, veri özetleme araçları ile ilişkilendirilerek birlikte yorumlanır. Veri özetlemeye yönelik sonuçlar dağılım ve yayılım incelemeleri ile birlikte ele alınır. Öğrencilerin farklı dağılımlara sahip örnekleri incelerken yayılım ölçüleri ve merkezî eğilim ölçülerinin değerleri arasındaki ilişkileri yorumlamaları sağlanır (**KB2.14**). Öğrencilerin veri özetleme araçlarından hangisinin veri setini daha iyi temsil edeceğini tartışmaları istenir.

Veri görselleştirme ve özetleme araçları dağılım, yayılım, merkez ve değişebilirlik kavramları ile ilişkilendirilir. Nitelikleri farklı (veri sayısı çok fazla olan, açıklığı fazla olan gibi) veri setleri kullanılarak veri dağılımları görselleştirme araçları üzerinden incelenir. Diğer taraftan dağılımın incelenmesinde merkezi eğilim ölçülerinin birbirine yakınlığı, veri setini temsil etmesi, veri setinde bulunması, merkezi temsil edebilecek bir bölgede bulunması durumlarının yorumlanması istenir.

Veri özetleme araçlarının değerlerinin bulunmasında hesap makinesi kullanımı tercih edilerek öğrencilere yorumlamaları için fırsat ve zaman verilir. Veri setinde bilinmeyen verinin bulunması üzerine merkezi eğilim ya da yayılım ölçülerinin hesaplanmasına ilişkin çalışmalara yer verilmez. Veri setindeki anlık manipülasyonların değişime etkisinin dinamik olarak takip edilmesi ve etkileşimli olarak deneyimlenmesi sürecinde teknolojiye yararlanılabilir (**MAB5**). Öğrencilerin bu araçlardan yararlanarak veri sürecini düzenli, anlamlı ve sistematik olarak sunmaları teşvik edilir (**E3.7**).

İstatistiksel araştırma sürecinin tüm adımlarını sistematik olarak takip eden öğrencilerin araştırma sonuçlarını yorumlamaları beklenir (**KB2.14**). Öğrencilerden elde ettikleri araştırma sonuçlarını veri görselleştirme ve özetleme araçlarıyla ilişkilendirirken istatistiksel bir dil kullanarak (örneğin verilerin merkezinin nasıl bir eğilim gösterdiği, verilerin nasıl yayıldığına dair ifadeler) açıklamaları istenir. Öğrencilerin sonuçlar üzerine düşüncelerini teşvik edecek sorular sorularak araştırma sonuçlarından hareketle veriler arası karşılaştırma yapmaları ve veri ötesinin yorumlanması için geleceğe yönelik tahminlerde ve önerilerde bulunmaları sağlanır. Öğrencilerden ulaştıkları araştırma sonuçlarına dair gerekçeler belirtmeleri istenir. Sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri öğrenciler tarafından yeniden eleştirel bir gözle incelenir (**E3.10**). Değerlendirme aşamasında sonuçlardan hareketle öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine uygun olmayan adımları yeniden planlamaları ve uygulamaları beklenir (**SDB3.2**). Bu süreçte öğrenciler veriye dayalı karar vermeye yönelik öz düzenleme/kendini düzenleme becerilerini işe koşmaları için desteklenir (**SDB1.2**). İstatistiksel araştırma sürecine dair döngüsel modelin adımlarının uygulanarak veriye dayalı karar verme aşamasındaki yetkinliklerin öğrenciler arasında tartışılması sağlanır. İstatistiksel araştırma sürecini sistematik olarak takip eden öğrenciler, araştırma süreçlerini ve ulaştıkları sonuçları farklı araçlar kullanarak sınıfta paylaşırlar (**E3.7**). Araştırma sürecini sunmak için kullanılacak araçlardan biri olan infografiğin nasıl tasarlanabileceğine yönelik örnekler incelenerek araştırma

çerçevesine uygun şekilde kendi tasarımlarını oluşturmaları istenir.

