

T.C  
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

# MATEMATİK DERSİ

## ÖĞRETİM PROGRAMI

(5,6,7 VE 8. SINIFLAR)



TÜRKİYE YÜZYILI  
MAARİF MODELİ

2024





# İÇİNDEKİLER

## 1. MATEMATİK DERSİ (5-8) ÖĞRETİM PROGRAMI

1.1	MATEMATİK DERSİNİN TEMEL FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI	4
1.2	ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN UYGULANMASINA İLİŞKİN ESASLAR	6
1.2.1	PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	6
1.2.2	İÇERİK ÇERÇEVESİ	7
1.2.3	ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI	8
1.2.4	ÖĞRENME KANITLARI (ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME) UYGULAMALARININ YAPILANDIRILMASI	9
1.2.5	FARKLILAŞTIRMA SÜRECİNİN YAPILANDIRILMASI	9
1.3	MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN YAPISI	11
1.3.1	ÜNİTELER, ÖĞRENME ÇIKTI SAYISI VE SÜRE TABLOSU	13
1.3.2	MATEMATİK DERSİ 5-8. SINIFLAR DERS KİTABI FORMA SAYILARI VE EBATLARI	15
1.4	ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI	15
1.4.1	SAYILAR VE NİCELİKLER, İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER TEMALARI	16
1.4.2	GEOMETRİK ŞEKİLLER, GEOMETRİK NİCELİKLER, DÖNÜŞÜM TEMALARI	17
1.4.3	İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ, VERİDEN OLASILIĞA TEMALARI	19
5.	SINIF	21
6.	SINIF	69
7.	SINIF	106
8.	SINIF	163

## 1. MATEMATİK DERSİ (5-8) ÖĞRETİM PROGRAMI

### 1.1. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİNİN TEMEL FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI

Türk Eğitim Sistemi, bireylerin tüm yönleriyle gelişimini amaçlar ve bütüncül bir eğitim yaklaşımını temel alır. Bu hedef ve yaklaşımla geliştirilen "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" ile kavramsal beceriler, alan becerileri, sosyal-duygusal öğrenme becerileri ile eğilimler, değerler ve okuryazarlıklar bir bütün olarak ele alınarak öğrencilerin çok yönlü gelişimini etkili bir şekilde desteklemek amaçlanmıştır.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, öğretim programlarının temel öğeleri Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin benimsediği ilke ve yaklaşımlarla bu modelin bileşenlerine göre şekillendirilmiştir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, bilgi edinim sürecine ek olarak bireylerin çağın gerektirdiği becerilerle donatılmasını hedeflemektedir. Program, matematik öğrenme süreçlerini destekleyen ve aynı zamanda bu süreçlerle gelişen kavramsal beceriler ve matematik alan becerilerine odaklanarak 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 ve matematik öğretme ve öğrenme 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, güncel, birey ve toplumun ihtiyaçlarına duyarlı hâle getirerek öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini artırmayı ve matematiğin günlük yaşam deneyimlerinin bir parçası olmasını hedeflemektedir. Ayrıca Program'da 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 yetiştirilmesiyle 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 ulaşmalarını sağlayan becerilere sahip olmalarını, edindikleri bilgiler arasındaki ilişkileri sorgulayarak eski bilgileri ile yeni bilgilerini bir bütün hâlinde yapılandırabilmelerini ön planda tutan Program'da sadece işlemsel bilgiyi ve performansı destekleyen içerikler mümkün olduğunca sınırlı tutulmuştur. Ayrıca öğrencilerin varsayım, genelleme, doğrulama gibi matematiksel düşünmenin önemli bileşenlerine Program'ın bütüncül yaklaşımı ile uyumlu bir şekilde yer verilmiştir. Bunun yanı sıra Program'da öğrencilerin bireysel ve grup içi sorumluluğunu teşvik ederek öğrenmeye ilişkin eğilimlerinin ve sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefler bağlamında içerik hem disiplinler arası hem de beceriler arası ilişkiler kurularak mümkün olduğunca gerçek yaşam gereksinimleri çerçevesinde yapılandırılmıştır. Ayrıca öğretme-öğrenme uygulamalarında öğrenme kanıtlarını belirlemek için ölçme ve değerlendirme araçlarının sadece sonuç odaklı değil süreç odaklı olarak da işe koşulduğu 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;

- matematik alan becerileri olan matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme ile matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerilerini etkin bir şekilde işe koşabilmeleri,
- kavramsal, sosyal-duygusal öğrenme ve okuryazarlık becerilerini matematik alan becerileri ile bütüncül bir şekilde matematik öğrenmenin hem sürecine hem de sonuçlarına yansıtabilmeleri,
- edindiği becerileri işe koşarak matematiksel bilgiye ulaşabilmeleri, aynı zamanda bilgilerini beceriye dönüştürebilmeleri,
- matematik öğrenme ile ilgili eğilimlerinin farkında olmaları ve matematik öğrenme sürecinde eğilimlerini geliştirebilmeleri,

- edindiği değerleri matematik öğrenme sürecine yansıtılabilmeleri, matematik öğrenirken değerlerini geliştirebilmeleri,
- edindiği matematiksel bilgi, beceri, eğilim ve değerleri, her türlü öğrenme sürecine, diğer derslere ve yaşamlarına yansıtılabilmeleri amaçlanmaktadır.

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

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, matematik alan becerileri ve kavramsal becerilerle bu becerilerin öncüsü niteliğindeki eğilimler esas alınarak hazırlanmıştır. Türkiye Maarif Modeli'nde yer verilen 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. Bu modelde eğilimlere de yer verilmiştir. Eğilimler; bireyin sahip olduğu becerileri, niyet, duyarlılık, isteklilik ve değerlendirme öğeleri doğrultusunda gerekli durumlarda nasıl işe koştuğu ile ilgili zihinsel örüntüleri ifade etmektedir. Eğilimler; benlik eğilimleri, sosyal eğilimler ve entelektüel eğilimler olarak üç başlık altında ele alınmıştır. Benlik eğilimleri; bireyin içsel özelliklerini ve kişiliğini sergileyeceği becerilere yansıtmasını, sosyal eğilimler; bireyin içsel özelliklerini ve kişiliğini sosyal bir ortam içerisinde sergileyeceği becerilere yansıtmasını, entelektüel eğilimler ise bireyin zihinsel ve düşünsel birikimlerini sergileyeceği becerilere yansıtmasını ifade eder. Eğilimler, becerilerin etkili ve verimli bir biçimde işe koşulmasını sağladığı gibi dinamik bir şekilde işe koşulan becerilerle de gelişir. Eğilimler aracılığıyla beceriler arası bağlar güçlenir ve dolayısıyla bireyin bütünsel gelişimi desteklenir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temel unsurları olan öğretme ve öğrenme süreçleri ile ölçme ve değerlendirme etkinlikleri başta olmak üzere her türlü hedef ve süreç kavramsal beceriler, alan becerileri ve eğilimlerin bir bütün olarak değerlendirildiği bir anlayışla işe koşulmalıdır. Bunlara ek olarak Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, programlar arası bileşenlerden bireysel ihtiyaçları dikkate alan farklılaştırma sürecine kadar bir dizi bileşen içermektedir.

### 1.2.1. Programlar arası bileşenler

Benimsenen program modelinde programlar arası bileşenler; işe koşulan matematik alan becerileriyle kavramsal becerileri ve eğilimleri destekleyen sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler, okuryazarlık becerileri, disiplinler arası ve beceriler arası ilişkiler 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 becerileri ifade eder. Sosyal-duygusal öğrenme becerileri; temel beceriler, bütünleşik beceriler, üst düzey düşünme becerileri, eğilimler, alan becerileri ve okuryazarlık becerileri ile ilişkilidir. Matematiğin soyut yapısı ve bireyin zihinsel etkinliklerini öne çıkaran boyutu, matematik öğretme ve öğrenme sürecinde sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin göz ardı edilmesine sebep olabilmektedir. Benimsenen bütüncül eğitim yaklaşımı çerçevesinde matematik öğretme ve öğrenme sürecinin sosyal ve duygusal boyutu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sürecin sosyal-duygusal öğrenme becerilerini desteklediği ve sosyal-duygusal öğrenme becerileri olmadan gerçekleşmesinin mümkün olmadığı da dikkate alınmalıdır.

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. Değerlerin bilgi, tutum ve davranış boyutlarında oluşturulması ve geliştirilmesi hedeflenmektedir. Matematik, bireye sağlamış olduğu düşünsel araçlarla değer edinimini sağlayan disiplinlerin başında gelmektedir. Kendisini ve çevresini kuşatan nesne, olay ve olguları anlamlandırmada 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 öğretme ve öğrenme 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 eğitimi 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.

### 1.2.2. İçerik Çerçevesi

Yeni program modelinin bütüncül gelişim anlayışının bir yansıması olarak 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 becerileri Okul Öncesi Matematik Dersi Öğretim Programı'nın geliştirmeyi hedeflediği becerilere dayanmaktadır. Benzer şekilde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, bilgi ve beceriler bağlamında İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın devamı niteliğinde, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ise Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın devamı niteliğindedir. Her bir düzeyde hangi bilgi ve becerilere ne şekilde yer verilmesi gerektiği belirlendikten sonra bu bilgi ve becerilerin hem önceki yılların hem de ilerleyen yılların programları ile ilişkilerini açık ve tutarlı bir şekilde yapılandırılması amaçlanmıştır. Bu anlamda matematik dersi öğretim programlarının her birinin kendi içinde bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği gibi farklı düzeylerin matematik dersi öğretim programları ile bütünlüğü de göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmenlerden, öğretme-öğrenme süreçlerini tasarlarlarken sadece kendi düzeyinin matematik programının bilgi ve becerileriyle ilgili amaç ve içeriğini değil, diğer düzeylerin matematik programlarının bilgi ve becerilerle ilgili amaç ve içeriğini de incelemeleri ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bütüncül hedeflerini gerçekleştirmeyi sağlayacak bir matematik öğretimi anlayışıyla hareket etmeleri beklenmektedir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın içeriği "tematik bir yaklaşım" ile oluşturulmuştur. Her bir tema, matematiğe özgü beceri, konu, fikir, kavram ve işlem ilişkilerinden oluşan bütüncül bir yapı olarak düşünülebilir. Bu anlamda Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın tematik yapısında matematiğin alt alanları veya öğrenme alanları olarak nitelendirilen içerik yapısı yerine beceri ve bilgi bütünlüğünü daha iyi yansıtan öbekler ön pladadır. Bu yaklaşıma paralel olarak Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı şu temalardan oluşmaktadır: Sayılar ve Nicelikler, İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler, Geometrik Şekiller, Geometrik Nicelikler, Dönüşümler, İstatistiksel Araştırma Süreci ve Veriden Olasılığa.

Öğretme ve öğrenme sürecinin programın amaçları ile uyumlu bir biçimde planlanabilmesi için temaların tasarımındaki temel düşüncelere yönelik öğretmenin bir farkındalığa sahip olması esastır.

Her bir tema 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 edinmesi gereken becerileri bir arada sunan öğretimsel amaçlar olarak düşünülebilir. Öğrenme çıktıları belirlenirken kavramsal beceriler ve matematik alan becerilerinin belirttiği eylemlerin yanı sıra bu becerileri oluşturan "süreç bileşenleri" de öğrenme çıktısına rehberlik edecek şekilde belirlenmiştir. Beceri edinimi süreci, bazı eylemlerin sistematik, bilinçli ve istekli bir şekilde işe koşulmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmak için becerilerin süreç bileşenlerinin titizlik ile işe koşulması ve matematik öğretme ve öğrenme ortamlarının her bir öğrenciye ilgili süreç bileşenlerini deneyimlemesini sağlayacak şekilde tasarlanması beklenmektedir.

Temaların içerik çerçevesindeki ikinci önemli bileşeni içerikle ilgili "genellemeler"dir. Matematiksel kavramların, işlemlerin ve becerilerin matematik öğretme ve öğrenme süreçlerine yansıtılmasına rehberlik eden bu genellemeler tema ile ilgili ana fikirler olarak da düşünülebilir. Bu ana fikirler, öğretmenin temanın bilgi ve beceri hedefini etkin şekilde çerçevelemesini, öğretme ve öğrenme sürecini uygun pratikler ve kararlarla yürütmesini desteklemektedir.

Program tasarımında her bir tema ile ilgili sınırlı sayıda ve tema çerçevesinde belli oranda gerçekleştirilebilir genellemelere yer verilmiştir. Bazı genellemelerin bir temanın kapsamı ile sınırlı olabileceği gibi bazılarının ancak benzer temalar etrafında 2-3 yıl boyunca sunulacak öğretim etkinliklerin bir ürünü olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu anlamda pek çok genelleme, "büyük fikirler" olarak düşünülmeli ve kısa vadede ölçme ve değerlendirmenin bir ögesi olarak ele alınmamalıdır.

Temaların içerik çerçevesindeki bir diğer bileşeni "anahtar kavramlar"dır. İçerikte yer verilen anahtar kavramlar her bir temada ayrı ayrı listelenmiştir. Anahtar kavramlar, temanın matematiksel kavram ve bilgiler bağlamındaki kapsamını belirtmekte ve bu anlamda temanın içeriği ve sınırları hakkında bir bilgi sunmaktadır. Anahtar kavramlar, öğrenme çıktılarında belirtilen bilgi ve beceri bütünlüğünden farklı bir şekilde ele alınmamalı, anahtar kavramların öğretimine yönelik, öğrenme çıktılarında belirtilenlerin dışında bir süreç planlanmamalıdır.

### 1.2.3. Öğretme-Öğrenme Yaşantıları

Matematiksel bilgiler kendi içinde belli bir hiyerarşiye veya ardılık veya öncüllük ilişkisine sahiptir. Matematik öğretme ve öğrenme 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 bağlamı"nda her bir tema ile ilgili öğretme ve öğrenme etkinlikleri 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 hazır olmalarını sağlamak için bir gereklilik olarak görülmelidir.

Program'da öğrencilerin hazır bulunuşluklarının dikkate alınarak hareket edilmesi ve öğretme ve öğrenme sürecinin başında "ön değerlendirme" yapılması önemsenmektedir. Ayrıca hem öğrencilerin ön bilgileriyle yeni öğrenmeleri arasında bağlantı kurulması hem de öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi amacıyla öğrenmeler arasında "köprü kurulması" beklenmektedir.

Programda disiplinler arası ilişkiler kurularak öğrencilerin farklı disiplinlerde sahip oldukları bilgi ve becerileri işe koşmaları sağlanmakla birlikte hangi beceriler arasında ilişki kurulabileceği vurgulanmıştır. Bu bağlamda hem "disiplinler arası" hem de "beceriler arası" ilişki kurulması önemsenmektedir.

Günümüzde matematik disiplinini etkileyen değişim ve dönüşümler, öğrenenlerde matematik dersine özgü öğrenilmesi gereken bilgi, beceri, değer ve eğilimlerin farklılaşmasına ve önem sırasının değişmesine sebep olmaktadır. Alana özgü beceriler, kavramsal beceriler, eğilimlerin yanı sıra sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler ve okuryazarlık becerileri gibi programın tüm bileşenlerinin öğrenme yaşantılarında ilgili bağlam içerisinde bütünleştirilerek verilmesi beklenmektedir. Bu anlamda yeni öğretim programlarının önemli bileşenlerinden birisi "öğretme-öğrenme uygulamaları"dır. Öğrenme çıktılarının ilgili becerinin süreç bileşenlerine dayalı olarak nasıl işe koşulacağını açıklayan öğretme-öğrenme uygulamaları bilgi, beceri, eğilim ve değerler bütünlüğü içinde düşünülmelidir. Program'da öğretme-öğrenme uygulamaları, öğrenme çıktıları, alana özgü beceriler, kavramsal beceriler ve eğilimlerin yanı sıra sosyal-duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri ve değerler bütünleştirilerek yapılandırılmıştır. Öğrenme yaşantılarında 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 değerleri destekler niteliktedir. Temaların öğretme-öğrenme uygulamaları planlanırken becerilerin süreç bileşenlerini zenginleştiren, öğretme-öğrenme etkinliklerinin anlam ve kalıcılığını destekleyen, konuya özgü beceriler, eğilimler ve değerler belirlenerek öğretime bunların uygun şekilde işe koşulması ile ilgili göstergeler sunulmuştur. Becerilerin



süreç bileşenlerine eşlik eden söz konusu farklı beceri, eğilim ve değerler, ayrı veya bağımsız bir öğretme ve öğrenme süreci gibi düşünülmemeli, matematik dersinin doğal bir bileşeni olarak ele alınmalıdır. Örneğin veriye dayalı araştırma temasında verilerin korunması ve gizliliği, veri okuryazarlığı ile ilişkilendirilebileceği gibi mahremiyet değeri ile de etkin şekilde ilişkilendirilebilir. Söz konusu süreç aynı zamanda öğrencinin toplumsal normlar bağlamında sosyal farkındalık becerisinin desteklenmesi için bir fırsat olarak da görülebilir. Benzer şekilde öğretme ve öğrenme uygulamaları matematik tarihinden uygun örnek olaylar, kişiler ve çalışmaları ile de desteklenebilir. Örneğin ortaokulda cebirin tarihsel gelişimine öncülük eden Hârizmî, Ömer Hayyam, Ebu Kâmil, Şerefeddin Tûsî gibi âlimlerin çalışmalarına dair araştırmalar yapmaları istenebilir. Böylelikle öğrencilerin matematik tarihi aracılığıyla merak ve öz güven eğilimleri desteklenebileceği gibi kültürel mirasa sahip çıkma değerleri de matematik dersi aracılığıyla desteklenmiş olur.

#### 1.2.4. Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme) Uygulamalarının Yapılandırılması

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 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 becerileri, okuryazarlık becerileri ve değerlerinin gelişiminin gözlenmesi de programın bütüncül yaklaşımı açısından önemlidir.

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

#### 1.2.5. Farklılaştırma Sürecinin Yapılandırılması

Öğrenme çıktıları bağlamında öğrencilerin ulaşması beklenen bilgi ve beceriler aynı olsa da her öğrencinin ilerleme hızı, süreçte ihtiyaç duyduğu bilgi ve beceriler bir diğerine göre farklı olabilmektedir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında bu durum "farklılaştırma" bağlamında ele alınmaktadır. Farklılaştırmanın bir boyutu olan "zenginleştirme", daha karmaşık ve soyut bilgileri daha hızlı şekilde anlamlandırabilen ve programda hedeflenen bilgi ve becerileri etkin şekilde işe koşabilen öğrencilere yönelik olarak tasarlanmıştır. Zenginleştirme faaliyetleri ile söz konusu öğrencilerin içerik çerçevesinden kopmadan öğrenmelerini derinleştirmelerine imkân verecek içerikler, yöntemler ve süreçlerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Bu anlamda zenginleştirme faaliyetlerinde disiplin içi ilişkilendirmelerin yanı sıra disiplinler arası ilişkilendirmeler ve gerçek yaşam uygulamaları ön plandadır. Öğrencilerin performans görevleri doğrultusunda teknolojiyi ve dijital araçları etkin bir şekilde kullanarak dijital içerikler üretebilecekleri öğrenme fırsatlarının oluşturulmasına ilişkin öneriler de zenginleştirmede sunulmaktadır.

Farklılaştırmanın diğer boyutu olan "destekleme", programın hedeflediği bilgi ve becerilere ulaşmada daha fazla somut örnek, günlük yaşam 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, kullanılacak araç, gereç ve teknolojiye, sınıf içinde yürütülecek grup çalışmaları ile sağlanacak akran öğrenmelerine ve öğretmenin süreçteki rolüne vurgu yapılmaktadır.

Öğretmenden hem zenginleştirme hem de destekleme faaliyetlerini bireysel farklılıklara duyarlı bir biçimde, kapsayıcı bir anlayışla gerçekleştirilmesi 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 bileşenleri ve esaslarına ek olarak aşağıdaki uygulama esasları göz önünde bulundurulmalıdır.

1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda öğretim programlarının temel öğeleri, "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni"nin benimsediği ilke ve yaklaşımlarla bu modelin bileşenlerine göre şekillendirilmiştir. "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni" Ortaokul Matematik Dersinin öğrenme-öğretme süreçlerinin planlanması, öğrenme-öğretme uygulama ve yaşantılarının tasarlanması, ölçme değerlendirme süreçlerinin planlanması ile hazırlanacak materyal ve kitap yazım süreçleri için referans kaynak olarak kullanılacaktır. Tüm eğitim ve öğretim süreçleri ile kitap ve materyallerin tasarım süreci "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni"nde yer alan öğrenci profilinin gelişimini destekleyecek şekilde planlanmalı ve yürütülmelidir.
2. Türkçemizin doğru ve etkili kullanımına, öğrencilerin söz varlığının ve dil becerilerinin geliştirilmesine özen gösterilmelidir.
3. Öğrencilerin etkin katılımının sağlandığı bir öğrenme ortamı ve düşüncelerin özgürce paylaşılabilirdiği, sosyal-duygusal becerilerin gelişiminin desteklendiği bir sınıf iklimi oluşturulmalıdır.
4. Araştırma ve inceleme, matematiksel ürün, yöntem ve süreç tasarlama gibi faaliyetler disiplinler arası ve bağlam temelli bir yaklaşımla zümre öğretmenler kurulu tarafından planlanmalı ve işletilmelidir.
5. Temaların işleniş sırası ve temalara ayrılan süre Program'da belirlenmiştir. Bununla birlikte zümre öğretmenleri, öğrenci düzeylerini ve çevresel şartları dikkate alarak planlamalarını yapmalıdır.
6. Bilgi ve beceriler içerik çerçevesiyle yeni anlamlı bütünler oluştururken programlar arası bileşenler (sosyal-duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri, değerler), öğrenmenin anlamlı bir parçası hâline getirilmelidir. Okuryazarlık ve sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler, eğilimlerin notla değerlendirilmesi gerekmemeyle birlikte öğrencinin gelişimini değerlendirmek amacıyla performans görevleri, ödev gibi ölçme araçlarında ve dereceli puanlama anahtarlarında dikkate alınan ölçütler arasında bu program bileşenlerine de yer verilmelidir.
7. Program'da yer alan öğretim ve öğrenme yaşantıları; öğrencilere bütüncül bir bakış açısı kazandıran, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine hizmet eden, farklı öğretim yöntem ve tekniklerini ve disiplinler arası ilişkileri işe koşan, kapsamlı bir çerçevede sunulmalıdır. Kitap yazım sürecinde öğrenme yaşantılarında verilen içerikler dışında güncel içeriklere ve farklı ilişkilendirmelere de yer verilmelidir.
8. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ve öğrenmedeki bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak öğrenme çıktılarıyla tutarlı olan farklı öğretim materyalleri (bilgi notu, sunum, etkinlik, çalışma kâğıtları, proje, okuma parçaları gibi) yapılandırılmalı ve kullanılmalıdır. Öğretim materyalleri hazırlanırken zümre öğretmenleriyle ve diğer branşlarda çalışan öğretmenlerle iş birliği yapılmalıdır.
9. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencilerin yeteneklerine, ihtiyaçlarına ve özel durumlarına göre çeşitlendirilmelidir. Bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde ilgi çekici, günlük yaşamla ilgili, uzak ya da yakın çevrede karşılaşılabilecek problemlere dair görevler verilmeli, öğrenciye yönelik yargısal nitelik taşımayan ve motive eden geri bildirimler sağlanmalı, dijital teknolojilerden ve oyunlardan yararlanılmalıdır.
10. Zenginleştirme ve destekleme bölümünde yer verilen içeriklere ders kitaplarında yer verilmeyecek olup sadece e-içerik olarak sunulabilir. Zenginleştirme veya destekleme uygulamaları, ihtiyaç hâlinde öğrencilerin bireysel gereksinimlerine cevap verebilecek şekilde planlanmalıdır.
11. Öğretim Programı'nda matematiğin gelişimine önemli katkı sağlamış kişilere ve çalışmalarına yer verilmektedir. Bu kişilerin biyografileri ve çalışmalarının bilgi notu veya ezbere bilinmesi gereken bilgiler olarak sunulmasından kaçınılmalı, matematiğe katkıları ve ortaya koydukları eserlerin özellikleri gerçekçi ve Program'ın hedeflediği bilgi, beceri ve değerleri destekleyecek şekilde ele alınmalıdır.



Öğrenme yaşantıları sonunda öğrenciye kazandırılması hedeflenen bilgi ve becerileri ifade eder.

**ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

MAT.5.1.1. Altı basamaklı sayıları okuma ve yazmayı daha büyük basamaklı sayılara genelleylebilme

a) *Günlük yaşamdaki farklı bağlamlardan yola çıkarak altıdan büyük basamaklı sayılar hakkında bilgi toplar.*

Disipline ait başlıca genelleme, ilke veya anahtar kavramları ifade eder.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ**

Doğal Sayılar ve İşlemler

**Genellemeler/ İlkeler/ Anahtar Kavramlar**

Genellemeler

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

Anahtar kavramlar

bölük ve basamak değeri, doğal sayılarla dört işlem, yuvarlama, tahmin

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

**ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)**

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

Bilgi ve becerilerdeki yetkinlikler ile eğilim ve değerlerdeki gelişimlerin değerlendirilmesini ve uygun ölçme araçlarının belirlenmesini ifade eder.

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

**ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin en fazla altı basamaklı doğal sayıları çözümlenme, 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.

Yeni bilgi ve becerileri öğrenmek için sahip olunması gereken ön bilgi ve becerilerin değerlendirilmesini ifade eder.

**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 değerlendirilir.

**Köprü Kurma**

Toplumsal yaşamda yardımseverliğe ilişkin farkındalığın artmasına yönelik faaliyetlere (örneğin kitap kampanyaları) (D20) ya da öğrencilerin günlük yaşamlarında 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 sürecini ifade eder.

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

**Öğretme-Öğrenme Uygulamaları**

9.1.1.

Çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya geçmeden önce farklı derslerin çalışma konularını 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 verilir (E1.1) ya da hesap makinesi kullanılarak büyük basamaklı sayıların elde edildiği çalışmalar yapılır (MAB5).

Öğrenme gereksinimlerini karşılamaya yönelik bireyselleştirilmiş ve esnek bir yaklaşımla birlikte öğrencinin kendine özgü yetenek, ilgi ve öğrenme profillerini ifade eder.

**FARKLI LAŞTIRMA**

**Zenginleştirme**

Matematikte onluk sayı sistemine 0'ı ekleyerek doğal sayı sistemini tamamlayan kişinin Harezmi 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.

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

Öğrenme sürecinde daha fazla zaman ve tekrara ihtiyaç duyan öğrencilere ortam, içerik, süreç ve ürün bağlamında uyarlanmış yollar sunmayı ifade eder.

**Destekleme**

Öğretme-öğrenme süreci etkileşimli çevrim içi uygulamalar, animasyonlar, 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.

Programın güçlü ve iyileştirilmesi gereken yönlerinin, öğretim stratejilerinin ve öğrenme deneyimlerinin öğretmenler tarafından değerlendirilmesini ifade eder.

**ÖĞRETMEN YANSITMALARINI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 1.3.1 ÜNİTELER, ÖĞRENME ÇIKTI SAYISI VE SÜRE TABLOSU

## 5. SINIF

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER	9	77	43
2. TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME	3	14	8
3. TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER	7	34	19
4. TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER	4	14	8
5. TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
6. TEMA: VERİDEN OLASILIĞA	2	9	5
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*		8	4
<b>TOPLAM</b>	<b>27</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

## 6. SINIF

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER	4	53	29
2. TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	3	33	18
3. TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER	4	20	11
4. TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER	6	33	18
5. TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
6. TEMA: VERİDEN OLASILIĞA	1	9	5
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*		8	4
<b>TOPLAM</b>	<b>20</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

## 7. SINIF

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER	7	49	27
2. TEMA: İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	4	39	22
3. TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER	2	6	3
4. TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER	10	37	21
5. TEMA: DÖNÜŞÜM	2	8	4
6. TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
7. TEMA: VERİDEN OLASILIĞA	3	9	5
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*		8	4
<b>TOPLAM</b>	<b>30</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

## 8. SINIF

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: SAYILAR VE NİCELİKLER	4	39	22
2. TEMA: CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER	4	43	24
3. TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER	6	39	22
4. TEMA: GEOMETRİK NİCELİKLER	2	9	5
5. TEMA: DÖNÜŞÜM	3	9	5
6. TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	2	24	13
7. TEMA: VERİDEN OLASILIĞA	1	9	5
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*		8	4
<b>TOPLAM</b>	<b>19</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.

### 1.3.2. MATEMATİK DERSİ 5-8. SINIFLAR DERS KİTABI FORMA SAYILARI VE EBATLARI

DERS KİTABI	FORMA SAYILARI*	KİTAP EBADI
Matematik Dersi 5.Sınıf	20	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 6.Sınıf	20	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 7.Sınıf	20	19,5 cm x 27,5 cm
Matematik Dersi 8.Sınıf	20	19,5 cm x 27,5 cm

\* Forma sayıları üst sınır olarak verilmiş olup daha az da olabilir.

### 1.4. ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

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

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

Matematiksel muhakeme becerisi; çözümlenme, 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; çözümlenme, yorumlama, matematiksel çözümler geliştirme, yansıtma şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Sezgiye ve deneyime dayalı olarak stratejiler geliştirerek bu stratejileri işe koşabilme, problemin çözümü ve işe koşulan 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 verilmemiştir.

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 sorular oluşturarak, bu sorulara cevap bulmak amacıyla verileri toplayabilme, verileri analiz edebilme, bulgulara ulaşabilme, bulguları yorumlayabilme şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Aritmetik işlemlerle 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 ve çizgeç 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. Beceri temelli program yaklaşımının bir gerekliliği olarak öğrenme çıktılarının belirlenmesinde önceki programlarda beceriler matematiksel içeriğin altında ele alınırken yeni bağlamda beceriler 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 ilkökul matematik dersi öğretim programlarının öğrenme çıktıları da dikkate alınmıştır. Bu anlamda, söz konusu programların matematiksel içeriğinin yanı sıra geliştirmeyi amaçladığı becerilerin kapsamı da göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin daha çok muhakeme becerisinin ilk iki bileşeninin 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.

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

#### 1.4.1. Sayılar ve Nicelikler, İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler Temaları

"Sayılar ve Nicelikler" ile "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" temaları öğrencilerin sayılarla ilgili kavram ve işlemlerde kazandıkları becerileri, cebir ve fonksiyon kavramlarını genişletmelerine olanak sağlayacak şekilde birlikte ileriye taşınmıştır. Bu temalarda ilgili kavram ve işlemler, ilkökul 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 planda tutulmuştur. Bu süreçte ayrıca kavramsal becerilerle ilgili olarak genelleme, yorumlama, çıkarım yapma, yapılandırma, değerlendirme, yansıtma ve tümevarımsal akıl yürütme becerilerindeki gelişime de odaklanılmıştır.

5. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" temasında doğal sayılar ve işlemler, çarpanlar ve katlar 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 daha büyük basamaklı sayılara genellenmesi ile başlamakta ardından doğal sayılar ve işlemlerle ilgili içeriklerde problem çözme becerisinin gelişimi işe koşulacak şekilde ele alınmaktadır. Bunlara ek olarak temada çarpan ve kat ilişkilerine yönelik muhakemeye, asal olma durumunu ve asal çarpanları çözümlenmeye, bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapmaya ve ortak kat ile ortak böleni yorumlamaya yer verilmektedir. Kesirler ve kesirlerin farklı gösterimleri olan ondalık ve yüzde kavramlarının birlikte incelendiği bu temada, matematiksel temsil becerisinin gelişimi ön plana çıkmaktadır. Bu tema altında Program'a yeni eklenen algoritmaya da yer verilmekte ve algoritma dili kullanılarak ifade edilen temel aritmetik işlemler içeren durumlarda öğrencilerin algoritma kavramlarını ve dilini yorumlamaları hedeflenmektedir. Bu sınıf düzeyinde ayrıca "İşlemlerle Cebirsel Düşünme" temasında eşitliğin korunumu, işlem özellikleri, işlem önceliği, sayı ve şekil örüntüleri yer almaktadır. 5. sınıfta yer alan eşitliğin korunumu, işlem özellikleri ve önceliğine ilişkin matematiksel muhakeme becerisinin işe koşulmasıyla sonraki sınıf düzeylerinde cebirsel ifadeler, denklem ve eşitsizlikle ilgili kavram ve işlemlerin temelini oluşturulması beklenmektedir. Bu temada ayrıca sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerinin kuralına yönelik muhakeme becerisine yer verilmiş, birbirine bağlı değişen niceliklere ilişkin muhakeme becerisinin gelişimiyle fonksiyonla ilgili kavramların ön bilgisinin oluşumu hedeflenmiştir. Bu temada ayrıca ele alınan kavramlarla matematiksel muhakeme



becerisinin gelişiminin yanında matematiksel temsil becerisinin de işe koşulması söz konusudur.

6. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" temasında "kesirlerle işlemler" yer almaktadır. Program boyunca sayılarla işlemlere tutarlı şekilde problem çözme becerisi işe koşularak verilmekte ve bu temada kesirlerle işlemlerin bu beceriyle gelişimi beklenmektedir. Ayrıca bu temada ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlama, kesre ilişkin bölme işlemiyle tümevarımsal akıl yürütme kullanarak standart uzunluk ölçme birimlerini değerlendirme ile kesir, ondalık ve yüzdeyle ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilmeye de yer verilmektedir. Ayrıca bu sınıf düzeyinde "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" teması cebirsel ifadeler ve algoritma yer almaktadır. Önceki sınıf seviyesinde işlem özelliklerine ilişkin çıkarımda bulunan öğrencilerin bu sınıf seviyesinde çıkarımlarını cebirsel ifadelerle muhakemeleri beklenmektedir. Bu tema altında ayrıca bir önceki sınıfta ele alınan algoritma kavramlarına ve diline ilişkin yorumlama becerisinin gelişimine cebirsel ifadeler eklenerek devam edilmektedir.

7. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" temasında "Rasyonel Sayılar ve İşlemler" ile "Oran ve Orantı" yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerin doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları, rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini, rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini yorumlama ile iki nicelik arasındaki oran ilişkisine ve orantılı çokluklara yönelik çıkarım yapmaları beklenmektedir. Son olarak bu temada önceki sınıf seviyelerine benzer yaklaşımla birbiriyle ilişkili kavramların birlikte ele alınması söz konusudur ve tamsayılar ile rasyonel sayılara birbiriyle ilişkili şekilde problem çözme becerisi işe koşularak 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 işe koşulmaktadır. Bu temada matematiksel muhakeme becerisinde son süreç becerisi olan matematiksel ispat yapma becerisinin 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 algoritma kavramlarını ve dilini yorumlayan öğrencilerin bu tema altında cebirsel ifadelerle işlemleri araç olarak kullanıp algoritmaları yapılandırmaları amaçlanmaktadır.

8. sınıf düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" temasında gerçek sayılara dair anlayışın oluşumunda matematiksel muhakeme beklenmektedir. Bu sınıf düzeyinde üslü ifadeler ve özelliklerine ilişkin çıkarım yapma, kareköklü ifadeleri yorumlama, sayıların ondalık gösterimlerinden yararlanarak rasyonel ya da irrasyonel olup olmadığına yönelik çıkarım yapma, ondalık gösterimleri verilen bir irrasyonel sayının yaklaşık değeri ile gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlama ele alınmaktadır. "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" temasında ise doğrusal fonksiyonlara giriş yapılarak ortaöğretimdeki fonksiyonlar konusuna temel oluşturulmuştur. Doğrusal fonksiyonlar ile ilgili kavramların gelişiminde matematiksel temsil becerisi ile matematiksel muhakeme becerisinin işe koşulması beklenmektedir. Önceki sınıflarda değişimin incelemesi 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.

## 1.4.2. Geometrik Şekiller, Geometrik Nicelikler, Dönüşüm Temaları

Öğrencilerin geometrik kavramları ve ilişkileri, beceri gelişimi odaklı bir yaklaşımla ilişkili öğrenmeleri ön plandadır. Öğrencilerin "Geometrik Şekiller", "Geometrik Nicelikler" ve "Dönüşüm" temaları kapsamındaki öğrenme süreçlerinde matematiksel muhakeme, matematiksel araç ve teknolojiden yararlanma ve problem çözme becerilerini işe koşmaları ön plana alınmaktadır. Ayrıca çözümlenme, yorumlama, değerlendirme, yansıtma, çıkarım yapma, analogik 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), (matematik yazılımında çember ve doğru/doğru parçası araçları) yardımıyla geometrik şekillerde eşit uzunluklar, eş açılar, diklik gibi özellikleri meydana getirme süreçleri, özellikle "inşa etmek" kavramıyla 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 teknolojiden yararlanmaya, ölçülen açıları dik açıyı referans alarak sınıflandırmaya odaklanılmaktadır. Ayrıca doğruların birbirine göre durumları göz önüne alınarak oluşturulan çokgenlere dair çıkarım yapma hedeflenmektedir. Çokgenler ve çember içeriğinde çokgenlerin özelliklerini belirleme ve üçgen inşalarında muhakeme yapılması beklenmektedir. "Geometrik Nicelikler" temasında ise çevre ve alan konuları ele alınmaktadır. Çevre ve alan içeriğinde kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde kenar uzunluklarını yorumlama ve birimkarelerden yola çıkarak bir şeklin alanının ölçümünü değerlendirme becerilerinin işe koşulması amaçlanmaktadır. Kenar uzunlukları doğal sayılar olan dikdörtgenin alanı verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlama becerisi işe koşulmakta 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 ortalamayan farklı doğru parçası çiftlerini köşegen kabul eden özel dörtgenlere yönelik çıkarım yapma, üçgen ve özel dörtgenlerin 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 işe koşulması hedeflenmektedir. Ayrıca çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapma, çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problem çözme, çemberde merkez açıları 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, dikdörtgen prizmanın açılımını matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak yorumlama becerilerine yer verilmektedir. Dikdörtgen prizmanın hacim bağıntısını ve hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirme, gerçek yaşam durumlarında dikdörtgen prizmalar ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problem çözme becerilerinin işe koşulması hedeflenmektedir. Dikdörtgen ve paralelkenarın alanına ve çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimlerini dairenin alanına yansıtma, çemberde merkez açı ile gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiyi yola çıkarak daire ve daire diliminin alanına yönelik analogik akıl yürütme becerileri işe koşulmaktadır. Ayrıca özel dörtgenlerin (yamuk ve eşkenar dörtgen) 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 oluşturmaya dair çıkarım yapma becerilerinin işe koşulması hedeflenmektedir. Ayrıca kenar uzunlukları  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan üçgenlerin dik üçgen olduğunu yorumlama, açı kenar bağıntısı, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemleri çözme becerilerine odaklanılmaktadır. "Geometrik Nicelikler" temasında ise dik dairesel silindirin yüzey açılımını ve yüzey alanını yorumlama becerisinin yanı sıra dairenin, daire diliminin, paralelkenarın ve dikdörtgenin alanları arasındaki ilişkiyi hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütme becerisine yer verilmektedir. "Dönüşüm" temasında geometrik bir şeklin yansıma veya öteleme dönüşümü altındaki görüntüsüne ilişkin çıkarım yapma ve dönüşümleri içeren problemleri çözme becerilerinin işe koşulması amaçlanmaktadır.

### 1.4.3. İstatistiksel Araştırma Süreci, Veriden Olasılığa Temaları

Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nın tüm seviyelerinde istatistiksel araştırma süreci adımlarına bütüncül bir yapıda yaklaşılmakta 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 becerisidir. Bu süreçte veri özetleme araçlarının hesaplanması yerine gerekçeleriyle seçilmesi ve veri dağılımına etkisi ön planda tutulmuştur. Dağılım, değişebilirlik ve merkez kavramları ile birlikte ele alınmaktadır. Sürece başkaları tarafından elde edilen verinin incelenmesi de bir yenilik olarak dâhil 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 basit 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 basit olaylar içeren durumlarda farklı olasılık yaklaşımları kullanılarak karar verme hedeflenmektedir. Öznel olasılık ve deneysel olasılık ilişkisi ile tahminlerine bağlı olarak veri toplama, tahminlerini test etme ve yeniden tahmin etme istenmektedir. Deneysel olasılık ve teorik olasılık ilişkisi göz önüne alınarak deney simülasyonları gerçekleştirilmekte ve teorik olasılık değerine yaklaştığı üzerine yorum yapma 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 başlayarak sütun grafiğine geçilerek parça-bütün ilişkisine kapsamında daire grafiği ele alınmaktadır. Kategorik veri dağılımlarında ise değişebilirlik, dağılım (verinin şekli, vb.) kavramları ele alınmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış kategorik veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı veya yanlış görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. "Veriden Olasılığa" temasında ise öznel olasılığa odaklanılarak basit olayların olasılığı üzerine tahmin yapma ve bu tahminlerin gerekçelendirilmeleri beklenmektedir. Basit bir olayın olasılığının 0 ile 1 arasında olduğunu yorumlanma ve basit 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 merkezî eğilim ölçüleri olan aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer ele alınmaktadır. Nicel (kesikli) veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılım (verinin şekli gibi) ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış nicel (kesikli) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı veya yanlış görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. "Veriden Olasılığa" temasında öznel olasılık ve deneysel olasılık arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Basit 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 merkezî eğilim ölçülerine ek olarak yayılım ölçüleri olan açıklık ve ortalama mutlak sapma ele alınmaktadır. Nicel (sürekli) veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılım (verinin şekli gibi) ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. İstatistiksel araştırma sürecinde ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış nicel (sürekli) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı veya yanlış görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlere yönelik tartışmalara yer verilmektedir. "Veriden Olasılığa" temasında teorik olasılık ele alınmaktadır. Aynı deneye ait basit olayların eşit olasılıklı olma durumlarını değerlendirmeye, basit bir olayın ve tümleyeninin olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütmeye ve basit olayları ayırık ve ayırık olmayan olaylar şeklinde sınıflandırmaya odaklanılmaktadır. Basit bir olayın olası tüm çıktılarını (örnek uzay) ve bir olayın olasılığının teorik olarak hesaplanmasına yer verilmektedir.

8. sınıf düzeyinde ele alınan istatistiksel araştırma süreci adımları ve araçlarının kullanılabilmesi 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 veya özetleme araçlarından uygun olanı seçilmesi ve gerekçelendirilmesi üzerinde durulmaktadır. Veri dağılımlarında değişebilirlik, dağılım (verinin şekli gibi) ve merkez kavramlarına odaklanılmaktadır. Bu süreçte ikinci bir boyut olarak başkaları tarafından hazırlanmış kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veri setleri ve araştırma süreçleri üzerine hatalı veya yanlış 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 deneysel ve teorik olasılık arasındaki ilişkiye yer verilmektedir. Basit bir olayın olasılığına ilişkin simülasyon yardımıyla deney sonuçlarını elde etmeye ve teorik olasılık değerine yaklaşması ele alınmaktadır. Gerçek yaşamda karşılaşılan basit olaylar içeren durumlarda farklı olasılık yaklaşımları (öznel, deneysel, teorik) kullanılarak öğrencilerin karar vermeleri beklenmektedir. Ortaokul düzeyinde deneysel olasılıktan teorik olasılığa geçiş süreçlerinde kazanılan deneyimler basit olaydan 9. sınıfta ele alınan bileşik olaylara geçişi kolaylaştırmaktadır.

## 5. SINIF

## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI (1)

Bu temada öğrencilerin onluk sayı sistemine ilişkin ön bilgilerini büyük basamaklı sayılara genelleyerek işe koşabilmeleri, doğal sayılarla ilgili gerçek yaşam problemlerini çözebilmeleri ve dört işlem becerilerini büyük basamaklı işlemlere genişletebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 28

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma

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

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

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

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D20. Yardımseverlik

**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 daha büyük basamaklı sayılara genelleme
- Günlük yaşamdaki farklı bağlamlardan yola çıkarak altıdan büyük basamaklı sayılar hakkında bilgi toplar.
  - Sayıların basamak değerleri ve bölükleri ile okunuşları arasındaki ortak özellikleri belirler.
  - Sayıların basamak değerleri arasındaki ortak olmayan özellikleri belirler.
  - Sayıların basamak değerleri arasındaki örüntüler üzerinden basamak sayısı altıdan büyük sayıların okunuş ve yazılışları hakkında önermelerde bulunur.
- MAT.5.1.2. Doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme
- Problemin içerdiği sayı ve işlem bileşenlerini belirler.
  - Problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürür.
  - Problem bağlamıyla ilişkili verilenleri uygun matematiksel temsillere dönüştürür.
  - Problemi matematiksel temsiller kullanarak kendi ifadeleri ile açıklar.
  - Problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
  - Belirlenen strateji veya 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.
  - Çözüme ulaştıran strateji veya stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Doğal Sayılar ve İşlemler

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

#### Genellemeler

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

#### Anahtar Kavramlar

bölük ve basamak değeri, doğal sayılarla dört işlem, yuvarlama, tahmin, problem çözme

### 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 (OB2). Bu görev, süreç bileşenlerini dikkate alarak performans kriterlerini barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir. Öğretme-öğrenme uygulamalarında yapılan grup çalışmalarında, öğrenciler tarafından öz 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.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** 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.

**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 değerlendirilir. Zihinden işlem yapma, işlem sonuçlarına yönelik tahminde bulunma ve problem çözme becerilerini sorgulama amacıyla açık uçlu sorular kullanılır.

**Köprü Kurma** Toplumsal yaşamda yardımseverliğe ilişkin farkındalığın artmasına yönelik faaliyetlere (örneğin kitap kampanyaları) **(D20)** ya da öğrencilerin günlük yaşamlarında yakın çevrelerinde gözlemledikleri olaylara (bütçe, elektrik-su giderleri, harcama, birikim gibi) örnekler verilerek en çok on iki basamaklı doğal sayıları okuma yazma çalışmalarına başlanır. Bu kapsamda verilen örnekler üzerinden sayılar ve büyüklükleri ile ilgili tahmin çalışmaları yapılır. Somut ya da sanal manipülatiflerden onluk taban blokları kullanılarak öğrencilerin dört basamaklı sayıları modellemeleri, basamak tablosu üzerinde dört, beş ve altı basamaklı doğal sayıların bölüklerini, 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.

Dört işlem içeren problemlere başlanırken, öğrencilerin ön bilgileri de dikkate alınarak ilgilerini çekecek gerçek yaşam bağlamlarına yer verilir. Örneğin "Küresel ısınma nedeniyle kutup foklarının yaşam alanları azalmaktadır. Son 10 yılda yaklaşık 45485 futbol sahası kadar buzul ve sadece bu yıl 51373 futbol sahası kadar buzul erimiştir." gibi bir bağlamda yazılabilecek dört işlem içeren bir problem kurgulanır **(OB8)**. Matematiksel hesaplamalarla öğrencilerin buzul sisteminin bozulmasına ilişkin farkındalık geliştirmeleri ve bu bozulmaya etki eden nedenlere ilişkin tartışma yapmaları sağlanır **(SDB2.2)**. Öğrencilerin problemin sonucuna yönelik tahminler yapmaları ve problemde istenen sonuca ilişkin bir strateji geliştirmeleri istenerek ilkokulda öğrendikleri tahmin ve işlem stratejilerini tartışmaları sağlanır.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.5.1.1.

Çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya geçmeden önce farklı derslerin çalışma konularını matematik ile ilişkilendirilerek için sosyal bilgiler, fen bilimleri gibi derslerin içeriğinde yer alan bazı konulardan (örneğin sırasıyla nüfus ve bütçe, Dünya'nın Güneşe uzaklığı, güç, enerji) ve ölçme bağlamlarından (örneğin uzunluk) ilgi çekici örnekler verilir **(E1.1)** ya da hesap makinesi kullanılarak büyük basamaklı sayıların elde edildiği çalışmalar yapılır **(MAB5)**. Çok basamaklı doğal sayıları okuma ve yazmaya ilişkin sorulardan oluşan bir çalışma kağıdı hazırlanır. Örneğin Türkiye İstatistik Kurumunun nüfus vb. veri setlerinin araştırılması istenerek öğrencilerin dijital bilgiye ulaşmaları sağlanır **(D4, OB2)**. Aynı zamanda öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları büyük 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 basamak değerleri arasındaki ortak ve ortak olmayan (basamak ve sayı değerleri gibi) özellikleri belirlemeleri beklenir. Öğrencilerin basamak ve sayı değerlerini belirlemede çözümlene yapmaları da sağlanır. Bu ilişkilerden yola çıkarak öğrencilerden sayıların basamak değerine ilişkin belirledikleri örüntüleri tartışmaları istenir. Bu tartışmalardan hareketle çok basamaklı sayıları okuma ve yazmaya yönelik genellemelere ulaşmaları sağlanır (**E3.6**). Öğrencilerden basamak sayısı altıdan büyük olan sayıları okuma ve yazmaya ilişkin sayıların üç basamağındaki sözlü ve yazılı örüntünün sola doğru her üç basamakta bölük isminin kullanılarak devam ettiği sonucuna ulaşmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerin okuyup yazdıkları sayıların büyüklükleri hakkında da yorum yapmaları istenir. Öğrencilerin çok basamaklı sayıları okuma ve yazmalarını değerlendirebilmek için izleme testi kullanılır (**MAB5**).

### **MAT.5.1.2**

Doğal sayılarla dört işlem öğretimi problemler üzerinden gerçekleştirilir ve bu problemlerin seçiminde gerçek yaşam durumlarından yararlanılır. Öğretme-öğrenme uygulamalarına toplama ve çıkarma işlemleri ile başlanır ve problemlerdeki işlemler en fazla beş basamak ile sınırlı tutulur. Çarpma ve bölme problemlerine geçildiğinde 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. Böylece öğrencilerden bilgiye duyulan ihtiyacı fark ederek ilgili konu hakkında bilgi toplamaları (Mısır, Yunan, Hint aritmetiği gibi) ve topladıkları bilgileri kaydettikleri bir pano hazırlamaları istenebilir (**D4, OB1**). Toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemlerde en fazla beş basamaklı sayıları içeren günlük yaşam bağlamlarından ya da öğrencilerin yakın çevrelerinden birikim hesaplarındaki para miktarı (**D17**), uçakların uçuş mesafesini ölçme sayaçları, şehirlerin nüfusları, dünyanın ya da tarihî eserlerin yaşı (**D6**), gezegenler arasındaki mesafeler gibi örnekler kullanılabilir. Çarpma ve bölme problemlerinde ise benzer şekilde daha küçük sayıların kullanıldığı kütüphaneye bağışlanan kitap sayısı (**D16**), ağaç dikme kampanyaları, adil paylaşım (**D1**) gibi bağlamlar kullanılabilir. 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 istenir. Bu süreçte öğrencilerin problemde varsa eksik ya da fazla bilgiyi belirlemeleri, problemdeki ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizmeleri 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 yorumlanabilir. Öğrencilerin strateji geliştirmelerini desteklemek ve geliştirdikleri stratejileri işe koşmalarını sağlamak için problem çözme sürecinde grup çalışma-



ları yaptırılabilir. 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 bulunan dört işleme yönelik tahmin ve işlem yapma stratejilerini gözden geçirmeleri, kısa yollara ilişkin çıkarımlar ve değerlendirmeler yapmaları sağlanır. 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 öğrencilere farklı stratejileri işe koşabilecekleri problem kurma çalışmaları da yaptırılır. 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, onların çözüme yönelik farklı stratejiler geliştirmeleri ve geliştirdikleri problem çözümlerini dijital bir sunum aracı yardımıyla arkadaşlarına sunmaları istenebilir (OB2).

## FARKLILAŞTIRMA

**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. Uygarlıkların kullandıkları sayı sistemleri üzerine araştırma yaparak, elde ettikleri farklı sayı sistemlerine ait bilgileri onluk sistem ile karşılaştırılarak avantaj ve dezavantajlarını açıklamaları istenebilir. Bu bağlamda öğrencilerden farklı sayı sistemlerinin özelliklerine ilişkin araştırma yapmaları beklenebilir. Sayıların ortaya çıkışı, sayı sistemlerinin ve dört işlemin tarihi gelişimini, kronolojik olarak sıralamasını anlatan özgün bir materyal tasarımları istenebilir (afiş, tarih şeridi, dijital materyal gibi).

