T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYON TABANLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNE YÖNELİK LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

FATMA ÖNDER

İzmir
2024

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYON TABANLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNE YÖNELİK LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

FATMA ÖNDER

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ayten ERDURAN

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Ayten ERDURAN

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Hasibe Sevgi MORALI

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Deniz ÖZEN ÜNAL

İzmir
2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

19/08/2024

Fatma ÖNDER

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 09/09/2024

Tez Başlığı: Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 109 sayfalık kısmına ilişkin, 04/09/2024. tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 20 dir.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum **X**

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) □	**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** x
□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça hariç, □ Alıntılar dâhil, □ Altı (8) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	x Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, x Kaynakça dâhil, x Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. x **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** □	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Fatma ÖNDER
Öğrenci No :
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans
Statüsü : Yüksek Lisans x Doktora □

ÖĞRENCİ	**DANIŞMAN**
Fatma ÖNDER	Doç. Dr. Ayten ERDURAN
09/09/2024	09/09/2024

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: **Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Bütün bir yaşamım boyunca öncelikle iyi bir insan olmam için beni eğiten sonrasında okuyup öğretmen olmamı yürekten isteyen ve bunun için gece gündüz çalışan, tez yazma sürecimde de gerek güzel sözleriyle gerek çalışma masamdaki sürprizleriyle bana her zaman her koşulda destek olan, sevgi ve enerjisiyle beni her zaman dinç tutan biricik kıymetli annem Hayriye ÖNDER'e ve benim arkamda bir dağ olan her zaman sevgisini üzerimde hissettiğim, ben tez yazarken elinde ikramla masama gelen her zaman güvenini hissettiğim canım babam Serdal ÖNDER'e ve akademik anlamda her başım sıkıştığında deneyimlerinden yararlandığım gizli kahramanım olan ve beni her zaman küçük kardeşi olarak el üstünde tutan canım ablam Hazel ÖNDER'e yani canımdan çok sevdiğim biricik aileme en büyük teşekkürlerimi sunarım.

Hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerinden her zaman yararlandığım, tez yazma sürecimde her zaman hem yol gösterici olan hem de moral olarak kötü olduğum zamanlarda saatlerce ilgilenip moral veren, yol gösteren kıymetli hocam Doç. Dr. Ayten ERDURAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Üniversite yıllarımda tanıştığım, birlikten en güzel yıllarımızı geçirdiğimiz ve şimdi de ailemden birisi sayılan, bana her zaman moral motivasyon veren, arkamda sonsuz güvenini hissettiğim biricik dostum Şevval TUNÇ'a, üniversiteden yüksek lisansa uzanan bu yolculukta her zaman yanımda olan, birlikte gülüp birlikte ağladığımız, tezimizi yazarken bütün duyguları beraber yaşadığımız canım arkadaşım Melisa KAYA'ya teşekkür ederim.

Tezimi yazdığım süre içinde bana güvenen, sürekli moral ve destek veren ve her zaman yanımda olan değerli dostlarımın hepsine çok teşekkür ederim.

Tezim için yaptığım uygulamalara katılım sağlayan öğrencilerime, çalıştığım okulumun idaresine ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik Eğitimi öğretim görevlilerine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ iv
ŞEKİLLER LİSTESİ vi
KISALTMALAR LİSTESİ vii
ÖZET viii
ABSTRACT x
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 3
1.2. Amaç ve Önem 4
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri 5
1.4. Sınırlılıklar 5
1.5. Varsayımlar 5
1.6. Tanımlar 6
BÖLÜM II 7
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 7
2.1.Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi 7
2.2. Matematik Eğitimi ve Argümantasyon 11
2.3. Teknoloji Destekli Eğitim ve Matematikte Kullanımı 12
2.4. Yapılmış Araştırmalar 14
BÖLÜM III 18
YÖNTEM 18
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni 18
3.2. Katılımcılar 20
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 21
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci 23

3.5. Verilerin Analizi 34
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 36
3.7. Araştırmacının Rolü 37
BÖLÜM IV 38
BULGULAR 38
4.1.Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Tablolar 38
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular 48
BÖLÜM V 59
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 59
5.1. Tartışma ve Sonuç 59
5.2. Öneriler 64
KAYNAKÇA 65
EKLER 72
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 72
EK 2. Uygulama İzinleri 73
EK 3. Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar (1. Etkinlik) 77
EK 4. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık (2. Etkinlik) 78
EK 5. Tepe Noktası ve Kökler (3. Etkinlik) 80
EK 6. Fonksiyonun Grafiği (4. Etkinlik) 81
EK 7. Parabolün Kollarının Durumu (5. Etkinlik) 82
EK 8. Katsayılardaki Değişim (6. Etkinlik) 83
EK 9. Parabol ile Doğrunun Durumu (7. Etkinlik) 84
EK 10. Tek ve Çift Fonksiyonlar (8. Etkinlik) 85
EK 11. Fonksiyonların Dönüşümleri (9. Etkinlik) 87
EK 12. Fonksiyon Dönüşümleri 2 (10.Etkinlik) 88
EK 13. Fonksiyon Dönüşümleri 3 (11.Etkinlik) 89
EK 14. Etkinliklerin Erişim Bağlantıları 90
EK 15. Görüşme Soruları 91
EK 16. Veli Gönüllü Katılım Formu 92
EK 17. Öğrenci Gönüllü Katılım Formu 93

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı 20
Tablo 2. Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer kazanımına yönelik hazırlanan ders planı 25
Tablo 3. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık Etkinliği Sorularının Toulmin Argümantasyon Modelindeki Karşılığı 29
Tablo 4. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer kazanımına yönelik hazırlanan ders planı 30
Tablo 5. Tek ve Çift Fonksiyonlar Etkinliğinin Sorularının Toulmin Argümantasyon Modelindeki Karşılığı 34
Tablo 6. Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki verimliliğine yönelik öğrenci görüşleri 35
Tablo 7. Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki görüşleri 38
Tablo 8. Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı avantajlarına yönelik öğrenci görüşleri 40
Tablo 9. Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı dezavantajlarına yönelik öğrenci görüşleri 41
Tablo 10. Teknoloji desteğiyle hazırlanmış derslerin klasik derslerle karşılaştırılmasına yönelik öğrenci görüşleri 42
Tablo 11. Dersin işlenmesi için oluşturulan etkinlikler yeterince anlaşılır ve açıklayıcı mıydı? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri 44
Tablo 12. Etkinliklerin uygulanması sırasında programı kullanırken yaşadığınız zorluklar oldu mu? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri 45
Tablo 13. Teknoloji desteğiyle işlenen argümantasyon tabanında derslerin diğer matematik konularına da uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız bu konular ne olabilir? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri 46
Tablo 14. Argümantasyon geliştirme sürecinde hoşlandığınız veya zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa ne gibi kısımlardı? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri 47

Tablo 15. “Bu dersimiz senin için verimli geçti mi? Sorusuna verilen öğrenci yanıtlarından bir örnek. 49

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Koehler ve Mishra, 2009; Çumbur Akçay, 2023) 2
Şekil 2. Toulmin Argümantasyon Aşamaları (Toulmin 1958, Balcı, 2015) 8
Şekil 3. Toulmin'in argümantasyon modeline örnek (Kalemkuş, Bayraktar ve Çiftçi, 2019). 9
Şekil 4. Geogebra Classic 5 Arayüzü 14
Şekil 5. Birinci etkinliğe verilen bir öğrenci cevabının Toulmin modeline göre incelemesi. 50
Şekil 6. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık etkinliğinin "Bisikletli hangi aralıkta zorlanmadan seyahat edebilir?" sorusuna yönelik verdikleri cevapların gerekçeleri 51
Şekil 7. Üçüncü etkinlikten bir örnek öğrenci yanıtları sayfası 53
Şekil 8. Dördüncü etkinlikten bir öğrenci yanıtları sayfası 53
Şekil 9. Beşinci etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası 54
Şekil 10. Altıncı etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası 54
Şekil 11. Yedinci etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası 55

KISALTMALAR LİSTESİ

STEM: Science (Fen Bilimleri), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)

FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

ÖZET

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYON TABANLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNE YÖNELİK LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İçinde bulunduğumuz çağda bilgi ve teknoloji sürekli olarak bir değişim ve ilerleme kaydettiğinden dolayı bazı becerilere sahip olmak ve kullanmak kaçılmaz olmaktadır. Teknoloji becerisi de bunlardan birisidir. Teknoloji kullanılarak yapılan argümantasyon süreçlerinin de öğrencilerin derslerdeki durumlarını ve görüşlerini belirlemenin önemli olduğu düşünüldüğünden bu çalışmanın amacı teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde lise öğrencilerinin düşüncelerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Düzce ilinde Anadolu İmam Hatip Lisesinde öğrenim gören 14 tane 11.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi ile belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı derslerde araştırmacı tarafından teknolojik ortamda hazırlanmış argüman geliştirme soruları bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler sınıfta uygulanmadan önce alanında uzman iki tane öğretim üyesine gösterilmiş, sonra iki matematik öğretmenine daha sonra da iki tane öğrenciye pilot uygulamaları yapılarak sınıfta uygulanabilir duruma getirilmiştir.

Çalışmanın verilerini etkinlik sonlarında öğrencilere sorulan dört soru ve tüm etkinliklerin bitiminde sorulan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, ders videoları ve günlükler oluşturmaktadır. Görüş formları, ses kayıtları, ders videoları betimsel analiz edilerek ilk alt problem için kodlar oluşturulup tablolar şeklinde öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. İkinci alt problem için de etkinlik sonu sorulardan ve dersteki yapılan etkinliklerin sonuçlarından, ders videolarından ve tutulan günlüklerden yararlanılarak öğrencilerin fonksiyonlar konusuna yönelik düşüncelerine yer verilmiştir.

Etkinlikler sonunda öğrencilerin teknoloji destekli argümantasyon tabanında işlenen dersleri verimli buldukları, derslerde aktif olmaktan hoşnut olmaları, ilgilerini çekmesi ancak buna rağmen argüman oluşturma süreçlerinde zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebebi olarak da daha önce böyle bir yöntemle işlenen derslere alışkın olmadıkları, ne yapmaları gerektiğini anlamada zorlanmaları ve

hazırbulunuşluluk düzeylerinin de bu etkinlik için yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Okuldaki teknik arızalardan dolayı bilgisayar ve internette sorun yaşadıkları, bunun yüzünden ise dersteki konsantrasyonlarını tam olarak sağlayamadıkları da gözlemlenen bir diğer sonuçlardandır.

Teknoloji desteği ve argümantasyon yöntemiyle yapılan çalışmaların genellikle fen bilgisi alanında olmasından dolayı alan yazına katkı sağlaması açısından bu tarz çalışmaların matematiğin diğer konularına da uygulamasının yapılması, yapılan çalışmaların sayısının artırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, Argümantasyon Tabanlı Öğretim, Fonksiyonlar, Matematik Eğitimi

ABSTRACT

EVALUATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS' OPINIONS ON TECHNOLOGY-SUPPORTED ARGUMENTATION-BASED MATHEMATICS TEACHING

In the era we live in, as information and technology continuously undergo change and progress, it becomes inevitable to possess and utilize certain skills. One of these skills is technological proficiency. Considering the importance of using technology in argumentative processes to determine students' performances and opinions in classes, the aim of this study is to examine high school students' thoughts on technology-supported argumentation-based mathematics teaching. In line with this aim, a case study, one of the qualitative research methods, has been used. The participants of the study consist of 14 eleventh-grade students studying at Anadolu İmam Hatip High School in Düzce. The sample was determined using the convenience sampling method.

In the lessons where the study was conducted, activities containing argument development questions prepared in a technological environment by the researcher were implemented. Before these activities were carried out in the classroom, they were reviewed by two field experts, followed by pilot implementations with two mathematics teachers and then with two students, to ensure they were suitable for classroom use.

The data for the study were collected through four questions asked to students at the end of each activity and semi-structured interview questions asked at the conclusion of all activities. Descriptive analysis of the interview forms, audio recordings, and lesson videos was conducted to create codes for the first sub-problem, and students' opinions were presented in tables. For the second sub-problem, students' thoughts on the topic of functions were explored using the questions asked at the end of the activities and the results of the activities conducted during the lessons.

At the end of the activities, it was observed that students found the technology-supported argumentation-based lessons productive, enjoyed being active in the classes,

and found them engaging. However, they struggled with the process of forming arguments. This difficulty was attributed to their lack of familiarity with such teaching methods, challenges in understanding what was required of them, and insufficient readiness levels for these activities. Additionally, it was observed that technical issues at the school, such as problems with computers and internet access, disrupted their concentration during the lessons.

Given that studies involving technology support and argumentation methods are generally conducted in the field of science education, it is recommended to extend such studies to other topics in mathematics to contribute to the literature. Increasing the number of these studies is also suggested to enhance the understanding and application of these methods in mathematics education.

Keywords: Technology, Argumentation-Based Teaching, Functions, Mathematics Education

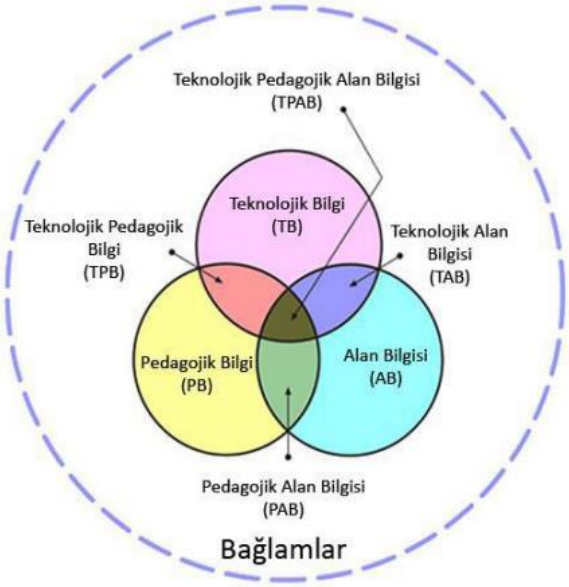
BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim süreçlerinde öğrencilerin bilgileri daha iyi anlamlandırmaları ve daha iyi bir kavrama gerçekleştirebilmeleri için öğretim uygulamasının öğretmen tarafından olabildiğince dikkat çekici ve odak arttırıcı olarak planlanması gerekir. Bunun için de geleneksel yöntemlerin yanı sıra yeni öğretim yaklaşımlarının kullanılması büyük önem arz eder.

Shulman (1986) öğretmen bilgisini konu içerik bilgisi, pedagojik içerik bilgisi ve müfredat bilgisi olarak sınıflar. Çalışmasında öğretmenin öğretimi gerçekleştirebilmesi için sadece içerik bilgisine sahip olup bunu öğrencilere direkt olarak aktarmasının yetersiz olduğundan bahseder. Öğrettiği konunun neden öyle olduğunu, neden bilinmeye değer olduğunu, pratikteki karşılığını ve diğer disiplinlerle de ilişkisinin vurgulanması gerektiğini vurgular. Shulman'ın bu görüşüne dayanarak öğretmenlerin bilgiyi salt karşındakine aktarma yoluyla değil de bilginin doğasını öğrencilere yapılandırması yoluna gitmesi gerektiği yorumunu yapabiliriz. Bu bilgi yapılandırılması yapılırken de teknoloji kullanımı iyi bir rol oynar.

Shulman (1986)' ın Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) üzerine teknolojiyi de dahil etmesiyle Mishra ve Koehler (2009)'un çalışmaları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi üzerindeki çalışmalarda yol gösterici olmuştur. Bu çalışmada teknoloji o güne kadar edinilmesi gereken ayrı bir bilgiymiş gibi kabul edilirken Mishra ve Koehler teknolojiyi de Shulman'ın PAB'ına dahil ederek Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi TPAB olarak geliştirmişlerdir.



Şekil 1. *Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Koehler ve Mishra, 2009; Çumbur Akçay, 2023)*

Mishra ve Koehler (2009)'in çalışmalarını özgünleştiren durum içerik, pedagoji ve teknoloji arasındaki ilişkileri ortaya koymalarıdır. Bu bileşenlerin her birine ayrı ayrı bakmaktan ziyade çiftler halinde bakılması gerektiğini savunurlar. Bu yüzden Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ve üçü birlikte Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini (TPAB) oluştururlar.

Bu çalışmada da öğrenciler ile teknolojik ortamlarda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için araştırmayı yapan öğretmenin kendisinin de hem alan bilgisine hem de teknolojik bilgiye sahip olması gerekir ki bu yönde dersini yönetebilsin. Bunun için de Koehler ve Mishra (2009)'nın ortaya attığı teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliğinin yüksek olması gerekmektedir.

Çalışmamızda hem teknoloji hem de argümantasyon süreci kullanıldığı için öğretmenin teknolojik yeterliliğinin yanısıra argümantasyon süreci yönetme becerileri de yüksek olmalıdır. Toulmin'in argümantasyon modeli araştırmamızın kuramsal çerçevesini oluşturmaktadır ve bu bölümde açıklanacaktır.

1.1. Problem Durumu

Bugün hayatımızın neredeyse her alanında var olan matematiğin geçmişi çok eski zamanlara dayanmaktadır. Çağımızda ise müzikal, dilbilim, tıbbi matematik, ekonomi, mühendislik gibi farklı disiplinlerde matematik kullanılmaktadır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Okullarımızda öğretilen matematik dersi ile öğrencilerin günlük yaşamda matematiği kullanabilir düzeye gelmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır. Öğrencilerin matematiği daha iyi öğrenebilmeleri için gelişen dünyada farklı yollara başvurulmaya başlanmıştır. Artık klasik toplama çıkarma ve dört işlem üzerine öğretilen matematikten ziyade teknoloji desteğiyle öğretilen matematiğin daha akılda kalıcı olarak anlaşılabileceği yapılan çalışmalar ile desteklenmektedir. NCTM (2000) yayınladığı rapor ile matematik eğitiminde teknoloji kullanımını önemli bir araç olarak ele almıştır. Teknoloji ilkesi olarak vurguladığı içeriğinde matematik ve teknolojiyi ayrılmaz bir ikili olarak kabul etmektedir. MEB (2018) tarafından yayınlanan öğretim programı da incelendiğinde derslere teknoloji entegrasyonuna ve dijital araçların kullanımına önem verdiği görülmektedir. Buna yönelik FATİH projesi kapsamında akıllı tahtaların kullanımı teknolojiyi kullanmayı kolaylaştırmaktadır.

Bir diğer önemli nokta öğrencilerin bilgileri öğrenirken aktif katılma gerçekleştirip derse adapte olabilme becerilerinin önemidir. Aktif öğrenme yöntemini kullanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan öğrencilere göre daha fazla başarı sağladığı söylenerek derslerde aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir (Freeman, Eddy, McDonough, Smith, Okoroafor, Jordt, & Wenderoth, 2014). Teknoloji desteğiyle işlenen derslerde öğrenciler bilgisayarların başında kendileri aktif oldukları için bilgiyi daha iyi yapılandırabilirler. Bilgiyi inşa ederken daha aktif olurlar. Teknolojiyi kullanmanın ilgi ve motivasyonu artırmanın yanında öğrencilere daha fazla duyuyu kullanma olanağı verdiği için daha fazla zekâ türüne hitap edeceği düşünülebilir (Arslan ve Bilgin, 2020). Teknoloji destekli eğitim de aktif öğrenme için önemli bir yer tutmaktadır. Matematikteki teknolojik yazılımlardan birisi de Geogebra isimli dinamik matematik ve geometri yazılımıdır. Kullanımının ücretsiz olması ve basit, anlaşılır arayüzü olması sebebiyle en sık tercih edilen yazılımlardandır.