İki farklı gruba aynı araştırma sorusuna yönelik performans görevi verilebilir. Öğrencilerden araştırma sorusu bağlamında topladıkları veriye dayalı karar vermelerine yönelik araştırma raporu veya infografik oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenebilir. İncelenen istatistiksel araştırma süreçlerinde farklı örnekleme çalışmanın araştırma sonuçlarına etkisi sınıf içinde öğrenciler tarafından tartışılabilir.

#### **MAT.8.6.2**

Öğrencilerin başkaları tarafından oluşturulmuş gerçek veri setlerine yönelik istatistiksel araştırma süreçlerini incelemeleri istenir. Bu süreçte sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setleri ve arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri setlerinin kullanıldığı araştırma süreçlerine yönelik görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminler öğrenciler arasında tartışılır. Öğrencilerin bu veri setlerini inceleyerek elde edilen sonuç veya çıkarımlara yönelik temellendirme yapmalarına fırsat sunulur.

Öğrencilerin istatistiksel hatalara ya da yanlışlıklara yönelik tespitte bulunmaları beklenir. Bu süreçte öğrenci görüşleri ve gerekçeleri ayrıntılı şekilde ele alınır. İstatistiksel araştırma süreci adımlarının hatalı ya da yanlış işlem, bulgu veya yorum içerebileceğine yönelik analitik (E3.6) ve eleştirel bir bakış (E3.10) geliştirmeleri beklenir. Öğrencilerin özellikle sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberleri ve dijital bilginin (OB2) yanlışlığını gerçeği arama (E3.4) güvenilir ve dürüst olma (D6.2) durumları ile birlikte eleştirel bir gözle değerlendirmeleri beklenir (KB3.3). Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir bakış açısıyla incelenmesi öğrencilere hakkaniyetli davranarak adalet değerinin (D1.2), kişisel bilgilerin gizliliğini koruyarak mahremiyet değerinin (D8.2) ve insan haklarına saygı duyarak saygı değerinin (D14.1) kazandırılması desteklenir.

İstatistiksel araştırma sürecine ait görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlış olup olmadığına yönelik tespitler tartışma ortamında savunulur ya da çürütülür (E3.9, SDB3.3). Öğrencilerin fikirlerini belirtirken ön yargısız ve saygılı bir şekilde farklı açılardan bakabilmelerine, farklı fikirlere ve önerilere açık olabilmelerine yönelik uygun ortam oluşturulur (E3.5). Veriyi hatalı veya yanlış işleme ve yorumlamanın yol açabileceği olumsuz durumların sosyal, ekonomik ve ahlaki yansımalarına yönelik tartışmalar yapılması sağlanır (SDB3.3). Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin bilimsel katkısını önemsemeleri ve karar verme süreçlerinde istatistikten yararlanma fikrini benimsemeleri çalışkanlık değeri ile ilişkilendirilir (D3.3).

İstatistiksel araştırma sürecinde kişisel verinin kullanımına yönelik bilinç kazandırılması için kişisel bilgilerin gerçek ve dijital ortamlarda paylaşılması üzerine tartışma başlatılır. Tüketicilerin tüm izinlere onay vermeye yönlendirilmesi, oyun ya da çevrim içi üyelikler için kayıt işlemlerinde kişisel bilgilerin istenmesi ya da paylaşılmasına yönelik örnekler ele alınır. Bu tartışmada öğrencilerin kişisel verilerin toplanmasına ve kullanılmasına yönelik amacın neler olabileceğini ve bu durumun olumsuz yansımalarını yorumlamaları istenir. Başkalarına ait incelenen verinin yasal olup olmaması kişisel bilgilerin korunmasıyla ilgili yasal düzenlemeler çerçevesinde öğrenciler tarafından değerlendirilir. Öğrencilerin sosyal medya ve diğer dijital ortamlarda sunulan veri setleri, görseller veya özetlerin doğruluğunu kontrol etmeleri (E3.4), doğru bilgiye ulaşma yöntemlerini incelemeleri istenir. Öğrenciler, mahremiyet değeri bağlamında kişisel verilerin gizliliğinin ihlalinin olası sonuçlarını araştırmaya (D8.2) yönlendirilir.

