

## MATEMATİK VE FİZİK ÖĞRETİMİNDE KUTUP ARAŞTIRMALARI<sup>1</sup>

Erkan GÖKTAŞ<sup>2</sup> Ayten AYAR GÖKTAŞ<sup>3</sup>

### ÖZET

*Bu araştırmanın amacı, 2018 yılında yayımlanan 9. ve 10.sınıf matematik ve fizik dersi öğretim programları ve ders kitaplarının içeriklerini incelemek suretiyle kutup araştırmalarına hangi konu ve kazanımlarda, ne kadar yer verildiğini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda öğretim programları ve ders kitaplarında bu konuya özellikle yer vererek kutup araştırmalarına yönelik çalışmaların ders içeriklerine yansıtılabilmesi için çeşitli öneriler sunulmuştur. Çalışmada yöntem olarak içerik analizi kullanılmıştır. 2018 yılında yenilenen ortaöğretim matematik dersinin öğretim programlarının içerikleri incelendiğinde, kutup araştırmalarına ve bu yönde yapılan bilimsel çalışmalara hiç değinilmediği fakat fizik dersinin bazı yardımcı kaynak kitaplarında bu konuya kısmen yer verildiği tespit edilmiştir. Ulaşılan bulgulara göre, matematik ve fizik derslerinde kutup araştırmalarına dikkat çekilerek bu konuda bilinçlendirmenin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ulusal bir eğitim politikası olarak kutup araştırmalarına dikkat çekmek, farkındalık sağlamak ve bu yolla gelecek nesillerde yetişecek genç bilim insanlarına ilham olacak somut etkinlikler gerçekleştirmek gerekmektedir. Bu doğrultuda kutup araştırmaları bilincinin kazandırılması için konunun tüm eğitim kademelerindeki derslerin ünite ve kazanımlarına yayılarak işlenmesi önerilmektedir. Böylece Milli Eğitim Temel Kanununda yer alan, öğrencileri hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirme amacına hizmet edilebilir.*

**Anahtar Kelimeler:** kutup araştırmaları, eğitim politikası, ortaöğretim programları

### POLAR RESEARCH IN MATHEMATICS AND PHYSICS TEACHING ABSTRACT

*The aim of this research is to determine in which subjects and achievements and to what extent polar research is included by examining the contents of the 9th and 10th grade mathematics and physics course curricula and textbooks published in 2018. For this purpose, various suggestions have been presented to reflect the studies on polar research in course contents by including this subject in curricula and textbooks. Content analysis was used as a method in the study. When the contents of the curriculum of the high school mathematics course, which was renewed in 2018, were examined, it was determined that polar research and scientific studies in this direction were not mentioned at all, but this subject was partially included in some supplementary reference books of the physics course. According to the findings, it was concluded that polar research should be drawn attention in the physics and mathematics course contents. As a national education policy, it is necessary to draw attention to polar research, increase awareness and carry out concrete activities that will inspire young scientists in future generations. In this regard, in order to raise awareness of polar research, it is recommended that the subject should be spread across the units and achievements of courses at all education levels. Thus, as stated in the Basic Law of National Education, students may have the power to think freely and scientifically, have a broad worldview, respect human rights, value personality and initiative, and feel responsible towards society. In this direction the aim of raising constructive, creative, and productive individuals can be served.*

**Keywords:** polar research, education policy, secondary education programs.

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir kısmı 6.Ulusal Kutup Bilimleri Çalıştayında poster bildiri biçiminde sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, erkan.goktas@selcuk.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-3150-0142

<sup>3</sup> Öğretmen, MEB, aytenayargoktas@gmail.com, orcid.org/0000-0003-1078-8877

## Giriş

Bilimsel araştırma ve incelemelerden elde edilen sonuçlar ülkelerin izlediği uluslararası politikalar üzerinde etkilidir. Başarılı bir diplomasi geleneği oluşturmuş devletler, uluslararası bilimsel konularda ve diplomatik süreçlerde yer almak için politika belirlerken bilimsel toplulukların görüşlerinden faydalanırlar. Son yıllardaki bilimsel araştırma ve incelemelerin önemli ilgi alanlarından biri de kutuplardır.