Bilim genel olarak anlaşma yerine tartışma ve argümantasyon yoluyla ilerleme kaydeder. Bundan dolayı deneysel malzemenin uygun oluşu, kanıtların yorumlanması ve iddiaların geçerliliği için argümanlar büyük yer tutar. Bilim insanları argümantasyon ile meşgul olurlar ve bu argümantasyon süreci ile bilimdeki kalite-kontrol devam eder (Erduran, Simon, & Osborne, 2004). Tüm bu bilim ve teknolojideki gelişmeler ve argümantasyon sürecinin bilimdeki önemi göz önüne alınarak problem durumu şu şekilde belirlenmiştir:

"Fonksiyonlar konusunda teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde öğrenci düşünceleri nasıldır?"

1.2. Amaç ve Önem

Bu araştırmanın amacı teknolojik ortamda hazırlanan ve argüman oluşturmaya yönelik sorular eklenen fonksiyonlar konusu etkinliklerine karşılık öğrencilerin düşüncelerini almaktır. Bu amaç ile 11.sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusunun ilk üç kazanımına yönelik olarak Geogebra programı üzerinden etkinlikler hazırlanmış ve bu etkinliklere argüman oluşturma soruları dahil edilmiştir. Fonksiyonlar matematiğin neredeyse her alanında bulunan ve çok yönlü bir yapıya sahip olan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Lloyd, Wilson ve Melvin, 1998). Ayrıca fonksiyonlar öğrencilerin tam olarak anlama gerçekleştiremedikleri bir konu olarak düşünülmektedir (Hollar ve Norwood, 1999). Bunlar göz önüne alınarak fonksiyonlar konusu seçilmiştir. Etkinliklerin sonunda bu yöntemle işlenen derslere yönelik öğrencilerin görüşleri alınmıştır.

Türkiye'de argümantasyon yöntemiyle yapılan çalışmaların genellikle fen bilgisi dersinde yoğunlaştığı görülmektedir (Erkek ve Işıksal Bostan, 2019). Matematik derslerine entegre edilen argüman süreçlerini incelemek bu açıdan önem arz etmektedir.

Tekin Dede (2018) matematik alanında yapılan ortaklaşa argümantasyon çalışmalarını incelediği çalışmasında ülkemizde alanda yapılan araştırmalarda eksiklikler bulunduğunu ve farklı sınıf düzeylerinde, farklı öğrenci grupları ve öğretmenlerle çalışmalar yapılmasını önermektedir. Aynı şekilde MEB'de öğretim

programında (2018) bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasını söylemektedir. Bu araştırma hem bu öneriye uyduğundan hem de MEB'in yaygınlaştırmaya çalıştığı matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik çalışmalarına destek verecek bir çalışma olduğundan ayrıca da argümantasyon süreçlerinin matematiğe entegresini de içerdiğinden dolayı literatüre katkı sağlayacak bir çalışma olacağı açısından önem taşımaktadır.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Problem: Fonksiyonlar konusunda teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde öğrenci düşünceleri nasıldır?

Alt Problemler:

1.Teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretim hakkında öğrenci görüşleri nelerdir?

2.Teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretimin fonksiyonlar konusunda öğrencilerin düşüncelerine etkisi nasıldır?

1.4. Sınırlılıklar

- 11. Sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusunun sadece ilk üç kazanımıyla sınırlıdır.
- Araştırmaya gönüllü olarak katılan 14 tane 11.sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- Araştırma Geogebra programında oluşturulan etkinlikler ile gözlem, görüşme formu ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Araştırma katılımcılarının araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları varsayılmıştır.
- Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıtları samimidir ve içtenlikle yanıtlamışlardır.
- Öğrencilerin Geogebra programını kullanabilecek kadar bilgisayar kullanma bilgisi vardır.

- Veri toplama araçlarıyla yapılan görüşmelerde araştırmacının yöntem bilgisinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Teknoloji: İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü (TDK, 2024).

Matematik öğretimi: Matematiğin kurallarını, kavramlarını, prensiplerini öğrencilere öğretmeyi sağlayan bir eğitim sürecidir.

Argümantasyon: Bir konu hakkında başkalarını ikna etmek için sunulan mantıklı bir dizi iddia, veri, kanıt süreçlerini içeren mantıksal yapılardır (Toulmin, 1958).

Toulmin Modeli: Bir argümanın nasıl yapılandırılacağını ve analiz edileceğini belirlemek için kullanılır.

Fonksiyon: İşlev. Bir kümedeki her bir elemanı diğer bir kümede yalnız bir elemana bağlayan kural (TDK, 2024).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

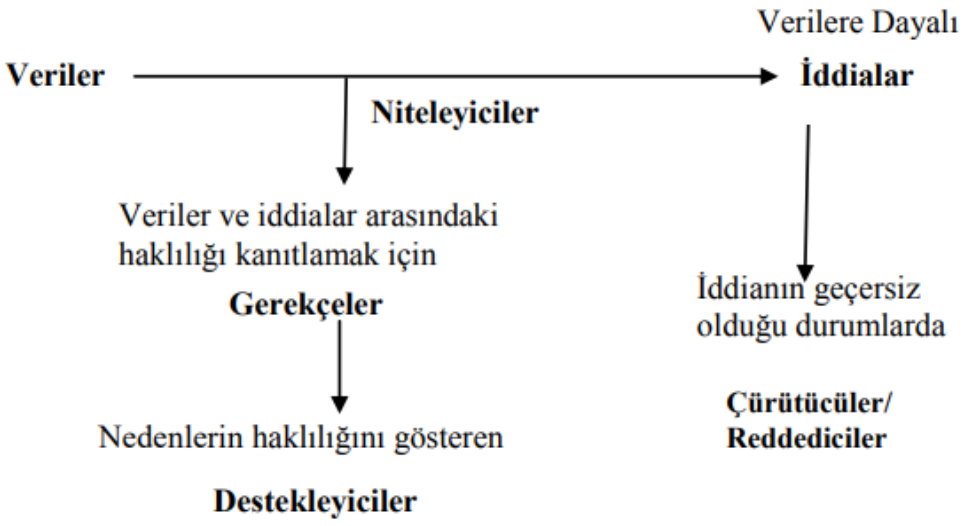
Matematik dersleri genel olarak öğretmenin tahtada sorular çözdüğü ve öğrencilerin de soru çözme stratejilerini geliştirmeye çalıştıkları bir ders olarak algılanmaktadır. Sınavlara hazırlanmak için matematikten bol bol soru çözerek pratik yapılması gerektiğine ve ne kadar soru çözebilirsen matematikte o kadar iyi olacağına inanılır. Ama matematik öğretiminde klasik soru çözümünün yanında ezber formül öğrenmenin dışında bilgiyi yapılandırmanın farklı yolları vardır. Ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı da bu yeni yapılandırma süreçlerine yardımcı olması için çok güzel bir araçtır. Argüman kavramı ve buna bağlı olarak Toulmin modeli bu çalışmamızda kullandığımız öğretim yöntemi olmuştur ve araştırmamızın kuramsal çerçevesini bu model oluşturmaktadır.

Toulmin (1958) bulunduğumuz bir iddianın doğruluğunu kanıtlayabilmemiz için kendimizi adadığımızı varsayalım diyerek ortaya atılmış olan iddianın doğruluğunu kanıtlayabilmek için neler yapmamız gerekir? diyerek ortaya adını verdiği modelin ana fikrini koymuştur. Argüman kavramını açıklamadan önce anlamına bakacak olursak sözlükte kanıt, iddia olarak tanımlanmıştır (TDK, 2024). Argümantasyon kelimesi Latince'de yer alan "argumentum" kelimesinden dilimize geçmiştir. "Arguo" fiilinin sonuna "mentum" ekinin getirilmesiyle oluşan bu kelime işaret etmek, tanımak, kanıtlamak gibi anlamlar taşımaktadır (Rigotti ve Morasso, 2009). Argüman kavramına bakıldığında bir konu hakkında başkalarını ikna etmek için sunulan mantıklı bir dizi iddia, veri, kanıt süreçlerini içeren mantıksal yapılardır (Toulmin, 1958). Argümantasyon etkili akıl yürütmenin incelenmesi, bir iddiayı dinleyicilere kabul ettirmek için mantıksal açıklamalar yaparak iddiaların desteklenmesi için gerekçeler sunmaktır. Argümanın temel amacı bir fikri, iddiayı savunmak veya destek çıkmaktır. (Zarefsky, 2005). Verilerimizi sunduktan sonra bile sorunların olduğunu gördüğümüz zaman artık bilgilerimize daha fazla bilgi eklemek değil, daha önceden üretilmiş bilgilerle sonucun etkisini gözlememiz gereklidir. Veriyi sunduktan sonra zorluklarla karşılaşıldığı görüldüğünde artık amacımız

argümanımızın zeminini güçlendirmek değil verilerimizin sonuca giderkenki yolda uygun olduğunu ispatlamaktır. İspatımızı sunarken verilerimizi gerekçemizi söylesek bile eğer karşımızdakini ikna edemezsek verilerimiz için başka desteğe ihtiyaç duyarız. Bu da süreçteki destekleme aşamasına denk gelir.

2.1.1. Toulmin' in Argümantasyon Kuramı

Toulmin (1958) "Kabul edelim ki bir iddiada bulunuyoruz ve böylece herhangi bir iddianın zorunlu olarak içerdiği iddiaya kendimizi adıyoruz. Bu iddia sorgulandığında, onu doğrulayabilmeliyiz yani geçerli kılmalı ve savunulabilir olduğunu göstermeliyiz. Bunun nasıl yapacağız?" diye bir soru ortaya atarak kabul gören Argümantasyon modelinin temellerini atmıştır. Burada ortaya attığımız iddianın temeli olan gerçekler diyerek Veri kavramını belirtmiştir. Veri ve iddia argüman oluşturma sürecinin ana ögelerinden kabul edilip üçüncü olan gerekçe ise iddia ve veri arasında bağlantı kurma görevi görür. Gerekçeler iddiayı doğrulamak üzere ortaya atılan ifadelerdir (Balcı, 2015).



Şekil 2. *Toulmin Argümantasyon Aşamaları (Toulmin 1958, Balcı, 2015)*

Toulmin'in Argümantasyon modelinin temel öğeleri aşağıda açıklanmıştır. (Driver, Newton ve Osborne 2000).

İddia: Bir fikir ya da sonuç hakkında esasının tespit edilmesini sağlayan görüştür.

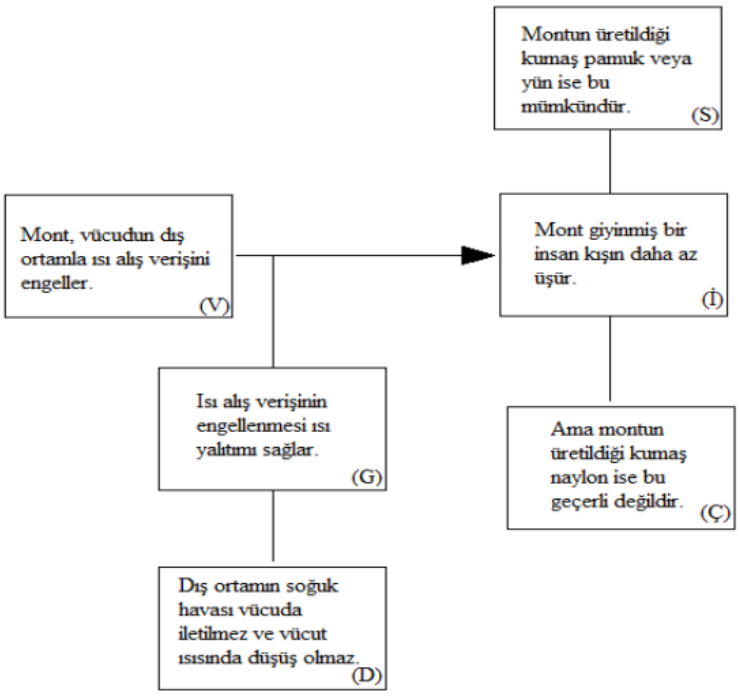
Veri: Tartışmaya katılanların iddialarını savunmak için destek olarak sundukları fikirlerdir.

Gerekçe: İddialar ve veriler arasındaki bağlantıları haklı çıkarmak için önerilen kurallar, ilkeler gibi nedenlerdir.

Destekleyiciler: Genel olarak kabul edilmiş temel varsayımlardan oluşur. Destekleyicilere gerekçenin kabul edilmediği zamanlarda ihtiyaç duyulur. Varsayımın özünde yatan kesin olmayan durumlardır (Balcı, 2015).

Sınırlayıcılar (Niteleyiciler): İddianın doğru olarak kabul edilebileceği durumları belirtir. İddiaya yönelik sınırları belli eder.

Çürütmeler: İddiaların geçerli olmayabileceği durumları belirtir.



Şekil 3. Toulmin'in argümantasyon modeline örnek (Kalemkuş, Bayraktar ve Çiftçi, 2019).

Yukarıdaki modelde Toulmin'in argümantasyon kuramındaki tüm kategorileri içinde bulunduran bir örnek gösterilmiştir. Verilen örnek ile argümantasyon sürecinin nasıl işlediği gösterilmiştir.

2.1.1.1.Toulmin Modelinin Yararları

- Öğrenciler genellikle farkında olmadan da argümantasyon geliştirebiliyorlarken Toulmin'in modeli öğrencilere argümanlarını daha etkili ve aktif ifade etmek için bir yapı oluşturur. Öğrencilerin kendi tartışma ortamlarındaki temel akıl yürütme becerilerini tanımalarını sağlar. Böylelikle argümantasyon süreci daha anlaşılabilir hale gelir (Leeman, 1987).

- Model, öğrencilerin iddialar ortaya atıp onu desteklemek için fikirler geliştirmesini veriler kullanmasını gerektirir. Bunun dolayısıyla da tartışma becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (Toulmin, 1958).
- (Rieke vd., 2012) Toulmin modeli hakkında bir argümanın testinin "eleştiriye karşı koyma" yeteneğinin olduğunu niteleyerek eleştirel bakış açısından bahseder.

2.1.1.2.Toulmin Modelinin Sınırlılıkları

Toulmin Modeli sınırlılıkları nedeniyle bazı eleştiriler de almıştır.

- Eemeren ve Grootendorst (2004) eleştirel bir tartışmanın yürütülmesindeki kurallardan oluşan pragma-diyalektik yaklaşımını savunurlar. Bunun için de argümantasyon çalışmalarındaki en önemli yeri olan çalışmalardan birisi olan Toulmin modeline de eleştirel bir şekilde yaklaşırlar.
- Hample (1977) çalışmasında Toulmin modelinin yapısal olarak yetersiz olduğu fikrini ortaya atmıştır. Toulmin'in çürütmeleri test etmeyi atladığını söyler. Ayrıca da Toulmin modelindeki tüm ifadeler arasında yalnızca iddiaya ait tipik niteleyiciye yer verildiği ancak argümanın (nitelikli) iddiasının bir sonraki argümanın verisi haline geldiği durumlarda verilerin de nitelendirilmesi gerektiğinden bahseder.
- Aldağ (2006) çalışmasında modelde görülen üç temel sınırlılığı şöyle açıklamıştır; Modelde yer alan hukuk, sosyoloji, psikoloji gibi tartışma ögelerinin bir alan içinde belirlenmesi ve analiz edilmelidir. Değerlendirme

veya eleştiri kuramı model ile bütünlük oluşturamamaktadır ve ayrıca modelin uzun, karmaşık özellikle de diyalektik tartışmalarda yetersiz görüleceği söylenmiştir.

2.2. Matematik Eğitimi ve Argümantasyon

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde matematiksel kanıtın öğrenciler tarafından zorlanılan bir durum olduğu, hazırbulunuşluluğu yetersiz ise ispat yapmada güçlük çektikleri görülüp (Öztürk, Akkan, Yılmaz ve Kaplan, 2015), argümantasyon sürecinin ile kanıtlama süreci üzerinde etkileri bulunmuştur. (Boero, Garuti, Lemut & Mariotti, 1996).

Aberdein (2006) çalışmasında Toulmin'in argümantasyon modelinin matematiğe uygulanabilirliğini araştırmıştır. Modelin matematikteki düzenli ve kritik argüman yapısını göstermede nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. Matematiksel kanıtın düzenli argümantasyon olduğunu söyleyerek bu ikili arasındaki ilişkiyi ele almıştır.

Pedemonte (2007) ispatı argümantasyonun özel bir durumu olarak tanımlamıştır. Argümantasyon ile ispat arasındaki yapısal analizin önemini göstermek için nitel analiz ile bir öğretim deneyi yapmıştır. Öğretim deneyi Fransa ve İtalya'daki 12. ve 13. Sınıflar ile yapılmıştır. Çalışmasında argümantasyon ile ispatı karşılaştırmak için Toulmin modelini metodolojik araç olarak önermiştir. Toulmin modelini kullanarak matematiksel modelin hipotezinin argüman yapısını ve bunu destekleyen ispatın da yapısının analiz edilebilirliği ortaya koymuştur. Bu çalışmada sadece hipotez ortaya koyarak onu kanıtlama sürecinin değil kanıtın ürün olarak gösterilmesinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrenci başarılarına etkisinin meta-analiz yapılarak karşılaştırıldığı çalışmada sekiz tane çalışma incelenmiştir (Yitmez, Alyeşil Kabakçı, Özturan Ecemiş, Aramış, Cantürk Günhan, 2023). Çalışmanın sonuçlarına göre matematik başarısının yükseltilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında argümantasyon tabanlı

öğretimin bilimsel tartışmalar yaptırıp öğrencinin merkezde rol almasını sağlayan bir yöntem olmasının etkili olduğu düşünülmektedir

2.3. Teknoloji Destekli Eğitim ve Matematikte Kullanımı

Gelişen teknolojiyle birlikte hayatın neredeyse her alanında teknolojiyi kullanmak kaçınılmaz olmaya başlamıştır. Eğitim de teknolojinin kullanıldığı en önemli alanlardandır. Bunun için Milli Eğitim Bakanlığı, Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi olarak tanımladığı kısaca FATİH projesini başlatmıştır. Bu projenin getirisi olarak okullara akıllı tahta getirilmeye başlanmış olup şimdiye kadar birçok okula akıllı tahta teknolojisi getirilmiş ve kullanılmaktadır. MEB'in bir diğer teknolojik hamlesi olan Eğitim Bilişim Ağı kısa adıyla EBA'da eğitimde teknolojiyi kullanmak için öğrenci ve öğretmenlere sunulmuş bir platformdur. İçinde ders anlatım videoları, etkileşimli kitaplar, testler ve bunun gibi birçok materyal yer alır. Eğitimde teknoloji kullanımının ne kadar önemli olduğu 2020 senesinde dünyada ve ülkemizde de görülen Covid-19 salgını zamanı uzaktan eğitime geçildiğinde de görülmüştür. Uzaktan eğitime adapte altyapısı olan üniversiteler bu süreci daha rahat geçirirken altyapısı olmayanların zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu salgın zamanında da MEB'e bağlı okullarda EBA platformu üzerinden canlı dersler yürütülmüştür. Bu açıdan eğitimde teknoloji kullanımın ne kadar önemli olduğunu son yıllarda daha yakından gözlemlemiş bulunmaktayız.

Matematikte teknolojinin kullanımı da birçok uygulama üzerinden yapılabilmektedir. Bunlardan en bilindikleri Geogebra, Desmos, Cabri 3D gibi uygulamalardır. Bu kısımda çalışmada kullanılması dolayısıyla Geogebra programı ele alınacaktır. Geogebra hem dinamik matematik yazılımı hem de dinamik geometri yazılımı olması dolayısıyla önemli bir yer tutmaktadır (Kutluca ve Zengin, 2011). Teknoloji desteğiyle zenginleştirilmiş ortamlarda işlenen fonksiyonlar konusunun matematik öğretimindeki etkilerini araştıran Brown (2015) de dijital teknolojilerin öğretimde yarar sağlayacağını bunun için etkin bir şekilde teknoloji kullanımı gerektiğini ifade eder.

