

# 'Matematiklim' DİJİTAL ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN İKLİM EYLEMİ FARKINDALIĞINA ETKİSİ

The EFFECT of 'MathematicsClimate' DIGITAL INTERACTIVE TEACHING MATERIAL on  
CLIMATE ACTION AWARENESS



ANTALYA  
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Tuğba Bağdat Kılıç\*<sup>1</sup>

Elif Doğan<sup>1</sup>

Mehmet Fidan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çorum Bilim ve Sanat Merkezi, Çorum, Türkiye  
<sup>1</sup>Çorum Science and Art Center, Ankara, Türkiye

<sup>1</sup>tugbagdat@hotmail.com  
ORCID: 0000-0001-8781-0222

<sup>1</sup>elifdogan71@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-5775-4597

<sup>1</sup>mfidan1980@hotmail.com  
ORCID: 0000-0001-9016-6730

## MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

**Geliş Tarihi / Date Received**

20.01.2024

**Kabul Tarihi / Date Accepted**

27.12.2024

**Yayın Tarihi / Date Published**

Aralık / December 2024

**Yayın Sezonu / Pub Date Season**

Aralık - Haziran / December - June

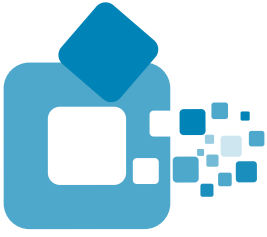
## ATIF / CITE as

Kılıç, T.B., Doğan, E., Fidan, M. (2024). "‘Matematiklim’ Dijital Etkileşimli Öğretim Materyalinin İklim Eylemi Farkındalığına Etkisi" / "The Effect of 'MathematicsClimate' Digital Interactive Teaching Material on Climate Action Awareness". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 7 (2): 38-45 doi. 10.37215/bilar.1419118

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





## 'Matematiklim' DİJİTAL ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN İKLİM EYLEMİ FARKINDALIĞINA ETKİSİ

The EFFECT of 'MathematicsClimate' DIGITAL INTERACTIVE TEACHING MATERIAL on  
CLIMATE ACTION AWARENESS



ANTALYA  
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

### ÖZET

Araştırmanın amacı, iklim değişikliği konusuna yönelik çeşitli matematik sorularını içeren bir kitapçık ile kazanımlara uygun şekilde tasarlanmış video, animasyon, etkileşimli etkinlikler ve artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren dijital içeriklerden oluşan bir öğretim materyali geliştirmektir. Bu materyal, öğrencilerde iklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturmayı, bilgi düzeylerini artırmayı ve konuya ilişkin kapasitelerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Araştırmada nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen tercih edilmiştir. Nicel boyutunda tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda öğrenci görüşlerini ayrıntılı incelemek için durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim öğretim yılı Çorum Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören 120 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Veriler 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği' ve 'Çevre Tutum Ölçeği' ile toplanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 25 programı kullanılarak betimsel analiz ve t testi sonuçları incelenmiştir. Yapılan analiz çalışmalarına göre, 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği' ve 'Çevre Tutum Ölçeği' nden elde edilen öntest-son test puanlarının, tek örneklem ilişkili gruplar t- testi sonucuna göre anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir ( $p < .05$ ). Nitel verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin küresel ısınma, nedenleri ve alınabilecek önlemler hakkında detaylı bilgilere sahip oldukları görülmektedir. Araştırmanın sonucu, iklim değişikliği temalı matematik sorularının derslerde çözülmesinin ve iklim değişikliğiyle ilgili çeşitli dijital etkileşimlerin kullanılmasının, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalığını artırdığını ve çevreye yönelik tutumlarında olumlu değişiklikler sağladığını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** iklim değişikliği, matematik okuryazarlığı, çevre, tutum, farkındalık