Problem çözme ve problem kurma çalışmaları yaptırılabilir. Bu çalışmalarda doğal sayılarla dört işlem kullanmayı gerektiren problemler verilerek problem çözme adımlarına göre bunları çözmeleri, birden fazla çözüm yolunun olduğu problemler verilerek farklı çözüm yollarını keşfetmeleri, eksik veri içeren problemler verilerek eksik verinin ne olduğunu belirlemeleri ya da dört işlemle ilgili hatalı işlem algoritmaları verilip hatanın ne olduğunu bulmaları 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** Öğretme-öğrenme süreci etkileşimli çevrim içi uygulamalar, animasyonlar, 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.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI (2)

Bu temada öğrencilerin karşılaştığı problem durumlarında bir doğal sayının çarpan ve kat ilişkisine yönelik muhakeme yapabilmeleri, bölünebilme ile ilgili genellemelere ait çıkarımda bulunabilmeleri, bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanlarını çözümlenebilmeleri, iki doğal sayının ortak kat ve ortak bölenlerini çeşitli problemler üzerinden yorumlayabilmeleri ve temel aritmetik işlemler içeren durumlardaki süreci algoritma dilini kullanarak yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATI** 20

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.10. Çıkarım yapma, KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.1. Uzmanlaşma, E3.3. Yaratıcılık, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistemati Olma, E3.9. Şüphe Duyma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

#### Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.2. Öz Düzenleme/ Kendini Yönetme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D14. Saygı, D10. Merhamet

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, 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.5.1.3. 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 koştığı doğrulamanın benzer önermelere uygulanıp uygulanmayacağını değerlendirir.*
- MAT.5.1.4. Bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapabilme**
- Bir doğal sayının katları veya basamak değerlerini dikkate alarak 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a tam bölünebilmeleri 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.5.1.5. Bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanlarını çözümleyebilme**
- Bir doğal sayının asal olup olmadığını ve bir doğal sayının asal çarpanlarını belirler.*
  - Asal sayıların özelliklerini ve bir doğal sayı ile asal çarpanları arasındaki ilişkileri belirler.*
- MAT.5.1.6. Günlük yaşam problemleri ya da matematiksel durumlar üzerinden ortak kat ve ortak böleni yorumlayabilme**
- Problemlerde ya da matematiksel durumlarda verilen iki sayının ortak kat 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.*
- MAT.5.1.7. Temel aritmetik işlem içeren durumlardaki algoritma dilini yorumlayabilme**
- Temel aritmetik işlem içeren durumlardaki algoritmik yapıyı inceler.*
  - İncelediği durumlardaki algoritmik yapıyı tablo veya diyagramlara dönüştürür.*
  - Dönüştürdüğü algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözel olarak ifade eder.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Doğal Sayıların Çarpanları ve Katları**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar****Genellemeler**

- Tüm doğal sayılar (sıfır hariç) 1 ve kendisine kalansız bölünür.
- Herhangi bir doğal sayının katları sırasıyla sayma sayılarının çarpımıdır.
- Bir doğal sayının katları bu sayıya kalansız bölünür.
- Asal sayılar sonsuzdur.
- Ortak bölenler sonlu, ortak katlar sonsuz sayıdadır.

**Anahtar Kavramlar**

çarpanlar ve katlar, asal sayılar, asal çarpanlar, bölünebilme, ortak kat ve ortak bölenler, aralarında asallık, algoritma

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları tanılayıcı dallanmış ağaç, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi, öğrenme günlüğü, gelişim raporu ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere asal sayılar ile ilişkili çeşitli konular (asal sayıların 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.

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

Öğrencilerin doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleri hakkında çıkarım yapabildikleri, işlemler arasındaki ilişkiyi açıklayarak işleme ait verilmeyen bileşeni belirleyebildiği, doğal sayılarla dört işlem içeren problemleri çözebildikleri, geometrik şekillere ilişkin kodlama stratejileri geliştirebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

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

**Köprü Kurma**

Çarpan ve kat kavramlarına öğrencilerin günlük yaşamlarında deneyimledikleri problem bağlamları üzerinden giriş yapılır. Problemlerin çözümünde bir doğal sayının çarpanlarına dikkat çekilerek bir sayının ikiden fazla çarpanı olabileceği keşfettirilir. Ayrıca bir doğal sayının katlarından oluşan örnekler üzerinden (örüntüler gibi) merak uyandıracak sorular sorularak öğrencilerin dikkati kat kavramına çekilir (E1.1).

Algoritma ile ilgili öğrenme çıktısına başlarken bilim insanı Hârizmî'den bahsedilir ve "algoritma" sözcüğünün "El-Hârizmî" isminin okunuşundan ortaya çıktığı vurgulanır. Öğrencilerle iki kişilik gruplar oluşturularak bir öğrencinin verilen resmi çizmek için yönerge verdiği, diğerinin gözü kapalı şekilde yönergeyi uygulayarak çizim yaptığı bir oyun oynanabilir (E2.5, SDB2.1). Bu oyunun ardından çizimlerin daha iyi olması için neler yapılabileceği, yönergelerin nasıl söylenmesi ve adımların hangi sırada ilerlemesi gerektiği gibi konularda konuşularak algoritma konusuna giriş yapılır.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.5.1.3

Çarpan ve kat kavramlarına girişte grup çalışması yapılarak gruplara günlük yaşam 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 örneklerde öğrencilerden ürettikleri varsayımları sınıfa sunmaları istenir. Örneğin "Çarpanlar, çarpımdan daha az bir değere sahiptir.", "Çarpanlar sonludur, katlar ise ardışık sıralanır.", "Katlar sonsuzdur." gibi varsayımlar ortaya çıkabilir. Bu varsayımların üretilmesinde grup üyelerinin birbirinin varsayımlarını sorgulaması (**E3.9, SDB2.2**) sağlanır. Çeşitli varsayımlarda bulunan gruplar inceledikleri örneklere dair ilişkileri de belirleyerek "Bir 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." gibi önermelerde bulunmaları beklenir. Öğrencilerden ifade ettikleri önermelerin denk kesir, işlem özellikleri, dikdörtgenin alanı, çevresi gibi konularda pratiklik sağlaması açısından işe yarayacağına dair açıklama yapmaları ve gerekçelendirmeleri beklenir. Aynı zamanda bu kavramların yaşamda nerelerde karşılarına çıktığına yönelik araştırmalarla (örneğin e-posta ve diğer dijital işlemlerin veri şifrelemesi gibi) öğrencilerde merak uyandırılır (**E1.1**). Grupların doğal sayıların çarpanlarına ve katlarına yönelik çeşitli temsiller (alan modeli ve yüzlük tablo gibi) kullanarak ulaştıkları önermelerin geçerliliğini destekleyen örnekler vermeleri sağlanır. Öğrencilerin işe koşulan doğrulamaların benzer önermeler için de uygulanıp uygulanmayacağına yönelik bir karar verme süreci yaşamalarına olanak verilir. Örneğin "İki doğal sayının çarpımındaki doğal sayılardan her biri o doğal sayının bir çarpanıdır." 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 açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılarak öğrenciler değerlendirilebilir. Değerlendirme sonuçlarına dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir.

### MAT.5.1.4

Öğretme-öğrenme sürecinde bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam olarak bölünüp bölünemediğinin belirlenmesine yönelik bir oyun oynanır. 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**). Öğretme-öğrenme 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**). Örneğin 10 ile bölünebilmede öğrencilere bir yüzlük tablo verilerek tablo üzerinde 10'un katı olan sayıları belirlemeleri, belirledikleri sayılardan liste oluşturmaları ve bu sayılar arasındaki ortak özelliği keşfederek varsayım oluşturmaları beklenir. Böylece öğrencilerin bir sayının 10 ile bölünebilmesi için birler basamağındaki sayının 0 olması gerektiğine dair bir önerme sunmaları ve farklı sayılar verildiğinde sayının 10'a bölünüp bölünemeyeceğini bölme işlemi yapmadan değerlendirmeleri beklenir. Benzer şekilde öğrenciler 2, 3, 4, 5, 6 ve 9 ile bölünebilme için de kat ilişkisinden yararlanarak bir örüntü ve tablo oluşturmaya ya da tüm katlarını listeleme yoluyla (**E3.7, MAB3**) elde edilen sayıları karşılaştırmaya, ardından sayılar arasındaki ortak ilişkilere dayalı varsayımlar oluşturmaya teşvik edilirler. Varsayım

oluşturan öğrencilerden kat ilişkilerini, basamak değerlerini ve sayı değerleri toplamını inceleyerek bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerini keşfetmeleri beklenir. Öğrenciler bölme işlemi yapmadan bu kriterlerin sağladığı kullanışlılığı değerlendirerek sayı sistemi içindeki örüntüleri fark etmeleri sağlanır. 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 öğrenme süreci sonunda öğrencileri değerlendirmek amacıyla çeşitli açık uçlu sorular kullanılabilir. Örneğin bölünebilme ile ilgili açık uçlu sorular aracılığıyla 3 ile bölünebilen çift sayıların neden 6 ile de bölünebileceği sorulabilir. Bu süreçte öğrencilerin 3 ile bölünebilen çift sayıların neden 6'nın asal çarpanları ile de ilişkili olduğu konusunda tartışmaları istenebilir (**E3.6, SDB2.2**). Öğretmen tarafından bu süreçte öğrencilerin ulaştığı çıkarımlar gözlemlenerek gelişim raporu tutulabilir (**OB1**).

#### **MAT.5.1.5**

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 (tablo, asal çarpan algoritması gibi) ve araçlar kullanarak bu sayıların çarpanlarını belirlemeleri istenir (**OB4**). Daha farklı çarpan çiftlerinin yazılıp yazılamayacağı sorulabilir. Öğrencilerden asal olan ve olmayan iki doğal sayıyı incelemeleri ve çarpanlarını bulmaları istenir. Bu süreçte grup çalışması yaptırılarak [örneğin bir yüzlük tabloda Antik Yunan Matematikçi Eratosthenes'in (Eratosten) adıyla bilinen kalbur etkinliğinin uygulanması] öğrencilere asal sayıların sonsuza gittiği fark ettirilir. Öğrencilerden kendi asal sayı kalburlarını tasarlamaları istenebilir (**E3.3**). Bu etkinlikler üzerinden öğrencilerin asal sayıların özelliklerini keşfetmeleri ve tartışmaları beklenir (**SDB2.2**). Bu süreçte öğrencilerden 1'in neden asal olmadığına yönelik gerekçe sunmaları da istenir. Asal sayılar belirlendikten sonra öğrencilerden bir doğal sayının tüm çarpan listesini oluşturup aralarından asal olanları bulmaları istenir. 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. Bir doğal sayının asal çarpanlarının çözümlemesinde bir sayının (karesi, küpü gibi) üslü olarak ifade edilmesine değinilir. 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?", "Antik Yunan Matematikçisi Eratosthenes kimdir? Matematikte ne gibi keşifler yapmıştır?" ve "Asal sayılar günlük yaşamda hangi alanlarda kullanılmaktadır?" gibi konular arasından seçilebilir (**OB1, E1.1**). Araştırma çalışmaları bireysel olarak yaptırılabilen gibi grup olarak da yaptırılabilir. Öğretmen grup çalışmalarını grup değerlendirme formu kullanarak değerlendirebilir. Öğrencilerin araştırma sonuçlarını tartışmaları istenir (**SDB2.2**). Bu süreçte öğrencilerin birbirlerini dinlemeleri (**SDB2.1**) ve olası çözümlerin içinde en ekonomik olanları seçmeleri beklenir. Öğrencilerin hazırladıkları poster ya da sunum, kendileri ve arkadaşları tarafından öz ve akran değerlendirme formları (**SDB2.3**) ile değerlendirilir.

#### **MAT.5.1.6**

İki doğal sayının ortak bölenleri veya ortak katlarını bulmayı gerektiren problem bağlamlarının seçiminde öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlar ve ilgilerini çekecek tarım arazilerine eşit aralıklarla fidan dikme, sokak hayvanlarına eşit büyüklükte paketler hazırlama (**D9, SDB2.3**) gibi bağlamlar ele alınır. Bu süreçte en büyük

ortak bölen (EBOB) ve en küçük ortak kat (EKOK) kavramlarına değinilmez. Öğrencilerin çevrim içi hesap makinelerinden, matematik yazılımından ve 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 bölüni sadece "1" olan iki doğal sayıdan hareketle aralarında asal olma durumu incelenir. Öğrencilerin ortak kat ya da ortak bölüni 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 **(D14)**. İki doğal sayının aralarında asallığına, ortak bölen ve ortak katlarına ilişkin günlük yaşam bağlamında öğrencilerin yorum yapmalarına olanak sağlayan açık uçlu sorular kullanılabilir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir.

### MAT.5.1.7

Algoritmanın ne olduğuna yönelik tartışmaların ardından temel işlemlere ait algoritmalar doğal dil, sözde (sahte) kod ve akış şeması üzerinde incelenerek başlanır. Sonrasında ise öğrencilerin ilgisini çekecek günlük yaşam ya da matematiksel bağlamlardaki algoritmalar ve algoritmaların yapısı incelenir. Örneğin marketteki bir ürünün 700 gramlık paket fiyatı girildiğinde 1 kilogramlık fiyatını veren algoritmalar seçilebilir. Bu incelemelerde öğrenciler tarafından hem matematiksel yapı hem de algoritma dili açıklanır. Seçilen bağlamlarda öğrencilerin algoritma dilini incelemeleri sağlanır. Örneğin bölmenin tekrarlı çıkarma anlamının işe koşulduğu bir akış şemasında, verilen algoritmanın bir bölme işlemine ait olduğu, "başla" eyleminin hangi geometrik şekil ile ifade edildiği, algoritma içerisindeki tekrarlı olayın ne olduğu incelenir. Seçilen bağlamlarda incelenen sınıf düzeyine uygun algoritmalar, tablo, sözel temsil ve aritmetik işlemler aracılığıyla yeniden ifade edilir. Öğrenciler verilen algoritmanın okunmasını gerektiren izleme testi ile değerlendirilebilir. Değerlendirme sonuçlarına dayalı olarak öğrencilere geri bildirim verilir.

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)**.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrenciler tarafından asal sayıların tarihi gelişimi ve özellikleri, önemi; Goldbach (Goldbach) varsayımı, Mersenne (Mersenne) asalları, ikiz asallar, Fermat asalları, palindromik asallar gibi özel sayılar ve konjektürleri ile ilgili bilimsel çalışmalar araştırılarak asal sayılarla ilgili çıkarımlarda bulunulabilir ve kendi özel sayılarını oluşturabilir. Ayrıca asal sayıların şifreleme ve kriptografi alanlarındaki etkisi ve önemi araştırma konusu olarak verilebilir. Öğrencilerin kodlama dilini öğrenmeleri ve bilgisayarda algoritmik kod yazma çalışmaları yapmaları sağlanabilir. Öğrenciler ayrıca araştırma sonuçlarını kodlama uygulamaları kullanılarak asal sayı konjektürleri ile kodlama çalışmaları yapabilir, genellemelere ulaşabilirler. Öğrenciler için asal sayı, asal çarpan ve bölünebilme ile ilgili özelliklere ait oyunlar sınıf içinde kullanılır [örneğin Juniper Green (Juniper Grin) Oyunu].

Sayıların bölünebilme özellikleri ile ilgili genelleme yapılamayacak durumlardan örnek verilir. Örneğin "Hem 2 ile hem de 3 ile bölünebilen sayılar aynı zamanda 6 ile bölünebilirken hem 2 hem de 4 ile bölünebilen sayılar neden 8 ile bölünemez?" durumunu araştırmaları istenir. Bölünebilme özelliklerini doğrulamaya yönelik araştırma görevi verilerek öğrencilerden bu özelliklere ilişkin çeşitli çıkarımlar yapmaları beklenir. İçerisinde matematiksel ilişkiler barındıran -T.C. kimlik numaraları ile ilgili ilk 10 hanenin toplamının 10 ile bölümün



den kalanın 11. hane ile ilişkisini bulma gibi- etkinlikler yaptırılabilir.

Öğrenciler ortak bölen ve ortak kat ile ilgili öğrenmelerini uygulayabilecekleri gerçek yaşam problemleriyle karşı karşıya getirilerek (trafik sorunları için trafik ışıklarının düzenlenmesi gibi) problemlere çözüm üretmeleri istenebilir.

Öğrencilerden arkadaş sayılarının ne olduğunu, aralarındaki ilişkileri (220 ile 284) ve tarihsel süreçte bu sayıları keşfeden bilim insanlarını [Sabit bin Kurre, Pisagor, Pierre de Fermat (Pier Dö Ferma), Descartes (Dekart) vb.] araştırmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerden hangi sayıların keşfedildiğini anlatan özgün bir materyal tasarımları (afiş, poster, dijital materyal gibi) beklenir.

**Destekleme** Bir doğal sayının çarpanları ve katlarına yönelik görsel, işitsel ve dijital materyaller ile modelleme etkinlikleri yaptırılır. Bölünebilme kriterleri ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin öncelikle hesap makinesi ya da sayı doğrusu kullanması sağlanır. 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) ve animasyonlardan yararlanır.

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

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



**SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI (3)**

Bu temada öğrencilerin kesirlerin farklı gösterimlerini temsiller kullanarak yorumlayabilmeleri ve kullanılan temsilleri değerlendirebilmeleri, kesirlerin farklı gösterimlerini karşılaştırmalarına yönelik muhakeme yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 29

**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, D6. 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.5.1.8. 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 kullanılacak farklı modelleri kullanışlılık açısından karşılaştırır.
- MAT.5.1.9. Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilme
- Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin (basit, bileşik, tam sayılı, ondalık, yüzde) karşılaştırılmasına yönelik varsayımlarda bulunur.
  - Varsayımlarındaki 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

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar Genellemeler

- Kesirlerin farklı temsilleri birim kesirden türetilir.

### Anahtar Kavramlar

birim kesir, denk kesir, bileşik kesir, tam sayılı kesir, ondalık gösterim ve yüzde temsilleri

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu ve kısa cevaplı sorulardan oluşan izleme testi, 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 dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

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

grup çalışmalarının ve performans görevlerinin ardından öz ve akran değerlendirme formları doldurulabilir.

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

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleri hakkında çıkarım yapabildikleri, bu işlemler arasındaki ilişkiyi açıklayabildikleri ve en çok altı basamaklı doğal sayılarla dört işlem içeren problemleri çözebildikleri, geometrik şekillere ilişkin kodlama stratejileri geliştirebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkılarak bir kesrin parça-bütün anlamından ziyade ölçme anlamı sorgulanır. Bu sorgulamada öğrencilerin kesirlerin büyüklükleri hakkında birim kesirlere dayalı karşılaştırmalar yapmalarını ve tahminde bulunmalarını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Özellikle denk kesirlerin hatırlatılmasında kesir takımları, kâğıt katlama ya da alan modelinden yararlanılır. 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 değerlendirilir.

**Köprü Kurma** Basit, bileşik ve tam sayılı kesirlere ilişkin ön bilgiye sahip olan öğrenciler, kesirlerin ondalık ve yüzde temsilleri ile ilk kez karşılaşmaktadır. Bu temsil biçimlerinin ortak noktası birim kesirlerden türetilmiş olmalarıdır. Yapılacak sınıf içi uygulamalara öncelikle birim kesirlere ve kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin çalışmalar ile başlanır. Bu çalışmalarda farklı kesir modellerinin (alan modeli, küme modeli vb.) kullanımının yanı sıra sayı doğrusunun kullanımı da gereklidir.

Öğrencilerin bir kesrin büyüklüğü hakkında çıkarımda bulunmalarına yardımcı olacak çalışmalar yaptırılır. Sayı doğrusu ya da diğer modeller ile deneyim kazanan öğrencilerden gerçek yaşam durumları üzerinden farklı kesir temsillerinin yaklaşık değerleri hakkında tahminde bulunmaları ve çeşitli stratejiler (0'a yakınlığı, 1/2'ye yakınlığı, 1'e yakınlığı düşünme) geliştirmeleri beklenir.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.5.1.8

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 derse geçiş yapılır ve bu temsiller ile nerede karşılaştıkları sorularak konuya dikkat çekilir (**MAB3, 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 (MAB3). 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 alışveriş fişleri üzerinden ürünlerin fiyatı, KDV miktarları, toplam ödenen vergi gibi bağlamlar kullanılarak bilinçli harcama yapmanın önemi vurgulanırken devletin gelir kalemi olarak toplanan vergilerin kullanım alanları ve vergi ödemenin bir vatandaşlık görevi olduğu ifade edilir (**SDB2.3, D16, D19, OB3**). Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme (**MAB3**) kapsamındaki öğrenme çıktıları için

öğrencilere bir 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 istenir **(MAB3)**. Bu süreçte grup çalışması yaptırılabilir **(SDB2.2)**. Öğrencilerin grup olarak yaptığı çalışmalar kendileri ve arkadaşları tarafından öz ve akran değerlendirme formları **(SDB2.3)** ile değerlendirilir.

Gerçekleştirilecek etkinliklerde sanal manipülatiflerden yararlanılabilir **(MAB3)**. Kullanılan modelleri kesirlerin farklı gösterimleri bağlamında yorumlayan öğrenciler bileşik ve tam sayılı kesir ile bunların ondalık ve yüzde gösterimleri arasındaki ilişkileri kurabilirler. Bunun yanında kesir gösterimlerini birbirlerine dönüştürebilirler. 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 dinlemelerine fırsat tanınır **(SDB2.1, D14)**. 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 verilebilir **(MAB3)**. Bu süreçte öğrencilerden kesir gösterimleri arasındaki dönüşümlerde bir bütündeki birim kesirleri saymadan zihinsel saymaya geçiş yapmaları beklenir. Son olarak öğrencilerden kullandıkları sayı doğrusu, şekil ya da somut materyalleri karşılaştırarak hangisinin kesirlerin anlamını daha iyi yansıttığını ve daha kullanışlı olduğunu ifade etmeleri istenir **(MAB3)**. Kesirlerin farklı temsillerini birbirine dönüştürmeyi gerektiren kısa cevaplı sorulardan oluşan izleme testi kullanılabilir.

#### **MAT.5.1.9.**

Öğrencilerin farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarımda bulunmasında gerçek yaşam durumları ve çeşitli kesir modelleri kullanılır. Sayı doğrusu kesirlerin karşılaştırılmasında etkili bir model olduğundan kullanılması önemlidir. Öğrencilerin kesirleri karşılaştırmada denk kesirler yerine 0'a, 1/2'ye ve 1'e yakınlığını yorumlayarak çeşitli stratejiler geliştirmeleri teşvik edilir. Başlangıçta öğrencilerden sınıf içinde uygulanmak üzere herhangi bir konuda (örneğin sevilen spor dallarına yönelik araştırma 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, kesirler karşılaştırılarak belirlenir. Ayrıca öğretmen "iki kardeş arasında paylaşılan arazilerin adil olup olmadığı" gibi **(D1)** bağlamlardan hareketle kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin öğrencilerin tahminde 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 da yanıtlamaları **(SDB3.3)** ve çeşitli stratejiler geliştirerek kesirlerin karşılaştırılmasına ilişkin genellemeleri ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin yapmış oldukları genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını görmeleri için çeşitli temsilleri (sayı doğrusu vb.) **(MAB3)** kullanmaları sağlanır. Öğrencilerden sayı doğrusunda 1'den küçük ve 1'den büyük kesirlerin (ondalık gösterimleri de dahil) sıralaması da istenir. Bu sınıf düzeyinde ondalık gösterimlerin basamak değeri verilmediğinden sıralamalarda kesirlerle ilişkilendirilmesi önemlidir. Farklı kesir temsillerinin sıralanmasında öğrencilerin ondalık gösterimlerin yoğunluğuna yönelik sorularla (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) ondalık gösterimlerin karşılaştırılması sağlanır. Ondalık gösterimlerin karşılaştırılmasında (farklı markalara ait aynı ürünün birim çeşitli araştırma soruları kullanılabilir

**(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 sembolleri kullanarak ifade etmeleri sağlanır. Kesirlerin farklı gösterimlerinin karşılaştırılmasını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılarak değerlendirme yapılabilir. Öğretmen değerlendirme sonuçlarına ilişkin öğrencilere geri bildirim vermelidir. Öğrencilerin kesir gösterimlerinin karşılaştırılmasına ilişkin ulaştıkları sonuçların daha sonra kesirlerle işlemler konusunda -özellikle işlem sonuçlarını tahmin etmeye yönelik- katkıda bulunacağına farkında olmaları önemlidir. Bu noktada öğrencilere Türkiye İstatistik Kurumu raporlarındaki (Türkiye'deki girişimlerde yapay zeka kullanımı, yıllık açılan müze sayısı, yıllık satılan gazete sayısı, öğrencilerin yaşadığı ilde kişi başı günlük atık su miktarı gibi) farklı konulardan biri seçilerek performans görevi verilebilir **(SDB2.3, D6)**. Öğrencilerden elde ettikleri verileri (kesirler, ondalık gösterimler ve yüzdeler ile) karşılaştırmaları ve araştırma sonuçlarını çeşitli temsiller ile göstermeleri istenir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrenciler için kesirlerin farklı gösterimlerini ilişkilendirmede yazılımlar ve dijital araçlar kullanılır. Öğrencilerin verilen kesirlerin temsilinde ve karşılaştırılmasında farklı stratejiler kullanabileceklerini fark etmeleri ve eleştirel bakış açısıyla hangi kesir gösteriminin hangi gerçek yaşam durumunda tercih edileceğine ilişkin akıl yürütmesi sağlanır. Birim kesirlerin farklı kullanımını içeren çeşitli etkinlikler sunulur. Örneğin Eski Mısırlılarda "Horus'un gözü"ndeki kesirlere yönelik ilişki gösterilir, kare tangram parçalarıyla yeni şekiller oluşturularak parçaların büyüklükleri arasındaki ilişkiler kesir olarak ifade edilir .

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

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME TEMASI

Bu temada öğrencilerin eşitliğin korunumu ile sayı ve işlem özelliklerini anlamlandırarak sayılar arasındaki ilişkiler ve dönüşümler ile ilgili muhakeme yapabilmeleri, verilen bir örüntünün istenen adımlarını oluşturabilmeleri, sözel ve sembolik temsiller aracılığıyla örüntünün kuralına ilişkin çıkarım yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 14

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama

**EĞİLMELER** E3.3. Yaratıcılık, E3.7. Sistematiik Olma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

#### Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri

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

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D8. Estetik, D17. Tasarruf

**Okuryazarlık Becerileri** OB4. Görsel Okuryazarlık

### DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Görsel Sanatlar

### BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.5.2.1. Karşılaştığı durumlarda eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine yönelik muhakeme yapabilme

- Eşitliğin korunumuna, doğal sayılarla toplama ve çarpma işlemlerinin değişme, birleşme; çarpmanın toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliklerine yönelik varsayımlarda bulunur.
- İncelediği örnekler üzerinden varsayımlarına yönelik genellemeleri belirler.
- Elde ettiği genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını çeşitli örnekler üzerinden sınar.
- Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözel ve sembolik temsil ile sunar.
- Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçe sunar.
- Sunduğu önermenin geçerliliğini farklı modeller üzerinde gösterir.
- Sunduğu önermenin hangi işlemlerde geçerli olduğunu değerlendirir.

MAT.5.2.2. Karşılaştığı durumlarda işlem önceliğini yorumlayabilme

- Doğal sayılarla dört işlem içeren problem ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini inceler.
- Karşılaştığı doğal sayılarla dört işlem içeren problem ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini uygular.
- Karşılaştığı durumlarda işlem önceliğini açıklar.

MAT.5.2.3. Karşılaştığı sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerinin kuralına ilişkin muhakeme yapabilme

- Karşılaştığı örüntülerdeki ilişkilere yönelik varsayımda bulunur.
- Varsayıma yönelik örüntüdeki terimleri inceleyerek örüntünün kuralına ilişkin genellemeleri belirler.
- Genellediği ilişkilerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını farklı yollar kullanarak sınar.
- Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği önermeyi sözel veya sembolik temsil olarak sunar.
- Sunduğu önermenin kullanılabilirliğine yönelik gerekçeler sunar.
- Sunduğu önermenin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler verir.
- İşe koştığı doğrulamanın benzer önermelere uygulanıp uygulanamayacağını değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Cebirsel Düşünme

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitlik korunur.
- Aritmetik işlemler en iç parantezden başlanarak dışa doğru, parantez yoksa soldan sağa üslü ifadeler, çarpma ve bölme, toplama ve çıkarma şeklinde hesaplanır.

Anahtar Kavramlar

eşitlik kavramı, eşitliğin korunumu, işlem özellikleri, işlem önceliği, örüntüler



## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi, çalışma kâğıdı, gelişim raporu, öz ve akran değerlendirme formu, grup değerlendirme formu, performans görevi, poster ve afiş ile değerlendirilebilir.

Süreç içerisinde işlem önceliğine ilişkin öğrencilere sunulan çalışma kâğıtları puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirme sonucunda gelişim raporu tutularak öğrencilerin gelişimleri izlenebilir.

Performans görevi kapsamında işlem önceliğindeki adımları gösteren bir afiş hazırlanması istenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenleriyle oluşturulmuş kriterleri içeren bütüncül 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 ve akran değerlendirme formu doldurması sağlanabilir. Posterin değerlendirilmesinde örüntü oluşturma stratejileri ve oluşturulan örüntünün kuralına yönelik matematiksel işlemleri ifade etme gibi kriterleri barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Performans ürünü, izleme testi, çalışma yaprağı ve gözlem formu sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME 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 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 sorulur. Eşit işaretinin anlamına, verilen problem durumunda işlem önceliğine uygun sayı cümlesi yazmaya ya da verilen sayı cümlelerinde işlem önceliğini belirlemeye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılır.

Örüntüler konusuna başlarken öğrencilerden artan ve azalan sayı ile sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerinin terimleri arasındaki sabit farkı belirlemelerini ve örüntüleri yakın bir adıma devam ettirmelerini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılır.

### Köprü Kurma

Öğrenciler ile eşitliğin korunumuna yönelik uygulamalar (örneğin toplamları 30 olan sayı ikililerini tablo üzerinde gösterme ve iki toplanan arasındaki artış ve azalış miktarlarının eşit olduğunu fark etmeye yönelik uygulama) yapılır. Aritmetiğin temel özelliklerinden biri olan toplamanın değişme özelliği, toplamanın birleşme özelliği ile birlikte ele alınır. Bu bağlamda öğrencilerden değişme ve birleşme özelliklerini içeren çeşitli sayı cümlelerini incelemeleri istenir. Toplamanın değişme özelliği ele alınırken öğrencilerden  $25+48=48+25$  gibi sayı cümlelerinin yanı sıra  $25+48=45+28$  gibi sayı cümlelerini de incelemeleri ve bu sayı cümlelerinin her zaman eş değer olup olmadığını sorgulamaları sağlanır. Böylece öğrencilerin basamak değeri ve toplamanın birleşme özelliği ile ilgili ön bilgileri de ortaya çıkarılır.

Örüntüler konusuna başlarken öğrencilere günlük yaşamda örüntülerle nerelerde karşılaşıldığı sorulabilir. Böylece öğrencilerin çevrelerindeki görselleri algılamaları ve tanımları sağlanır (OB4). Bununla birlikte tarihî mekanların ve camilerin süslemelerinde, duvar kâğıtlarında, yer karolarında yer alan örnekler incelenir, bu örneklerin bir şekil örüntüsü olduğunu fark etmeleri ve tekrar birimlerini belirlemeleri sağlanır (D8, OB4). Bu çalışmaların ardından gerçek yaşam durumlarında karşılaşılabilecek problemler ya da sayı temsiline dönüşen şekil örüntüleri aracılığıyla öğrenciler ile örüntüler üzerine çalışmalar gerçekleştirilir.

## Öğretme-Öğrenme

### Uygulamaları MAT.5.2.1

Öğrencilerin -hesaplama yapmaksızın-verilen eşitliklerin iki tarafındaki sayı cümlelerini karşılaştırmaları, eşitliklerdeki sayı ve işlemler hakkında tartışma yapmaları sağlanır. Tartışma sonucunda öğrencilerin eşitliğin korunumuna ilişkin varsayımda bulunmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerin günlük yaşamda aşına oldukları durumlardan (kefeli terazi, tahterevalli 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 çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitlik korunur." gibi bir genellemede bulunması beklenir. Diğer yandan işlem özellikleri kapsamında ise öğrencilerden toplama ve çarpma işlemlerinde değişme ve birleşme özelliğini içeren doğru veya yanlış sayı cümlelerini de incelemeleri istenir. Bu incelemede öğrencilerden işlem yapmadan, sayılar arasındaki ilişkiye dayalı bir muhakeme yürüterek sayıların yerinin değişmesinin sonucu değiştirmedeği varsayımda bulunmaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin günlük yaşam durumlarında karşılaşılabilecekleri problemler üzerinden değişme ve birleşme özelliklerini kullanabilmelerine yönelik görevler verilir. 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 [ $(20 \times 10) \times 25$ 'lik bir küpün içine yerleştirilebilecek sayılar daha farklı nasıl gruplanabilir?" gibi] sorulur. Böylece öğrencilerin işlem özelliklerine ait genellemeleri keşfetmeleri sağlanır. Çarpmanın birleşme özelliğinde günlük yaşam durumlarından hareketle yazılan sayı cümlelerinin açıklanmasında öğrencilerin sayı cümlesini çözümlenmeleri ve sonucun neden değişmediğine yönelik genellemelerde bulunmaları beklenir. Çarpmanın farklı gruplandırılmasının çarpımı değiştirmedeği fikri üzerinde durulur. 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 doğrulayabilecekleri korunum için " $2+3=7-2$  ise  $2+3+4=7-2+4$ " ve işlem özellikleri için "Toplama işleminde toplananlar ya da çarpma işleminde çarpınlar yer değiştirirse eşitlik bozulmaz." gibi sembolik ya da sözlü temsiller kullanarak önermeler sunmaları sağlanır.

Çarpmanın toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliğinde ise öğrencilerden bir çarpma işleminde iki çarpmandan birinin iki veya daha fazla parçaya ayrılabilmesi ve böylelikle her parçanın ayrı ayrı çarpılarak sonuçların toplanabileceği ya da çıkarılabileceği yönünde bir varsayım geliştirmeleri beklenir. Toplama ve çarpma gerektiren problem durumlarında değişme ve birleşme ile ilgili işlem özelliklerinin birim küplerle modellenmesi, öğrenciyi çarpmanın toplama işlemi üzerinde dağılma özelliğine de hazırlar ve özelliği genellemelerini sağlar. Dağılma özelliğine yönelik yapılacak varsayımlar için öğrencilerin farklı renklerde kullanılan birim küpler ile bir kare prizmanın içini doldurulmaları ve toplam birim küp sayısını hesaplamaları istenir. Örneğin bir küpe yerleştirilecek birim küp sayısı için  $(20 \times 10) \times 25 = (25 \times 100) + (25 \times 100) = 25 \times (100 + 100)$  işlemleri ifade edilir. Öğretim sürecinde "İşlem yapmadan nasıl bulurdun? Neden öyle düşündün? Düşünceni açıklar mısın? Farklı

bir düşüncesi olan var mı?" gibi soruları sormak öğrencileri farklı çözüm yollarını bulma konusunda cesaretlendirir (**D4, SDB3.3**). Bu hesaplama sürecinde öğrencilerin dağılma özelliğine yönelik  $(1+2) \times 3 = (1 \times 3) + (2 \times 3)$  ise  $8=8$  dir. Verilen sayılar yerine herhangi bir doğal sayı alınabilir" gibi çeşitli önermeler sunmaları beklenir. Öğrencilerden sundukları tüm önermelerin esnek düşünebilmelerini ve akıcı işlem yapabilmelerini kolaylaştırdığı yönde katkı getireceğini açıklamaları ve istedikleri modeller, örnekler üzerinde bunları gerekçelendirmeleri beklenir.

Değişme, birleşme ve dağılma özelliğinin geçerliliğini göstermek için çeşitli modellerden yararlanılır. Örneğin dağılma özelliği için 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  $(5 \times 3) + (5 \times 6)$  olarak hesaplayabilir. Son olarak da öğrenciler ile işlem özelliklerinin hangi işlemlerde geçerli olduğu tartışılarak değerlendirilir.

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 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**). Öğrencilerin bu işlem 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 önceliğini tartışılır. Öğrencilerin verilen problemlerde ve sayı cümlelerinde işlem önceliğini uygulamalarına yönelik çalışmalar yapılır. İşlem önceliği için de 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. Öğretmenler süreç içerisinde işlem önceliğine ilişkin öğrenciye sunduğu çalışma kâğıtlarını puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. 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 yaşamda karşılaşabileceği [her gün kumbaraya belli bir miktar para atma gibi (**D17**)] durumları gösteren örüntüyü oluşturmaları istenerek derse başlanır. Örüntü çalışmalarında ilk olarak kuralı tek işlem içeren ( $2 \times 2$ ,  $2 \times 3$ ,  $2 \times 4$  gibi) sayı ya da sayı temsiline dönüşen 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 karşılaştığı artan veya azalan sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerinin kurallarına ilişkin varsayımlarda bulunmaları istenir. Örneğin öğrenciler "4,7,10,13,... şeklindeki bir örüntünün ellinci adımındaki terimin  $3 \times 50$  ile hesaplanabileceğine (sonuca ulaştırmayan varsayım)" ya da "2,4,6,8,10,... şeklindeki bir örüntünün ellinci

adımındaki terimin  $2 \times 50$  ile hesaplanabileceğine (sonuca ulaştıran varsayım) yönelik varsayımlar oluşturabilir. Sonuca ulaştırmayan varsayımlar oluşturulmuşsa varsayım farklı örnekler üzerinde uygulanarak çürütülür. Örüntülerin kurallarına yönelik varsayımlar oluşturmalarının ardından öğrencilerden çeşitli genellemeler yapması beklenir. Öğrenciler sayı örüntüleri ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntüleri üzerinde çalışırken grup çalışması yapılabilir. Grup çalışmalarında öğrenciler kendi düşünme yollarını diğer gruptaki öğrencilerle paylaşabilir (**SDB2.1**). Bu sayede öğrenciler, farklı genellemeler üzerine tartışarak bu genellemeler üzerinden de yeni ve farklı düşünme yollarına ilerleyebilir (**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 sağlanır (**OB4**). Bu süreçte öğrenciler örneğin "verilmeyen terimin bir önceki terime 3 eklenecek bulunabileceği" veya "3 katının 1 fazlası ile terim sayısının 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 sayısı arasındaki ilişkiye dayanan bir kuralın gerektiğini fark etmeleri sağlanır.

Öğrencilerden daha sonra örüntünün kuralına ilişkin olarak örneğin "4,7,10,13,..." örüntüsünde "Adım sayısının 3 katının 1 fazlası terim sayısını verir." ya da "terim sayısı =  $3 \times (\text{adım sayısı} - 1) + 4$ " şeklinde önermeler sunmaları ve bu önermelerin kullanılabilirliğine yönelik açıklamalar yapmaları istenir. Öğrencilerin örüntülerde başlangıç terimi ya da artış miktarı değiştirildiğinde adım sayısı ile terim sayısı arasındaki ilişkide ne gibi değişiklikler olduğuna yönelik araştırmalar yaparak önermelerin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler vermeleri sağlanır. Öğrencilerden buldukları genellemelerin sabit artan ya da azalan örüntülerle çalışırken geçerli olduğunu ancak diğer örüntülerde (örneğin artış ya da azalış 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 terim sayısının bulunmasına yönelik örüntü problemlerinden oluşan açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi verilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri için öz (**SDB1.1**) ve akran (**SDB2.3**) değerlendirme formu kullanılabilir.

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrenciler için örneğin bir tarlada sadece bir çizgi çekerek iki farklı ürün dikmek için gerekli alanın nasıl bulunabileceği gibi bir problem durumu sunulur. Bu gerçek yaşam problemi ile öğrencilerden örneğin 10x8'lik bir dikdörtgenin olası tüm parçalanmalarının listelenmesi ve bu parçaları temsil eden eşitliklerin yazılması beklenir. 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 test etmeleri ardından düşüncelerini gerekçeleriyle savunmaları ve modellemeleri istenir.

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

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

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

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK ŞEKİLLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin temel geometrik çizimleri yapmaları, açıları ölçme ve çokgenin özelliklerini incelemede matematiksel araç ve teknolojiden yararlanmaları, düzlemde keşişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktaları ile inşa edilen üçgenlere yönelik muhakeme yapmaları amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 34

**ALAN  
BECERİLERİ**

MAB1. Matematiksel Muhakeme, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

**KAVRAMSAL  
BECERİLER**

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

**EĞİLİMLER**

E1.1. Merak, 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/Kendini Uyarılama, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler**

D6. Duyarlılık, D8. Estetik, D19. Vatanseverlik

**Okuryazarlık Becerileri**

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, 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 olan araç ve teknolojileri tanır.*
  - Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikmeyi oluşturmak için gerekli olan araç ve teknolojileri belirler.*
  - Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikmeyi oluşturmak için 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.*
  - Temel geometrik çizimlere dayalı ulaştığı çıkarımların geometrik şekillerin inşasındaki rolünü 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 oluşabilecek açılara dair çıkarım yapabilme**
- Düzlemde iki veya üç doğrunun oluşturduğu açılara dair varsayımda bulunur.*
  - Düzlemde iki veya üç doğrunun oluşturduğu açıları belirleyerek listeler.*
  - Düzlemde iki veya üç doğru ile oluşturduğu açılarını varsayımlarıyla karşılaştırır.*
  - Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı oluşabilecek açılara dair önerme sunar.*
  - Sunduğu önermelerin, geometrik şekillerdeki açılarının incelenmesine yönelik katkısına dair gerekçe sunar.*
- MAT.5.3.5. Çokgenleri düzlemde doğruların kesişimi olarak yorumlayabilme**
- Düzlemde en az üç doğrunun ikişerli kesişimleri sonucunda oluşan durumları inceler.*
  - Düzlemde en az üç doğrunun ikişerli kesişimleri ile çeşitli çokgenler oluşturur.*
  - Çokgenlerin düzlemde en az üç doğrunun ikişerli kesişimiyle 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 sayıları, kenar uzunlukları ve açıları üzerinden isimlendirilmesine dair çıkarım yapar.*
  - Çokgenlerin isimlerinin kenar sayısı ve açı özellikleriyle ilgili sağladığı bilgilere ilişkin değerlendirmede bulunur.*
- MAT.5.3.7. Düzlemde kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktaları ile inşa edilen üçgenlere yönelik muhakeme yapabilme**
- Kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktaları ile inşa edilebilecek üçgenlere yönelik varsayımlarda bulunur.*

- b) Örnek çizimler üzerinden, kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktaları ile inşa edilebilen 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 karşılaşılabileceği problemler açısından değerlendirir.
- e) Çemberin özelliklerini kullanarak önermelerini doğrulamaya yönelik matematiksel gerekçeler sunar.
- f) Benzer inşa süreçlerinde çemberin özelliklerinden nasıl yararlanabileceğini değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Temel Geometrik Çizimler, Açılı Ölçme, Çokgenler ve Çember

### Genellemeler/

### Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Pergel ve ölçüsüz cetvel (çizgeç) temel geometrik inşa araçlarıdır.
- İkizkenar ve eşkenar üçgenlerin inşa edilmesinde çember çizimleri yapmaktan etkin bir yöntemdir.

Anahtar Kavramlar

doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember, dikme, düzlem, paralellik, komşu açı, ters açı, tümler açılar, bütünler açılar, komşu tümler açılar, komşu bütünler açılar, iç açı, dış açı, çokgen, düzgün çokgen, köşegen, kenarlarına göre üçgen çeşitleri, geometrik inşa

### ÖĞRENME

### KANITLARI

### (Ölçme ve

### Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları gözlem formu, kısa cevaplı ve açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı, kontrol listesi, kart gösterme tekniği, performans görevi, öz ve akran değerlendirme formları, öğrenme günlüğü ve zihin haritası ile değerlendirilebilir.

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. 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 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 dijital sunum hazırlanması performans görevi olarak verilebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğretme-öğrenme uygulamalarında yapılan grup çalışmalarında, öğrencilerin öz ve akran değerlendirme formlarını kullanarak kendi ve arkadaşlarının süreçlerini değerlendirmeleri istenebilir.

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

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencinin cetvelle uzunluk ölçebildiği, dik açığı referans alarak açıları dar ve geniş açı olarak ayırtılabildiği, sayısal nicelikler arasında karşılaştırma yapabildiği kabul edilmektedir.



**Ön Değerlendirme Süreci** Ön değerlendirme sürecinde temel kabullerden yola çıkılarak uzunluk ölçme çalışmaları işe koşulur. Etrafındaki nesnelere var olan açıları ölçme yapmaksızın dar, dik, geniş açı olarak belirleme çalışmalarına yer verilir. Açı çeşitleri ile ilgili zihin haritalarının yapılması sağlanabilir.

Öğrencilerin sadece bilişsel değil duyuşsal açıdan da geometrik hazır bulunuşluluğu önemli olacaktır. Bu kapsamda öğrencilerin sınıfta mimari eserlere yönelik çeşitli fotoğraflarda yer alan geometrik şekilleri incelemeleri istenir. Eserlerdeki geometrik şekillerin oluşturulması için gereken araçlar hakkında yorum yapmaları ve bu araçlar yardımıyla çizilen geometrik şekillerin neler olduğunu incelemeleri beklenir. Öğrencilerin geometrinin günlük yaşamdaki uygulama alanları hakkında fikir sahibi olmaları ve geometri öğrenmeye yönelik motivasyonlarının artırılması sağlanır **(SDB.1.2)**.

**Köprü Kurma** Öğrencilere önceki yıllarda kullandıkları matematiksel araç ve teknolojiler sorularak giriş yapılır. Bu araç ve teknolojilerle çizebildikleri şekiller sorgulanır. Söz konusu şekillerin çiziminde farklı araçların kullanılıp kullanılmayacağına yönelik öğrencilerin merakı uyarılır **(E1.1)**. Verilen bir açının çeşidinin ne olduğunun belirlenmesinde kullanılacak 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 konuşulur. Şehirlerin kültürel benzerlikleri ve farklılıkları açıklanarak Türkiye'nin kültürel zenginliğine vurgu yapılır **(D6, D19)**. Tekirdağ'dan Hatay'a, Muğla'dan Ağrı'ya uçak ile seyahat edildiğinde üzerinden geçilecek şehir merkezleri öğrenciler tarafından Türkiye haritasında gösterilir. Uçak takip radar sisteminde uçağın uçuş sırasındaki konumunun nokta temsili ile görselleştirilebildiğinin fark edilmesi sağlanır. İki uçuş sırasında üzerinden geçilen şehrin öğrenciler tarafından harita üzerinde gösterilmesi beklenir.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.5.3.1

Öğrencilerle birlikte öncelikle nokta üzerine 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 kullanılabileceğine dair ihtiyaç hissettirilir. Bu esnada matematik yazılımındaki uygun araç da incelenebilir. Öğrencilerin bu araçlardan ölçüsüz cetveli (çizgeç) seçerek (matematik yazılımında "doğru parçası" aracını tanıma) 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 ulaşmış olamayacağı tartışılır. Ölçüsüz cetvel kullanımıyla (matematik yazılımında "ışın" ve "doğru" araçlarını tanıma) 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 gözlemlemeleri sağlanır. Daha sonra öğrencilerin ölçüsüz cetvel yardımıyla bir noktadan iki farklı noktaya ışınlar çizmeleri sağlanır ve meydana gelen şekil açı olarak tanıtılır. Açının bir ışının dönme miktarı olarak tanımı da ele alınır. Bir noktaya eşit uzaklıktaki noktaların, cetvelle uzaklık ölçümü yapılarak işaretlenmesi istenir. Öğrencilerin işaretlenebilecek noktaların tümünün meydana getirdiği şekli sorgulamaları sağlanır **(OB2)**. Ardından söz konusu şekli oluşturmak için pergel (matematik yazılımında "iz bırakma" özelliğini ve "çember" araçlarını tanıma) kullanılabileceğini fark etmeleri beklenir. Öğrencilerin pergel yardımıyla çemberi çizmeleri sağlanır **(OB2)**. Öğrencilerden çemberin tanımına yönelik "bir noktaya eşit uzaklıktaki noktaların oluşturduğu şekil" biçiminde açıklamalar beklenir. Öğrencilerin bir doğruya dışındaki noktadan çeşitli doğru parçaları çizmeleri sağlanır. Ardından öğren-

cilerin noktadan doğruya çizilebilecek en kısa doğru parçasının özelliğini sorgulamaları istenir. Söz konusu doğru parçasının çizilebilmesi için hangi aracın kullanılacağına dair ihtiyaç hissettirilir ve öğrencilerin gönye (matematik yazılımında “dik doğru” aracını tanıma) dijital araçlar yardımıyla istenen çizimi yapmaları beklenir (OB2). Bu süreçte dikme tanımı yapılır. Öğretmen tarafından tüm süreç boyunca öğrencilerin bağımsız olarak hareket etmesine dikkat edilerek onların araç ve teknolojileri bireysel olarak kullanmaları desteklenebilir (E1.2). Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, çember ve dikme çiziminde gerekli olan araç ve teknolojileri tanıma, belirleme ve kullanmaya yönelik çalışma kâğıdı hazırlanır. 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) (D8) performans görevi olarak verilebilir ve pano hazırlanabilir. Hazırlanan panonun değerlendirilmesinde öğrencilerin kendi çalışmaları hakkında yargıda bulunabilecekleri (SDB1.3) öz değerlendirme formu ile arkadaşlarının çalışmaları 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 şekillerin oluşturulmasına dair çıkarımda (iki noktadan bir doğru geçmesi, bir doğruya dışındaki noktadan yalnız bir dikme çizilebilmesi gibi) bulunmaları beklenir (OB4). Ayrıca doğru, doğru parçası, ışın, açı ve dik açının sembollerle ( $\overleftrightarrow{AB}$ ,  $\overline{AB}$ ,  $[AB]$ ,  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\widehat{ABC}$ ,  $\hat{A}$ ,  $\perp$ ) gösterimlerine yer verilir (MAB3). Çemberin elemanları tanıtılır. Pergel açıklığı değiştirilmeden çizilen (matematik yazılımında bu işleme karşılık gelen çember aracını tanıma) çemberlerin yarıçaplarının karşılaştırılması sağlanır. Pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla eşit uzunlukta doğru parçaları inşa etme ve eşit uzunluktaki doğru parçalarını bir doğrudan veya açının kollarından ayırma çalışmalarına yer verilir. Bu çizim işlemlerinin yapıldığı yüzey düzlem olarak adlandırılır. Doğru, doğru parçası, ışın, açı ve dik açının temsil edilmesinde sembollerin kullanımına ve temel geometrik çizimlere dair yaptıkları çıkarımların inşa çalışmalarındaki rolüne yönelik kısa cevaplı sorular sorulabilir.

### MAT.5.3.3

Öğrencilerle standart olmayan açı ölçme birimlerinin kullanıldığı çalışmalar gerçekleştirilir. Ölçme deneyimlerinde daha küçük birimlerden oluşan ve standart olarak kullanılacak ölçme biriminin ihtiyacı hissettirilir. Öğrencilerin açıölçeri (matematik yazılımında açı ölçme aracını tanıma) (OB2) incelemeleri ve içerdiği açı ölçme birimini yorumlamaları beklenir. Öğrencilerin inceledikleri açı ölçme biriminin tam açının 360 eş diliminden biri olduğunu açıklamaları sağlanır. Standart açı ölçme birimlerinden derece tanıtılır. Öğrencilerin açılar ölçüsünü derece cinsinden belirlemek için uygun araç ve teknolojiyi seçmeleri ve açılar ölçmeleri sağlanır. Ayrıca öğrencilerin ölçme yaparak verilen bir açığa eş bir açı oluşturmaları (matematik yazılımında belirli ölçülerde açı oluşturmaya ilişkin aracı tanıma) ve günlük yaşamda karşılaşılan çeşitli nesnelere üzerinde açı ölçme işlemlerini gerçekleştirmeleri sağlanır (OB2). Öğrencilerin açıölçer kullanarak yürüttükleri uygulamalar öğretmen tarafından kontrol listesi ile değerlendirilebilir.

