



ORTA ÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



YAZ OKULU

MATEMATİK ÇERÇEVE PROGRAMI



HAZIRLAYANLAR

Doç.Dr. Burak KARABEY	Komisyon Başkanı
Dr. Rukiye GÖKCE	Alan Uzmanı
Dr. Sibel TAŞCI	Alan Uzmanı
Doktorant Ceren TUNALI	Alan Uzmanı
Abdullah BALCI	Bilim Uzmanı
Ayşe YAŞAR PIRTI	Bilim Uzmanı
Hasan Basri ÖZCAN	Öğretmen
Bilgen KERKEZ	Program Geliştirme Uzmanı
Hakan AVLUKYARI	Görsel Tasarım Uzmanı

YAZ OKULU

Günümüzde birçok ülkede öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla projeler üretilmekte, bu doğrultuda yeni uygulamalar ve politikalar geliştirmektedir. Farklı becerilerin geliştirilmesinin öne çıktığı 21.yüzyılda, matematik becerilerinin gelişimi ve öğrencilerin matematiği sayı, hesap ya da işlemler bütünü gibi bir yapı dışında algılaması gerektiği de görülmektedir. Farklı disiplinler çerçevesinde matematiksel bilgi ve becerilerin işe koşulması, öğrencilerin matematiğin kullanımının günlük yaşamla iç içe olduğuna yönelik bir anlayış geliştirmelerini sağlayacaktır. Böylece öğrencilerin matematik öğrenmeleri de olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

Komisyonumuz tarafından hazırlanan Yaz Okulu Matematik Dersi Çerçeve Programı, öğrencilerin edindikleri akademik becerileri farklı temalarda kullanabilmeleri ve matematiksel merak düzeylerini arttırarak yeni bilgi ve beceri geliştirmelerine fırsat sağlamak amacını taşımaktadır.

Yaz Okulu Matematik Dersi Çerçeve Programı; Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Disiplinlerarası Etkileşim, Matematik Tarihi, Sanat ve Matematik, Kriptoloji, Çizgeler olmak üzere altı temayı kapsamaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları teması öğrencilerin günümüzde küresel problemlerin farkına varması, edindikleri bilgilerle bu küresel problemlere yönelik farklı bir yaklaşım geliştirmelerinin önemli olduğu göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin yıl içerisinde matematik derslerinde edindiği bilgi ve becerileri küresel problemlere yönelik etkinliklerde

kullanabilecekleri bir anlayış geliştirmeleri için destek olacağı da düşünülmektedir. Disiplinlerarası Etkileşim temasının öğrencilere, matematiğin farklı kullanım alanlarına yönelik geniş bir perspektiften incelemede yardımcı olacağı gibi öğrencilerin diğer disiplinleri matematikle düşünmelerini de sağlayacaktır. Matematik Tarihi teması ile matematiğin tarihsel gelişimindeki düşünme yaklaşımlarını incelemenin, öğrencilerin matematiği değerli bulma duygusunda etkili olması önemli değerlerden biri olacaktır. Sanat ve Matematik temasında sanatın gücünün matematiksel olarak incelenmesi, matematiğin sanatla ilişkisinin öğrenciler tarafından fark edilmesinin sağlanması ise sanatı takdir edebilen bireyler yetiştirme hedefi açısından anlamlıdır. Kriptoloji, özellikle günümüz dijital dünyasında siber güvenlik açısından önemli olduğundan veri güvenliğinin nasıl sağlandığını ya da daha iyi sağlanacağını farkında olmak, matematiğin gerçek yaşamda kullanılmasına yönelik de iyi bir örnek oluşturacaktır. Çizgeler temasında ise matematiğin farklı yüzü ve temsilleri ile karşılaşan öğrencilerin, matematiğin farklı kullanımına yönelik farkındalıklarına katkı sağlayacağını ummaktayız.

Yaz Okulu Matematik Dersi Çerçeve Programı'nın öğretmen ve öğrencilerimize matematiksel deneyime dayalı, keyifli, yeni merak ve düşünmelere yelken açan bir yaz okulu ortamı sunmasını diliyoruz.