Bu öğrenme çıktısı öğrencilerin ilgilerini çeken bir konuda hatalı veya yanlış hazır veri setleri ya da raporlar kullanılarak temellendirme yapma, hataları tespit etme ve bunları çürütme veya gerekçelendirmelerini gerektiren açık uçlu, doğru/yanlış ve eşleştirme gibi sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Farklı dağılımlara sahip olan veri setlerinin analiz sonuçlarına dair yorum yapmaları sağlanabilir.

Bir veri setinin özetlenmesinde ortalama mutlak sapma değerinin açıklık değeri ile ilişkisi matematik yazılımları üzerinden manipülasyonlarla ele alınabilir.

Evren-örneklem ilişkisinde örneklem değişebilirliğine yönelik incelemelerde farklı sınıfların ders başarı dağılımları, farklı derslerde aynı sınıfın başarı dağılımları, örneklemin cinsiyet tabanında dağılımının değişebilirliğinin incelenmesi beklenebilir. Farklı dağılımların merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri çerçevesinde karşılaştırılması istenebilir.

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını inceleyen olimpiyat soruları ile ilgilenmeleri sağlanabilir.

Öğrencilerin ilgi duydukları toplumsal bir konu hakkında (yatırım ve tasarruf alternatiflerinin değerlendirilmesi, sağlıklı yaşam ve beslenme planlarının oluşturulması gibi) istatistiksel araştırma sürecini ele alınarak bireysel ya da toplumsal fayda veya sosyal farkındalık oluşturacak bir proje oluşturmaları istenir. Proje sonuçlarının dijital ortamda sunulması beklenebilir.

Öğrencilerden Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) veya Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) gibi resmî platformlarda yayınlanan gerçek yaşam verilerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapmaları istenebilir. Elde ettikleri sonuçlara yönelik çevrim içi uygulamalar ya da istatistik yazılımları kullanarak rapor sunmaları beklenebilir.

**Destekleme** Bir veri setini özetlemeye yönelik yapılan merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri hesaplamalarının adımlara ayrılarak aşamalar hâlinde gerçekleştirilmesi istenebilir.

Arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri görselleştirme ve özetleme araçlarını veya infografikleri inceleyerek yorumlamaları beklenebilir.

Tasarlanacak öğrenme-öğretme ortamları ile öğrencilerin iş birlikli grup çalışmaları yaparak araştırma süreçlerini birlikte ele almaları sağlanabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 7.TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

Bu temada öğrencilerin öznel olasılık, deneysel olasılık ve teorik olasılık ilişkisine dayalı bir olayın olasılığı hakkında karar verebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB3.1.Karar Verme

**EĞİLİMLER** E3.7. Sistematiik Olma, E3.10. Eleştirel Bakma, E3.11. Özgün Düşünme

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB3.1. Uyum, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D3. Çalışkanlık

**Okuryazarlık Becerileri** OB2. Dijital Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Beden Eğitimi, Sosyal Bilgiler

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji İle Çalışma,  
KB2.14. Yorumlama

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.8.7.1. Gerçek yaşamda karşılaşılabileceği bir olayın olasılığına ilişkin farklı olasılık yaklaşımlarından (öznel, deneysel, teorik) uygun olanı belirleyerek karar verebilme
- Bir olayın olasılığına ilişkin karar vermeye yönelik amacı belirler.
  - Karara ilişkin bilgi toplar.
  - Karara ilişkin olasılık yaklaşımlarına yönelik önermeler oluşturur.
  - Karara ilişkin oluşturduğu önermeleri sorgular.
  - Ulaştığı sonuca göre olasılık yaklaşımlarına ilişkin seçim yapar.
  - Olasılık yaklaşımına ilişkin seçimini verdiği karara yansıtır.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Öznel, Deneysel ve Teorik Olasılık ilişkisi

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar/ Sembol ve Gösterimler

#### Genellemeler

- Deneyin tekrar sayısı arttıkça elde edilen deneysel olasılık değeri hesaplanan teorik olasılık değerine yaklaşır.