Kutuplar, insanların yerleşik biçimde yaşamasına elverişli olmayan bölgelerdir. Fakat bu bölgelerin zenginlik kaynaklarına ulaşmak ülkeler için önemli bir politik hedef haline gelmiştir. Dünyada kullanılan enerji ve maden kaynaklarının hızla azalması özellikle kutuplarda da yeni kaynak arayışları ve keşif çalışmalarına yol açmıştır. Bu bölgelerde yapılan bilimsel çalışmalar, ülkelerin politikalarına yön vermektedir. Türkiye'nin kutuplara yönelik araştırma ve inceleme çalışmaları artış eğilimindedir. Türkiye'nin bilimsel kutup araştırmalarına olan ilgisinin 1932 ve 1933 yılları arasında 34 ülkenin katılımıyla düzenlenen 2. Uluslararası Kutup Yılı'na dayandığı görülmektedir (Caymaz ve Özsoy, 2022).

Türkiye, hukuk sistemini Avrupa Birliği Müktesebatına uyumlu hale getirmek için 1995'te Antarktika Antlaşması'na taraf olmuştur. Türkiye'nin Antarktika Antlaşması'na taraf olması orada doğrudan söz sahibi olması demek değildir. Bunun için öncelikle Türkiye'nin Antarktika Kıtası'nın kaynaklarının kullanılması ve işletilmesi için karar verme yetkisi olan Antarktika Antlaşması Danışman Devletleri (ATCPs) arasına girmesi gerekmektedir. Bunun ön koşulu ise ciddi bilimsel araştırmalar yapmaktır. Antarktika'da çalışan devletlerin araştırmacıları elde ettikleri her türden önemli bilgi ve sonuçları diğer devletlerle paylaşmazlar. Bu nedenle, Türk bilim insanlarının Türkiye adına bağımsız araştırmalar yapması şarttır (Başlar, 2015). Bu bakımdan Türkiye'nin kutup araştırmalarını yoğunlaştırması gerekmektedir.

Uluslararası Bilimsel Birimler Konseyi'nin 1957'de almış olduğu karar gereği, Antarktika'da yapılan bilimsel çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Antarktika Araştırmaları Özel Komitesi kurulmuştur. Türkiye de 2014 yılından itibaren komitenin bilimsel toplantılarına katılmaya başlamış ve 2016'da ise komiteye üye olmuştur. Bu çerçevede Türkiye, şimdiye kadar Antarktika'ya üç defa ulusal sefer düzenlemiştir. Bu seferlerde temel hedef, bölgeye üs kurmak ve kabul edilen bilimsel projelerle desteklenmiş araştırmalar yapmaktır (Şenel ve Yavaşoğlu, 2020). Bu çalışmaların yapılmaya başlanması, geç de olsa kutup araştırmaları için önemli bir aşamanın geçilmiş olması anlamına gelir. Fakat esas önemli olan gelecek nesillerde dil bilen, araştırmaya meyilli, hukuk, ekonomi, gemi işletmeciliği, ulaştırma ile akademik çevreye yakın yeni uzmanların yetiştirilmesi ve görevlendirilmesidir (Oğuz, Öztürk, Salihoğlu ve Kıdeyş, 2013). Bunun gerçekleşebilmesi için de gençlerin erken yaşlardan itibaren aldıkları eğitimler boyunca kutuplarla ilgili bilimsel araştırmalar yapmaya heveslendirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de 2019 yılında kurulan ve çalışmalara başlayan Kutup Araştırmaları Enstitüsü (KARE), Türkiye'nin kutuplara yönelik araştırmalarının bir diğer önemli başlangıç noktası olmuştur (Caymaz, 2021). KARE, kutup bölgelerinde uygulanabilecek araştırma geliştirme ve bilimsel araştırmaları desteklemek, ulusal kutup seferleri gerçekleştirmek, ülkemize ait kutup kampları ve üsleri işletmek, lojistiği planlamak ve koordine etmek, kurumlar arası iletişimi sağlamak, uluslararası ikili iş birliklerini sürdürmek, ulusal kutup stratejisini paydaşlara açarak geliştirmek ve yürütmek, ulusal çapta kutup bölgeleri farkındalığı oluşturmak, kutup bölgeleri özelinde ulusal ve uluslararası bilim diplomasisini sağlamak ve uluslararası alanlarda ülkemizi temsil ederek rekabet ve bilimsel gücünü artırmak hedefindedir. Bu hedeflere ulaşabilmek milli bir bütünlük ve topyekûn bir çalışma anlayışıyla mümkün olabilir. Özellikle eğitim kurumları bu hedeflere ulaşmanın itici gücü konumundadır. Eğitim kurumlarında uygulanan eğitim ve öğretim programlarının bu ulusal amaçlara hizmet etmesi bu bakımdan önemlidir. Eğitim politikası belirleyicileri ve öğretim