### ABSTRACT

The goal of the research is to develop teaching materials that consist of a booklet containing a variety of mathematical questions on the topic of climate change, along with digital content such as videos, animations, interactive activities, and augmented reality applications, all designed to meet the specified learning outcomes. This material aims to raise awareness in students about climate change, increase their knowledge levels and develop their capacities on the subject. In the research, an explanatory design was selected from the mixed research methods, which integrate both qualitative and quantitative techniques. In the quantitative aspect, a single group pre-test and post-test weak experimental design was employed, while a case study model was used in the qualitative aspect to explore student opinions in depth. The study group of the research consists of 120 specially gifted students studying at Çorum Science and Art Center in the 2022-2023 academic year. Data were collected with the 'Climate Change Awareness Scale' and 'Environmental Attitude Scale'. The data were analyzed using descriptive analysis and t-test results, with the SPSS 25 program. According to the analysis studies, it was determined that the pretest-posttest scores obtained from the 'Climate Change Awareness Scale' and 'Environmental Attitude Scale' showed a significant difference according to the single sample related groups t-test result ( $p < .05$ ). The analysis of the qualitative data reveals that students possess detailed knowledge about global warming, its causes, and the measures that can be taken to address it. The result of the research reveals that solving climate change-themed mathematics questions in the lessons and using various digital interactions related to climate change increase the students' climate change awareness and provide positive changes in their attitudes towards the environment.

**Keywords:** climate change, mathematical literacy, environment, attitude, awareness

## 1. GİRİŞ

İklim değişikliği tüm bireylerin karşı karşıya olduğu en kritik çevre meselelerinden birisidir. İklim değişikliği konusunda kaygıların artmasındandolayı, iklim eğitimi bu sorunun çözümüne yönelik bir yöntem olarak hedeflenmiştir. Eğitim, iklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturma yanı sıra, bireylerde değer, tutum ve davranış değişikliklerini teşvik ederek, onların iklim değişikliğinin çeşitli çevresel ve sosyal etkilerine duyarlı olmalarına katkı sunar (UNESCO ve UNEP 2011). İklim değişikliği ile mücadeleyi amaçlayan iklim değişikliği eğitimi, temel eğitim düzeyinde yer alan öğrenciler arasında iklim değişikliği hakkında sahip oldukları bilgileri geliştirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır (Barak ve Gönençgil 2020). İklim değişikliği eğitiminin temel amacı, iklim sisteminin temel ilkelerini kavrayan, bilimsel açıdan güvenilir iklim bilgisini değerlendirme yetkinliğine sahip, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik bilinçli kararlar alabilen ve sürdürülebilir bir toplumun inşasına katkıda bulunacak çevresel tutum ve davranışlar geliştiren iklim okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirmektir (Mochizuki ve Bryan 2015). İklim değişikliğine yönelik verilene eğitim, son dönemde kendi özelliklerini oluşturmaya başlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Pek çok ülke, UNESCO'nun çağırısına yanıt vererek küresel iklim değişikliği konusunu bu yaklaşım doğrultusunda öğretim programlarına dahil etmeye başlamıştır. Öğretim programları incelendiğinde, iklim değişikliği konusunun Almanya, Finlandiya ve Avustralya'da alan temelli ve disiplinler arası bir yöntemle ele alındığı görülmektedir. Kanada, İspanya, ABD ve Güney Afrika'da ise bu konu yalnızca disiplinler arası bir yaklaşımla öğretim programlarında yer almaktadır. Ülkemizde ise iklim değişikliği, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler öğretim programlarında disiplinler bir şekilde işlenmektedir. Ancak Matematik dersi öğretim programlarında iklim değişikliğiyle ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamış ve İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda bu konuya dair bir kazanım bulunmadığı tespit edilmiştir (Özcan, Törer ve Gülenç 2021).

Matematiksel bilgi, politikacılar, bilim adamları veya genel halk için iklim değişikliği ile ilgili konuları iletmenin, tahmin etmenin ve bunlarla çalışmanın merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle matematik, iklim değişikliğini tanımlamada, tahmin etmede ve iletmede merkezi bir rol oynamaktadır (Barwell 2013). Örneğin, iklim modellerine dayanan tahminler, karar vericileri ve iklim değişikliğini ele almak için önerdikleri eylemleri bilgilendirmek için kullanılan temel bir bilgi kaynağıdır. Matematik iklim biliminde uygulanması, problemi anlama ve düşünme biçimimizi ve ona nasıl cevap vermemiz gerektiğini etkileyen soyutlamalar yaratır (Hauge

ve Barwell 2017 Barwell 2013). İklim değişikliği krizine yeterince cevap veremememizin bir nedeninin, bilimin ve matematiksel tahminlerin çözüm üretme konusundaki potansiyeline ilişkin beklentilerin gereğinden fazla yüksek olması olduğu ileri sürülmektedir (Funtowicz ve Strand 2011).

