

İZMİR BUCA AYBERS HİKMET KARABACAK ANADOLU LİSESİ	
2026-2027 EĞİTİM-ÖĞRETİM YILI 11. SINIFLAR MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLANI	
Ders Tarihi ve Saati	19. Hafta 2. Gün (8 – 12 Şubat 2027) - 2 Ders Saati
Alan Becerileri	MAB1. Matematiksel Muhakeme, MAB2. Matematiksel Problem Çözme
Kavramsal Beceriler	-
Eğilimler	E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematiiklik
Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri	SDB1.1. Kendini Tanıma (Öz Farkındalık), SDB1.2. Kendini Düzenleme (Öz Düzenleme), SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.1. Uyum, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme
Değerler	D3. Çalışkanlık, D12. Sabır
Okuryazarlık Becerileri	OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık
Disiplinler Arası İlişkiler	Astronomi, Fizik, Mühendislik
Beceriler Arası İlişkiler	MAB3. Matematiksel Temsil, MAB5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma
Tema	NİCELİKLER VE DEĞİŞİMLER (1)
Konu (İçerik Çerçevesi)	Trigonometrik Fonksiyonlar ve Nitel Özellikleri
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	MAT.11.3.1. $f(x)=\sin x$ ($x \in \mathbb{R}$), $f(x)=\cos x$ ($x \in \mathbb{R}$), $f(x)=\tan x$ ($x \in \mathbb{R}$, $x \neq \pi/2 + k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$) ve $f(x)=\cot x$ ($x \in \mathbb{R}$, $x \neq k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$) şeklinde tanımlı trigonometrik referans fonksiyonların nitel özellikleri ile bu fonksiyonlardan türetilen $[g(x) = k \cdot f(mx \pm r) \pm s$ ($k, m, r, s \in \mathbb{R}$, $k \neq 0$, $m \neq 0$)] trigonometrik fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin matematiksel muhakeme yapabilme a) Trigonometrik referans fonksiyonların nitel özelliklerini (tanım kümesi, görüntü kümesi, işareti, artanlığı-azalanlığı, maksimum-minimum noktaları, sıfırları, bire birliği, tekliği-çiftliği, örtenliği, periyodu) matematiksel temsilleri kullanarak belirler. b) Trigonometrik referans fonksiyonların nitel özellikleri ile matematiksel temsilleri arasındaki ilişkileri belirler. c) Trigonometrik referans fonksiyonları grafik ve cebirsel temsili üzerinde yapılan işlemlerle diğer trigonometrik fonksiyonlara dönüştürür. ç) Trigonometrik referans fonksiyonlar ile bu fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların grafik temsilleri ile cebirsel temsilleri arasındaki ilişkiyi ifade eder. d) Trigonometrik referans fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin varsayımlarda bulunur. e) Varsayımlarından yararlanıp farklı durumlarla ilgili örüntüleri listeleyerek türetilen fonksiyonların nitel özellikleriyle ilgili örüntüleri geneller. f) Genellemelerinin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını kontrol eder. g) Genellemelerinden elde ettiği önermeleri uygun sözel veya cebirsel dil ile sunar. ğ) Elde ettiği önermelerin gerçek yaşam bağlamlarındaki kullanışlılığını değerlendirir. h) Önermelerini grafiksel olarak doğrular veya cebirsel olarak ispatlar. ı) Uyguladığı doğrulama veya ispat yöntemlerinin farklı durumlardaki kullanışlılığını değerlendirir.
Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)	Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, performans görevi ve araştırma ödevi ile değerlendirilebilir. Grafik temsili verilen trigonometrik referans fonksiyonların bire birliğinin, örtenliğinin, periyodunun, maksimum-minimum noktalarının, maksimum-minimum değerlerinin ve tekliğinin-çiftliğinin belirlenebilmesine yönelik verilen performans görevi; dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir. Trigonometrik fonksiyonların periyotlarının belirlenmesini gerektiren gerçek yaşam durumlarına yönelik (bir salıncağın veya dönme dolabın yerden yüksekliğinin zamana