#### Anahtar Kavramlar

benzetim (simülasyon), deneysel olasılık, öznel olasılık, teorik olasılık

#### Sembol ve Gösterimler

-

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; izleme testi, performans görevi, öz, akran ve grup değerlendirme formları ve gözlem formu ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere çeşitli durumlar üzerinde istatistik yazılımı kullanarak bir deney tasarlamaları ve deneyin simülasyonunu oluşturmalarını gerektiren bir performans görevi verilebilir. Etkinlikler grup çalışması ile yürütülebilir. Örneğin madeni para atma veya sayı küpü atma deneyini istatistik yazılımlarında oluşturmaları ve bu deneyi 20, 50, 100, 200, 500 kez deneyerek elde ettikleri sonuçları resim, afiş gibi görseller kullanarak sunmaları istenebilir. Öğrenciler grup çalışmalarının ve performans görevlerinin ardından öz, akran ve grup değerlendirme formları doldurabilirler. Performans görevini değerlendirebilmek için bütüncül veya analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrenciler süreçte gösterdikleri performanslara ilişkin görüşlerini yansıtabilirler.

Bu temada öğrencilerin süreç değerlendirmelerinde gözlem yapabilmek için bir gözlem formu oluşturulabilir.

Performans ürünleri ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin bir olayın olasılığını öznel olarak yorumlayabildikleri, deneysel olasılığı göreceli sıklıklarla ilişkilendirebildikleri ve teorik olasılığı hesaplayabildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin belirsizlik içeren örnek durumların olasılıklarını incelemeleri istenebilir. Sayı küpleri, madeni para gibi fiziksel manipulatif getirilerek öğrencilerin seçilen bir deney üzerinde bir olayın (örneğin torbadan çekilen topun kırmızı olması) olasılığına yönelik öznel olarak olasılığı yorumlamaları istenebilir. Öğrencilerin yaptıkları tahminleri bir deney yaparak test etmeleri ve böylece deneysel olarak yorumlamaları sağlanabilir.

Benzer şekilde, öğrencilerin seçilen bir olayın olasılığını teorik olarak hesaplamaları, olaya ait çıktıları ve örnek uzayı listelemeleri, olasılığın hesaplanması için olaya ait çıktıların sayısını, olası tüm çıktıların sayısına oranlayarak bulmaları istenebilir. Ön değerlendirme



süreci öğrencilerin katılım göstereceği sınıf içi tartışmalarla zenginleştirilebilir ve öğrencilerin grup iletişimine katılmaları sağlanabilir. Öğrencilerin yaptıkları grup çalışmaları öz farkındalık becerilerini geliştirebilir.

**Köprü Kurma** Öğrencilerden gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri belirsizlik içeren bir durumu incelemeleri istenir. Özdeş topların bulunduğu bir torbadan farklı renklerdeki topların seçilmesi olayını (örneğin 5 pembe, 3 mavi özdeş topun olduğu torbadan top çekme deneyi) incelemeleri ve olası tüm çıktıları belirlemeleri beklenir.

### Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

#### MAT.8.7.1

Öğrencilerin verilen olayların olasılıklarını öncelikle tahmin edebilmeleri beklenir. Öğrencilere olasılığı tahmin edebilecekleri ve sonrasında deneyini yapabilecekleri bir örnek olay (örneğin torbadan top çekilip belirli bir renkte gelmesi, atılan sayı küpünün üstündeki sayının tek sayı olması gibi) sunulur. Ele alınan örnek üzerinden öğrencilere verilen olayın olasılığına dair beklentileri sorularak, beklentilerini "çok olası, %50'den fazla, yüksek olası, şansı daha yüksek gibi" ifadelerle betimlemeleri beklenir. Öğrencilerin tahminlerine gerekçe vermeleri, yargılarına ulaşmak için vardıkları gerekçeleri açıklamaları istenir (**SDB3.3**) ve bu gerekçelerinde özgün düşünme eğilimi desteklenmiş olur (**E3.11**). Öğrenciler, kendi yargılarına ve kişisel deneyimlerine dayanarak seçilen olayın olasılık tahminleri hakkında gerekçelendirme yapabilirler. Öğrencilerin bu olaylar için yaptıkları tahminlerinin öznel olasılık olarak değerlendirilebileceğinin farkına varmaları beklenir. Öğrencilerin sundukları gerekçelerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak vardıkları kişisel yargılara dayandığını fark etmeleri sağlanır (**SDB1.1**).