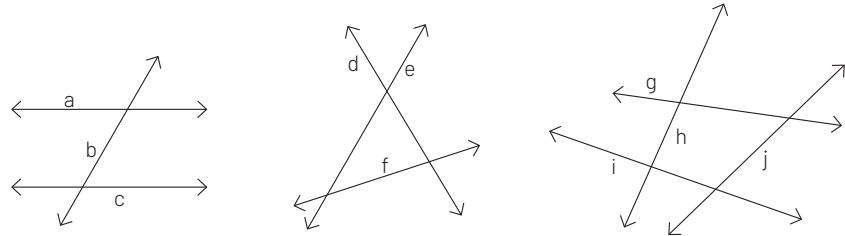
### MAT.5.3.4

Öğrencilerin düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarına bağlı oluşabilecek açılar ilişkilerine dair varsayımlarda bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin ölçme yaparak doğruların oluşturduğu açılar büyüklüklerine ve aralarındaki ilişkilere göre tablo temsili üzerinde (MAB3) listelemeleri istenir. Doğruların oluşturduğu açılara yönelik varsayımlarını, ölçme sonuçlarıyla karşılaştırmaları beklenir. Öğrencilerin karşılaştırmalar sonucu

doğruladıkları varsayımlara yönelik önermeler sunmaları sağlanır. Öğrencilerin oluşan açılara göre dik veya paralel doğruların ( $\perp$ ,  $\parallel$ ) meydana geldiğini değerlendirmeleri beklenir. Öğrencilerin doğruların durumlarına bağlı olarak oluşan açılarda ters, komşu, tümler, bütünler, komşu tümler, komşu bütünler açıları belirterek ortaya çıkan açı özelliklerine dair açıklamalar (örneğin "İki doğrunun kesişiminde iki dar, iki geniş açı veya dört dik açı meydana geliyor.", "İki doğrunun kesişiminde eş açılar meydana geliyor." gibi) yapmaları beklenir. İki veya üç doğrunun birbirine göre farklı durumları içerisinde oluşabilecek açılara dair çıkarım yapılabilmesine yönelik zihin haritası kullanılabilir. Öğrencilerin 90 derecelik açı ölçüsünü referans alarak ölçtükleri açıları sınıflandırabilmesine ve iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuyla oluşabilecek açılara dair çıkarım yapabilmelerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

### MAT.5.3.5

Öğrencilerin düzlemde en az üç doğrunun ikişerli kesişimleri ile oluşabilecek şekilleri çizmeleri sağlanır. Ortaya çıkan çizimler içerisinde kapalı şekil meydana getiren ve getirmeyen durumları incelemeleri beklenir. Farklı sayıda doğrunun kullanımıyla oluşturulan şekillerin birbiriyle karşılaştırılması sağlanır. Öğrencilerin kapalı şekil oluşturan ve oluşturmayan durumları ifade etmeleri amaçlanır.



Dış bükey çokgenlere odaklanılır. Öğrencilerin, kullanılan doğru sayısına bağlı olarak çokgenlerde elde edilebilecek kenar sayılarına yönelik değerlendirme yapmaları istenir. Öğrencilerin çokgenleri incelerken kenarların kesişen doğrulardan meydana geldiğini göz önünde bulunmaları sağlanır. Belirli kenar sayısına sahip bir çokgenin aynı sayıdaki doğruların ikişerli kesişimi ile meydana geldiğini ifade etmeleri beklenir. En az üç doğrunun ikişerli kesişimleri sonucunda oluşan çokgenlere yönelik çıkarımların değerlendirilmesi için gözlem formu oluşturulabilir.

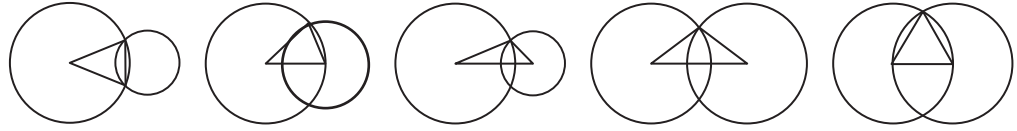
### MAT.5.3.6

Öğrencilerin doğruların kesişimlerinden meydana gelen çokgenlere ait deneyimlerini, çokgenlerin temel elemanlarına dair çıkarım yapmak üzere gözden geçirmeleri beklenir. Buna ek olarak çokgenlerde açılarının iç açı ve dış açı olarak sınıflandırıldığı ve köşegen çizimlerinin yapıldığı çalışmalara yer verilir. Öğrencilerin kenar sayısına, kenar uzunluklarına ve iç açılarının ölçülerine bağlı olarak çokgenlerin isimlendirilmesine dair çıkarımda bulunmaları sağlanır. Ardışık olmayan köşe noktalarını birleştiren doğru parçalarını çizmeleri (kâğıt katlama çalışmalarından yararlanma) istenerek köşegen tanımı yapılır. Çokgenlerde köşegen sayısı ve iç açı ölçüleri toplamına değinilmez. Öğrencilerin çokgenlerin kenar sayılarına göre isimlendirildiğini, kenarları ve iç açıları eş olduğunda düzgün çokgenler oluştuğunu açıklamaları sağlanır. Çokgenlere ilişkin isimlendirmelerin çokgenlerin kenar sayıları ve açı özellikleriyle ilgili sağladığı bilgileri değerlendirebilmeleri beklenir. Atatürk'ün "Geometri" kitabında çokgenlerin isimlendirilmesine yönelik örnekler incelenir **(D5)**. Düzgün çokgenlerin oluşturulmasında estetik bakış açısını (simetri gibi) destekleyen kâğıt katlama gibi özgün çalışmalar yapılır **(D8)**. Üçgenlerde açılar incelenir ve dar, dik ve geniş açı olma durumları ele alınarak sınıflandırılmaları beklenir. Bir üçgenin iki dik veya iki geniş açiya sahip olup olmayacağı incelenerek tartışılması sağlanır. Bu süreçte ayrıca açılara ve kenarlarına göre üçgenler arasında ilişki kurulur. Örnek olarak, ikizkenar üçgenin ve eşkenar üçgenin dik veya geniş açiya sahip olup olamayacaklarının incelenmesi

ek tartışılmasına fırsat verilebilir. Performans görevi olarak öğrencilerden çokgenler ve temel özellikleri üzerine yaptıkları çıkarımların değerlendirilmesine yönelik zihin haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırlanan zihin haritası, analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Zihin haritalarının incelenmesi sonucunda çokgenlerin isimlendirilmesi, kenar ve köşe sayıları, açıları, düzgün çokgenler, kenarlarına göre üçgen çeşitleri gibi bağlamlarda öğrencilerin yaşadıkları kavram yanılgıları ortaya çıkarılarak öğretmen tarafından gerekli geri bildirimler verilebilir. Öğretmenin yönlendirmesiyle öğrencilerin akran değerlendirme formu kullanarak birbirlerinin zihin haritalarına geri bildirimler vermeleri (SDB2.3) ve yanılgılarını fark etmeleri sağlanır. Bu süreçte öğretmen tarafından yanılgıların giderilmesine yönelik tartışmalara ve açıklamalara olanak verilir (SDB2.2).

### MAT.5.3.7

Öğrencilerin kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktaları arasından seçeceği üç noktayla inşa edebilecekleri üçgenlerin özelliklerine dair varsayımlarda bulunmaları beklenir. Öğrencilerin yaratıcı düşünme yollarının teşvik edilmesi için günlük yaşamda kesişen çemberleri içeren logo ve süsleme örneklerini (D8) (örneğin yaşam çiçeği) dikkate almaları ve farklı logolar veya süslemeler üzerine düşünmeleri sağlanır (E3.3, OB4). Kesişen iki çemberin merkezlerini ve kesişim noktalarını birleştirerek inşa ettikleri üçgenleri belirleyerek listelemeleri istenir. Bu süreçte örnek olarak öğrencilerin matematik yazılımında çemberlerin özelliklerini manipüle ederek üçgenlerin değişimini dinamik olarak incelemeleri sağlanabilir (MAB5, OB2, OB4).



Öğrencilerin kesişen çemberler aracılığıyla inşa ettikleri üçgenlerin özelliklerini önceki bilgileri aracılığıyla fark etmeleri sağlanır (SDB1.1). Varsayımlarını, oluşturdukları 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 olmaksızın- yalnızca çemberin özelliklerini kullanarak çeşitkenar üçgen, ikizkenar üçgen ve eşkenar üçgen oluşturabileceklerini fark etmeleri beklenir. Bu yöntemin, üçgenlerin özelliklerinin incelenmesine (örneğin eşkenar üçgenin iç açılarının ölçülerinin incelenmesine) sunacağı katkıları ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin inşa edilen üçgenlerin neden çeşitkenar, ikizkenar veya eşkenar üçgen olduğuna dair gerekçeleri, farklı örnekler üzerinden tartışabilmeleri beklenir. Öğrencilerin iki veya daha fazla sayıda çember aracılığıyla farklı çokgenlerin inşa edilebileceğine karar vermeleri 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 dijital sunum hazırlanması performans görevi olarak verilebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Hazırlanan sunumun değerlendirilmesinde ise öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını öz ve akran değerlendirme formları kullanmaları istenebilir. (SDB1.2., SDB2.3.).

Öğrencilerin temaya yönelik öğrenme günlüğü yazması sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin hem görev bilincine sahip olmasına hem de temayla ilgili kavram yanılgıları, ilgi ve ihtiyaçları ortaya çıkarılarak kendi öğrenme süreçlerine yönelik farkındalık (SDB1.1) kazanmalarına fırsat verilebilir (D6).

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrencilerden somut matematiksel araçlar ile dijital araçların avantaj ve dezavantajlarını kıyaslayarak karşılaştırmaları istenir.

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

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

Özgün ve farklı bir açıölçer materyali geliştirmeleri beklenir. Materyali geliştirirken geri dönüştürülen malzemelerin kullanılması önerilir.

Matematik yazılımı kullanarak ikizkenar üçgen inşa etmede farklı yollar denemeleri istenir.

Eşkenar üçgen veya ikizkenar üçgenin inşa adımlarının tekrarlanmasıyla süsleme çalışmalarının yapılması sağlanır

**Destekleme** İki veya üç doğrunun birbirine göre durumları ve açı çeşitlerine ilişkin oyun, hikâyeleştirme, canlandırma çalışmalarını içeren yaratıcı drama uygulamalarına yer verilir. Bu çalışmalarda örneğin öğrencilerin müzik eşliğinde hareket ederken müzik durduğunda her birinin kollarıyla açı çeşitlerinden birini temsil ettiği ısınma etkinliği, üç (veya daha fazla) doğrunun birbirine göre durumlarının temsil edilmesi amacıyla üç (veya daha fazla) kişinin hayatlarının farklı biçimlerde kesiştiği veya kesişmeden devam ettiği hikayeleri konu edinen canlandırma etkinlikleri yürütülür. Öğrencilerin iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarını oluşturabilmeleri için kâğıt katlama, geometri şeritleri gibi araçların kullanıldığı uygulamalara yer verilir. Öğrencilerle ip ve kalemlerle çember oluşturma çalışmaları yürütülerek pergel kullanımına ön hazırlık yapılır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK NİCELİKLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu, alanını yorumlamaları ve ilgili problemleri çözmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 14

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.14. Yorumlama, KB2.15. Yansıtma, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak , E3.6. Analitiklik

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

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

**Değerler** D8. Estetik, D14.Saygı

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

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Görsel Sanatlar

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

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

**MAT.5.4.2. Birim karelerden yola çıkarak bir şeklin alanını değerlendirebilme**

- Bir şeklin alanını ölçmede, seçtiği birim kareleri ölçüt olarak belirler.*
- Bir şeklin alanını seçilen birim karelerle ölçer.*
- Seçilen farklı birim kareler aracılığıyla ulaşılan ölçme sonuçlarını karşılaştırır.*
- Bir şeklin alanını birim kare sayısı ile ilişkilendirerek özel olarak dikdörtgenin alan bağıntısına (kenar uzunluğu ve o kenara ait yüksekliğin çarpımı) ilişkin yargıda bulunur.*

**MAT.5.4.3. Kenar uzunlukları doğal sayı olan dikdörtgenin alanı verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlayabilme**

- Alanı verilen dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını, çevre uzunlukları verilen dikdörtgenlerin alanlarını inceler.*
- Verilen alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını ve verilen çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanlarını belirler.*
- Verilen çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin farklı alanlara ve verilen alana sahip dikdörtgenlerin farklı çevre uzunluklarına sahip olabileceğini ifade eder.*

**MAT.5.4.4. Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problem çözebilme**

- Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan ölçüleri gibi) belirler.*
- Matematiksel bileşenler aralarındaki ilişkileri belirler.*
- Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
- Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
- Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.*
- Belirlenen strateji ya da 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.*
- Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.*
- Genellenmenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Çevre, Alan

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar** Genellemeler

- Bir çokgenin alanı birim alanlarının bir ölçümüdür..
- Aynı alana veya çevre uzunluğuna sahip birden çok dikdörtgen bulunur.

**Anahtar Kavramlar**

kenar uzunluğu, çevre uzunluğu, birim kareler, alan, alan bağıntısı, üçgen, dikdörtgen

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

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

Dikdörtgenin çevresi ve alanı ile ilgili problemlerin çözümü çalışma kâğıdı ve 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 ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Performans ürünü ve izleme testi, yapılandırılmış grid ve çalışma kağıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller** Öğrencilerin uzunluk ölçümüne ilişkin standart ölçme araçlarını tanıdığı ve kullandığı, şekillerin çevre uzunluklarını standart olmayan ölçme araçlarıyla tahmin ettiği, geometrik şekillerin çevre uzunluğunun ölçümünde matematiksel araç ve teknolojiden yararlandığı, standart uzunluk ölçme birimlerini kullanarak ölçme yaptığı ve bu birimleri birbirine dönüştürdüğü, şekillerin alanlarını standart olmayan ölçme araçlarıyla ölçtüğü kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Ön değerlendirme sürecinde öğrencilere uzunluk ve alan ölçme ile ilgili sorular sorulur. Bu sorularda öğrencilerden nesnelerin uzunlukları (boyları), genişlikleri (enleri), yükseklikleri, çevre uzunlukları ve alanlarını standart ve standart olmayan birimlerle tahmin etmeleri istenir (**KB2.12**). Standart uzunluk ölçme birimleri, birimler arası dönüşümler, çevre uzunluğu ve alana ilişkin bilgi, beceri, kavram yanılığı, ilgi ve ihtiyaçların tespit edilmesi amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular sorulur.

**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 kullanılacak standart ölçme birimleri üzerine tartışma ortamı oluşturulur (**SDB.2.1**).

**Öğretme-Öğrenme  
Uygulamaları**

**MAT.5.4.1**

Öğrencilerden belirli çevre uzunluklarına sahip dikdörtgenleri çizmeleri istenir. Öğrencilerin dikdörtgenlerin kenar uzunluklarının ne olabileceği hakkında tartışabilecekleri ve birbirlerini saygıyla dinleyebilecekleri uygun öğrenme ortamı oluşturulur (**D14, 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 farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılabilir.

#### **MAT.5.4.2**

Öğrencilerin birbirine yakın alana sahip şekillerin alanlarını standart olmayan birimlerle ölçerek karşılaştırmaları, farklı büyüklükte kesilmiş karelerden birim seçmeleri ve çevrelerindeki bir nesnenin (kitap, defter gibi) yüzünün alanını ölçmeleri beklenir. Ulaştıkları ölçme sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırmaları ve farklı ölçme sonuçlarına ulaştıklarını fark etmeleri sağlanır. Farklı ölçme sonuçlarına ulaşılmasının nedeninin öğrenciler tarafından sorgulanması istenir. Tüm öğrencilerin alan ölçümünde aynı sonuca ulaşmaları için alan ölçme birimi olarak en uygun şeklin ne olacağı üzerine tartışmaları ve ortak bir şekli belirlemeleri istenir (**SDB2.1**). Ulaşmaya varılan birim karenin sınıftaki herkes tarafından ortak alan ölçme birimi olarak kullanılabilmesi sonucuna ulaşmaları beklenir. Verilen bir şeklin alanının birim karelerle (birim alan) ölçüldüğü ve alan korunumu bağlamında birim karelerin kullanıldığı çalışmalar yürütmeleri sağlanır. Verilen çeşitli dikdörtgenlerin alanlarını birim kareler yardımıyla ölçmeleri istenir. Günlük yaşam 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 dikdörtgen içerisindeki birim kare sayısının dikdörtgenin bir kenar uzunluğu ve o kenara ait yüksekliği ile nasıl ilişkili olduğunu incelenmeleri istenir. Buradan öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısına (bir kenarın uzunluğu ve o kenara ait yüksekliğin çarpımı) ulaşmaları beklenir. Ayrıca bir dikdörtgen parçalara ayrıldıktan sonra parçalarıyla yeni bir dikdörtgen oluşturulduğunda alanın korunmasına yönelik tartışma ortamı yaratılabilir. Bu tartışmalarda kareli kâğıt ve somut manipülatiflerden yararlanarak aynı alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturulmaları sağlanabilir. Birim karelerden yola çıkarak bir şeklin alanının ölçümüne yönelik açık uçlu sorular öğrencilere sorulabilir.

#### **MAT.5.4.3**

Öğrencilerin verilen dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını ve alanlarını incelemeleri beklenir. Alanları aynı olan farklı dikdörtgenler oluşturularak çevre uzunluklarının hesaplanması istenir. Dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ve alanlarını karşılaştırmaları için tablo temsili kullanmaları sağlanır (**MAB3**). Tabloyu inceleyen öğrencilere “Dikdörtgenlerin alanlarını ve çevre uzunluklarını karşılaştırdığınızda ne fark ediyorsunuz?” gibi sorular sorularak varsayımlarda bulunmaları beklenir (**E3.6**). Çevre uzunluğu aynı olan dikdörtgenlerin alanları da incelenir. Kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyle ilgili bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışma sonunda öğrencilerin aynı çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin farklı alanlara; aynı alana sahip dikdörtgenlerin farklı çevre uzunluklarına sahip olabileceklerini ifade etmeleri beklenir. Kenar uzunlukları doğal sayılar olan dikdörtgenin alanı verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlayabilmelerine yönelik yapılandırılmış grid hazırlanabilir. Dijital araçlarla aynı çevre uzunluğuna ya da aynı alana sahip farklı dikdörtgenleri kullanarak piksel sanatına yönelik çalışmalar öğrencilere performans görevi olarak verilebilir (**OB2**). Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek estetik bakış açısıyla oluşturulan özgün tasarım çalışmaları için sanal bir sergi hazırlanabilir (**OB4, D7**).

#### **MAT.5.4.4**

Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını içeren günlük yaşamla ilişkili problemlerin çözümünde önce öğrencilerden probleme ilişkin şekil, uzunluk, alan ölçüleri gibi

matematiksel bileşenleri belirlemeleri beklenir. Bu süreçte problemde varsa eksik ya da fazla bilginin belirlenmesi, problemde ne tür bilgiler elde edileceğinin ifade edilmesi, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizilmesi gibi bilgiler, problemin anlaşılmasına yönelik göstergeler ele alınır. Öğrencilerin matematiksel bileşenler aralarındaki ilişkileri belirleyip, problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Problemlere yönelik matematiksel çözümler geliştirilirken öğrencilerin sonuca ilişkin tahminde bulunabilmeleri, dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını bulmak için stratejiler geliştirmeleri sağlanır. Stratejiler geliştirilirken farklı temsillerden (birim kareler, geometri tahtası, geometri şeritleri, tablo gibi) (MAB3) ve teknolojilerden (sanal manipülatifler gibi) (MAB5) yararlanmaları istenir. Seçtikleri stratejiler ile problem çözmeleri, çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaları 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 toplam ve çarpımdan yararlanarak 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. Bu amaçla benzer problemler kurmaları sağlanabilir. Kurdukları problem bağlamlarına yönelik yansımalar yapılarak öğrencilerin çıkarımlarını değerlendirmeleri ve karar verme süreçlerine ait davranışlarının sorumluluğunu kabul etmeleri sağlanır (SDB.3.3). Gerçek yaşam durumlarına yönelik problemler içeren çalışma kâğıdı hazırlanabilir. 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 çalışmaların yapılması sağlanır.

Kenar uzunlukları doğal sayı olan ve aynı alana sahip dikdörtgenlerden en küçük ve en büyük çevre uzunluğuna sahip olanları belirlemelerine yönelik çalışmaların yapılması beklenir.

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

**Destekleme** Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını hesaplamayı gerektiren eğitsel oyunlara yer verilir. Örneğin öğrencilere bir zemin döşeme ustası rolü verilerek kaplamaları istenen bir bölgenin alanı ve çevresini hesaplamalarını gerektiren uygulamalar tasarlanır. Bu süreçte renkli karolar ya da görsel nesnelere gibi somut materyallerden yararlanarak çevre ve alan hesaplamalarına yönelik deneyimler kazanmaları sağlanır.

Somut materyallerden yapılmış aynı sayıda birim kareler kullanarak oluşturulan farklı dikdörtgen modellerin çevre uzunluklarını belirlemeleri istenir.

Çocuk edebiyatı eserleri incelenerek dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili olan eserlerden okumalar yapılması sağlanır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin kategorik veriye dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarında istatistiksel araştırma süreçlerini yürütebilmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri 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, E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematik Olma, E3.8. Merak Ettiği Soruları 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** D6. Duyarlılık , D7. 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

## 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 ve 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 görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik istatistiksel temellen-dirme yapar.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
- Başkaları tarafından oluşturulan istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri çürütür ya da kabul eder.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Kategorik Veri Dağılımları

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar**

Genellemeler

- Veri dağılımı, verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Kategorik veriye dayalı karar vermek için amaca yönelik sınıflama yapılması gerekir.
- Sıklık değeri kategorik veri setlerinde dağılımı yansıtır.

Anahtar Kavramlar

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

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

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

Öğrencilerden günlük yaşam durumlarına yönelik istatistiksel araştırma sürecinin bütününe işe koşacağı bir performans görevi hazırlamaları istenebilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütününe 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 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 sürecini, grafik ve tablo gibi görsellerin uygunluğu, sonuç, yorum, çıkarım ve tahminlerin doğruluğuna ilişkin kriterleri içeren akran değerlendirme formu doldurabilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME 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 değerlendirebildikleri; istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

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

**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, özetlenebileceği ve yorumlanabileceği sınıf içi tartışma süreciyle gözlemlenir. Böylelikle öğrencilerin ilkokulda öğrendikleri istatistiksel araştırma süreci hatırlatılır.

Örneğin öğrencilere “Çevre sorunları (SDB2.3) ile ilgili istatistiksel araştırma gerektiren bir gerçek yaşam problemine örnek verebilir misiniz?” gibi merak uyandıran sorular yöneltilir (E1.1). Verilen yanıtların araştırma sorusu olup olmadığı öğrencilerle tartışılarak istatistiksel araştırmaya duyulan ihtiyaç ortaya çıkarılır. Örnekler öğrencilerin yakın çevresindeki gerçek yaşamlarından seçilir.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.5.5.1

Öğrencilerin ilgisini çeken ve gerçek yaşam deneyimlerine dayanan örnek durumlar veya olaylar 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 eğilimleri de desteklenir (E3.8). Öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda sosyal bilgiler (kitle iletişim araçlarının kullanımı, internette geçirilen süre, tüketici alışkanlıkları gibi) veya fen bilimleri (çevre sorunları, salgın hastalıklar, çalışma şartları gibi) disiplinleri ile ilişkili gerçek yaşam durumlarına yönelik araştırma soruları oluşturmaları istenir. Oluşturulan araştırma soruları; amacın net olması, değişkenlerin belirlenebiliyor olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve değişebilirlik (doğal ortamdaki, 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 (**SDB2.3, OB4, OB6**). Tasarruf (**D17**), duyarlılık (**D6**) veya temizlik (**D18**) gibi değerlerle ilişkili sorularla öğrencilerin istatistiksel araştırma gerektiren bir gerçek yaşam durumuna odaklanmaları sağlanır. 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 tartışmaları yapmaları ya da tüm sınıf tartışmaları beklenir (**SDB2.2**). Veriyi nasıl toplayacakları ve analize nasıl hazırlayacaklarına ilişkin yürütülen tartışma ortamında öğrencilerin veri toplama planı yapmaları teşvik edilir. Veriye dayalı karar verme hedefine yönelik öz düzenleme becerileri işe koşulu (**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 yöneltilir. Bu süreçte öğrencilerin kategorik veriye yönelik araştırma sorularına cevap ararken kanıtlar veya gerekçeler sunarak ve yorum yaparak analitiklik 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 ve özetleme adımında grafiklerin birbirine dönüşümlerine (örneğin nokta grafiğinin sütun grafiğine dönüşümü gibi) 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. Kategorik veriye dayalı veri setlerini özetleme adımında 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. Daire grafiği yalnızca parça-bütün ilişkisi üzerinden ele alınır. Elde edilen verinin görselleştirilmesinde daire grafiğinin kullanım amacı tartışılır. Bir ailenin bütçesinin harcama kalemlerine göre dağılımı (**D17**), sınıf başkanlığı oylamasında oyların adaylara göre dağılımı gibi bağlamlar üzerinden daire grafiği kullanılabilen örnekler tercih edilir. 5. sınıf düzeyinde daire grafiğinde dilimlerin açılarını hesaplama işlemine başvurulmadan çeşitli uygulamalar aracılığıyla grafik oluşturulur. Çeşitli çevrim içi uygulamalar, istatistik yazılımları veya elektronik tablolar daire grafiğinin hazırlanmasında yardımcı olabilir (**MAB5**). Renkli boncuklar ve sayma pulları gibi somut manipülatifler de daire grafiği oluşturmada kullanılabilir.

İstatistiksel araştırma sürecinin son adımında veri ile ilgili yorumların ancak bağlam içinde anlamlı olabildiği öğrencilere fark ettirilir. 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. İstatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip eden öğrenciler, son adımda araştırma süreçlerini gözden geçirerek ulaştıkları sonuçları sınıfta paylaşır.

Değerlendirme sürecinde öğrencilerin sürece uygun olmayan adımları yeniden planlaması sağlanır.

Öğrencilerden performans görevi olarak günlük yaşam durumlarına (elektrik tüketimi, gıda alışverişi, günlük plan, su tüketimi, karbon ayak izi gibi) **(D5, D17, D18, OB8, OB3)** yönelik istatistiksel araştırma sürecinin bütününe yansıtın poster hazırlamaları istenir. Öğrencilere oluşturacakları poster için istatistik yazılımlarından yararlanabilecekleri belirtilebilir. Aynı zamanda hazırlanan bu posterleri sunmaları ve araştırma üzerine tartışmaları desteklenir **(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 ulaşılmaması sağlanır. Bu sürecin bir yansıması olarak öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine dair etik anlayışlarını güçlendirmesi beklenir **(E3.10)**. Öğrencilerin hazır veriye yönelik görselleştirme, özetleme ya da yorumlama adımlarındaki yanlışlığa dair incelemeler yapması sağlanarak gerçeği arama eğilimi **(E3.4)**, doğru ve güvenilir olmayı da içeren dürüstlük değeri desteklenir **(D7)**. 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 açıklamaları istenir. Veriye yönelik görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlış olup olmaması, olumsuz yönde manipüle edilip edilmemesine yönelik tespitler tartışma ortamında savunulur veya çürütülür **(E3.9)**. Tartışma ortamında öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine ön yargısız ve saygılı yaklaşımlar sergilemeleri için uygun ortam oluşturulur **(SDB2.1, E3.5)**. Tartışma ortamının değerlendirilmesinde araştırma süreci adımları, araçları ve sonuçlarının hatalı veya yanlış olma durumlarının incelemesine yönelik gözlem formu kullanılır. Öğrenciler arkadaşlarının araştırma sonuçlarını inceledikleri grup çalışmalarının sonunda akran değerlendirme formu doldurur **(SDB2.3)**.

## FARKLILAŞTIRMA

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

Tek bir veri seti yerine veri setlerini karşılaştırma çalışmaları yapılır.

Öğrencilerden hazır veri sunan genel ağ adreslerinden veri olarak istatistiksel araştırma süreciyle ilgili çalışma yapmaları istenir.

**Destekleme** Gerçek yaşam durumuna yönelik bir ifadenin araştırma sorusu olup olmayacağı üzerinde durulur. Öğrencinin kendi araştırma sorusunu oluşturmasına yardımcı olunur.

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

Veri görselleştirme aşamasında veri görselleştirme araçlarını (örneğin çetele tablosu) hazırlamaları için destek olunur. Veri görselleştirme için hangi aracı tercih edeceğine dair ipuçları verilir. Sayılar ve nicelik temasına yönelik öğrenme çıktılarında zorluk yaşayan öğrenciler için veri görselleştirme araçlarının benzerlikleri ve farklılıkları üzerine ipuçları verilir.

Öğrencilerden aynı çalışmayı çevresinde veya yaşadığı yerde uygulaması istenir. Ardından öğrencinin çevresinde gözlemlendiği bir duruma uygun araştırma sorusu oluşturması ve istatistiksel araştırma sürecini başlatması sağlanır.

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## VERİDEN OLASILIĞA TEMASI

Bu temada öğrencilerin basit bir olayın olasılığını öznel olarak yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATI** 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 basit olayın olasılığının 0 (imkânsız) ile 1 (kesin) arasında olduğunu (olasılık spektrumu) yorumlayabilme

a) Basit olayları ve olası durumları inceler.

b) Basit bir olayın olasılığına dair tahminlerini farklı sayı temsillerine dönüştürür.

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

MAT.5.6.2. Basit olayları az ya da çok olasılıklı şekilde yapılandırabilme

a) Basit olayların olasılıklarına ilişkin nedensel veya mantıksal ilişkiler ortaya koyar.

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

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Öznel Olasılık

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Herhangi bir olayın olasılık değeri 0 ve 1 arasındadır.

Anahtar Kavramlar

basit olaylar, az olasılıklı, çok olasılıklı, olasılık spektrumu

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

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

Herhangi bir basit olayın olasılığının 0 ile 1 arasında olmasını ve basit 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 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 hedeflenen tüm öğrenme çıktılarına yönelik öğretmenin gözlem formu oluşturması beklenir. Performans ürünleri, çalışma kâğıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin herhangi bir olayın olasılığının imkânsız ile kesin arasında olduğunu (olasılık spektrumu) belirleyebildikleri, bir olayın olasılığını az ya da çok olasılıklı şekilde ifade edebildikleri, sayıları yüzde, kesir ya da ondalık gösterimler ile temsil edebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere bir ucu imkânsız, bir ucu kesini temsil eden bir doğru parçası (olasılık spektrumu) verilerek, herhangi bir olayın olasılığı hakkında fikir yürütürken bu doğru üzerinde bir yerlerde işaretleme yapmaları istenir. Olasılık spektrumu, bir çalışma kâğıdı üzerinde hazırlanarak öğrencilerin sunulan olayların olasılıklarını işaretlemeleri sağlanır. Ön değer-

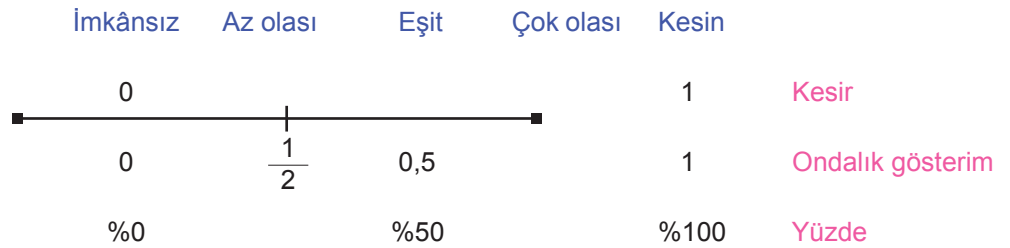
lendirme sürecinde öğrencilerin olasılık spektrumunu yorumlamaya dair ön bilgiye sahip olma ve bu bilgileri kullanmaya istekli olmaları gözlem formu gibi araçlar kullanılarak değerlendirilir.

**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 yaşamdan belirsizlik ve şans kelimelerini (mümkün, mümkün değil, olabilir, kesin, imkânsız, emin değilim, olası değil, şans, asla, büyük ihtimalle, muhtemelen, kesinlikle gibi) kullanarak olayların olasılıkları üzerine yorum yapmaları istenir. 3 ve 4. sınıfta olayların olasılığı ve veriye dayalı araştırma temasındaki bilgi ve becerilere yönelik çalışmalar yapılır. Öğrencilerden verilen olayların olasılıkları için yaptıkları yorumlarını yüzde, kesir veya ondalık gösterim ile ifade etmeleri istenir.

## Öğretme-Öğrenme

### Uygulamaları MAT.5.6.1

Bir olayın olasılık değerinin 0 ve 1 arasında olduğunu yorumlayabilmeleri beklenmektedir. 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 içeren sayılar 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 aralığında 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 açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı uygulanabilir (OB4, MAB3).



### MAT.5.6.2

Öğrencilerin bir olayın olasılığını az veya çok olasılıklı şekilde yansıtabilmeleri beklenir. Öğrencilerin herhangi bir basit 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 gelme 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 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 oyunlarda adil olma ya da olmama durumları olasılık değerleri açısından incelenir (D1). 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 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. 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 istenir. Verilen alan modelini temel alarak çıktılara ait bölgeleri yüzde, kesir veya ondalık gösterimlerle ifade etmeleri istenir.

Top çekme deneyindeki topların renk sayısı (3 ya da 4 farklı renk) artırılabilir.

Bununla birlikte öğrencilerden günlük olayları kesin ya da imkânsız olarak örneklendirmeleri istenir. Örneğin yağmur yağma olasılığının %100 olarak açıklandığı bir hava durumu raporundan yola çıkılarak yağmur yağma olasılığının kesin olup olmadığı hakkında yorum yapmaları istenir. Benzer şekilde öğrencilerden %90, %80 olasılıklı olaylar için “çok olasılıklı” veya %30, %40 olasılıklı olaylar için “az olasılıklı” olay şeklinde yorum yapmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerden hava durumu gibi bağlamlarda ilgi alanlarına göre kendilerinin seçecekleri basit bir olayın olasılığını olasılık spektrumu ile modellemesini içeren bir çalışma yapmaları istenir.

**Destekleme** Olasılık değeri aralığı temel görseller kullanılarak ele alınır. Az veya çok olasılıklı olaylar oyunlaştırma içeren çalışmalardan yararlanılarak incelenir. 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 desteklenir

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 6. SINIF

## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI

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

**DERS SAATİ** 53

**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. Analitiklik, 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 , SDB2.3.Sosyal Farkındalık

**Değerler** D6. Duyarlılık, D14.Saygı, D16. Sorumluluk, D17.Tasarruf, D18.Temizlik

**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, KB2.14. Yorumlama

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.6.1.1. Karşılaştığı gerçek yaşam durumlarında ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlayabilme
- Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini inceler.
  - Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini paydası 10, 100 ve 1000 olan kesirlerin toplamlarını kullanarak yeniden ifade eder.
  - Ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kendi cümleleriyle açıklar.
- MAT.6.1.2. Kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme
- Hesap makinesi kullanarak kesirlerin ondalık gösterimlerine ilişkin gözlem yapar.
  - Kesirlerin sonlu ve devirli ondalık gösterimlerine ait örüntüleri belirler.
  - Örüntülerde keşfedilen ilişkileri geneller.
- MAT.6.1.3. Karşılaştığı durumlarda standart uzunluk ölçme birimlerini değerlendirebilme
- Standart ölçme birimlerini kullanarak ölçme yapar.
  - Ölçme sonuçlarını belirlediği ölçütlerle karşılaştırır.
  - Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.
- MAT.6.1.4. Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilme
- Kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem problemlerinde sayı ve işlem bileşenlerini belirler.
  - Kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem problemlerinde verilenler ile istenenlerin gerektirdiği işlemler arasındaki ilişkiyi belirler.
  - Kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem problemlerinde problem bağlamına uygun temsilleri (şekil, yüzlük kart, sayı doğrusu, fiziksel gibi) kullanır.
  - Kullanılan temsil üzerinden problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
  - Problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.
  - Stratejileri işe koşarak problemleri çözer.
  - Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
  - Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek kısa yolları değerlendirir.
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
  - Genellemenin geçerliliğini değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Kesirlerle İşlemler

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar Genellemeler

- Kesirler ve kesirlerin ondalık gösterimleri ile ilgili yapılan işlemlerin anlamı, doğal sayılar ile yapılan işlemlerin anlamı ile aynıdır.
- Kesirlerle toplama ve çıkarma işleminde birim kesir sayısı toplanır ve çıkarılır.
- Tekrarlı toplama, kesirlerle çarpma algoritmasını destekler.
- Kesirlerle bölme, parçalara ayırma ve ölçme fikrine dayanır.

### Anahtar Kelimeler

uzunluk ölçme, ondalıkların çözümlenmesi, sayı ve basamak değeri, kesir ve bölme ilişkisi, kesirlerin farklı gösterimleri ile ilgili dört işlem problemleri

### 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 ile ilgili problemler kurmalarını ve çözmelerini gerektiren performans görevleri verilebilir. Öğrencilerden hazırladıkları 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.

### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

#### Temel Kabuller

Öğrencilerin doğal sayıları içeren gerçek yaşam problemlerini çözdükleri kabul edilmektedir. Ayrıca birim kesir, denk kesir, paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlem becerilerine sahip oldukları, kesirlerin farklı gösterimleri arasındaki ilişkileri yorumladıkları ve karşılaştırdıkları kabul edilmektedir.

Uzunluk ölçmede ise öğrencilerin standart birimlerle ölçme (km, m, dm, cm, mm) yapabildikleri ve ölçme sonuçlarını tahmin edebildikleri 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 yoklanır.

Kesir ve bölme ilişkisi ile 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 ile ilgili problemlerin çözümlerine geçmeden önce öğrencilerden paydaları eşit iki kesri toplama ve çıkarmayı içeren problem kurmaları ya da bir hikâyeye oluşturmaları istenir (**E3.3**). Oluşturulan problemin çözümünde çeşitli temsilleri (sayı doğrusunu ya da alan modelleri gibi) kullanmaları ve yapılan işlem sonucunda ulaşılan genellemeyi ifade etmeleri beklenir (**MAB3**). Kesirlerle çarpma ve bölme problemlerinin 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 yaşam 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 (**E3.4**).

**Köprü Kurma** Doğal sayıların basamak ilişkileri hatırlatılarak her bir basamak arasındaki 10 kat ilişkisinin ondalıklar için de geçerli olduğunu keşfettirmeye yönelik bir çalışmayla derse başlanır. Kesir ve bölme ilişkisine geçildiğinde ise öğrencilerin bölümün 1'den küçük olduğu problem durumları üzerine düşünceleri sağlanır. Öğrencilerin bu durumu bölme işlemi olarak yorumlayabilmeleri için bölümün 1'den büyük ve küçük olduğu problemlere yönelik çözümlerini karşılaştırmaları istenir. Böylece kesir ve bölme arasındaki benzerlikler ve farklılıklar sorgulanır.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.6.1.1

Öğrencilere matematik tarihinden ondalık gösterimlerin basamak ve sayı değerlerine yönelik örnekler sunulur. Öğrencilerden ondalık gösterimleri ilk kez kullanan Kâşî'nin çalışmalarını araştırmaları istenir (D6). Bu çalışmalardan başlanarak 17. yüzyıla kadar farklı kültürlerde gerçekleştirilen çalışmalar [örneğin Stevin (Sitivin), Napier (Napiyer), Kepler (Kepler)] incelenerek ondalıkların kesir ile ilişkisinin nasıl kurulduğunu, basamak değerlerinin nasıl ifade edildiğini tartışmaları sağlanır (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 beklenir. Ayrıca hem alan modelleri hem de boş sayı doğrusu üzerinde verilen ondalıkların temsili istenir. Böylece öğrencilerin farklı temsilleri ilişkilendirmeleri sağlanır. Basamak değerinin yanı sıra öğrencilerden doğal sayılarda sayı değeri ile ondalıkların sayı değerini ilişkilendirmeleri beklenir. Öğrencilerden boş sayı doğrusundan yararlanarak ondalıkları belirlenen basamağa kadar yuvarlama çalışmaları yapmaları 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 ve 0,06 gibi örneklerin 10x10'luk kareli kâğıt üzerinde, onluk sayı bloklarında ve sayı doğrusunda temsili) (MAB3.1), etkileşimli uygulamalardan, dijital oyunlardan (E2.5) yararlanılabilir (MAB5). Öğrencilerin kesirlerin ondalık gösterimleri yorumlamalarının değerlendirilmesi için süreçte ve öğrenme çıktısının sonunda açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

#### MAT.6.1.2

Paydası 10'un kuvveti biçiminde yazılamayan farklı kesirlerin ondalık gösterimlerinin nasıl çözümlenebildiğini (onluk sayı blokları ya da 10x10'luk kareli kâğıt üzerinde) incelemesi istenerek sürece başlanır. Bu süreçte öğrencilerin bölme işlemi ile kesir kavramı arasında ilişkilendirme yapmalarına yönelik çalışmalar yapılır. Öğrencilerden bir kesrin ondalık gösterimini elde ederken payını paydasına bölmesi ve bölme işlemini devam ettirmesi istenir. Bu süreçte hesap makinesi kullanılır (MAB5). Bazı bölme işlemleri sonucunda devirli ondalık gösterimlerin elde edilebildiğini görmeleri sağlanır. Bu süreçte örnek olarak 1/3 kesrinin ondalık olarak modellenmesi yapılabilir. Öğrencilerden birçok kesrin sonlu bir ondalık gösterim ile temsil edilemeyeceğini keşfetmeleri beklenir. 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.



**MAT.6.1.3**

Ölçme öğretimine uzunluk ölçmenin tarihsel gelişimi ile başlanır. Öğrencilerden Türkiye’de metrik sisteme nasıl geçildiği ve farklı kültürlerde metrik sistem dışında farklı sistemlerin olup olmadığı konularında güvenilir kaynaklardan araştırma yapmaları istenir. Araştırmalardan elde ettikleri sonuçları kaydederek sınıf arkadaşları ile paylaşmaları sağlanır (**D6, OB1**).Öncelikle çeşitli nesnelerin uzunluklarına yönelik tahminlerde bulunmalarına fırsat verilir, ardından metre ile ölçümler yapmaları istenir. Uzunluk ölçme kapsamında öğrencilerin birimler ve birimler arası dönüşümleri açıkladıkları ve birimlerin nasıl elde edildiği üzerine tartıştıkları uygun öğrenme ortamı hazırlanır. Öğrencilerin birimler arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik çalışmalar yardımıyla farklı birimleri karşılaştırmaları sağlanır. Bu süreçte metrenin tüm ast ve üst katlarının ele alınması beklenir. Günlük yaşamda öğrencilerin karşılaşılabileceği çeşitli problem durumlarından yararlanılarak hazırlanan boşluk doldurma, açık uçlu ve eşleştirme sorularından oluşan izleme testi kullanılabilir. 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  $634,9 \text{ cm} = 6 \text{ m } 34 \text{ cm } 9 \text{ mm} = 6 \text{ m } 3 \text{ dm } 4 \text{ cm } 9 \text{ mm} = 6349 \text{ mm}$ ). Ölçme birimlerinin belirlenip nesnelerin uzunluğunun tahmin edilmesi, ölçülmesi ve karşılaştırılmasında etkileşimli içeriklerden veya dijital oyunlardan (E2.5) yararlanılabilir. Ondalık gösterimler ile uzunluk ölçme birimleri ve aralarındaki ilişki açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

**MAT.6.1.4**

Dört işlem problemlerinden önce kesirlerin ve ondalıkların matematik tarihindeki gelişimleri ele alınır. Kesirlerin tarihsel gelişiminin Mısırlılar ve Babillilere dayandığı ifade edilerek (**D6**) [örneğin papirüsler (Rhind Papirüsü gibi) ve taş tabletler] işlemlere yönelik hesaplama stratejileri tartışılır. Öğrencilerin kesirler ve kesirlerin ondalık gösterimleriyle ilgilenen matematikçilerin çalışmalarını araştırmaları ve araştırmaların sonuçlarını sınıfta sunarak tartışmaları istenebilir. Bu tartışmalarla matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilinciyle öğrencilerin matematiğe değer vermeleri sağlanabilir (**SDB2.3, OB1**). Kesirler, ondalıklar ve yüzde ile ilgili dört işlem öğretimi problem çözme becerisi ile birlikte ele alınır. İşlem öğretimi problem çözme sürecinin matematiksel çözümler geliştirebilme aşamasında gerçekleştirilir. Bu bağlamda her işlem başlangıçta çeşitli temsiller (alan modeli, küme modeli, sayı doğrusu, fiziksel modeller gibi) (**MAB3**), sanal manipülatifler ya da çeşitli yazılımlar (**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 düşünmeleri ve sayı hisleri desteklenebilir (**E3.2**). Ayrıca öğrenciler problem durumlarında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden hangisini seçeceğine karar verdikten ve işlemleri karışık olarak ele alındığı problem durumlarına geçilir ve problemler çözülür (**E3.6**).

Kesirler, ondalıklar ve yüzde ile ilgili dört işlemlere öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları (adil paylaşım, sağlıklı yaşam için yürüyüş yapma, ağaç dikme, iş bölümü yapma, tasarruf, paralarımız lira-kuruş, zaman yönetimi gibi) ve fiziksel ya da sosyoekonomik durumlarla (sürdürülebilirlik gibi) ilgili 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 (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 sorulur.) öğrencilerin bu etkiye neden olan sistem parçaları arasındaki ilişkileri matematiksel hesaplama-

larla ortaya koyarak parçalar arasındaki döngüleri anlamaları sağlanır **(D5, SDB2.3, OB8)**. Problemlerin çözümünde öğrencilerden problemi anlayarak problemde verilenleri ve istenenleri, istenenler ile seçilen işlemler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri beklenir. Problem durumlarını yorumlarken öğrencilerin bağlama uygun tablo, diyagram, sayı, somut materyal gibi temsillere dönüştürmeleri 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, 312, 4 gibi tam sayılı kesirlere genişletmeleri istenir. Böylece öğrenciler kesrin büyüklüğü hakkında çıkarım yaparlar **(KB2.10)**.

Tahmin çalışmaları ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem problemleri için de gerçekleştirilir **(MAB2.1)**. Öğrencilerin problemin çözümünde yararlanacağı stratejileri belirlemesi için çeşitli temsillerden (alan, sayı doğrusu, küme modelleri, yüzlük kart, fiziksel modeller gibi) **(MAB3)** ve teknolojik araçlardan ve yazılımlardan yararlanmaları için teşvik edilir **(MAB5)**. Seçilen stratejilerin uygulanma sürecinde **(MAB2.1)** 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 getirmeleri ve öz düzenleme becerilerini kullanarak zaman yönetimi yapabilmelerini sağlayacak problem ve görevlere yer verilebilir. Böylece öğrenciler disiplinli bir şekilde kendi duygu ve davranışlarını yönetebilir **(D16, SDB1.2)**. Problem çözme sürecinde toplama ve çıkarma işlemlerini çeşitli temsiller kullanarak ya da teknolojik araç ve yazılımlardan yararlanarak anlamlandıran öğrencilerin "Toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme eş büyüklükteki birim kesirlerle mümkündür." genellemesine ulaşmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerden denk kesir ilişkilendirmesi yapmaları ve eş değer sayı cümleleri yazmaları da bu süreçte istenir (örneğin  $\frac{2}{10} + \frac{1}{10}$  toplamının  $\frac{1}{5} + \frac{1}{10}$  toplamına eş değer olduğu fikri). 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 bir genellemeye ulaşmaları beklenir **(KB2.9)**. Kesirlerle bölme problemlerinin çözümünde ise öğrencilerin işlemlerin anlamını çeşitli temsillerle (alan modeli, uzunluk modeli gibi) ilişkilendirmeleri ve bölme işleminin iki anlamını (paylaşım ve eşit gruplama) yorumlayarak **(KB2.14)** (örneğin  $\frac{1}{4} \div 3$  işleminde  $\frac{1}{4}$ 'in 3 eş parçaya bölersek  $6 \div \frac{1}{3}$  işleminde bir porsiyon kurabiye 3'te 1 ise 6 kurabiyeden kaç porsiyon elde edilir?) çözümleri tartışmaları sağlanır. Öğrencilerin benzer şekilde bölme işleminin anlamları üzerinden kesrin kesre bölümünü alan modeli ya da sayı doğrusunu kullanarak göstermeleri istenir. Öğrenciler ile kesirlerle dört işlem içeren problem kurma çalışmaları da yapılır.

Toplama ve çıkarma içeren problemler paydaları 10, 100, 1000 olan kesirlerle gerçekleştirilerek ondalık gösterimlere geçiş yapılır. Çeşitli temsillerle desteklenen toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrencilerin basamak tablosu kullanarak basamakların alt alta geldiğini fark etmeleri sağlanır **(E3.6)**. Ondalık gösterimlerle çarpma ve bölme problemlerinin çözümünde ise öğrencilerin işlemleri sayı doğrusu ya da yüzlük kart üzerinden ilişkilendirmeleri istenir. Bu süreçte bir doğal sayının 1'den küçük bir ondalıklı ile çarpılması ya da bir doğal sayının 1'den küçük bir ondalıklıya bölünmesi çalışmalarına da yer verilir. Çalışmalarda sayı doğrusu gibi modeller kullanılır ve işlem sonuçlarına dayalı olarak öğrencilerin "bir doğal sayı 1'den küçük bir ondalıklı ile çarpıldığında sonucun o sayıdan küçük olduğu" şeklinde bir genellemeye ulaşmaları beklenir **(KB2.9)**. Bu süreçte öğrencilerden bir doğal sayının 10, 100, 1000 ile çarpımını ve bölümünü gerektiren problemlerin çözümünde zihinden işlem yapmayı sağlayacak sonuçları keşfetmeleri beklenir. Yüzde ile ilgili problemlerin çözümünde öğrencilerin örneğin bir çokluğun belli bir yüzdesini hesaplama problemlerinde %1'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, ürünler ve KDV oranlarını hesaplama, ürün fiyatlarındaki yüzdeye bağlı indirimler gibi) ele alınarak öğrencilerin hem bazı ekonomi terimlerine (örneğin kâr, zarar, iskonto, gelir, gider) aşina olmaları hem de bilinçli harcama yapma gibi konularda stratejiler geliştirmeleri sağlanır (**SDB1.2, OB3**). Tüm bu süreçlerde öğrencilerden çözümlerinin doğruluğunu farklı yollar ile kontrol etmeleri, çözüme ulaşamadıklarında ise stratejilerini değiştirmeleri istenir (**MAB2.1**). Problem çözüm sürecinin ardından öğrencilerden farklı çözüm stratejilerini incelemeleri, çözüme ulaştıkları stratejilere uygun genellemeler yapmaları, çarpma ve bölme işlemlerini ilişkilendirmeleri beklenir. Genellemelerin geçerliliğini çeşitli örnekler ya da temsiller kullanarak veya çeşitli problem durumlarında işe koşarak değerlendirmeleri sağlanır (**E3.10**). Öğrencilere kesirler, ondalıklar ve yüzde ile ilgili gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları -sirasıyla- iyi yapılandırılmış (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 ve akran değerlendirme formlarını kullanarak hem kendi süreçlerini hem de arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir. Diğer yandan sınıf içinde sürdürülebilirlik okuryazarlığı 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)(**D5, D16, D17, D18**) araştırmaları, araştırmalarında kullandıkları verilerle problem kurmaları ve problemleri çözmelerini gerektiren bir performans görevi verilebilir. Öğrencilerden hazırladıkları performans görevinde öğrendikleri bilgileri, oluşturdukları problemleri ve çözümlerini bir rapor olarak hazırlamaları ve 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 algoritmasından yararlanarak ondalık gösterimleri kesir biçiminde nasıl ifade ettiklerine yönelik araştırma yapmaları istenir.