programlarını tasarlayan araştırmacıların bu ulusal amaçları dikkate alması hedeflere ulaşmayı daha da kolaylaştıracaktır.

Dünya çapında, kutuplara yönelik çalışmalar kapsamında Türkiye'nin henüz başlangıç noktasında olduğu görölmektedir. Nitekim kutup araştırmaları eğitimi veren kurumların sayısı dikkate alındığında Kore 4, ABD 20, İngiltere 21, şili 5, Uruguay 2, Finlandiya 2, İsveç 2, İtalya 1 ve Avustralya 1 kurum veya kuruluşla ilk etapta göze çarpmaktadır (Choi, Chung, Choi, Kang, Jeon, & Shin, 2021). Türkiye'de ise kutup araştırmaları henüz ortaöğretim kurumlarında seçmeli ders olarak yer almamakta ve lisans veya ön lisans düzeyinde kutup araştırmaları eğitimi veren bir kurum bulunmamaktadır. Bu dikkat çekici durum, Türkiye'nin son yıllarda uygulamaya koyduğu kutup araştırmaları politikasının eğitim kurumlarına da yansıtılması gerektiğini göstermektedir. Kutup araştırmaları için eğitim programları geliştiren ülkeler gelecekte stratejik avantajı elinde bulunduracaklardır. Çünkü yapılan çalışmaların sayısı arttıkça bu ülkeler daha da güçlü hale gelecektir. Türkiye'nin gelecekte kutuplarda söz sahibi olabilmesi için kutup araştırmaları siyasetini bir milli eğitim politikasına dönüştürmesi kaçınılmazdır. Böylelikle okullarda okutulan dersler aracılığıyla kutup araştırmalarına olan ilginin artırılması ve nitelikli araştırmacıların yetiştirilmesi mümkün olacaktır.

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 19.01.2018 tarih 28 sayılı kararı ile kabul edilen Ortaöğretim Fizik Dersi (9., 10., 11. ve 12.sınıflar) programı ve aynı tarihli 32 sayılı kararıyla kabul edilen Ortaöğretim Matematik dersi (9., 10., 11. ve 12. sınıflar) programı araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu programlar hazırlanırken başta anayasamız olmak üzere ilgili mevzuat, kalkınma planları, hükümet programları, şura kararları, siyasi partilerin programları, sivil toplum kuruluşları ve sivil araştırma kurumları tarafından hazırlanan raporlar vb. dokümanlar analiz edilmiştir. Eğitim sistemimiz yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri ve yetkinlikler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenmiştir. Bahsi geçen yetkinliklerden biri olan bilimde yetkinlik, sorunları tanımlamak ve kanıta dayalı çözümler üretmek amacıyla dış dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Kutup araştırmalarına öğretim programlarında ve ders materyallerinde yer verilmesi, öğrencilerin bu alanda proje geliştirmek ve araştırma yapmak için özendirilmesi, bilimsel yetkinlikle beraber matematiksel yetkinlik ve dijital yetkinliklerini geliştirmelerine olanak sağlayacaktır