İkinci bir yaklaşım olarak verilen örnek olayın deneysel olarak incelenebilmesi, öznel ve deneysel olasılık arasında ilişki kurulabilmesi için sınıf tartışması ile öğrenciler veri toplamaya yönlendirilir. Seçilen olayın olasılığına yönelik öğrencilerin deney sonuçlarını çetele tablosu vb. ile kaydetmeleri, deney sonunda elde ettikleri veriyi uygun bir grafikte görselleştirmeleri ve göreceli sıklıkları hesaplamaları istenir (**OB7, E3.7**). Dolayısıyla, verilen olayın olasılığını deneysel olarak yorumlamaları sağlanır (**KB2.14**). Sınıf ortamında gerçekleştirilen deney tekrar sayısı toplamının sırasıyla 20, 50, 100, 200, 500 gibi değerlere ulaşması sağlanır. Sanal manipülatifler, genel ağda bulunan hazır simülasyonlar veya istatistik yazılımları kullanılarak deneylerin simülasyonları oluşturulur ve tekrar sayısı 1000, 2000 gibi daha yüksek tekrar sayılarına çıkarılır. Öğrencilerin sırasıyla her deney sonrası deneysel olasılık değerini hesaplamaları ve bu değerleri birbirleri ile ve üçüncü bir yaklaşım olarak hesapladıkları teorik olasılık değeri ile karşılaştırmaları istenir. Böylece öğrencilerin deneysel ve teorik olasılık arasındaki ilişkiyi fark etmeleri beklenir (**MAB3**). Sonuç olarak, öğrencilerin yapılan deneyde tekrar sayısı arttıkça deneysel olasılık değerlerinin daha az değiştiğini ve giderek teorik olasılık değerine yaklaştığını fark etmeleri beklenir. Buna benzer etkinlikler grup çalışması ile yürütülerek, öğrencilerin grup çalışmalarında aktif rol oynamaları sağlanır ve grupla çalışma becerisi geliştirilmiş olur. Yapılan bu çalışmalar öğrencilerin çalışkanlık değerini kazanmalarını destekler (**D3.4**). Öğrencilere istatistik yazılımı kullanarak seçtikleri bir deneyi tasarlama veya simülasyon yapma ile ilgili performans görevi verilebilir (**MAB5**). Örneğin; öğrencilerden madeni para atma ve sayı küpü atma deneyini istatistik yazılımlarında oluşturmaları ve bu deneyi sırasıyla 20, 50, 100, 200, 500 vb. kez tekrarlamaları istenir. Öğrencilerin bu performans görevinde elde ettikleri sonuçları resim, afiş gibi görseller kullanarak sunmaları istenir. Öğrencilerin sınıf içinde ve dışında yaptıkları grup çalışmaları ile öz farkındalık becerileri geliştirilmiş olur (**SDB1.1**).

Verilen örnek olay üzerinden sınıf içinde tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin bu olayın farklı olasılık yaklaşımlarına göre olasılık yorumları hakkında sorgulama yapmaları sağlanır. Böylece birbirlerinin yorumlarından şüphe duyarak eleştirilerde bulunurlar ve kendi yaklaşımlarını savunma eğiliminde olurlar (**E3.10, SDB3.3**). Ek olarak, öğrenciler birbirlerini ikna etmeyi denirler ve düşüncelerini başkalarının bakış açılarını göz önünde bulundurarak değerlendirirler, alternatif düşünce sistemlerini/ varsayımlarını/çıkarımlarını