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

Kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili gerçek yaşam problemleri verilerek çözümleri tartışılır. Örneğin 150 birimkarelik bir evin kullanım alanlarının öğrencilere göre en verimli büyüklüklerini yüzde ile belirlemeleri ve hesaplamaları istenir. Problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan büyüklükleri kesir ve ondalık temsilleriyle ifade etmeleri istenir. Elde edilen büyüklüklerin uygun olup olmadığı tartışılır ve tartışma sonucunda kullanım alanlarıyla eşleştirilen yüzdeler manipüle edilerek yeni büyüklükler karşılaştırılır. Bu süreçte öğrencilerin çalışmaya katılımları teşvik edilir ve birbirlerinin düşüncelerine saygı duymaları sağlanır.

**Destekleme** Uzunluk ölçme, ondalıkların çözümlenmesi, sayı ve basamak değerlerine, kesir ve bölme ilişkisine yönelik çevrim içi oyunlar kullanılır. Kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili problem çözümlerinde öğrencilerin yakın çevrelerinden, ilgi alanlarından problem bağlamları seçilir. Örneğin ondalıklar ile işlemlerde para bağlamı (125,5 TL paramın onda biri kadar borcum varsa kaç liram kalır?) seçilir. Ayrıca problemler kolaydan zora doğru hazırlanarak çözüm süreçlerinde öğrencilere bireysel destek verilir ve çözümlerine anlık geri bildirimler yapılır. Bu süreçte grup çalışmalarından da yararlanır. Öğrencilerin grup tartışmalarına aktif

katılımı teşvik edilerek düşüncelerini açıklamalarına fırsat verilir. Öğrencilerin bireysel ya da grup çalışmalarına yönelik günlük tutmaları sağlanarak düşünceleri hakkında fikir sahibi olunur. Öğrenme çıktıları görsel, işitsel, dokunsal veya dijital materyallerle desteklenir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz."



## İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam durumlarındaki bilinmeyen niceliklerin temsiline ve anlamına ilişkin muhakeme yapabilmeleri, cebirsel ifadelerin anlamına yönelik çıkarımda bulunabilmeleri ve algoritma dilini yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 33

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.2. Odaklanma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D6. Duyarlılık, D10. Merhamet, D17. Tasarruf, D20. Yardımseverlik

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, 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 yapabilmek

- Gerçek yaşam durumlarında nicelikleri belirler.
- Nicelikler arasındaki ilişkileri farklı temsilleri 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 durumlar ile sınar.
- Doğrulamaya çalıştığı sözel ve cebirsel ifadeleri farklı değişken ve değerlerle sözel veya sembol kullanarak yeniden ifade eder.
- Cebirsel ifadelerin matematiğin farklı alanlarında ve gerçek yaşam durumlarında kullanımına yönelik katkısını ifade eder.

MAT.6.2.2. Karşılaştığı sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerini yorumlayabilmek

- Sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntülerindeki ilişkileri inceler.
- İncelediği ilişkileri tablo, grafik, sözel ve sembolik temsiller aracılığıyla ifade eder.
- Farklı temsillerle gösterilen ilişkilerden yola çıkarak örüntülerdeki yapıları sembolik olarak açıklar.

MAT.6.2.3. Algoritma diliyle sunulmuş cebirsel ifadeler içeren durumları yorumlayabilmek

- Cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritma dilini inceler.
- İncelediği durumlardaki algoritma dilini açıklar.
- Verilen algoritmayı tablo, sözel temsil ve cebirsel ifadeler ile gösterir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Cebirsel İfadeler

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Değişkenler ve cebirsel ifadelerin bağlamlara göre anlamları değişir.

Anahtar Kavramlar

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

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi, 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 bütünlendirecekleri 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 yapıları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin dört işlem yapabildikleri, işlem özelliklerini uygulayabildikleri, örüntülerin yapısını aritmetik işlemlerle ifade edebildikleri, doğal dil, sözde (sahte) kod ya da akış şeması ile verilen algoritmaların dilini yorumlayabildikleri ve temel aritmetik işlemleri içeren algoritmaları tablo, sözel ve aritmetik işlemler ile temsil edebildikleri 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** 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 (**D20**) planlanan tişört ve kek satışı gibi durumlar ele alınıp 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 (**D17, OB3**). Belirlenen niceliklerin matematiksel olarak nasıl ifade edileceği üzerine tartışmalar gerçekleştirilir (**MAB1, SDB2.1**).

Örüntü incelemelerine şekil örüntüleri ile başlanır. Öğrencilerin örüntülerin adımlarında şekillerin yapısını analiz ederek nasıl devam ettiğini açıklamaları istenir. Farklı bakış açılarına göre örüntülerdeki ilişkileri sözel ve sembolik temsiller ile ifade etmelerine yönelik sorular sorulur.

Bilgisayarda hazır algoritmaların çalışma süreçleri gösterilerek, "algoritmaların kullanım alanları", "kodlama ile algoritma ilişkisi" ve "sevilen bilgisayar oyunlarının oluşturulması süreci (**E2.5**)" gibi konularda konuşularak öğrencilerin ilgisi çekilir (**E1.1**).

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.6.2.1

Öğrencilerin çeşitli nicelikler üzerine düşüncelerini sağlamak için yardım kampanyalarında elde edilebilecek gelir (**D20**), tasarruf etmek için giderlerin ve kesintilerin belirlenmesine yönelik bütçe planlaması (**D17, OB3**), barınaktaki hayvanların giderlerini karşılamak için gereken para miktarı (**D6, D9**) gibi bağlamlar (**SDB2.3**) ya da aklımdan bir sayı tut gibi oyunlar kullanılabilir (**E2.5**). 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 çarpımı veya bölümü (örneğin  $x.4$  ya da  $a/3$ ), herhangi bir doğal sayının toplamı ya da farkının bir doğal sayı ile çarpımı veya bölümü [örneğin,  $4(3x+1)$  ya da  $(y-2)/2$  gibi] gibi işlemleri içeren bir süreç gerçekleştirilir. 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 kendilerinin tartışmaları istenerek nicelikler ve nicelikler arasındaki ilişkilere odaklanmaları sağlanır (**E3.2**). Grup süreci sonunda öğrencilerin düşüncelerini tüm sınıf ile paylaşmaları istenir (**SDB2.1**). Nicelikler arası ilişkilerin gözlenmesinde kullanışlı olan tablo temsili kullanılarak (**MAB3**) öğrencilerin çeşitli matematiksel ifadeleri göstermeleri ve nicelikler arasındaki ilişkileri incelemeleri, ardından bilinmeyen durumlara geçerek bu durumları cebirsel gösterimle ifade etmeleri sağlanır. Bu süreçte örneğin "4a" cebirsel

ifadesinin herhangi bir sayının 4 ile çarpımı olduğu yanı sıra "4a" cebirsel ifadesinin herhangi bir sayının 4 ile çarpımının sonucunda elde edilen yeni bir sayı olduğu düşüncesi yorumlanır. Bu cebirsel gösterimlerde cebirsel ifadelerin farklı anlamları üzerine ve cebirsel ifadenin katsayı ve sabit terimlerinin bağlamlar içinde ne anlama geldiğine odaklanılır. Son olarak öğrencilerin gösterdiği niceliklerin farklı cebirsel gösterimlerine odaklanılarak belirledikleri nicelikleri ve ilişkileri göstermek için denk ifadeler oluşturmaları istenir. Örneğin bulunan niceliklerde "4a" ifadesi "a+2a+a" ile gösterilebileceği gibi "a+3a" şeklinde de ifade edilir. Aynı zamanda "4a" cebirsel ifadesinin "4.a=a.4=a4" şeklinde denk ifadeleri de tartışılır. Öğrencilerin bu noktada birden fazla cebirsel ifadenin sembolik gösterimleri farklı olsa dahi denk ifadeler olduğunu fark etmeleri ve bunu gösterebilmeleri beklenir.

Öğrencilerden çeşitli şekillerde gösterilmiş cebirsel ifadelerle yönelik  $(a+b=b+a, 2x+2y, 3m, 2n+1, 7p+5a, 3(k+1), a+b+c/3, a.b, k+l+m, e)$  gibi matematikte ya da gerçek yaşamda karşılaştığı durumlarla ilişkilendirebileceği varsayımlarda bulunması 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 varsayımda bulunur. Benzer şekilde "9m+5n" ifadesi ile ilgili öğrencilerin sorgulaması sağlanarak "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 beklenir.

Öğrencilerin varsayımlarına dayalı olarak "verilen herhangi bir cebirsel ifade ve değişkenin matematiksel bir duruma ya da gerçek yaşam bağlamına dayalı olarak anlamlarının değişebileceğine" yönelik bir genellemede bulunması beklenir. Öğrencilerin herhangi bir cebirsel ifadede değişebilir niceliklerle yeni değişebilir niceliklerin elde edilebileceği düşüncesine ulaşması 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" olarak ilişkilendiren bir öğrenci, bu ifadeye uygun "Zeynep, Ayşe ve Mehmet'in para miktarlarının toplamı" gibi farklı bir durum oluşturabilir. Elde ettiği sözel ve cebirsel ifadelerden hareketle öğrencilerin farklı değişken ve değerlerle bu durumları tersine düşünerek sözel ya da sembolik 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 beklenir. 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. Öğretmen tarafından hem süreç içinde hem de sürecin sonunda öğrencilerin eksikliklerinin 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 istenir.

### MAT.6.2.2

Bu öğrenme çıktısına sayı ve sayı temsiline dönüşen şekil örüntüleri ele alınarak başlanır. Çokgenlerin iç açıları toplamının genellenmesi, bu öğrenme çıktısı altındaki örüntü çalışmalarından biri olarak ele alınır. Çokgenler ve açı ölçüleriyle ilgili bilgi edinen öğrencilerin çokgenlerin iç açıları toplamına dair bir genellemede bulunması istenir (KB2.9). Öğrencilerden örüntülerdeki adım sayısı ile adım sayısına karşılık gelen terim sayısı arasındaki



ilişkileri tablo, grafik, sözel ve sembolik temsil ile göstermeleri istenir. Öğrencilerden gruplar hâlinde çalışarak buldukları ilişkiler üzerine tartışmaları istenir (SB2.1). 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 ve terim sayısı arasındaki ilişki ile oluşturulduğunu yorumlamaları beklenir. Örüntüde istenen adımdaki terim bulunurken yazılan cebirsel ifadeyi kullanmaları beklenir. Bu öğrenme çıktısı çeşitli örüntülerin yer aldığı açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir.

### MAT.6.2.3

Bir önceki sınıf düzeyinde akış şeması, doğal dil ve sözde (sahte) kod ile sunulan algoritmalar bu sınıf düzeyinde değişkenler içerecek şekilde sunulur. Algoritmalar bu sınıf seviyesindeki konularla uyumlu ve öğrencilerin ilgisini çekecek bağlamlar 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. Öğrenciler hatalı algoritmaları, farklı şekillerde yazılan algoritmaların güçlü ve zayıf yönlerini ve algoritmaları farklı ifade yöntemlerini yorumlar. Öğrencilerin algoritmaları incelemelerinin ardından algoritmanın ait olduğu durumları akış şeması gibi algoritmik ifade yöntemi ya da tablo, sözel veya sembolik temsil ile göstermeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerle mevcut algoritmayı değiştirmeleri ve yapılan değişikliklerin sonuçları nasıl etkilediğini açıklamaları beklenir. Öğrencilere algoritmaların karşılık geldiği durumu açıklamaları, hataları belirlemeleri ve algoritmaları farklı ifade yöntemleri ile göstermelerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi uygulanabilir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Cebirin tarihsel gelişimine öncülük eden Hârizmî, Ömer Hayyam, Ebu Kâmil, Şerefeddin Tûsî gibi âlimlerin kullandıkları yöntemleri araştırmaları istenir. Tarihsel süreçte değişkenler ve cebirsel ifadelerle karşılık gelen temsillerin neler olduğunu belirlemeleri istenir. Bununla birlikte Cumhuriyet Dönemi'ndeki Ali Yar, Kerim Erim, Cahit Arf gibi matematikçilerin cebir alanına yaptıkları katkılarının araştırılmasına yönelik bir pano hazırlamaları beklenir. Öğrencilerin sembollerin anlamları hakkında yeni bilgiler edinmelerini sağlamak amacıyla matematikte ve diğer disiplinlerde (fizik gibi) kullanılan farklı sembollerle [örneğin fi sayısı ( $\phi$ ), Euler (Öyler) sabiti (e), ışık hızı (c), i sayısı] ilgili araştırma yapmalarına yönelik bir görev verilerek poster şeklinde sunması istenir.

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

### Destekleme

Verilen çalışmaların sayısı öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenir. Bilinmeyen nicelikleri oluştururken renkli örüntü blokları gibi somut materyallerden yararlanılır. Örüntünün yapısını cebirsel olarak ifade etmede tek işlem içeren örneklerden başlanarak karmaşık örneklere geçilir. Gerçek hayat durumları ve cebirsel ifadeler arasında ilişkilendirmelerde grup çalışmaları yapılır. Başlangıçta daha az adıma sahip olan algoritmalar üzerinde çalışmaları sağlanır. Bu süreçte algoritmalar küçük parçalara bölünerek her bir parçada neler yapıldığını ayrı ayrı incelemeleri istenir. Öğrencilerin algoritma okuma süreçlerini desteklemede görselleştirme ve dijital araçlardan yararlanılır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK ŞEKİLLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin iki veya üç doğrunun birbirlerine göre durumlarına bağlı oluşan açıları sınıflandırmaları, özel dörtgenlerin özelliklerini ifade etmeleri, üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirlemeleri 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** SDB.1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB.2.1. İletişim, SDB.3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D4.Çalışkanlık, D5.Dostluk, D6.Duyarlılık, D8.Estetik, D11.Mütevazılık, D16.Sorumluluk, D19.Vatanseverlik

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

**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 açıları sınıflandırabilme**
- Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları belirler.*
  - Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları ayırıştırır.*
  - Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları tasnif eder.*
  - Bu tasnife göre açıları adlandırır.*
- MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme**
- Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturacağı şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur.*
  - Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler.*
  - Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır.*
  - Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve dörtgenlerin birbiriyle ilişkilerine dair önermeler sunar.*
  - Sunduğu önermelerin dörtgenlerin ortak özelliklerini belirlemede ve sınıflandırmada katkısını değerlendirir.*
- MAT.6.3.3. Birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik çıkarım yapabilme**
- Birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik varsayımlarda bulunur.*
  - Birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenleri listeler.*
  - Oluşturulan dörtgenleri varsayımları ile karşılaştırır.*
  - Özelliklerine bağlı olarak birbirlerini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik önermeler sunar.*
  - Özel dörtgenlerin farklı yollardan nasıl tanımlanabileceğine dair gerekçeler sunar.*
- MAT.6.3.4. Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problem çözebilme**
- Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problemde matematiksel bileşenleri (şekil, açı ölçüsü, kenar uzunluğu, paralellik, diklik gibi) belirler*
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.*
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemin çözümü 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 alternatif çözüm yollarını değerlendirir.*
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.*
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** İki Paralel Doğrunun Bir Kesen ile Oluşturduğu Açılar  
Yamuk, Paralelkenar, Dikdörtgen, Eşkenar Dörtgen ve Karenin Özellikleri  
Üçgen ve Dörtgenlerin Açıları

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar**

Genellemeler

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

Anahtar Kavramlar

kesen, iç ters açılar, dış ters açılar, yöndeş açılar, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, problem çözme

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı, performans görevi ve zihin haritası ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere grup çalışması ile özel dörtgenleri kullanarak yakın çevrelerinden belli şekiller oluşturmalarını (uçurtma yapma gibi) gerektiren performans görevi verilebilir. Bu performans görevi özel dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerine bağlı olarak belirlenen kriterleri içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Grup çalışması sonunda öz , akran ve grup değerlendirme formları kullanılabilir.

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

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencilerin iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarını belirleyebildikleri; iki veya üç doğrunun birbirine göre durumlarına bağlı olarak oluşan ters açılar, komşu açılar, tümler 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 yaşamdan 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 ters, komşu, tümler ve bütünler açılarının olduğu ön bilgisinden hareketle üç doğrunun birbirlerine göre durumları sonucu oluşabilecek açılar yorumlamaları beklenir. Özel olarak iki paralel doğru ve bir kesenin oluşturduğu durum üzerinde durulur.

**Öğretme-Öğrenme  
Uygulamaları**

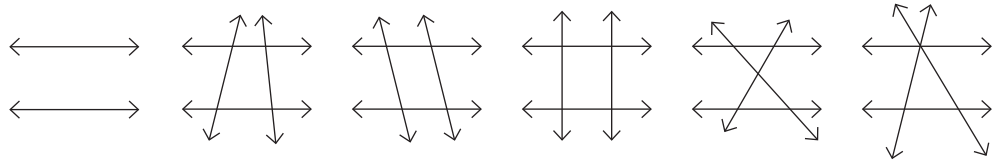
**MAT.6.3.1**

Öğrencilerin matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla kareli düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen oluşturmaları sağlanarak meydana gelen açılar belirlemeleri istenir. Belirledikleri açıların özelliklerini (eş açılar, bütünler açılar gibi) açıölçer yardımıyla (matematik yazılımında açı ölçme aracını kullanma) ölçme yaparak ayrıştırılmaları sağlanır (MAB5).

Öğrencilerin iki paralel doğru ve bir kesenin oluşturduğu açıları çeşitli özelliklerine göre (aynı yöne bakan açılar, iç bölgedeki açılar, iç bölgedeki ters yöne bakan açılar gibi) gruplandırılmalarına ve gruplara dâhil olan açıların ilişkisini (eş olanlar, bütünler olanlar gibi) tartışmalarına fırsat verilir. Tartışma süreci içinde öğrenciler tarafından gruplandırılan açılar iç ters açılar, dış ters açılar, yöndeş açılar olarak tanıtılır. Öğrencilere, verilen iki doğrunun paralel olup olmadığını nasıl belirleyebilecekleri sorulur. İki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları sınıflandırmaya yönelik hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı, bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

### MAT.6.3.2

Öğrencilere iki paralel doğrunun iki kesenle hangi şekilleri oluşturabilecekleri 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 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 açıları arasındaki ilişkinin açıklanması sağlanır. İki kesenin, paralel doğrulardan biri üzerinde kesiştiği durumda meydana gelen üçgen ve açılardan hareketle üçgenin iç açıları ölçüleri toplamına ve üçgende bir dış açının kendisine komşu olmayan iki iç açı ile ilişkisine (Kâğıt kesme/kâğıt katlama çalışmaları ile desteklenebilir.) dair önermeler sunmaları beklenir. Öğrencilerin, iki paralel doğru ve iki kesenin oluşturduğu dörtgenlerin açı ve kenar özelliklerini incelemeleri istenir. Özel dörtgenlerin tanımları yapılır. Tanımlanan dörtgenlerin birbirleri ile ilişkilerine dair önermeler (yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin tümünde bir paralel kenar çiftinin bulunması, ardışık ve bütünler iki açı çiftinin bulunması, iç açıların ölçüleri toplamının 360 derece olması gibi) sunmaları beklenir. Öğrencilerin özel dörtgenler arasındaki ilişkilerin (eşkenar dörtgenin paralelkenarın tanımında kullanılan özellikleri içermesi, dikdörtgenin paralelkenarın tanımında kullanılan özellikleri içermesi gibi), özel dörtgenlerin farklı yollardan tanımlanmasına 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. Özel dörtgenlerin özelliklerini dikkate alarak aralarındaki ilişkileri belirlemeye yönelik zihin haritası yapmaları istenebilir. Hazırlanan zihin haritaları özel dörtgenlerin ortak özelliklerine göre belirlenen kriterleri içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir. Özel dörtgenlerin yasaklı kelimeler (paralel, dik, eşit uzunluk gibi) kullanılmadan anlatıldığı ve açıklanan özellikler üzerinden özel dörtgenlerin tahmin edildiği oyunlar oynanabilir (E2.5). Ölçme değerlendirme sürecinde öğrencilerden origami çalışmaları yapmaları istenerek katlama sonucu oluşan üçgen ve özel dörtgenlerin özelliklerini sınıfta sunmaları beklenir (SDB.2.1). Öğrencilerden öğrenme çıktısı kapsamında origami çalışmaları yapmaları ve yaptıkları origamide katlamalar sonucunda oluşan üçgen ve özel dörtgenlerin özelliklerini sınıfta sunmaları beklenir. Bu çalışma anlama, içerik, planlama, doğruluk, sunu yapma gibi ölçütlerden oluşan bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilir. Yürütülen çalışma ile öğrencilerde görev bilincinin oluşması desteklenir. Öğrenciler konudaki

kavramlara ve kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik öğrenme süreçleri içerisinde öz düzenleme yapar (SDB.1.2, D16). Ayrıca öğrencilere grup çalışması kapsamında üçgen ve dörtgenleri kullanarak bir uçurtma hazırlamaya yönelik performans görevi verilir. Böylece performans görevi, teknoloji ve tasarım dersi ile ilişkilendirilir. Performans görevi özel dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerine bağlı olarak belirlenen kriterleri içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilir. Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirlerini etkili bir şekilde dinleyerek duygu ve düşüncelerini paylaşmaları beklenir (D5).

### **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, matematik yazılımı gibi) oluşturmaları beklenir. Oluşturdukları doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlerin özelliklerine ilişkin tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerden dörtgenleri, köşegen özelliklerini ("Köşegenler birbirine diktir, birbirini iki eş parçaya ayırır." gibi) dikkate alarak listelemeleri beklenir. Öğrencilerin oluşturdukları dörtgenleri varsayımları ile karşılaştırmaları sağlanır. Öğrencilerin karşılaştırmalar sonucunda köşegenlerin özelliklerine göre (birbirini dik ortalaması, eşit uzunlukta olması gibi) ortaya çıkan özel dörtgenlere dair önermeler ("Birbirini ortalayan eşit uzunlukta doğru parçaları dikdörtgenin köşegenlerini meydana getirir, birbirini dik ortalayan doğru parçaları eşkenar dörtgenin köşegenlerini meydana getirir." gibi) sunmaları sağlanır. Özel dörtgenlere yönelik alternatif tanım yapma çalışmalarına girmeksizin öğrencilerin özel dörtgenlerin kenar ve açı özellikleri haricinde köşegen özellikleri yardımıyla da tanımlanabileceğine dair gerekçeler sunmaları beklenir (SDB3.3). Özel dörtgenlerin yasaklı kelimeler kullanılmadan anlatıldığı ve açıklanan özellikler üzerinden özel dörtgenlerin tahmin edildiği oyunlar oynanır (E2.5). Ölçme değerlendirme sürecinde öğrencilere, birbirini ortalayan doğru parçalarını köşegen kabul eden özel dörtgenlere yönelik çalışma kâğıdı ile açık uçlu sorular sorulur.

### **MAT.6.3.4**

Öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin açıları ile ilgili günlük yaşamla ilişkili problemlerin çözümünde problemle ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, açı ölçüsü, kenar uzunluğu, paralellik, diklik gibi) belirlemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerin problemde varsa eksik ya da fazla bilgiyi belirlemeleri, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizmeleri istenerek problemi anlamaları sağlanır. Ardından öğrencilerin matematiksel bileşenler aralarındaki 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 yanıtlar yapılır. (SDB.3.3). Üçgen ve dörtgenlerin açıları ile günlük yaşam durumlarına yönelik problem durumlarını içeren çalışma kâğıdı hazırlanabilir. Bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile çalışma kâğıdı değerlendirilerek öğrencilere dönüt verilir. Ayrıca öğrencilerden grup çalışması ile dijital öyküler oluşturmaları, bu öykülere paralel olarak problem kurmaları ve kurdukları problemleri çözmeleri istenir (OB2). Bu görev dijital öykü oluşturma, problem kurma ve problem çözme süreçlerini içeren bir kontrol listesi ile

değerlendirilir. Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilen bu çalışma kapsamında öğrencilerin etkili bir yol haritası olarak görev ve sorumluluklarını yerine getirmeleri beklenir (D4).

## 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 istenir.

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

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 istenir.

Pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak, verilen bir doğru parçasını kenar kabul eden eşkenar dörtgen inşa etmeleri istenir. Ayrıca öğrencilerin gönye ve pergeli kullanarak bir doğru parçasını kenar kabul eden kare, açıölçer ve cetvel kullanarak bir doğru parçasını kenar kabul eden yamuk ve paralelkenar çizmeleri beklenir.

Dörtgenlerde ardışık kenarların orta noktalarının birleştirilmesiyle (Matematik yazılımından yararlanılabilir.) meydana gelen dörtgenlerin özelliklerini incelemeleri ve söz konusu çizimler eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin kenarlarının orta noktalarından yapıldığında hangi özel dörtgenlerin meydana geldiğini belirlemeleri istenir.

Öğrencilere dörtgenlerin ve üçgenlerin açılara yönelik çok çözümlü problemler verilerek öğrencilerin farklı çözüm yolları geliştirmeleri istenir. Böylece yaratıcılıkları ve matematiksel düşünme süreçleri desteklenir.

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

**Destekleme** İki paralel doğrunun bir kesenle oluşturduğu açılarının incelenmesine yönelik renkli kâğıtlar üzerinde oluşturulan eş açı modellerini kesme ve birleştirme çalışmaları yapılır. Ayrıca üçgenin ve dörtgenin iç açıları ölçüleri toplamını incelerken kâğıt kesme ve katlama çalışmalarından yararlanmaları (Matematik yazılımında hazırlanan manipülatiflerden de yararlanılabilir.) sağlanır.

Gönye ve cetvel kullanarak, verilen bir doğru parçasını kenar kabul eden dikdörtgen ve kare çizimleri istenir. Özel dörtgenlere ilişkin yaratıcı drama çalışmaları yapılabilir. Çalışmalar içerisinde, örneğin sadece dörtgenlerden meydana gelen alternatif bir dünya içerisinde her öğrencinin özel dörtgenlerden biri olduğu, birbirleriyle tanışırken sahip oldukları özellikleri açıkladıkları ve ortak özelliklerini fark ettikleri canlandırma etkinlikleri yapılabilir.

Basitten karmaşığa, kolaydan zora problemler verilerek öğrencinin kendi hızında öğrenmeleri sağlanır. Öğrenme uygulamaları animasyonlar ya da çoklu duyuya hitap eden somut materyallerle desteklenir. Öğrencilerin görev paylaşımı ve karar verme süreçlerinde ön yargısız olmalarını ve yeteneklerine uygun görevler almalarını destekleyen, adil ve iş birlikli bir öğrenme ortamı oluşturulur.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK NİCELİKLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilere yönelik analogik akıl yürütmeleri, dikdörtgenin alan bağıntısından paralelkenarın ve üçgenin alan bağıntısına ulaşmaları, çemberin uzunluğu ve çapı arasında sabit bir ilişki olduğunu fark ederek pi sayısını keşfetmeleri, pi sayısını işe koşarak çemberin uzunluğunu hesaplamaları ve çemberde merkez açısı ile gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiye dair çıkarım yapmaları amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 33

**ALAN  
BECERİLERİ**

MAB1. Matematiksel Muhakeme, MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER**

KB2.4. Çözümleme, KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama, 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**

SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

**Değerler**

D8. Estetik, D11. Mütevazılık, D14. Saygı

**Okuryazarlık Becerileri**

OB2.Dijital OkuryazarlıkOB4. 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 birimlerine 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.
  - Çıkarımı örneklerle 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 matematik bileşenlerini (alan, şekil, uzunluk, alan ölçü birimleri gibi) belirler.
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
  - Problemin 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 alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.
- MAT.6.4.4. Çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme
- Çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkiye yönelik varsayımlarda bulunur.
  - Çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkileri listeler.
  - Çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkiyi varsayımlarıyla karşılaştırır.
  - Çemberde uzunluk ve çap arasındaki ilişkiye yönelik önermeler sunar.
  - Elde ettiği ilişkiye yönelik değerlendirmeler yapar.
- MAT.6.4.5. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problem çözebilme
- Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problemde ilgili matematiksel bileşenleri (çap, yarıçap, çevre uzunluğu gibi) belirler.
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkiyi belirler.
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
  - 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.

- g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Çözümüne ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
- h) 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

Paralelkenar ve Üçgenin Alanı

Çemberde Merkez Açısı, Uzunluk ve Pi sayısı

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Çemberin uzunluğunun çapa bölümü sabit bir sayıdır.
- Ast ve üst alan ölçme birimlerinin değerleri 100 kata dayalı olarak değişir.
- Paralelkenarın alanı, bir kenarının uzunluğu ve o kenara ait yüksekliğin çarpımıdır.
- Üçgenin alanı, bir kenarının uzunluğu ve o kenara ait yüksekliğin çarpımının yarısıdır.
- Çemberde tam açı ve merkez açı arasındaki kat ilişkisi ile çemberin uzunluğu ve merkez açının gördüğü yay uzunluğu arasındaki kat ilişkisi aynıdır.

Anahtar Kavramlar

kilometrekare, hektometrekare, dekametrekare, desimetrekare, santimetrekare, milimetrekare, paralelkenarın alanı, üçgenin alanı, çemberde çap, yarıçap, merkez açısı, yay uzunluğu, pi sayısı ( $\pi$ )

## ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları farklı soru türlerini içeren izleme testi, zihin haritası, performans görevi, açık uçlu sorulardan oluşan 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 paylaşılabilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde içerik, tasarım ve teknoloji kullanım kriterlerinden oluşan bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Öğrencilere pi sayısını ilginç kılan özelliklerin ve matematik tarihindeki yeri ve önemini 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 dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Bu süreçte öz ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanır.

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

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin pergelle veya matematik yazılımıyla çemberi çizebildikleri, dikdörtgenin alan bağıntısını işe koşabildikleri, uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerini kullanabildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Uzunluk ölçme birimlerini birbirine dönüştürmeyi, dikdörtgenin alan bağıntısını kullanmayı, çemberin uzunluğunu belirlemeyi içeren bir çalışma kâğıdı kullanılarak ön bilgiler değerlendirilebilir.

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

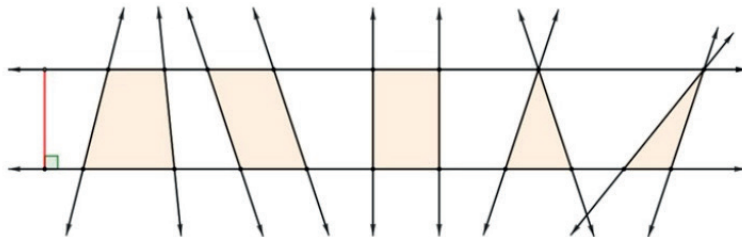
## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.6.4.1

Öğrencilerin uzunluk ve alan hesabı içeren durumları gözlemlenmelerine dayalı çalışmalar yapılır. Bu süreçte öğrencilerin uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklamaları istenir. Ardından alan ölçme birimlerindeki değişimin nasıl olabileceğine dair sorular sorulur (E1.1). Öğrencilerin kenar uzunluğu 1 metre olan kare biçiminde materyal üretmeleri sağlanarak alanını metrekare türünden ifade etmelerine fırsat verilir. 1 metrekarelik 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 metrekare ile desimetrekare arasındaki ilişkiyi ifade etmeleri sağlanır. Diğer ast ve üst birimlere geçişte benzer çalışma yapılarak öğrencilerden birimlerin birbirine dönüşümlerindeki 100 kata dayalı hiyerarşik ilişkilere yönelik çıkarım yapmaları beklenir. Alan ölçme birimleri arasındaki dönüşümlere yönelik farklı soru türlerini içeren izleme testi 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 alan bağıntılarına yönelik tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin dikdörtgen ve paralelkenara ilişkin şekil parçalama çalışmaları aracılığıyla paralelkenarın ve üçgenin alan bağıntıları hakkında çıkarım yapmaları sağlanır. Öğrencilerin üçgenin alan bağıntısına, dikdörtgenin alan bağıntısının yanında paralelkenarın alan bağıntısından da geçiş yapabilmelerine olanak sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin -görselde görüldüğü gibi- iki paralel doğru arasında çizilen dikmelerin eşit uzunlukta olduğu ve bu nedenle aynı paralel doğrular arasındaki dörtgenlerin ve üçgenlerin yüksekliklerinin eşit olduğu bilgisini işe koşmaları beklenir. Sürecin desteklenmesinde öğrencilerin gönye kullanması sağlanır. Ayrıca matematik yazılımındaki dik doğru aracından ve dikmeyi sürükleme işleminden yararlanır (MAB3). Böylece dijital araç ile içerik oluşturma becerilerinin gelişimi desteklenir (OB2).



Alan bağıntılarına ilişkin inceleme süreçlerinde öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade etmelerine ve birbirlerini dinlemelerine fırsat verilir (D14). Öğrencilerin paralelkenar ve üçgenin alan bağıntısına yönelik yaptığı çıkarımları, farklı paralelkenar ve üçgen örnekleri üzerinde kullanarak yeniden ifade etmeleri sağlanır (OB4). Öğrencilerin kareli düzlemde iki köşesi ve alanı verilen bir paralelkenarın veya üçgenin diğer köşe noktasının ya da noktalarının konumlarını incelemeleri istenir. Noktaların konumlarının incelenmesinde matematik yazılımından da yararlanır (MAB3). 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 açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılır. Görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek üçgen, dörtgen ve paralelkenardan oluşan estetik tasarım çalışmalarına (logo, kitap kapağı, halı veya kilim deseni tasarımı gibi) yönelik performans görevi verilir. Bu tasarımlar okulda sergilenebilir veya EBA platformunda paylaşılabilir (D8, OB2). Performans görevinin değerlendirilmesinde içerik, tasarım ve teknoloji kullanım kriterlerinden oluşan bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılır.

#### MAT.6.4.3

Geometrik şekillerin (dikdörtgen, üçgen, paralelkenar) alanlarıyla ilgili gerçek yaşam problemlerinin çözümünde öğrencilerin problemi anlayarak verilenler ve istenenleri, istenenler ile seçilen işlemler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri istenir. Öğrencilerden belirlediği ilişkileri uygun matematiksel temsillere (şekil, somut ve sanal manipülatifler gibi) dönüştürmesi beklenir (MAB3). Bu temsiller üzerinden öğrencilerin problemi kendi ifadeleri ile açıklamasına 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 birbirleriyle etkili iletişim kurmaları (D14) ve uyumlu davranış göstermeleri sağlanır (D11). 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 çalışma kâğıdı kullanılır.

#### MAT.6.4.4

Öğrencilerin günlük yaşamdan çember biçimindeki nesnelerin çevre uzunluklarına ve çaplarına ilişkin incelemeler yapmaları istenir. Bu incelemeler doğrultusunda öğrencilerin çemberin uzunluğu ve çapı arasındaki ilişkiye yönelik varsayımlarda bulunmaları beklenir. Örneğin öğrencilerden "Bir çemberin uzunluğunun yarısı çapa eşittir." ya da "Çapın 3 katı çemberin uzunluğuna eşittir." gibi varsayımlar beklenir. Öğrencilerin farklı çemberlerin uzunlukları ile çapları arasındaki ilişkilere yönelik değerleri tablo temsili kullanarak listelemeleri sağlanır (MAB3). Ardından farklı çemberlerde uzunluk ile çap arasındaki ilişkilerin öğrenciler arasında karşılaştırılması beklenir. Çemberlerde uzunluğun çapa bölümü ile sabit bir değere ulaşıldığına ilişkin önerme (Çemberin uzunluğunun çapa bölümü sabittir.) 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  $\text{Çevre}=\pi \times \text{Çap}$ ,  $\text{Ç}=\pi R$  ya da  $\text{Ç}=2\pi r$  gibi bağıntılara ulaşmaları sağlanır. Öğrencilere pi sayısını ilginç kılan özelliklerin ve matematik tarihindeki yeri ve öneminin araştırılmasına yönelik performans görevi verilir. Grup çalışması ile öğrencilerin çeşitli kaynaklardan araştırdıkları bilgileri, görsel becerilerini kullanarak hazırlayacakları poster ya da sunum araçları yardımıyla sunmaları ve sınıf ortamında tartışmaları istenir (**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 dereceli puanlama anahtarı kullanılır. Bu süreçte öz ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanır.

#### MAT.6.4.5

Çemberin uzunluğuyla ilgili problemlerin çözümünde problemi anlayarak istenenleri ifade etmeleri, istenenler ile seçilen işlemler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Öğrencilerin problem bağlamıyla ilişkili verilenleri belirleyerek uygun matematiksel temsillere (çizim, sembol, materyal gibi) (**MAB3**) dönüştürmeleri ve problemi kendi ifadeleri ile açıklamaları istenir. Ardından öğrencilerden problemin sonucuna ilişkin çap ve çevre uzunluğu arasındaki ilişkilere dayalı tahminde bulunmaları ve çözüm için stratejiler geliştirmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin esnek düşünmelerini desteklemek için problemin çözümüne yönelik kullanılabilecek farklı stratejiler üzerine tartışmaları istenir (**SDB.3.1**). Tartışma sürecinin sonunda öğrencilerden seçtikleri stratejileri kullanarak problemi çözmeleri beklenir. Öğrenciler çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir. Problem çözümlerinden sonra öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeleri için yönlendirilir. Bu süreçte öğrencilerin çözüm için kullandıkları veya geliştirdikleri stratejileri gözden geçirmeleri ve alternatif çözüm yollarını değerlendirmeleri istenir (**SDB.3.3**). Öğrencilerin çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini genellemeleri ve genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Süreçte problem çözme sürecinin adımlarına yönelik ve sonuçta öğrenme çıktısının değerlendirilmesine dönük açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılır.

#### MAT. 6.4.6

Çemberde merkez açı ve yay tanıtılarak öğrencilerin farklı ölçülere sahip merkez açıların (180, 90, 45 derece gibi) gördükleri yay uzunluklarını gözlemlenmeleri sağlanır. Bu süreçte çembersel kâğıt, geometri tahtası, saat modeli gibi araçlardan ve matematik yazılımındaki çember, açı, açı ölçme ve uzunluk ölçme araçlarından yararlanılır (**MAB5**). Öğrencilerin gözlemleri sonucu merkez açıların ölçüleri ile gördükleri yayların uzunlukları arasındaki ilişkiye dair oluşan örüntüyü açıklamaları sağlanır. Oluşan örüntü farklı çember örnekleri üzerinde kontrol edilerek merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiyi öğrencilerin "Ölçüsü 90 derece olan merkez açının gördüğü yayın uzunluğu çember uzunluğunun dörtte biridir." gibi genellemeleri beklenir. Çemberde merkez açının ölçüsü ile açının gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik farklı soru türlerini içeren izleme testi kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin alan ölçme birimlerini kullanabildiği ve birbirine dönüştürebildiği gerçek yaşam problemlerini çözmeleri istenir.

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

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

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

Çemberin merkez açısı, yay uzunluğu ve çemberin uzunluğuna yönelik birden fazla çözüm yolu gerektiren gerçek yaşam problemleri verilerek çözümleri istenir.

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

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

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

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

**ÖĞRETMEN YANSITMALARI** Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ TEMASI

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 tahminleri 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, E3.4.Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitik Bakma, E3.7. Sistematik Olma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10.Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

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

**Değerler** D4. Çalışkanlık , D6. Duyarlılık, D7. Dürüstlük, D9. 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

## 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 ve 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 gereçlerini belirtir.
- Toplanan veriyi uygun araçlarla analiz eder.
- Araştırma sonuçlarını elde eder.
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gereçler 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 görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik istatistiksel temellendirme yapar.
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
- Başkaları tarafından oluşturulan istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri çürütür ya da kabul eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Kategorik ve Nicel (Kesikli) Veri Dağılımları

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Veri dağılımı, verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Nicel verilerin dağılımlarını tanımlamada kullanılacak sayısal özetler, ilgili dağılım merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

Anahtar Kavramlar

veri, dağılım, değişebilirlik, kök-yaprak gösterimi, nicel değişken, aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları akran değerlendirme formu, çalışma kâğıdı (açık uçlu 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 işe koşmalarını gerektiren 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, uygun veri özetleme araçları kullanımı ve sonuçların araştırma sorusu bağlamında yorumlanması ölçütlerinden oluşan 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 öğrencinin gelişim düzeyine 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 dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Bir problemin çözümünde istatistiksel araştırma sürecinin adımlarını takip etmeleri gerektiğini fark edebildikleri; kategorik veriye dayalı sonuçları değerlendirebildikleri; istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri; nesnelere kategorik olarak sınıflandırabildikleri 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 sorulur. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve hiyerarşik yapısının farkında olup olmadığına ilişkin gözlem formu doldurulur. Ele alınacak araştırma problemlerinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına hitap etmesi amacıyla sınıf içi tartışma ortamı oluşturulur. Veri toplama, özetleme (sıklık değeri), görselleştirme (sütun grafiği, nokta grafiği), sonuçları yorumlayarak karar verme ve tahminleri tartışabilme becerilerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan hazır bulunuşluk testi uygulanır. Öğrencilerin istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulama ve yorumlayarak karar vermeye yönelik sahip oldukları bilgi, beceri ve kavram yanılgılarını tespit etmek için kontrol listesi uygulanır.

**Köprü Kurma** Sınıfta nicel (kesikli) veri içeren ve merak uyandıran bir haber sunularak öğrencilerin bu durum hakkındaki düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır **(E1.1)**.

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri çeşidinin kategorik ya da kesikli olma durumu muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada muhtemel görselleştirme ve özetleme araçlarının veri çeşidi ile uygunluğu ele alınır.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.6.5.1

Öğrencilerle sosyal farkındalık becerileri veya sosyal bilgiler dersi ile ilişkili (engelsiz yaşam, yaşlı hakları gibi) gerçek yaşam durumları hakkında tartışma ortamı oluşturulur **(D6, D9, D20, SDB2.3)**. Mevcut veri türlerinin farklı bağlamdaki veri setleri ile çalışmak için sınırlayıcı olduğu ve bu veri setlerinin analizi için veri türünün kapsamının genişletilmesi gerektiğine kesikli veriye dayalı araştırma örnekleri üzerinde tartışılarak karar verilir.

Bu tartışmalarda gerçek yaşamdan örnekler üzerinden istatistiksel araştırma gerektiren durumlar fark ettirilerek betimleme ve karşılaştırma gerektiren araştırma sorularına ulaşmaları beklenir. Araştırma sorularının, kriterlerine (amacın net olması, değişkenlerin belirlenebiliyor olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması, değişebilirlik) uygun olmasını hedefleyen tartışmalar gerçekleştirilir. Örneğin bilgisayar başında geçirilen süreye yönelik bir araştırma sorusunda verilerin, toplandığı zamana göre (sınav haftalarında ve tatil günlerinde gibi) değişiklik göstermesi ele alınarak "değişebilirlik" kriterine değinilir. Bu aşamada öğrenciler arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair bir çıkarımda bulunur. Öğrencilerin gerekli durumlarda uygun düzeltmeleri yapmaları istenir.

Öğrencilerin gerçek yaşamda ihtiyaç duydukları durumlara yönelik araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz farkındalık becerileri desteklenir **(SDB1.1)**.

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.

Bu aşamada 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 bir derse yönelik başarı puanları) her iki veri elde etme yöntemi de değerlendirilir. Öğrenci veri toplayacaksa anket oluşturması 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 muhtemel bulgulara göre şekillendirilmesi istenir. Veri toplama süreci sınıf içinde ve dışında veya dijital ortamlarda gerçekleştirilir. Veri sınıf dışında toplanacak ya da hazır veriden yararlanılacaksa veri analizi ve yorumlama süreçleri sınıf ortamında devam ettirilir. Öğrenciler veri toplama sürecinde iş birliği veya iş bölümü yaparak buldukları çevreden veri elde edebilir **(SDB2.2)**. Öğrencilerin veri toplama süreçlerinde öğretmenlerden gizlilik ve mahremiyet boyutlarını gözeterek süreci tasarlamaları beklenir. Dijital ortamlar da göz önüne alınarak kişisel bilgilerin gizlilik ihlali ve ihlalin olası sonuçlarının tartışılmasının mahremiyet değeriyle ilişkilendirilmesi sağlanır **(D9, OB2)**.

Veri görselleştirme ve özetleme adımları, süreci şekillendiren bir işleve sahiptir. Bu nedenle gerçek yaşam durumları seçilirken veri analizi adımında verilecek araçların özellikleri dikkate alınır. Örneğin bir verinin çok tekrar ettiği veri setinde tepe değerin 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 soruları 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, 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 araştırma örneği sunulurak öğrencilerden kök-yaprak gösterimini oluşturmaları istenir. Öğrencilerin veri görselleştirme ve özetleme adımında istatistik yazılımlarından yararlanması sağlanır **(MAB5)**.

6. sınıfta öğrenciler veri özetleme araçlarından merkezî eğilim ölçüleri ile ilk kez karşılaşmaktadır. Öğrencilerin veri setini temsil edebilecek bir değer olmasına, bu değer ne

olacağına ya da nasıl bulunacağına yönelik tahminlerini tartışmaları istenir. Öğrencilerin tahminleri ve gerekçeleri değerlendirilerek istatistikte veri setini temsil eden özetleme araçları olduğu belirtilir. Aritmetik ortalama ele alınırken öğrencilerin karne notlarının nasıl belirlendiği sınıfta tartışılarak 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.

Uç değerlere sahip bir veri setinin (açıklığı fazla olan) aritmetik ortalaması hesaplandığında bu sonucun veri setini ne derece temsil ettiği sorularak farklı bir temsile ihtiyaç duyulduğu öğrencilere sezgisel olarak hissettirilir. 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 grubu üzerinde tekrar eden verinin grubu temsil edip etmeyeceği tartışılır. Tepe değerin bulunmasına yönelik farklı senaryolara dair araştırma örnekleri (tepe değerleri farklı yollarla belirlenen) incelenir. Üzerinde çalışılan veriyi en iyi temsil eden özetleme aracı ve bu aracın seçim gerekçeleri sınıfta tartışılır.

İstatistiksel araştırma sürecinde veri görselleştirme ve özetleme adımlarında değişebilirlik ve dağılım incelenir. Bu incelemenin grafiğin şekli, özetleme araçları değerlerinin 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 alınan cevaplarda kullanım sıklığı veya uzunluğuna göre veri setinin merkezî eğilim ölçülerinin bulunması ve tercih nedeninin açıklanması örneği tasarruf değeriyle **(D17)** ve bilinçli harcama yapmaya yönelik finansal okuryazarlık becerileriyle **(OB3)** ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde farklı zamanlardaki ürün fiyatlarına dair bir veri setini inceleyerek ürünün alınabileceği en uygun değerin ve zamanın belirlenmesinde 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 sorulardan oluşan çalışma kâğıdı verilir.

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)**. Araştırma sonuçlarına istatistiksel araştırma süreci adımları ile ulaşıldığına dair gerekçeler belirtmesi istenir. İstatistiksel araştırma sürecine dair döngüsel model, veriye dayalı karar verme aşamasındaki yetkinlik ve verimlilikle ilişkilendirilerek tartışılır. Bu açıdan bakıldığında sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri yeniden eleştirel bir gözle incelenir **(E3.10)**. Değerlendirme sürecinde sonuçlardan hareketle araştırma sürecini yürüten öğrenci, sürece uygun olmayan adımları yeniden planlar **(SDB3.2)**. Öğrencilerin istatistiksel araştırma döngüsü içerisinde süreci planlamaları ve yönetmeleri söz konusu olduğundan veriye dayalı karar verme hedefine yönelik öz düzenleme becerileri de işe koşulmuş olunacaktır **(SDB1.2)**.

Öğrencilere ders dışında fen bilimleri ile ilgili konularda 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 istenir **(SDB2.3)**. Bu araştırma konuları ayrıca öğrencilerin sosyal farkındalık (küresel su sorunu

ya da su tasarrufu gibi) geliştirmelerini sağlayacak konular arasından seçilir (D6).

### MAT.6.5.2

Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreçlerine yönelik deneyimleriyle uzmanlaşmaları desteklenir. Buna göre istatistiksel araştırma süreçlerinde 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) geliştirilir. Bu doğrultuda öğretmen tarafından ulaşılarak sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setlerine ve arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri setlerine dair 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 gerekliliği vurgulanır. Öğrencilerin özellikle hazır veriye yönelik görselleştirme, özetleme ya da yorumlama adımlarındaki yanlışlığa dair incelemeler yapması sağlanarak gerçeği arama eğilimi (E3.4), doğru ve güvenilir olmayı da içeren dürüstlük değeri desteklenir (D7). Sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlerle ilişkilendirilerek dijital bilginin kullanımına dair eleştirel düşünme teşvik edilir (OB2). Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir bakış açısıyla incelenmesi sağlanarak öğrencilerin hakkaniyetli davranması (D1), kişisel bilgilerin gizliliğinin korunması (D8) ve insan haklarına saygı duyulması (D14) değerlerini geliştirilmeleri desteklenir. 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 istatistikten yararlanma fikrini benimsemeleri beklenir (D4). Öğrencilere medyada ilgilerini çeken güncel bir konuda hazır veri setleri ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilir. Seçilen veri setinin öğrencinin gelişim düzeyine uygun olmasına dikkat edilir. Performans görevini hazırlama sürecinde temellendirme yapma, hataları tespit etme ve bunları çürütme veya gerekçelendirme bileşenleri dikkate alınır. Öğrencilerden incelemelerine yönelik sunum hazırlamaları istenir.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Farklı dağılımlara sahip büyük veri setlerinde merkezî eğilim ölçülerinin seçimine yönelik gerekçeler ele alınırken öğrencilerin aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri karşılaştırarak yorumlaması sağlanır.

Toplumsal bir soruna yönelik problem çözme becerisini işe koşacak bir araştırma sorusu bağlamında süreç tasarlanır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi platformlarda yayımlanan gerçek hayat verilerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılır. Dijital araç kullanma becerilerini geliştirmek için çevrim içi uygulamalar veya istatistik yazılımları kullanmaları sağlanarak sonuçlarını poster gibi araçlar yardımıyla sunmaları istenir.

Farklı dağılımlara sahip büyük veri setlerinin merkezî eğilim ölçülerine ulaşılmasında sayı örüntüleri gibi farklı hesaplama stratejilerini işe koşmaları beklenir.

Gerçek yaşamdaki (çevresindeki hava kirliliği, trafik yoğunluğu gibi) birden fazla kök

alternatifi görünen veri setleri için kök-yaprak gösteriminin oluşturulması ve yorumlanması istenir. Benzer yapılara sahip kök- yaprak diyagramları için yeni veri setlerinin oluşturulması beklenir.

**Destekleme** Öğrencilerin ilgi alanları ve merak ettiği konular bağlamında araştırma döngüsüne dâhil olmaları sağlanır.

Ön değerlendirme sonuçlarına göre yeterli hazır bulunuşluk düzeyinde bulunmayan öğrenciler için bireysel çalışmalar yapılır.

Bir veri setini özetlemeye yönelik yapılan merkezî eğilim ölçüleri hesaplamalarında hesaplama süreçleri küçük parçalara bölünerek aşamalar adım adım işe koşulur.

Araştırma sürecinin öğrenci tarafından belirlenen bir bağlamda yürütülmesi sağlanır. Öğrencilere iş birlikli öğrenme fırsatları sunulurak öğrencilerin istatistiksel araştırma süreçlerine dâhil olmaları beklenir.

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



**VERİDEN OLASILIĞA TEMASI**

Bu temada öğrencilerin olasılığı deneysel olarak yorumlayabilmesi 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** D4. 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. Basit olayların olma olasılığını gözleme dayalı tahmin edebilme

- Basit olayların olasılığı ile deneylerden elde ettiği veriyi ilişkilendirir.
- Deneylere ait tekrar sayısı ile deney çıktıları göreceli sıklıklarının ilişkisine yönelik çıkarım yapar.
- Çıkarımlardan hareketle olasılık değerini hesaplama için göreceli sıklığın kullanımına yönelik yargıda bulunur.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Deneysel Olasılık

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

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

Anahtar Kavramlar

deneysel olasılık, deney, göreceli sıklık, olay, çıktı

## 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 deney 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.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin bir olayın olasılığının 0 ile 1 aralığında olduğunu yorumlayabildiği, sayıları yüzde, kesir ve ondalık gösterimle ifade edebildiği 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 şekilde 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 “torbadan top çekme deneyi yaptırmak için deney sonuçlarını nasıl kaydedebilecekleri, tahminlerini doğrulamak için bu deneyi en az kaç kere tekrarlamaları gerektiği” gibi sorular sorulur.