Matematik konularından biri olan grafik okuma ve grafik yorumlama, doğru bir şekilde yapıldığında iklim krizi farkındalığı oluşturmak için etkili bir araç olacağı düşünülmektedir. Eğitimin geleceği bağlamında, iklim eylemiyle ilişkili matematik okuryazarlığının önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Grafiklerin derslerde etkili bir şekilde kullanılması, uygun grafik türünün seçimi ve bu grafiklerin doğru bir şekilde tasarlanmasına bağlıdır. Bir veriyi grafik haline dönüştürmeden, hangi grafik türünün en uygun olacağını belirlemek gerekir. Grafiklerin, anlatılmak istenen konuyu en iyi şekilde ifade edebilmesi için doğru seçilmesi ve etkili bir biçimde sunulması oldukça önemlidir (Krande ve Akpınar 2020). Özellikle matematik dersinde elde edilen kazanımların gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilerek kullanılması, konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Öğrenciler, iklim değişikliğiyle ilgili gerçek yaşam durumlarını yansıtan grafiklerle karşılaştıklarında, bu sorunun ne kadar ciddi bir küresel mesele olduğunu kavrayabilir ve farkındalık geliştirerek eyleme geçmeleri sağlanabilir. Grafikler konusunda verilerin doğru olarak analizinin yapılması ve yorumlanması için yönergelerin anlaşılır ve sade bir şekilde belirtilmesi önem taşımaktadır. İklim değişikliğinde yaşanan durumların grafikleri inşa edilirken, veri sıklığının doğru aralıklarla yazılması gerekir. Bu sayede iklim değişikliği konusu ile ilgili öğrencinin grafiği doğru yorumlaması gerçekleşecek ve iklim değişikliği hakkında çıkarımda bulunabilecektir.

Bir diğer önemli matematik konusu, bilimsel gösterimler ve birim dönüşümleridir. Çok büyük ve çok küçük sayıların yorumlanması, iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmaların daha anlamlı hale gelmesini sağlarken, bu matematiksel beceriler, iklim değişikliği ile ilgili ölçümlerin, analizlerin ve sonuçların daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Barwell (2013), iklim değişikliği ile ilgili olarak farklı matematiksel bilme türlerini inceler ve matematiğin iklim değişikliği anlayışımızı ve deneyimimizi nasıl şekillendirdiğini vurgular. Matematiğin, temel düzeyde, iklim değişikliğini anlamayı, gözlemlemeyi ve analiz etmeyi mümkün kılan bir araç olduğunu tanımlar. Matematiğin uygulanması, diğer şeylerin yanı sıra, iklim hakkında öngörülebilirliği gibi konuşmamıza izin vermesi ve bu da eylemlerimizin gelecekteki iklimi nasıl etkileyebileceğini tartışmamıza izin vermesi anlamında biçimlendirilmektedir. Ayrıca literatür taramasında daha önce ülkemizde yapılmış böyle

bir çalışmaya rastlanmaması da araştırmamızın önemini ortaya koymaktadır. Araştırmamızın problem durumu 'Matematiklim öğretim materyali kullanılarak yapılan matematik öğretiminin iklim değişikliği farkındalığı sağlama ve çevreye karşı olumlu tutum kazandırmaya yönelik etkisi nedir?' olarak belirlenmiştir.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmamızın amacı iklim değişikliği ve etkileri ile mücadele konusunda özel yetenekli öğrenci olarak tanımlanmış, Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden öğrencilere iklim değişikliği problemleri ile bu konuda farkındalık kazandırmak, bilgi ve kapasitelerini arttırarak eyleme geçmelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali matematik derslerinde kullanılmıştır. Materyal matematik dersinde iklim değişikliğine yönelik matematik sorularının çözümü ile iklim değişimi ile ilgili problemlerin sayısal verilerini görmelerine, grafik okuma ve yorumlama becerilerini geliştirmelerine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca soruların yanında yer alan QR kodlar ile video, animasyon, etkileşimli etkinlikler ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu kodlara sınıf içinde ve sınıf dışında ulaşılması bilgilerin kalıcılığı açısından ve öğrencilerin aileleri, arkadaşları arasında da yaygınlaşması açısından büyük önem taşımaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Araştırma Modeli