	bağlı değişimi gibi) araştırma ödevi verilebilir. Verilen ödev; hazırlık, içerik ve sunum süreçlerini içine alan derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilebilir. Öğrencilere trigonometrik referans fonksiyonlar ve bu fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin önermelere yönelik matematiksel doğrulama yapmayı gerektiren çalışma kâğıdı verilebilir. Ortaya konan sonuçlar dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir. Çalışma sonunda öğrenciler, öz değerlendirme formuyla kendilerini değerlendirebilir. Trigonometrik fonksiyonlarla ifade edilebilen denklemleri kullanmayı gerektiren grup etkinliğinde her bir gruba çok çözümlü problemlerden oluşan çalışma kâğıdı verilebilir. Çalışma kâğıdında grubun ortaya koyduğu cevaplar, analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir. Gruptaki her birey, akran değerlendirme formuyla arkadaşlarını değerlendirebilir.
Temel Kabuller	Öğrencilerin cebirsel veya grafik temsili verilen fonksiyonların nitel özelliklerine dair çıkarımlar yapabildiği; öğrendiği referans fonksiyonlara dönüşümler uygulayarak farklı fonksiyonlar türetebildiği; referans fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların cebirsel temsili ile grafik temsili arasında geçiş yapabildiği; bir dik üçgende bir dar açının sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant oranlarını bulabildiği; bu oranlardan yararlanarak bazı trigonometrik özdeşliklere ulaşabildiği; dik üçgende belirlenebilen trigonometrik oranları birim çember yardımıyla gösterebildiği; yönlü açı kavramını birim çember üzerindeki noktalarla ilişkilendirebildiği kabul edilmektedir.
Ön Değerlendirme Süreci	Öğrencilere bir dik üçgende bir dar açının sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant oranlarını ve dik üçgenden elde edilebilen trigonometrik özdeşlikleri belirleyebilmesine, birim çember üzerinde dik üçgende belirlenebilen trigonometrik oranları ve yönlü açıları gösterebilmesine yönelik açık uçlu sorular sorulabilir. Uygun koşullarda tanımlı doğrusal, karesel, karekök ve rasyonel referans fonksiyonlardan türetebilen fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin öğrenme eksiklikleri açık uçlu sorular sorularak belirlenebilir. Öğrencilerin referans fonksiyonlara dönüşümler uygulayarak farklı fonksiyonlar türetebilmesine ve referans fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların cebirsel ve grafik temsili arasında geçiş yapabilmesine dair becerilerinin, kavram yanılgılarının, ilgi ve ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla hazır bulunuşluk testi yapılabilir.
Köprü Kurma	Trigonometrinin kelime anlamından hareketle özel açılı bir dik üçgende kenar uzunlukları ile açı ölçüleri arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanabilir. Bettani'nin trigonometriyle ilgili çalışmalarına yer verilerek oluşturduğu trigonometri tablosu incelenebilir. Benzer şekilde Ebülvefa Buzcani'nin trigonometrik oranları nasıl hesapladığına ve kullandığına yönelik açıklamalar yapılabilir. Öğrencilerin dik üçgende bir dar açının sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant oranlarını belirleyebilmelerinden hareketle dar açının değişiminin trigonometrik oranları nasıl etkilediği sorgulanabilir. Trigonometrinin astronomide yıldızların yükselişi ve yerleşimi, gezegenlerin hareketi, Güneş ve Ay tutulmaları gibi açısız ölçüm gerektiren problemlerin çözümünde çok eski dönemlerde kullanıldığına ilişkin örnekler üzerine sınıfça konuşulabilir. Farklı disiplinler için trigonometrinin önemi ve kullanım yerleri açıklanabilir. Örneğin Piri Reis'in çizdiği Dünya haritasında trigonometriyi nasıl kullandığı incelenerek harita mühendisliği ve coğrafya disiplinleri arasında ilişki kurulabilir. Buna ek olarak trigonometrik fonksiyonların öğrenciye karmaşık gelebilecek yapısı göz önüne alınarak materyal tasarımına yer verilebilir. Öğrencilerin kendilerini yetersiz veya başarısız hissetmemesi için konunun anlaşılmasında önemli bir yer tutan grafik temsilleri matematik yazılımlarıyla veya posterlerle desteklenebilir. Böylece öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları belirlenebilir ve olası sorunlara karşı gerekli önlemler alınır.
Öğrenme – Öğretme Uygulamaları	Açı ölçme birimleri, radyan ve derece olarak alınır ve bu birimler birbirine dönüştürülür. Bir tam çemberin merkez açısının ölçüsünün 360° veya 2π radyan olmasından hareketle esas ölçü kavramı hakkında bilgi verilir. Birim çemberin iç bölgesinde hipotenüsü aynı zamanda çemberin yarıçapı olan, dik köşesi x veya y ekseninde bulunan dik üçgen oluşturulur. Oluşturulan dik üçgende üçgenin çember ile kesiştiği P (x, y) noktası kullanılarak birim çember denkleminde ulaşılır. Hipotenüsün 1 birim uzunluğunda olmasından hareketle birim çember üzerindeki herhangi bir noktanın apsisinin pozitif yönlü açının kosinüs değerini, ordinatının ise sinüs değerini verdiği gösterilir. Ayrıca çizilen dik üçgenin trigonometrik oranlarının birim çember üzerinde seçilen noktaya bağlı olduğunu öğrencilerin fark etmesi sağlanır. Çember üzerindeki her bir noktaya karşılık gelen pozitif yönlü açı değerinin trigonometrik oranları değiştirmesinden hareketle uygun x açı ölçüleri kullanılarak $y = \sin x$, y