## Öğretme-Öğrenme

### Uygulamaları MAT.6.6.1

Bu temada basit bir olayın olasılığı sıklık değeri üzerinden yorumlanır. Olasılık hesaplamaları, olasılık deneyleri üzerinden ele alınır. 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. Madenî 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 yapabilecekleri fark ettirilir (**MAB5**). Öğrencilerin gruplar hâlinde iş birlikli çalışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Bir öğrenci deneyi gerçekleştirirken diğer öğrencilerin deney sonuçlarını bir araç kullanarak (çetele tablosu gibi) kaydeder. Öğrencilerin kaydedilen sonuçlardan oluşan verileri nokta grafiği gibi temsiller ile göstermeleri beklenir.

Hazırladığı grafiğe dayanarak veriyi özetlemesi ve sıklık değerini bulması istenir (**OB4**). Verilerin sıklık değeri ile tahminlerini karşılaştırarak yorum yapması 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 karşılaşabileceğini fark etmeleri, bu farklılıkları rastgelelik fikri etrafında tartışmaları beklenir.

Seçilen olayın olasılığını nasıl hesaplayabilecekleri üzerine tartışarak olasılığı sayısal bir değer ile ifade etmeleri istenir. Öğrencilerin istenen çıktılar ile deneyin tekrar sayısı arasındaki parça-bütün ilişkisini verilerin göreceli sıklık hesaplamaları üzerinden fark etmeleri beklenir. Bundan 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 ulaşması beklenir. Öğrencilerin deney sonucuna dair beklentilerini farklı sayı temsilleri (örneğin yüzde, kesir gibi) ile ifade etmeleri istenir (**MAB3**). Beklentilerinin ve deney sonuçlarına yönelik olasılık değerlerinin olasılık spektrumu aralığında bulunması sorgulanır.

Öğrencilerin bir olayın olasılığına ilişkin becerilerini değerlendirmek amacıyla öğrenme çıktısının sonunda çalışma kâğıdı verilir ve öğrencilerin bireysel olarak çalışması istenir (**D4**).

Öğrencilerden gerçek bir bağlam üzerinde olayların olasılığı hakkında tahmin ve hesaplama yapmalarını gerektiren performans görevi istenir. Öğrencilerin bu görevlerde deneyin olasılığına yönelik tahminlerde bulunmaları, simülasyon yardımıyla çok sayıda deney yapması (**MAB5, OB2**), deneylerin sonuçlarını kaydetmeleri, elde ettikleri veriyi görselleştirmeleri, veriler üzerinden olasılık hesaplamalarına ulaşmaları ve olasılık değerlerinin uygun aralıkta olmalarını kontrol etmeleri beklenir. Öğrencilerden yaptıkları deneylere yönelik süreci yansıtan bir poster ya da afiş hazırlayarak sınıf içinde sunmaları istenir.



**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 sağlanır. Simülasyonda tekrar sayısı arttırıldığında istenen çıktı sayısında ve olasılık hesaplamalarında değişimi izleyerek çıkarımlarda bulunmaları istenir. Elde ettikleri veriye göre seçilen olayın olasılığını deneysel olarak ifade etmeleri ve tüm bu deney sürecini poster şeklinde hazırlamaları beklenir.

**Destekleme** Olasılık deneylerinde ilk etapta daha az sayıda tekrar yapılır. Olasılık spektrumu aralığında olmayan tahminlerinin, sayıların farklı temsilleri arasındaki ilişkiler kullanılarak tartışılması sağlanır. Deneyin çıktılarının farklı görselleştirme araçları ile kaydedilmesi ve incelenmesi sağlanır.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 7. SINIF

## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI (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 SAATI** 29

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

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

**EĞİLİMLER**  
E1.1. Merak, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.7. Sistematiik Olma

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

**Değerler** D17 Tasarruf

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

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER**

**BECERİLER ARASI  
İLİŞKİLER** MAB3.1. Matematiksel Temsillerden Yararlanma, KB2.9. Genelleme

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.1.1. Karşılaştığı durumlarda doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlayabilme
- Sayma sayılarının negatif işaretlilerinden hareketle 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 algoritmasını 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 başlayarak rasyonel sayıları sayı doğrusunda inceler.
  - Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini sembolik olarak ifade eder.
  - İki rasyonel sayı arasında farklı rasyonel sayıların olabileceğini 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 ulaşılan stratejilere uygun genellemeler yapar.
  - Genellemelerin geçerliliğini değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Tam Sayılar, Rasyonel Sayılar, Rasyonel Sayılarla İşlemler

## Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Tam sayılar; doğal sayılar ve sayma sayılarının negatiflerinden oluşur.
- 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 açılıma sahiptir.
- Herhangi iki rasyonel sayı arasında daima bir rasyonel sayı bulunur.

#### Anahtar Kavramlar

tam sayılar, rasyonel sayılar, rasyonel sayıları sıralama ve karşılaştırma, rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme, problem çözme

#### 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 ölçü 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 ve akran değerlendirme formları ile kendi ve arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir.

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

#### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

##### Temel Kabuller

Öğrencilerin doğal sayılar ve doğal sayılarla işlemlere ilişkin ön bilgilere sahip oldukları ve ilgili problemleri çözebildikleri kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin kesir ve kesirlerle işlemlere ilişkin muhakeme yapabildikleri, ondalıkların basamak değerlerini çözümleyebildikleri, kesir ve bölme ilişkisini yorumlayabildikleri, gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebildikleri kabul edilmektedir.

##### Ön Değerlendirme Süreci

Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarla işlemler konusuna geçmeden önce öğrencilerin doğal sayılar, doğal sayılarla işlemler, kesirler, ondalık gösterimler ve işlemler konularına 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

Öğrencilere doğal sayılar ile işlemlerde sonucun her zaman doğal sayı çıkıp çıkmadığı sorulur ve öğrencilerde merak uyandırılarak derse başlanır (E1.1). Bu bağlamda öğrencilere " $3 + ? = 0$ " eşitliği verilerek "?" yerine hangi sayı gelebileceği sorulur ve doğal sayılardan farklı sayılara olan ihtiyaç tartışılır (SDB2.1). Bu süreçte öğrencilerin sözü edilen sayılarla ilgili düşüncelerini açık fikirlilikle ifade etmelerine fırsat verilir (E3.5).

Öğrencilerin uzunluk, alan, hacim ve kütle gibi bazı nicelikler ile sıcaklık ve zaman niceliklerinin arasındaki farkı tartışmaları sağlanır (SDB2.2) ve 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.

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.7.1.1

Doğal sayılar ile tam sayıların ilişkilendirilmesinde gerçek yaşam bağlamlarının (sıcak ve soğuk, yükseklik ve derinlik, krediler ve borçlar, gelir ve gider **(D.17)**, pozitif ve negatif elektrik yükü, zaman, asansör gibi) sorgulanması ve bu bağlamlar üzerinden tam sayıların yaşantımızdaki önemi ile başlanır **(E1.1)**. Böylece öğrencilerle bağlamlardaki pozitif ve negatif tam sayıların ne anlama geldiği tartışılır **(SDB2.2)** ve 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 iki tam sayı arasında başka bir tam sayı olup olmadığı sorgulanır ve “ $2 \times ? = 1$ ” sayı cümlesindeki “?” yerine hangi sayının gelebileceği tartışılır. Böylece tam sayıların da yeterli olmadığı durumlar ve gerçek yaşam bağlamlarından rasyonel sayılara geçilir. Öğrencilerin rasyonel sayılar ile kesirler arasındaki ilişkiyi denk kesirlerden yararlanarak tartışmaları sağlanır. Ardından 12, 24, 36, 48, 510 kesirlerini sayı doğrusunda göstermeleri ve bu denk kesirlerin ortak yönlerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin verilen denk kesirlerin sayı doğrusunda aynı noktaya karşılık geldiğini fark etmesi sağlanır ve bu noktanın (12'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 ab gibi bir rasyonel sayının “b=1” olma durumu da ele alınarak öğrencilerin “Her tam sayı paydası 1 olan rasyonel sayıdır.” genellemesine ulaşması beklenir. Öğrencilere sınıfta mutlak sıfırı araştırmalarına yönelik performans görevi verilebilir. Bu görevde sıfır değerinin aynı anlama gelip gelmediğini açıklamaları, iki farklı ölçü birimine ait termometre görselleri üzerinden sıcaklık değerleri arasındaki matematiksel ilişkiyi farklı örnekler ile ifade etmeleri ve poster olarak sunmaları istenir. 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 üzerine bir çalışma kâğıdı sunulur **(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 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 için uygun öğrenme ortamı oluşturulur **(SDB2.2)**. Bir rasyonel sayının sayı doğrusunda 0'a (sıfır) olan uzaklığının mutlak değer belirttiğine yönelik çalışmalar yapılır ve sembolik temsili kullanılır. Rasyonel sayıların sayı doğrusu üzerinde temsil edilmesi ile öğrencilerin rasyonel sayıların tam sayıları ve doğal sayılar da kapsadığını ve her rasyonel sayının sayı doğrusunda bir noktaya karşılık geldiğini açıklaması beklenir. Bu süreçte  $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{(-b)}$  durumlarının incelenmesine yönelik çalışmalarla da öğrencilerin kavramsal olarak rasyonel sayıları anlamalarını güçlendirilir. Gerçek yaşam bağlamlarında karşılaştığı durumları içeren; doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlayabileceği farklı soru türlerinden oluşan bir izleme testi uygulanır.

### MAT.7.1.2

Kesir ve bölme ilişkisi kurarak kesirlerin ondalık gösterimlerini daha önce öğrenen öğrencilerin bu bilgilerini ve deneyimlerini rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini ifade etmede kullanmaları beklenir. Öğrencilerin paydası 10'un kuvveti olarak

yazılabilen ve yazılamayan rasyonel sayıların ( $-\frac{1}{8}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{8}{11}$  gibi) payını paydasına bölmeleri ve ondalık gösterimleri belirlemeleri istenir. Öğrenciler ile 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 pozitif ya da negatif, tam sayılı ya da tam sayılı olmayan herhangi bir rasyonel sayının kesir biçiminde ve ondalık gösterim ile temsil edilebileceğini fark etmeleri sağlanır. Böylece öğrencilerin her rasyonel sayının bir ondalık gösterime sahip olduğunu ifade etmeleri beklenir. Bu süreçte devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayıya çevirme çalışmaları da yapılır. 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. Bu süreçte öğrencilerden rasyonel sayıları yüzde temsili kullanarak ifade etmeleri de beklenir. Rasyonel sayıları ve ondalık gösterimleri birbirine dönüştürmeyi içeren bir açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılır.

### MAT.7.1.3

Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden paydası 1 olan rasyonel sayılardan (tam sayılardan) başlayarak sayıları sayı doğrusu üzerinde göstermeleri istenir. Böylece öğrencilerin "Sayı doğrusunda sağa doğru ilerledikçe sayının değeri artar." ya da "Sayı doğrusunda sola doğru ilerledikçe sayının değeri azalır." sonuçları üzerinde tartışmaları sağlanır (SDB2.2). Öğrencilerle bu tartışmalar sonucunda gerçek yaşam ile 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 beklenir. Öğrencilerin iki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı olup olmadığı konusunda tartışmaları sağlanarak düşüncelerini sayı doğrusuna yansıtılmaları 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 ulaşmaları beklenir. Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ile ilgili farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılarak değerlendirme yapılabilir.

### MAT.7.1.4

Rasyonel sayılarla dört işlem öğretimi paydası 1 olan rasyonel sayılardan başlamak üzere problem çözme sürecinden yararlanılarak gerçekleştirilmelidir. 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 (D17), bilinçli harcama yapmayı destekleyen, borçlar ile gelir ve gider dengesinin işlendiği (D17)(OB3)] gibi gerçek yaşam durumlarından seçilir. Rasyonel sayılarla problem çözümlerinde öğrencilerden öncelikle problemde verilenleri, istenenleri ve istenenlere yönelik işlemleri belirlemeleri 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 işe koşmaları istenir. Paydası 1 olan rasyonel sayılarla dört işlem gerektiren problemlerde öğrencilerin tam sayılar ile deneyimi olmadığından öncelikle sayı doğrusu olmak üzere çeşitli temsiller (sayma pulları, sanal manipülatifler gibi) kullanılır (MAB3). Ancak çeşitli temsillerle desteklenirse 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 örüntü yaklaşımından yararlanır. Bu yaklaşımda öğrencilerin bir pozitif ve bir negatif tam sayının çarpımından başlayarak her bir basamağın çarpan kadar azaldığı bir örüntü oluşturması (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) istenir. Öğrencilerin örüntülerdeki ilişkilere dayalı pozitif ve negatif ya da iki negatif tam sayının çarpımı ve bölümünü genellemeleri beklenir. 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 incelemeleri ve özel örneklerden genellemelere ulaşmaları beklenir. Bu süreçte öğrencileri genellemelere ulaştıracak sorular sorulur ve genellemelerin geçerliliğini çeşitli sayı cümleleri ile değerlendirmeleri yönünde teşvik edilir. 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 sağlanır. Paydası 1'den farklı rasyonel sayılarla işlemlerde ise öğrencilerden kesirlerle işlemlere yönelik ön bilgilerini kullanmaları ve bu bilgilerini rasyonel sayılara genişletmeleri beklenir. Tüm bu süreçte öğrencilerin rasyonel sayılarla dört işlemde toplama ve çarpma işlemlerinin değişme, birleşme, ters eleman ve etkisiz eleman özelliklerini akıcı işlem yapmak için kullanabilmeleri sağlanır. Ayrıca rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler de ele alınır. Örneklerin seçiminde en fazla üç adımlı sınırlı kalınır. Çok adımlı işlemlerde öğrencilerin hangi işlemin daha önce yapılacağını ayrıca belirlemeleri istenir. Kesir çizgisi kullanma durumunda ise verilen işlemlerde, işlem önceliğinin kesir çizgisine göre belirlendiğini fark etmeleri 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 da istenir. Bu çalışmalar istenirse grup çalışması olarak da planlanır. Grup çalışmaları grup değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilir. Ayrıca grup çalışmasının sonunda öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmeleri için öz ve akran değerlendirme formu kullanmaları sağlanır. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Tarihsel süreçte negatif sayı kavramının ortaya çıkışı, eski medeniyetlerin negatif sayıları neden kabul etmediği üzerine araştırma görevi verilir.

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 istenir.

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?) verilir ve problemin sonucuna nasıl ulaştıkları tartışılır.

Rasyonel sayıların ondalık gösterimlerinin incelendiği "Hesap makinesi kullanılarak çok basamaklı ve bir örüntü içeren rasyonel sayılara karşılık gelen ondalık gösterimler ve ondalık gösterimleri verilen sayılara karşılık gelen rasyonel sayılar nasıl bulunur?" gibi sorular sorulur. Bu sayıların sayı doğrusuna yerleştirilmesi ve hangi sayıya yakın olduklarını araştırmaları istenir.

Rasyonel sayıların müzik ile ilişkisini içeren bir araştırma görevi verilir. Müzikte notaların ölçülerinin (birlik nota -1, ikilik nota -12, dörtlük nota -14) rasyonel sayılarla ilişkisi üzerinde çalışmalar yapılır. Bilinen farklı kültürlerden bir müzik parçasının notaları üzerinden rasyonel sayıların toplamı ile ilgili tartışmalar yapılır. Böylece öğrencilerde müzik ve matematiğin evrensel dili aracılığıyla kültürlerarası anlayış ve saygının geliştirilmesi desteklenir.

Rasyonel sayılarla ilgili işlem yapmayı gerektiren özgün ve kendi ilgileri doğrultusunda

problem kurma çalışması yapılır.

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 istenir.

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

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

Paydası 1 olan rasyonel sayılarla toplama işleminin gerektirdiği problem çözümlerinde strateji olarak bir sayının pozitif ve negatifinin toplamı ile başlanır [ $4+(-4)$ ,  $(-8)+8$  gibi] ve bu işlemleri sayı doğrusunda göstermeleri istenir. Ardından sonucu pozitif olan bir toplama işleminde hangi sayıların parçalanarak 0 (sıfır) elde edilebileceği tartışılır [ $7+(-4)=3+4+(-4)$  gibi]. Verilen işlemlerde sonucu 0 (sıfır) olan sayı çiftleri bulunarak bağlam, temsil ve sonuç üçlüsü ilişkilendirilir. Paydası 1 olan rasyonel sayılarla çıkarma işlemlerinde basit problem bağlamları üzerinden gidilir [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 alınır ve çeşitli temsiller kullanarak işlem becerileri desteklenir.

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

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI (2)

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden oran ilişkilerine yönelik muhakeme yapmaları ve orantılı çokluklara yönelik çıkarımda bulunması amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 20

**ALAN BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme, MAB2. Matematiksel Problem Çözme

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.14. Yorumlayabilme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E3.2. Odaklanma, E3.3. Yaratıcılık , E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistemati Olma, 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** D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D13. Sağlıklı Yaşam, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D18. Temizlik, D19. Vatanseverlik

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

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

**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 (bağıl) karşılaştırması 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, birim orana ilişkin varsayımlarda bulunur.
  - Varsayımındaki örneklere 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 sözlü sunar.
  - Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar.
- MAT.7.1.6. Gerçek yaşam durumları üzerinden orantısız çoklukları yorumlayabilme**
- Gerçek yaşam durumlarında iki çokluğun orantısız olup olmadığını inceler.
  - Orantısız olan iki çokluğun ilişkisini temsiller ile ifade eder.
  - Orantı kavramını kendi ifadeleriyle yeniden açıklar.
- MAT.7.1.7. Gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantılı çokluklara ilişkin problemleri çözebilme**
- Doğru orantılı çokluklara ilişkin problemlerde çoklukları belirler.
  - Doğru orantılı çokluklar arasındaki ilişkileri belirler.
  - Çokluklar arasındaki ilişkileri tablo, grafik ve cebirsel temsillere dönüştürür.
  - Dönüştürdüğü temsillerin problem bağlamındaki anlamını ifade eder.
  - Elde ettiği ve yorumladığı farklı temsillere dayalı olarak problemin çözümü için stratejiler oluşturur.
  - Belirlediği stratejileri işe koşar.
  - Elde ettiği çözümü farklı stratejileri işe koşarak doğrular.
  - Problemin olası çözüm stratejilerini gözden geçirir.
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Oran ve Orantı

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar** Genellemeler

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

**Anahtar Kavramlar**

toplamsal ilişki, çarpımsal ilişki, birimli oran, birimsiz oran, denk oran, temel oran, birim oran, orantı, doğru orantılı çokluklar

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

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

Çeşitli çevresel konuların ele alındığı bağlamlar üzerinden öğrenciler iki niceliği belirlemeye, aralarında hangi oranın olabileceğini bulmaya ve 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 ve raporlaştırma ve etkin sunma kriterlerini içeren bütüncül dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

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

Performans ürünü ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller** Öğrencilerin kesirleri farklı biçimlerde (ondalık, yüzde) temsil ettikleri ve karşılaştırdıkları, doğal sayılarda çarpan ve kat ilişkilerine, örüntülere yönelik çıkarım yaptıkları kabul edilmektedir.

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

**Köprü Kurma** Öğrencilerin ilgilerini çekmek amacıyla "En iyi limonata nasıl yapılır?", "Limonatanın şeker, su ve limon miktarları nasıl ayarlanır?" gibi sorularla temaya giriş yapılır (**E1.1**). 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 karışımda portakal suyunun tadı daha azdır?" (**E3.6**) şeklinde öğrencilere yöneltilen sorularla tartışma ortamı oluşturulur (**SDB2.2**). Birinci tartışma probleminin amacı iki niceliğin nitel özelliğinin karşılaştırılmasında özelliğin sayısal değerden bağımsız bir durumu yansıttığını hissettirmektir. İkinci tartışma probleminin amacı ise nicel özelliklerin nitelden farklı olarak özelliğinin bir ölçüme bağlı olarak yorumlanabileceğini fark ettirmektir (**E3.7**).

**Öğretme-Öğrenme  
Uygulamaları**

**MAT.7.1.5**

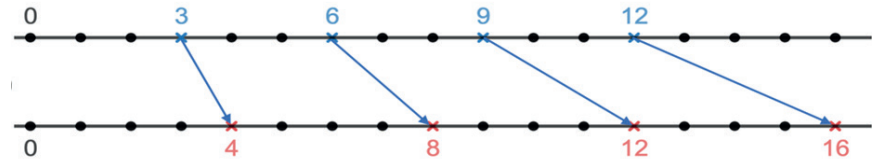
İki niceliğin çarpımsal karşılaştırılması, oran kavramının anlaşılmasında kritik bir öneme sahiptir. Niceliklerin karşılaştırılmasında nüfus artışı, küreselleşme, geri dönüşüm, atık, çevre sorunları (**D6**) gibi gerçek yaşam durumları ya da fen bilimleri ve olasılık derslerinin

bazı konuları (örneğin hız, ivme, güç, özgül ağırlık, yerçekimi kuvveti ve yoğunluk, olasılık hesabı), sosyal bilimler ve fen bilimleri (örneğin kar-zarar, mekanik, robotik, bilgisayar bilimlerindeki hesaplamalar), sanat ve müzik (altın oran) gibi alanların çalışma konuları ele alınarak öğrencilerin oran kavramını hem gerçek yaşamla hem de diğer disiplinlerle ilişkilendirmeleri sağlanır (**E3.11, SDB2.3**). Öncelikli olarak öğrencilerden değişimlerin incelendiği gerçek yaşam durumları üzerine düşünerek iki nicelik arasında karşılaştırma yapmaları istenir (biri 2 m, diğeri 3 m olan iki fidanın boy uzunluğunun karşılaştırılması gibi). Bu süreçte öğrencilerden toplamsal ve çarpımsal ilişkileri belirlemeleri beklenir (**E3.4**). Burada doğru ya da yanlış bir cevap söz konusu değildir. Önemli olan öğrencilerin değişimleri inceleyerek toplamsal ve çarpımsal ilişkileri ayırt etmeleridir. Toplamsal ve çarpımsal ilişkileri ayırt eden öğrencilerden iki niceliğin çarpımsal karşılaştırılmasında yemek tariflerindeki malzeme miktarları, alışveriş yaparken ürün fiyatları ve miktarları (D17), spor aktivitelerinde zaman ve mesafe (**D13**) gibi gerçek yaşam bağlamları üzerinden oranlar oluşturmaları istenir (**D16**). 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,  $a:b$ ,  $a/b$ ,  $ab$  şeklinde farklı biçimlerde ifade edilir. Grup çalışmasının sonunda öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmeleri için öz ve akran değerlendirme formu (**SDB1.2**) kullanılır.

Oran ilişkisini inceleyen öğrencilerden oranın, onu oluşturan sayıların temsil ettiği yapıya bağlı olarak birimli ve birimsiz olarak çeşitlilik gösterdiğini yorumlamaları beklenir. 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**). Ayrıca 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 öğrencilerle kesir ile oran ilişkisi tartışılır. Bu süreçte öğrencilerin oranın, onu oluşturan iki nicelikten farklı bir nicelik olduğu düşüncesini geliştirmeleri önemlidir. Bu bağlamda örneğin "atık malzemelerin ham madde olarak kullanılması çevre kirliliğinin engellenmesinde önemli bir faktördür (**D18**). 1000 kg atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenebilmektedir. 1 ağacın kesilmemesi için 125 kg ( $1000/8$ ) atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılması gerekir (**OB8, D5**)" şeklindeki bir bağlamda öğrencilerden bulduğu oranı (125) 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 geçirilir. 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**), "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 (**E3.3**). Bu oranlar incelenerek öğrencilerin "Sonsuz sayıda denk oran vardır." gibi bir genellemede bulunması beklenir. Benzer şekilde öğrencilerden örneğin "yol-zaman" gibi bir bağlam üzerinden birim oranı belirlemeleri istenir. Öğrencilerin birim oranla ilgili genellemeye ulaşabilmeleri için öncelikle birim oranı bulmada çeşitli stratejilerle neden bölme işlemi yapıldığını gerektirendirmeleri oldukça önemlidir (**SDB3.3**) (Bir öğrenci 5 km'lik yolu 17 dakikada koşuyorsa aynı

hızda koşmaya devam ederse 23 dakikada kaç km koşar? gibi). Birim oran ele alınırken öncelikle tam sayı, ardından ondalık veya kesirli değerlerden oluşan oranlara yer verilerek öğrencilerin birim oranı hesaplamada esneklik kazanmaları sağlanır. Birim orana ilişkin öğrencilerden  $a:b$  oranında, birim oran “b’nin her biri için ne kadar a olduğuna” veya “a’nın her biri 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 önemlidir. 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)**.

Oran tablosunda sütunlardaki değerler (ya da çift sayı doğrusunda yatayda değerler) eşit aralıklı olduğunda tablodan aşağı doğru örüntü belirtir (dikey tabloda dikey, yatay tabloda yatay ilişki), bu örüntüde öğrencilerin “kovaryasyon (eş değişim)” ilişkisini keşfetmeleri sağlanır. Benzer şekilde öğrencilerden grafik temsili üzerinde sonsuz sayıda denk oran oluşabileceğini yorumlaması da beklenir **(OB4)**. Koordinat düzlemi bu sınıf düzeyinde ele alınmadığından öğrencilerin grafikte orijinden başlayan ve oranın çeşitli değerleri aracılığıyla düz bir çizgide uzanan ışınla sonuçlandığını anlamaları sağlanır. Bu noktada öğrencilerin  $0:0$  oranını da yorumlamaları istenir. 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 grafik temsilde dikliğe veya eğime bakılarak karşılaştırma yapılabilir **(E3.6)**. Bu noktada öğrencilerden örneğin süt kakao karışımına ilişkin grafik temsili üzerinden “... olduğundan daha diktir ve bu durum sütün daha kakaolu olduğunu gösterir.” şeklinde ya da “... olduğundan daha eğiktir ve bu durum daha sütlü olduğunu gösterir.” şeklinde yorum yapmaları beklenir **(OB4)**.

Öğrenciler oran tabloları üzerinden birim oranı belirleyebilir, benzer şekilde grafik üzerinden de birim oranlara ulaşabilir. Öğrencilerin birim oranın iki anlamını da (örneğin “b’nin her biri” için “ne kadar a” veya “a’nın her biri” için “ne kadar b”) kullanmaları önemlidir, örneğin “Yemek yeme yarışmasında 30 dakikada 6 sandviç yendi, bir dakikada kaç tane sandviç yenir ya da bir sandviçi yemek kaç dakika sürer.” gibi. Birim orana ilişkin örneğin “adil paylaşım” gibi bağlamlarda ele alınarak öğrencilerin hakkaniyetli davranmaları sağlanabilir **(D1)**. Öğrencilerden denk oran ya da birim orana ilişkin olarak örneğin “sonsuz sayıda oluşturulan denk oranların grafiği bir ışın belirtir gibi ya da birim oranda niceliklerden en az birinin 1’e eşit olduğu” gibi önermeler sunmaları istenir **(D4)**. Bu önermelerin örneğin

günlük yaşamda yemek yapmak için verilen bir tarifteki miktarların oranlarının aynı oranda azaltılması ya da çoğaltılmasının yemeğin tadını değiştirmeyeceği ya da iki ürünü karşılaştırırken hangi ürünün daha ekonomik (D17), sağlıklı olduğunu belirlemek (D13) gibi gerekçelerle bu önermelerin katkısı tartışılır (SDB3.3). Ayrıca öğrencilerin yüzde hesaplamalarında birim orandan yararlanabileceklerini fark etmeleri de sağlanır. Öğrencilerin ilgi alanları bağlamında örneğin cep telefonlarındaki veri türleri (oyun, video gibi) ve veri büyüklükleri (18 GB, 12 GB gibi) üzerinden çeşitli açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılır. Bu çalışmada öğrencilerden oran oluşturmaları, tablo ve grafik temsillerini kullanmaları ya da verilen bir grafik temsili yorumlamaları istenir.

Öğrenme çıktısına yönelik bir performans görevi verilir. Bu görevde çeşitli çevresel (D6) konuların ele alındığı bağlamlar üzerinden öğrenciler iki niceliği belirlemeye ve aralarında hangi oranın olabileceğini bulmaya ve bu oranı birden çok şekilde temsil etmeye yönlendirilir. Bu süreçte öğrencilerden gerçek veri toplamaları da istenir. 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). Bu bağlamda öğrencilere dişleri fırçalamak için önerilen süreyi (örneğin 2 dk.) kullanarak gün sayısının boşa harcanan suya oranını keşfetmeleri, tablo, grafik temsillerini kullanarak verileri göstermeleri ve oluşturdukları temsillere ilişkin rapor ve sunum hazırlamaları istenir (D18).

Öğrenme çıktısı sonunda öğrenciler çeşitli açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi ile değerlendirilir. Örneğin "Bir oran tablosunda üç oran sunulmaktadır. Her oran için istenen birim oranı bulunuz ve bunun size durum hakkında ne anlattığını açıklayan bir veya iki cümle yazınız." gibi sorular 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 sorarak öğrencilerin sorgulamaları sağlanır. Bunun yanında öğrencilerden kareli kâğıtlar üzerinde ölçekli çizimler yapmaları da (örneğin verilen bir dikdörtgeni üç kat daha büyük ya da yarısı kadar yeniden boyutlandırmaları) istenir (E3.4).

#### MAT.7.1.6

Öğrencilerin orantısız olan ve olmayan iki çokluğun 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 çokluğun orantısız olma durumunu tablo, grafik gibi çeşitli temsiller kullanarak (MAB3) göstermeleri beklenir. Bu süreç sonunda öğrencilerden orantısız iki çokluğun arasında çarpımsal bir ilişki olduğunu, aynı ilişkiyi gösteren iki oranın eşit olduğunu (orantı), iki çokluk 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 çoklukların hangileri orantısız olarak ilişkilidir?" şeklinde açık uçlu soruların bulunduğu ya da orantı içeren problemlerin yer aldığı çalışma kâğıdı kullanılır.

#### MAT.7.1.7

Bu sınıf düzeyinde sadece doğru orantılı çokluklara ilişkin gerçek yaşam problemleri ele alınmalıdır. Problemlerin seçiminde yüzde problemlerine de yer verilmelidir. Problemlerde öğrencilerden verilen çokluklar ve çoklukların birbirine göre nasıl ilişkili olduğunu belirlemeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin problemde neyin birlikte 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 "kovaryans yani eş değişim özelliği" için dikey çarpımsal ilişkiyi denk oran oluşturmada

mada hissetmiş olsalar da orantı problemlerinde hem dikey hem de yatay ilişkiler ele alınarak öğrencilerden bir orantıda çarpımsal ilişkiyi ifade etmeleri ve bilinmeyi bulmalarını beklenir. Öğrencilerin elde ettiği ve yorumladığı farklı temsillere dayalı olarak problemin çözümü için stratejiler oluşturmaları ve belirledikleri stratejileri uygulamaları istenir **(SDB1.2)**. Öğrencilerin problemde bilinmeyi bulurken doğrudan içler dışlar çarpımı algoritmasını kullanmak yerine örneğin çarpma ve bölme algoritmaları ile çözüme ulaşması beklenir. Öğrenciler elde ettikleri çözümün doğruluğunu farklı stratejileri kullanarak göstermeleri için teşvik edilir. Problemin olası daha farklı çözüm stratejilerinin araştırması 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 **(D19)**. Öğrenciler ise seçtikleri tariflerdeki malzeme sayılarını daha kalabalık ve daha az kişi sayısındaki gruplara oranlayarak hesaplar ve farklı miktarda malzeme miktarı ile kendi tarif defterlerini tasarlamaları **(E3.3)** için bir performans görevi verilir. Ayrıca gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantı problemlerine ilişkin açık uçlu soruların bulunduğu çalışma kâğıdı kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrencilere oran ve orantı kavramlarının tarihsel süreci, yaşamımızdaki 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 harikasından biri olan Mısır piramitleri gibi) ile ilgili araştırma görevi verilir. Elde ettikleri araştırma sonuçlarıyla ilgili afiş, poster, dijital materyal gibi özgün bir materyal tasarlanır. Öğrencilerden altın oranı kullanarak uzun kenarının kısa kenarına oranı altın oranı veren bir altın dikdörtgen çizerek iç içe tekrarlayan örüntülerle çizimi devam ettirip altın spirale ulaşacağı matematiksel bir model oluşturmaları istenir. Bu süreçte matematik yazılımı kullanılabilir.

Sabun yapımı, oobleck maddesi deneyleri ve renklerini kendi belirleyeceği belirli oranlarda kullanarak pixel kodlama ile bir oyun karakteri oluşturma gibi çalışmalarla orantısal ve orantısal olmayan ilişkileri keşfetmesi sağlanır.

Oran ve orantının biyoloji, mühendislik, teknoloji, mimari gibi farklı disiplinlerdeki kullanımına yönelik çalışmalara yer verilir. Öğrenciler ülkemizdeki Miniatürk gibi minyatür müzelerini araştırarak istedikleri bir mimari yapıyı (Anıtkabir, Çanakkale Şehitler Abidesi, Galata Köprüsü gibi) belli bir oranda küçülterek yapının minyatürünü inşa edip ve ürünleriyle sanal sergi oluşturulur.

Öğrencilere orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirecek küresel problemlerin (1 ton kâğıdın geri dönüşümü ile 17 ağaç kesiminin önlenmesi, 36 ton sera gazının atmosfere atılmasının önlenmesi, %35 -50 oranında enerji harcanmasının önlenmesi; atmosferde biriken karbondioksit gazı seviyesini azaltmak amacıyla elektrikli aracın %100 şarj ile 500 km yol gitmesi, Thales'in piramidin yüksekliğini hesaplama yöntemiyle bir çubuğun gölge boyunun Güneş konumuna göre uzunluk değişiminin hesaplanması, Ay'daki yerçekimi kuvvetinin Dünya'dakine oranı kullanılarak NASA'nın belirlediği diğer şartları da sağlayan Ay'a yolculuk edebilecek insanların belirlenmesi gibi) olası çözümlerine ilişkin gerçek yaşam durumları verilerek orantı problemleri kurmaları ve kurdukları problemi problem çözme adımlarına göre farklı stratejiler kullanarak çözmeleri istenir.

Sosyal bilgilerde nüfus yoğunluğu kavramı üzerinde durularak öğrencilerin yaşadığı il veya ilçenin başka il ve ilçeler ile kültürel zenginlikler, ekonomik farklılıklar ve toplumsal yapılar açısından karşılaştırılmasına yönelik sınıf içi grup çalışması yapılır.

**Destekleme** Öğrencilerin oran ve orantı ile ilgili günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları durumlardan yararlanır, problemler kolaydan zora, basitten karmaşığa olacak şekilde ele alınır. Bu süreçte resim, çizim, tablo, grafik, çift sayı doğrusu gibi temsillerden, sanal manipülatiflerden, matematik yazılımlarından yararlanır. Öğretmen tarafından bireysel olarak destek verilebilir ya da iş birlikli öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilerin grup tartışmalarına katılımı teşvik edilip öz güvenleri desteklenir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## İŞLEMLERLE CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir doğal sayının bir cebirsel ifadeyle çarpma işlemini yorumlayabilme, denklem ve eşitsizlikleri kullanarak matematiksel problemleri çözebilme, sayılar ve özellikleri üzerine muhakeme yapabilme ve aritmetik ile cebirsel ifadeleri algoritma dilini kullanarak yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 39

**ALAN BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme, MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL BECERİLER** KB2.13. Yapılandırabilme, KB2.14. Yorumlayabilme

**EĞİLİMLER** E3.3. Yaratıcılık, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.7. Sistematik Olma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

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

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D18. Temizlik

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

**DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER** Fen Bilimleri

**BECERİLER ARASI İLİŞKİLER** KB9. Genelleme, MAB3. Matematiksel Temsil

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.2.1. Gerçek yaşam ya da matematiksel durumlar üzerinden cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir rasyonel sayıyla çarpma işlemlerini yorumlayabilme
- Gerçek yaşam ya da matematiksel durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerle işlemleri inceler.
  - Toplama ve çarpma işleminin özellikleri bilgisini, cebirsel ifadelerdeki işlem ve işlem özellikleri bilgisine dönüştürür.
  - Bu işlemler ve sonuçları arasındaki denklığı açıklar.
- MAT.7.2.2. Denklem ve eşitsizlik içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme
- Verilen gerçek yaşam problemlerindeki nicelikleri belirler.
  - Nicelikler arasındaki eşitlik ve eşitsizlik ilişkilerini belirler.
  - Belirlenen nicelikleri cebirsel olarak ifade eder.
  - Belirlenen nicelikleri ve ilişkileri denklem veya eşitsizlik olarak ifade eder.
  - Denklem ve eşitsizliklerin çözümünde bir strateji oluşturur.
  - Belirlediği stratejiyi çözüm için uygular.
  - Çözümün doğruluğunu uygun örnek ve temsiller ile kontrol ederek çözüme ulaştırmayan stratejiyi değiştirir.
  - Problemin çözümü için olası, farklı çözüm stratejilerini inceler.
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin uyarlanabileceği uygun genelleme ve sınıflamalar yapar.
  - Genellenenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.
- MAT.7.2.3. Sayılar ve özelliklerini içeren ispatlara ilişkin matematiksel muhakeme yapabilme
- Sayılar ve özellikleriyle ilgili ilişkilere yönelik örneklere ve örüntülere dayalı sezgisel bir varsayımda bulunur.
  - Varsayımına yönelik sayı örüntülerini listeler.
  - Elde ettiği örüntülerin, varsayımını karşılayıp karşılamadığını sınar.
  - Ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözel veya sembolik temsil kullanarak sunar.
  - Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar.
  - Sayılar ve özelliklerine ilişkin durumlarda cebirsel ispat yöntemlerini seçerek işe koşar.
  - Önermeyi gözden geçirerek yeni durumlara uyarlar.
- MAT.7.2.4. Temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreci algoritma dilini kullanarak yapılandırabilme
- Aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki ilişkileri açıklar.
  - İncelediği durumları algoritma diliyle ifade eder

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Cebirsel İfadelerle İşlemler, Denklem ve Eşitsizlikler, İspat, Algoritma

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar** Genellemeler

- Denklemin her iki tarafına aynı işlem uygulanırsa eşitlik değişmez.
- Eşitsizliğin her iki tarafına aynı toplama ve çıkarma işlemi uygulanırsa eşitsizliğin yönü değişmez.

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

#### Anahtar Kavramlar

cebirsal ifadelerle işlemler, denklem, eşitlik, eşitsizlik, doğrulama, ispat, algoritma

#### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri, açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıtları ve performans görevi ile 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 ve akran değerlendirme formları kullanılabilir. Performans ürünü, izleme testi ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

#### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

##### Temel Kabuller

Öğrencilerin toplama ve çarpma işleminin özelliklerine yönelik çıkarım yapabildikleri, gerçek bir yaşam durumuna uygun cebirsal ifadeleri oluşturabildikleri, cebirsal ifadelerin anlamlarını yorumlayabildikleri ve algoritma dilini bildikleri kabul edilmektedir.

##### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere verilen duruma uygun bir cebirsal ifadenin ya da verilen bir cebirsal ifadeye uygun bir sözel ifadenin nasıl yazılabileceğine, cebirsal ifadelerin anlamına ve farklı yöntemlerle ifade edilmiş algoritmaların yorumlanmasına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılabilir.

##### Köprü Kurma

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

Öğrencilerle matematiksel bir ispat yapmanın ne anlama geldiği, neden önemli ve gerekli olduğu tartışılır. Bu süreçte öğrencilerin ispatlanabilecek önermelerin neler olduğu ve ispatlama sürecinde ise "her zaman, en az" gibi kelimelerin kullanım yerlerini anlamaları sağlanır.

Önceki sınıflarda ele alınan akış şeması, sahte kod ya da doğal dil ile sunulan algoritmalar incelenerek öğrencilerin algoritmanın ne olduğunu ve algoritmayı sunarken kullanılan dili hatırlamaları sağlanır (E3.7).

#### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

##### MAT.7.2.1

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına ya da matematiksel durumlara karşılık gelen cebirsal ifadeleri ve işlemleri incelemeleri sağlanır. Bu süreçte öğrencilerden terimleri (benzer terim, sabit terim ya da katsayı) ve işlemlerin anlamlarını belirlemeleri istenir. Ardından

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 beklenir. Bu süreçte grup çalışmaları yapılarak öğrencilerin işlemler üzerine tartışmaları sağlanır (**SDB2.2**). Öğretmen grup çalışmalarını yürütürken gruplara geri bildirim verir. 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 sorulardan oluşan izleme testi uygulanır.

### MAT.7.2.2

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 yaşamda karşılaşılan durumlar arasından seçilir. 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 ( $\neq, <, >, \geq, \leq$ ) durumlarını sembollerle ifade etmeleri beklenir. Problem durumlarındaki niceliklerin eşitlik veya eşitsizlik durumlarının tespit edilmesinden sonra öğrencilerin  $ax + b = c$ ,  $ax + b = cx + d$  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 (**D5**) 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 (**D17**) tartışılarak sürdürülebilirlikle ilgili sorunlara öğrencilerin çeşitli çözümler önermeleri beklenir (**SDB2.3, SDB3.3**). Ardından problemde verilen matematiksel eşitsizliğin ne olduğu belirlenir. Bir problem durumuna karşılık gelen denklem ve eşitsizliklerin ifade edilmesinden sonra öğrencilerden çeşitli temsillerden (**MAB3**) yararlanarak denklem ya da eşitsizlikleri çözmeleri ve çözüm stratejilerini açıklamaları istenir. Öğrenciler tarafından denklem ve eşitsizlik çözümlerinde informal ya da formal stratejiler kullanılabilir. İnfomal stratejiler (deneme ve yanılma, geriye doğru çalışma gibi) kullanan öğrencilerin stratejilerinin kullanışlılığı tartışılır (**SDB2.2**). Bu süreçte daha önce eşitlik korunumuna yönelik ön bilgiye sahip olan öğrencilerin denklem ve eşitsizliğin her iki yanına aynı işlemleri uygulayarak çözüme ulaşmaları sağlanır. Ayrıca öğrencilerden eşitsizliklerin çözümünde negatif sayıyla çarpılması ya da bölünmesi durumunda eşitsizliğin yön değiştirdiğini fark etmeleri beklenir. Bu uygulama sırasında öğretmen temsiller üzerindeki değişikliklerin cebirsel ifadelerle nasıl ilişkili olduğu, denklemin her iki tarafının 2 ile çarpıldığında denklemin terimlerinin nasıl etkilendiği, eşitsizliğin her iki tarafının -2 ile çarpıldığında eşitsizliğin yönünün neden değiştiği gibi sorular üzerinde tartışarak öğrencilerin düşünceleri hakkında fikir sahibi olabilir. Diğer yandan denklem ve eşitsizliğin her iki yanına aynı işlemleri uygulayarak çözüme ulaşan öğrencilerin süreçte daha akıcı ve esnek çözümler geliştirebilmeleri sağlanır. Bulunan çözümlerin doğruluğunun uygun temsiller ile kontrol edilmesi sağlanarak çözüme ulaştırmayan stratejileri değiştirilmeleri beklenir (**SDB3.1**). Bu süreçte öğrencilerin bulunan çözüm değerleri denklemde ve eşitsizliklerde yerine koyarak eşitliğin veya eşitsizliğin sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmeleri, negatif sayıyla çarpıldığında eşitsiz

liğin yönünün değişmesinin nedenini eşitsizliğe çeşitli değerler vererek incelemeleri sağlanır. 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 paylaşmaları istenir (E3.3). Ortaya çıkan stratejilerle öğrencilerin çözüme ulaşan farklı yolların olabileceğine yönelik farkındalık geliştirmeleri sağlanır (E3.5). Süreçte öğrencilerin denklem ve eşitsizlik çözümlerinde daha akıcı ve esnek çözümler geliştirmeleri sağlanır. 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, denklemini ya da eşitsizliği doğru yapan değerler olduğu genellemesine ulaşmaları beklenir. Diğer yandan  $3x-x=4x-2x$ ,  $2x+6=x$ ,  $3x-2x=x+4$  şeklinde denklemlerle karşılaşın 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  $3x+9 \geq 3(x+3)$ ,  $3x+9 \geq 3(x+3)$ ,  $3x-1 < 0$ ,  $5x-3x > 4+2x$  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 işe koşulduğu gerçek yaşam problemleri içeren bir çalışma kâğıdı uygulanır. Ayrıca öğrencilere tarihsel süreçte denklem ve eşitsizliklerin çözüm stratejilerine ilişkin araştırma yapmaya ve sunum hazırlamaya yönelik bir performans görevi verilir. Bu görev bilgi toplama, bilgileri analiz etme ve sunum hazırlama kriterlerini barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilir. Bu performans görevinde öğrencilerin gruplar hâlinde çalışmaları istenebilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz ve akran değerlendirme formları (SDB1.1) kullanılır.

### MAT.7.2.3

Sayılar ve özellikleriyle ilgili verilen durumlara ilişkin muhakeme sürecinde “iki tek sayının toplamı ve ardışık sayıların 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 kontrol edilebilir (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 tam sayı ise x+y çift tam sayıdır.” şeklinde doğrulayabileceği bir önerme sunmaları istenir. Öğrencilerden bu önermelerin işlem hızını artırabileceği, büyük sayılarla işlem yaparken kolaylık sağlayabileceği ve işlem sonuçlarını kontrol etmelerine yardımcı olabileceği şeklinde katkıları açıklamaları beklenir (SDB3.3). Öğrencilerin sayılar ve özelliklerine ilişkin doğrulanabilecek önermeleri cebirsel olarak ispat etmeleri istenir. Bu süreçte grup çalışmaları yapılır (SDB2.2). Bu çalışmalarda öğrencilerin birbirlerini ikna etmelerinde argümanlar oluşturmaları ve bunları gerekçelendirmeleri istenir. Bu çalışmaların sonucunda öğrencilerin sayıları cebirsel olarak ifade ederek ve işlem özelliklerinden yararlanarak önermelerinin bütün sayılar için geçerli olduğunu görmeleri sağlanır. Öğrencilerin ispatlanan önermenin başka hangi durumlara uygulanabileceğini tartışmaları istenir (SDB2.1). Bu tartışmalarda öğrencilerden cebirsel ispatların “iki çift sayının toplamı” ya da “ardışık sayıların toplamının 3’e tam bölünebilmesi” gibi farklı durumlarda da kullanılıp kullanılmayacağını değerlendirmeleri beklenir. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde bir önermenin farklı yollarla yapılan ispatlarının değerlendirilmesini, yarım bırakılmış ispatların tamamlanmasını ya da verilen bir önermenin ispatlanmasını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılır.

**MAT.7.2.4**

Öğrencilerin aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlarda sonuca götüren süreci algoritma dilini kullanarak yapılandırması sağlanır. Öncelikle aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlemleri incelemeleri, sonuca götüren işlem adımları arasındaki ilişkileri belirlemeleri beklenir. Öğrencilerin bu sınıf düzeyinde inceleme yapılacak işlemleri “farklı stratejiler kullanılarak yapılan çarpma işlemleri, tam sayılarla yapılabilecek dört işlemler, işlem önceliği, kesirlerle bölme işlemleri, cebirsel ifadelerle işlemler” gibi işlemler arasından seçmelerine fırsat verilir. Bu sürecin bir problem bağlamında yürütülmesi sağlanır. Öğrencilerin seçtikleri işlem bileşenlerini incelemeleri, işlemde ya da problemin çözümünde sonuca götüren yollardaki ilişkilerin algoritma oluşturma sürecinde nasıl kullanılabileceğini belirlemeleri beklenir (D4). Öğrencilerin belirledikleri yolları algoritma dilini (doğal dil, sahte kod veya akış şeması) kullanarak ifade etmelerine fırsat verilir. Sahte kod yazımında kullanılacak dilin Türkçe olması istenir. Öğrenciler algoritma oluşturma sürecinde grup çalışması gerçekleştirebilir (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 oluşturulur (SDB2.2). Bu bölümde öğrencilerin toplumsal bir sorun (D5) seçerek belirlenen sorunun çözümünü açıklayan bir algoritma çalışması yapmaları istenir. Örneğin çevre kirliliği, trafik sorunları ve enerji tasarrufu gibi (D16, D17, D18) konular ele alınabilir. Seçilen problemi çözmek için basit bir algoritma tasarlanır (D4). Öğrencilerin algoritmalarını sınıf ortamında canlandırarak veya kâğıda çizerek sunmaları sağlanır. Öğrenciler, hangi algoritmanın daha etkili ve yararlı olduğuna yönelik tartışmaları için teşvik edilir. Verilen işlem ya da problemlerin çözümüne ait algoritmaları çeşitli temsillerle yazabilecekleri, hatalı algoritmalarındaki hataları tespit ederek algoritmayı düzeltebilecekleri veya verilen bir algoritmayı farklı bir yolla ifade edebilecekleri açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı uygulanır.

**FARKLILAŞTIRMA**

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

Tarihte kaydedilen ilk matematiksel ispatı araştırmaları istenir. Ayrıca geometrik şekillerin özelliklerine yönelik cebirsel ispatlar yapmaları sağlanır.

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

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

Denklem ve eşitsizlikleri işe koymayı gerektiren gerçek yaşam problemlerinin çözümünde öncelikle eşitliğin tek tarafında değişken bulunan denklem ve eşitsizlik problemleri ile başlanır ve süreçte daha karmaşık denklemlere geçilir. Problemlerin çözümünde öğrenciyle bireysel olarak ilgilenilir ve çözüm sürecine adım adım yönlendirilir.

Sayılar ve özelliklerine ilişkin cebirsel ispatların adımları verilip öğrencilerin bunları incelemeleri ya da tamamlanmamış ispatlar verilip tamamlamaları istenir. Bu süreç grup

çalışmaları ile desteklenir. Sayılar ve özelliklerini içeren cebirsel ispatlar görsel ispatlar ile desteklenerek verilir.

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

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



**GEOMETRİK ŞEKİLER TEMASI**

Bu temada öğrencilerin üçgende yardımcı elemanları belirleyebilmesi ve deneyimlerini üçgenlerde kenarortay inşasına yansıtabilmesi amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 6

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4 Çözümleme, KB2.15. Yansıtma

**EĞİLİMLER** E3.10. Eleştirel Bakma

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim

**Değerler** D8. Estetik

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

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Fen Bilimler

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



## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.3.1. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak üçgende kenarortayı, açıortayı ve yüksekliği çözümleyebilme
- Üçgende kenarortayı, açıortayı ve yüksekliği belirler.
  - Üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik arasındaki ilişkileri belirler.
- MAT.7.3.2. Üçgenlerde kenarortay inşasını yansıtabilme
- Orta dikme inşasına yönelik deneyimlerini gözden geçirir.
  - Üçgende kenarortay inşasına yönelik çıkarımlar yapar.
  - Üçgende kenarortay inşasına yönelik çıkarımlarını değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Üçgenlerde Kenarortay, Açıortay, Yükseklik

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

#### 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.
- Üçgende kenarortay inşa ederken orta dikme inşası kullanılır.

#### Anahtar Kavramlar

üçgen, özel üçgen, açıortay, kenarortay, yükseklik, orta dikme

## 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 istenir. Performans görevi anlama, içerik, doğruluk, görsel materyal gibi ölçütler belirlenerek analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir. Performans ürünleri ve kontrol listesi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin açı ve açı ölçmeyi bildikleri, 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

Temel kabullerden yola çıkılarak açı ölçme çalışmaları yapılır. Orta dikme ve açıortay inşa etme ve üçgen çeşitlerinde yükseklik çizme çalışmaları yapılabilir.

### Köprü Kurma

Öğrencilerin üçgenin temel elemanlarına (kenar, açı) ait özellikleri tartışmaları sağlanarak üçgende ne tür yardımcı elemanların olabileceği sorgulanır. Daha önceden öğrendiği orta dikme, açıortay ve yüksekliğin üçgende nasıl oluşturulabileceğine ve aralarında ne tür ilişkiler olabileceğine yönelik tartışmaları sağlanır (SDB2.1).