Araştırma nicel ve nitel yöntemlerin beraber kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Nicel kısımda öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki gelişimlerini ortaya koyabilmek için zayıf deneysel desenlerden tek gruplu ön test-son test desen kullanılmıştır. Tek gruplu öntest-son test desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan analizle değerlendirilir (Büyüköztürk, 2021). Nitel kısımda ise öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki bilgilerini ve yapılan eğitim hakkında öğrenci görüşlerini derinlemesine sorgulamak amacıyla durum çalışması deseni uygulanmıştır. McMillan (2000), bir veya daha fazla olayın ayrıntılı bir şekilde incelendiği bir yöntem olarak durum çalışmasını tanımlanmaktadır.

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunda 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden 120 ortaokul öğrencisi bulunmaktadır. Çalışma grubunun demografik bilgileri aşağıdaki Çizelge 1.' de verilmiştir.

Çizelge 1. Öğrencilerin Demografik Bilgileri			
		N	%
Cinsiyet	Erkek	58	48,3
	Kız	62	51,6
	Toplam	120	100
Sınıf	5. Sınıf	27	22,5
	6. Sınıf	30	25
	7. Sınıf	31	25,8
	8. Sınıf	32	26,6
	Toplam	120	100

Çizelge 1. incelendiğinde çalışma grubunun 62 kız (%51,6), 58 erkek (%48,3) öğrenci olmak üzere 120 ortaokul öğrencisi olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 27'si beşinci sınıf, 30'u altıncı sınıf, 31'i yedinci sınıf ve 32'si sekizinci sınıftır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerini elde etmek için, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ortaya koymak amacıyla Ataklı G. ve Kuran H. (2022) tarafından hazırlanan 23 maddelik 5' li likert tipindeki "İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin 9 maddelik 'İklim Değişikliği Farkındalığı', 9 maddelik 'İklim Değişikliği Nedenleri' ve '5 maddelik 'İklim Değişikliği Sorunu Algılayış Şekli' olmak üzere üç alt boyutu bulunmaktadır.

Öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını ortaya koymak amacı ile Gökçe N. vd. (2007) tarafından hazırlanan 17 maddelik 3' lü likert tipindeki "İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği" tercih edilmiştir.

Ayrıca Esringül vd. (2021) tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla açık uçlu sorularla öğrenci görüşleri elde edilmiştir. Ölçeklerin kullanımı için belirtilen araştırmacılar tarafından gerekli izinler alınmıştır.

### 2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmamızda matematik derslerinde "İklim Değişikliği" temalı matematik sorularından oluşan bir kitapçık oluşturulmuştur. Derslerde matematiksel çözümler, grafik okuma ve yorumlama yapılarak iklim değişikliğinin sonuçlarını öğrencilerin somutlaştırması sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca kitapçığın içerisine dijital içerikler QR kodlar yardımı ile yerleştirilmiştir. QR kodların içerisine video, animasyon, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve etkileşimli içerikler hazırlanarak teknoloji ile desteklenmiş 'Matematiklim' isimli bir dijital etkileşimli öğretim materyali oluşturulmuştur. Öğrencilerin bu materyali hem sınıf içinde hem de sınıf dışında ailesi arkadaşları ile izleme, dinleme ve çözümlene fırsatı yakalaması açısından öneme sahiptir.