Bu çalışma, ortaöğretim 9 ve 10. sınıf matematik ve fizik dersi öğretim programları ve ders kitaplarını incelemek suretiyle kutup araştırmaları bakımından içerik analizi yapmak amacındadır. Bu amaç doğrultusunda ulaşılan bulgulara dayanarak yürürlükteki matematik ve fizik öğretim programlarıyla ders kitaplarının kutup araştırmalarına dikkat çekecek biçimde tasarlanması için öneriler sunulmuştur.

### **Yöntem**

Bu çalışmada nitel araştırmaya dayalı içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir şekilde düzenlenip yorumlanır (Yıldırım ve şimşek, 2011). Ortaöğretim 9 ve 10. sınıf matematik ve fizik dersi öğretim programlarıyla ders kitapları ve etkinlik kitapları birer doküman olarak ele alınmış ve kutup araştırmalarıyla ilgili içeriklerin olup olmadığı dikkate alınarak elde edilen bulgular sistematik biçimde sunulmuştur.

## Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri toplanırken kolay uygulanabilir örneklem yaklaşımı benimsenmiştir. Buradan hareketle, araştırmacıya yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durum olarak dokuz ve onuncu sınıfların matematik ve fizik ders içerikleri seçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın verilerini ortaöğretim Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'na 2018 yılında yayınlanmış olan ortaöğretim 9 ve 10.sınıf matematik ve fizik dersi öğretim programları ile 9. ve 10. sınıf matematik ve fizik ders kitapları, yardımcı kaynaklar ve etkinlik kitapları oluşturmaktadır. Bu kapsamda matematik ve fizik dersi için 9 ve 10. sınıflar için hazırlanmış kitaplardan ikişer tane seçilmiş ve incelenmiştir. Bunlara ilaveten, her iki ders için birer tane de etkinlik kitabı incelemeye tabi tutulmuştur. İleriki yıllarda proje çalışmalarına temel oluşturması, öğrencilerin üst sınıflardaki merkezi sınavların baskısından bağımsız biçimde yaratıcılıklarının geliştirilmesi ve araştırmacıların öğretmenlik yaptığı branşlar olması nedeniyle 9 ve 10. sınıf fizik ve matematik derslerinin içerikleri araştırma konusu olarak seçilmiştir. Ayrıca araştırmacıların matematik ve fizik dersini aktif biçimde öğreten öğretmenler olması ve içerikleri hem sınıf içinde hem de sınıf dışında gözleme imkânına sahip olmaları dolayısıyla daha sağlıklı yorumlar yapabilmeleri için bu derslerin öğretim programları ile ders kitapları incelemeye tabi tutulmuştur.

## Verilerin Analizi

Ortaöğretim fizik ve matematik dersi programları ve ders kitapları kutup araştırmalarına yer verme ölçütü dikkate alınarak incelenmiştir. Ayrıca etkinlik kitaplarında da bu konuda etkinliklere yer verilip verilmediği dikkate alınmıştır. İçerik analizi sonucunda elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

## Bulgular

Ortaöğretim 9 ve 10. sınıf matematik ve fizik dersi öğretim programları ile ders kitaplarının içerik analizi yapılarak ulaşılan bulgular sunulmuştur. Yapılan içerik analizi sonucunda, ortaöğretim 9 ve 10.sınıf matematik dersi öğretim programlarında kutup araştırmaları ve kutuplarla ilişkili herhangi bir kazanım veya alt kazanımın olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca etkinlik kitaplarında da kutup araştırmalarına yönelik etkinlik örneklerinin olmadığı görülmüştür. Fakat fizik dersi kitaplarında konuyla ilgili etkinlik ve kazanımlara yer verildiği görülmüştür. Bu kazanım ve etkinlikler ise nitelik bakımından yeterli görünmemektedir. Ders kitapları ve etkinlik kitaplarının içerik analizi sonuçları ilgili tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1. İncelenen Kitaplar