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.7.3.1

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 sağlanır (**SDB2.1**). Öğrencilerin cetvel, gönye ve açıölçer yardımıyla kenarlarına ve açılara göre çeşitli üçgenlerin yardımcı elemanlarını çizerek (Matematik yazılımındaki orta nokta, açıortay ve dik doğru araçları da kullanılabilir.), aralarındaki ilişkileri (örneğin bir kenara ait yükseklik, kenarortay ve açıortay uzunluklarının karşılaştırılması) ve kesişim noktalarını incelemeleri beklenir (**OB2,OB4**). Üçgende ağırlık merkezi tanıtılır. Öğrencilerin üçgen çeşitlerinde ağırlık merkezinin, yüksekliklerin kesişim noktasının ve açıortayların kesişim noktasının konumlarını incelemeleri sağlanır. Ayrıca ikizkenar 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 kullanılır. Öğrencilerin yaptıkları çalışmalar ile eşkenar üçgende yüksekliklerin, kenarortayların ve açıortayların aynı zamanda simetri doğruları olduğunu fark ederek eşkenar üçgenin estetik çalışmalardaki önemini kavramaları sağlanır (**D8**).

### MAT.7.3.2

Öğrencilerin pergeli ve ölçüsüz cetvel yardımıyla orta dikmeye ilişkin yürüttükleri inşaa sürecini ve üçgenin yardımcı elemanlarına yönelik yürüttükleri kâğıt katlama çalışmalarını gözden geçirerek üçgende kenarortayın inşaa adımlarını planlamaları istenir (**OB1**). Öğrencilerin, kenarlarına veya açılara göre farklı üçgen çeşitlerinde kenarortayın farklı yöntem ve araçlarla (kâğıt katlama, pergeli ve ölçüsüz cetvel, matematik yazılımı) oluşturulmasına ve inşasına yönelik çıkarımda bulunmaları beklenir. İnşaa sürecinde adımların gerekçelerini sunmaları beklenir (**E3.10**). Üçgen çeşitleri arasından ikizkenar ve eşkenar üçgenlerdeki kenarortay inşaaları özel olarak ele alınır. Öğrencilerin, planladıkları inşaa adımlarını pergeli ve ölçüsüz cetvel yardımıyla uygulamaları ve çıkarımlarını değerlendirmeleri beklenir (Öğrencilerin dijital araç ile içerik oluşturma, iş görme becerilerini desteklemek için matematik yazılımında nokta, çember ve doğru araçları kullanılabilir.) (**MAB5**) (**OB2**). Değerlendirme sürecinde öğrencilerin gönye ve kâğıt katlama yöntemi veya simetri aynası (Matematik yazılımında doğru, dik doğru ve yansıma dönüşümü araçları kullanılabilir.) kullanılarak, verilen doğru parçası, kenara ait kenarortay olacak şekilde ikizkenar üçgen (farklı uzunluktaki kenara ait kenarortay olmak koşuluyla) ve eşkenar üçgen oluşturmaları istenir. İnşaa adımlarının ve ikizkenar üçgen oluşturma sürecinin değerlendirilmesi için kontrol listesi kullanılır.

## 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 sağlanır. Bu süreçte matematik yazılımındaki sürükleme özelliğinden yararlanılır. Pergeli ve ölçüsüz cetvel yardımıyla bir doğruya dışındaki noktadan dik doğru inşa etme ve ardından üçgenlerde yükseklik inşa etme çalışmaları yürütülür (Matematik yazılımında

nokta, çember ve doğru araçları kullanılabilir.).

Verilen bir doğru, pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla (Matematik yazılımında çember ve doğru araçları kullanılabilir.) kenarortaylardan biri olacak biçimde eşkenar üçgen inşa etme çalışması yapılır.

Açıortayların kesişim noktası, ağırlık merkezi ve yüksekliklerin kesişim noktasının durumuna bağlı olarak üçgen çeşitlerini inceleme çalışmaları yapılır.

**Destekleme**

Üçgende uzunluk ölçme ve açı ölçme çalışmaları aracılığıyla kenarortaylar ve açıortaylar çizilir.

İkizkenar ve eşkenar üçgenin simetri doğrularından hareketle bunların kenarortay ve açıortay olduğunu belirlemeye yönelik özgün kâğıt katlama çalışmaları yapılır.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALAR**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz



## GEOMETRİK NİCELİKLER TEMASI (1)

Bu temada öğrencilerin geometrik cisimler ve görünümelerini yorumlayabilmeleri, dikdörtgen prizmalar ile modellenen cisimlerin yüzey alanını ve hacmini hesaplayabilmeleri, hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATI** 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, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

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

**Değerler** D6. Duyarlılık, D17. Tasarruf

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

### DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

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

**ÖĞRENME ÇIKTILARI  
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

- MAT.7.4.1. Geometrik cisimler ile görünümleri arasındaki ilişkiyi çözümleyebilme
- Geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünümlerini ve görünümleri verilen geometrik cisimleri oluşturur.*
  - Oluşturduğu geometrik cisim ile görünümleri arasındaki ilişkileri belirler.*
- MAT.7.4.2. Dikdörtgen prizmanın açınımını ve yüzey alanını matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak yorumlayabilme
- Dikdörtgen prizmaların temel elemanlarını belirleyerek yüzey açınımalarını inceler.*
  - Dikdörtgen prizmaların temel elemanları ile yüzey açınımları arasındaki ilişkileri matematiksel araç ve teknolojiler ile ifade eder.*
  - Dikdörtgen prizmaların yüzey açınımlarından yararlanarak yüzey alanlarını hesaplar.*
- MAT.7.4.3. Dikdörtgen prizmanın hacmini eş nesnelere aracılığıyla yorumlayabilme
- Dikdörtgen prizmaların hacimlerini karşılaştırarak inceler.*
  - Eş nesnelere ile doldurulmuş dikdörtgen prizmayı oluşturur.*
  - Dikdörtgen prizmayı oluşturan eş nesnelere sayısını prizmanın hacmi olarak ifade eder.*
- MAT.7.4.4. Dikdörtgen prizmanın hacim bağıntısını değerlendirebilme
- Dikdörtgen prizmanın hacmini belirlemede ölçüt olarak birimküpleri belirler.*
  - Dikdörtgen prizmanın hacmini belirlemek için prizmaların içine yerleştirilen birimküpleri sayar.*
  - Toplam birimküp sayısı ile dikdörtgen prizmanın ayrıntı uzunluklarını karşılaştırır.*
  - Birimküpleri farklı stratejilerle sayarak dikdörtgen prizmaların hacmini taban alanı ve yüksekliğin çarpımı olarak ifade eder.*
- MAT.7.4.5. Hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirebilme
- Bir cismin hacmini ölçmede metreküp ve litreyi ölçüt olarak belirler.*
  - Metreküp ve litreyi kullanarak ölçme yapar.*
  - Hacim ölçme sonuçlarını desimetreküp, santimetreküp ve milimetreküp; sıvı ölçme sonuçlarını desilitre, santilitre ve mililitre ile ilişkilendirerek karşılaştırır.*
  - Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.*
- MAT.7.4.6. Günlük yaşam durumlarında dikdörtgen prizmalar ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problem çözme
- Dikdörtgen prizmalar ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, cisim, uzunluk, alan ölçüleri, yükseklik gibi) belirler.*
  - Matematiksel bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.*
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunarak işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir.*
  - Belirlenen stratejileri çözüm için uygular.*

- f) Çözüm yollarını kontrol eder ve çözüme ulaştırmayan stratejiji değiştirir.
- g) Problemin çözümü için kullandığı veya geliştirdiği stratejileri gözden geçirerek alternatif çözüm yollarını değerlendirir.
- ğ) Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller.
- h) Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Hacim ve Yüzey Alanı

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

#### Genellemeler

- Dikdörtgen prizmanın yüzey alanı, yüzlerinin alanları toplamına eşittir.
- Aynı hacme sahip, ayrıt uzunlukları birbirinden farklı birden çok dikdörtgen prizma bulunur.
- Hacim ölçmede temel birim metreküp olup birimler arası dönüşüm 1000 kata dayalı olarak değişir.

#### Anahtar Kavramlar

düzlem, boyut, uzay, prizma, dikdörtgen prizma, taban, ayrıt, yan yüz, yüzey alanı, hacim, birimküp, metreküp ( $m^3$ ), desimetreküp ( $dm^3$ ), santimetreküp ( $cm^3$ ), milimetreküp ( $mm^3$ ), litre (L), santilitre (cL), mililitre (mL)

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları farklı soru türlerinin yer aldığı izleme testleri, açık uçlu sorular, çalışma kâğıdı, kontrol listesi, öz değerlendirme formu, grup değerlendirme formu ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerin 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 paylaşımları istenebilir. Performans görevi; bilgi toplama ve raporlaştırma, görsel tasarım ilkeleri gibi ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.

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

### ÖĞRETME-ÖĞRENME 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 sorgulanabilir.

#### Köprü Kurma

Öğrencilerin, mimari yapıların ya da günlük yaşamda karşılaşılan durumların farklı yönlerden çekilmiş fotoğraflarını inceleyerek görünüşleri arasındaki farklılıkları (örneğin farklı görünüşlere 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 nesnelere tek yönden görünüşlerine göre değerlendirmenin yanıltıcı olabileceğini fark etmeleri sağlanır (E3.10).

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 görünüşleri hissettirilir. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların görselleri üzerinden küp sayısı da sorgulanır.

## Öğretme-Öğrenme 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 görünüşlerini kareli veya noktalı kâğıda çizmeleri beklenir. Çeşitli cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri verilerek bu cisimleri birim küplerle oluşturmaları istenir. Öğrencilerden oluşturdukları geometrik cisimleri inceleyerek farklı yönlerden görünüşleri arasındaki ilişkileri açıklamaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerden sağ-sol, ön-arka ve üst-alt görünüşlerinin simetrik olduğuna ilişkin yorum yapmalarına fırsat verilir (**OB4**). Geometrik cisimler ve görünüşleri arasındaki ilişkiyi çözümlayebilmelerine yönelik öğrenme eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasına ilişkin (**SDB.1.1.**) farklı soru türlerinden oluşan izleme testi hazırlanır.

### MAT.7.4.2

Öğrencilerin uygun prizma modellerini (ilaç kutusu, parfüm kutusu, diş macunu kutusu, çikolata kutusu gibi) inceleyerek prizmayı oluşturan temel elemanları keşfetmeleri sağlanır. Öğrencilerden verilen modellerin yüzeylerinin açık hâllerinin nasıl olabileceğini kâğıda çizmeleri istenir. Alternatif yüzey açınımlarının çizilebileceği dikkate alınır. Öğrencilerin çizdikleri yüzey açınımlarını kâğıttan kesip kapatmaları ve meydana gelebilecek hatalı açınımları sorgulamaları beklenir (**OB4**). Sınıfa getirilen kutular ayrıtlarından kesilip açılarak yapılan çizimlerle karşılaştırılır. Kutular ayrıtlarından kesilirken alternatif yüzey açınımlarının oluşturabileceğini fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerin dikdörtgen prizmanın yüzlerinin dikdörtgen olduğu sonucuna ulaşmaları beklenir. Bu süreçte matematik yazılımındaki yüzey açınımları aracından da yararlanılabilir (**MAB5**). Sınıfa getirilen dikdörtgen prizma şeklindeki kutunun yüzeyinin paket kâğıdı ile kaplanması istendiğinde bunun için ihtiyaç duyulan kâğıt miktarının belirlenmesini amaçlayan bir problem üzerinden öğrencilerin yüzey alanlarına ilişkin hesaplama yapmaları beklenir. Öğrencilerin kutuyu kaplamak için gereken minimum kâğıt miktarını belirlemeleri istenir (**D17**). Öğrencilerin alan ölçmenin gerekliliğini hissetmeleri sağlanarak (**OB1**) dikdörtgen prizmanın yüzey alanının nasıl hesaplanacağına dair çözüm üretmelerine fırsat verilir. Öğrencilerin prizmanın yüzlerinin alanlarını hesaplamaları ve prizmanın yüzey alanını belirlemek için tüm yüzlerin alanlarının toplanması gerektiği sonucuna ulaşmaları beklenir. Daha sonra dikdörtgen prizmayı ayrıtlarından keserek açmaları ve ayrıt uzunluklarını ölçmeleri istenir. Ardından dikdörtgen prizmanın özel durumları olarak kare prizma ve küp örneklerine yer verilir. Öğrencilerin dikdörtgen prizmaların temel elemanlarını belirleyerek yüzey açınımlarını incelemelerine ve yüzey açınımlarından yararlanarak yüzey alanlarını hesaplamalarına yönelik çalışma kâğıdı kullanılır.

### MAT.7.4.3

Öğrencilerin kapasitelerini karşılaştırmada zorlanacakları dikdörtgen prizma 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, parfüm kutusu, sayı küpü, tenis topu gibi) ölçerek kendi karşılaştırma yöntemlerini geliştirmeleri için fırsat verilir. Öğrenciler prizmayı doldurmak için kullanılacak birim seçiminde özgür bırakılır. Hacmi ölçülecek kutuların içerisine birim olarak belirlenen nesnelere kaç tanesinin yerleştirilebildiğini saymaları ve farklı kutuların hacimlerini tablo temsili (**MAB3**) kullanarak incelemeleri sağlanır. Bir kutuyu aynı büyük-

lükteki nesnelere ile doldurmanın ne anlama geldiğini tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Dikdörtgen prizmanın özel durumları olarak kare prizma ve küp örneklerine de yer verilir. Öğrencilerin dikdörtgen prizmayı, belirlenen eş nesnelere oluşan yapıya dönüştürme ve eş nesnelere sayısını prizmanın hacmi olarak ifade etmelerine yönelik açık uçlu sorular sorulur. Böylece öğrencilerin zihinlerinde hacim ile ilgili anlamlı bir yapının oluşup oluşmadığı değerlendirilebilir (**SDB.3.3.**).

#### **MAT.7.4.4**

Öğrencilerin, dikdörtgen prizmanın hacminin ölçülmesinde kullanılacak en uygun birimin ne olduğunu tartışmaları sağlanır. Öğrencilerden dikdörtgen prizmaların hacmini belirlemede birimküpleri ölçüt olarak belirleyerek bir dikdörtgen prizmanın hacmini ölçmeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin farklı stratejiler kullanarak (farklı yüzlerden başlayarak çalışma gibi) küp yerleştirmelerine ve yerleştirilen küp sayısını belirlemelerine fırsat verilir. Öğrencilerin daha büyük hacimler söz konusu olduğunda birimküp saymasının 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 dikdörtgen prizmanın ayrıt uzunlukları arasındaki ilişkiyi inceleyerek kesişen üç ayrıtın uzunlukları (en, boy, yükseklik) çarpımının prizmanın hacmine eşit olduğu sonucuna ulaşmaları beklenir (**SDB.3.3.**). Dikdörtgen prizmanın içerisindeki birimküp sayısının prizmanın bir yüzünün alanı ve o yüze dik ayrıtın uzunluğu ile nasıl ilişkili olduğunu fark etmelerine ve dikdörtgen prizmanın hacim bağıntısına ulaşmalarına fırsat verilir. Öğrencilerin eşit sayıda birimküplerle kendi dikdörtgen prizmalarını oluşturmaları sağlanır. Böylece aynı hacme sahip farklı dikdörtgen prizmaların varlığını fark etmeleri beklenir. Buradan hareketle cismin şekli değiştiğinde hacmin korunup korunmadığına yönelik tartışma ortamı oluşturulur (**SDB.2.1.**). Verilen bir hacim ölçüsüne sahip, prizma olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. Öğrencilerin dikdörtgen prizmanın hacim bağıntısından yola çıkarak dikdörtgen prizmanın özel hâli olan kare prizma ve küpün hacimlerini yorumlamalarına fırsat verilir. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde farklı soru türlerinin yer aldığı izleme testi kullanılır.

#### **MAT.7.4.5**

Günlük yaşamdan örnekler aracılığıyla hacim ölçmede metreküp, sıvı ölçmede litre ölçüt olarak belirlenip konuya girilir. Örneğin öğrencilerin bir kamyonun kasasını bir ayrıtı 1 m uzunluğunda olan küp şeklindeki koliler ile doldurmak istediklerinde kaç koli kullanmaları gerektiğini tartışmaları sağlanır. Daha sonra ayrıtı 1 m uzunluğunda olan küp şeklindeki koliyi, ayrıt uzunluğu 1 dm olan küp şeklindeki kutular ile doldurmak istediklerinde kaç kutu kullanmaları gerektiğini hesaplayarak metreküp ile desimetreküp arasındaki ilişkiyi tartışmalarına fırsat verilir. Gözlemledikleri ilişkiden yola çıkarak metreküp ile santimetreküp ve milimetreküp karşılaştırmaları ve aralarındaki ilişkileri sorgulamaları istenir. Süreçte somut ve sanal manipülatiflerden yararlanılabilir (**MAB3, MAB5**). Diğer yandan sınıfa üzerinde "litre" ifadesi bulunan bir yağ tenekesi getirilerek öğrencilerde merak uyandırılır (**E1.1**) ve litrenin ne anlama geldiğinin öğrenciler tarafından sorgulanması istenir (**SDB1.1**). Ardından olimpik bir havuzun hacminin nasıl ölçülebileceğine ilişkin tartışma ortamı oluşturularak sıvı ölçme birimlerinin gerekliliği fark ettirilir. Öğrencilerin sınıfa getirilen yağ tenekesinin 1 litrelik su şişesi aracılığıyla ne kadar miktarda sıvı ile doldurulacağını tartışmaları sağlanır. Bu süreçte litre ve desimetreküp arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik uygulamalara yer verilir. Örneğin öğrencilerin 1 desimetreküp ( $dm^3$ ) hacme sahip prizma şeklindeki kabı kaç litre su ile doldurabileceklerini incelemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Uygulama sonucunda öğrencilerin 1 litrenin 1 desimetreküpe eşit olduğunu görmeleri beklenir. Böylece sıvı ölçme birimi olarak kullanılan birimlerin aynı zamanda hacim ölçme birimi olduklarının fark edilmesi 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. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde farklı soru türlerinin yer aldığı izleme testi kullanılır. Ayrıca öğrencilerin bir grup çalışması ile (SDB2.2, SDB2.3) farklı ülkelerde ve geçmişte kullanılan hacim ve sıvı ölçme birimlerini araştırmalarını ve farklılıklara dair rapor hazırlamalarını amaçlayan performans görevi verilebilir (D6). Öğrencilerden araştırma sonuçlarını bir poster hâline getirerek EBA platformunda paylaşımları istenir (OB2). Performans görevinin değerlendirilmesinde bilgi toplama ve raporlaştırma, görsel tasarım ilkeleri gibi ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı, grup çalışmalarının değerlendirilmesinde ise grup değerlendirme formu kullanılır.

#### **MAT.7.4.6.**

Öğrencilerin odaklanmasını sağlamak için merak ve ilgi uyandırıcı problemler sunulur (örneğin gemi taşımacılığında standart konteyner büyüklüğüne göre yerleştirilecek kolilerin hacim ve yüzey alanlarının belirlenmesi gibi), problemlere çözümler geliştirmeleri için öğrencilere yeterli süre tanınır (E3.2). Benzer şekilde sıvı ölçme birimleriyle ilgili problem bağlamlarına da yer verilir. Problemlerin çözümünde öncelikle öğrencilerden problemle ilgili şekil, cisim, uzunluk, alan ölçüleri, yükseklik gibi matematiksel bileşenleri belirlemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerden problemde varsa eksik ya da fazla bilgileri belirlemeleri, problemde ne tür bilgiler elde edebileceklerini ifade etmeleri, olaylara ve ilişkilere yönelik basit şekil ya da diyagram çizmeleri beklenir. Böylece problemlerin anlaşılıp anlaşılmadığı değerlendirilir. Öğrencilerin matematiksel bileşenler aralarındaki 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 çözmelerine 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 paylaşmalarına 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 yaşam problemleri kurmaları ve problemlerin bağlamlarına yönelik yansıtma yapmaları da sağlanır. Ayrıca çıkarımlarını değerlendirmeleri ve seçtikleri stratejilere karar verme sürecine ait davranışlarının sorumluluğunu kabul etmeleri beklenir (SDB3.3). Dikdörtgen prizmalar ile modellenen cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ile ilgili problemlerde öğrencilerin problem çözme süreçlerine yönelik kontrol listesi hazırlanır. Problem çözmeye ilişkin güçlü ve zayıf yönlerinin değerlendirilmesinde ve öğrenmelerini geliştirme sorumluluğunun üstlenilmesinde öz değerlendirme formu kullanılır (SDB1.2.). Öğrenciler tarafından benzer problemler aracılığıyla malzemelerin üretim ve kullanım süreçlerinde kaynakların verimli kullanılması için dikdörtgen prizma şeklindeki nesnelerin yüzey alanlarının ve hacimlerinin belirlenmesinin önemli olduğu fark edilir (D17).

**FARKLILAŞTIRMA**

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

Sanal manipülatifler aracılığıyla dikdörtgen prizmanın farklı yüzey açınımları üzerinde çalışmalarına fırsat verilir.

Prizmalarda köşe, ayrit ve yüzey sayılarının ilişkisini içeren Euler(Oylır) bağıntısını araştırmaları sağlanır.

Sıvı maddelerin ölçümünde neden sıklıkla silindir şeklinde kaplar kullanıldığı, dikdörtgen prizmaların daha az tercih edildiğine ilişkin bir araştırma yapılması istenir.

Aynı hacme sahip ayrit uzunlukları tam sayı olan olası tüm dikdörtgen prizmaları, dijital araç ile iş görme becerilerini desteklemeleri için sanal ortamda oluşturmaları ve yüzey alanlarını hesaplamaları istenir. Bu prizmalar yüzey alanı en küçük olandan en büyük olana doğru sıralanarak aynı hacme sahip dikdörtgen prizmaların hangi durumda maksimum yüzey alanını verdiği üzerine çıkarımda bulunmaları sağlanır. Ayrit uzunluğu, alan ve hacim ilişkisi üzerine önermeler sunmaları beklenir.

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

Sıvı ölçme birimlerine ve dikdörtgen prizmaların hacmine ve yüzey alanına ilişkin problem kurmaları ve çözmeleri istenir.

**Destekleme** Öğrencilerin geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünümünü içeren kartlar ile eşleştirme şeklinde oyunlar oynamaları sağlanır.

Dikdörtgen prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmi ile ilgili çocuk edebiyatı eserlerinden okunması sağlanır. Konuya ilişkin kitap bulunması hâlinde öğrencinin sevdiği bir karakterden konuyu hikâyeleştirmesi istenir.

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

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

**ÖĞRETMEN  
YANSITIMLAR**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK NİCELİKLER TEMASI (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 yaşam 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 Yönetme, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.1. Uyum, SDB.3.3.Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D1. Adalet, D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D11. Mütevazılık

**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.*
  - Dairenin alan bağıntısına yönelik çıkarımlarını, daire dilimlerinin alanları ile ilişkili biçimde değerlendirir.*
- MAT.7.4.8.** Çemberde merkez açıyla gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiden yola çıkarak daire ve daire diliminin alanına 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 yaşam durumlarında daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanına ilişkin problem çözebilme
- Günlük yaşam durumlarında daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına ilişkin problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan, açı ölçü birimleri, köşegen, yarıçap, yükseklik gibi ) belirler.*
  - Matematiksel bileşenler aralarındaki ilişkileri belirler.*
  - Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.*
  - Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.*
  - Problemin 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 alternatif çözüm yollarını değerlendirir.*
  - Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğine dair genelleme yapar.*
  - Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Eşkenar Dörtgen, Yamuk, Daire ve Daire Diliminin Alanı

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar**

Genellemeler

- Dairenin alanı yarıçapın karesi ile pi sayısının çarpımıdır.
- Daire diliminin alanı, gördüğü merkez açının ölçüsüyle orantılıdır.
- Yamuğun alanı paralel kenarların uzunlukları toplamının yükseklikle çarpımının yarısıdır.
- Eşkenar dörtgenin alanı köşegen uzunluklarının çarpımının yarısıdır.

Anahtar Kavramlar

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

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları farklı soru türlerini içeren izleme testi, kavram haritası, öz değerlendirme formu, akran değerlendirme formu, çalışma kâğıdı 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 ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

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

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller**

Öğrencinin pi sayısını yorumlayabildiği, çemberin uzunluğunu ve dikdörtgenin, üçgenin, paralelkenarın alan bağıntısını hesaplayabildiği kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Dikdörtgenin, üçgenin, paralelkenarın alan bağıntılarına ve çemberin uzunluğunu hesaplamaya yönelik çalışma yaprağı kullanılarak ön bilgiler değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma**

Öğrencilerin, paralelkenarın alan bağıntısının oluşturulmasında paralelkenar üzerinde uygulanan ve dikdörtgen meydana getiren stratejiyi hatırlamaları sağlanır. Ardından dairenin alanının belirlenmesinde de parçalama ve yeniden birleştirme stratejisinin kullanılıp kullanılmayacağını tartışmaları istenir.

**Öğretme-Öğrenme  
Uygulamaları**

**MAT.7.4.7.**

Öğrencilerin çembereşel kâğıt modelinden kestikleri daire dilimlerini yeniden birleştirerek oluşturdukları şekilleri incelemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Daha küçük daire dilimleriyle ne tür şekiller oluşturabileceklerini sorgulamaları sağlanarak merak eğilimleri desteklenir (E1.1). Oluşturulan şekiller arasında dörtgene benzeyenler üzerinde tartışmaları 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 yarıçapı ve çevre uzunluğunu, oluşan dikdörtgenin kenarları ile ilişkilendirmeleri ve alan bağıntısını oluşturmaları beklenir. Elde ettikleri alan bağıntısından hareketle dairenin alan hesabının farklı yarıçaplara sahip dairelerde de geçerli olduğuna yönelik değerlendirme yapmaları beklenir. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde farklı soru türlerini içeren izleme testi kullanılır. Ayrıca dairenin alan bağıntısına ilişkin bir materyal tasarımı istenen performans görevi kapsamında öğrencilerden ilgili konuya yönelik afiş hazırlamaları beklenir. Öğrenci; tasarımları anlama, içerik, doğruluk, planlama, özgünlük gibi ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilir.

#### **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 yaşam durumları üzerinden ilgi çekici çeşitli örnekler (pizza dilimi, yelpaze, arabanın cam sileceği gibi) (**E1.1**) sunularak arkadaşlarının eşit miktarda pizza yiyebilmesi için adil dilimlemeyi nasıl yapmaları gerektiği sorulur (**D1**). Bu sorudan hareketle daire diliminin alanının hesaplanmasında yay uzunluğunu belirlerken benimsenen yaklaşımın kullanılıp kullanılmayacağını tartışmaları sağlanır. Bir dairede eş dilimlerden her birinin alanını, daire dilimini daire sayısına bölerek hesaplayabileceklerini açıklamaları beklenir. Diğer yandan merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki orantısal ilişkiden hareketle merkez açının ölçüsü ile daire diliminin alanı arasındaki orantısal ilişkiye dair çıkarım yapmaları beklenir. Bu bağlamda daire diliminin alanının merkez açıyla orantılı olduğuna yönelik çıkarımda bulunmaları sağlanır. Daire diliminin alanına ilişkin farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılır.

#### **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, köşegenlerin oluşturduğu dik üçgenlerin alanlarından yararlanılarak hesaplanabileceği gibi bir 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 kavram haritası hazırlamaları istenebilir. Hazırladıkları kavram haritaları panoda sergilenebilir. Kavram haritasının değerlendirilmesinde kontrol listesi kullanılabilir. Öğrencilerin kavram haritalarını grup çalışması olarak hazırlamaları sağlanarak yapılan grup çalışmalarında öz ve akran değerlendirme formları (**SDB1.2, SDB2.3**) ile kendi ve akranlarının süreçlerini değerlendirmeleri beklenir.

#### **MAT.7.4.10.**

Daire, daire diliminin, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarına yönelik problemlerde günlük yaşam bağlamlarından (örneğin döner kapı, dairesel havuz soruları, hız göstergesi, eşkenar dörtgen ve yamuk modellemeleri, uçurtma gibi problem bağlamları) yararlanılır. Daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanlarıyla ilgili problemlerin çözümünde öğrencilerden öncelikle problemde ilgili matematiksel bileşenleri (şekil, uzunluk, alan, açı ölçü birimleri, yarıçap, köşegen, yükseklik gibi) belirlemeleri beklenir. Ardından öğrencilerin matematiksel bileşenler aralarındaki 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 farklı çembersel kâğıt, noktalı kâğıt, geometri tahtası gibi somut manipülatifler (**MAB3**) veya alternatif olarak matematik yazılımlarından (**MAB5**) yararlanmaları için teşvik edilir (**SDB.3.3.**). Stratejilerin geliştirilmesinde ve problemin çözümü için stratejilerin uygulanmasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur (**D4**). Problemlerin çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeye ve çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir (**SDB.3.1., D4, D5, D10**). 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 iş koşmanın 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. Verilen problemin sürecini gerektiren konu kapsamında yeni bir problem kurmaları da istenir. Öğrencilerden çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerin hangi tür problemlerde kullanılabileceğine dair genelleme yapmaları, bu genellemelerin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirmeleri beklenir. Kurdukları problem bağlamlarına yönelik yansımalar yapılarak öğrencilerin çıkarımlarını değerlendirmeleri sağlanır. Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanları kapsamında günlük yaşam problemlerinden oluşan çalışma kâğıdı kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Daire ve daire diliminin alanına yönelik çoklu stratejilerin işe koşulduğu gerçek yaşam problemleri verilir.

Öğrencilerin, doğal afetlerin ortaya çıkardığı sonuçlar ve doğal afetlere karşı alınabilecek önlemler üzerine düşünmeleri sağlanır. Böylece öğrencilerin toplumsal olaylar karşısındaki duygusal farkındalıklarının gelişimi amaçlanır. Örneğin bir sel felaketinin ekim bölgelerinde meydana getirdiği zararlar, öğrencilerin yeni düşünce biçimleri geliştirmeleri için alan ölçmeyi içeren bir bağlam sağlar. Bu bağlamdan hareketle öğrencilerin geometrik şekiller üzerine tarih boyunca çalışma yapan uygarlıkların (Mısırlılar, Babiller gibi) çalışmalarını incelemeleri sağlanır.

“Atatürk’ün Geometri” kitabının içeriğini dijital ortamda uygun veri kaynaklarını kullanarak araştırmaları, ardından elde edilen dijital bilgiyi telif haklarına dikkat ederek raporlaştırmaları istenir.

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) sağlanır.

Bu tema ile ilgili olarak öğrencilerden geometri tarihinin gelişimi ve Türk İslam âlimlerinin geometrinin gelişimine katkılarına yönelik bir araştırma yapmaları istenir. Öğrencilerin araştırma sonuçlarından edindikleri bilgileri sınıflandırıp yorumlayarak arkadaşlarına sunacak bir formatta düzenlemelerini gerektirecek bir araştırma etkinliği verilir.

**Destekleme**

Dairenin, yamuğun ve eşkenar dörtgenin alan bağıntısının hesaplanmasında iş birlikçi öğretim uygulamalarından yararlanır. Dairenin, yamuğun ve eşkenar dörtgenin alan bağıntısının hesaplanmasında kâğıt katlama çalışmalarından faydalanılır. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarının oluşturulmasında matematik yazılımında hazırlanan manipülatiflerden yararlanır. Bu bağlamda görsel materyaller kullanılarak süreç desteklenir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALAR**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## DÖNÜŞÜM TEMASI

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. Yansıma

**EĞİLİMLER** E1.1 Merak

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB.3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D6. Duyarlılık, D8. Estetik

**Okuryazarlık Becerileri** OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB5. Kültür Okuryazarlığı, OB9. Sanat 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.7.5.1. Şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına dair çıkarım yapabilme
- Şekillerin yansıma dönüşümleri altındaki görüntülerini oluşturmaya dair varsayımda 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.7.5.2. 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.
  - Simetri doğrusunun orta dikme ve açıortay ile ilişkisini değerlendirir.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Yansıma

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Bir açının simetri doğrusu o açının aynı zamanda açıortayıdır.
- Bir doğru parçasının simetri doğrusu o doğru parçasının aynı zamanda orta dikmesidir.

Anahtar Kavramlar

dönüşüm, simetri doğrusu, yansıma, orta dikme, açıortay

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan 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 sağlanır ve araştırma sonuçlarına yönelik bir sunum yapmaları beklenebilir. Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenlerini içeren, ayrıca etkili sunum yapma kriterlerini barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

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

### ÖĞRETME-ÖĞRENME 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** Öğrencilerin kareli ya da noktalı kâğıtta verilen geometrik şekillerin (örneğin dörtgenler) yatay veya dikey bir doğruya göre simetrilerini nasıl belirledikleri üzerine açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı ile değerlendirmeler yapılabilir, bu süreçte gözlem formu kullanılarak öğrencilere 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 ve gerekçelerini açıklamaları (**OB9**) ve bu incelemelerde fark ettikleri özellikleri (eş şekiller, şekillerin yönü, eşit uzaklık vb.) ifade etmeleri istenir.

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

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.7.5.1

Öğrencilerin şekillerin (bir nokta, doğru parçası veya çokgen) verilen bir doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini noktalı, kareli veya çizgisiz kâğıtta (veya matematik yazılımında) nasıl oluşturacaklarına yönelik varsayımda bulunmaları (örneğin noktanın ve noktanın yansıma 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 ayrı olduğu örnekler de yer verilir. Öğrencilerin noktalı veya kareli kâğıt üzerinde birimleri sayarak ve dikliği göz önüne alarak şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini çizmeleri beklenir. Çizgisiz kâğıt üzerinde gönye, cetvel ve açıölçerden yararlanarak şekillerin doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini oluşturmaları istenir. Süreçte matematik yazılımındaki kareli düzlemde ve dik doğru, verilen ölçüde açı, verilen uzunlukta doğru parçası oluşturma araçlarından da yararlanır. Oluşturulan şekilleri simetri aynası veya matematik yazılımındaki yansıma dönüşümü aracı ile değerlendirerek varsayımlarıyla karşılaştırmaları sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin yaptıkları karşılaştırmalar sonucunda simetri doğrusunun yansıma dönüşümünde önemli bir belirleyici olduğunu; şekiller ile simetri doğrusu arasındaki eşit uzaklığın ve dikliğin korunduğunu fark etmesi beklenir. Bu özelliklerden hareketle şeklin ve yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünün eşliğine dair önerme sunmaları sağlanır. Önermelerinin, verilen iki eş şeklin doğruya göre simetrik olup olmadığının incelenmesinde (karşılıklı köşeleri birleştiren doğru parçalarının paralel olup olmadığı ve orta noktalarının doğrudan doğruya olup olmadığını dikkate almak gibi) ve simetrik bir şeklin simetri doğrusunun oluşturulmasındaki katkısını değerlendirmesi beklenir. Bu süreçte öğrencilerin dijital araçlar ile iş görme becerisini geliştirmek için çeşitli matematiksel araç ve teknolojiden (cetvel, gönye, açıölçer, matematik yazılımı gibi) yararlanmalarına fırsat verilir (**MAB5, OB2**). Ayrıca öğrencilerin simetrik iki şekle ait gizlenmiş simetri doğrusunu cetvel, açıölçer ve gönye yardımıyla (Matematik yazılımında doğru, açı, orta nokta ve dik doğru araçları kullanılabilir.) nasıl oluşturacaklarını tartışmaları sağlanır. Oluşturdukları doğruları simetri aynası veya kâğıt katlama (veya matematik yazılımındaki yansıma dönüşümü aracından yararlanılabilir.) aracılığıyla değerlendirmeleri beklenir. Çalışma kâğıdı aracılığı ile yansıma çalışmaları yapılabilir ve çalışmalar puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Ülkemizde kültürümüze ait halı ve kilim desenlerini incelenerek desenlerin bölgelere göre değiştiğini fark etmeleri sağlanır. Bu desenlerdeki yansıma dönüşümüne yönelik benzerlik ve farklılıkların incelenmesini içeren çalışmalar yaptırılır (**OB4, OB5**). Öğrencilerin matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak (matematik yazılımında yansıma dönüşümü aracını tanıma) yansıma dönüşümünü içeren özgün ve estetik süsleme çalışmaları yapmaları sağlanabilir ve yapılan çalışmalar gözlem formu ile değerlendirilerek öğrencilere dönüt verilir (**D8**). Öğrencilere "Bir üçgenin, kenarlarından

birine göre yansımaları oluşturulduğunda hangi dörtgenler oluşabilir?" gibi açık uçlu sorular yöneltilerek düşüncelerini açıklamaları ve gerekçelendirmeleri istenir. Farklı ülkelerin bayraklarını araştırarak simetri doğrularını belirlemeye yönelik performans görevi verilir (E1.1). Verilen performans görevinde öğrencilerin ülke bayraklarının tarihi üzerine araştırma yapmaları sağlanır (OB1) ve araştırma sonuçlarına yönelik bir sunum yapmaları beklenir. Bu görev aracılığıyla öğrencilerin sosyal bilgiler dersi ile disiplinler arası bağlantı kurmalarına ve farklı toplumsal normlar hakkında anlayış geliştirmelerine olanak verilir (SDB2.3). Böylece öğrencilerin farklı toplumların kültürel değerlerine saygı göstermeleri sağlanır (D6). Performans görevinin değerlendirilmesinde süreç bileşenleri içeren, ayrıca etkili sunum yapma kriterlerini barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılır.

### MAT.7.5.2

Öğrencilerin simetrik bir şekle (örneğin eşkenar dörtgene) ait simetri doğrusunun özelliklerini tartışmaları sağlanır. Bu süreçte görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek krigami çalışmaları ve simetri doğrusunu belirlemeye dair kâğıt katlama çalışmaları yapılır (D8). Öğrencilerin bu tartışma sonunda simetrik noktaları birleştiren doğru parçası ile simetri doğrusunun birbirine dik olduğunu fark etmeleri beklenir. Simetrik şekillerin simetri doğrusunu bulmaya yönelik önce çizim, sonra inşa çalışması yapılır. Öğrencilerin öncelikle cetvel, gönye ve açıölçerden yararlanarak doğru parçasının ve açının simetri doğrularını çizmeleri sağlanır. Ardından öğrencilerin sadece pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak doğru parçasına ve açığa ait simetri doğrularının inşasına yönelik çıkarımda bulunmaları ve yaptıkları çıkarıma göre inşayı tamamlamaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin açının kollarından eşit uzunlukta doğru parçaları ayırma, ikizkenar ve eşkenar üçgen inşa etme süreçlerini göz önüne almaları istenir. İnşa ettikleri doğruların neden simetri doğrusu olduğunu matematiksel gerekçelerle tartışmaları sağlanır (SDB.3.3.). Öğrencilerin doğru parçasına ait simetri doğrusunun, doğru parçasını dik ortalağını (orta dikme); açığa ait simetri doğrusunun, açığı iki eş açığa ayırdığını (açıortay) yorumlamaları beklenir ve orta dikme ve açıortay tanıtılır. Yürüttükleri inşa süreçlerini orta dikme ve açıortay inşaları olarak değerlendirmeleri sağlanır. İnşa süreçlerine yönelik çıkarımların değerlendirilmesi için kontrol listesi kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

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

Eğik doğrulara göre tekrarlı yansımalar yaparak (Matematik yazılımından yararlanılabilir.) özgün desen oluşturma çalışmaları yapılır.

İkizkenar üçgen ve eşkenar üçgenin simetri doğruları pergel ve ölçüsüz cetvel kullanılarak oluşturulur.

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 sağlanır.

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

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

Orta dikme inşasına ilişkin deneyimlerinden hareketle bir doğruya, üzerindeki A noktasında dik olan doğruyu pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla (Matematik yazılımında çember ve doğru araçları kullanılabilir.) inşa etmeleri istenir.

**Destekleme** Yansıma dönüşümüne ilişkin yaratıcı drama çalışmaları yapılır. 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 sağlanır. Simetrik iki şekle ait gizlenmiş simetri doğrusunun belirlenmesinde matematik yazılımındaki sürükleme özelliğinden yararlanılması ve verilen şekillerin hareket ettirilmesi sağlanır.

Açıortay ve orta dikme oluşturmak için kâğıt katlama çalışmaları yapılır.

### ÖĞRETMEN YANSITMALAR

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin kategorik veya nicel (sürekli) veriye dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarında istatistiksel araştırma süreçlerini yürütmeleri ve başkaları tarafından oluşturulmuş grafik, görsel, rapor, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri hakkında tartışmaları 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 Bakma  
E3.7. Sistemati Olma, E3.9. Şüphe Duyma, E3.10. Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık / Kendini Bilme, SD1.2. Öz Düzenleme / Kendini Yönetme  
SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar  
Verme

**Değerler** D1. Adalet, D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D7. Dürüstlük, D9. 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

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- MAT.7.6.1. Kategorik ve nicel (süreklili) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme
- Kategorik ve nicel (süreklili) veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.
  - Kategorik ve nicel (süreklili) veriye dayanan betimleme ve 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 değer, 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 görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri tartışabilme
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik istatistiksel temellendirme yapar.
  - Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (süreklili) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder.
  - Başkaları tarafından oluşturulan istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri çürütür ya da kabul eder.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Kategorik ve Nicel (Süreklili) Veri Dağılımları

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

#### Genellemeler

- Veri dağılımı verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Kategorik verinin dağılımları için gruplamalar gereklidir.
- Nicel verinin dağılımlarını tanımlamada kullanılacak sayısal özetler, ilgili dağılımın merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

#### Anahtar Kavramlar

veri, dağılım, değişebilirlik, evren, örneklem, çizgi grafiği, açıklık, ortalama mutlak sapma, infografik

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıtları ve izleme testleri, performans görevi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formu ve gözlem formu ile değerlendirilebilir.

Bu temada öğretmen istatistiksel araştırma gerektiren durumlara yönelik sınıfta gerçekleştirilecek tartışma ortamlarında gözlem formundan yararlanarak, araştırma gerektiren durumların fark edilmesine ve araştırma sorularının oluşturulmasıyla ilgili notlar ararak öğrencilere geri bildirim verebilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz ve akran değerlendirme formları kullanılabilir.

Öğrencilere ders dışında iklim değişikliği, afet bilinci, kuraklık, yapay zekâ, dengeli beslenme gibi (sosyal bilgiler veya fen bilimleri ile ilişkili) gerçek yaşam bağlamlarında istatistiksel araştırma sürecini işe koşmalarını gerektiren bir performans görevi verilebilir. Bu görev istatistiksel araştırma sürecinin araştırma sorusuna uygunluğu, veri özetleme araçlarının kullanımı ve sonuçların yorumlanması ölçütlerinden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

Öğrencilere medyada ilgilerini çeken güncel bir konuda ve bu sınıf düzeyindeki öğrencilere uygun hazır veri setleri ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. Öğrencilerden incelemeleriyle ilgili sunum hazırlamaları istenebilir. Öğretmen sunumları araştırma basamaklarının 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.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME 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 değer) hesaplamaları yapabildikleri; nicel (kesikli) veriye dayalı sonuçları değerlendirebildikleri; istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci kapsamında kategorik ve nicel (kesikli) veriye dayalı karar verme ve tartışma becerileri ile ilgili ön bilgilerini değerlendirmeye yönelik sorular sorulabilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve hiyerarşik yapısının farkında olup olmadığına 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 ve tepe değer), görselleştirme (kök-yaprak gösterimi ve nokta grafiği), sonuçları yorumlayarak karar verme ve tahminleri tartışabilme becerilerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan hazır bulunuşluk testi uygulanabilir. Öğrencilerin istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayıp yorumlayarak karar vermeye yönelik sahip oldukları bilgi, beceri ve kavram yanılgılarını tespit etmek için kontrol listesi uygulanabilir.

**Köprü Kurma** Sınıfta sürekli veri içeren ve merak uyandıran bir haber sunularak öğrencilerin bu haber hakkındaki düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır (E1.1).

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri çeşidinin kategorik veya nicel (kesikli ya da sürekli) olma durumu muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada veri görselleştirme ve özetleme araçlarının veri çeşidi ile uygunluğu ele alınır.



## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.7.6.1.

Sınıf içinde fen bilimleri dersi ile ilişkili (kalp ritim sayılarının ölçümü gibi) merak uyandıran gerçek bir yaşam durumu hakkında tartışma ortamı oluşturulur (**E1.1, D6**). Mevcut veri türlerinin farklı bağlamdaki veri setleri ile çalışmak için sınırlayıcı olduğu ve bu veri setlerinin analizi için veri türünün kapsamının genişletilmesi gerektiğine, sürekli veriye dayalı araştırma örnekleri üzerinde tartışılarak karar verilir. Bu tartışmalarda gerçek yaşamdan örnekler üzerinden istatistiksel araştırma gerektiren durumlar fark ettirilerek betimleme veya 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, buldukları 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 oluşturması beklenir.

Araştırma sorularının, kriterlerine (amacın net olması, değişkenlerin belirlenebiliyor olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması, değişebilirlik) uygun olmasını hedefleyen tartışmalar gerçekleştirilir. Örneğin 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 (**D13**). Bu aşamada öğrenciler arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair bir çıkarımda bulunur. Öğrencilerin gerekli durumlarda uygun düzeltmeleri yapmaları istenir. Öğrencilerin gerçek yaşamda ihtiyaç duydukları durumlara yönelik araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz farkındalık becerileri desteklenir (**SDB1.1**).

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 belirleme; verilerin nasıl kaydedileceğini belirleme ölçütlerini dikkate alması beklenir. Anket oluşturulması ve verinin toplanması sürecinde 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. Bu aşamada 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 (örneğin boy uzunluğu) 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 buldukları çevreden veri elde edebilir (**SDB2.2**). Verinin sınıf dışında toplanması ya da hazır veriden yararlanılması durumunda veri analizi ve yorumlama süreçleri sınıf ortamında sürdürülür. Veri toplama sürecinde yakın çevresinden ölçme yaparak veriye ulaşan öğrenciler, elde ettikleri sürekli veriyi kaydeder. Öğrencilerin veri toplama sürecinde öğretmenlerden gizlilik ve mahremiyet boyutlarını gözeterek süreci tasarlamaları beklenir. Dijital ortamlar da göz önüne

alınarak kişisel bilgilerin gizlilik ihlali ve ihlalin olası sonuçlarının tartışılmasının mahremiyet değeriyle ilişkilendirilmesi sağlanır **(D9, OB2)**. Öğrencilerin veri toplayacakları araştırma soruları için kişisel bilgilerin gizliliğinin korunması gözetilerek süreç tasarlanır. Veri toplama adımında arkadaşlarından, katılımcılardan ya da kurumlardan izin alması gerektiğini fark etmesi istenir. Sınıftaki öğrencilerin boy uzunlukları ile ilgili araştırma sorusu hazırlama gibi bir örneğin ele alındığı veri toplama sürecinde verinin gizliliği ve mahremiyeti üzerine tartışılır. Öğrencilerin kişisel bilgilerini irdeleyen "Sana ait bu bilgileri istememde sakınca var mı?, Arkadaşlarından bu tür bilgileri toplarken izin alıyor musun?, Sorduğum sorular, arkadaşlarını rahatsız ediyor mu?" gibi sorular üzerine tartışma ortamı oluşturularak kişisel verinin toplanması ve paylaşılmasında dikkat edilmesi gereken hususlara yönelik farkındalık oluşturulur **(D9, SDB2.3)**.

Veri analizi adımında görselleştirme ve özetleme araçları, araştırma sorusu ile ilişkilendirilerek ele alınır. Bu sınıf seviyesinde sürekli veri, nokta grafiği ile temsil edilirken noktaların birleştirilmesine yönelik ihtiyaç hissettirilerek 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 kullanılacak birden fazla görselleştirme aracı varsa araçların birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönleri göz önüne alınarak bu araçları temsilleri 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.

Verinin dağılımına yönelik incelemelerde merkezî eğilim ölçülerine ek olarak yayılım fikri üzerinde tartışma açılır. Verinin yayılımı incelemelerinde ilk olarak açıklık değeri incelenir. İkinci yayılım değeri olarak ortalama mutlak sapmaya geçiş yaparken öğrencilerden her bir verinin aritmetik ortalamaya yakınlığının incelenmesi istenir. Böylece her bir veri ile merkezî eğilim ölçülerinin 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 örnekleri incelerken açıklık, ortalama mutlak sapma ve merkezî eğilim ölçülerinin değerleri arasındaki ilişkileri yorumlamaları sağlanır **(KB2.14)**.

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. Öğrencilerin ilgi alanlarına ve çevrelerindeki durumlara yönelik incelemelerinde topluma ya da insanlarla ilgili farklılıklara saygı duymaları ve empati göstermeleri beklenir **(E2.1, D14)**. Veri setlerindeki dağılım incelenirken o dağılıma ilişkin merkez ve yayılım incelemesi birlikte ele alınır. Bu incelemedeki temel hedef değişebilirliğin izlenmesidir. Veri setinden bir verinin çıkarılması veya verilmemesi durumunda merkezî eğilim ya da yayılım ölçülerindeki değişimin hesaplanmasına girilmemelidir. Veri setindeki anlık manipülasyonların değişime etkisinin dinamik olarak takip edilmesi ve etkileşimli olarak deneyimlenmesi sürecinde istatistik yazılımları kullanılması beklenir **(MAB5)**. Öğrencilerin bu araçlardan yararlanarak araştırma sürecinde elde ettikleri verileri düzenli, anlamlı ve sistematik bir şekilde sunmaları teşvik edilir **(E3.7)**.

Öğrencilerin araştırma sonuçlarına istatistiksel araştırma süreci adımları ile ulaştığına dair gerekçeler belirtmesi istenir. İstatistiksel araştırma sürecine dair döngüsel model, veriye dayalı karar verme aşamasındaki yetkinlik ve verimlilikle ilişkilendirilerek tartışılır. Bu açıdan bakıldığında sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği

değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri yeniden eleştirel bir gözle incelenir (**E3.10**). Değerlendirme sürecinde sonuçlardan hareketle araştırma sürecini yürüten öğrenciler tarafından sürece uygun olmayan adımlar yeniden planlanır (**SDB3.2**). Öğrencilerin istatistiksel araştırma döngüsü içerisinde süreci planlamaları ve yönetmeleri söz konusu olduğundan veriye dayalı karar verme hedefine yönelik öz düzenleme becerileri de işe koşulmuş olunacaktır (SDB1.2). 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**).

Öğrencilere veriyi görselleştirme ve özetleme adımlarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı verilir. Öğrencilere ders dışında iklim değişikliği, afet bilinci, kuraklık, yapay zekâ, 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**). Araştırmalar öğrencilerin sosyal farkındalık (küresel su sorunu ya da su tasarrufu gibi) becerilerini geliştirmelerini sağlayacak bağlamlar arasından da seçilebilir (**D6**).

### **MAT.7.6.2**

Öğretmen tarafından ulaşılarak sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setlerine ya da sınıftaki öğrenciler tarafından oluşturulmuş veri setlerine dair 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**) geliştirmesi istenir.

Süreç adımlarında dikkatsizlikten kaynaklanan hatalara odaklanılarak sürecin sistematik olarak ele alınması gerekliliği vurgulanır. Öğrencilerin özellikle sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlerle ilişkilendirilip dijital bilginin yanlılığına dair incelemeler yapması sağlanarak gerçeği arama eğilimi (**E3.4**), doğru ve güvenilir olmayı da içeren dürüstlük değeri desteklenir (**D7; OB2**). Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir bakış açısıyla incelenmesi sağlanarak öğrencilerin hakkaniyetli davranması (**D1**), kişisel bilgilerin gizliliğinin korunması (D9) ve insan haklarına saygı duyulması (**D14**) değerlerini geliştirmeleri desteklenir.

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 bakabilmesine, farklı fikirlere ve önerilere açık olabilmesine 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 beklenir (**D4**).

İstatistiksel araştırma sürecinde kişisel verinin kullanımına yönelik bilinç kazandırılması için öğrencilerin kişisel bilgilerini özellikle dijital ortamlarda paylaşma durumları üzerine tartışma açılır. İstatistiksel araştırma sürecinde kişisel verinin kullanımına yönelik bilinç kazandırılması için kişisel bilgilerin gerçek ve dijital ortamlarda paylaşılması üzerine tartışma açılır. 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 (**D9**). İkinci olarak başkalarına ait incelenen verinin yasal olup olmaması Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) çerçevesinde değerlendirilir (D9). İkinci olarak başkalarına ait incelenen verinin yasal olup olmaması Kişisel Verilerin Korunması Kanunu

(KVKK) çerçevesinde değerlendirilir (D9). Üçüncü olarak 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 (E3.9) mahremiyet (D9), ve saygı (D14) değerlerine vurgu yapılır.