Araştırmanın uygulama süreci Çorum Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören özel yetenekli ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiş ve dörthaftalık bir zaman diliminde uygulama tamamlanmıştır. Uygulama dört hafta boyunca, haftada iki ders saati olmak üzere toplamda sekiz matematik ders saati içerisinde gerçekleştirilmiştir. Her hafta, bir ders saatinde iklim değişikliği konularını içeren sorular çözümlenmiş, bir ders saatinde ise oluşturulan dijital içerikler kullanılarak etkinlikler düzenlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce ölçekler öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Uygulama için matematik kazanımları kapsamında iklim değişikliği bağlamında problem durumları oluşturulmuş ve MEB' in kaynak kitaplarından faydalanılarak 7 soru hazırlanmıştır. Daha sonra, iklim değişikliğiyle ilgili dijital içerikler geliştirilmiştir. Bu içerikler hazırlanırken video, animasyon, etkileşimli etkinlikler ve artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılmış; Canva, Storyboard, Learning Apps, Kotobee ve ROAR gibi dijital araçlar kullanılmıştır. Ayrıca, internet üzerinden hazır dijital içerikler de değerlendirilmiştir. Hazırlanan içerikler hem sınıf ortamında uygulanmış hem de QR kodlarla kitapçığa eklenerek öğrencilerin sınıf dışında tekrar izleme ve kullanma imkânı sağlanmıştır. Uygulama sonrasında ölçekler öğrenciler tarafından son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca araştırmanın son basamağında belirlenen öğrenciler ile görüşme gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Örnek Etkileşimli Uygulama



Şekil 2. Örnek Üç Boyutlu Uygulama



Bazı binalarda çatıya düşen yağmur suyu toplanıp filtrelenerek binanın ve dairelerin kullanımına sunulur. YEŞİL BİNA olarak adlandırılan bu binalarda yıllık kaç kilogram su tasarrufu yapılabileceği;

[Yağmur toplama alanı (m<sup>2</sup>)] x [Yıllık ortalama yağış miktarı (kg/m<sup>2</sup>)] x (Çatı katsayısı) x (Filtre etkinlik katsayısı) formülü kullanılarak hesaplanır.

Bu formüldeki;

- Yağmur toplama alanı : Binanın toplam çatı alanını ifade eder.
- Çatı katsayısı : Çatıya düşen yağmur suyunun kaçta kaçının toplanabileceğini ifade eder.
- Filtre etkinlik katsayısı : Çatıdan toplanan yağmur suyunun kaçta kaçının filtrelerden geçebileceğini ifade eder.

Yıllık ortalama yağış miktarının 600 kg/m<sup>2</sup> olduğu bir ilde toplam 1000 m<sup>2</sup> çatı alanına sahip bir YEŞİL BİNA'nın çatı katsayısı  $\frac{4}{5}$ , filtre etkinlik katsayısı  $\frac{9}{10}$  olarak belirlenmiştir.

Buna göre bu binanın bir yılda sağladığı su tasarruf miktarı kaç kilogramdır?

Şekil 3. Örnek Matematik Sorusu

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizi için SPSS 25 paket programından yararlanılmıştır. Nicel verilerin analizinde ilişkili gruplar t testi kullanılması uygun görülmüştür. Normallik dağılımı incelenen verilerin grup büyüklüğü 50'den büyük (n=120) olduğundan Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi kullanılmıştır. Test sonuçları ( $\alpha = .200$ ) incelendiğinde  $\alpha > .05$  olduğundan dolayı normal dağılımdan anlamlı sapma göstermemiştir. Analiz sonucunda ulaşılan veriler normal dağılım gösterdiği için, analiz olarak ilişkili gruplar t testi kullanılmıştır. Nitel veriler için de içerik analizi yöntemi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşme formu verileri çözümlenmiştir.

## 3. BULGULAR

Analiz sonucu ortaya çıkan bulgulara göre, öğrencilerin 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nden aldıkları ön test puan ortalaması, iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin  $\bar{X}=2,92$  olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan son testte ise 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nden elde edilen iklim değişikliklerinin farkındalık düzeyi son test puan ortalaması  $\bar{X}=4,79$  olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2'de, öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymak için yapılan yapılan t-testi sonuçları sunulmaktadır.