Doç.Dr. Burak KARABEY




AMAÇ





Matematik; öğrenciler tarafından hesaplamalardan, formüllerden, tekrar eden benzer çözümlerden oluşan bir yığın olarak görülmekte ve ne işe yaradığı da sürekli sorgulanmaktadır. Bu durum, her ne kadar mevcut ders programlarında farklı şekillerde ele alınmaya çalışılsa da matematik disiplininin gerçek yaşamla veya problem durumları ile ilişkisine yönelik bir algının oluşturulması kolay olmamaktadır. Bu bağlamda bu programın amacı; matematiğin gerçek yaşamdaki rolüne, farklı disiplinlerle ilişkisine ve matematiğe özgü problemlerin gerçek yaşamda fark edilerek yeni alt alanlara dönüştürülmesine yönelik farkındalık oluşturarak öğrencilerin matematiğin kullanımına yönelik bir anlayış geliştirmelerine destek olmaktır.

PROGRAMIN UYGULAMA ESASLARI

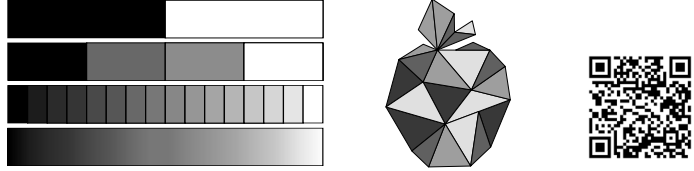




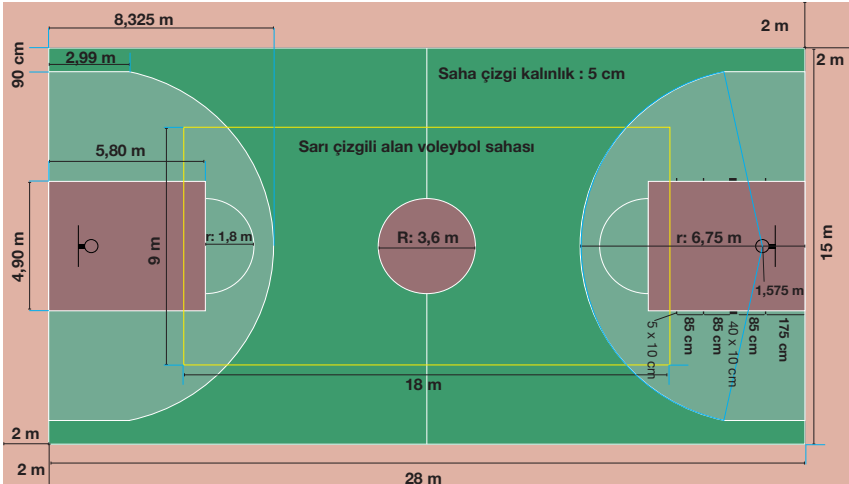
1. Programın özellikleri doğrultusunda belirlenen kazanımlar dışında öğrencilerin bireysel farklılık ve çevresel özellikleri göz önünde bulundurularak öğretmenler tarafından kazanımlar eklenebilir veya belirlenen kazanımlar daha derinlemesine ele alınabilir.
2. Her hafta 12 ders saati uygulama yapılması planlanmıştır. Kazanımlara ayrılacak ders saati süresi, uygulama gruplarının özelliklerine göre öğretmenler tarafından belirlenir.
3. Öğrenme sürecinde kazanımlarda yer alan açıklamalar ve örnek etkinlikler dışında kazanımlara uygun etkinlikler yapılabilir. Uygulayıcı öğretmenler, öğrencilerin hazırbulunuşluklarına ve çevresel şartlarına göre öğrenme sürecini planlayabilir.
4. Öğrenme sürecinde araştırma, gezi-gözlem, modelleme, maket oluşturma, günlük tutma, sunum yapma gibi öğrencinin aktif katılımına dayalı yöntem ve tekniklere yer verilir.
5. Program sonunda öğrencilerin ilgi duydukları bir tema ile ilgili grup çalışması ile araştırma yapmaları ve araştırmalarını sunmaları sağlanabilir.



9-10. SINIF YAZ OKULU MATEMATİK ÇERÇEVE ÖĞRETİM PROGRAMI

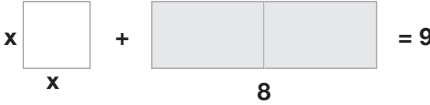
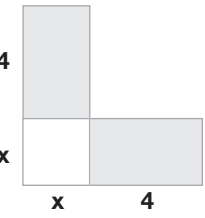
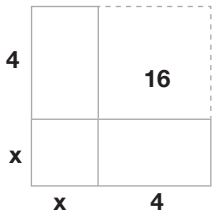


Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
1 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	<p>1. Küresel problemleri matematiksel açıdan inceler.</p> <p>a. <i>Sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında yer alan küresel problemleri araştırmaya yönelik çalışmalara yer verilir.</i></p> <p>b. Küresel problemlerin incelenmesine ve çözümüne yönelik matematiksel işlemler gerektiren çalışmalara yer verilir.</p>	<p>Küresel Sürdürülebilirlik</p> <p>Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına yönelik farkındalık oluşturmak amacıyla söz konusu küresel amaçlar ile kümelerin ilişkilendirildiği çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda öğrencilerden sürdürülebilir kalkınma amaçları ile bu amaçlara ait hedef ve gösterge sayılarına ilişkin bir tablo oluşturmaları ve her bir kalkınma amacına kod vermeleri istenir. Oluşturulan tablo kullanılarak A kümesi = {Hedef sayısı 5'ten büyük 15'ten küçük olan amaçlar} şeklinde örnek kümeler belirlenir. Bu örnek kümeler üzerinden kesişim, birleşim, tümleyen, fark işlemleri ile alt küme sayısını hesaplama gibi çalışmalar yapılır.</p> 	16 Saat
	<p>2. Küresel problemlere yönelik olası çözümleri matematiksel olarak modeller.</p> <p>a. <i>Sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında yer alan küresel problemlerle ilgili mevcut veya topladığı verilere yönelik modelleme çalışmalarına yer verilir.</i></p> <p>b. Mevcut verilere MEB, TÜİK, Birleşmiş Milletler veya UNESCO gibi açık veri kaynaklarından ulaşılabilir.</p>	<p>Şifreleme</p> <p>Işık veya ses (http://meb.ai/UjSz4O) kullanılarak Mors alfabesi yardımıyla şifreli bir mesaj ile derse giriş yapıldıktan sonra kriptolojiye yönelik açıklama yapılır. Bu doğrultuda şifreleme yöntemlerinin (sezar, doğrusal, polybius ve vigenere gibi) ilişkilendirildiği çalışmalara yer verilir. Çalışmada "Sürdürülebilir kalkınma amaçları temalı bir slogan hazırlama ve seçtikleri bir şifreleme yöntemi ile sloganlarını şifreleme" ve "Sloganlarını şifrelerken kullandıkları yöntemin cebirsel ifade karşılıklarını yazma" gibi örnek çalışmalar yaptırılır. Bu süreçte öğrencilerin birbirlerinin şifreli mesajlarını çözümlmelerine de fırsat verilir.</p>  	

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
1 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri		<p>Su Ayak İzi</p> <p>“Temiz Su ve Sanitasyon” küresel amacı ile veri işleme öğrenme alanının ilişkilendirildiği çalışmalara yer verilir. Bilinçsiz su tüketimi ile su sıkıntısının artarak devam edeceğini ifade edilir. Su ayak izinin bir kısmı olan doğrudan su kullanımına yönelik öğrencilerden kendi ailesinin, komşularının veya yakın çevrelerindeki kişilerin aylık su tüketim miktarlarına ilişkin veri toplamalarını ister. Öğrencilerden toplanan verileri düzenlemeleri, uygun veri temsil biçimleri (tablo, grafik gibi) ile göstermeleri, verilere ilişkin dağılımın özelliklerini belirlemeleri, merkezi eğilim ve değişebilirlik ölçülerini kullanarak verilerin yorumlanması istenir..</p>   <p>Geri Dönüşüm</p> <p>Geri dönüşümün önemine dikkat çekmek amacıyla derse “Geçtiğimiz eğitim-öğretim yılında kullandığınız ders kitaplarını nasıl değerlendirdiniz?” sorusu ile başlanarak geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına dikkat çekilir. Bu amaçla “Bir eğitim öğretim yılında sınıfınızın mevcuduna göre dağıtılan kitap sayısı toplam kaçtır? Bu kitapların maliyetini tahmin ediniz.” ve “Bir eğitim öğretim yılında okulunuzun mevcuduna göre dağıtılan kitap sayısı toplam kaçtır? Bu kitapların maliyetini tahmin ediniz.” şeklinde örnek sorular sorulabilir. Öğrencilerin kendi sınıflarında dağıtılan ders kitabı sayısından yola çıkarak şube ve öğrenci sayıları yardımıyla okul, ilçe, il ve ülke genelindeki sayılara ulaşması sağlanır (MEB ve TÜİK’e ait mevcut verilerden yararlanılabilir). Öğrencilerden toplanan verileri düzenlemeleri, uygun veri temsil biçimleri ile göstermeleri, verilere ilişkin dağılımın özelliklerini belirlemeleri, merkezi eğilim ve değişebilirlik ölçülerini kullanarak verileri yorumlamaları beklenir. Bir ton kullanılmış kağıdın geri dönüşüme kazandırılması ile kesilen ağaç sayısı, atmosfere atılan sera gazı ve harcanan su miktarındaki azalmayı nasıl etkileyeceği konusunda araştırma yapması istenir.</p>   	





Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
2 Disiplinlerarası Etkileşim	<p>4. Eşitliğin korunumu ilkesini ve sonuçlarını farklı problem durumları üzerinden yorumlar..</p> <p><i>Farklı disiplinler (fizik, kimya, matematik, sosyal bilimler vb.) açısından eşitlik kavramına yönelik tartışmalara yer verilir.</i></p>	<p>Eşitliğin Korunumu</p> <p>Eşitliğin korunumu teması çerçevesinde kimyasal tepkimeler ile ilişkilendirilmiş çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda kimyasal tepkimelerde denklem çözümlerini içeren çalışmalar yapılır. Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasındaki değişmeyen oran olan “Sabit Oranlar Yasası” hakkında çalışmalar gerçekleştirilir. Öğrencilerden gerçek yaşam durumlarına yönelik diğer disiplinlerde oluşturulan denklem modelleri hakkında araştırma yapmaları istenebilir. Bu amaçla şöyle çalışmalar yapılabilir:</p> <div style="text-align: center;"> <p>$2C_2 + O_2 \rightarrow 2CO_2$</p> <p>$CH_4 + 2O_x \rightarrow CO_2 + 2H_2O$</p> </div>	16 Saat
	<p>5. Oran ve orantının farklı disiplinlerdeki kullanımını inceler.</p> <p><i>Oran ve orantının biyoloji, mühendislik, teknoloji, mimari gibi farklı alanlardaki kullanımına yönelik çalışmalara yer verilir.</i></p> <p>6. Oran ve yüzde kavramlarını içeren farklı disiplinlere ait problemleri çözer.</p>	<p>Altın Oran</p> <p>Oran ve orantının farklı disiplinlerdeki kullanımına yönelik matematiğin sanat ile ilişkilendirildiği çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda Leonardo da Vinci'nin Mona Lisa tablosunda kullandığı çerçevenin altın dikdörtgen olduğu bilgisi verildikten sonra altın üçgen, altın dikdörtgen ve altın beşgen çizimleri yapılır. Ayrıca altın üçgen, altın dikdörtgen ve altın beşgenlerin kenar uzunlukları arasındaki oranlar kendi içerisinde incelenir.</p> <div style="text-align: center;"> </div>	


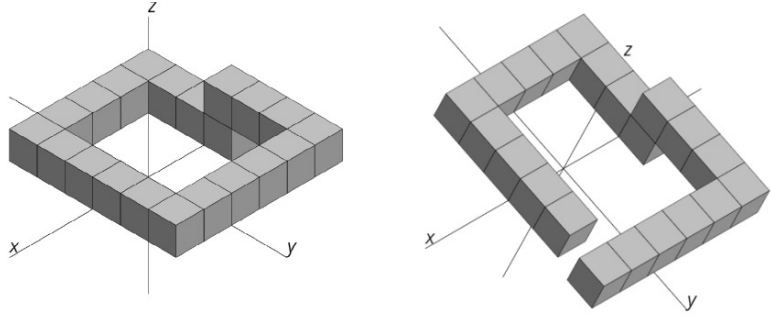
Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
<p style="text-align: center;">2 Disiplinlerarası Etkileşim</p>		<p>Beyazdan Siyaha</p> <p>Matematiğin farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesine yönelik oran orantının heykel, müzik, resim gibi birçok sanat dalındaki kullanımı ile ilgili bilgi verilir. Bu amaçla öğrencilerden renk tonlarındaki oranlardan yola çıkarak 5 birimlik renk kartelası oluşturmaları istenir. Birinci palet beyaz, beşinci palet siyah ve diğer ara paletler ise beyaz ve siyahın farklı oranlarda karıştırılmasıyla grinin birbirinden farklı tonları elde edilecek biçimde düzenlenir. Buna yönelik örnek bir çalışma aşağıda verilmiştir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>Sporda Matematik</p> <p>Matematiğin farklı alanlardaki kullanımına yönelik olarak oran orantının basketbol, voleybol, futbol gibi birçok spor dalındaki kullanımı ile ilgili bilgi verilir. Örneğin; basketbolda boy uzunluğu ile basket atma arasındaki ilişki, potaya uzaklık ile basket sayısı arasında ilişki; farklı bir spor dalı olan futbolda kaleye olan şut mesafesi ile gol arasındaki ilişki ele alınabilir. Öğrencilerden bu kapsamda basketbol sahasının ve saha bölümlerinin uzunlukları arasındaki oranlar gözetilerek bahçeye çizilebilecek en büyük alanlı basketbol sahasının ölçülerini belirlemeleri istenir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> 	





Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
3 Matematik Tarihi	7. Matematik tarihi açısından bir veya iki bilinmeyenli birinci dereceden denklemlerin çözüm yöntemlerini inceler. <i>Bu çalışmalar sırasında Antik Mısır'da kullanılan yöntemle birlikte günümüzde kullanılan gösterimleri içeren çalışmalara yer verilir.</i> 8. Harezmi'nin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm yöntemini kullanarak gerçek yaşam problemleri çözer.	<p>Antik Mısır'da Kesirli İşlemler</p> <p>Tarih boyunca kesirlerle yapılan işlemlerin ve gösterimlerin geçmişten günümüze kadar değişimine yönelik farkındalık çalışmalarına yer verilir. Bu çalışmalardan birinin Antik Mısır'da birim kesirlerin gösteriminde kullanıldığı ifade edilir. Bu doğrultuda öğrencilere “ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{10}$ eşitliğini sağlayan x ve y pozitif tam sayıları için tüm x ve y ikililerinin çözüm yöntemlerini bulunuz.” şeklinde örnek sorular görev olarak verilir. Öğrencilerden Antik Mısır tabletlerinde kesirlerle ilgili kullanılan eşitlikler ve bu eşitliklerin çözüm yöntemleri ile ilgili araştırma yapma ve elde ettikleri araştırma sonuçlarına yönelik sunum yapmaları istenebilir.</p>	16 Saat
		<p>Antik Mısır'da Denklem Çözme</p> <p>Cebirsel ifade ve denklemlerin önemli tarihsel gelişimlerine değinilerek çözüm yöntemlerinin ele alındığı ve alternatif yöntemlerin geliştirildiği çalışmalar yapılır. Bu doğrultuda öğrencilere “Bir miktar ve bu miktarın yarısının toplamı 12 olduğuna göre, bu miktarın büyüklüğü nedir?” sorusunun Antik Mısır'daki çözüm yöntemine göre çözüm adımları verilir ve öğrencilerden bu yöntemi analiz etmeleri istenir. Antik Mısırlıların denklem çözme yöntemlerine benzer başka çözüm yöntemleri olup olmadığına dair araştırma yapmaları, belirli bir denklem formu için farklı bir çözüm yöntemi geliştirmeleri ve çözüm adımlarına ilişkin bir algoritma oluşturmaları istenebilir. Elde edilen araştırma sonuçlarına yönelik bir ürün (poster, afiş, senaryo, sunu gibi) hazırlamaları istenir. Ürünlerinin tasarımında çevrim içi uygulamalardan da yararlanabileceklerini belirtir.</p> 	
		<p>Tales (Thales) Gibi Düşünmek</p> <p>Tales'in piramidin yüksekliğini hesaplamak için insan boyu ile gölgesinin eşit olduğu anda piramidin gölgesinin de yüksekliğine eşit olması gerektiği varsayımından yola çıktığı söylenir. Gölge eşitliği yöntemi olarak adlandırılan bu yöntemin yanı sıra oran yönteminden yararlanarak da hesaplama yapılabileceği bilgisi verilerek sınıf dışı etkinlikler yaptırılır. Örneğin; “Öğrencinin kendi gölge uzunluğu ile boy uzunluğundan yararlanarak binanın gölgesinin uzunluğu yardımıyla bina boyunun uzunluğunu hesaplama” gibi çalışmalara yer verilebilir. Ayrıca herhangi bir nesnenin gölge uzunluğu ve boy uzunluğundan yola çıkarak güneşin geliş açısını hesaplamaya yönelik çalışmalar da yapılabilir.</p> 	