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 ve bu sınıf düzeyindeki öğrencilere uygun hazır veri setleri ya da raporların incelenmesine yönelik performans görevi verilebilir. 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 yorumlar.

Birden fazla görselleştirme alternatifi olan araştırma soruları üzerinden veri görselleştirme araçlarının avantaj ve dezavantajlarını yorumlar.

Dağılımda örüntüsel ilişkilere sahip veri setlerinin (bir verinin çok sık tekrar etmesi gibi) aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerlerinin ortalama mutlak sapma üzerindeki etkileri incelenir.

Öğrencilerin ilgisine göre özelleştirilmiş bağlamlardaki uç değerlerin veri setine katılmasıyla özetleme, görselleştirme ve yorumlama adımlarındaki değişimler ele alınır.

Öğrencilerin ilgi duyduğu toplumsal bir konu hakkında (kedilerin barınma ve beslenme sorunu, temizlik malzemelerinin içeriğine ve kullanım şekline göre belirlenmesi gibi) istatistiksel araştırma süreci ele alınarak toplumsal fayda veya sosyal farkındalık yaratacak bir proje oluşturulması istenebilir.

TÜİK(Türkiye İstatistik Kurumu), OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) veya WHO (Dünya Sağlık Örgütü) gibi resmî platformlarda yayınlanan gerçek yaşam verilerinin incelenerek betimleme ve karşılaştırma gerektiren araştırma soruları oluşturmaları istenir. İncelenen verilerin nasıl toplanmış olabileceği üzerine sorgulamalar yapılır. Öğrencilerin sonuçları, çevrim içi uygulamalar ya da istatistik yazılımlar kullanarak rapor şeklinde sunmaları istenir.

Kişisel verilerin korunmasının ihlal edilmesine yönelik ülke veya dünya genelinde medyada yer bulmuş haberler incelenerek bu durumun sosyal ve bireysel sonuçları üzerine sınıf tartışmaları gerçekleştirilir.

### Destekleme

Öğrenci tarafından belirlenen bir bağlamda sürekli veri toplamasına ve araştırma sürecini yürütmesine yönelik uygulamalı görevler verilir.

Bir veri grubunu özetlemeye yönelik yapılan merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri hesaplamalarının adımlara ayrılarak aşamalar hâlinde gerçekleştirilmesi istenir.

Tasarlanacak öğrenme ortamları ile öğrencilerin iş birlikli grup çalışmaları yaparak araştırma süreçlerini birlikte ele almaları sağlanır.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALAR**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## VERİDEN OLASILIĞA TEMASI

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 SAATI** 9

**ALAN  
BECERİLERİ**

**KAVRAMSAL  
BECERİLER**

KB2.5. Sınıflandırma,KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

**EĞİLİMLER**

E1.1. Merak, E3.6. Analitiklik, E3.8.Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.9 .Şüphe Duyma

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal  
Öğrenme Becerileri**

SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme , SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği,  
SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler**

D19. 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. Basit bir olayın ve tümleyeninin olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme
- Basit bir olayın olasılığını hesaplamaya ilişkin olası tüm çıktıları gözlemler.
  - Basit bir olayın ve tümleyeninin olasılığını hesaplamak için matematiksel ilişkiyi bulur.
  - Basit bir olayın ve tümleyeninin olasılığının ilişkisine yönelik genelleme yapar.
- MAT.7.7.2. Aynı deneye ait basit olayların eşit olasılıklı olma durumlarını değerlendirebilme
- Eşit olasılıklı olan ve eşit olasılıklı olmayan basit olaylara ilişkin ölçüt belirler.
  - Basit olayların eşit olasılıklı olma veya olmama olasılığına ilişkin hesaplama yapar.
  - Hesaplama sonuçlarını belirlediği ölçütlerle karşılaştırır.
  - Karşılaştırmalarına ilişkin yargıda bulunur.
- MAT.7.7.3. Basit olayları ayırık olma ve ayırık olmama durumlarına göre sınıflandırabilme
- Basit olayların ayırık olma ve ayırık olmama durumlarını istenen çıktıların ortak olup olmasını ölçüt olarak belirler.
  - Basit olayları ayırık olma ve ayırık olmama durumuna göre ayrıştırır.
  - Ayrık olan ve ayırık olmayan olayları tasnif eder.
  - Basit olayları ayırık olma veya olmama durumuna göre etiketler.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ Teorik Olasılık

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar Genellemeler

- Bir olayın olasılığı, istenen çıktıların sayısının örnek uzaydaki tüm olası çıktıların sayısına oranıdır.
- Teorik olasılık hesaplamalarında tüm çıktılar eşit olasılığa sahiptir.
- Aynı örnek uzaya sahip ayırık olayların istenen çıktıları birbirinden farklıdır.
- Aynı örnek uzaya sahip ayırık olmayan olaylar en az bir tane ortak istenen çıktıya sahiptir.
- Bir olayın olasılığı ile tümleyeninin olasılığının toplamı 1'dir.
- Bir olay ve bu olayın tümleyeni ayırık olaydır.

### Anahtar Kavramlar

örnek uzay, deney, eşit olasılık, ayırık olaylar, ayırık olmayan olaylar, tümleyen olay, olasılık değeri, teorik olasılık

## 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 analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans görevlerinin ardından öz, akran ve grup değerlendirme formları doldurtulabilir, süreçte gösterdikleri performanslara ve yansımalarına ilişkin görüş sağlanabilir. Performans ürünü, çalışma kâğıtları ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

**Temel Kabuller** Öğrencilerin bir olayın olasılık değerinin 0 ile 1 arasında olduğunu yorumlayabildikleri, herhangi bir olayın olasılığını az veya çok olasılıklı şekilde gözleme dayalı tahmin edebildikleri, olasılık değerlerini kesir, ondalık gösterim veya yüzde olarak temsil edebildikleri ve olayların olasılığına dair matematiksel bir genelleme geliştirdikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci** Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi ve eksiklerinin giderilmesi için sayı küpleri kullanarak bir olayın olasılığının 0 ile 1 aralığında olduğunu anlamaya yönelik olasılık spektrumu içeren bir çalışma gerçekleştirilebilir. Gözlem formu kullanılarak öğrencilerin temaya yönelik önceki sınıf düzeylerindeki öğrenme çıktıları değerlendirilebilir.

**Köprü Kurma** Verilen basit bir olayın (sayı küpünün havaya atılması gibi) çıktıları hakkında öğrencilerin tartışması sağlanır. Deney yapılmadan öğrencilerin olası bütün çıktıları nasıl listeleyebilecekleri belirlenmesi istenir.

Bu temaya başlarken Türk bilim insanlarından Salih Zeki'nin konu ile ilgili çalışmalarından bahsedilerek çalışmalarına yönelik inceleme yaptırılır (**D19.1, E1.1**).

## Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

### MAT.7.7.1

Bu sınıf düzeyinde basit olayların teorik olasılıkları üzerinde akıl yürütülür. Öğrencilerin seçilen bir deneyde (örneğin madeni para atma deneyi) incelenen olayın (örneğin tura gelmesi) olasılığı ile ilgili öğrencilerin örnek uzayı ve istenen çıktıları gözlemlemesi istenir. 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 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 olasılığının istenen çıktıların sayısının tüm olası çıktıların sayısına oranı olduğu" şeklinde genelleme yapmaları sağlanır. Teorik olasılık hesaplamalarında hile içeren örneklere yer verilmez.

Bir olayın tümleyeninin olasılığının hesaplanması için istenen çıktıların ve örnek uzayın listesi incelenir. İncelenen olayın olma olasılığı ve olmama olasılığına yönelik çıktılar belirlenerek olasılık değerlerinin hesaplanması sağlanır. Olayın olmasına yönelik çıktılar ile olmamasına yönelik çıktıların toplamının örnek uzaya eşit olması durumu tartışılır. Buna bağlı olarak olayın olma olasılığı ve olmama olasılığının ilişkilendirilmesi 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. Bu bağlamların bir olayın çıktılarının sayısı ile tümleyeninin çıktıların sayısı arasındaki ilişkiler incelenir. Öğrencilerin tümleyen olayın olasılığını hesaplayabilmek için örnek olaydan istenen çıktı sayısını çıkararak bulmak için tüm olaylardan olayların çıktıların sayısını çıkarmaları gerektiğini fark etmeleri sağlanır.

Tümleyen olay incelemelerinde bir olayın olma olasılığından olmama olasılığının çıkarımını yapması beklenir. Bunun için farklı deneylerdeki olayların ve tümleyenlerinin olasılığı hesaplanarak bunlara yönelik istenen çıktıların sayısı olasılık hesaplamaları ile ilişkilendirilir.



İstenen olayın ve tümleyen olayın örnek uzayının aynı olmasından hareketle öğrencilerin örnek uzay ve tümleyen olay arasındaki parça-bütün ilişkisini fark etmeleri sağlanır. Burada öğrencilerden beklenen, örneklendirilen olay ikililerinin olasılıklarına dair tekrar eden yapıyı 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 analitiklik eğilimini destekler (**E3.6, SDB3.3**). Öğrencilere olasılık hesabı ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı hazırlanabilir.

### MAT.7.7.2

Eşit olasılıklı olayların ele alınmasına aynı örnek uzaya sahip olayların çıktı sayıları incelemeye başlanır. Öğrencilerin aynı örnek uzaylara sahip olayların eşit olasılığa sahip olmasına yönelik "Olayların eşit sayıda istenen çıktıya sahip 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 çekilen farklı renklerdeki topların olasılıklarının incelemesinde aynı örnek uzaya sahip olmaları nedeniyle istenen 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 bir torbadan top çekme) yola çıkarak öğrencilere şu soru 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. Öğrenciler, örneğin topun kırmızı çekilmesi olasılığı ile mavi çekilmesi 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 hesaplamaların sonuçlarını belirlenen ölçüte göre karşılaştırmaları istenir. Karşılaştırmadan sonra öğrencilerin bu olaylar hakkında eşit olasılıklı olan veya eşit olasılıklı olmayan olaylar şeklinde yargıda bulunur. Öğrencilere eşit olasılık hesaplama ile ilgili açık uçlu sorular içeren çalışma kâğıdı uygulanır.

### MAT.7.7.3

Aynı örnek uzaya sahip basit olayların ayrık olma veya ayrık olmama durumlarına ilişkin sayı küpü deneyi ele alınır. Öğrencilerden çıktılarını liste ya da ağaç şeması ile göstermeleri istenir (**OB1, OB4**). Sınıf içi yürütülen tartışma ile farklı olayların istenen çıktılarını tek bir tabloda düzenlenerek (çift gelme olayı, tek gelme olayı, asal sayı gelme olayı, 2'den büyük gelme olayı gibi) ele alınan olay çiftlerine ait (çift sayı ve tek sayı gelme olayları gibi) istenen çıktılarının karşılaştırılması istenir (**SDB2.1**). İki olayın istenen çıktılarının farklı olması durumunu ölçüt olarak almaları sağlanır. Birbirini tümleyen olayların (4 gelmesi olayı ve 4 gelmemesi olayı gibi) ayrık olup olmama durumları da incelenir. İncelenen olayların ayrık olma ya da olmama durumuna göre ayrıştırılmaları ve tasnif edilerek etiketlenmesi istenir. Çeşitli deneylerde (örneğin düzgün on iki yüzlü atma deneyi) ayrık olay ve ayrık olmayan olaylarla ilgili sınıflandırma yapmalarını gerektiren doğru-yanlış veya eşleştirme soruları içeren çalışma kâğıdı uygulanabilir (**SDB.1.2**).

Ayrık olay, ayrık olmayan olay, eşit olasılıklı olma veya olmama olayları ve tümleyen olay ile ilgili öğrencilerden resim, afiş gibi görseller hazırlamaları gereken bir performans görevi istenir.

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme** Öğrencilerin olayların eşit olasılıklı olma ve ayrık olma durumlarını inceleyeceği oyunlar tasarlaması istenir (dart oyununda farklı puan değerlerine sahip bölgelerin olasılıklarının incelenmesi gibi). Oyunların tasarımında oyuna yönelik farklı senaryolar için teorik olasılık hesaplamalarının dikkate alınması beklenir. Uygun teknolojik araçlarla oyun tasarımları ve tasarladıkları oyunlarda olasılıkla ilgili incelemelerini sunmaları istenir.

**Destekleme** Eşit olasılıklı olaylara yönelik örnek uzayı belirlemelerinde grup çalışmaları yaptırılır ve öğrencilerin akranlarından öğrenmeleri sağlanır. Örnek uzayda daha az çıktısı olan durumlardan başlanarak öğrencilerin liste ve ağaç şeması üzerinde çalışmaları sağlanır.

Sınıf ortamında (tahta kalemi kutusundaki farklı renkteki kalemlerin seçimi gibi) ya da günlük hayatta (yaz döneminde gidilebilecek listelenmiş spor kurslarında topla oynanma durumları gibi) karşılaşılabileceği olayların örnek uzaylarının belirlenmesi, bir olayın tümleyeninin çıktılarının listelenmesi, olayların eşit olasılıklı olma veya ayrık olma durumlarının incelenmesi istenir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITIMLAR**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## 8. SINIF

## SAYILAR VE NİCELİKLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin üslü ifadeler ve özelliklerine ilişkin çıkarım yapabilmeleri, kareköklü ifadeleri yorumlayabilmeleri, sayıları ondalık temsillerinden yararlanarak rasyonel olup olmadıklarına ilişkin değerlendirebilmeleri, irrasyonel bir sayının yaklaşık değerini, gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 38

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** K2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama, KB2.17. Değerlendirme

**EĞİLİMLER** E1.1. Merak, E2.5. Oyunseverlik, E3.3. Yaratıcılık, E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitiklik

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri**

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB.1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme,  
SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği,  
SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar verme

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D7. Dürüstlük, D8. Estetik

**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 durumlardaki üslü ifadeler, özellikleri ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere yönelik varsayımlarda bulunur.
  - Varsayımındaki örnekleri inceleyerek ya da tamamlayarak genellemeleri belirler.
  - Ulaştığı genellemelerin varsayımını karşılayıp karşılamadığını örnekler, şekil ve tablo ile sınar.
  - Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği matematiksel bir önermeyi sözlü olarak sunar.
  - Sunduğu önermenin katkısını sözlü 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 sayılarla bu sayıların kareköklerini ilişkilendirir.
  - Tam kare olmayan pozitif bir sayının karekökünün hangi iki doğal sayı arasında olduğunu ve yaklaşık değerini matematiksel temsillerle (sayı doğrusu, şekil, tablo) 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 algoritması ya da hesap makinesi kullanılarak 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

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

#### 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

üslü ifadeler, kareköklü ifadeler, gerçek sayılar, gerçek sayı aralıkları

### 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 bileşenlerini, ikinci görev ise bilgi toplama, analiz etme ve düzenlemeyi içeren kriterlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirilebilir.

Öğrenme-öğretme uygulamalarında yapılan bireysel veya grup çalışmalarında öğrenciler öz ve akran değerlendirme formları ile kendi ve arkadaşlarının süreçlerini değerlendirebilir. Performans ürünü, çalışma kâğıdı ve izleme testi sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

#### Temel Kabuller

Öğrencilerin rasyonel sayıları tanıyabildikleri, ondalık gösterimlerinin basamak değerlerini belirleyebildikleri, rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapabildikleri ve tekrarlı çarpımı üslü olarak ifade edebildikleri, rasyonel sayıların, tam sayılar ve doğal sayılarla ilişkisini açıklayabildikleri kabul edilmektedir.

#### Ön Değerlendirme Süreci

Rasyonel sayıları sayı doğrusunda göstermeye, rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümlenmeye, rasyonel sayılarla dört işlem ve mutlak değere yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

#### Köprü Kurma

Üslü ifadelerle girişte öğrencilerin  $4 \times 3 = 3 + 3 + 3 + 3$  çift taraflı sayı cümlesini yorumlamaları istenir. Öğrencilerle 3.3.3.3 tekrarlı çarpımın nasıl ifade edilebileceği ve sonucun ne olacağı tartışılır. 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 (E3.6).

Kareköklü ifadelerle ilgili kareli kâğıt üzerinde ya da geometri tahtasında kenar uzunlukları 1,2,3,4,5 ve 6 birim olan karelerin oluşturulması ve alanlarının hesaplanması ile başlanır (OB4). Karelerin bir kenarının uzunluğu ile alanları arasında nasıl bir ilişki olduğu sınıfta tartışılır ve öğrencilerin ilişkileri tablo temsilini kullanarak göstermeleri istenir.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.8.1.1

Bu sınıf düzeyinde tabanı rasyonel sayı, kuvveti tam sayı olan üslü ifadeler ve işlemler ele alınır. Üslü ifadeler ile öğrenciler sıklıkla gerçek yaşam problemlerinde [örneğin 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) (D6)] karşılaşırlar (SDB2.3). Üslü ifadelerde

ele alınan bu problemler aracılığıyla da fen bilimleri ve sosyal bilgiler dersleri ile ilişkilendirme yapılabilir. Ayrıca üslü ifadeler çeşitli matematik konularında da (bir sayıyı  $10^n$ 'ün kuvvetlerini kullanarak çözümlenme, bir pozitif tam sayının asal çarpanlarını bulma ve bu çarpanlardan tam sayıyı elde etme, örüntüler ve ilişkiler) sıklıkla kullanılır. Öğrencilerin karşılaştıkları bu durumlarda öncelikle üslü ifadeler ve özelliklerine yönelik varsayımlar oluşturmaları istenir ("Üs büyüdükçe her zaman sayının değeri büyümmez,  $a^n$  ifadesinde  $n$  tane  $a$  hesaplanır." gibi). Öğrencilerin varsayımlarındaki örnekleri incelemelere ve genellemelere ulaşmaları için gerçek yaşam problemlerinden (hücre bölünmesinden yola çıkarak zamana bağlı hücre sayısındaki değişimi inceleme gibi) yararlanılır. Öğrencilerin bu problemler üzerinden varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını örnekler, şekiller ve bir tablo ile incelemeleri istenir (**OB4**) (Örneğin öğrencinin başlangıcı 0 (sıfır) olan ve her bir saatte 9 kat fazla hücrenin oluştuğunu gösteren zamana bağlı bir değişim tablosu oluşturmaları, zamanın sabit değişiminde ardışık hücre sayısı değerleri arasındaki 9 kat değişim oranını keşfetmesi). Böylece öğrencilerin varsayımları ile ilgili ulaştıkları sonuçlara yönelik doğrulayabilecekleri matematiksel önermeleri; tartışmaları ve sözlü ya da cebirsel olarak ( $a^n = axax...xa$ ,  $n$  tane  $a$  gibi) sunmaları sağlanır. Tartışma sürecinde öğrencilerin duygu ve düşüncelerini açıkça ifade edebilecekleri (**SDB1.1.**), arkadaşlarının duygu ve düşüncelerini anlamaya çalışabilecekleri (**D5**) ve onların sunduğu önermelerdeki yeni bilgilere açık olabilecekleri (**D4**) öğrenme ortamları oluşturulur. Üslü ifadelerle işlemlere geçmeden önce öğrencilerin üslü ifadelerde bir sayının üssünün negatif ve 0 (sıfır) olmasının anlamına yönelik çıkarım yapabilmeleri sağlanır. Bunun için örüntülerden yararlanılır. Öğrencilerden 33, 32, 31 ve 30 sonuçlarına ait 27, 9, 3, ve 1 örüntüsünden hareketle örüntünün nasıl devam edeceğine yönelik düşüncelerini ifade etmeleri istenerek  $30=1$  ve  $3^{-1} = 1/3$  sonuçlarına ulaşmaları beklenir. Bir sayının üssünün 0 (sıfır) olmasının neden 1'i verdiği açıklanır. Ayrıca üslü ifadelerin değerinin hesaplanmasında  $(-a)^n$  ile  $a^n$  ve  $a^{-n}$  ile  $a^n$  aynı olmadığını keşfettirici örneklere yer verilir. Ek olarak öğrenciler ile üslü ifadeler kullanılarak ondalık gösterimi verilen sayıların  $10^n$ 'ün tam sayı kuvvetleri kullanılarak çözümlenmesi ya da çözümlenmiş ifadeleri verilen sayıların ondalık gösterim şeklinde yazılması çalışmaları da yapılır. Üslü ifadelerle yapılan işlemlere de 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 demek üslerin çarpımını gerektirir." gibi). Öğrencilerin varsayımlarını çeşitli sayı cümleleri üzerinde deneyerek genellemeleri ve genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılanmadığını incelemeleri istenir. Bu süreçte öğrencilere eş değer ifadeleri açıklamaları ve yazmaları için yeterince zaman verilir. Son olarak öğrencilerden varsayımları ile ilgili ulaştığı sonuçları sözel olarak ifade etmeleri ve üslü ifadelerin sağladığı yararları açıklamaları beklenir (**SDB2.1**). Bu yararlar kapsamında özellikle sayıların ondalık gösterimlerini  $10^n$ 'ün tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümlenme ve verilen bir sayıyı  $10^n$ 'ün farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade etme çalışmaları yapılır.

Öğrencilere yararlı ve 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 faktörlerin sıralanması sağlanır (**OB8**). Grup çalışması (**SDB2.2**) olarak da planlanabilen bu görev sonucunda elde edilen bulguların sınıf içinde sunulması ya da poster (**E3.3**) olarak sergilenmesi istenir. Öğrencilere bir üslü ifadenin büyüklüğünü tahmin etme ve yaklaşık değerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı verilerek sayı doğrusundaki yerinin nasıl belirleneceği, hangi üslü ifadeler arasında olduğu sorulur. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendileri ve akranlarını değerlendirmeleri için öz ve akran değerlendirme formu kullanmaları sağlanır (**SDB1.2.**).

**MAT.8.1.2**

Öğrenciler ile kenar uzunlukları verilen karenin bir kenar uzunluğu  $n$  ile gösterilirse bu karenin alanının cebirsel olarak nasıl ifade edilebileceği tartışılır. Ardından alanları tam kare olacak şekilde verilen çeşitli karelerin kenar uzunluklarının nasıl bulunacağı sorulur (**SDB2.2**). Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamları üzerinden de örnekler (bir bakteri üremesinde  $n$ . saatteki bakteri sayısının belirlenmesi ve bakteri sayısı verildiğinde hangi saatte bu sayıdaki bakteriye ulaşıldığının bulunması gibi) vermeleri teşvik edilir (**E3.3**). Pozitif tam sayılar, bu tam sayıların kareleri ve tam kare sayıların karekökleri bir tablo üzerinde de incelenir (**MAB3**). Böylece öğrencilerin tam kare pozitif tam sayılar ile bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkileri incelemeleri istenir. Bu süreçte sayının karekökünün negatif bir sayı olamayacağını da 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 (sayı doğrusu, tablo, şekil veya karenin alanı gibi) belirlemeleri ve yaklaşık değerini tahmin etmeleri istenir (**OB4**).

Ayrıca öğrenciler ile irrasyonel 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 değer 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 örneklerle yer verilir. Kök sembolünün tarihsel süreçte (**D6**) nasıl kullanıldığına ve irrasyonel sayıların keşfinde  $\sqrt{2}$ 'nin rolüne ilişkin bir performans görevi verilebilir. Bu göreve ilişkin öğrencilerden rapor hazırlamaları istenir. Tam kare pozitif tam sayıların kareköklerini belirlemeye ve tam kare olmayan pozitif sayıların karekökünün yaklaşık değerine ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan bir izleme testi kullanılır.

**MAT.8.1.3**

Öğrencilerin verilen sayıların rasyonel ve irrasyonelliğini değerlendirebilmede sayıların ondalık gösterimlerinden yararlanabileceklerini düşünmeleri önemlidir. Bunun için çeşitli sayıların ondalık gösterimleri bölme algoritması 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  $0,3333\dots$  ( $0,\bar{3}$ );  $0,25$ ;  $0,2$ ;  $0,166666\dots$  ( $0,\bar{6}$ ),  $0,142857142857\dots$

$(0,\overline{142857})$ ;  $1,414213562373\dots$  ( $\sqrt{2}$ );  $1,7320508075688\dots$  ( $\sqrt{3}$ )] ve birbirleri ile karşılaştırmaları istenir. Öğrencilerin bu karşılaştırma sonucunda ondalık gösterimlerinde ondalık kısmı sonlu veya devirli sonsuz olan sayıların  $a/b$  biçiminde yazılabildikleri yani rasyonel oldukları, diğerlerinin ise  $a/b$  biçiminde yazılamadıkları yani irrasyonel olduklarına dair bir yargıda bulunmaları beklenir (**SDB3.3**). Sayıların farklı temsillerinin sayıların değerini değiştirmeyeceğini (örneğin  $1/2$  rasyonel sayısının  $0,5$ ;  $1/\sqrt{4}$ ;  $2/4$  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 kullanılır.

**MAT.8.1.4**

Öğrencilerin önce 0'ı (sıfır), ardından sayma sayılarını ve sayma sayılarının simetriği olan negatif sayıları, sonrasında  $a/b$  ( $a$  ve  $b$  tam sayı,  $b \neq 0$ ) şeklinde yazılabilen rasyonel sayıları sayı doğrusuna yerleştirmeleri beklenir. Bu noktada tüm sınıfa "Sayı doğrusunun her noktasına bir rasyonel sayı karşılık gelir mi?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin tartışmaları sağlanır (**SDB2.2**). İrrasyonel sayıların varlığını daha önce keşfeden öğrencilerden "sayı doğrusunda rasyonel sayıların tüm noktaları dolduramadığı, bu nedenle boşluklar oluştuğu 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 öğrencilerin rasyonel ve irrasyonel sayıların ortak elemanlarının olmadığını keşfetmeleri sağlanır. 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 yöneltilerek 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 sağlanır (**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 sembolü ve anlamına yer verilir. Daha sonra grup çalışması (**SDB2.2**) yapılarak çeşitli aralık çiftlerinin  $[(3, 6)$  ile  $[-1, 4]$ ,  $[1, 1/2)$  ile  $[1/2, \sqrt{5})$  gibi] yer aldığı çalışma kâğıdı gruplara dağıtılır ve öğrencilerin aralıkları sayı doğrusunda modellemeleri ve sonuçları tartışmaları istenir (**SDB2.2**). Öğrencilerin aralıkların ortak aralıkları ile yeni aralıklar elde edildiğini fark etmeleri sağlanır. Grup çalışmalarındaki performanslarına dayalı olarak öğrenciler öz değerlendirme formuyla (**SDB1.1**) kendilerini, akran değerlendirme formuyla (**SDB2.3**) arkadaşlarını değerlendirebilirler. Öğretmen de grup çalışmalarını yönetirken hata yapan öğrencilere geri bildirim vermeye, başarılı olamayan gruplara destek olmaya dikkat etmelidir. Öğrenme süreci sonunda öğrenciler açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ile değerlendirilir.

**FARKLILAŞTIRMA**

**Zenginleştirme:** Cebir ve sayılar ile ilgili çalışmış, üslü ve köklü ifadeleri kullanan matematikçiler (üslü ifadeler için Ebu Kâmil, Descartes gibi; köklü ifadeler için Ebu Kâmil, Kereci, Şerefeddin Tûsî, Kaşî gibi) araştırılır. Bu bilim insanlarının matematiğin gelişimine katkısı sınıf ortamında tartışılır.



Öğrencilere üslü ifadelerle işlemler verilerek sonucun büyüklüğünü tahmin etmeye ve yaklaşık değerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorular sorulur. Ayrıca sosyal medyada gerçek olmayan bilgilerin kısa sürede nasıl yayılabileceğini fark etmeleri için bir senaryo yazılır. Örneğin “Sosyal medyada gerçek olmayan bir bilginin doğruluğunu araştırmadan yapılan paylaşımın her 1 dakika sonra 2 kişi tarafından tekrar paylaşıldığını kabul edelim. Bu şekilde 1 saat sonra yanlış bilginin kaç kişiye ulaşabileceğini bulabilir misiniz?” şeklinde bir soru yöneltilebilir hesaplamaları istenir ve yanlış bilginin yol açacağı olumsuz sonuçlardan hareketle dürüstlüğün önemi vurgulanır.

Pi sayısının değerini 16 ondalığa kadar hesaplamayı başaran Kâşî'nin çalışmalarından bahsedilerek  $\pi$  sayısının günümüze kadar hesaplanan basamağının araştırılması istenir.

Öğrencilerin  $\sqrt{2}$ 'nin neden rasyonel olmadığını ispatlamaları istenir. Öğrencilerden Theodorus çarkını araştırmaları ve bu yöntemi kullanarak  $\sqrt{7}$ 'nin geometrik yerinin sayı doğrusundaki konumunu belirlemeleri istenir.

Öğrencilerin irrasyonel sayılardan biri olan  $\phi$  (altın oran) sayısının sanat, mimari ve doğada kullanımı ile ilgili de araştırma yapmaları istenir.

$[0, 1]$  aralığı içinde farklı açık, kapalı, yarı açık aralıklar yazmaları istenir.

**Destekleme** Özellikle  $n$ 'nin pozitif olduğu durumlarda  $-a^n$  sonucunun negatif olduğunu belirlemede, örneğin  $-2^4$  ifadesi  $0-2^4=0-16=-16$  şeklinde daha açık bir şekilde yazılır.

Üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin varsayımların sınavında hesap makinesi kullanılır. Özellikle “ $5.5.5=125$ ” ile “ $3.5=15$ ” işlemlerinin birbirlerinden farklı olduğu vurgulanır, verilen işlemler ve değerleri incelenir.

Öğrencilerin her kareköklü ifadeyi irrasyonel sayı olarak görmemeleri için kavram karikatürleri kullanılır. 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 kullanılır.

Öğrencilerden gerçek sayı aralıklarının sayı doğrusunda modellendiği bir pano hazırlamaları istenir.

**ÖĞRETMEN  
YANSITMALARI:**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## CEBİRSEL DÜŞÜNME VE DEĞİŞİMLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında dik koordinat düzlemini çözümlenebilmeleri, doğrusal fonksiyonları matematiksel olarak temsil edebilmeleri, iki doğrusal fonksiyonun grafiklerinin konumlarına ilişkin çıkarım yapabilmeleri ve doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma dilini kullanarak yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 44

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB3. Matematiksel Temsil

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.13.Yapılandırma

**EĞİLİMLER** E3.7. SistematiK 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** D6. 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 düzlemini çözümleyebilme

a) Gerçek yaşam bileşenlerini (düzlem, eksenler, sayı ikilileri gibi) belirler.

b) Dik koordinat düzlemindeki bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.

MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme

- a) Doğrusal fonksiyonların cebirsel, tablo ve grafiksel temsillerini tanır.
- b) Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri incelemek için doğrusal fonksiyonların temsillerinden uygun olanını belirler.
- c) Belirlediği temsili gerçek yaşam durumunu modellemek veya problemi çözmek için gerektiğinde temsiller arası geçiş yaparak kullanır.
- ç) Kullandığı temsilin problem durumuna uygunluğunu değerlendirir.
- d) Aynı durumda kullanılacak farklı temsilleri ekonomiklik ve kullanılabilirlik açısından karşılaştırır.

MAT.8.2.3. Dik koordinat düzleminde iki doğrusal fonksiyonun grafiklerinin konumlarına ilişkin çıkarım yapabilme

- a) Dik koordinat düzleminde iki doğrusal fonksiyonun grafiklerinin konumlarına ilişkin varsayımlar oluşturur.
- b) Dik koordinat düzleminde farklı doğrusal fonksiyonların grafiklerini inceleyerek konumlarına ilişkin genellemeler yapar.
- c) Genellemeleri ile varsayımlarını karşılaştırır.
- ç) Bulmuş olduğu ilişkilere yönelik önermeler sunar.
- d) Ulaştığı genellemelerden önermeler sunar.

MAT.8.2.4. Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma dilini kullanarak yapılandırabilme

- a) Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerindeki adımları ve ilişkileri açıklar.
- b) Algoritma dilini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Doğrusal Fonksiyonlar

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar** 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.
- Fonksiyonlar çeşitli şekillerde temsil edilebilir.
- Eğimleri eşit iki doğru birbirine paraleldir.

**Anahtar Kavramlar**

fonksiyon, doğrusal fonksiyon, bağımlı değişken, bağımsız değişken, eğim, koordinat düzlemi, paralel doğrular, çakışık doğrular, kesişen doğrular, algoritma

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, performans görevi ve açık uçlu sorulardan oluşan izleme testi 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.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
YAŞANTILARI**

**Temel Kabuller** Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizlikleri işe koştukları problemleri çözebildikleri, oranı, algoritma dilini, sayısal ve cebirsel işlemler bağlamında yorumlayabildikleri 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 bir problem verilerek bir algoritma yazmaları ve bu algoritmayı farklı ifade yöntemleriyle açıklamaları istenebilir.

**Köprü Kurma** Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan sinema salonundaki koltuk numaraları, haritalardaki şehirlerin enlem ve boylam koordinatları ya da oyunlardaki konum belirtme noktaları gibi örnekler üzerinden eksenler ve nokta dizilimleri üzerine tartışmalar yapılarak başlanır (SDB2.1).

Öğrencilere bir arabanın hızı ile katettiği mesafe arasındaki ilişki veya cep telefonu tarifelerinin maliyet incelemesi gibi gerçek yaşam durumlarını içeren problemlerin çözümünü veren algoritmalar sunulur. Bu algoritmalar doğru veya hatalı adımlar içerebilir. Öğrencilerin bu algoritmaları incelemeleri ve varsa hatalı adımları bulmaları istenir.

**Öğretme-Öğrenme  
Uygulamaları**

**MAT.8.2.1**

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında verilen bir konumu belirlemek için bir eksen sisteminin farkına varmaları sağlanır. Bu süreçte grup çalışması yaptırılabilir. 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 sistem dik koordinat düzlemi, bu doğruların kesiştiği 0 (sıfır) noktası orijin, sayı doğruları  $x$  (apsis) ve  $y$  (ordinat) eksenleri olarak tanımlanır. Ayrıca dik koordinat düzleminin bölgeleri tanıtılır.

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında verilen bir konumu belirlemede fark ettikleri ilişkileri dik koordinat düzleminde bir noktanın yerini belirten sıralı ikilileri belirlemede kullanabilmeleri sağlanır. Öğrencilerden sıralı ikilileri dik koordinat düzleminde bir noktayla eşleştirmeleri ya da verilen bir noktanın koordinatlarını sıralı ikili olarak ifade etmeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerin matematik yazılımları üzerinde de çalışmalarını sağlanır (MAB5).

Böylece öğrencilerin dik koordinat düzleminde her noktaya bir gerçek sayı ikilisi, her gerçek sayı ikilisine de düzlemin bir noktasının eşlendiğine yönelik genellemeye ulaşmaları beklenir **(KB2.9)**. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde, sıralı ikililerin dik koordinat düzleminde bir noktaya eşleştirilmesini ve verilen bir noktanın koordinatlarının sıralı ikili olarak ifade edilmesini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri kullanılabilir.

### MAT.8.2.2

Öğrencilere telefon tarifelerindeki kullanım süresine bağlı ücretlendirme, antrenmanlardaki zamana bağlı yakılan kalori miktarı **(D13)** 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 akım-voltaj ilişkisi gibi farklı disiplinlerde (fen bilimleri gibi) karşılaşılan doğrusal ilişki içeren durumlar sunulur. Öğrencilerin bu durumlardaki değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeleri istenir. Bu incelemede öğrencilerin değişkenlerin 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 etmesi (sözel, tablo, sembolik ve grafik temsili gibi) ve temsillerin birbirine dönüşümlerini yapmaları sağlanır. Örneğin "Bir maraton koşusunda dakika başına koşulan mesafe"yi **(D13)** ele alan bir durumda değişkenlerin belirlenmesi, belirlenen değişken değerlerinin tablo temsili üzerinde gösterilmesi **(OB4)**, belirli bir zamandaki değişime bağlı olarak mesafedeki değişimin incelenmesi (değişim oranı) ve zamana bağlı alınan mesafenin cebirsel olarak ifade edilmesi sağlanır. Fonksiyonlar  $f(x)=mx$  veya  $f(x)=mx+n$  şeklinde ifade edilir. Doğrusal fonksiyonların temsil edilmesinde grafiklerden yararlanır. 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 **(OB4)**. 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 ( $f(x)=kx$  için  $k>0$  ve  $k$  değeri büyüdükçe fonksiyon grafiği nasıl değişir? gibi) incelemeleri de 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 olduğu 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 doğrunun sürüklenmesine göre eğimin nasıl değiştiğine yönelik incelemeler yapmaları istenir **(MAB5)**. Böylece öğrencilerin negatif eğimi gözlemlenmeleri sağlanır.

Öğrenciler ile tekerlekli sandalye kullanan bireylerin herhangi birinden yardım almadan merdiven yerine rampa kullanmalarının önemi hakkında konuşulur **(D20)** 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. Ayrıca bazı fonksiyonlarda fonksiyon kuralı üzerinden yorum yapmak, durumun anlaşılması için tablo temsiline göre daha kullanışlı olabilir. Öğrencilerden verilen gerçek yaşam durumları farklı matematiksel temsiller ile gösterilerek belirlenen temsilin ekonomiklik ve kullanılabilirlik açısından karşılaştırmasını yapmaları beklenir. Bu öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde doğrusal fonksiyonların işe koşulduğu gerçek yaşam problemlerinin çözümünü gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri kullanılabilir.

### MAT.8.2.3

Doğrusal fonksiyonların grafiklerini çizebilen öğrencilerden, dik koordinat düzleminde iki doğru grafiğinin birbirine göre durumunu karşılaştırmaları beklenir. Bu bağlamda öncelikle öğrencilerden iki doğru grafiğinin konumlarına ilişkin çeşitli varsayımlarda (paralel gibi) bulunmaları istenir. Bu varsayımlarına ait ilişkileri gözlemlenmeleri için matematik yazılımı kullanarak grup çalışmaları eşliğinde (SDB2.2, MAB5) öğrencilerin  $y=mx+n$  şeklindeki denklemlerin grafiklerini çizmeleri ve denklemde  $m$  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 düzleminde çizdikleri grafikleri inceleyen öğrencilerin doğruları karşılaştırmaları istenerek "Çizdiğiniz doğruların birbirine göre konumları hakkında ne söyleyebilirsiniz?" sorusunu yanıtlamaları beklenir (SDB3.3). Öğrencilerden doğruların "paralel ya da kesişir" gibi yanıt 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 yöneltilir. 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 yöneltilerek öğrencilerin tartışmaları sağlanır. Öğrencilerden  $f(a)=b$  ve  $g(a)=b$  olduğunu keşfetmeleri beklenir. Diğer yandan örneğin "Eğimleri eşit iki doğru birbirine paraleldir.", "Eğimi pozitif olan iki doğrudan eğimi büyük olan doğru y eksenine daha yakındır ancak eğimleri negatif olan iki doğrudan eğimi küçük olan y eksenine daha yakındır; birinin eğimi negatif, diğeri pozitif ise eğimleri çarpımı -1'dir" gibi önermelerde bulunan öğrencilerin " $y=mx+n$  şeklindeki doğru denkleminde  $m$  ve  $n$ 'nin değişimleri doğru grafiğinde değişimlere yol açtığı" gibi bir değerlendirme yapmaları beklenir (E3.7). Öğrenme çıktısının sonunda öğrencilere çeşitli doğru denklemlerinin yer aldığı ya da çeşitli gerçek yaşam durumları üzerinden iki doğru grafiğinin karşılaştırılmasının istendiği açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı verilebilir.

### MAT.8.2.4

Doğrusal fonksiyonlara ait problemlerin çözümleri algoritmik bir dil ile yapılandırılırken gerçek yaşam durumlarından yararlanılır. Örneğin atık miktarı ile geri dönüştürülen malzeme miktarı (D17), toplu taşıma kullanımı ile karbon emisyonu (D6), 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 başlanır (SDB2.3). Problemlerde bağımlı ve bağımsız değişkenler yani algoritmada kullanılacak girdi ve çıktı değerleri, problemi çözmek için kullanılacak stratejiler, seçilen stratejide işe koşulacak adımlar ile adımlar ve değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenir (SDB3.3). Örneğin Celsius cinsinden verilen bir sıcaklık değerini Fahrenheit cinsinden sıcaklığa dönüştürme probleminde girdi değeri Celsius cinsinden verilen bir sıcaklık iken çıktı değeri Fahrenheit cinsinden sıcaklıktır [ $f(x)=9x/5+32$ ]. Problem çözme sürecindeki adım ve ilişkilerin açıklanmasının ardından çözüm algoritma diliyle (sözde kod, akış şeması veya doğal dil) ifade edilir. Algoritmanın her adımı için kullanılacak işlemler veya -varsa-

bağlaç ve niceleyiciler ("her, bazı" niceleyicileri ile "veveya/ise" bağlaçları) sınıf içi tartışmalar (SDB2.2) aracılığıyla karşılaştırılır. Örneğin öğrenciler fonksiyonun kuralına göre önce hangi işlemi yapacaklarına ya da belirli koşula göre hangi seçenektan ilerleyeceklerine yönelik kararlar verebilir. Farklı gerçek yaşam problemlerinin çözümlerini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan izleme testleri aracılığıyla öğrencilerin algoritmaları yapılandırma ya yönelik kavramlardaki bilgi ve becerileri değerlendirilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin Hooke(Huk) yasasına yönelik araştırma yapmaları istenir. Araştırmalarında doğrusal fonksiyonlara ilişkin buldukları bilgileri farklı temsil biçimlerini kullanarak bir poster üzerinde sunmaları beklenir. Öğrencilerin dik koordinat düzleminde iki doğrunun dik kesişmesi durumunda eğimleri arasındaki ilişkiyi ispatlamaları istenir. Tarihsel süreçte Decartes'in(Dekart) dik koordinat düzlemini nasıl keşfettiği, dik koordinat düzleminin hangi alanlarda işe koşulduğu araştırılır. Öğrencilerin aynı problemlerin çözümü için farklı algoritmalar geliştirmeleri beklenir. Ayrıca geliştirdikleri algoritmaları bilgisayarda kodlama diline dönüştürerek algoritmaların çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

**Destekleme** Öğrencilerin günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları bisiklet sürme, kayak, dağ tırmanışı, rampa, yokuş gibi durumlar üzerinden eğim kavramına giriş yapılır. Bu süreçte çeşitli eğimlere sahip bir yokuşu tırmanırken farklı bisikletçilerin hangilerinin daha çok zorlanacağı gibi durumlar tartışılır.

Dik koordinat düzlemi üzerinde somut materyal veya oyunla yapılacak çalışmalar aracılığıyla öğrencilerin sıralı ikilileri göstermeleri pekiştirilir. Doğrusal fonksiyonları öğrenirken ve fonksiyonların matematik temsilleri arasında geçiş yaparken öğrencilerin kendi hızında ilerlemelerine fırsat verilir. Öğrencilerle bireysel ya da iş birlikli çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin grup arkadaşları ile çalışarak grafikleri çizmeleri ve doğruların konumlarını yorumlamaları sağlanır.Somut materyaller kullanarak bir rampa oluşturmaları ve bu rampa üzerinde çeşitli deneyler yaparak eğimi anlamlandırmaları istenir. Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerine yönelik algoritmaları öğrencilerin kendi hızında ilerlemesine fırsat verilerek yapılandırılmaları beklenir. Algoritmaların oluşumunda görsel araçlardan yararlanır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK ŞEKİLLER TEMASI

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,KB2.15.Yansıtma

**EĞİLİMLER** E2.5 Oyunseverlik, E3.8 Merak Ettiği Soruları Sorma,E3.11 Özgün Düşünme

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1.İletişim, SDB.2.2.İş Birliği

**Değerler** D4. 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, MAB1. Matematiksel Muhakeme, 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) Başlangıçtaki üçgeni, oluşturduğu üçgenlerle 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 benzer üçgenleri ilk üçgen 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 kenar uzunlukları a ve b olan dik üçgenin hipotenüs uzunluğunun c olduğunu belirler.

c) Pisagor bağıntısını açılı kenar bağıntısı ve üçgen eşitsizliği ile ilişkilendirerek yenisinden ifade eder.

#### MAT.8.3.6. Açılı kenar bağıntısı, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemleri çözebilme

- Açılı kenar bağıntısı, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemde 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.
- Çözüme ulaştıran stratejilerin hangi problemlere uyarlanabileceğini geneller ve sınıflar.
- Genellemenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

### İÇERİK ÇERÇEVESİ Üçgen Eşitsizliği ve Açılı Kenar Bağıntısı, Eşlik ve Benzerlik, Pisagor Bağıntısı

#### Genellemeler

- Bir üçgende açılıların büyüklükleri ile açılıların 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

üçgen eşitsizliği, benzerlik oranı, eşlik, benzerlik, eş üçgenler, benzer üçgenler, dik üçgen, hipotenüs, Pisagor bağıntısı

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıdı, farklı soru türlerinden oluşan izleme testi, performans görevi, öz ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir. Pisagor'un hayatı, çalışmaları ve Pisagor bağıntısının keşfini araştırmaları bir performans görevi olarak verilebilir. Öğrencilerin performans görevinde ulaştıkları bilgileri dijital sunum ile arkadaşlarına sunmaları sağlanabilir. Performans görevi bilgi toplama, bilgiyi analiz etme, sunum hazırlama gibi kriterleri barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı ile grup çalışmaları da öz ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

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

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin en az üç doğrunun ikişerli kesişimi ile üçgen oluşturabildikleri, matematiksel araçları (cetvel, ölçüsüz cetvel, pergel, gönye, açıölçer) kullanabildikleri, düzlemde kesişen iki çember ile üçgenler oluşturabildikleri 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 dik üçgenin özellikleri ve bir sayının karesini hesaplamaya yönelik ön bilgileri doğru/yanlış kartları kullanılarak değerlendirilir. Günlük yaşamdan Pisagor bağıntısı ile ilişkili durumları (dikdörtgensel bölge biçimindeki yeşil alanlarda çimlerin hipotenüs boyunca ezilmesi, dik kesişen yollar üzerindeki iki noktayı birleştiren kısa yol, itfaiye aracında kullanılan merdivenin uzunluğu ile binanın yüksekliği ve aracın binaya uzaklığı arasındaki ilişki gibi) içeren problemler üzerinden bir tartışma ortamı oluşturulabilir. Böylece öğrencilerin bu soruna dair gerekçeleri değerlendirilir.

### Köprü Kurma

İç açılarının ölçüleri ve iki kenarının uzunluğu bilinen bir üçgende üçüncü kenarının uzunluğunun tahmin edilmesine yönelik çalışmalar yapılır. İlgili çalışmada açı çeşitlerine göre farklı üçgenlerin incelenmesi sağlanır.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.8.3.1

Öğrencilerden matematiksel araç ve teknoloji (cetvel, ölçüsüz cetvel, gönye, açıölçer, pergel, geometri şeritleri, geometri tahtası, matematik yazılımı gibi) yararlanarak kenar uzunlukları farklı üçgenler oluşturmaları istenir (**OB2**). Üçgenlerin kenar uzunluklarını ve açılarını ölçerek ölçüm sonuçlarını tablo temsili yardımıyla düzenlemeleri ve karşılaştırmaları beklenir (**MAB3**). Öğrencilerin üçgenlerin açı ölçüleri ile bu açıların karşısındaki kenarların uzunlukları arasında bir ilişki olup olmadığını üçgen çeşitleri üzerinden tartışmaları sağlanır. Açılardan büyük olanın karşısında uzun kenar, küçük açının 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 üçgenin kenarları ve açıları arasındaki ilişkiyi yorumlamalarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılır.

#### MAT.8.3.2

Öğrencilerin bir üçgen oluşturabilmek için kenar uzunluklarının ne olması gerektiğine yönelik matematiksel muhakeme yaparak (**MAB1**) varsayımlarda bulunmaları (4cm-5cm-6cm, 3cm-3cm-7cm gibi) beklenir. Varsayımda buldukları kenar uzunluklarından hareketle matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla (Pergel, cetvel, geometri şeritleri, matematik yazılımları kullanılabilir.) üçgenler oluşturmaları istenir (**E3.11**). Üçgen oluşan ve oluşmayan durumlardaki doğru parçalarının uzunluklarını tablo temsili (**MAB3**) aracılığıyla listemelerine ve karşılaştırmalarına fırsat verilir. Tabloda, üçgen oluşturmayan doğru parçalarının uzunlukları arasındaki ilişkinin tartışılması için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. İki kenar uzunluğu verildiğinde üçgeni oluşturabilmek için üçüncü kenar uzunluğunun alabileceği değerler hakkında öğrencilerin sorgulama yapması beklenir. Belirli uzunlukta

doğru parçalarının neden üçgen oluşturmadıkları üzerine tartışma yapmaları sağlanır (**E3.8**). 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 etmelerine fırsat verilir. Bu eşitsizliğe “üçgen eşitsizliği” dendiği vurgulanır. Öğrencilerin üçgen eşitsizliğine yönelik çıkarımlarını, açı kenar bağıntısı ile birlikte yorumlayarak üçgenlerin kenar uzunluklarının değerlendirilmesinde kullanabileceğini ifade etmeleri sağlanır. Örneğin iki kenar uzunluğu ve aralarındaki açının ölçüsü verilen bir üçgen çizildiğinde üçüncü kenar uzunluğunun yorumlanması istenir (**OB4**). Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde üçgenin temel elemanları arasındaki ilişkiye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılır.

### MAT8.3.3

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 eş bir üçgeni oluşturabilmek için hangi özelliklerin bilinmesinin yeterli olduğuna dair varsayımlarda (Bir üçgende üç kenar uzunluğunun bilinmesi eş üçgenler oluşturmak için yeterlidir.) bulunmalarına fırsat verilir. Varsayımları doğrultusunda uygun matematiksel araç ve teknolojiler yardımıyla eş üçgenleri oluşturmaları istenir. Oluşturulan üçgenlerin başlangıçtaki üçgen ile eş olup olmadıklarını inceleyerek varsayımlarını değerlendirmeleri beklenir. Bu aşamada, oluşturulan üçgenin gizli tutulan üçgenle 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 farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılır.

### MAT8.3.4

Öğrencilerin günlük yaşamdan çeşitli örnekleri (fotokopide küçültülmüş veya büyütülmüş şekiller, matruşka gibi) ele alarak benzerlik üzerine tartışmaları ve kenar uzunlukları arasındaki orantısal ilişkileri sorgulamaları sağlanır. Benzer üçgenlerde karşılıklı kenar uzunlukları oranının eşit olduğu ve karşılıklı açıların eş olduğunun fark edilmesi beklenir. Söz konusu oran “benzerlik oranı” olarak tanıtılır. Benzerlik oranının 1 olması durumunda elde edilen üçgenlerin özelliklerini tartışmalarına ve eş üçgenlerin aynı zamanda benzer olduklarının farkına varmalarına fırsat verilir. Öğretmen tarafından gizli tutulan bir üçgene benzer bir üçgen oluşturabilmek için hangi elemanlarının bilinmesinin yeterli olduğuna yönelik tartışma ortamı oluşturulur. 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 uygun matematiksel araç ve teknoloji

yardımıyla benzer üçgenler oluşturmaları istenir. Öğrencilerin, oluşturdukları üçgenlerin başlangıçtaki üçgen ile benzer olup olmadıklarını inceleyerek varsayımlarını gözden geçirmeleri sağlanır. Oluşturulan üçgenin kenar uzunluklarının gizli tutulan üçgenin kenar uzunluklarıyla orantılı olup olmadığı incelenir. 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 açısının ölçüsünü bilmek yeterlidir.”, “İki kenar uzunluğu ve bu kenarlar arasındaki 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 verilen bir üçgen ile benzerinin karşılıklı iki kenarının uzunlukları oranının, benzer üçgenin diğer kenar uzunluklarının belirlenmesine katkı sağladığına dair öğrenciler tarafından değerlendirme yapılabilir. Benzerlik sembolü ( $\sim$ ) tanıtılır ve benzer üçgenlerin temsil edilmesinde karşılıklı köşe noktalarının dikkate alındığı vurgulanır. Üçgenler dışında karşılıklı 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 olan benzer çokgenleri özel olarak eş çokgenler olarak ifade etmeleri sağlanır. Öğrencilerin bir üçgene benzer üçgenler oluşturmaya yönelik deneyimlerini değerlendirmek için açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı kullanılır.