Çizelge 2. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.						
Test	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Öntest	120	2.92	.71	42	3.24	.002
Sontest	120	4.79	.47			

İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nden elde edilen ön-test ve son-test puan ortalamalarının, gerçekleştirilen tek örneklem ilişkili gruplar t-testi sonucunda elde edilen farkın anlamlı olduğu

bulunmuştur ( $p < .05$ ). Öğrencilerin uygulama sonrası iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin, uygulama öncesi düzeylere kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu bulgu, matematik derslerinde 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali kullanımının, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini artırmaya yönelik olumlu ve anlamlı bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Analiz sonucu ortaya çıkan bulgulara göre, öğrencilerin 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği' 'İklim Değişikliği Farkındalığı Boyutu'ndan aldığı öntest puan ortalaması  $\bar{X} = 3.11$ , sontest puan ortalaması ise  $\bar{X} = 4.49$  olarak bulunmuştur.

Çizelge 3'te, öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymak için yapılan t-testi sonuçları sunulmaktadır.

Çizelge 3. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği İklim Değişikliği Farkındalık Boyutu Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.						
Test	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Öntest	120	3.11	1.17	42	5.00	.003
Sontest	120	4.49	.53			

İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nin 'İklim Değişikliği Farkındalığı Boyutu'ndan alınan toplam öntest ve sontest puan ortalamalarının, yapılan tek örneklem ilişkili gruplar t-testi sonucunda anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur ( $p < .05$ ). Öğrencilerin uygulamadan sonraki iklim değişikliği farkındalık boyutuna ait puanlarının, uygulamadan önceki puanlarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu bulgu, matematik derslerinde 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali kullanımının, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık boyutundaki bilgilerini artırmaya yönelik olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nin 'İklim Değişikliği Nedenleri Boyutu'ndan alınan öntest puanları ortalaması  $\bar{X} = 2.20$ , sontest puanları ortalaması ise  $\bar{X} = 4.50$  olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4'te, öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymak için yapılan t-testi sonuçları sunulmaktadır.

Çizelge 4. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği İklim Değişikliği Nedenleri Boyutu Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.						
Test	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Öntest	120	2.20	.82	25	.910	.002
Sontest	120	4.50	1.27			

İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nin 'İklim Değişikliği Nedenleri Boyutu'ndan alınan toplam öntest ve sontest puan ortalamalarının, yapılan tek örneklem ilişkili gruplar t-testi değerinin anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur ( $p < .05$ ). Öğrencilerin uygulama sonrası iklim değişikliği nedenleri boyutuna ait puanlarının, uygulama

öncesi puanlarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu bulgu, matematik derslerinde 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali kullanımının, öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenleri boyutundaki bilgilerini artırmaya yönelik anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nin 'İklim Değişikliği Sorunu Algılayış Şekli' boyutundan alınan öntest puanları ortalaması  $\bar{X} = 3.30$ , sontest puanları ortalaması ise  $\bar{X} = 3.80$  olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5'te, öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymak için yapılan t-testi sonuçları sunulmaktadır.

Çizelge 5. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği İklim Değişikliği Sorunu Algılayış Şekli Boyutu Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.						
Test	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Öntest	120	3.30	.85	20	.819	.416
Sontest	120	3.80	1.07			

'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği'nin 'İklim Değişikliği Sorunu Algılayış Şekli Boyutu'na ait puanlar ortalamasına bakıldığında, sontest puanlarının öntest puanlarına göre ufak bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, yapılan tek örneklem ilişkili gruplar t-testine göre, öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $p > .05$ ). Bu bulgu, matematik derslerinde 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali kullanımının, öğrencilerin iklim değişikliği sorunu algılayış şekli boyutundaki bilgilerini artırmada anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin 'Çevre Tutum Ölçeği'nden aldıkları çevreye yönelik tutumlarının öntest puan ortalaması  $\bar{X} = 2,75$  olarak bulunmuştur. Yapılan son testte ise 'Çevre Tutum Ölçeği'nden aldıkları çevreye yönelik tutumlarının son test puan ortalaması  $\bar{X} = 4,78$  olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6'da öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymak için yapılan t-testi sonuçları sunulmaktadır.