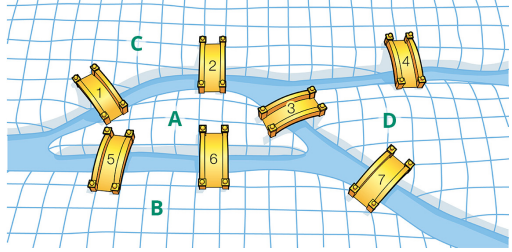



Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
3 Matematik Tarihi		<p>Harezmi'nin Cebiri</p> <p>Matematikteki bir sözel ifadenin sembolik biçiminin kısa bir yazımdan daha fazlası olduğu ve dünyada farklı yazım biçimleri olsa da cebir için aynı gösterimi kullandıkları bilgisi verilir. Bu bakımdan Harezmi'nin cebir ile ilgili çalışmalar yaptığı ifade edilir ve Harezmi'nin sözel ifadelerinden biri olan “Onu iki parçaya böldüm ve bunlardan birini diğeriyle çarptım, sonuç yirmi birdi” sözel ifadesinin “Yirmi bir dirhem eklendiğinde bu, o karenin kökünün on katının dengine eşit oluyorsa, karenin miktarı ne olması gerekir?” şeklinde de ifade edilebileceği belirtilir. Günümüzde ise bu ifadenin $x^2 - 10x + 21 = 0$ ikinci dereceden denklemi şeklinde ifade ettiğini ve bu denklemin çözüm yöntemlerinden birinin de “kareye tamamlama” yöntemi olduğu belirtilir. Bu doğrultuda kareye tamamlama yöntemi ile çözülebilecek çalışmalara yer verilir.</p> <p>$x^2 + 8x = 9$ denkleminin kareye tamamlama yöntemi ile çözümünü şu şekildedir:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>$x^2 + 8x = 9$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>$(x+4)(x+4) = 25$</p> <p>$(x+4) = 25$</p> <p>$x = 1$</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>$x^2 + 8x = 9$</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>$(x+4)^2 = 25$</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">   </div>	




11-12. SINIF YAZ OKULU MATEMATİK ÇERÇEVE ÖĞRETİM PROGRAMI

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
1 Sanat ve Matematik	<p>1. Escher tipi süslemeleri inceleyerek Escher tipi süslemeler oluşturur.</p> <p>2. Görsel yanılgılar ve paradoksları matematiksel açıdan inceler.</p> <p>3. Temel dönüşümler ve bileşkelerini kullanarak özgün motifler oluşturur.</p> <p><i>Motif oluşturma çalışmalarında doğadaki ve mimari eserlerdeki örneklerden yararlanır.</i></p>	<p>Escher Gibi Düşünmek</p> <p>Escher'in çalışmaları hakkında bilgi verilir. Escher'in çalışmalarının düzlemi düzenli bölme, metamorfoz ve paradokslar olmak üzere üç grupta değerlendirildiği bilgisi verildikten sonra matematikle ilişkilendirilmiş çalışmaları incelenir. Özellikle düzlemi düzenli bölmenin matematik ile ilgili olduğu bilgisinin öğrenciler tarafından keşfedilmesine yönelik çalışmalar yaptırılır. Öğrencilerin düzlemi düzenli bölme yöntemini kullanarak Escher tipi süsleme yapmaları sağlanabilir.</p>  	16 Saat
	<p>4. Mimari yapıların izdüşümlerini elde eder.</p> <p>a. <i>Geometrik cisimlerin izdüşümleri ile görünüşleri arasında ilişki kurmaya yönelik çalışmalara yer verilir.</i></p> <p>b. <i>Mimari yapıların izdüşümleri ve farklı yönlerden görünüşleri üzerine çalışmalar yapılır.</i></p> <p>c. <i>Dinamik geometri veya mimari yazılımlar kullanılır.</i></p>	<p>Görsel Yanılgılar ve Paradokslar</p> <p>Paradoksların ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi ile ilgili bilgi verilir. Matematiksel paradokslara yönelik tartışma ortamı yaratılır. En bilinen matematiksel paradoksların Zenon paradoksları olduğu ifade edilir. Örneğin; Zenon ikinci paradoksunda Aşil'in bir noktadan başka bir noktaya gidemeyeceğini söylemektedir. Zenon'a göre A noktasından B noktasına gitmek isteyen Aşil, her defasında gideceği yolun yarısını gidebileceğinden, hiçbir zaman B noktasına ulaşamayacaktır. Öğrencilerden söz konusu paradoksu görselleştiren bir model oluşturmaları ve sonrasında elde ettiği bilgilerden yararlanarak aksini ispatlamaları istenebilir. Etkinliğin devamında Penrose Üçgeni ile Mobius Şeridine yönelik bilgi verilir. Öğrencilerin Penrose Üçgeninin çizilebilen ancak tasarlanamayan; Mobius Şeridinin ise tasarlanabilen bir şekil olduğunu keşfetmeleri sağlanır. Öğrencilerden benzer bir tasarım yapmaları istenebilir.</p>  	