Erduran (2020) "Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı makalesinde

eğitim ortamlarına teknolojiyi aktif kullanarak fonksiyonlar konusunu işlemenin öğrencilerin başarısına etkisini ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın katılımcılarını 32 deney 32 kontrol grubunda olmak üzere 64 öğrenci oluşturmaktadır. Fonksiyonlarda başarıya yönelik ilk test ve son test öğrencilere uygulandığında deney grubundaki öğrencilerin başarılarının daha yüksek çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerin sonunda görüşlerin olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Çetin ve Mirasyedioğlu (2019) teknoloji destekli probleme dayalı öğretim yolunun öğrencilerin fonksiyonlar konusundaki başarılarına etkisini incelemişlerdir. Bunun için de deney ve kontrol grupları oluşturulup onlara önce hazırbulunuşluluk testi yapılmış ve ardından teknoloji desteğindeki dersler işlendikten sonra Fonksiyon başarı testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubu lehinde farklılaşma gözlemlenmiştir.

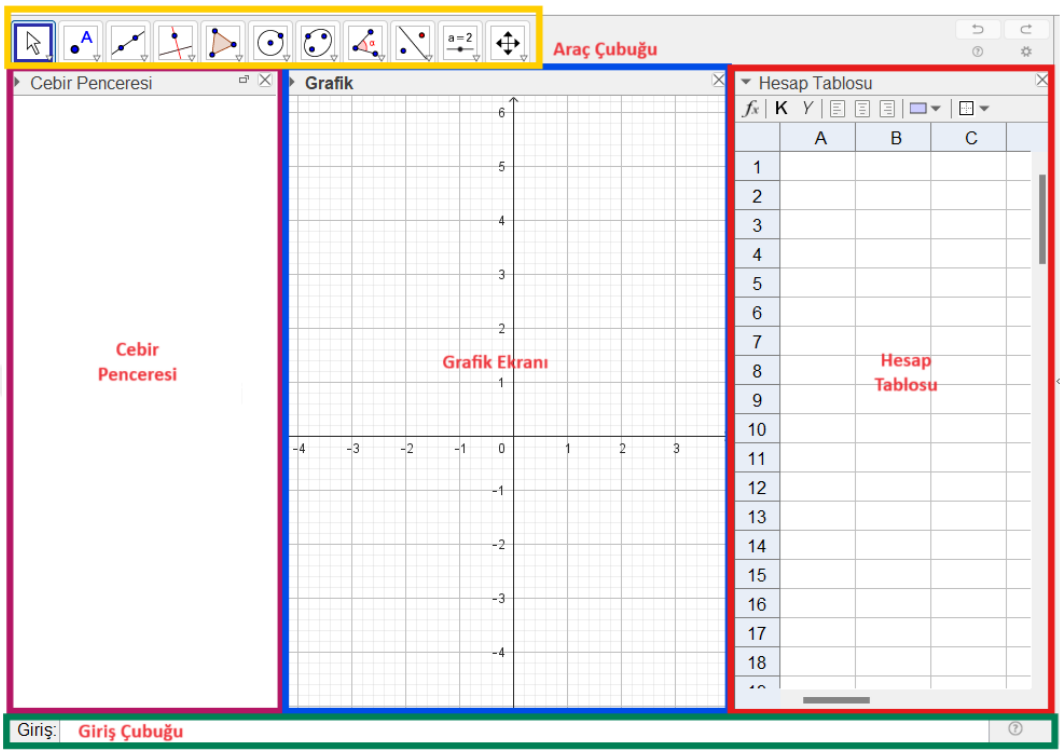
Yapılmış araştırmalar gözlemlenerek fonksiyonlar konusunun teknoloji desteğiyle anlatılmasının önemi görülmüş ve teknolojiyi argümantasyon tabanında kullanarak bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Kaya ve Aydoğdu (2022) tarafından yapılan 2011-2021 yılları arasındaki Türkiye'de yapılmış matematikte teknoloji kullanımına yönelik lisansüstü tezleri inceledikleri çalışmalarında Geogebra programının çok fazla kullanıldığına dikkat çekilmektedir. Bunu da kullanımının ücretsiz olmasına, matematiğin birçok alanında kullanılabilecek bir uygulama olmasına bağladıkları görülmüştür.

Fuchs ve Hohenwarter (2004) Geogebra'nın okullarda kullanımını şu şekilde ifade etmiştir;

1. Görselleştirme İçin Geogebra: Geogebra sahip olduğu farklı temsilleri sebebiyle önemli bir yazılımdır.
2. İnşaat Aracı Olarak Kullanımı: Geogebra çizim/tasarım için yeterli özelliklere sahip bir yazılımdır.
3. Matematiği Keşfetme Aracı Olarak Geogebra: Öğrencilerin bilgileri kendi başlarına düzenleyebilmeleri açsından önemlidir.

4. Öğretim materyalleri hazırlamak için Geogebra: Geogebra derslerde kullanılmak üzere öğretim materyalleri hazırlamaya teşvik eder.



Şekil 4. Geogebra Classic 5 Arayüzü

Geogebra hem kullanma pratikliği olan hem de dinamik şekilde kullanıldığından dersi soyutluktan kurtararak öğrencilerin bilgilerini kendilerinin yapılandırmasına olanak sağlar (Ünsal ve Akay, 2020). Geogebra kullanımı matematikteki birçok konuya uyarlanabilir yapısından dolayı tercih edilebilecek bir matematik yazılımıdır. Ayrıca derse farklılık kattığı için öğrencilerin dikkatini çekmek daha kolay olacaktır. Geogebra kullanımının matematik başarısına etkisinin incelendiği Kaya ve Öçal (2018)'in araştırmalarını 36 çalışma inceleyerek metaanaliz olarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonunda Geogebra kullanımının matematikteki başarılarına etkisinin olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

2.4. Yapılmış Araştırmalar

Heid (1997) "Teknolojik Devrim ve Matematik Reformu" adındaki çalışmasında teknolojinin matematik eğitimi reformu üzerindeki etkisine ilişkin bir analiz yapmıştır. Burada matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik dört prensipten söz eder.

Bu prensiplerden ilki öğrenci merkezli eğitimdir. Bu prensipte teknolojiyi öğrenciyi öğretimin merkezine getirmek için bir araç olarak görmek gerektiği savunulur. İkincisi öğrenciye matematikçi olma deneyimi yaşatmanın değerli olduğunu savunan prensiptir. Teknolojiyi bu deneyimler için bir fırsat olarak görür. Üçüncü prensip öğrenmenin yansıtma yoluyla geliştirileceğini ve teknolojinin yansımayı teşvik etmede işe yarayacağını ileri sürer. Yani etkileşimli geri bildirimin önemi anlatılır. Bu şekildeki geri bildirimlerden sonra öğrencinin dikkati artık öğrenmesi için seçilen fikirlerde odaklanacaktır. Dördüncü olan son prensip ise teknoloji yoğunluklu öğretimde epistemolojik otoritenin yeniden tanımlandığını ve öğrenci öğrenme sürecinde kendisi sorumluluk üstlendiği için otoritenin sadece öğretmende olmayıp paylaşımlı bir otoritenin olduğunu söyler. Ayrıca bu dört prensip de birbiriyle etkileşim içindedir ve birbirini destekler konumdadır.

Aldemir ve Tatar (2014) teknoloji destekli matematik eğitimi konusunda Türkiye'de yapılmış çalışmaları inceledikleri araştırmalarında teknoloji desteğiyle beraber eğitsel oyunların en çok kullanıldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca geometri konularından en fazla katı cisimlerin, geometri harici matematik konularından da sayılar ve harfli ifadelerde dört işlem konularının kullanıldığı görülmüştür. En fazla kullanılan teknolojinin ise Geogebra olduğu gözlemlenmiştir.

Teknoloji desteğiyle argümantasyon modelinin kullanıldığı bu çalışmamızda da öncekilere benzer olarak Geogebra kullanılacak ve etkileşimli etkinlikler üzerinden fonksiyonlar konusu derslerde işlenecektir. Derslerin bitiminden sonra da öğrencilere sorulan sorular ile onların bu dersler hakkındaki görüşleri alınacaktır.

Kaya ve Aydoğdu (2022) çalışmalarında 2011-2021 arasında Türkiye'deki matematik eğitiminde yapılan teknoloji destekli lisansüstü tezleri incelemişlerdir. 154'ü yüksek lisans 53'ü doktora olup 207 tezin incelendiği bu araştırmada, yapılan araştırmalarda yazılım içeriklerine ve dinamik matematik yazılımlarına daha fazla yer verildiği görülmüştür. Ayrıca çalışmalarda başarı ile tutum değişkeni daha çok incelenmiştir.

Baki (1996) yayınlanan "Matematik Öğretiminde Bilgisayar Her Şey Midir?" adlı makalesinde bilgisayarın öğretimdeki rolüne cevap aramaya çalışmıştır. Bilgisayarın

matematik eğitimi için sahip olduğu potansiyelden bahsetmiş, bilgisayarı bilgi aktarıcısı değil de öğrencinin bilgiyi kendisini oluşturabileceği bir araç olduğunu söylemiştir. Ayrıca bu çalışmanın da etkinliklerinden olan fonksiyonların dönüşümlerinin matematiksel yazılımlar ile de yapılabileceği önerilmiştir.

Literatür incelendiğinde argümantasyon temelli öğretim daha çok fen bilgisi branşında kullanıldığı görülmüştür. Bununla birlikte matematik alanında da yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır (Korkmaz ve Biber, 2022).

Erkek ve Işıksal Bostan (2019) yaptıkları çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının geometri sorularının çözümünde kullanmış oldukları argümantasyon yapılarını incelemişlerdir. Uygulama esnasında iki üçgen ve iki çember problemi çözdürülmüştür. Bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme yeteneklerinin düşük olduğu ve bu sebeple basit argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Ayrıca araştırmacı yönlendirmelerinin katılımcıların argümantasyonlarının daha kompleks yapıda olmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Fırat, Gürbüz ve Doğan (2016) bilgisayar destekli argümantasyona dayalı öğrenme ile öğrencilerin olasılıksal düşünmelerini, kavram yanılgılarını ve tahmin becerilerini incelemişlerdir. Çalışmada olasılık konusuyla ilgili bir materyal argümantasyon süreci içerisinde kullanılmıştır. Uygulama sonucunda bu yöntem ile işlenen dersin öğrencilerin olasılıksal düşünme becerilerini artırdığı kavram yanılgılarının azaldığı ve tahmin etme becerilerinin de geliştiği gözlemlenmiştir.

Öztop (2022) "Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımının Matematik Motivasyonunu Artırmada Etkisi" olarak isimlendirdiği çalışmasında meta-analiz yöntemiyle 11 çalışmayı incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre matematik motivasyonunu artırmada teknoloji kullanılmasının orta düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda araştırmada matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının matematik motivasyonuna etkisinin eğitim kademesine göre farklılaşması da incelenmiştir ve bulgulara bakıldığı zaman eğitim kademesine göre anlamlı bir farklılaşma olmadığı da gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından matematik derslerine dijital entegrasyonun yapılması gerektiği önerilmektedir.

Geogebra kullanımıyla ilgilenen bir araştırmayı da Zengin ve Akçaakın (2021) yapmışlardır. Bu çalışmada Geogebra destekli matematik öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerindeki alan ve hacim ölçme konularındaki başarılarını incelemek amaçlanmıştır. İki deney bir kontrol grubuyla yürütülen bu araştırmada, deney gruplarına Geogebra destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna ise ders kitabına göre öğretim yapılmıştır. Başarı testleri yapılıp çıkan sonuçlarına göre ise deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundan daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Yıldız ve Güleş (2022) "Dörtgenler arası hiyerarşik ilişkilerin Geogebra yazılımı ile öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin erişi düzeylerine etkisi" isimli çalışmalarında deney ve kontrol grubu oluşturarak deney grubuna Geogebra yazılımı kullanılarak, kontrol grubuna ise fiziksel manipülatiflerle hazırlanan dersler işlenmiştir. Yapılan ön test- son testler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Günster ve Weigand (2020) Fonksiyon-İşlem-Matris olarak geliştirdikleri teorik çerçeve üzerinden Geogebra programı kullanarak fonksiyonların öğretimi üzerine çalışmışlardır. Araştırmalarının amacı bu teorik çerçevede yapılan görevlerin işlevsel düşünmeye etkisini araştırmaktır. Bu amaçla sekizinci sınıf öğrencileri ile 12 görev bazlı görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bu çerçevenin işlevsel düşünmeyi geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu çalışmamızın amacı 11.sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusunda teknoloji desteğiyle işlenen argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde öğrencilerin görüşlerinin nasıl olduğunu incelemektir. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması araştırma deseni kullanılmıştır.

3.1.1. Nitel Araştırmalar

Sayısal nicelikler üzerine odaklanan ve "ne kadar" sorusuna yanıt arayan nicel araştırmaların aksine nitel araştırmalar, sorulan sorunun evet/hayır şeklindeki bir cevabından ziyade açıklama gerektirdiğinde kullanılmaktadır. Nitel araştırmalar salt doğrunun ve gerçeğin olmadığını, bir gerçeğin bireyden bireye farklılık gösterebileceğini, bilinen şeylerin belli bir bağlam içinde anlamının olduğunu söyler. Bundan dolayı nitel araştırmalar durumların anlaşılabilmesi açısından görüşme, oda grup ve durum çalışması, açık uçlu sorular kullanarak çalışmada yer alan bireylerin bakış açılarına ve görüşlerine dikkat çeker (Bryman, 1984).

Nitel araştırmalarda veri toplanırken araştırmacı doğal ortamda çok fazla zaman geçirir. Nitel araştırmalarda veriler sayısal verilerle değil düşünceler ve görsel araçlar vasıtasıyla toplandığı için pek çok kez veri toplama aracı olarak insan davranışlarını ortaya koyma amacıyla görüşme, gözlem formu, sözlü kayıt ve yazılı doküman gibi araçlara başvurulur. Bu tür araştırmalarda her bir insan davranışı büyük önem arz eder. Bunun için yapılmış olan basit bir jest ve mimik bile veri olarak değerlendirilebilir. Nicel araştırmaların aksine nitel araştırmalarda hipotez ile başlanılmaz onun yerine detaylı veri toplama yoluyla neyin incelemeye değer olduğu incelenir (Ocak ve Olur, 2019).

(İnam ve Güven, 2019) argümantasyon yönteminin kullanıldığı çalışmaları incelediği meta-sentez çalışmasında görüşme soruları, ses ve video kayıtları, gözlem

formu gibi veri toplama araçlarının sayısını artırarak argümantasyon yönteminin nitel bir yöntem olarak öğrenci bakış açısını derinlemesine belirlemede kullanılabileceği ve argümantasyon yönteminin kullanıldığı araştırmalarda nitel veri analizlerine daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

3.1.2.Durum Çalışması

Durum çalışması incelenen durum için nasıl neden sorularına yanıt arayan, çalışmacıya ayrıntılı bir veri toplama olanağı sağlayan nitel araştırma yöntemlerindendir (Yin, 2018). McMillan (2000)'ın tanımladığına göre (akt. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2020). Durum çalışmaları bir ya da birden fazla olayın, ortamın birbirlerine bağlı yapıların boylu boyunca incelendiği bir yöntemdir. Durum çalışması yapılırken araştırma yapan kişi karşısına çıkan olayı, durumu ya da bireyi önceden belirlenen bir sürenin içinde farklı veri toplama yöntemlerini kullanarak detaylı bir şekilde inceler (Akkaş Baysal, 2019).

Creswell (2021) durum çalışmasının belirleyici özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır

- Durum çalışması spesifik bir durumun belirlenmesiyle başlar. Durum özel bir zaman ve yer gibi sınırlandırılabilir olmalıdır.
- Durum çalışması araştırmalarında doğru bilgilere ulaşabilmek için güncel durumlar üzerinde çalışılır.
- Durum çalışmalarında amaç büyük önem taşır.
- Duruma çalışmalarında birçok veri toplama aracı kullanılarak derinlemesine bilgi sunmak önemlidir.
- Durum çalışmalarında veri analizinin hangi yaklaşımla yapılacağı değişkenlik göstermektedir. Bazen analiz ve karşılaştırma yapmak için birden fazla durum içindeki olay seçilirken bazen durumun tümü raporlama yapılır.
- Durum çalışmasının bulgular bölümünün hem durumun betimlenmesini hem de durum çalışmasında ortaya çıkan tema ve konuları içermesi gerekir.
- Tema ve konular kronoloji içinde sunulmuş, durumlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar çerçevesinde çapraz durum analizi yapılmış veya kuramsal bir model tanımlanmış olabilir.

- Durum çalışmaları genel olarak araştırmayı yapan kişinin durumlardan çıkarımlar yaptığı sonuçlar ile son bulur.

Creswell (2021) Durum çalışmasını yürütürken aşağıdaki aşamaların takip edilmesi gerektiğini söylemiştir.

Araştırmacı, problemi için durum çalışmasının uygun olup olmadığını belirler. Araştırmacı, sınırlarıyla açıkça tanımlanabilir bir probleme sahip olduğunda veya durumların karşılaştırılmasına yönelik çalışma yapmak istediğinde durum çalışması kullanılabilir. Araştırmacı durum ve durumları belirleyerek ne tür bir durum çalışmasının en iyisi olduğuna karar verir. Problemle ilgili farklı bakış açılarını yansıtan durumlar seçilebileceği gibi sıradan olaylar ve durumlar da seçilebilir. Veri toplama aşaması kapsamlı olabilmektedir. Veri toplama araçlarından gözlem, mülakat, dokümanlar ve görsel işitsel materyaller kullanılabilmektedir. Verilerin analizi bütüncül analiz veya tek yönlü analiz ile yapılabilir (Yin, 2009). Araştırmacı durumun kronolojisini çıkarır, durumları detayları tek tek yorumlar. Araştırmacılar durumu anlamak için temaların analizi üzerinde durabilir. Son aşamada yorumlama yapılırken durum konusundan öğrenilenler hakkında çıkarılan bilgiler raporlaştırılır.

3.2. Katılımcılar

Düzce'de bulunan bir imam hatip lisesinin 11.sınıfında 15 kişi olmasına rağmen, etkinliklere en fazla 14 kişi katıldığı için araştırma örneklemi 14 kişi olarak belirlenmiştir. Örneklem seçimi amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi ile yapılmıştır. Bu örnekleme yönteminde yakın ve ulaşılabilmesi kolay olan durum örneklem olarak seçilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Tablo 1. *Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı*

Kız	**Erkek**	**Toplam**
9	5	14

Fonksiyonlarda Uygulamalar konusu müfredatımıza göre 11.sınıfta 4 kazanımda 36 ders saati içerisinde verilir. Araştırmada 24 ders saatinde anlatılan ilk üç kazanıma yer verilmiştir. Bu kazanımlar şunlardır:

- 11.3.1.1. Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer.
- 11.3.2.1. İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonun grafiğini çizerek yorumlar.
- 11.3.3.1. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer.

Bu derslerde işlenen veriler video kayıt ile kaydedilmiştir. Dersler okulun bilişim teknoloji sınıfında işlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada önce araştırma konusu ile ilgili gerekli literatür taraması yapmıştır. Fonksiyonlarda uygulamalar konusu ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklarda bulunan Geogebra, Desmos etkinlikleri incelenmiş ve teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretimi konusuna yönelik Geogebra'dan ders etkinliklerinin oluşturulmuştur.