Çizelge 6. Çevre Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.						
Test	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Öntest	120	2.75	.71	43	3.14	.003
Sontest	120	4.78	.57			

'Çevre Tutum Ölçeği'nden elde edilen toplam öntest ve sontest puanlarının ortalamaları arasında, yapılan tek örneklem ilişkili gruplar t-testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < .05$ ). Öğrencilerin uygulama sonrası çevreye karşı tutumlarının, uygulama öncesi çevreye karşı tutumlarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu bulgu, matematik derslerinde 'Matematiklim' dijital etkileşimli öğretim materyali kullanımının,

öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını geliştirmeye yönelik olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sonunda yapılan görüşmeden ortaya çıkan verilere içerik analizi uygulanmıştır. Katılımcı öğrencilerin %10' u ile yapılan bu görüşmenin verileri Çizelge 7' de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Görüşme Formundan Elde Edilen Veriler		
Sorular	Cevaplar	f
1-İklim değişikliği nedir?	Isınmanın olması	12
2-İklim değişikliğine yol açan başlıca etkenler nelerdir?	Atıklar	4
	Fosil yakıt kullanımı	6
	Doğal gaz kullanımı	1
	Sera gazları	3
	Eksoz gazları	2
	Tüketim	1
3-İklim değişikliğine neden olan en önemli gazlar hangileridir?	Karbondioksit	10
	Metan	3
	Doğal gaz	2
	Karbonmonoksit	5
	Azot gazları	5
4- İklim değişikliği konusunda bireysel olarak alınabilecek önlemler nelerdir?	Klorofloro karbon	1
	Çevreyi temiz tutmak	3
	Sürdürülebilir malzemeler ve ürünler tercih etmek	5
	Kaynakları verimli kullanmak	3
	Toplu ulaşım araçlarını kullanmak	5
	Yürümek ve bisiklet kullanmak	2
5- İklim değişikliğine yönelik olarak devletler nasıl tedbirler alabilir?	Geri dönüşüme önem verilmesi	3
	Doğayı korumak	2
	Temiz enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirme	6
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması	4
	Plastik ürün azaltılması	2
	Çevre kirliliğine yönelik yapılanlara cezai işlem uygulanması	1

Elde edilen verilere göre 'İklim değişikliği nedir?' sorusuna öğrenciler 'Isınma' olarak cevap vermişlerdir. 'İklim değişikliğine yol açan başlıca etkenler nelerdir?' sorusuna öğrenciler daha çok 'Fosil yakıt kullanımı' olarak cevaplamışlardır. 'İklim değişikliğine neden olan en önemli gazlar hangileridir?' sorusuna öğrencilerin büyük çoğunluğu 'Karbondioksit' cevabını vermişlerdir. 'İklim değişikliği konusunda bireysel olarak alınabilecek önlemler nelerdir?' sorusuna öğrenciler 'Sürdürülebilir malzemeler ve ürünler tercih etmek' ve 'Toplu ulaşım araçlarının kullanımı' cevabını eşit olarak vermişlerdir. 'İklim değişikliğine yönelik olarak devletler nasıl tedbirler alabilir?' sorusuna öğrenciler daha çok 'Temiz enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirme' cevabı verilmiştir. Özetle verilerden öğrencilerin iklim değişikliği hakkında bilgileri, nedenleri ve alınacak önlemleri ortaya koydukları görülmektedir.

## 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın sonuçlarına göre, gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde öğrencilerin farkındalık seviyelerinin önemli bir şekilde yükseldiği, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin sebeplerini kavradıkları, bireysel ve toplumsal düzeyde alınması gereken önlemler konusunda bilinçlendikleri ve çevreye karşı daha olumlu tutumlar geliştirdikleri ifade edilebilir.