	Branş	Sınıf	Yayınevi	Basım Yılı	Kutup Bilgisi
Ders Kitabı	Matematik	9	MEB	2021	Yok
		9	Pasifik	2022	Yok
		10	MEB	2021	Yok
		10	Anka	2019	Yok
	Fizik	9	MEB	2019	Var
		9	Tutku	2019	Var
		10	MEB	2021	Var
		10	EkoYay	2021	Var
Etkinlik Kitabı	Matematik	9	MEB	2022	Yok
		10	MEB	2022	Yok
	Fizik	9	MEB	2022	Var
		10	MEB	2022	Var

Tablo 1 'de görüldüğü gibi ortaöğretim 9 ve 10. sınıf matematik ders kitapları ile etkinlik kitaplarında kutuplarla ilgili herhangi bir bilgi ve etkinlik yer almamaktadır. Fizik dalında ise ders kitabı ve etkinlik kitaplarında kutuplarla ilgili bilgi ve etkinliklere kısmen yer verilmiştir.

Tablo 2. Fizik Dersi 9. ve 10.Sınıf Ders Kitaplarında Kutuplarla İlgili Bölüm ve Bilgiler

Sınıf	Ünite	Konu/Kazanım	İlgi
9	<b>Hareket ve kuvvet</b>	Yer çekimi ivmesi ve ağırlık	Meraklısına bilgi notu kuzey kutbunda yerçekimi ivmesinin büyüklüğü 9,832 olarak verilmiş (MEB, s.135) Dünya'nın kutuplardan basık bir şekle sahip olduğu düşünülürse yer çekimi ivmesi Dünya'da, ekvator dan ve kutuplarda farklı büyüklük gösterir (Tutku, s. 126).
		Isı ve sıcaklık	Genleşme Enerji iletim yolları ve enerji iletim hızı
10	<b>Elektrik ve manyetizma</b>	Dünya'nın manyetik alanının sonuçları	Aurora, Güneş'ten gelen yüklü parçacıkların Dünya'nın manyetik alanı etkisiyle kutuplara yönelmesi ve atmosferdeki gazlarla etkileşmesi sonucu oluşan ışımaya olayıdır (MEB, s. 58; EkoYay, s. 70).
		Pusula ile nasıl yön bulunur	Pusula ibresinin N kutbu coğrafi kuzey kutbunu gösterir (MEB, s.59; EkoYay, s. 71).
		Manyetik Dünya	Coğrafi kutup ile manyetik kutup konumlarının farklı olması (EkoYay, s. 69).

Tablo 2 'de görüldüğü gibi fizik dersi 9. sınıf ders kitabında hareket ve kuvvet (MEB 9.Sınıf fizik ders kitabı, s. 135; Tutku Yayınları 9.Sınıf Fizik Ders Kitabı, s. 126) ile ısı ve sıcaklık ünitelerinde (MEB 9.Sınıf fizik ders kitabı, s. 249; Tutku Yayınları 9.Sınıf Fizik Ders Kitabı, s. 237) kutuplarla ilgili bilgiler yer almaktadır. 10. Sınıf fizik dersi ders kitabında ise elektrik ve manyetizma ünitesinde (MEB 10.Sınıf Fizik Ders Kitabı, s. 58, 59; EkoYay Yayınları 10.Sınıf Fizik Ders Kitabı, s. 69, 70, 71) kutuplarla ilgili bilgiler yer almaktadır. Fakat bu bilgilerin güncel kutup araştırmalarıyla ilişkilendirilerek etkili biçimde sunulmadığı görülmüştür.