Araştırmacı, etkinlikleri oluştururken literatürdeki kaynaklara bakmış ayrıca MEB tarafından okullara dağıtılan 11.sınıf Matematik kitaplarını incelemiş ve bu kitaplarda yer alan Geogebra etkinlik önerilerini de dikkate almıştır. Konunun kitapta nasıl anlatıldığını kavrayıp Geogebra üzerinden etkinlik tasarlayıp altına argüman oluşturma soruları da ekleyerek bu anlatıma yakın bir ders oluşturmayı planlamıştır.

Araştırmacı tarafından oluşturulan etkinlikler önce alanında uzman iki öğretim üyesine inceletilmiş onlardan gelen görüşler sonrasında düzeltmeler yapılarak ardından iki tane matematik öğretmeninden görüş alınmıştır. Öğretmenlerin görüşlerine göre etkinlikler revize edilip gerekli kısımları düzenlenmiştir. Düzenlenen etkinlikler biri Anadolu lisesi biri de Anadolu İmam Hatip lisesi olmak üzere iki öğrenciye pilot çalışması yapılmıştır. Bu pilot çalışma sonucunda da öğrencilerin zorlandıkları yerler belirlenmiş, öğrencilerin görüşleri alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Etkinlikler bu pilot çalışmalara göre revize edildikten sonra sınıfta işleneceği şekline

uygun hale getirilip son şeklini almıştır. Etkinlikler Geogebra ders kısmında yayınlanmış ve her etkinliğe katılabilmek için birer kod oluşturulmuştur. Derse başlamadan önce öğrencilere bilgilendirme yapılmış dersin nasıl işleneceği hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırma teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretimi olduğu için dersler Geogebra'dan hazırlanan etkinliklerden işlenmiştir. Geogebra ders kısmında öğrencilerin etkinlik kodunu girerek açtıkları etkinlik sayfaları araştırmacı bilgisayarı tarafından senkronize şekilde görülmüştür. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar etkinlik bitiminde uygulama üzerine otomatik olarak kaydedilmiştir. Bu dersler işlenirken öğrencilerden ve velilerden de izin alınarak dersler kayıt altına alınmıştır.

Veri toplama aracı olarak her etkinlik sonunda öğrencilere, araştırmacı tarafından önceden hazırlanan ve dört maddeden oluşan etkinlik sonu soruları sorulmuştur. Soruların maddeleri aşağıda verilmiştir.

1. Bu dersimiz senin için verimli geçti mi?
2. Etkinlik sonunda aklında kalan şeyler neler oldu?
3. Etkinlikte seni zorlayan bir kısım var mıydı?
4. Etkinlikte en hoşlandığın kısım neresi oldu?

Bu sorular öğrenciler tarafından yanıtlanarak öğretmene ders sonunda teslim edilmiştir. Bu soruların sorulma amacı ders için hazırlanan ve üzerinden konunun işlendiği etkinliklerin öğrenciler için ne kadar yararlı bulunduğunu belirlemek ve etkinlikler hakkındaki görüşlerini almaktır. Etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilerin derslerdeki durumları gözlemlenmiş ve gözlem notları alınmıştır. Büyüköztürk ve ark. (2020) gözlemi araştırma için gerekli olan verilerin insan, toplum gibi hedefler odağında göz veya belli bir ölçme aracıyla izlenerek toplanması şeklinde tanımlar. Bütün sürecin sonunda ise öğrencilere hazırlanan ve yedi maddeden oluşan araştırma sonu soruları sorulmuştur. Bu sorular tüm etkinlikler sonunda öğrencilerin işlenen dersler hakkındaki görüşlerini almak amacıyla sorulmuş sorulardır. Uygulanan etkinliklerin verimli geçip geçmediği, klasik yöntemle işlenen derslerle karşılaştırılması, avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu gibi sorular sorularak

öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bu sorular yarı yapılandırılmış bir görüşme formu olarak hazırlanmıştır. Sözer ve Aydın (2020) yarı yapılandırılmış görüşmeyi, istenilen konuya odaklanmayı sağlayan ama bunun yanında diyalog üretmeye izin veren bir yöntem olarak tanımlar. Araştırmacı sorularını sistematik ve tutarlı olacak şekilde sorulur ayrıca bunun dışına da geçilebilir.

Tüm etkinliklerin bitiminde sorulan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının amacı öğrencilerin teknoloji destekli argümantasyon tabanında işlenen derslere yönelik düşüncelerini almak ve görüşlerini belirlemek olarak belirlenmiştir. Görüşme formunun güvenirlik geçerliğini artırmak için alanında uzman iki öğretim görevlisine gösterilip soruların etkinliği hakkında görüş alınmıştır. Formdaki sorular doğrultusunda öğrenciler ile görüşmeler yapılırken samimi bir ortam oluşturulmuş ve görüşme boyunca rencide etmeyecek şekilde davranılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda etkinliklerin geneli hakkında fikir alışverişi yapılıp bugüne kadarki etkinlikler hakkında öğrencilerden görüşleri alınmıştır. Görüşmeler yaklaşık olarak on dakika civarında sürmüştür. Bu görüşmeler gerçekleştirilirken de öğrencilerin izniyle ses kayıt cihazı açılarak veriler kayıt altına alınmıştır.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Araştırma 11.sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusunun ilk üç kazanımına yer vermiştir. Bu kazanımların derslerde işlenmesi amacıyla Geogebra kullanılarak argümantasyon tabanlı öğretime yönelik etkinlikler oluşturulmuştur. İlk kazanım olan "11.3.1.1. Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer." kazanımına yönelik iki etkinlik (Ek-3 ve Ek-4), ikinci kazanım olan "11.3.2.1. İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonun grafiğini çizerek yorumlar." kazanımına yönelik beş etkinlik (Ek-5, Ek-6, Ek-7, Ek-8, Ek-9), ve üçüncü kazanım olan "11.3.3.1. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer." kazanımına yönelik ise üç etkinlik (Ek-10, Ek-11, Ek-12) oluşturulmuştur. Bu etkinlikler oluşturulurken Geogebra, Desmos üzerinden oluşturulan yerli ve yabancı etkinlikler incelenmiş, ve okullarda dağıtılan ders kitaplarının konuyu nasıl ve ne şekilde anlattığı dikkate alınmıştır. Literatürde fonksiyon konusunda yaşanan sıkıntılar da göz önüne alınarak yapılan incelemelerin sonunda oluşturulması gereken etkinlikler araştırmacı tarafından başlık başlık belirlenmiş ve plan yapılmıştır. Oluşturulması

planlanan etkinlikler, konunun ders kitabındaki anlatım şeklini dinamikleştirecek şekilde Geogebra ortamında hazırlanmış ve etkinliklerin altına öğrencilerin argümantasyon geliştirmelerini sağlamak amacıyla Toulmin'in argümantasyon aşamaları da dikkate alınacak şekilde sorular eklenmiştir. Pilot uygulama amacıyla etkinlikler öncelikle iki tane matematik öğretmenine gösterilmiştir. Etkinlikleri inceleyen öğretmenlerin kazanıma yönelik olup olmaması, anlaşılabilirliği, öğrenciler tarafından zorlanılıp zorlanılmayacağı yönünde fikirleri alınarak eksik gördükleri yerlerde düzeltmeye gidilmiştir. Daha sonra da iki tane öğrenciye uygulaması yapılarak onlardan da etkinlikler hakkında dönütler alınmıştır. Onların da zorlandıkları yerler belirlenerek etkinlikler son şeklini almıştır.

Derslerin işlenmesi amacıyla her ders okulun bilişim ve teknoloji odasına gidilmiştir. Oradaki bilgisayarlar kullanılarak öğrencilerin derse katılımı sağlanmıştır. Bilgisayar sayısı 12 tane olmasına rağmen bazı bilgisayarların da bozuk olması sebebiyle genel olarak 3-4 öğrencinin ders etkinliklerine telefondan katılması gerekmiştir. Dersler önceden alınan izinle öğretmen tarafından video kayıt altına alınmıştır. Etkinlikler başlamadan önce öğrencilere Geogebra programı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenciler etkinlikleri yaparken birbirleri ile diyalog halinde bulunmuşlardır. Öğrencilerin takıldığı yerlerde araştırmacı tarafından onlardan ne istenildiğiyle ilgili açıklamalar yapılmıştır.

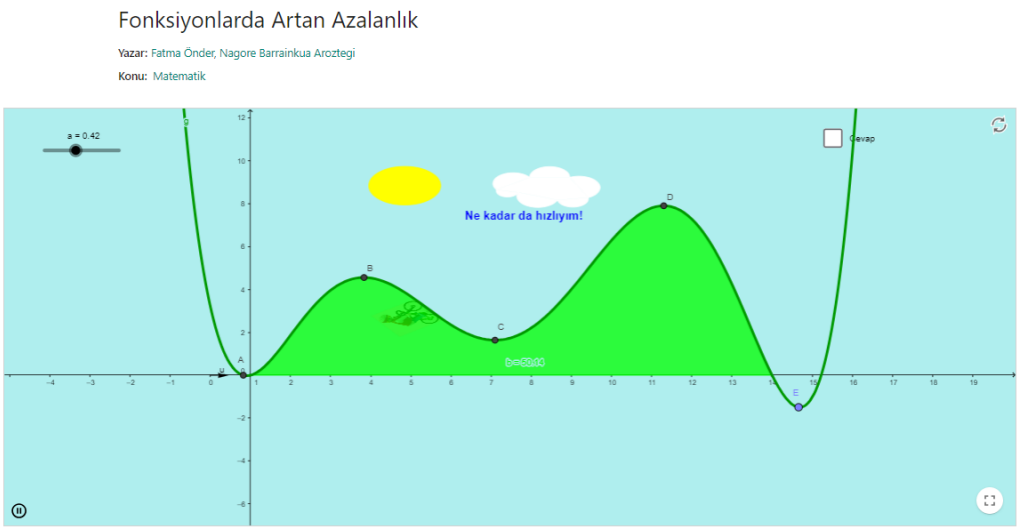
Bir ders saatinde bir etkinlik bitirilebilmiştir. Etkinlikler toplamda on bir ders saati sürmüştür. Her etkinlik sonunda öğrencilere ders sonu soruları sorularak o etkinlik hakkındaki görüşleri alınmıştır. Tüm etkinliklerin bittiğinde ise araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik sonu soruları öğrencilere sorularak tüm etkinlikler hakkında ayrıntılı görüşleri alınmıştır. Bu görüşmeler kayıt altına alınarak bulgular kısmında detaylı olarak incelenmiştir.

Tablo 2. *Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer kazanımına yönelik hazırlanan ders planı*

Okulu	Düzce iline bağlı bir Anadolu İmam Hatip Lisesi
Sınıf Seviyesi	11.sınıf
Kazanım	11.3.1.1. Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer.(*a*)
Süre	1 ders saati (40 dk)
Kaynaklar	Z kitaplar ve MEB 11.sınıf Matematik ders kitabı
Araçlar	Geogebra
Argümantasyon kazanımı	• Geliştirdikleri argümantasyonlar ile fikirlerini desteklerler. • Toulmin modeline göre iddia, gerekçe, niteleyici, destekleyici açıklama, çürütücü iddia geliştirirler.
Uygulama Süreci Ders okulun bilişim ve teknolojileri sınıfında öğrencilerin önünde bilgisayar olacak şekilde işlenecektir. Araştırmacı öğretmen tarafından hazırlanan Geogebra ders etkinliğinin kodu öğrencilere verilerek öğrencilerin derse giriş yapmaları sağlanacaktır. Derse giriş yapan öğrencilerin bilgileri ve ilerlemeleri öğretmen bilgisayarı üzerinden senkronize şekilde takip edilebilecektir. Bu etkinlikte yokuşlu yollarda hareket eden bir bisikletlinin yolculuğu üzerinden fonksiyonlarda artan Azalanlık ve maksimum minimum nokta kavramına ilişkin fikirleri alınmak istenmektedir. Bu amaçla oluşturulan etkinliğin altına öğrencilerin argümantasyon geliştirebilecekleri sorular konulmuştur. Bundan hareketle öğrenciden bu bisikletlinin hareketine bakılarak hangi yolu kolayca ilerlediği hangi yolu giderken zorlandığı, maksimum ve minimum noktalara nerelerde ulaştığı gibi sorulara verdiği yanıtlar ile iddialar ortaya atıp o iddialarını destekleyecek günlük hayattan da örnekler istenilmiştir. Ya da iddialarının geçersiz olabileceği durumlar da sorularak	

argüman oluşturmaları beklenilmiştir. İşlenen derslerden sonra ise konularla ilgili olan soru çözümleri yapılacaktır.

Etkinlik Görselleri



1.Soru

Bu fonksiyona ait grafikte aldığı yolları düşünerek hangi aralıklarda daha zorlanmadan seyahat etmektedir?

Tüm uygun cevapları seçin

A ☐ AB aralığı

B ☐ BC aralığı

C ☐ CD aralığı

D ☐ DE aralığı

2.Soru

İlk soruda verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

3.Soru

Günlük hayatta bu fonksiyondaki harekete benzer örnek verebileceğiniz durumlar var mı?

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

4.Soru

İlk soruya verdiğiniz yanıtın yanlış olabileceği durumlar olabilir mi? Olursa neler olabilir?

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

5.Soru

Sizce fonksiyon maksimum değerini hangi noktada alır?

Tüm uygun cevapları seçin

- [ ] A
- [ ] B
- [ ] C
- [ ] D
- [ ] E

6.Soru

Sizce fonksiyon minimum değerini hangi noktada alır?

Tüm uygun cevapları seçin

- [ ] A
- [ ] B
- [ ] C
- [ ] D
- [ ] E

7.Soru

5. ve 6. soruda verdiğiniz yanıtları gerekçelendiriniz.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

8.Soru

Günlük hayattan verebileceğiniz minimum ve maksimum noktaya ilişkin örneklerinizi yazınız.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

9.Soru

5. ve 6. soruya verdiğiniz yanıtın geçersiz olabileceği durumlar var mıdır?

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Bu ders planıyla hazırlanan dersin akışı şöyle özetlenebilir:

Öğrenciler ilk olarak bilişim teknolojileri sınıfında bilgisayarda ya da cep telefonunda Geogebra programını açarak dersin kodunu girip etkinlik sayfasını açmışlardır. Ardından bisikletlinin hareketini inceleyerek inip çıktığı yokuşları gözlemlemişlerdir. Bisikletli yokuş yukarı tırmanırken ekranda çıkan "Nasıl da yüksek bir tepe. Çok yoruldum." cümlesi ile yokuş aşağı inerken söylediği "Ne kadar da hızlıyım." cümlesi aslında oralarda yapılan hareketin zorluğunu veya kolaylığını anlatmak için birer ipucu cümlesidir. Bu etkinliği inceleyen öğrenciler altta yer alan argüman üretmelerini destekleyici soruları cevaplamışlardır. Sorularda bisikletlinin en zorlanmadan hareket ettiği yol sorulup aşağı doğru eğimi en yüksek dolayısıyla en azalan aralığı bulmaları beklenmiştir. Bu soruda öğrencilerin zorlanmadığı gözlemlenmiştir. Günlük hayatta bu duruma örnek olacak durum gösterirken de genelde yine benzer örnekler vermişlerdir. Ayrıca maksimum ve minimum noktalarla ilgili sorularda da yine zorlanmadan cevapladıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık Etkinliği Sorularının Toulmin Argümantasyon Modelindeki Karşılığı

Etkinlikteki Sorular	Toulmin'in Argümantasyon Modelindeki Karşılığı
1. Soru	İddia
2. Soru	Gerekçe
3. Soru	Destekleyici
4. Soru	Çürütücü
5. Soru	İddia
6. Soru	İddia
7. Soru	Gerekçe

8. Soru	Destekleyici
9. Soru	Çürütücü

Tablo 4. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer kazanımına yönelik hazırlanan ders planı

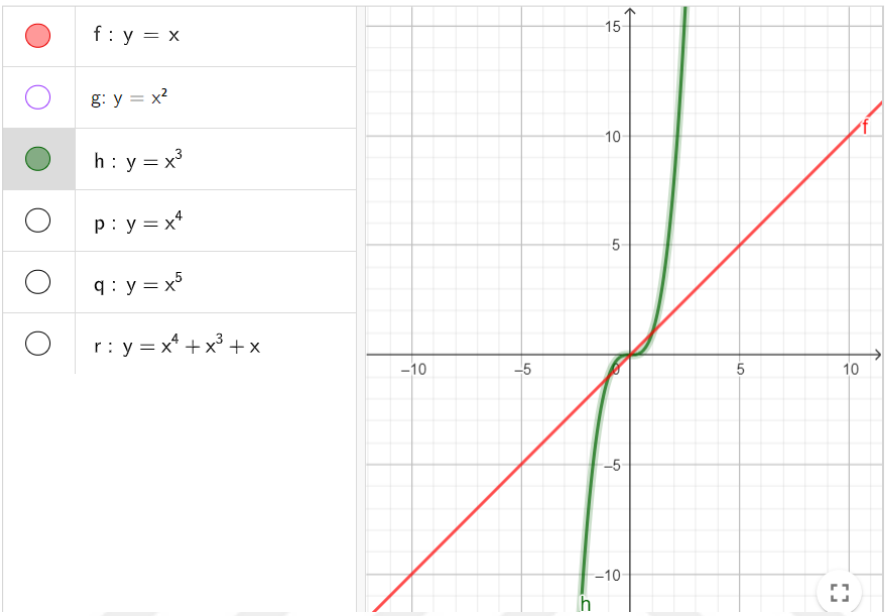
Okulu	Düzce iline bağlı bir Anadolu İmam Hatip Lisesi
Sınıf Seviyesi	11.sınıf
Kazanım	11.3.3.1. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer. (a)
Süre	1 ders saati (40 dk)
Kaynaklar	Z kitaplar ve MEB 11.sınıf Matematik ders kitabı
Araçlar	Geogebra
Argümantasyon kazanımı	• Geliştirdikleri argümantasyonlar ile fikirlerini desteklerler. • Toulmin modeline göre iddia, gerekçe, niteleyici, destekleyici açıklama, çürütücü iddia geliştirirler.
Uygulama Süreci Ders okulun bilişim ve teknolojileri sınıfında öğrencilerin önünde bilgisayar olacak şekilde işlenecektir. Araştırmacı öğretmen tarafından hazırlanan Geogebra ders etkinliğinin kodu öğrencilere verilerek öğrencilerin derse giriş yapmaları sağlanacaktır. Derse giriş yapan öğrencilerin bilgileri ve ilerlemeleri öğretmen bilgisayarı üzerinden senkronize şekilde takip edilebilecektir. Bu etkinlikte öğretmen tarafından Geogebra giriş çubuğuna sırasıyla bir tek bir de çift fonksiyonlar yazılmıştır. Öğrenciler tek tek bu grafiklerin kutucuklarına tıklayarak koordinat düzlemi üzerinde grafiklerini gözlemleyeceklerdir. Burada beklenen şey	

x'in üssü çift sayıysa grafiğin y eksenine göre simetrik, x'in üssü tek sayıysa fonksiyonun grafiğinin orjine göre simetrik olduğunu gözlemlemeleridir. Bunu gözlemledikten sonra ilk soruya grafiklerde gördükleri benzerlikleri yazmaları beklenmektedir. Etkinliğin devamında giriş çubuğuna apsisleri yazılı, ordinatları boş kalacak şekilde bazı noktalar öğretmen tarafından yazılıp yan tarafına da bir x^2 bir de x^3 grafiği çizili olarak verilmiştir. Öğrenciler o noktaların ordinatlarını bulup yazdıktan sonra noktaların başındaki kutucuklara tıkladıklarında grafik üzerinde noktalar belirlenmeye başlayacaktır. Bunun sonucu olarak da x^2 'nin grafiğinde oluşan noktaların y eksenine göre simetrik, x^3 'ün grafiğinde oluşan noktaların ise orjine göre simetrik olduğu gözlemlenecektir. Bunun ardından öğrencilerden tek fonksiyon ve çift fonksiyonun grafik üzerindeki durumlarını yorumlamaları beklenen soruları cevaplaması istenmektedir.