$= \cos x$, $y = \tan x$ ve $y = \cot x$ ilişkileri kurulur. Bu ilişkiler genellenerek her bir gerçekte sayıya birim çemberde bir yay uzunluğunun (Gerçek sayı doğrusu bir ip gibi düşünülerek "0" noktası birim çember üzerindeki A (1, 0) noktası ile çıkışacak şekilde pozitif sayılar saat yönünün tersinde, negatif sayılar saat yönünde birim çembere sarılır.) ve buna bağlı olarak birim çemberde bir merkez açının karşılık geleceği ifade edilir. Buradan hareketle gerçekte sayılarda trigonometrik fonksiyonların nasıl tanımlanabileceğine yönelik sınıf içi tartışma yapılır (SDB2.2).

Öğrencilerin birim çemberden yararlanarak sinüs ve kosinüs referans fonksiyonların gerçekte sayılarda tanımlı olduğunu ve bu fonksiyonların görüntü kümesinin $[-1, 1]$ olduğunu keşfetmelerine yönelik çalışmalar yapılır. Tanjant ve kotanjant referans fonksiyonların tanım ve görüntü kümeleri; $\tan x = \sin x / \cos x$, $\cot x = \cos x / \sin x$ eşitlikleri kullanılarak oluşturulan tablo yardımıyla belirlenir (OB4). Bu ilişkiler uygun tanım ve değer kümesine sahip trigonometrik referans fonksiyonlar olarak ifade edilir. Öğrencilerden elde ettikleri bilgiler yardımıyla, kâğıt ve kalemle, dijital araçlarla, matematik yazılımlarını kullanarak trigonometrik referans fonksiyonların grafiklerini çizmeleri beklenir (OB2, MAB5). Grafik temsilleri yorumlanarak bu fonksiyonların nitel özelliklerinin neler olabileceğine yönelik sınıf içi tartışmalar yapılır ve öğrencilere açık uçlu sorular sorulur. Bu tartışmalar yapılırken öğrencilerin birbirlerini etkin bir şekilde dinlemeleri, düşüncelerini temellendirerek ifade etmeleri ve etkileşim sağlamaları beklenir (SDB2.1, SDB3.3). Öğrencilerin trigonometrik referans fonksiyonların matematiksel temsilleriyle nitel özellikleri arasındaki ilişkileri belirleyebilmesi beklenir. Bu süreçte trigonometrik referans fonksiyonların grafik temsilleri üzerinden periyotlarını bulmaya yönelik çalışmalar yapılır. Öğrencilere trigonometrik referans fonksiyonların nitel özelliklerine yönelik performans görevi verilebilir.