Elde edilen bu sonuç, etkinliklerin gerçek hayatla bağlantılı, uygulamaya yönelik ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik edici özellikler taşımasının yanı sıra, teknoloji kullanımının da önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda iklim değişikliğine yönelik bilgi düzeylerinde önemli ölçüde bir artış meydana geldiği de ortaya koyulmaktadır. Poçan (2023), Akyıldız ve arkadaşları (2023), Çınar (2023) ve Gündüzalp (2022) çalışmalarında dijital etkileşimli materyal kullanımının öğrenmeye olumlu katkısını, ilgi çekici ve motive edici olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmamızda belirtilen çalışmalarla benzer sonuçlar elde etmiştir. Literatürde, ülkemizde matematik dersine entegre edilmiş bir iklim konulu çalışmanın daha önce yapılmamış olması, bu araştırmanın alanda bir yenilik oluşturduğunu ve önemli bir boşluğu doldurduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlara göre araştırmacılara matematik derslerinde farklı küresel problemler temalı problemler oluşturulmasının ve bu derslerin teknoloji ile desteklenebileceği önerilebilir. İklim değişikliği konusunun fen ve sosyal bilimleri ile sınırlandırılmayıp daha farklı disiplinlerde ve disiplinler arası çalışmalarda yer verilmesi sağlanabilir. Ayrıca bu çalışma kapsamında analizi yapılmayan farklı değişkenler göz önüne alınarak araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız, M., Büyük, K., Keskin, U., ve Tunali, S. (2023). Etkileşimli Dijital Ders Malzemelerinin Kullanımı: Müzik Eğitimi Alanında Bir Araştırma. *Dijital Teknolojiler ve Eğitim Dergisi*, 2(2), 113-128.
- Atweh, B., ve Brady, K. (2009). Socially response-able mathematics education: Implications of an ethical approach. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 5(3), 267-276.
- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *Zdm*, 38(3), 293-301.
- Barwell, R. (2018). From language as a resource to sources of meaning in multilingual mathematics classrooms. *The Journal of Mathematical Behavior*, 50, 155-168.
- Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: Critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 1-16.
- Brantlinger, A. (2013). Between politics and equations: Teaching critical mathematics in a remedial secondary classroom. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1050-1080.
- Çınar, D. Oyunlaştırma öğeleriyle zenginleştirilmiş etkileşimli dijital öğrenme ortamının öğrencilerin morfolojik kelime bilgisini öğrenme süreçlerine etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, 2023.
- Funtowicz, S., & Strand, R. (2011). Change and commitment: beyond risk and responsibility. *Journal of Risk Research*, 14(8), 995-1003.
- Gutstein, E. R. (2016). "Our issues, our people—Math as our weapon": Critical mathematics in a Chicago neighborhood high school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(5), 454-504. 15
- Gutstein, E. (2006). "The Real World As We Have Seen It": Latino/a Parents' Voices On Teaching Mathematics For Social Justice. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 331-358.
- Gündüzalp, C. (2022). Etkileşimli Videolar ve Eğitim.S., Karabatak (Ed.), Eğitim & Bilim 2022-II içinde(s. 185-202). Efe Akademi.
- Hauge, K. H., ve Barwell, R. (2017). Post-normal science and mathematics education in uncertain times: Educating future citizens for extended peer communities. *Futures*, 91, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.11.013>.
- Mochizuki, Y., ve Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4-26. <http://dx.doi.org/10.1177/0973408215569109>.
- Oversby, J. (2015). Teachers' learning about climate change education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 23-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.637>.
- Poçan, S. (2023). Matematik Eğitiminde Dijital Teknolojiler. F., Erdoğan (Ed.), *Matematik ve Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar 2023-II içinde*(s. 133-148). Efe Akademi.
- Skovsmose, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 30(6), 195-203.
- Sun, G. Q., Li, L., Li, J., Liu, C., Wu, Y. P., Gao, S., ... ve Feng, G. L. (2022). Impacts of climate change on vegetation pattern: Mathematical modelling and data analysis. *Physics of Life Reviews*.
- UNESCO and United Nations Environment Programme (UNEP). 2011. *Climate Change Starter's Guide Book*. Paris: UNESCO.
- UNICEF. 2011. *Children in Pakistan: One Year After the Flood—Turning towards a Brighter Future*. Available at [http://www.unicef.org/media/files/Pakistan\\_One\\_Year\\_After\\_the\\_Floods\\_-\\_Final\\_Report\\_-\\_Hi-res.pdf](http://www.unicef.org/media/files/Pakistan_One_Year_After_the_Floods_-_Final_Report_-_Hi-res.pdf). Accessed 23 February 2012.
- United Nations Environment Programme. (2006). *Raising awareness of climate change: A handbook for government focal points*. Switzerland: Publishing UNEP/DELC. Retrieved from [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8617/unep\\_cc\\_handbook.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8617/unep_cc_handbook.pdf?sequence=3&isAllowed=y)