Etkinlik Görselleri

Tek ve Çift Fonksiyonlar

Yazar: Fatma Önder



1.Soru

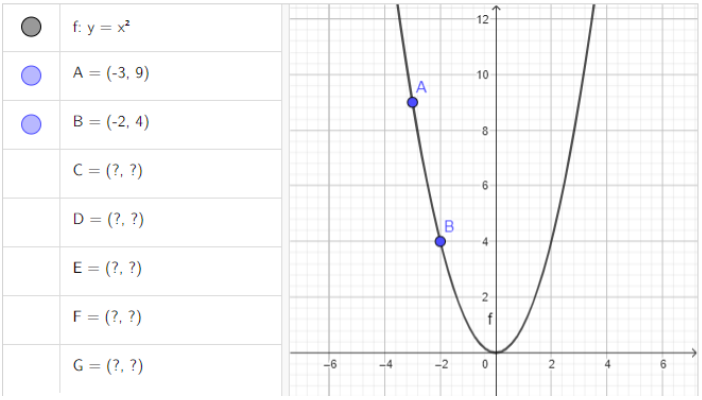
Yukarıdaki ilk dört sırada yazan fonksiyonları tek tek açarak grafiklerini inceleyiniz. Hangi grafiklerin ortak yanları olduğunu düşünüyorsunuz? Bu ortak yanlar nelerdir?

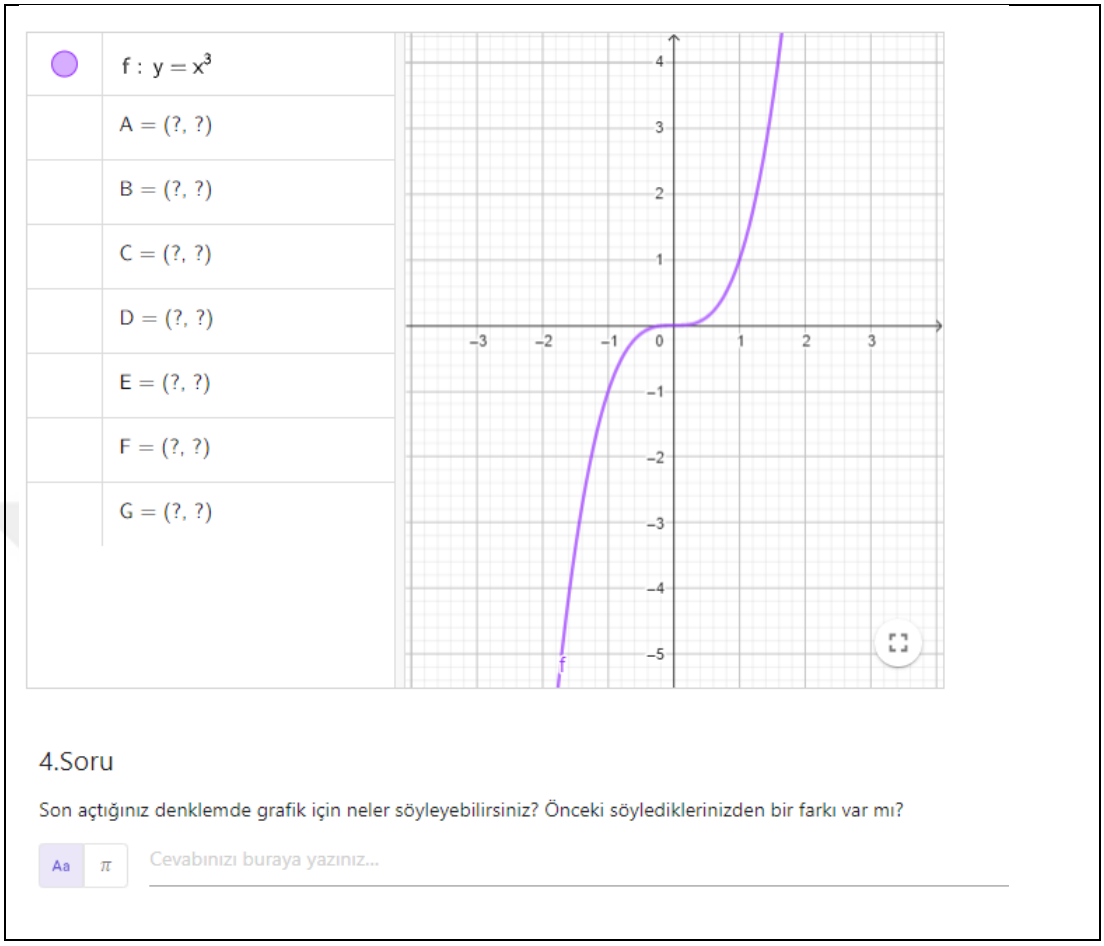
Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

2.Soru

Aşağıda verilen fonksiyon için -3 ve -2 noktalarına karşılık gelen noktalar yazılmıştır. Siz de -1, 0, 1, 2, 3 noktalarına karşılık gelen noktaları giriniz. Grafik üzerinde karşılıklı gelen noktalar arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...





Bu derste öğrenciler öncelikle giriş çubuğunda yazan fonksiyonları açarak grafiklerini gözlemlemişlerdir. Bu gözlemleri sonucunda tam olarak tek ve çift fonksiyonların kuralını çıkaramamışlardır. Daha sonra alttaki noktaların ordinatlarını $y=x^2$ ve $y=x^3$ fonksiyonlarından bulmak aşamasında öğrenciler daha fazla özenli çalışmışlar ama üslü sayılarda sonuç bulurken biraz zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilere üslü sayıların nasıl yapılacağı hatırlatıldıktan sonra noktaların boş bırakılan yerlerini doldurmuşlar ve grafik üzerinde noktaları gösterinde de simetrik olma durumlarını daha iyi fark ettikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 5. Tek ve Çift Fonksiyonlar Etkinliğinin Sorularının Toulmin Argümantasyon Modelindeki Karşılığı

Etkinlikteki Sorular	Toulmin'in Argümantasyon Modelindeki Karşılığı
1. Soru	İddia
2. Soru	Gerekçe/Niteleyici
3. Soru	Çürütme

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde verilerin analizinin nasıl yapıldığıyla ilgili bilgilere yer verilmiştir. Araştırmada, araştırmacı tarafından geliştirilen teknoloji destekli argümantasyon tabanlı 11.sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusu ile ilgili etkinlikler kullanılmıştır. Bu etkinlikler Geogebra uygulaması üzerinde olduğu için öğrenciler okulun bilişim teknoloji sınıfına götürülmüştür. Öğrencilerin etkinlikleri yapması sürecinde ders video kayıt altına alınmıştır. Video kayıtlara bakılarak derslerdeki gidişat hakkında notlar tutulmuştur. Araştırmacının aldığı bu notlar bulgular kısmında ikinci alt probleme yönelik bulgularda verilmiştir. Her etkinlik sonunda ve tüm etkinliklerin bitiminde de öğrencilere bazı sorular sorulmuştur.

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak video kayıt, ses kayıt, görüşme formu ve araştırmacının notları kullanılmıştır.

Araştırmada görüş formlarındaki bilgiler Word ortamında işlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler tek tek dinlenmiş ve hiç yorum katılmadan öğrencinin dedikleri Word sayfasına birebir transkripti çıkarılmıştır. Daha sonra verilerin analizi için bir plan yapılmıştır. Görüşme soruları başka bir Word sayfasında tekrar açılarak o soruya verilen öğrencilerin yanıtları alt alta gelecek şekilde sıralanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar okunarak belirli ortak noktaları bulunup kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar belirli temalar altında toplanarak hazır hale getirilmiştir. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. Oluşturulan

temalar ile tablolar oluşturulmuştur. Bazı öğrenciler birden fazla temaya dahil olacak şekilde cevap verdikleri için frekanslar da ona göre oluşturulmuştur. Bu yüzden bazı tablolarda frekanslar kişi sayısını geçmektedir. Tabloların altına öğrencilerin görüşlerine de aynen yer verilerek araştırmanın geçerliği ve güvenirliği artırılmaya çalışılmıştır. Bu görüşler bulgular bölümünde öğrencilere Ö1, Ö2, Ö3… şeklinde isimlendirme yapılacak şekilde sunulmuştur.

Aşağıda Tablo 2'de Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki verimliliğine yönelik öğrenci görüşlerinin alındığı temalar ve öğrenci görüşleri örnek olarak sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde öğrencilerin belirttiği görüşlerin altı ana başlık altında toparlanabildiği görülmektedir. Bu temalar da verimli, daha kolay anlamamızı sağladı, formülleri ezberletti, kalem kâğıt taşımaktansa bu şekilde daha iyi oldu, farklı şeyler öğrendik ve sınavda yardımcı oldu şeklinde 6 başlık altında toplanmıştır.

Tablo 6. *Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki verimliliğine yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**Öğrenci Görüşü**
Verimli	Çok iyi geçti.
	Bence verimli oldu hocam. Güzel geçti hocam şimdi.
	Hocam güzeldi yani verimliydi.
	Verimli geçti farklı şeyler öğrendik. Güzeldi
	Verimli geçti gayet de. Eğlenceliydi. Hem gülüp hem öğrendik.
	E ders verimli. Verimli geçiyordu çünkü siz tahtada anlatıp biz bilgisayarlarda çözüyorduk artı altlarda da sorular vardı. Bu bizim işimize çok yarıyordu. Verimli geçti.
Daha kolay anlamamızı sağladı	Dersi daha olumlu şekilde yönetiyor, yani daha kolay anlamamızı sağlıyor.

	Bu şekilde daha iyi olduğunu düşünüyorum. Bu şekilde daha iyi anlayabileceğini düşünüyorum. Anlamamızı daha iyi sağlar.
Formülleri ezberletti	Formülleri ezberletti yani orada uygularken falan baya işe yaramıştı Son formülleri falan hocam daha kolay Ezberledim faydalı oldu
Kalem kağıt taşımaktansa bu şekilde daha iyi oldu	Hani sürekli kalem kağıt taşımaktansa bu şekilde bilgisayar üzerinden teknolojik aletler üzerinden yapılması. Benim için daha avantajlı oluyor diye düşünüyorum.
Farklı şeyler öğrendik	Verimli geçti farklı şeyler öğrendik. Güzeldi
Sınavda yardımcı oldu	Sınavda da çok yardımcı oldu. Formülleri ezberletti yani orada uygularken falan baya işe yaramıştı.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırma için gerekli olan etik izinler alındıktan sonra verilerin toplanması ve ardından da analiz etme süreçlerine geçiş yapılmıştır. Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği için veri toplama araçları hazırlandıktan sonra önce alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Onların verdiği görüşler doğrultusunda etkinliklerin revizeleri yapılmış olup düzenlenen hali iki matematik öğretmenine gösterilmiştir. Öğretmenlerin de görüşleri dikkate alınarak bütün soruların cevaplanabilir düzeyde olduğundan emin olunmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2021) nitel çalışmalarda geçerlik ve güvenirliğin sağlanması için alınması gereken bir önlem olarak da araştırmacının verilerini veya sonuçlarını teyit etmesine yardımcı olabilecek etmenlerden bahseder. Bu etmenler katılımcı teyidi meslektaş teyidi olabilir. Burada önce uzmanlardan teyit alındıktan sonra iki matematik öğretmeniyle pilot çalışma yapılmış olup onların da verdiği fikirlerden sonra öğrencilerle pilot çalışma yapılabilecek duruma getirilmiştir. Öğrencilerle de pilot çalışma yapılıp görüşlerine

göre son düzeltmeler yapıldıktan sonra veri toplama araçları derste uygulanabilecek duruma getirilmiştir.

Yıldırım (2021) güvenirliği sağlamanın yolu olarak yapılan çalışmanın, başka araştırmacı tarafından da tekrarlansa aynı sonucu verecek aynı veya benzer sonucu vermesi gerektiğini söyler. Buna göre araştırmada hata ve yanlılık en az düzeye indirilmesi gerekir. Bunun için de araştırmacı geçtiği süreçleri detaylıca açıklamalı, dokümanlarla desteklemeli ve kısım kısım sunmalıdır. Araştırmada görüşme ve etkinlik sonu sorularına gelen yanıtlardan örnekler aynen değiştirilmeden sunulmuş ve bazı etkinliklere verdikleri yanıtların ekran alıntıları verilmiştir. Bu amaçla güvenirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı hem araştırmayı yapan hem de öğretmen rolünde yer almaktadır. Dersi üzerinden işlemek için teknolojik ortamda Geogebra programı üzerinden etkinlikler planlayıp tasarlamış ve bu etkinliklerin de derslerde uygulamasını yapmıştır. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirebilmesi için ve teknolojik programları kullanmanın dilini kavrayabilsin diye öğrencilere rehberlik etmiştir.

Bu çalışmada araştırmacı öğretmen dersleri monotonluktan kurtaracak şekilde işlemeye özen gösterip işlediği dersleri kayıt altına almıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma sürecinde toplanan verilerin analizine yönelik bulgular sunulacaktır. Araştırma problemine ve alt problemlerine yönelik bulgular sırasıyla sunulacaktır. İlk olarak teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretim hakkında öğrenci görüşlerine yönelik bulgular, ikinci olarak da teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretimin fonksiyonlar konusunda öğrencilerin düşüncelerine etkisi nasıldır? Alt problemine yönelik bulgular sunulacaktır.

4.1.Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Tablolar

Araştırmanın birinci alt probleminde teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretim hakkında öğrenci görüşleri araştırılmakta olup bu bölümde bu probleme yönelik bulgular sunulmaktadır. Bu probleme yönelik verileri toplamak için öğrenciler ile 7 soruluk bir görüşme formu uygulanmıştır. Her sorunun cevaplarından elde edilenler temalara ayrılarak tablolaştırılmıştır.

Öğrencilere "Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki verimliliğine yönelik düşünceleriniz nelerdir?" sorusu sorulduğunda verilen cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 5' de verilmektedir.

Tablo 7. *Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Verimli olması	6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9
Dersin kolay anlaşılır olması	3	Ö7, Ö8, Ö10
Formülleri ezberletmesi	2	Ö3, Ö5
Kalem kâğıt taşımaktansa bu şekilde daha iyi olması	1	Ö8
Farklı şeyler öğrenilmesi	1	Ö4
Sınavda yardımcı olması	1	Ö3

Öğrencilerin teknoloji destekli argümantasyon tabanlı yöntemle işledikleri fonksiyonlar konusunun verimliliğine yönelik cevaplar incelendiğinde Tablo 5' deki gibi 6 tane kod oluşturulmuştur. Bazı öğrenciler birden fazla koda dahil olacak cevaplar verdikleri için farklı temalara cevapları eklenmiş ve frekanslar ona göre oluşturulmuştur. Tablo 5 incelendiğinde frekansların "verimli" ve "daha kolay anlamamızı sağladı" cevaplarında yoğunlaştığı görülmüştür. Bu temalara ait örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: Hocam güzeldi yani verimliydi, Sınavda da çok yardımcı oldu. Formülleri ezberletti yani orada uygularken falan baya işe yaramıştı

Ö4: Verimli geçti farklı şeyler öğrendik. Güzeldi.

Ö7: Dersi daha olumlu şekilde yönetiyor, yani daha kolay anlamamızı sağlıyor.

Ö8: Bu şekilde daha iyi olduğunu düşünüyorum. Hani sürekli kalem kağıt taşımakta ansa bu şekilde bilgisayar üzerinden teknolojik aletler üzerinden yapılması. Benim için daha avantajlı oluyor diye Düşünüyorum.

Ö9: E ders verimli. Verimli geçiyordu çünkü siz tahtada anlatıp biz bilgisayarlarda çözüyorduk artı altlarda da sorular vardı. Bu bizim işimize çok yarıyordu. Verimli geçti.

Öğrencilere sorulan "Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı avantaj ve dezavantajları nedenleriyle açıklayınız" sorusuna yönelik verdikleri cevaplardan dersin avantajlarına yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 6'de verilmiştir.

Tablo 8. *Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı avantajlarına yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Konuların daha iyi anlaşılması	3	Ö1, Ö8, Ö10
Eğlenceli olması	2	Ö2, Ö6
Bilgiye daha kolay ulaşılması	2	Ö7, Ö9
Daha aktif olunması	1	Ö4
Avantajı olmaması	1	Ö5
Kolay ilerlenebilmesi	1	Ö3

Tablo 6'ya bakıldığında dersin avantajlarına yönelik öğrencilerinin görüşlerinin birbirinden farklılaştığı söylenebilir. Bu soruya her öğrenci bir koda dahil olacak şekilde cevap vermiştir ve frekanslar da ona göre oluşturulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplara yönelik dersle ilgili en avantajlı olduklarını düşündükleri kısmın "konuları daha iyi anlamaları" ve dersin "eğlenceli" geçmesi olduğu Tablo 6'da görülmektedir. Bu bölümdeki bulgulara yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: Hocam konuları daha iyi anladım.

Ö2: Daha iyiydi hocam. Eğlenceliydi, çok eğlenceli geçti.

Ö4: Avantaj olarak daha verimliydim, aktiftim.

Ö6: Avantaj çok fazla sıkılmadan hem gülüp hem eğlenip de hem de öğrendiğimiz bilgiler.

Ö8: Hocam istediğimiz şekilde mesela onu kâğıda yazdığımızda orada mesela grafiği büyütüp küçült demiyoruz. Sizin anlattığınız şeklinde biz onun büyüyüp küçüleceğini anlıyoruz ama bunu teknolojik aletler üzerinden yaptığımızda

istediğimiz şekilde elimizde oluyor. Bu anlamamızda daha kolay olabileceğini düşünüyorum.

Ö9: Avantajları şöyle, en azından şey böyle grafiklere böyle bakabilirsen öğretmen değil de bütün öğrencilerin göreceği şekilde yakından görebileceği bir şekilde görebiliyorduk.

Öğrencilere sorulan "Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı avantaj ve dezavantajları nedenleriyle açıklayınız" sorusuna yönelik verdikleri cevaplardan dersin dezavantajlarına yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 9. *Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı dezavantajlarına yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Bilgisayar ve internet kaynaklı sıkıtılar olması	4	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8
Dezavantajı olmaması	3	Ö1, Ö9, Ö10
Soruları yorumlarken zorlanılması	2	Ö3, Ö6
Sürekli ekrana bakılması	2	Ö7, Ö8
Zamanın boşa gitmesi	1	Ö5
Anlamanın vakit alması	1	Ö4

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin en fazla bilgisayar ve internet kaynaklı sıkıntılar yaşadıkları görülmektedir. Ayrıca dezavantajı olmadığını düşüncen öğrenciler de sayıca fazlalık göstermiştir. Etkinliklerin altındaki soruları yanıtlamakta zorlandığını belli eden ve sürekli ekrana bakmayı bir dezavantaj olarak gören öğrenciler de olmuştur. Aşağıda bazı öğrencilerden alınan görüşlere yer verilmiştir.

Ö4: Dezavantajı çok yoktu ama sistemsel biraz ya da ilk defa girdiğim bir program olduğu için. Anlayasıya kadar vakit geçti.

Ö5: Dezavantajı zamanımız hocam boşa gitti. Bilgisayar yani derslerimizden kaynaklı okuldan kaynaklı. Bilgisayarlardan dolayı hocam. Klavye yoktu, fare yoktu.

Ö6: Dezavantaj soruları cevaplarken yani yorumlarken biraz zorlanmanız. Yorumlarken nasıl yorumlayabiliriz ya da cümleyi nasıl toplayabiliriz diye onu düşünürken biraz zorlandık onlarda.