Tablo 3. Fizik Dersi 9. ve 10 Sınıf Etkinlik Kitaplarında Yer Alanlar Kutuplarla İlgili Etkinlikler

Sınıf	Ünite	Konu/Kazanım	Etkinlik	İlgi
9	<b>Fizik Bilimine Giriş</b>	Evrendeki olayların anlaşılmasında fizik biliminin önemini açıklar	Fiziğin önemini biliyorum etkinliği	Fizik bilimi kutup ışıklarının oluşumunu açıklar.
		Kuvvet, ivme ve kütle kavramları arasındaki ilişkiyi açıklar	Ağırlığının en az olduğu yer neresi?	Dünya'nın geometrik yapısının kutuplardan biraz basık olduğunu göz önünde bulundurarak aşağıda verilen yerleşim bölgelerindeki yer çekimi ivmelerini büyükten küçüğe sıralama.
			Zaman dilimi	Deney kutuplara daha yakın bir yerde tekrarlıysaydı cisimlerin ivmelerinde nasıl bir değişiklik gözlenirdi?
	<b>Isı ve sıcaklık</b>	Hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki farkın sebeplerini yorumlar	Neden farklı hissediyorum?	Yılın genelinde hava sıcaklığının ortalama $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu kutup bölgelerinde ya da $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu çöllerde yaşayan insanların bu sıcaklıklardan olumsuz olarak çok fazla etkilenmeden yaşamlarını sürdürebilmelerinin sebebi ne olabilir.
10	<b>Elektrik ve manyetizma</b>	Dünya'nın manyetik alanının sonuçlarını açıklar	Dünya'mızın koruma kalkanı  Manyetik kalkan	Coğrafi kutuplar ile manyetik kutupların konumlarının farklı olması ve eğilme açısı.  Çok yüksek hızlı Güneş rüzgârları, Dünya'nın manyetik alanını zorlar ve yön değiştirmeyip kutup yakınlarındaki açık manyetik alan çizgileri boyunca ilerler.

Tablo 3'te görüldüğü gibi fizik dersi 9. sınıf etkinlik kitabında fizik bilimine giriş, hareket ve kuvvet ile ısı ve sıcaklık ünitelerinde kutup bilgisiyle ilgili etkinlikler yer almaktadır

(MEB 9.Sınıf Beceri Temelli Etkinlik Kitabı, s.11; s. 232; s. 293). 10. Sınıf fizik dersi etkinlik kitabında ise elektrik ve manyetizma ünitesinde kutup bilgisiyle ilgili iki etkinlik yer almaktadır (MEB 10.Sınıf Beceri Temelli Etkinlik Kitabı, s. 27; s. 29). Fakat bu etkinlikler sadece bilgi düzeyinde verilmiş olup kutup araştırmalarıyla ilişkilendirilmemiştir.

### Sonuç

2018 yılında yayımlanan ortaöğretim 9 ve 10.sınıf matematik dersi öğretim programlarında kutuplar ve kutup araştırmaları ile ilgili başlı başına kazanım ve konular yer almamaktadır. Matematik ders ve etkinlik kitaplarında da kutuplarla ilgili konu ve etkinliklere yer verilmemiştir. 9.sınıf fizik dersi öğretim programı fizik bilimine giriş, madde ve özellikleri, hareket ve kuvvet, enerji, ısı ve sıcaklık ile elektrostatik ünitelerinden oluşmaktadır. Bunlardan yalnızca hareket ve kuvvet ile ısı ve sıcaklık ünitelerinde kutuplarla ilgili bilgi yer almaktadır. 10.sınıf fizik dersi öğretim programı elektrik ve manyetizma, basınç ve kaldırma kuvveti, dalgalar ve optik ünitelerinden oluşmaktadır. Bunlardan sadece elektrik ve manyetizma ünitesinde pusula ile yön bulma, dünyanın coğrafi kutupları ile manyetik kutuplarının farklı olması ve bir koruma kalkanı olarak Dünya'nın manyetik alanıyla ilgili bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler kutup araştırmalarına dikkat çekici mahiyette değildir. Ders kitabında değinilen bu konular yeterli olmamakla birlikte popüler bilgiler düzeyinde sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına dayanarak aşağıdaki önerilerin dikkate alınması faydalı olabilir.