Trigonometrik referans fonksiyonların grafiklerine uygulanan dönüşümler ile $g(x) = k \cdot f(mx \pm r) \pm s$ ($k, m, r, s \in \mathbb{R}$, $k \neq 0$, $m \neq 0$) fonksiyonları elde edilir ve bu fonksiyonlar cebirsel temsillerle ifade edilir (E3.6, E3.7). Bu dönüşümler elde edilip yorumlanırken matematik yazılımlarından yararlanır (MAB5, OB2). Cebirsel temsili verilen trigonometrik fonksiyonları oluşturan k, m, r ve s gerçekte sayı değerleri ile grafik temsili arasındaki ilişkiler yorumlanır (MAB3). Trigonometrik referans fonksiyonların grafik temsillerine dönüşümler uygulanarak elde edilen fonksiyonların nitel özellikleri hakkında varsayımlar geliştirilir. Varsayımlar geliştirilirken cebirsel ve grafiksel incelemelerin birlikte yürütülmesine önem verilir. Örneğin bir trigonometrik fonksiyonun artanlığına veya azalanlığına yönelik varsayımlar geliştirilirken o fonksiyonun grafik üzerinde gözlemlenen maksimum-minimum noktaları ve artan veya azalan olduğu aralıklar ile fonksiyonun cebirsel ifadesi arasında ilişki kurulur. Trigonometrik referans fonksiyonlarda fonksiyon değerlerinin sıralamasına yönelik durumlar, bu fonksiyonların grafik temsilleri incelenerek elde edilir. Varsayımlara yönelik farklı örnekler incelenerek trigonometrik fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin genellemelere ulaşılır. Genellemelerle varsayımlar karşılaştırılarak önermeler, matematiksel olarak doğrulanabilecek şekilde sunulur. Genellemelerden elde edilen önermeler; fizikte Newton'ın (Nüvtin) hareket yasaları, sabit ivmeli hareket ve vektörler gibi trigonometrik fonksiyonların etkin bir şekilde kullanılabileceği konularda değerlendirilir. Örneğin uzunluğu verilen bir basit sarkacın hareketi sırasında yerden yüksekliği, sarkacın dikey düzlemle yaptığı açıya bağlı olarak bilimsel bir bakış açısıyla trigonometrik fonksiyonlarla modellenebilir (D3.3). Günün belli bir saatinde bir nesnenin gölge boyunun hesaplanmasında da benzer modellerler yapılabilir. Böylece öğrenciler, trigonometrik fonksiyonlarla ilgili geliştirdikleri önermelerin gerçekte yaşamdaki pek çok problemin çözümünde etkin bir şekilde kullanılabileceğini fark eder. Bu sayede öğrencilerin yeni ve belirsiz olan gerçekte yaşam durumlarını anlamaları ve bu durumlarla başa çıkmak için olumlu ve çözüm odaklı bir düşünce biçimini benimsemeleri desteklenir (SDB3.1, D12.2). Öğrencilere trigonometrik fonksiyonların periyotlarının belirlenmesini gerektiren araştırma ödevi verilebilir.

Trigonometrik fonksiyonların matematiksel temsilleri, dönüşüm süreçleri ve nitel özellikleri hakkında elde edilen önermeler kullanılarak nasıl matematiksel doğrulama veya ispat yapılabileceği gösterilir. Örneğin bir trigonometrik fonksiyonun belli bir tanım aralığındaki sıfırlarının sayısı ile fonksiyonun periyodu arasındaki ilişkiyi ifade eden önermeler cebirsel olarak ispatlanır. Ayrıca $\sin x = \cos(3\pi/2 + x)$ gibi önermelere ilişkin ilgili fonksiyonların grafik temsili verilir veya birim çember kullanılarak matematiksel doğrulama yapılır. Cebirsel ispat yapılırken mantık bağlaçları ve niceleyicilerin etkin bir şekilde kullanılabilmesi beklenir. Bu aşamada önermeler öncelikle, öğrenciler tarafından çözümlenir ve sonrasında bireysel olarak matematiksel doğrulama yapabilmeleri için önermelerden oluşan çalışma kâğıdı öğrencilere verilebilir. Çalışma kâğıdında cevaplanan sorulara ilişkin olarak öğrenciler kendilerini öz değerlendirme formu ile değerlendirebilir (SDB1.1, SDB1.2). Yapılan matematiksel doğrulama ve ispatların kullanışlılığı değerlendirilir.