ele alırlar ve gerektiğinde düşüncelerini değiştirirler (**SDB3.3**). Özellikle öğrencilerin öznel yaklaşımla olasılığı tahmin ederken kişisel yargılarını yeniden incelemeleri önerilir ve değişen durumlar karşısında değişime açık ve istekli olmaları sağlanır (**SDB3.1**). Bunun üzerine öğrencilerin verilen olayın olasılığına ilişkin olasılık yaklaşımlarını değerlendirmeleri ve seçtikleri yaklaşıma göre bir karar almaları beklenir. Öğrencilerden ulaştıkları karara ilişkin yansıtma yapmaları beklenir. Gerçek yaşam durumlarında öznel, deneysel ve teorik olasılıklara ilişkin olasılık değerlerini inceleyebilecekleri karar verme süreçlerinde yorumlama gerektiren doğru/yanlış soruları ve açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi uygulanabilir. Öznel, deneysel ve teorik olasılık ile ilgili öğrencilerden bilgilendirici, açıklayıcı ve tanıtıcı resim, afiş gibi görselleri performans görevi olarak hazırlamaları istenebilir. Bu temada, iki veya daha fazla olaylı (örneğin, iki sayı küpünün üst yüzünde gelen sayıların toplamının 7 gelmesi olayı, bir sayı küpünün üst yüzünde asal sayı olması ve/veya bir paranın tura gelmesi olayı gibi) deneylere girilmez.

Bütün bu örnek durumlar üzerinden ele alınan olasılık yaklaşımlarının öğrenciler tarafından önerilmesi beklenir fakat önerilmediği durumda öğrencilerin tahmin etmelerine (beklentilerine) yönelik çeşitli ipuçları vererek olasılığın farklı yaklaşımlarını fark etmeleri sağlanır. Sınıf ortamında bu olasılık yaklaşımlarının üçüne de değinilmesi beklenmektedir. Bunun için karar verme gerektiren gerçek yaşam durumları çeşitlendirilebilir. Gerçek yaşam durumlarından beden eğitimi veya sosyal bilgiler dersleri ile ilişkilendirilebilecek örnekler öğrenciler tarafından sorgulanır. Örneğin bir öğrencinin tercih edeceği seçmeli derse veya katılacağı spor faaliyetine ilişkin kararında olasılık yaklaşımlarının uygunluğuna dair durumlar tartışılır (**SDB3.3**).

Bu temada öne çıkan simülasyonlar çevrim içi uygulamalar ve istatistik yazılımları ile gerçekleştirilir. Öğrenciler dijital bir görev olarak simülasyonları oluşturabilirler. Simülasyonlar için hangi araçları nasıl kullanacaklarını belirler ve karar verirler. Böylece öğrenci seçilen dijital araç doğrultusunda kendi yetkinliğini günceller (**OB2**). Bu temada öğrencilerin süreç değerlendirmelerini gözlemlemek için, öğretmenin bir gözlem formu oluşturması beklenebilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin özel olarak tasarlanmış bir düzgün on iki yüzlünün (örneğin 2 yüzünde 4, 3 yüzünde 2 yazması gibi) atılması deneyini dijital ortamda simüle etmeleri ve simülasyon sonunda elde ettikleri veriyi tablo, nokta grafiği gibi görselleştirme araçları ile görselleştirmeleri beklenebilir. İncelemeleri sonunda düzgün on iki yüzlü atma deneyinde istenen olayın öznel, deneysel ve teorik olasılığını karşılaştırarak yorumlamaları istenebilir. Özel tasarlanmış fiziksel manipülatiflerle (örneğin, özel sayı küpleri, düzgün çok yüzlüler biçiminde hazırlanmış malzemeler) ya da istatistik yazılımlarında tasarlanan deneyler kullanılarak olasılık yaklaşımlarına dayalı karar vermeye yönelik benzer çalışmalar yapılabilir.

**Destekleme** Öğretmen öğrencileri heterojen gruplara ayırarak grup çalışması yapmalarını isteyebilir. Grup çalışması sırasında verilen bir deneyi yapmaları ve bu deneye ait olası tüm çıktıları listelemeleri beklenebilir. Verilen deneye bağlı olarak seçilen olayların olasılığını öznel, deneysel ve teorik olarak yorumlamaları ve bu yorumlarına dayanarak hesaplamaları beklenebilir. Bu deneyde ele alınan olasılık yorumları üzerine öğrencilerin grup olarak çalışması istenebilir ve hazırladıkları poster veya afiş üzerinden tartışmaları sağlanabilir.

Deneysel ve teorik olasılık ilişkisini görselleştirmek ve yorumlamak için istatistik yazılımlarından ve çevrim içi uygulamalardan yararlanılabilir. Önceden hazırlanmış simülasyonlardan faydalanılabilir.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