### MAT.8.3.5

Sınıfta tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan rasyonel sayıları belirlemeye dönük tahmin-kontrol süreçlerini (KB.2.12) ve tablo temsillerinin kullanımını (MAB3) içeren çalışmalar yapmalarına fırsat verilir. Bu süreçte doğal sayılar kümesinden rasyonel sayılar kümesine doğru çalışmalarını genişletmeleri sağlanır. Böylelikle “sayılar ve cebir” öğrenme alanının “sayılar ve nicelikler” teması ile disiplin içi ilişkilendirme yapılır. Bu aşamada sınıf mevcuduna bağlı olarak grup çalışmalarından yararlanır (SDB2.2). Öğrencilerin belirlediği 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 teknolojiden (matematik yazılımında çember ve belirli uzunlukta doğru parçası oluşturma araçları gibi) yararlanarak  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini sağlayan kenar uzunluklarına sahip üçgenler oluşturmaları ve açıölçer yardımıyla (veya matematik yazılımında açı ölçme aracından yararlanma) (OB2) dik açığa sahip olduklarını belirlemeleri sağlanır. Öğrencilerin listeledikleri rasyonel sayı gruplarını değerlendirilerek 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 çizmeleri ve hipotenüs uzunluğunun, dik kenar uzunluklarının kareleri toplamının kareköküne eşit olduğunu belirlemeleri sağlanır. Bu süreçte daha önce  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğine uygun olarak belirledikleri rasyonel sayıları, yeni çizdikleri dik üçgenlerde test etmeleri istenir. Test etme sürecinde öğrencilerin üçgen eşliğine dair bilgileriyle de ilişki kurarak dik kenar uzunlukları a ve b olan dik üçgenin hipotenüs uzunluğunun neden c olması gerektiğine ilişkin gerekçeler sunmaları da beklenir. Dik üçgenlere ilişkin bu bağıntının “Pisagor bağıntısı” olarak isimlendirildiği belirtilir. Çizilen 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). Öğrencilerin dar ve geniş açılı üçgenlerde kenar

uzunlukları arasındaki ilişki üzerine tartışmaları sağlar. 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 üçgenleri oluşturarak açılarını değerlendirmeleri sağlanır (OB4). Öğrenme çıktısının değerlendirilmesinde farklı soru türlerinden oluşan izleme testi kullanılır. Ayrıca öğrencilere grup çalışması (SDB2.1) ile iş birliği içerisinde (SDB2.2) Pisagor'un hayatı, çalışmaları ve Pisagor bağıntısının keşfini araştırmaları bir performans görevi olarak verilebilir. Öğrencilerin performans görevinde ulaştıkları bilgileri dijital sunum ile arkadaşlarına sunmaları sağlanır (E2.5, OB2). Performans görevi bilgi toplama, bilgiyi analiz etme, sunum hazırlama gibi kriterleri barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı, (D4) grup çalışmaları da öz ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilir.

### MAT.8.3.6

Öğrencilerin açılı kenar bağıntısı, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısı ile ilgili problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (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 ilişkilendirecek şekilde ek çizimler yapma, şekilleri ilişkilendirmek için 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 işe koşmalarına 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. Açılı kenar bağıntısı, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısına ilişkin problemleri içeren çalışma kâğıdı kullanılır.

## 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 istenir. Böylece öğrencilerin üçgende açılı kenar bağıntısı ve üçgen eşitsizliğine yönelik bir probleme uygulama odaklı çözümler geliştirmeleri beklenir.

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 istenir. Bu yöntemden faydalanarak bir modelleme problemi kapsamında okul binasının, yakınlarındaki bir elektrik direğinin veya bir ağacın yüksekliğini belirlemeleri istenir.

Öğrencilerin yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karede köşegenlerin meydana getirdiği üçgenler arasından eş, benzer ve köşegene göre simetrik olanları incelemeleri sağlanır.

Eş üçgenlere dair bilgileri işe koşarak pergel ve ölçüsüz cetvel yardımıyla verilen bir açıya eş açı inşa etmeleri istenir. İnşa sürecinde matematik yazılımında nokta, doğru ve çember araçlarından yararlanılır.

Öğrencilerin Pisagor bağıntısına ait farklı ispat yöntemleri hakkında araştırma yapmaları sağlanarak çıkarımlarına dair gerekçeleri sunmaları istenir.

Birün'nin, fizik ve astronomi alanında geometriyle ilişkili olarak yürüttüğü çalışmalarını dijital kaynaklardan araştırarak sonuçlarını sınıfta sunmalarına fırsat verilir.

### Destekleme:

Kenar uzunlukları ve açı ölçüleri tam sayı olacak şekilde üçgenler verilerek öğrencilerin cetvel ve pergel aracılığıyla kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini belirlemeleri, ölçümlerini üçgende açı kenar bağıntısı bağlamında tablo temsili ile yorumlamaları sağlanır.

Kenar uzunlukları tam sayı olan üçgenler verilerek öğrencilerin cetvel yardımı ile kenar uzunluklarını belirlemeleri ve tablo temsili aracılığıyla üçgen eşitsizliği bağlamında yorumlamaları sağlanır.

Öğrencilerin noktalı kâğıt üzerinde verilen bir üçgene eş üçgenler oluşturmalarına yönelik çalışmalar yapılır. Bu çalışmalar tüm elemanları verilen bir üçgen üzerinden yapılabileceği gibi üçgenin yeterli elemanları verilerek üçgeni öğrencilerin oluşturmasına yönelik örneklerle de çeşitlendirilir.

Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde şekilleri belirli oranda büyütme veya küçültme işlemleri yapılır. Miniatürk'teki yapıların sanal ortamlarda incelenmesi istenir.

Basitten karmaşığa, kolaydan zora problemler oluşturularak öğrencinin kendi hızında öğrenmesi sağlanır.

Pisagor bağıntısını doğrulamaya yönelik basamaklandırılmış somut ve sanal manipülatiflerin kullanılması ve kenarlar üzerindeki karelerin alanları arasındaki ilişkinin görselleştirilmesi sağlanır.

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## GEOMETRİK NİCELİKLER TEMASI

Bu temada öğrencilerin dik dairesel silindirin yüzey alanını yorumlayabilmeleri ve analogik akıl yürütme yaparak hacim bağıntısına yönelik çıkarımlarını günlük yaşam problemlerine yansıtabilmeleri amaçlanmaktadır

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB1. Matematiksel Muhakeme

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB2.14. Yorumlama, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

**EĞİLİMLER** E3.2. Odaklanma, E3.4. Gerçeği Arama

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB2.1. İletişim, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D8. Estetik, D14. Saygı, D19. Vatanseverlik

**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 dairesel silindirin yüzey açılımını ve yüzey alanını yorumlayabilme

- Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirleyerek yüzey açılımını inceler.
- Dik dairesel silindirin temel elemanları ile yüzey açılımı arasındaki ilişkileri matematiksel araç ve teknolojiler ile ifade eder.
- Dik dairesel silindirin yüzey açılımından yararlanarak yüzey alanlarını hesaplar.

MAT.8.4.2. Dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinden hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütebilme

- Dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecini ve daire ile dik dairesel silindir arasındaki ilişkiyi gözden geçirir.
- Dairenin alan bağıntısının oluşturulma süreci ile dik dairesel silindirin hacim bağıntısının oluşturulma süreci arasındaki ilişkileri belirler.
- İlişkilerden hareketle dik dairesel silindirin hacmine yönelik çıkarım yapar.

## İÇERİK ÇERÇEVESİ

Dik Dairesel Silindirin Yüzey Alanı ve Hacmi

### Genellemeler/ Anahtar Kavramlar

Genellemeler

- Ölçme içeren bağıntılar geometrik ilişkilerden elde edilir.
- Dik dairesel silindirin hacmi taban alanı ile yüksekliğin çarpımıdır.

Anahtar Kavramlar

dik dairesel silindir, dik dairesel silindirin yüzey alanı, dik dairesel silindirin hacmi

### ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıdı ve performans görevi ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerin dikdörtgen prizma şeklindeki bir yapının içine farklı boyutlarda verilen silindirlerden hangisinin yerleştirilebileceğini inceledikleri ve prizmanın içine yerleştirilebilecek en büyük boyuttaki silindiri modelleyerek yüzey alanını ve hacmini hesapladıkları bir performans görevi verilebilir. Performans görevi; içerik, doğruluk, planlama gibi ölçütlerden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

Performans ürünü ve çalışma kâğıdı sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir

## ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

### Temel Kabuller

Öğrencilerin dikdörtgen ve paralelkenarın alanı ile çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimleri üzerinden dairenin alan bağıntısını oluşturabildikleri, ayrıca dikdörtgen prizmanın yüzey alanını ve hacim bağıntısını değerlendirebildikleri kabul edilmektedir.

### Ön Değerlendirme Süreci

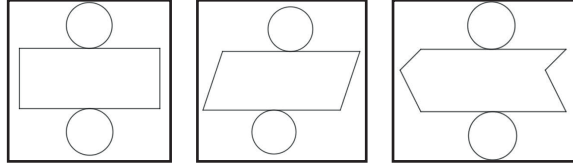
Öğrencilere dairenin alan bağıntısının kullanımını içeren açık uçlu sorular ya da gerçek yaşam problemleri sorulabilir. Dikdörtgen prizmaların açınımlarını, yüzey alanlarını ve hacimlerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

**Köprü Kurma** Öğrencilerin dikdörtgen prizma ve silindir şeklindeki paketli gıdaların paket maliyetini azaltmaya yönelik fikirler ortaya koymaları sağlanır. Paketlemede kullanılan malzemenin boyutunun küçültülmesine yönelik fikirler öne çıkarılarak prizmaların yüzey alanları ve hacimleri arasındaki değişimi deneysel çalışmalar yoluyla sorgulamaları sağlanır. Aynı hacme sahip cisimlerin hangisinde en az paketleme malzemesi kullanılacağına dair tartışma ortamı oluşturularak dikdörtgenler prizmasından hareketle dik dairesel silindirin yüzey alanına geçiş yapılır. Çemberin çevre uzunluğuna, dairenin ve dikdörtgenin alan bağıntılarına, daire dilimlerine ve prizmanın hacim bağıntısına ilişkin bilgilerini kullanmaları beklenir.

## Öğretme-Öğrenme

### Uygulamaları MAT.8.4.1

Sınıfa farklı büyüklüklerde silindir modelleri (kartondan rulolar, havlu kâğıt rulosu, üç boyutlu cisim takımları ve açınım setleri gibi) getirilerek öğrencilerin bu modelleri incelemeleri ve sınıf tartışması aracılığıyla temel elemanlarını belirlemeleri sağlanır (SDB2.1). Bu noktada dik dairesel silindir tanımlanır. Öğrencilerden öncelikle verilen dik dairesel silindir modellerinin yüzey açınımlarında yer alan geometrik şekilleri tahmin etmeleri (KB.2.12) ve modelleri keserek yüzey açınımlarını oluşturmaları beklenir. Süreçte farklı yüzey açınımlarının oluşabileceği dikkate alınır. Bu noktada, öğrencilerin silindirde tabanlara dik bir ayırıt olmadığı için yanal yüzey açınımlarının farklı biçimlerde elde edilebileceğini ancak alan hesaplamasında pratiklik sağladığı için dikdörtgen olarak ele alındığını fark etmelerine olanak verilir (E3.2). Sınıf tartışma sürecinde öğrencilerin farklı yüzey açınımlarını tartışarak birbirlerinin bakış açılarını anlamalarına ve saygı göstermelerine fırsat veren uygun öğrenme ortamı oluşturulur (SDB2.3).

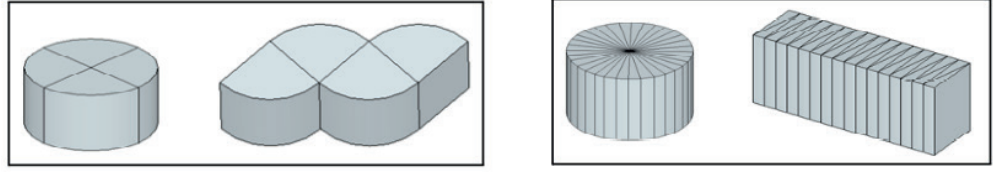


Ayrıca öğrencilerin sanal manipülatiflerden de yararlanarak dik dairesel silindirin açınımlarını gözlemlmelerine fırsat verilir (MAB5). Bir tartışma ortamı aracılığıyla (SDB2.1) öğrencilerin dik dairesel silindirin temel elemanları ile açınımlarındaki geometrik şekiller arasındaki ilişkileri (dikdörtgenin kenar uzunluklarından birinin silindirin yüksekliğine, diğerinin ise dairenin çevre uzunluğuna eşit olduğunu) ifade etmeleri beklenir (OB4). Buradan hareketle yüzey alanlarının hesaplanmasına yönelik çalışmalar yapılır. Kültürel ve mimari eserlerde sıklıkla kullanılan dik dairesel silindirin (D14, D19) yüzey alanlarının hesaplanmasında örnek eserler üzerinden sınıf içi tartışmalar yapılır (OB9). Örneğin öğrencilerden Türk İslam sanatlarında silindir şeklindeki öğeleri (çifte minareli medrese gibi) incelemeleri istenerek bu sanatları tanımaları, silindirin mimaride hem işlevsel hem de estetik açıdan önemli bir rol oynadığını görmeleri sağlanır (D6). İşlevsel olarak bu öğelerin yapısal sağlamlığa sahip olduğunu, estetik olarak ise yapılara ve eşyalara zarafet (D8) kattığını fark etmeleri beklenir. Tartışma sürecinde öğrencilerin mimari eserlerin yüksekliğini ve çapını tahmin ederek (D4) yüzey alanını hesaplamaları sağlanır. Çeşitli problem durumunu konu alan dik dairesel silindirin yüzey alanının hesaplanmasına yönelik (örneğin silindir sütunları kaplamak için ne kadar malzeme kullanılabileceği) açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılır.

### MAT.8.4.2

Öğrencilerin dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinde eş daire dilimleriyle oluşan dikdörtgenin alanı ile dairenin alanı arasındaki ilişkiyi gözden geçirmeleri istenir. Ardından dik dairesel silindirin hacmi ve silindirin eş dilimleriyle oluşabilecek cisimlerin hacmi arasındaki ilişkiyi tartışmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. Öğrencilere eş silindir

modelleri (köpük, sünger gibi malzemelerden üretilmiş modeller veya sanal manipülatifler) **(MAB5)** verilerek çeşitli büyüklüklerde (8, 16 eş dilim gibi) dilimlere ayırmaları beklenir. Öğrencilerin silindirin daha küçük eş dilimleri ile oluşan cismin dikdörtgen prizmaya dönüştüğünü gözlemlenmeleri sağlanır **(E3.4, OB4)**.



Silindirin elemanları ile prizmanın hacmini ilişkilendirmelerine fırsat verilir. Meydana gelen dikdörtgen prizmanın ayrıntı uzunluklarının sırasıyla silindirin yüksekliğine, tabana ait yarıçap uzunluğuna ve tabanın çevre uzunluğunun yarısına eşit olduğuna dair çıkarımlar yapmaları beklenir. Ardından 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 işe koşabilecekleri performans görevi verilebilir. Örneğin dikdörtgen prizma yerleştirilebileceği sorulabilir ve prizmanın içine yerleştirilebilecek en büyük boyuttaki silindir modellenerek yüzey alanının ve hacminin hesaplanması istenebilir. Modelleme sürecinde somut materyallerden ya da matematik yazılımından yararlanılabilir **(MAB5)**. Görevin değerlendirilmesinde uygun silindirin seçimi, modellenmesi, yüzey alanının ve hacminin hesaplanması gibi kriterleri barındıran analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılır.

## FARKLILAŞTIRMA

### Zenginleştirme

Öğrencilerin dijital araçları kullanarak silindir ve dikdörtgen prizma biçimindeki sütunlardan oluşan mimari yapıların modellerini somut materyaller veya üç boyutlu modelleme yazılımı ile oluşturmaları ve yapıların yüzey alanlarını ve hacimlerini belirlemeleri istenir.

Öğrencilerle A4 kâğıdına ait farklı iki kenar uzunluğunun yükseklik kabul edilmesi hâlinde oluşturulacak silindirlerin hacmine yönelik çalışmalar yapılır. Bu çalışmalara önce tahmin süreci ile başlanır. Öğrencilerin silindirlerin yüksekliklerindeki ve yarıçaplarındaki değişimin hacim üzerindeki etkisini değerlendirmeleri beklenir. Bu çalışmalarda öğrencilerin yüzey alanındaki değişimi incelemeleri de sağlanır.

Öğrencilerin yaratıcılık becerilerini işe koşarak dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacim bağıntısına ilişkin günlük yaşam bağlamları içeren problem kurmaları istenir. Kurdukları problemleri dijital ortamda (EBA platformu gibi) ağlara katılıp paylaşarak birbirlerinin kurdukları problemleri değerlendirmeleri istenir.

Sosyal bilgiler ve Türkçe dersi ile disiplinler arası ilişki kurularak Atatürk'ün yeniliklerinden ve eserlerinden biri olan "Geometri" kitabında yer alan silindirin yüzey alanı ve hacim bağıntısına yönelik içeriği dijital ortamda uygun veri kaynaklarını kullanarak araştırmaları, elde edilen dijital bilgiyi telif haklarına dikkat ederek raporlaştırmaları istenir.

### Destekleme

Silindirin yüzey açılımı ve yüzey alan bağıntısını konu alan sanal manipülatifler aracılığı ile öğrencilerin görsel ve uzamsal öğrenmeleri desteklenir.

Silindir blokları ile çalışmaları sağlanarak konu somutlaştırılır. Havlu kâğıt rulosu ve tabanlara uygun kesilmiş iki daire ile silindir yapmaları istenir.

Silindirin hacim bağıntısı ve yüzey alanının hesaplanmasında iş birlikli öğretim uygulamalarından yararlanılır.

### ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## DÖNÜŞÜM TEMASI

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 yansıtılabilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATI** 9

**ALAN  
BECERİLERİ** MAB2. Matematiksel Problem Çözme

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

**EĞİLİMLER** E3.1. Uzmanlaşma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

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

**Değerler** D4.Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D8.Estetik, D11. Mütevazılık, 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

MAB1.Matematiksel Muhakeme,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 çözümlenebilme

- Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla düzlemde geometrik şekillerin öteleme dönüşümü altındaki görüntülerinin kenar ve açı özelliklerini belirler.
- Geometrik şekiller ile öteleme dönüşümü altındaki görüntüler arasındaki ilişkileri belirler.

MAT.8.5.2. Koordinat düzleminde 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 koordinat düzleminde 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. Dönüşümleri içeren problemleri çözebilme

- Dönüşümlere ilişkin problemlerde ilgili matematiksel bileşenleri (eşlik, uzaklık, diklik, paralellik, koordinatlar gibi ) belirler.
- Matematiksel bileşenler aralarındaki ilişkileri belirler.
- Problem bağlamındaki temsilleri farklı temsillere dönüştürür.
- Matematiksel temsillere dönüştürdüğü problemi kendi ifadeleri ile açıklar.
- Dönüşümleri 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.
- Çözüme ulaştıran stratejilerin problemlere nasıl uyarlanabileceğine dair genelleme yapar.
- Genellenenin geçerliliğini matematiksel örneklerle değerlendirir.

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Yansıma Dönüşümü, Öteleme Dönüşümü

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar** 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

koordinat düzlemi, yansıma dönüşümü, öteleme dönüşümü, görüntü

#### 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'in eserleri sunulur ve eserlerin içerdiği dönüşümleri inceledikleri, kendi orijinal 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'in tarzına uygun bir süsleme oluşturmaya ve yaratıcılığa dayalı kriterleri içeren analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

Koordinat düzlemine 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 görseli 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 istenir. Öğrencilerin çalışmalarını dital sunumlar aracılığıyla sunmaları sağlanarak sunumlar analitik dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilebilir.

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

#### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

##### Temel Kabuller

Öğrencilerin koordinat düzlemi üzerinde verilen bir noktanın yerini belirleyebildikleri, eş geometrik şekiller arasındaki ilişkiyi yorumlayabildikleri, 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, noktalı veya çizgisiz kağıt üzerindeki bir şeklin bir doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca apsis ve ordinat değerleri verilen bir noktanın koordinat düzlemindeki yerini göstermeye ve verilen bir noktanın apsis ve ordinatını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Bununla birlikte öğrencilerin iki şeklin eşliği ve bir şekle eş şekil oluşturmaya yönelik ön bilgileri değerlendirilebilir. Söz konusu çalışmalar için açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılabilir.

##### Köprü Kurma

Öteleme dönüşümüne ilişkin günlük yaşamdan (satranç taşları, teleferik gibi) örnekler verilir. Sanatçılar, zanaatkarlar, müzisyenler, kareograflar gibi farklı alanlarda uzmanlığı olan kişilerin öteleme dönüşümüne dayalı çalışmalarından örnekler sunulur. Ayrıca Türk İslam sanatındaki süsleme çalışmaları (örneğin Anadolu halı ve kilim motifleri, mimari

eserlerdeki geometrik süslemeler) veya Escher'in tabloları arasında çeşitli geometrik dönüşümleri içeren eserlerin öğrenciler tarafından incelenmesi için uygun öğrenme ortamı oluşturulur.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT 8.5.1

Öğrencilerin çeşitli geometrik dönüşümleri içeren sanat eserlerinde inceledikleri geometrik şekillerin sahip olduğu ortak ve farklı özellikleri sorgulamalarına fırsat verilir. Süreçte öğrencilerin duruşları aynı olan şekilleri fark etmeleri sağlanarak şekillerin elemanlarına ait uzunluk ve açı ölçülerini matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla belirlemeleri istenir. Ardından öteleme dönüşümüne yönelik şekiller arasındaki eşlik, eşit uzaklık ve yöne dayalı ilişkileri belirlemeleri için uygun öğrenme ortamı oluşturulur. İnceleme sonunda öteleme dönüşümü tanımlanarak şekillere ait noktalar ve görüntüleri arasında bir eşleme yapıldığı, öteleme dönüşümünün belirleyicilerinin aynı yön ve eşit uzaklık olduğu vurgulanır. Öğrencilerin grup çalışması yapması teşvik edilerek verilen geometrik şekillerin (üçgen, dörtgen gibi) öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini kareli veya noktalı kâğıt üzerinde çizmeleri ve birbirlerinin çizimlerini değerlendirmeleri istenir (**OB4**). Ayrıca öğrenciler, çizim yaparken izledikleri yöntemleri tartışmaları için teşvik edilir. Grup çalışmalarının değerlendirilmesinde grup değerlendirme formu kullanılır. Kâğıt üzerinde veya matematik yazılımında çizimlerin değerlendirilmesinde asetat gibi somut materyaller veya yazılımdaki öteleme dönüşümü gibi araçların öğrenciler tarafından kullanımına fırsat verilir. 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 kullanılır. Öğrenci çizimleri eşlik, eşit uzaklık ve yöne dayalı kriterleri barındıran bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilir.

#### MAT.8.5.2

Öğrencilerin koordinat düzlemi 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 varsayımda bulunmaları sağlanır. Bu süreçte doğru parçası, üçgen ve dörtgenler üzerinde çalışmaları sağlanır. Daha sonra kareli düzlem 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, kâğıt katlama uygulamalarından ve matematik yazılımındaki öteleme ve yansıma dönüşümü araçlarından yararlanmaları istenir (**MAB5, OB2**). Ayrıca öğrencilerin tablo temsili aracılığıyla şekillere ait noktaların apsis ve ordinatlarının aşağı, yukarı, sağa ve sola öteleme dönüşümü altındaki değişimleri, 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. Koordinat düzleminde verilen geometrik şekillerin yansıma ve öteleme dönüşümü altındaki görüntülerini çizme ve ayrıca -çizim yapmadan- bir geometrik şeklin öteleme ve yansıma dönüşümü altındaki görüntü-

lerini çizme ve ayrıca -çizim yapmadan- bir geometrik şeklin öteleme ve yansıma dönüşümü altındaki görüntülerine ait noktaların apsis ve ordinatlarını açıklamaya yönelik çalışma kâğıdı hazırlanır. Ayrıca öğrencilerin uygulama yapabilecekleri bir performans görevi ve-rilir.

Örneğin koordinat düzlemine 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 görseli 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 istenir (**D19, OB5**). Öğrencilerin çalışmalarını dijital sunumlar ile sunmaları sağlanarak sunumlar analitik dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilir.

### 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. Ardından öğrencilerin öteleme ve yansıma dönüşümüne yönelik ilişkileri işe koşabilmek 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 yazılımlarından (**MAB5**) yararlanmaları için teşvik edilir (**SDB3.3**). Ayrıca öğrencilerin stratejiler geliştirirken farklı temsillerden (**MAB3**) (bir noktanın koordinat düzlemi üzerindeki yansıma ve öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatlarına ait tablo oluşturma gibi) yararlanmaları sağlanır. Stratejilerin geliştirilmesinde ve uygulanmasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları için uygun öğrenme ortamı oluşturulur (**D5**). Problemlerin çözümlerinin ardından öğrenciler çözüm yollarını kontrol etmeye ve çözüme ulaşamadıkları durumlarda farklı stratejiler kullanmaya teşvik edilir (**SDB3.1, D4, D6, D11**). 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 yansıtma 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 hazırlanır. Değerlendirme sonuçlarına göre öğrencilere geri bildirim verilir.

Öğrencilere Escher'in eserleri sunulurken eserlerin içerdiği dönüşümleri inceledikleri, kendi orijinal ve estetik tasarımlarını bir desen üzerinden geliştirerek süslemeler yaptıkları bir performans görevi verilir ve çalışma görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilir (**D,OB9**). Performans görevi grup çalışması (**SDB2.1**) olarak öğrencilerin iş birliği içerisinde (**SDB2.2**) tamamlayacakları biçimde tasarlanır. Performans görevinde, akran değerlendirme formu ile birbirlerini, öz değerlendirme formu aracılığıyla da kendilerini değerlendirmeleri sağlanır. Ayrıca öğrencilerin tasarımları eserdeki dönüşümleri belirlemeye, Escher'in tarzına



uygun bir süsleme oluşturmaya ve yaratıcılığa dayalı kriterleri içeren analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilir.

## FARKLILAŞTIRMA

**Zenginleştirme** Öğrencilerin yansıma ve öteleme dönüşümü ile ilişkili doğadan ve sanattan seçilen görselleri matematik yazılımındaki koordinat düzleminde incelemeleri sağlar. Yapılan incelemelerden hareketle öğrencilerin matematik yazılımında öteleme ve yansıma dönüşümlerinden biri veya ikisini de içeren özgün görseller ve süslemeler oluşturmaları istenir.

Yansıma ve öteleme dönüşümü ile ilgili kodlama çalışmaları gerçekleştirilir. Kâğıt-kalem ile kodlama çalışmaları gerçekleştirilebileceği gibi dijital ortamda tasarlayıp geliştirebileceği kodlama programları da kullanılır.

Öteleme ve yansıma dönüşümlerine ilişkin problem kurmaları ve çözmeleri istenir.

**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 sağlar.

Kareli veya noktalı kâğıt üzerine çizdikleri bir şeklin birden fazla paralel katlama ile üst üste gelecek biçimde öteleme dönüşümünü yapmaları sağlanır.

Katlamalarla birbirine dik olacak biçimde meydana getirilen kat izleri eksen kabul edilerek bir şeklin yansıma dönüşümü altındaki koordinatlarının değişim çalışmalarına yer verilir.

Yansıma ve öteleme dönüşümlerine yönelik problemleri içeren çalışma kâğıdında öğrencinin öğrenme hızına uygun ve dönüşümlerin görselleştirildiği uyarlamalar yapılır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



## İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ TEMASI

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** 24

**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 Bakma, E3.7 Sistemati Olma, E3.9 Şüphe Duyma, E3.10 Eleştirel Bakma

### PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

#### Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri

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

**Değerler** D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D7. Dürüstlük, D9. Mahremiyet, D13. Sağlıklı Yaşam, D14. Saygı

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

### DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri

### BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.14. Yorumlama, MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

## ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

MAT.8.6.1. Kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veri ile çalışabilme ve kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı karar verebilme

- Kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayanan istatistiksel araştırma gerektiren durumları fark eder.*
- Kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayanan betimleme veya karşılaştırma gerektirebilecek araştırma soruları oluşturur.*
- Kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye ulaşmak için plan yapar.*
- Kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) 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 gereçlerini belirtir.*
- Toplanan veriyi uygun araçlarla analiz eder.*
- Araştırma sonuçlarını elde eder.*
- Araştırmada ulaştığı sonuçlara yönelik gereçler 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 ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım ve/veya tahminleri tartışabilme

- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik istatistiksel temellendirme yapar.*
- Başkaları tarafından oluşturulan kategorik ve nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminlere yönelik hataları veya yanlışlıkları tespit eder.*
- Başkaları tarafından oluşturulan istatistiksel görsel, özet, sonuç, yorum, çıkarım veya tahminleri çürütür veya kabul eder.*

**İÇERİK ÇERÇEVESİ** Kategorik ve Nicel (Kesikli-Süreklili) Veri Dağılımları

**Genellemeler/  
Anahtar Kavramlar**

**Genellemeler**

- Veri dağılımı, verinin değişebilirliği hakkında bilgi verir.
- Kategorik verinin dağılımları için gruplamalar gereklidir.
- Nicel verilerin dağılımlarını tanımlamada kullanılacak sayısal özetler, ilgili dağılımın merkezinin nereye eğilim gösterdiğini ve nasıl yayıldığını belirler.

**Anahtar Kavramlar**

veri, değişken, evren, örneklem, dağılım, değişebilirlik, infografik

**ÖĞRENME  
KANITLARI  
(Ölçme ve  
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları performans görevi, çalışma kâğıtları, öz değerlendirme formu ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Süreçte öğrenciler arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek amacın net olması, değişkenlerin belirlenebiliyor olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması ve değişebilirlik kriterlerine uygun olup olmadığına dair bir çıkarımda bulunabilir.

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 istenir. İncelenen istatistiksel araştırma süreçlerinde farklı örnekleme çalışmanın araştırma sonuçlarına etkisi sınıf içinde tartışılabilir. Bu görev istatistiksel araştırma sürecinin araştırma sorusuna uygunluğu, veri özetleme araçlarının kullanımı ve sonuçların yorumlanması ölçütlerinden oluşan analitik dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir. Grup çalışmaları sonunda öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz ve akran değerlendirme formları kullanılabilir.

Performans ürünleri ve çalışma kâğıtları sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME  
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 değerlendirebildikleri; istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayarak veriye dayalı karar verebildikleri kabul edilmektedir.

**Ön Değerlendirme Süreci**

Öğrencilerin istatistiksel araştırma süreci kapsamında kategorik ve nicel (kesikli ve süreklili) veriye dayalı karar verme ve tartışma becerileri ile ilgili ön bilgilerini değerlendirmeye yönelik sorular sorulabilir. İstatistiksel araştırma sürecinin bütüncül ve hiyerarşik yapısının farkında olup olmadığına 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. Öğrencilerin istatistiksel sonuç ve çıkarımları sorgulayıp yorumlayarak karar vermeye yönelik sahip oldukları bilgi, beceri ve kavram yanılgılarını tespit etmek için kontrol listesi uygulanabilir.

**Köprü Kurma**

Öğretmen tarafından öğrencilere farklı veri türleri ile çalışılabilecek merak uyandıran haberler sunularak, öğrencilerin bu haberler hakkındaki düşünceleri ve önceki deneyimleri sorgulanır (E1.1).

Araştırma soruları oluşturulurken kullanılacak veri çeşidi muhtemel bulgular dikkate alınarak sınıf ortamında tartışılır. Bu tartışmada veri görselleştirme ve özetleme araçlarının veri çeşidi ile uygunluğu ele alınır.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları MAT.8.6.1.

Sınıf içinde merak uyandıran gerçek bir yaşam durumu üzerinde inceleme yapılırken doğum istatistikleri, besin türleri, parite değişimleri gibi farklı veri türlerine yönelik fen bilimleri veya sosyal bilgiler ile ilişkili sosyal farkındalık oluşturacak bağlamlara değinilir (**OB3, D13, E1.1**). 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 sorularının, kriterlerine (amacın net olması, değişkenlerin belirlenebilir olması, veri toplanarak cevaplanabilir olması, değişebilirlik) uygun olmasını hedefleyen tartışmalar gerçekleştirilir. Bu aşamada öğrenciler arkadaşları tarafından oluşturulmuş araştırma sorularını akran değerlendirme formu ile inceleyerek kriterlere uygun olup olmadığına dair bir çıkarımda bulunur. Öğrencilerin gerçek yaşamda ihtiyaç duydukları durumlara yönelik araştırma soruları oluşturmaları istenerek öz farkındalık becerileri desteklenir (**SDB1.1**). 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 buldukları okul, ilçe, il ya da ülke genelinde ele alınması tartışılır. Buna uygun olarak evrenin sınırlandırılması gerektiğini fark etmeleri beklenir. İkinci olarak örneklemin temsil edeceği evrenin özelliklerini taşıması açısından 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 yapmaları beklenir.

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 oluşturulması ve verinin toplanması sürecinde 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 bilgilerin gizliliğinin korunması ve mahremiyetin gözetilmesi istenir. Bu süreçte alınabilecek önlemler (ankette ismin yazılmaması, kurumlardan izin alınması gibi) tartışılır (**D9, SDB.3.3**). 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 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 öğretmenlerden gizlilik ve mahremiyet bozutlarını gözeterek süreci tasarlamaları beklenir. Dijital ortamlar da göz önüne alınarak kişisel bilgilerin gizlilik ihlali ve ihlalin olası sonuçlarının tartışılmasının mahremiyet değeriyle ilişkilendirilmesi sağlanır (**D9, OB2**). Veri toplama adımında arkadaşlarından, katılımcılardan ya da kurumlardan izin alması gerektiğini fark etmesi istenir. Veri analizi adımında görselleştirme ve özetleme araçları, araştırma sorusu ile ilişkilendirilerek ele alınır. Veri analizinde görselleştirme ve özetleme araçlarının seçilmesi, seçimin gerekçelendirilmesi, oluşturulması ve kullanılması adımları gerçekleştirilir. Sınıf ortamında ele alınacak araştırma örneklerinde tercih edilecek veri görselleştirme aracının gerekçeleri (veri türü

ne 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 (SDB.3.3).

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 sonuçların dağılım ve yayılıma etkisi incelenirken temel hedef değişimin izlenmesidir. 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. Bu tartışmalarda merkezî eğilim ölçülerinin seçiminde yayılım ölçülerinin etkisini incelemeleri beklenir.

Veri görselleştirme ve özetleme araçlarının dağılım, yayılım, merkez ve değişebilirlik kavramları ile ilişkilendirilmesi istenir. Nitelikleri farklı (veri sayısı çok fazla olan, açıklığı fazla olan gibi) veri setleri kullanılarak veri analizi araçlarının dağılıma etkisi incelenir.

Veri özetleme araçlarının değerlerinin bulunmasında hesap makinesi kullanımı tercih edilerek yorumlama için fırsat ve zaman verilir. Veri setinde bilinmeyen verinin bulunması üzerine merkezî eğilim ya da yayılım ölçülerinin hesaplanmasına girilmemelidir. 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 sunması teşvik edilir (E3.7). İstatistiksel araştırma sürecinin son basamağında tüm adımları sistematik olarak takip eden öğrencilerin araştırma sonuçlarını yorumlaması beklenir (KB2.14). Öğrenciler elde ettiği araştırma sonuçlarını veri görselleştirme ve özetleme araçlarıyla ilişkilendirirken istatistiksel bir dil kullanarak (örneğin verilerin merkezinin nasıl bir eğilim gösterdiği, verilerin nasıl yayıldığına dair ifadeler) yorumlar. Yorumlama sürecinde öğrencilerin sonuçlar üzerine düşünmesine teşvik edecek sorular sorulur, eldeki verilerden hareketle öneriler geliştirilir ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunmaları sağlanır.

Öğrencilerden araştırma sonuçlarına istatistiksel araştırma süreci adımları ile ulaşıldığına dair gerekçeler belirtmesi istenir. İstatistiksel araştırma sürecine dair döngüsel model, veriye dayalı karar verme aşamasındaki yetkinlik ve verimlilikle ilişkilendirilerek tartışılır. Bu açıdan bakıldığında sonuçların araştırma sorusuna ne düzeyde cevap verdiği değerlendirilirken araştırma sorusunun belirlenmesinden başlayan süreç adımlarının her biri yeniden eleştirel bir gözle incelenir (E3.10). Değerlendirme sürecinde sonuçlardan hareketle araştırma sürecini yürüten öğrenciler tarafından sürece uygun olmayan adımlar yeniden planlanır (SDB3.2). Öğrencilerin istatistiksel araştırma döngüsü içerisinde süreci planlamaları ve yönetmeleri söz konusu olduğundan öz düzenleme becerileri de işe koşullu (SDB1.2). İstatistiksel araştırma sürecini sistematik olarak takip eden öğrenciler, araştırma süreçlerini ve ulaştıkları sonuçları farklı araçlar kullanarak sınıfta paylaşırlar (E3.7). Araştırma sürecini sınıfta 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 verilir. Öğrencilerden araştırma sorusu bağlamında topladıkları veriye dayalı karar vermelerine yönelik araştırma raporu veya infografik oluşturmaları ve sınıf içinde sunum yapmaları istenir. İncelenen istatistiksel araştırma süreçlerinde farklı örnekleme çalışmanın araştırma sonuçlarına etkisi sınıf içinde tartışılabilir.

**MAT.8.6.2**

Öğretmen tarafından ulaşılarak sınıf ortamına uyarlanmış gerçek veri setlerine veya sınıftaki öğrenciler tarafından oluşturulmuş veri setlerine dair 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.

Öğrencilerin istatistiksel hatalara ya da yanlılıklara yönelik tespitte bulunması sağlanır, bu süreçte öğrenci görüşleri ve gerekçeleri ayrıntılı şekilde ele alınır. İstatistiksel araştırma süreci adımlarının hatalı ya da yanlı işlem, bulgu veya yorum barındırabileceğine yönelik analitik (E3.6) ve eleştirel bir bakış (E3.10) geliştirmesi istenir. Öğrencilerin özellikle sosyal medyada yer alan yanıltıcı haberlerle ilişkilendirilip dijital bilginin yanlılığına dair incelemeler yapması sağlanarak gerçeği arama eğilimi (E3.4), doğru ve güvenilir olmayı da içeren dürüstlük değeri desteklenir (D7; OB2). Yanıltıcı haberlerin eleştirel bir bakış açısıyla incelenmesi sağlanarak öğrencilerin hakkaniyetli davranması (D1), kişisel bilgilerin gizliliğinin korunması (D9) ve insan haklarına saygı duyulması (D14) değerlerini geliştirmeleri desteklenir.

İstatistiksel araştırma sürecine ait görsellerin, özetlerin ya da sonuçların hatalı veya yanlı 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 bakabilmesine, farklı fikirlere ve önerilere açık olabilmesine yönelik uygun ortam oluşturulur (E3.5). Veriyi hatalı veya yanlı 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 beklenir (D4).

İstatistiksel araştırma sürecinde kişisel verinin kullanımına yönelik bilinç kazandırılması için kişisel bilgilerin gerçek ve dijital ortamlarda paylaşılması üzerine tartışma açılır. 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 (D9). İkinci olarak başkalarına ait incelenen verinin yasal olup olmaması Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) çerçevesinde değerlendirilir (D9). Üçüncü olarak 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 (E3.9) mahremiyet (D9), ve saygı (D14) değerlerine vurgu yapılır.

**FARKLILAŞTIRMA****Zenginleştirme**

Farklı dağılımlara (simetrik olan ve olmayan dağılımlar) sahip olan veri setlerinin özetleme araçlarına dair yorum yapmaları sağlanır.

Bir veri setinin özetlenmesinde ortalama mutlak sapma değerinin açıklık değeri ile ilişkisi matematik yazılımları üzerinden manipülasyonlarla ele alınır.

Evren-örneklem ilişkisinde örneklem değişebilirliğine yönelik incelemelerde farklı sınıfların ders başarı dağılımları, farklı derslerde aynı sınıfın başarı dağılımları, örneklemin cinsiyet tabanında dağılımının değişebilirliği; farklı dağılımların merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri çerçevesinde karşılaştırılması istenir.

İlgi duyduğu toplumsal bir konu hakkında (yatırım ve tasarruf alternatiflerinin değerlendirilmesi, sağlıklı yaşam ve beslenme planlarının oluşturulması gibi) istatistiksel araştırma süreci ele alınarak bireysel ya da toplumsal fayda veya sosyal farkındalık oluşturacak bir proje oluşturması istenir. Proje sonuçlarının dijital ortamda sunulması beklenir.

TÜİK, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) veya WHO (Dünya Sağlık Örgütü) gibi platformlarda yayınlanan gerçek hayat verilerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapmaları istenir. Elde ettikleri sonuçlara yönelik çevrim içi uygulamalar ya da istatistik yazılımları kullanarak rapor sunmaları beklenir

**Destekleme** Bir veri setini özetlemeye yönelik yapılan merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri hesaplamalarının adımlara ayrılarak aşamalar hâlinde gerçekleştirilmesi istenir.

Arkadaşları tarafından oluşturulmuş veri görselleştirme ve özetleme araçlarını veya infografikleri inceleyerek yorumlaması beklenir.

Tasarlanacak öğrenme ortamları ile öğrencilerin iş birlikli grup çalışmaları yaparak araştırma süreçlerini birlikte ele almaları sağlanır.

**ÖĞRETMEN YANSITMALARI:** Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.





## VERİDEN OLASILIĞA TEMASI

Bu temada öğrencilerin öznel olasılık, deneysel olasılık ve teorik olasılık ilişkisine dayalı basit bir olayın olasılığı hakkında karar verebilmeleri amaçlanmaktadır.

**DERS SAATİ** 9

**ALAN  
BECERİLERİ**

**KAVRAMSAL  
BECERİLER** KB3.Karar Verme

**EĞİLİMLER** E3.7. Sistematik Olma, E3.10. Eleştirel Bakma, E3.11. Özgün Düşünme

**PROGRAMLAR ARASI  
BİLEŞENLER**

**Sosyal Duygusal  
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme,  
SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendini Uyarılama, SDB3.1.Uyum, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

**Değerler** D4. Çalışkanlık

**Okuryazarlık Becerileri** OB2.Dijital Okuryazarlık, OB7. Veri okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI  
İLİŞKİLER** Sosyal Bilgiler, Beden Eğitimi

**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 basit olaylar içeren durumlarda farklı olasılık yaklaşımlarından (öznel, deneysel, teorik) uygun olanı belirleyerek karar verebilme

- Basit bir olaya 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

#### Genellemeler

- Deney sayısı arttıkça elde edilen, deneysel olasılık değeri; hesaplanan teorik olasılık değerine yaklaşır.

#### Anahtar Kavramlar

öznel, deneysel ve teorik olasılık ilişkisi, simülasyon

### 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 tasarımları ve deneyin simülasyonunu oluşturmalarını gerektiren bir performans görevi verilebilir. Etkinlikler grup çalışması ile yürütülebilir. Örneğin madeni para atma ve 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 doldurabilir. Performans görevini değerlendirebilmek için içerik doğruluk, görsel materyal gibi ölçütlerden oluşan bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Süreçte gösterdikleri performanslara ve yansımalarına ilişkin görüş sağlanabilir.

Bu temada öğrencilerin süreç değerlendirmelerinde gözlem yapabilmek için bir gözlem formu oluşturulabilir.

Performans ürünleri ve izleme testleri sonuç değerlendirme olarak kullanılabilir.

### ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

#### Temel Kabuller

Öğrencilerin basit bir olayın öznel olasılığını yorumlayabildikleri, deneysel olasılığı göreceli sıklıklarla ilişkilendirebildikleri ve teorik olasılığı hesaplayabildikleri kabul edilmektedir.

#### Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin belirsizlik içeren örnek durumların olasılıklarını incelemeleri istenir. Sayı küpleri, madeni para, vb. fiziksel manipulatif getirilerek öğrencilerin seçilen bir deney üzerinde basit bir olayın (örneğin, torbadan çekilen topun kırmızı olması) olasılığına yönelik öznel

olarak olasılığı yorumlamaları istenir. Yaptıkları tahminleri bir deney yaparak test etmeleri istenir ve böylece deneysel olarak yorumlamaları istenmiş olunur.

Benzer şekilde, seçilen basit bir olayın olasılığını teorik olarak yorumlamaları, istenen çıktılar ve örnek uzayı listelemeleri istenir, olasılığın hesaplanması için istenen çıktılarının sayısını, olası tüm çıktılarının sayısına oranlayarak bulması istenir. Ön değerlendirme süreci öğrencilerin katılım göstereceği sınıf içi tartışmalarla zenginleştirilir ve öğrencilerin grup iletişimine katılmaları sağlanır. Öğrencilerin yaptıkları grup çalışmaları öz farkındalık becerilerini geliştirmiş olur.

**Köprü Kurma** Öğrencilerden gerçek yaşamda karşılaşılabileceği basit olaylar içeren bir durumu incelemeleri istenir. Bir torbada özdeş toplardan oluşan farklı renklerdeki topların seçilmesi deneyini (örneğin 5 pembe, 3 mavi özdeş topun olduğu torbadan top çekme deneyi) incelemeleri ve olası tüm çıktılarını belirlemeleri beklenir.

### Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

#### MAT.8.7.1

Öğrencilerin verilen olayların olasılıklarını öncelikle tahmin edebilmeleri beklenir. Öğrencilere basit bir olayın olasılığını tahmin edebilecekleri bir örnek (örneğin torbadan top çekilip belirli bir renkte gelmesi, yarın yağmur yağması) verilir. Ele alınan örnek üzerinden öğrencilere verilen olayın olasılığına dair beklentileri sorularak, beklentilerini “çok olası, %50’den fazla, yüksek olası, şansı daha yüksek, vb.” ile ifade etmeleri beklenir. Öğrencilerin tahminlerine gerekçe vermeleri istenir ve yargılarına ulaşmak için vardıkları gerekçeleri açıklamaları istenir (**SDB3.3**) ve bu gerekçelerinde özgün düşünme eğilimi desteklenmiş olur (**E3.11**). Öğrenciler, “pembe benim şanslı rengim, en sevdiğim renk pembe, torbada pembe top daha fazla” gibi ifadelerle gerekçelendirme yapabilirler. Öğrenciler, bu ve benzer ifadelerin öznel olasılık olarak değerlendirilebileceğinin farkında olur, ve sundukları gerekçelerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak vardıkları kişisel yargılara dayandığını fark etmeleri sağlanır (**SDB1.1**).

İkinci bir yaklaşım olarak, verilen olayın deneysel olarak incelenebilmesi için sınıf tartışması ile öğrenciler veri toplamaya yönlendirilir. Seçilen olayın olasılığına yönelik öğrencilerin deney sonuçlarını çetele tablosu vb. ile kaydedilmesi ve deney sonunda elde edilen verinin uygun bir grafikte görselleştirilmesi ve göreceli sıklıklarının hesaplanması istenir (**OB7, E3.7**). Dolayısıyla, verilen olayın olasılığını deneysel olarak hesaplamak için göreceli sıklıklarının hesaplanmasına yönlendirilir. Deney sayısı sırasıyla 20, 50, 100, 200, 500 şeklinde artırılarak tekrar edilir. Sanal manipülatifler, genel ağda bulunan hazır simülatörler veya istatistik yazılımları kullanılarak deneylerin simülasyonları oluşturulur ve tekrar sayısı 1000, 2000, vb. ye çıkarılır. Öğrencilerin sırasıyla her deney sonrası deneysel olasılık değerini hesaplamaları ve bu değerleri birbirleri ile ve hesapladıkları teorik olasılık değeri ile karşılaştırmaları istenir (**MAB3**). Sonuç olarak, 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 de yürütülebilir. Öğrencilerden istatistik yazılımı kullanarak seçtikleri bir deneyi tasarlamaları veya simülasyon yapmaları ile ilgili performans görevi verilir (**MAB5**). Örneğin, madeni para atma ve sayı küpü atma deneyini istatistik yazılımlarında oluşturmaları ve bu deneyi sırasıyla 20, 50, 100, 200, 500 vb. kez deneyerek, bu performans görevinde elde ettikleri sonuçları resim, afiş gibi görseller kullanarak sunmaları istenir. Öğrencilerin sınıf içinde ve dışında yaptıkları grup çalışmaları öz farkındalık becerilerini geliştirmiş olur (**SDB1.1**).

Verilen örnek üzerinden sınıf içinde tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin bu olasılık yorumları hakkında sorgulama yapmaları sağlanır. Birbirlerinin yorumlarından şüphe duyarak eleştirilerde bulunurlar ve kendi yaklaşımlarını savunma eğiliminde olurlar (**E3.10, SDB3.3**), birbirlerini ikna etmeyi dener ve düşüncelerini başkalarının bakış açılarını göz önünde bulundurarak değerlendirir, alternatif düşünce sistemlerini/ varsayımlarını/

çıkarımlarını ele alır ve gerektiğinde düşüncelerini değiştirir (SDB3.3). Özellikle öznel yaklaşımla olasılığı tahmin ederken öğrencilerin kişisel yargılarını yeniden incelemeleri önerilir ve öğrencilerin 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. Öğrenciden ulaştığı karara ilişkin yansıtma yapması 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 uygulanır. Öznel, teorik ve deneysel olasılık ile ilgili öğrencilerden bilgilendirici, açıklayıcı ve tanıtıcı resim, afiş gibi görselleri performans görevi olarak hazırlamaları istenir.

Bütün bu örnek durumlar üzerinden ele alınan olasılık yaklaşımları öğrenciler tarafından önerilir, 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, sosyal bilgiler ile ilişkili örnekler öğrenciler tarafından sorgulanır. Örneğin bir öğrencinin tercih edeceği seçmeli derse (örneğin satranç olması) veya pazar-tesi günü yemekhaneye gitmeye ilişkin kararında olasılık yaklaşımlarının uygunluğuna dair durumlar tartışılır (SDB3.3).

Bu temada öne çıkan simülasyonlar çevrimiçi ve istatistik yazılımları ile gerçekleştirilir. Öğrenciler dijital bir görev olarak simülasyonları oluştururlar. Simülasyonlar için hangi araçları nasıl kullanacaklarını belirler ve karar verirler. Böylece öğrenci seçilen dijital araç doğrultusunda kendi yetkinliğini günceller (OB2). Bu temada öğrencilerin süreç değerlendirmelerinde gözlem yapabilmek için bir gözlem formu oluşturulması beklenir.

## 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 beklenir. İncelemeleri sonunda düzgün on iki yüzlü atma deneyinde istenen olayın öznel, deneysel ve teorik olasılığını karşılaştırarak yorumlamaları istenir. Özel tasarlanmış somut manipülatiflerle (özel sayı küpleri, düzgün çok yüzlüler biçiminde hazırlanmış malzemeler gibi) ya da istatistik yazılımlarında tasarlanan deneyler kullanılarak olasılık yaklaşımlarına dayalı karar vermeye yönelik benzer çalışmalar yapılır.

**Destekleme** Öğrencilerden heterojen gruplara ayrılarak grup çalışması yapmaları istenir. Grup çalışması sırasında verilen bir deneyi yapmaları ve bu deneyi ait olası tüm çıktıları listelemeleri beklenir. Verilen deneyi bağli olarak seçilen olayların olasılığını öznel, deneysel ve teorik olarak yorumlamaları ve bu yorumlarına dayanarak hesaplamaları beklenir. Bu deneyde ele alınan olasılık yorumları üzerine öğrencilerin grup olarak çalışması istenir ve hazırladıkları poster, afiş üzerinden sınıf içi tartışma yaptırılır.

Deneysel ve teorik olay ilişkisini görselleştirmek ve yorumlamak için istatistik yazılımlarından ve çevrim içi etkinliklerden yararlanır. Önceden hazırlanmış simülasyonlardan faydalanılır.

## ÖĞRETMEN YANSITMALARI:

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.