Ö8: Dezavantajını da olduğunu düşünmüyorum ama illaki soruyorsanız sonuç olarak teknolojik alet gözümüzde bir sıkıntı olabilir. Evet mesela Her zaman her okulda böyle son sürüm bilgisayarlar olmuyor olabilir bizimki de tabii ki de son sürüm değil ama idare edebiliyoruz.

Teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu dersler işlendikten sonra klasik derslerimizle karşılaştıracak olursanız neler söyleyebilirsiniz? sorusuna yönelik öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 8'te verilmiştir.

Tablo 10. *Teknoloji desteğiyle hazırlanmış derslerin klasik derslerle karşılaştırılmasına yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	***f***	***Öğrenciler***
Akılda kalması	*4*	*Ö4, Ö5, Ö6, Ö10*
Kendinin yorumlayabilmesi	*3*	*Ö3, Ö4, Ö5*
Daha kolay olması	*2*	*Ö2, Ö8*
Daha dikkat çekici olması	*2*	*Ö5, Ö10*
Sınıfta daha iyi anlaşılması	*1*	*Ö7*
Farklılık olmaması	*1*	*Ö1*
Kalem kağıt kullanılmadığından çevresel olarak daha iyi olması	*1*	*Ö9*
Daha eğlenceli geçmesi	*1*	*Ö6*

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin bu şekilde işlenen derslerin sınıfta işlenen derslere göre daha akılda kaldığı görüşünde fazlaca oldukları görülmektedir. Ayrıca klasik derslerde pek aktif değilken bu derslerde daha aktif olduklarını, kendilerinin yorumlar yaptıklarını ve daha dikkat çekici olduğunu söylemişlerdir. Bunun yanında bir farklılık olmadığını düşünen öğrenci de olmuştur ve normal derslerle kıyaslandığında bunda kalem kâğıt kullanılmadığı için çevresel olarak daha iyi olduğunu söyleyen öğrenci de görülmüştür.

Ö2: Neler söyleyebiliriz, bunlar bence daha kolay. Etkinlikleştirince daha kolay oluyor.

Ö3: Ya ikisi de iyiydi sonuçta. Birbirine bağdaşlı olduğu için baya iyiydi. Orada mesela hocam direkt olarak soruları siz anlatıyordunuz ama biz burada mesela kendimiz sorunları görüp kendimiz cevaplayıp kendimiz yorumluyorduk.

Ö4: Klasik dersleri sürekli motomot gittiği için bu biraz farklı oldu. Daha çok anladım, yorumlayabildim.

Ö7: Sınıfta daha çok iç içe iken ve birbirimize daha çok kaynaşabilirken bu da bireysel çalışıyoruz. Sınıfta daha iyi anlaşılıyordu aslında.

Ö8: Klasik derslerimize karşılaştırılacak olursak hemen hemen aynı neredeyse ama bu şekilde bana daha rahat ve daha kolay geliyor. Çünkü istediğimiz şekilde istediğimizi anlayabiliyoruz. Daha rahat geliyor. Yani bir öğrencinin anlaması için daha kolay. Nasıl olsa hani şu an teknoloji devri diye düşünüyorum.

Ö9: Diğer derslerde kalem tutuyorduk burada klavye önündeyiz. Bence burada daha iyi en azından böyle kitap falan kullanmıyoruz. Böyle çevresel olarak iyi yani ağaçların kesilmesini önleyebiliriz bu şekilde.

Öğrencilere sorulan "Dersin işlenmesi için oluşturulan etkinlikler yeterince anlaşılır ve açıklayıcı mıydı?" sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları Tablo 9'te verilmiştir.

Tablo 11. *Dersin işlenmesi için oluşturulan etkinlikler yeterince anlaşılır ve açıklayıcı mıydı? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Anlaşılırdı	4	Ö1, Ö8, Ö9, Ö10
Çoğunlukla anlaşılırdı	4	Ö2, Ö3, Ö4, Ö7
Biraz anlaşılırdı	2	Ö5, Ö6

Öğrencilerin yanıtlarına bakıldığında oluşturulan etkinliklerin anlaşılır olduğu görüşü hâkim olmuştur. Anlaşılmıyordu diyen hiç öğrenci olmamıştır. Ama anlaşılma seviyesine göre çoğunlukla anlaşılır-biraz anlaşılır gibi yanıtlar verdikleri için üç ana tema ortaya çıkmıştır. Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun soruları "anlaşılır" ve "çoğunlukla anlaşılır" kategorisinde gördükleri ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu soruya yönelik bazı öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

Ö2: Yani açıklayıcıydı anladım. Arada soruyordum.

Ö4: Arada anlamadıklarım oldu ama genel olarak anlaşılırdı. Tekrar Aynı Verdiğimiz cevabı örneklendirmemiz veya yorumlamanız kısmını pek anlamadım. Yorumlama konusunda biraz zorlandım.

Ö6: Belliydi ama çok değil ya. Bazen soruda ne istediğini çok anlamıyorduk. Şöyle grafikleri karşılaştırma veya yorum sorularında çok anlamıyorduk ne istediğini. Etkinlikleri kim yaptıysa biraz daha net yapsa daha iyi olurdu.

Ö10: Evet, yeterince anlaşılır ve açıklayıcıydı. Evet zaten bazıları video gibiydi bazılarında oklar filan vardı gayet anlaşılır ve açıklayıcıydı.

Öğrencilere sorulan "Etkinliklerin uygulanması sırasında programı kullanırken yaşadığınız zorluklar oldu mu?" sorusuna yönelik verdikleri cevaplar Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 12. *Etkinliklerin uygulanması sırasında programı kullanırken yaşadığınız zorluklar oldu mu? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Olmadı	4	Ö1, Ö7, Ö9, Ö10
Bilgisayarlarda sorun olması	3	Ö5, Ö6, Ö8
Program atması	2	Ö3, Ö4
Yazılanların silinmesi ve ekranda gözükmemesi	2	Ö3, Ö4
İnternet sıkıntısı yaşanılması	2	Ö2, Ö8
Programda donma olması	1	Ö6

Bazı öğrenciler birden fazla koda dahil olacak şekilde cevap verdikleri için frekans değerleri ona göre belirlenmiştir. Tablo 10 incelendiğinde programı kullanırken sorun yaşamadıkları görüşü en yüksek frekans değerinde olmuştur. Sorun yaşayanlar ise en çok bilgisayar kaynaklı sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Geogebra programının kendisiyle ilgili yaşanan sorunlarda ise programın atması, yazdıklarının silinmesi ve programda donma olması yönünde öğrenci görüşleri gelmiştir. Aşağıda zorluk yaşayan öğrenci görüşlerine yönelik örnek cevaplar verilmiştir.

> *Ö3: Evet oldu. Beni sürekli atıp duruyordu. Telefondan girdiğim dolayısıyla. Bilgisayardan girdiğimde zaten birkaç defa girmiştim, onda da o kadar çok sıkıntı yaşamamıştım. Geogebra programında da oldu yani. Sürekli olarak bir şeyleri sildi veyahut da sizin ekranınızda göstermedi.*
>
> *Ö4: Sistemin atması yazdıklarımızın nadiren de olsa sizde gözükmemesi.*
>
> *Ö5: Hocam, programda olmadı da bilgisayarlarda oldu.*

Ö6: Zorluklar oldu. Bazen programda donma oldu. O donmayı düzeltemeyip de çık gir yaptığım oldu. Bazen bilgisayar çöktü. Arada geç girdi, arada girmedi. Arada çok bekledik.

Ö8: Bazen internet çekmeme sorunları falan oluyor. Yani uygulamayla alakalı bir durum değil. Bu bilgisayarımızın yavaş olmasıyla falan alakalı. Onun dışında uygulamadan bir sıkıntımız yok.

Öğrencilere sorulan "Teknoloji desteğiyle işlenen argümantasyon tabanında derslerin diğer matematik konularına da uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız bu konular ne olabilir?" sorusuna yönelik öğrenci görüşleri Tablo 11 de verilmiştir.

Tablo 13. *Teknoloji desteğiyle işlenen argümantasyon tabanında derslerin diğer matematik konularına da uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız bu konular ne olabilir? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri*

Tema	**f**	**Öğrenciler**
Fonksiyonlar	3	Ö2, Ö3, Ö5
Analitik Geometri	3	Ö6, Ö8, Ö10
Problemler	2	Ö3, Ö4
Uygulanamaz	2	Ö1, Ö7
Kümeler	1	Ö3
Geometri	1	Ö9

Tablo 11 incelendiğinde bu konunun en fazla "Fonksiyonlar" ve "Analitik Geometri" konusuna uyarlanabilir olduğu yönünde görüş fazlalığı oluşmuştur. Bunun yanında problemler, kümeler, geometri konularına da uygulanabileceği görüşü varken uygulanamaz diyen öğrenciler de olmuştur. Bu görüşlere yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

Ö1: Bilmiyorum hocam uygulanamaz herhalde.

Ö3: Fonksiyonlarda da olabilir. Kümeler olabilirdi. Problem konularında falan da olabilirdi. Bayağı böyle hani akıl kullandığından onları kullanabilirdik.

Ö4: Fonksiyonlar olabilir. Genel problemler.

Ö6: Analitik de uygulansa daha iyi olurdu.

Argüman geliştirme sürecinde hoşlandığınız veya zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa ne gibi kısımlardı? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 14. *Argümantasyon geliştirme sürecinde hoşlandığınız veya zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa ne gibi kısımlardı? Sorusuna yönelik öğrenci görüşleri*

	Tema	**f**	**Öğrenci Görüşleri**
Zorlanılan	Destekleyici örnek aramak	4	Ö3, Ö4, Ö5, Ö9
	Akla ne yazılacağının gelmemesi	2	Ö2, Ö7
	Etkinlik sonu sorular	1	Ö10
Hoşlanılan	Zorlamaması	3	Ö1, Ö6, Ö8
	Grafiklerle oynatılması	2	Ö8, Ö9
	Soruları yorumlamaktan hoşlanılması	1	Ö7
	Farklı şeyler öğrenmekten hoşlanılması	1	Ö4

Tablo 12'ye bakıldığında öğrencilerin çoğunluğunun zorlandığı kısmın etkinliklerin altındaki sorularda yer alan destekleyici örnek aramak kısmı olduğu görülmüştür. Buna rağmen bir sonraki yüksek frekansta olan zorlanmadım kodu da öğrencilerin sayıca çok söylediği bir şey olmuştur. Öğrencilerin zorlandığı ve

hoşlandıkları yerler hakkında görüş belirttikleri görüşmelerden aşağıda örnekler sunulmuştur.

Ö3: Oldu. Mesela bir örnek veriyordu meğer o örnek onun şeyindeyse mesela onun örneğini destekleyici bir şey arıyorduk sürekli olarak. Onlarda çok zorlandım.

Ö4: Hoşlandığım kısımlar farklı şeyler öğrendik. İlk defa yorumladığım şeyler oldu. Ama tekrar dediğim gibi örnekleri yorumlamak zorladı. Destekleyici örnekler vermemizde bir tık zorladı.

Ö7: Hoşlandığın kısımlarda sorulara yorumlamak veya cevaplamak. Orasından hoşlandım. Zorlandığımda da bazı yerlerinde bazı soruları yapmakta.

Ö9: İşe yaradığı bazı sorular oldu, bazen de zorlandığım oldu ama bazılarında da böyle keyifli olduğu zamanlar da oldu. Mesela cevapları yazarken falan. Yani ama böyle grafikleri oynatırken çok eğlendim yani. Kendim örnek verirken çok zorlandım.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemi olan teknoloji destekli argümantasyona dayalı öğretimin fonksiyonlar konusunda öğrencilerin düşüncelerine etkisi araştırılmış ve onunla ilgili bulgular sunulmuştur. Öğrencilere derste uygulanan her etkinliğin sonunda etkinliği değerlendirmeye yönelik dört soru cevaplamaları istenmiştir bu cevaplardan ve dersteki durumlarından elde edilen verilerle bulgular oluşturulmuştur.

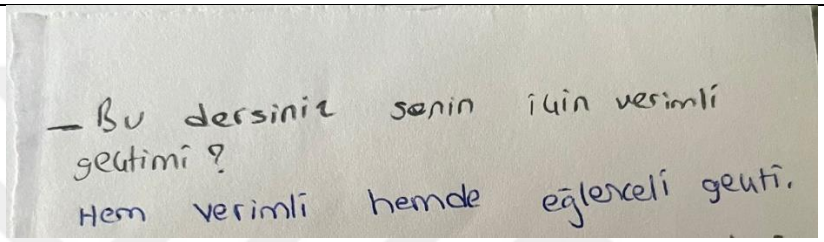
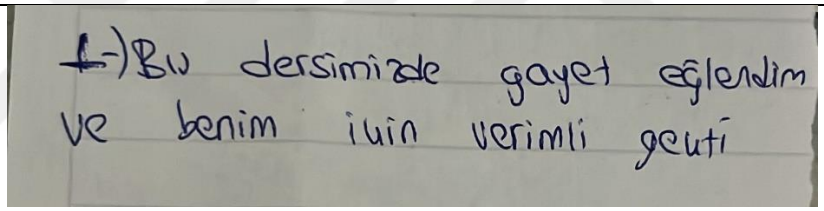
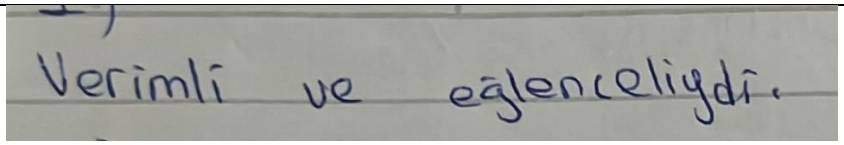
Aşağıda etkinlik sonlarında sorulan sorular ve buna bağlı olarak öğrencilerin görüşleri aktarılmıştır

4.2.1. Birinci Kazanıma Yönelik Bulgular

Bu bölümde "11.3.1.1. Fonksiyonun grafik ve tablo temsilini kullanarak problem çözer." Kazanımına yönelik verilerden elde edilen bulgular sunulacaktır.

Bu kazanıma yönelik olarak iki tane etkinlik tasarlanıp derste öğrencilere uygulanmıştır. Bu etkinlikler "Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar" ve "Fonksiyonlarda Artan Azalanlık" olarak adlandırılmıştır. Bu etkinlikler derste uyguladıktan sonra etkinlik bitimlerinde sorulan sorulardan dersin verimliliğine yönelik soruya bütün öğrenciler dersin verimli geçtiği yönünde cevap vermişlerdir.

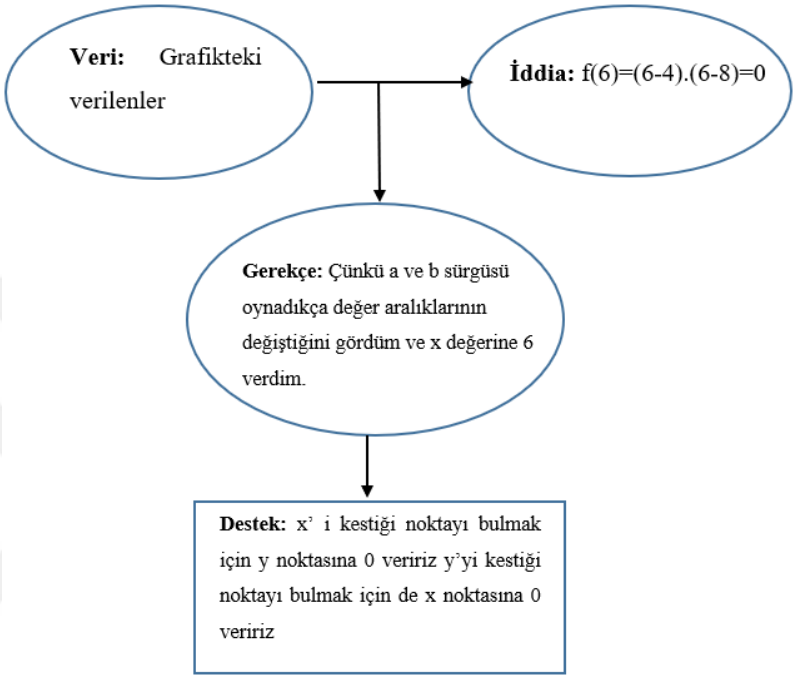
Tablo 15. "*Bu dersimiz senin için verimli geçti mi? Sorusuna verilen öğrenci yanıtlarından bir örnek.*

Birinci etkinlik olan Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar adlı etkinlik sonunda en aklında kalan şeyler neler oldu? Sorusuna verdikleri yanıtlar gözlemlendiğinde en fazla yanıtın fonksiyonda x ile y'nin aldığı değerin grafikteki şekil oynatıldıkça değişikliğe uğraması yönünde geldiği görülmüştür. Daha sonra ise grafiğin şekli ve denklem oluşturmak yanıtları gelmiş ve bir kişi de aklında hiçbir şey kalmadığını söylemiştir.

Birinci etkinlikte Toulmin modeline göre veri olarak verilen grafiği inceleyerek alttaki sorularda iddia, gerekçe, destek oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerin cevaplarında çoğunlukla iddia olarak değer verme yoluna gittikleri, gerekçe olarak

grafiği en son bırakıldığı haldeki noktalarını yazdıkları gözlemlenmiştir. Yaptıklarının gerekçesi olarak yazdıkları çoğunlukla x ve y ye sırasıyla sıfır değerini vererek grafiği kestiği noktaların bulunması gerektiğini söylemişlerdir.

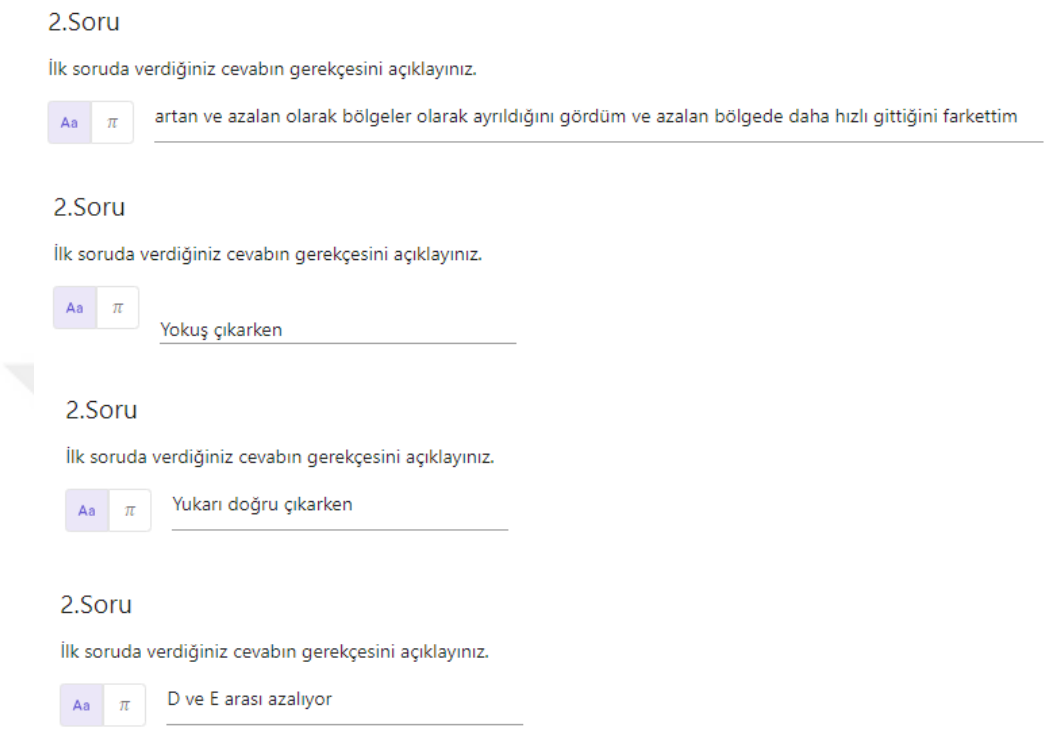


Şekil 5. Birinci etkinliğe verilen bir öğrenci cevabının Toulmin modeline göre incelemesi.