Matematik konularının doğrudan olmasa da problem çözümleriyle kutup araştırmalarına dikkat çekmesi mümkündür. Bu konuların kutuplarla ilgili bilimsel araştırma projeleri hazırlamaya teşvik edici biçimde sunulması gerekmektedir.

Yakın gelecekte kutupların artan jeopolitik önemine dikkat çekecek bilimsel yayınlara yer verilmelidir.

Matematik dersinin bütün konularında kutuplarla ilgili ilginç bilgi paylaşımı yapılarak bunların problem kurma ve çözümede kullanılması sağlanabilir.

Matematik dersi üniteleri ve konularında kutup araştırmacılarının yolculuklarını konu edinen problemler kurulabilir ve çözüm yolları aranabilir.

Matematik dersinin ilgili konularında kutup araştırmacılarının kutuplarda barınma Őartlarını dikkate alarak yiyecek ve enerji stoklarının ne kadar süre yeterli olacağını konu edinen problem türleri kurularak çözülebilir.

Düzlem ve uzay geometrisindeki koordinatlarla kutupsal koordinatların ilgisi kurularak kutuplara yönelik araştırma projeleri yapılabilir.

Hava ve denizde yön bulmanın trigonometri ile ilgisi kurulup kutup seyahatlerine ve araştırmalara dikkat çekilerek araştırma projeleri hazırlanabilir.

Matematik dersi kapsamında bütün sınıf seviyelerindeki etkinlikler ve araştırma projelerinde kutuplarla ilgili araştırmalardan elde edilen veriler kullanılabilir.

9.sınıf fizik dersi Fizik Bilimine Giriş ünitesinde fizik biliminin diğer bilimlerle ilişkisi, kutuplarda yapılan jeofizik araştırmalar ve bilim araştırma merkezleri konusunda Kutup

Araştırmaları Enstitüsü hakkında bilgi verilmesi, bilimsel etik konusunda kutup araştırmaları yapılırken bölgenin yapısının ve ekosisteminin korunmasına yer verilebilir.

9.Sınıf fizik dersi Madde ve Özellikleri ünitesinin hacim konusunda; buzullarının erimesi ve su seviyesinin yükselmesi, sıcak soğuk su ile tuzlu su ve tatlı suyun yoğunluğunun farklı olması ile okyanusların altında ve üstünde gerçekleşen su akıntılarına değinilebilir.

9.Sınıf fizik dersi Hareket ve Kuvvet ünitesinde yer çekimi ivmesinin kutuplarda büyük olmasının sonuçlarına dikkat çekilebilir.

9.Sınıf fizik dersi Enerji ünitesinde kutup araştırmaları üssünde ihtiyaç duyulan enerji ve bu enerjinin elde edilmesine yer verilebilir.

9.Sınıf fizik dersi Isı ve Sıcaklık ünitesinde küresel iklim değışikliğinin kutuplardaki etkilerine değinilebilir.

9.Sınıf fizik dersi Elektrostatik ünitesinde kutuplarda gerçekleşen yıldırımlar ve Dünya'nın genel elektrik çevrimindeki rolüne yer verilebilir.

10.sınıf fizik dersi Elektrik ve Manyetizma ünitesinde coğrafi kutuplar ile manyetik kutuplar konusunda geçmişten günümüze Türk Arktik ve Antarktika Bilim Seferlerine yer verilebilir.

10.Sınıf fizik dersi Basınç ve Kaldırma Kuvveti ünitesinde açık hava basıncının kutuplarda nasıl değıştiği, kaldırma kuvveti ve deniz buzlarının yüzmesi ve okyanus akıntılarına yer verilebilir.