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
1 Sanat ve Matematik		<p>Mimarideki Motifler</p> <p>Öğrencilere origami hakkında genel bilgi verildikten sonra origaminin mühendislikte ve mimarideki kullanım alanları ile ilgili çalışmalara yer verilir. Katlama yöntemlerinin mimari eserlerde kullanımına uygun olarak tanıtılması ve estetik bakış açısının geliştirilmesini sağlamak amacıyla öğrencilerin 3 boyutlu modellerin tasarımı yapmaları sağlanır. Temel katlama teknikleri öğretildikten sonra parabolik katlamalar ve parabolik uygulamalar ile ilgili çalışmalar yapılır. Ardından Platonik cisimlerin tasarımına yönelik çalışmalara da yer verilebilir.</p>  <p>İzdüşümsel Bakış</p> <p>Mimaride kullanılan geometrik yapıların farklı yönlerden görünüşleri ve izdüşümleri üzerinden akıl yürütme çalışmaları yapılır. Bu amaçla öğrencilerle öncelikle birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünüşlerinin inşa edilmesine ve görünüşleri verilen bir geometrik yapının birim küplerle oluşturulmasına yönelik etkinlikler yapılır. Çevrim içi uygulamalar yardımıyla imkansız şekillerin tasarımına ve bu şekillerin x, y ve z düzlemlerindeki izdüşümlerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar yaptırılabilir. Örnek olarak şu şekiller verilebilir;</p> 	

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
2 Kriptoloji	5. Matematiğin şifrelemedeki rolünü açıklar.	<p>El-Kindi'nin Yöntemi</p> <p>Kriptolojinin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi ile ilgili bilgi verildikten sonra şifreleme yöntemlerinin (sezar, doğrusal, polybius gibi) ilişkilendirildiği çalışmalar yapılır. Şifrelemenin tarihsel gelişimi içinde frekans analizi, cebir, fonksiyon gibi matematiksel kavramların şifrelemedeki önemine değinilir. Sezar şifrelemenin El-Kindi tarafından çözüldüğü ve bu sayede El-Kindi'nin modern şifreleme bilimine ışık tuttuğuna dikkat çekilir. Öğrencilere verilen şifreli bir metnin frekans analizi yardımıyla deşifre çalışmalarına yer verilir. Öğrencilerin kendi şifreli metinlerini oluşturmaları ve oluşturdukları şifreli metinleri birbirleriyle değişerek şifreli mesajlar çözmelerine de yer verilebilir.</p>  	12 Saat
	<p>a. Şifrelemenin dil, veri, bilişim, vb. alanlardaki örneklerine yer verilir.</p> <p>b. Şifrelemenin tarihsel gelişim süreci içinde matematiksel kavramların nasıl kullanıldığına yönelik çalışmalara yer verilir.</p>	<p>Vigenere Şifreleme</p> <p>Vigenere tarafından geliştirilen ve anahtar bir kelimenin art arda kullanılmasıyla yapılan Vigenere şifreleme ile ilgili öğrencilere bilgi paylaşımı yapılır. Sonrasında bir metnin anahtar kelime yardımıyla şifrenmesine ve şifrenmiş bir metnin çözümlenmesine yönelik çalışmalara yer verilir. Vigenere şifrelemenin avantajları ve dezavantajlarına yönelik tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin Vigenere Şifreleme ile modüler aritmetik arasındaki ilişkiyi keşfetmesi sağlanır.</p>  	
	6. Şifrelemede kullanılan teknikleri açıklar.	<p><i>Sezar, doğrusal, üstel, RSA şifreleme tekniklerine yönelik çalışmalara yer verilir.</i></p>	
7. Asal sayılar ve modüler aritmetiği kullanarak özgün şifrelemeler oluşturur.			