İkinci etkinlik olan "Fonksiyonlarda Artan Azalanlık" etkinliğinde en son aklına kalan neler oldu sorusuna yönelik cevaplar incelendiğinde öğrencilerin genellikler "artan Azalanlık, maksimum minimum nokta" gibi cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir. Bu cevaplardan daha farklı olarak maksimum minimum noktaya günlük hayattan örnekler verdiğini ve grafiğin şeklinin aklında kaldığını söyleyen öğrenciler de olmuştur. En zorlandıkları kısımların çürütme ve gerekçelendirme yapma kısımlarında oldukları verdikleri cevaplardan görülmüştür. En sevdikleri kısımların ise çoğu öğrenci günlük hayattan artış ve azalışa yönelik örnekler vermek, maksimum ve minimum noktayı bulmak olduğunu söylemişlerdir.

Aşağıda bisikletlinin hangi aralıkta zorlanmadan seyahat ettiğine dair sorulan ilk soruya çoğu öğrenci "D-E aralığı" diyerek cevap vermişlerdir. Cevaplarının gerekçesinin yazılmasının istenildiği ikinci soruda öğrencilerden birbirinden farklı

cevaplar verenlerin cevapları görselde gösterilmiştir. Diğer öğrenciler de genel olarak bu cevapları verdikleri için belirleyici olan yanıtlar görsele eklenmiştir.



Şekil 6. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık etkinliğinin "Bisikletli hangi aralıkta zorlanmadan seyahat edebilir?" sorusuna yönelik verdikleri cevapların gerekçeleri

Bu etkinliğin ilk kısmında artan-azalanlık ikinci kısmında ise maksimum minimum nokta işlenmiştir. Maksimum minimum nokta kavramına ilişkin öğrencilerin günlük hayattan örnekler verirken genellikle en yüksek nokta olarak dağın zirvesi örneğini gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden maksimum minimum nokta ve artan-azalanlıkla ilgili söylediklerinde çürütücü olabilecek o durumu sağlamayabilecek örnek yazdıkları istendiğinde genellikle söyledikleriyle tezat oluşturacak bir örnek yazmadıkları gözlemlenmiştir.

4.2.2. İkinci Kazanıma Yönelik Bulgular

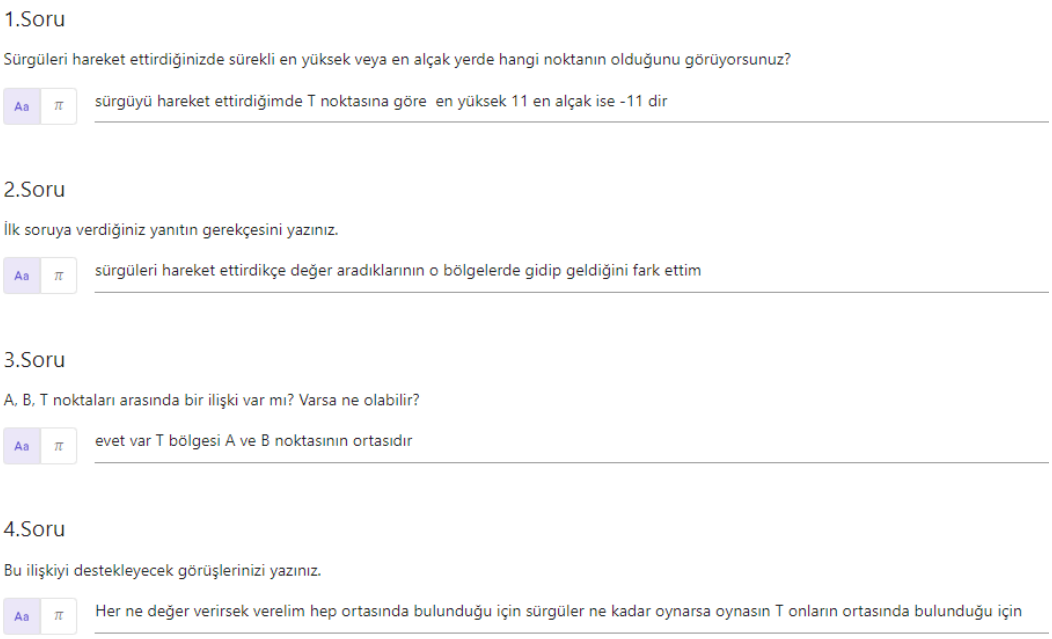
Bu bölümde "13.3.2.1. İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonun Grafiğini Yorumlar." Kazanımına yönelik elde edilen bulgular sunulacaktır.

Bu kazanıma yönelik 5 tane etkinlik oluşturularak derslerde uygulanmıştır. Bu etkinliklerin isimleri "Tepe Noktası ve Kökler", "Fonksiyonun Grafiği", "Parabolün Kollarının Durumu", "Katsayılardaki Değişim", "Parabol ile Doğrunun Durumu" olarak belirlenerek sırasıyla uygulanmıştır. Bu etkinliklerin her birinin sonunda öğrenci görüşlerinin alınması amacıyla dört soru sorulmuştur. İlk soru olan dersin verimliliğine yönelik soruda bütün öğrenciler tüm etkinlikler sonunda dersin verimli geçtiğini söylemişlerdir.

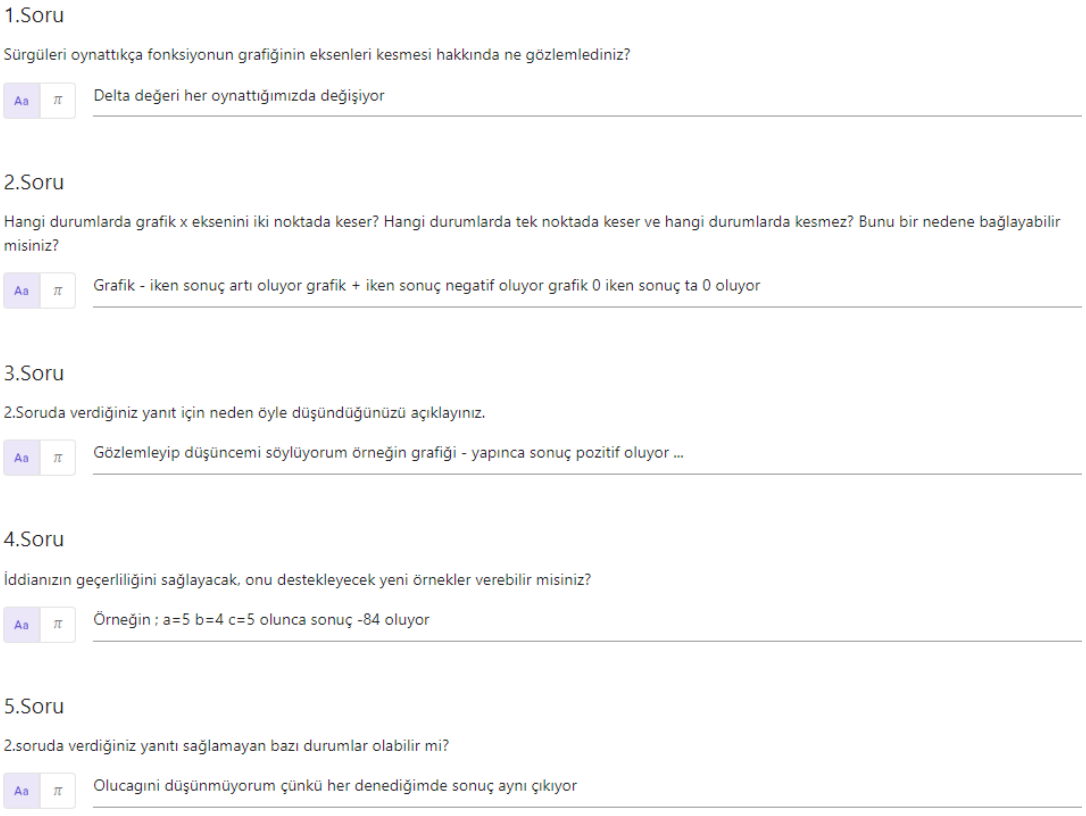
Etkinliklerde akıllarında kalan şeylerin neler olduğu sorusunda çoğunlukla öğrenciler derste uygulanan uygulamayı yazarak aklımda kaldı olarak cevaplandırmışlardır. Bazı örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir;

- "T noktasının her ne olursa olsun orta noktası olduğunu sordum ve öğrendim." (3. Etkinlik)
- "En alçak değeri bulmak." (3. Etkinlik)
- "T noktasının aldığı en yüksek nokta olması" (3. Etkinlik)
- "Grafikteki a, b, c'yi en az iki tanesini pozitif yapınca delta eksili sonuç çıkıyor" (4.etkinlik)
- "Delta değerine göre x ve y noktalarının değiştiğini hatırlıyorum." (4. Etkinlik)
- "Eksenlerin birbirini kesmesi aklımda kaldı." (4. Etkinlik)
- "Sayıları büyüttükçe grafiğin kolları birbirine yaklaşıyor." (5. Etkinlik)
- "x üstünde büyük bir değer aldıkça grafik kollarının daralması" (5. Etkinlik)
- "Etkinlik sonrası aklımda kalan deltanın kesişim noktaları nelerdir?" (7. Etkinlik)
- "Evet delta üç konu halinde kesişiyor veya kesişmiyor." (7. Etkinlik)

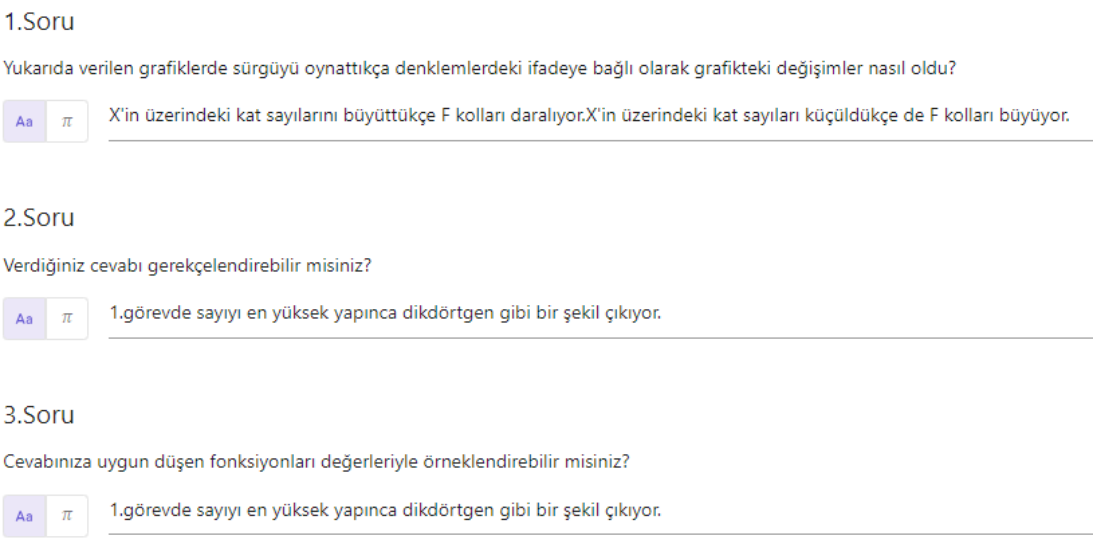
Bu cevaplar ışığında öğrencilerin iyi anladıklarını düşündükleri etkinliklerden bazı öğrenci cevap sayfaları örnekleri aşağıda sunulacaktır.



Şekil 7. Üçüncü etkinlikten bir örnek öğrenci yanıtları sayfası

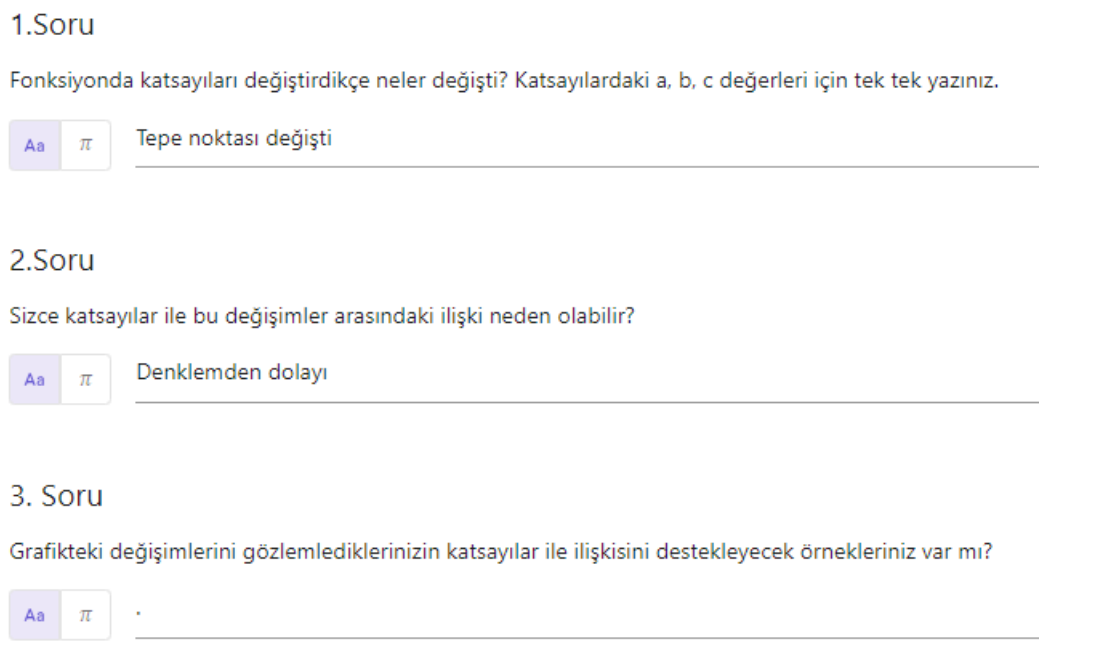


Şekil 8. Dördüncü etkinlikten bir öğrenci yanıtları sayfası

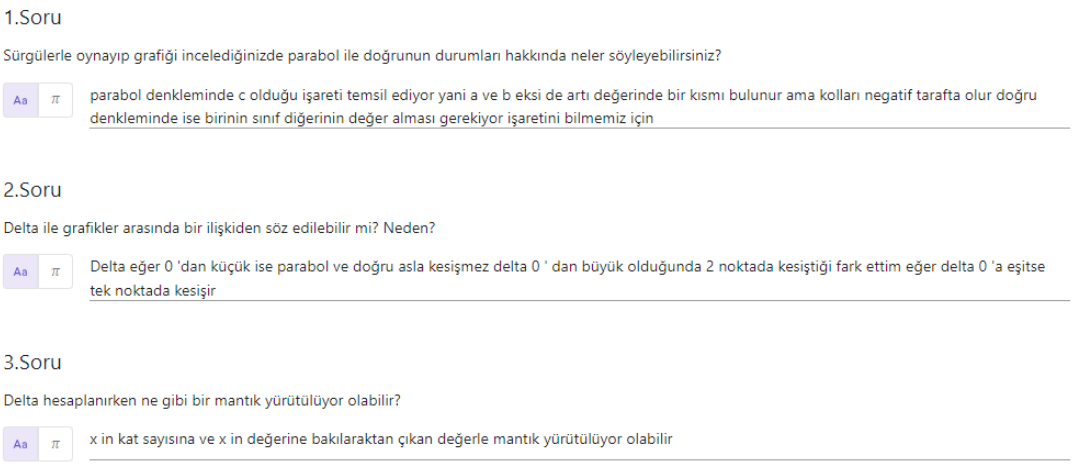


Şekil 9. Beşinci etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası

Burada grafiğin kolları daraldıkça Geogebra programında görüldüğü kadarıyla ovallikten yassılığa geçen bir görünüm oluştu onun için öğrenci kavram yanılgısına düşerek kollar birbirine yaklaştıkça şeklin dikdörtgene benzediğini düşündüğünü ve söylediği iddiayı gerekçelendiremediğini söyleyebiliriz.



Şekil 10. Altıncı etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası



Şekil 11. Yedinci etkinlikten örnek öğrenci yanıtları sayfası

Öğrenci cevaplarına bakılarak "Etkinlik sonunda aklında kalan şeyler neler oldu?" sorusuna verilen yanıtlarda öğrencilerin derste yaptıklarından anladıklarını çok da açıklamadan yazdıkları gözlemlenmektedir.

"Etkinlikte seni zorlayan kısım var mıydı?" sorusuna yönelik verilerden ise şu şekilde bulgular elde edilmiştir. Öğrenciler en zorlandıkları kısım sorulduğunda çoğunlukla o etkinlik için ne istenilmişse alttaki argüman üretme sorularında neler sorulmuşsa onlarda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık etkinlikleri yaparken zorlanmadığını da söyleyen birçok öğrenci olmuştur. Aşağıda bu soruya verilen bazı öğrenci yanıtları verilmiştir.

- "4. Soru çok saçma geldi."
- "Örnek verme konusunda az da olsa zorlandım."
- "Beni zorlayan kısım sorulardı."
- "Son soru biraz zorladı o kadar."
- "Evet 3.soruda nasıl yapılacağına dair anlamadım."

Bu yanıtlara bakılarak öğrencilerin etkinliklerin altlarındaki sorularda zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

“Etkinlikte en hoşlandığın kısım neresi oldu?” sorusuna yönelik verilen öğrenci cevapları incelendiğinde genel olarak kendilerinin etkin katılım yapmaları, sürgülerle oynamaları, etkinlikte istenen adımları yapmaya çalışmaları gibi cevaplar geldiği gözlemlenmiştir. Aşağıda bu örnek olabilecek öğrenci görüşleri verilmiştir.

- “Sürgüyü değiştirdikçe cevapların farklı olduğunu gördük.” (3. Etkinlik)
- “Farklılıkları bulmak.” (3. Etkinlik)
- “Bir noktanın yerini değiştirip diğer noktaların değişmesi.” (3. Etkinlik)
- “Delta formülüne değer verdikçe noktaların değişimden hoşlandım.” (4. Etkinlik)
- “Kesişen noktaları hesaplama hoşlandığım yer oldu.” (4. Etkinlik)
- “Fonksiyonları değerleriyle örneklendirmek” (5. Etkinlik)
- “Grafiği değiştirmem, sonuçları yazmam.” (5. Etkinlik)
- “Grafikteki tek ve çift fonksiyonların yanındaki boşlukları doldurmak.” (8. Etkinlik)
- “Etkinlikte en hoşlandığım kısım grafiklerin ortak yönünü bulmak oldu.” (8. Etkinlik)

4.2.3. Üçüncü Kazanıma Yönelik Bulgular

Bu bölümde “11.3.3.1. Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer.” kazanımına yönelik elde edilen bulgular sunulacaktır.

Bu kazanıma yönelik 4 tane etkinlik oluşturularak derslerde uygulanmıştır. Bu etkinliklerin isimleri “Tek ve Çift Fonksiyonlar”, ve “Fonksiyon Dönüşümleri 1-2-3” olmak üzere sırasıyla uygulanmıştır. Bu etkinliklerin her birinin sonunda öğrenci görüşlerinin alınması amacıyla dört soru sorulmuştur. İlk soru olan dersin verimliliğine yönelik soruda bütün öğrenciler tüm etkinlikler sonunda dersin verimli geçtiğini söylemişlerdir.

Derste akıllarında kalan kısım neler oldu sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde yine bazı öğrencilerin etkinlikte anlatılmak istenen sonucu direkt

olarak aklımda kaldı şeklinde yazmaları gözlemlenmiştir. Bunun dışında etkinlikte gördüklerini yorum katmadan yazanlar da olmuştur. Bu soruya "Grafiklerin şekli." Şeklinde basit yanıt veren birçok öğrenci vardır. Aşağıda bu soruya verilen bazı özgün örnek öğrenci cevapları verilecektir.