Farklılaştırma	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni'nde "Farklılaştırılmış öğrenme yaşantılarında öğrencilerin ilgi alanları ile öğrenme profilleri önemlidir ve öğrencilere çeşitli öğrenme yaşantıları sunulur. Farklılaştırma kapsamında yapılacak zenginleştirme ve destekleme uygulamalarında öğrencilerin bireysel farklılıkları (öğrenme hızları, öğrenme stilleri, yetenekleri vb.), ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınarak gereken planlamalar yapılır." ifadesi yer almaktadır. Öğretmenler sınıftaki öğrencilerini gözlemleyerek gerek gördükleri konularda farklılaştırma uygulamalarını ders sürecine dâhil etmelidirler.
Zenginleştirme	(*) Sekant ve kosekant fonksiyonlarının birim çember üzerindeki gösterimleri ve diğer trigonometrik fonksiyonlarla ilişkisi ile ilgili araştırma ödevi verilebilir. Ters trigonometrik fonksiyonların tanım ve değer kümelerini belirleme ödevi verilebilir. Derece ve radyan ilişkisi üzerinden bir dairenin neden 360°'ye bölündüğünün tarihî süreci ile Babil sayılarının araştırılması ve konuyla ilgili sunum hazırlanması istenebilir. (*) Matematik yazılımları kullanılarak oluşturulmuş çalışmalar bağlamında sinüzoidal dalgalar ve ses sinyali üretimi incelenebilir. (*) Basit harmonik hareket, dönme dolabın hareketi gibi örnekler bağlamında trigonometrik fonksiyonların periyotlarına ilişkin uygulamalar içeren problemlere yer verilebilir. Örneğin eğik düzlemdeki bir hareketlinin bir noktadan bir noktaya varış süresi ve ivmesi trigonometrik fonksiyonlarla modellenilebilir. (*) Trigonometrik fonksiyonların kullanıldığı ve öğrencinin fizik dersinden bildiği bileşke vektör, Newton'ın hareket yasaları ve eğik atılan cisim gibi bağlamları içeren karmaşık problemlerin çözümleri araştırılabilir.
Destekleme	Dik üçgende trigonometrik oranların belirlenmesine yönelik olarak çözülen örneklerin sayısı artırılarak trigonometrik fonksiyonlara geçiş yapılabilir. Gerçek yaşam durumlarında takvim, saat, hafta gibi örnekler üzerinden periyot kavramının anlamlandırılması sağlanabilir. Trigonometrik fonksiyonlara ilişkin örnek veya problemlerde hesap makinelerinden veya çevrim içi araçlardan yararlanılabilir. Trigonometrik fonksiyonlarla ilgili özelliklere ulaşamadığı durumlarda sayısal örnekler kullanılarak öğrencilerden sınırlı genellemeler yapmaları istenir. Trigonometrik referans fonksiyonlar ve bu fonksiyonlardan türetilen fonksiyonların nitel özellikleri incelenirken matematik yazılımlarından yararlanılabilir. Trigonometrik fonksiyonların kullanıldığı gerçek yaşam durumu örnekleri, futbol topunun belli bir açıyla ileri hareketi veya dönme dolaptaki birinin yerden yüksekliği gibi öğrencinin ilgisini çeken örneklerle çeşitlendirilebilir. Böylelikle öğrencilerin konuya karşı olan ilgi ve motivasyonları artırılabilir. Trigonometrik fonksiyonların temsil edilebileceği somut materyaller (analog saat gibi) kullanılabilir. Öğrencilere trigonometrik fonksiyonları cebirsel olarak ifade edebilmeye ve bu fonksiyonların grafik temsillerini yorumlayabilmeye yönelik, kişiselleştirilmiş geri bildirimler verilerek gerekli değerlendirmeler yapılabilir. Geri bildirim ve değerlendirmelerde çoklu ortam araçları (sözlü, yazılı, görsel gibi) kullanılabilir.
Belirli Gün ve Haftalar	-

UYGUNDUR

Nermin EDREM
Okul Müdürü

Matematik Öğretmeni