10.Sınıf fizik dersi Dalgalar ünitesinde kutup araştırmalarında ses dalgaları ve elektromanyetik dalgalardan yararlanılmasına yer verilebilir.

10.Sınıf fizik dersi Optik ünitesinde kutuplar gibi soğuk yerlerde ters serap olayının olması, güneş ışınlarının buzlardan ve karalardan yansması arasındaki farklılık, yansıma olayı ve yansıtıcı yüzey özellikleri arasındaki ilişkiye değinilebilir.

Bütün bu konularla ilgili araştırma projeleri yapılabilir. Daha da ötesi, tüm derslerin öğretim programları ve ders kitaplarında kutup araştırmalarına özendirici etkinlik ve içerikler oluşturulması, kutup araştırmalarına ilginin artmasına katkı sağlayacaktır. Araştırmanın, bu konuyu gündeme getirmiş olması ilgili çalışmaların başlatılmasına yol açabilir. Özellikle ortaöğretim öğrencileri arası proje yarışmalarında kutuplarla ilgili araştırma projelerinin hazırlanmasına teşvik edilmesi öğrencilerin ilgisini artırabilir.

### Kaynakça

- Başlar, K. (2015). Antarktika'da Türk bilimsel araştırma üssü kurulması. *Bilge Strateji*, 7(13), 11-16.
- Caymaz, E. (2021). Arktik bilim diplomasisi ve Türkiye. *Novus Orbis: Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Caymaz, E., & Özsoy, B. (2022). Türkiye'nin kutup bilim diplomasisi. *İletişim ve Diplomasi*, (Kamu Diplomasisi ve Ülke Markalama Özel Sayısı), 7,5-24.
- Choi, H., Chung, S., Choi, Y., Kang, H., Jeon, J., & Shin, D. (2021). Analysis of polar education programs. *Journal of the Korean earth science society*. The Korean Earth Science Society. <https://doi.org/10.5467/jkess.2021.42.1.102>
- Hepdoğru, F.D. (2019). *Fizik 9 ders kitabı*. Ankara: Tutku yayıncılık.
- Karakuyu, E. (2019). *Matematik 10 ders kitabı*. Ankara: Anka yayınevi.
- Komasyon (2019). *Fizik 9 ders kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2022). *Fizik 9 beceri temelli etkinlik kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2022). *Fizik 10 beceri temelli etkinlik kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2021). *Fizik 10 ders kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2021). *Matematik 9 ders kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2021). *Matematik 10 ders kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2022). *Matematik 9 ders kitabı*. Ankara: Pasifik yayınları.
- Komasyon (2022). *Matematik 9 etkinlik kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Komasyon (2022). *Matematik 10 etkinlik kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Kutup Araştırmaları Enstitüsü (2022). Biz kimiz? Kasım, 12, 2022 tarihinde <https://kare.mam.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/biz-kimiz-0> adresinden erişildi.
- Oğuz, T., Öztürk, B., Salihoğlu, B., & Kıdeyş, A.E. (2013). Antarktika'da Türk araştırma üssü kurulması ve bir bilim programı önerisi. Antarktika'da Türk Araştırma Üssü Kurulması Çalışmayı 30 Nisan 2013, İstanbul- Türkiye.
- Şenel, M., & Yavaşoğlu, H.H. (2020). Antarktika'da araştırma istasyonu kurmak için en uygun yer seçimi: Türkiye örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20, 72-82.
- Tunç, T., & Bağcı, N. (2020). *Fizik 10.sınıf ders kitabı*. Ankara: EkoYay yayıncılık.

T.C Dış İşleri Bakanlığı (2022). Antarktika anlaşması. Ekim 22, 2022 tarihinde <https://www.mfa.gov.tr/antarktika-antlasmasi.tr.mfa> adresinden erişildi.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.