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
3 Çizgeler	<p>8. Gerçek yaşam problemlerini çizgelerle temsil eder.</p> <p>a. Çizge kuramının tarihsel süreçte nasıl ortaya çıktığına değinilir.</p> <p>b. Königsberg köprüleri problemi, metro haritaları, el sıkışma problemi, bazı kimyasal moleküllerin temsilleri (metan (CH_4), propan (C_3H_8) vb.), sportif turnuvalar vb. gibi gerçek durumların çizgelerle temsil edildiği çalışmalara yer verilir.</p> <p>c. Çizgeler diyagramlarla temsil edilerek çizgelerin köşe noktalarını ve kenarlarını ifade etme çalışmaları yapılır.</p> <p>d. Verilen bir çizgede köşe noktalarının komşularını bulma çalışmalarına yer verilir.</p>	<p>Köprü'den Çizge'ye</p> <p>Öğrencilere Euler'in çözümünün olmadığını ispatladığı Königsberg köprü problemi verilir ve probleme çözüm bulmaları istenir. Köprü problemini çözebilmek için farklı çözüm yolları üzerinde tartışma ortamı yaratılır. Euler'in probleme yönelik çözümü incelenerek çizge kuramına giriş yapılır. Çizge yönteminde nokta ve çizgelerin ne işe yaradığı tanımlanarak, nokta ve çizgelerle bağlanmış farklı diyagramların Euler'in yöntemine göre çözümünün olup olmadığı üzerine çalışmalar yürütülür. Sınıfa farklı köprü haritaları getirilir ve öğrencilerden çizge kuramını kullanarak problemlere çözüm üretmeleri istenebilir.</p>   <p>Hayatımızdaki Çizgeler</p> <p>Öğrencilere çizge kuramıyla ilgili bilgi verilir. Sınıf içerisindeki her öğrencinin birbiriyle el sıkıştığı varsayımından yola çıkılarak toplam kaç el sıkışma olacağını çizge kuramı yardımıyla hesaplanması istenir. Gezgin Satıcı problemine yer verilerek Hamilton döngülerinden bahsedilir. Hamilton döngüsünde ise her noktadan bir defa geçen yollar üzerinde çalışmalar yürütülür. Sınıf içerisinde veya okul bahçesinde çizge kuramının farklı kullanım alanlarına yönelik çalışmalara yer verildikten sonra günlük yaşamdaki kullanımı hakkında araştırma görevi verilebilir.</p>  	8 Saat

Temalar	Kazanımlar	Kazanımlara Yönelik Etkinlik Önerileri	Ders Saati
4 Matematik Tarihi	<p>9. Özel sayıları matematik tarihi açısından inceler.</p> <p><i>Özel sayılar olarak Tau Sayıları, Harshad Sayıları, Mutlu Sayılar, Collatz Sayıları, Catalan Sayıları, Mükemmel Sayı, Mersenne Asal Sayıları gibi sayılarla gerçekleştirilen çalışmalara yer verilir.</i></p> <p><i>Bu süreçte kodlama içeren çalışmalara yer verilir.</i></p> <p>10. Matematik tarihinde önemli olan ölçsüz cetvel-pergel geometri problemlerinin çözüm yöntemlerini inceler.</p>	<p>Catalan Sayıları</p> <p>Geçmişten günümüze kadar keşfedilen özel sayılar (Tau Sayıları, Harshad Sayıları, Mutlu Sayılar, Collatz Sayıları, Catalan Sayıları, Mükemmel Sayı, Mersenne Asal Sayıları gibi) hakkında genel bilgi verilir. Catalan sayılarının keşfedilmesine yönelik çalışmalara yer verilir. Öğrencilerin bilgisayar yardımıyla Catalan sayılarının hesaplanmasına ilişkin kodlama yapmaları sağlanır.</p>  	12 Saat
		<p>Tarihsel Açından Geometri Problemleri</p> <p>Matematik tarihinde yer alan bir açığı üç eş parçaya bölme, bir doğru parçasını ortadan ikiye ve çift sayıda eş parçalara bölme, düzgün beşgen inşa etme, bir dörtgen ile eş alana sahip üçgen inşa etme, bir daire ile eş alana sahip kare inşa etme gibi problemlere yönelik çalışmalara yer verilir. Bu çalışmalarda ölçsüz cetvel ve pergel yardımıyla öğrencilerden yönergeleriyle birlikte geometrik inşa yapması istenir. İnşaların arka planındaki geometrik aksiyomlar ve teoremlerin öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanır.</p> 	
		<p>Tarlada Yeşeren Matematik</p> <p>Sümer tabletlerinde yer alan ve bir kenarından su kanalı geçen tarla probleminden hareketle öğrencilerin geometrik ve cebirsel akıl yürütme yapacağı çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda öncelikle Sümer tarla problemi ile ilgili hikaye anlatıldıktan sonra öğrencilerden problemde geçen bilgileri modellemesi istenir. Öğrenciler modellemelerini kağıt-kalem kullanarak yapabilecekleri gibi dijital araçlardan yararlanarak da yapabilirler. Öğrencilerin modellemeleri karşılaştırılır ve çözüme dönük tartışma ortamı oluşturulur. Çözüm için ikinci dereceden polinomlara gerek duyulduğunun ve cebir-geometri ilişkisinin öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanır.</p> 