- "Grafikteki renklere göre sonucun değişmesi." (8. Etkinlik)
- "Etkinlik sonunda grafik incelemeyi öğrendim. Noktaların birbirine simetrik mi değil mi olduğunu öğrendim." (8. Etkinlik)
- "Tek iken orjine simetrik çift iken y eksenine simetrik." (8. Etkinlik)
- "Denklemlerin değişimi aklımda kaldı." (9. Etkinlik)
- "Grafikteki farklılıkları görmek." (9. Etkinlik)
- "B'nin değeri değiştiğinde grafikte farklılıklar olduğu." (9. Etkinlik)
- "B eğer parantez içindeyse x ekseninde, dışındaysa y ekseninde hareket ettiğini hatırlıyorum. Bir de b'nin negatif ve pozitif olduğu durumlarda nasıl olduğunu." (9. Etkinlik)
- "Aklımda kalan parantezle alınan değerlerde kolların genişliği." (10. Etkinlik)
- "Denklemlerin nasıl ilerleyip büyüdüğü." (10. Etkinlik)
- "Grafiklerin benzerliği." (10. Etkinlik)
- "x^2'nin olduğu yerde negatif dahi olsa değişmeyeceğini hatırlıyorum." (11. Etkinlik)
- "Birinde f'e veriyoruz. Diğerinde x'e veriyoruz."

"Etkinlikte seni zorlayan kısım var mıydı?" sorusuna yönelik olarak öğrenci cevapları incelendiğinde en çok "Hayır zorlanmadım." Şeklinde açıklamasız bir cevap geldiği gözlemlenmiştir. Bunun ardından "Bazı kısımlar zorladı." Diyerek yine açıklama yapılmadan bırakılan cevaplar da fazlalık göstermektedir. Aşağıda bu soruya verilen spesifik yanıtlardan bazıları örneklendirilmiştir.

- "3. Soruda zorlandım ama hatırlayamadım şimdi."
- "Örnek verirken zorlandım."

“Etkinlikte en aklında kalan kısım neresi oldu?” sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde çoğunlukla grafiği incelemenin ve soruları yanıtlamanın hoşlarına gittiği şeklinde cevap alınmıştır. Aşağıda bu soruya verilen farklı yanıtlardan örnekler sunulacaktır.

- “Grafikteki renkleri değiştirmek.” (8. Etkinlik)
- “Tek ve çift fonksiyonların yanındaki boşlukları doldurmak.” (8. Etkinlik)
- “Etkinlikte en hoşlandığım kısım grafiklerin ortak yönünü bulmak oldu.” (8. Etkinlik)
- “En hoşlandığım kısımda b hangi durumda nerede olduğunu görmek ve ona göre yorumlamak.” (9. Etkinlik)
- “Soruların kolay olması.” (9. Etkinlik)
- “Denklemlerin değişimi.” (10. Etkinlik)
- “Grafiklerin değişimi” (11. Etkinlik)

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Fonksiyonlar konusunda teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde öğrenci düşüncelerinin incelendiği bu araştırmada elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmaların ışığında tartışılarak ortaya çıkan sonuçlara yer verilecektir.

11. sınıf Fonksiyonlarda Uygulamalar konusun teknoloji destekli argümantasyon tabanlı olarak derslerinin işlendiği bu araştırmada öğrencilerin bu şekilde işlenen derslerin daha verimli geçtiği yönünde fikir birliğinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yöntemin verimli olduğunu düşünen öğrenciler dersin kolay anlaşılır olması, formülleri ezberletmesi, kâğıt kalem taşımaktansa bu şekilde daha iyi olması gibi olumlu özellikleri dolayısıyla verimli bulduklarını söylemişlerdir. Kutru ve Hasançebi (2024) yedinci sınıf öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM eğitimiyle işledikleri dersleri iletişim, eleştirel düşünme gibi bağlamlarda incelediği araştırmasında öğrencilerin derste daha etkin olduğu öğrenme ortamında olmaları ve dersin sonunda öğrenilen bilgileri kendileri ifade edebilmesinin bir avantaj sağladığı yönünde düşünceleri olduğu görülmüştür. Çalışmamızda verimli oldukları yönündeki görüşler teknoloji desteğiyle işlenen ve argümantasyon da üretilen derslerde öğrencilerin kendilerini daha aktif hissetmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Yorgancı (2013) web tabanıyla yapılan uzaktan eğitim yöntemlerinin öğrencilerin görüşlerine etkisini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin web tabanıyla yapılan eğitim ile matematiği öğrenebileceklerine inandıkları, öğrenmeye elverişli olduğu gibi sonuçlara ulaşmıştır. Bu sonuçlar bizim bulgularımızdan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde bu şekilde işlenen derslerin avantajları olarak konuların daha iyi anlaşılmasını sağladığı, eğlenceli olduğu, bilgiye daha kolay ulaşılması, daha aktif olunması gibi cevaplar gelmiştir. Dockendorff ve Solar (2018) da benzer şekilde yaptıkları çalışmalarında teknolojiyi sınıf ortamına taşıdıklarında oluşan görselleştirme ile öğrencilerin etkin öğrenmesine yardımcı olduğunu söylemişlerdir. Bunun yanında bir öğrenci de avantajının olmadığını düşünmektedir.

Dezavantaj olarak ise en çok bilgisayar ve internet kaynaklı yaşanan sıkıntılardan bahsedilmiştir. Bunun ardından soruları yorumlarken zorlanılması, sürekli ekrana bakılması, zamanın boşa gitmesi ve anlamanın vakit alması gibi cevaplar da geldiği görülmüştür. Bu söylenen dezavantajların yanısıra dezavantajının olmadığını da söyleyen öğrenciler bulunmaktadır.

Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin diğer derslerle karşılaştırıldığında daha akılda kalıcı olduğu yönünde öğrenci görüşü fazlalık göstermektedir. Bu şekilde işlenen derslerin klasik derslere göre daha kolay olması, öğrencilerin kendinin yorumlayabilmesi, daha dikkat çekici olması sık söylenen görüşlerden olmuştur. Özdem Köse, Bayram ve Benzer (2021) de bu sonuca benzer olarak Web 2.0 araçlarıyla desteklenen argümantasyon tabanında işlenen derslerin öğrencilerin derse yönelik olumlu tutumlarının artması, teknoloji destekli eğitimde deneyim kazanmaları ve böylece de özgüvenlerinin geliştiğini belirtmiştir.

Dersin işlenmesi için oluşturulan etkinliklerin yeterince anlaşılır olup olmadığına dair olan soruya verilen cevaplar incelendiğinde "anlaşılırdı" ve "çoğunlukla anlaşılırdı" cevabını veren eşit sayıda öğrenci olmuştur. Buna karşılık "biraz anlaşılırdı" diyerek pek anlamadığını belirten öğrenciler de vardır. Etkinliklerin yeterince anlaşılamamasının sebebinin, grafiklerin altlarında yer alan argüman geliştirme sorularını anlayamamış olmaları düşünülmektedir. Bu sonuca benzer olarak Namdar ve Salih (2017) de öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarında argümantasyon hakkında yetersiz bilgiye sahip olduklarını söylemektedir.

Araştırmanın bulguları incelediğinde öğrencilerin çoğunun programı kullanırken sorun yaşamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler Geogebra programı hakkında pek fazla sorun yaşamasalar da birkaç öğrencide donma, yazılanların silinmesi, öğretmen ekranında gözükmemesi gibi problemler olmuştur. Ayrıca öğrencilerin birçoğu okuldaki teknik nedenler dolayısıyla bilgisayar ve internet yüzünden sorunlar yaşadıklarını söylemişlerdir. Okulun imkanlarının kısıtlı olması, bilgisayarların eski ve bakım gerektiren cinsten olması ve internet bağlantısında yaşanan sorunlar yüzünden öğrencilerin de motivesinin düştüğü ve etkinliklere başladıktan sonra bile tam konsantrasyon içinde bulunamadıkları gözlemlenmiştir. Bu

şekilde bir ders akışında genel olarak öğrenciler etkinliği bir an önce yapıp bitirme çabasında olup sorular üzerinde çok fazla düşünüp tartışmadıkları görülmüştür.

Bulgular incelendiğinde çıkan sonuçlardan biri de argümantasyon tabanlı matematik öğretiminin diğer konulara uygulanabilirliğine ilişkin öğrencilerin en fazla fonksiyonlar yanıtını vermesidir. 11.sınıf fonksiyonlarda uygulamalar olarak yapılan etkinliklerin 10.sınıf fonksiyonlara da uygulanabilirliği düşünülmüştür. Bu cevabın yoğunlukla gelmesinde öğrencilerin bağlam dışına çok fazla çıkamadıkları düşünülebilir. Fonksiyonlar diyenlerle eşit sayıda öğrenci analitik geometri konularında uygulanabilir olduğunu da söylemiştir. Analitik geometri de denklemleri itibari ile fonksiyonlara benzeyen bir konu olduğundan dolayı hala bağlam dışına fazla çıkamadıkları görülmektedir. Bu yanıt Baltacı, Yıldız ve Kösa (2015) tarafından yapılan ve analitik geometri öğretiminde Geogebra kullanımının kolaylık ve aktiflik sağladığı sonucuyla da paralellik göstermektedir. Onun ardından gelen yanıtlar ise problemler, kümeler, geometri şeklinde olmuştur. Buna karşılık sadece bir öğrenci de başka konulara uygulanamaz olduğunu söylemiştir.

Bulgular incelendiğinde öğrencilere son sorulan soru olan etkinlikte hoşlanılan ve zorlanılan konular neler olmuştur sorusuna verilen yanıtlardan zorlanılan kısma en fazla gelen yanıt destekleyici örnek aramak olmuştur. Akıllarına ne yazacaklarının gelmemesi, etkinlik sonu sorularda zorlanılması da bunu takip etmektedir. Bu cevaplara bakıldığında öğrencilerin argüman geliştirme süreçlerinde zorlandıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuca paralel olarak Namdar ve Salih (2016) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarında argüman oluşturma aşamalarında gerekli yeterlilikte olmadıkları sonucuna varmışlardır. Buna rağmen zorlanmadığını söyleyen öğrenciler de fazlalık göstermektedir. Öğrencilerin argüman geliştirme süreçlerinde zorlandıkları halde zorlanmadıklarını söylemelerinin sebepleri olarak yeterliliklerinin zayıf olmasın, bunun farkında olamamaları ve bu şekilde bir argüman oluşturma sürecine alışkın olmadıkları olarak belirtilebilir. Kobak Demir ve Gür (2020) de teknoloji desteğinde parabol öğretimini inceledikleri araştırmalarında öğrencilerin hazırbulunuşluluk düzeyi yeterli olmadığında dışarıdan gelen desteğin yetersiz olacağını söylemektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgular incelendiğinde öğrencilerin etkinlikler yapılırken verileri anlamlandırıp iddia kurmayı kısmen başarabilmelerine karşılık bu iddianın zeminini oluşturan gerekçeler, niteleyiciler öne sürmede zorlandıkları, orijinal fikirler ortaya atamadıkları gözlenmektedir. Ayrıca farklı bakış açıları yakalamak adına iddianın çürütücüsünü de bulmada güçlük çektikleri gözlemlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ait bulgular incelendiğinde öğrencilerin derste verilen etkinlikleri argümantasyon sürecine uygun olarak ilerletmeyi tam anlamıyla başaramadıkları gözlemlenmiştir. Argümantasyon sorularına verdikleri yanıtlar incelendiğinde genellikle üzerinde fazla düşünülmemiş ve kısa kısa yanıtlar verdikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sayfaları karşılaştırıldığında birbirine benzer yanıtlar verdikleri de görülmüştür. Bu da süreç içerisinde birbirlerinden etkilendiklerini, özgün bir çalışma gerçekleştiremediklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler etkinliklerde zorlandıkları ve argümantasyon sorularına düzgün cevaplar veremedikleri halde her ders sonunda sorulan "Bu dersimiz senin için verimli geçti mi?" sorusuna çok büyük oranla her etkinlik için verimli geçtiği yönünde cevap vermişlerdir. Burada öğrenciler bu tarzda işlenen derslere alışkın olmadıkları için argümantasyon sürecini düzgün yönetemeseler de bu şekilde işlenen derslerden keyif aldıkları görülmektedir. Demirel Somyürek ve Yılmaz (2017) geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerini inceledikleri çalışmalarında bizim çalışmamıza benzer olarak öğrencilerin argümantasyon becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler "Seni zorlayan bir kısım var mıydı?" sorusuna yönelik genel olarak etkinliğin altındaki soruları cevaplamakta güçlük çektiklerini yazmışlarıdır. Öğrencilerin etkinlikleri verdikleri yanıtlar incelendiğinde bazı sorularda ne yapmaları gerektiğini, yapacaklarının dayanağını bildikleri halde uygulama konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Can, İşleyen ve Küçük Demir (2017) de yapmış oldukları çalışmalarında deney ve kontrol grupları oluşturarak argümantasyon tabanlı öğretimle ders işleyip öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisini araştırmışlardır. Onların da çalışma sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu da bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Bizim çalışmamızda da öğrenciler

argümantasyon tabanında teknoloji destekli dersleri işlerken kendilerini verip yeterince argüman üretmeye çalışmamışlardır. Fonksiyonlar konusuna yönelik düşüncelerinde uygulamış olduğumuz yöntemin çok bir etkisi görülmemiştir. Son soru olan "Etkinlikte en hoşlandığın kısım neresi oldu?" sorusuna verilen yanıtlar da incelendiğinde genel olarak grafiklerdeki dinamikliğin, aktif katılım sağlamalarının, soruları yorumlamanın hoşlarına gittiği şeklinde görüşlerin geldiği görülmüştür.

Fonksiyonlarda Uygulamalar konusunu Geogebra üzerinden hazırlanan etkinliklerle işlemenin öğrencilerle görüşme sonuçlarına bakıldığında avantajları olarak derse aktif katılım sağladıkları için daha akıllarında kalıcı ve daha eğlenceli geçtiği, konunun daha güzel anlaşılabilirliğini sağladığı, konuların bilgisayar ortamında işlendiği için daha dikkat çekici olduğu sıralanmıştır. Dezavantajları olarak ise okuldaki bilgisayar ve internet sisteminde yaşanan bazı teknik sıkıntılar dolayısıyla zorluklar da yaşadıkları, bilgisayarların eski ve yetersiz olması, Geogebra programının ara ara öğrencileri attığı, verdikleri yanıtın bazen öğretmen ekranına senkronize olurken sıkıntılar çıktığı sıralanmıştır. Bu avantaj ve dezavantajlar da göz önünde bulundurularak öğrencilerin diğer matematik konularında da bu şekilde etkinlikler ile işlenmesinin öğretici olabileceği görüşleri ağırlık göstermiştir. Dolayısıyla dersleri tekdüzelikten kurtarmak, öğrenciyi derste daha aktif tutmak ve tartışma ortamları da sağlamak amacıyla öğrenci görüşlerinden de destek alınarak derslerde teknolojik ortamlarda argümantasyon yöntemiyle ders işlemenin verimli olabileceği düşünülmektedir

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar incelenerek önerilerde bulunulmuştur.

- Argümantasyon yoluyla öğretim fen bilgisi dersinde yoğun olarak kullanıldığı için matematikteki çalışma sayısı çok fazla değildir. Bunun için diğer sınıf düzeylerinde diğer matematik konularına da uygulanması önerilebilir.
- Argümantasyon tabanlı öğretim yapılması için önce öğretmenlerin bu yönteme hâkim olması gerekmektedir. Bunun için öğretmenlerin bu beceriye ne kadar sahip olup olmadıklarını belirlemek için eylem araştırmaları yapılarak, öğretmenlerin bu becerilerini artırmak için onlara eğitici seminerler düzenlenebilir.
- Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı eğitim bu çalışmada Anadolu İmam Hatip Lisesi 11. Sınıf öğrencilerine Fonksiyonlarda Uygulamalar konusu üzerine uygulanmıştır. Yine aynı üniteye ama okul türü değiştirilerek okul türü değişkeninin öğrencilerin görüşlerine veya akademik başarılarına etkisi incelenebilir.
- Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı öğretim yapılabilmesi için internet alt yapısının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemle derslerin işlenebilmesi için bilgisayarların ve internetin sorunsuz olması gerekmektedir. Eğitimde fırsat eşitliği açısından okullara daha yeni bilgisayarlar getirilmesi önerilebilir.
- Öğretmenlerin bu yöntemi uygulamak için teknolojik yeterliliğinin iyi olması gerekmektedir. Bu amaçla öğretmenlere Web 2.0 araçlarını kullanmaya yönelik eğitici seminerler verilebilir.

KAYNAKÇA

Aberdein, A. (2006). *The uses of argument ın mathematıcs. Hithcock, D., verheij, B. Arguıng on the toulmın model*, 327-339, Hamilton, Canada: Mc Master University, Rijksuniversiteit Groningen.

Akkaş Baysal, E. ve Hocaoğlu, N. (2019). *Nitel Araştırma Modelleri-Desenleri. Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (1.baskı) içinde (s.125-151). Ankara: Pegem Akademi

Aldağ, H. 2006. Toulmin tartışma modeli. Ç.Ü. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *15*(1): 13-34.

Aldemir, R., & Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, *3*(1), 298-319.

Arslan, E. H., & Bilgin, E. A. (2020). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ve video ile öğretimin teknoloji tutumuna etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *3*(1), 41-50.

Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. *12*, 135-143.

Balcı, C. (2015). 8.Sınıf öğrencilerinin "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi. (Yüksek Lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Baltacı, S., Yıldız, A., & Kösa, T. (2015). Analitik geometri öğretiminde geogebra yazılımının potansiyeli: öğretmen adaylarının görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *6*(3), 483-505.

Brown, J. P. (2015). Complexities of digital technology use and the teaching and learning of function. *Computers & Education*, *87*, 112-122.

Boero, P., Garuti, R., Lemut, E. & Mariotti, M. A. (1996). "Challenging the traditional school approach to theorems: a hypothesis about the cognitive unity of

theorems.” Paper Presented At The Annual Meeting Of The Proceedings Of The PME 20, Valencia, Spain.

Can, Ö. S., İşleyen, T., & Küçük Demir, B. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının olasılık öğretimi üzerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(24), 559-572.

Creswell, J.W. (2021*). Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. Siyasal Kitabevi.

Çetin, Y., & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğretim Uygulamalarının Matematik Başarısına Etkisi. *Journal of Computer and Education Research, 7*(13), 13-34.

Çumbur Akçay, N. (2023). *Lise matematik öğretmenlerinin desmos aracının kullanımına yönelik eğitimi ile TPAB gelişimlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Demirel, T., Somyürek, S., & Yılmaz, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 191-211.

Driver, R., Newton, P., Osborne, J. 2000. Establishing the norms of argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.

Dockendorff, M., & Solar, H. (2018). ICT integration in mathematics initial teacher training and its impact on visualization: the case of geogebra. *International Journal Of Mathematical Education İn Science And Technology*, *49*(1), 66-84.

Erduran, A. (2020). Fonksiyon kavramının öğretiminde teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrenci başarısına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *11*(1), 169-194

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education, 88*(6), 915-933.

Erkek, Ö., & Bostan, M. I. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının muhakeme süreçlerine farklı bir bakış: global argümantasyon yapısı. *Eğitim ve Bilim, 44*(199).

Fırat, S., Gürbüz, R., & Doğan, M. F. (2016). Öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (24),* 906-944.

Frans H. van Eemeren, & Rob Grootendorst. (2004). *A systematic Theory of Argumentation: The Pragma-Dialectical Approach* (s. 577-583)

Freeman, S., Eddy, S. L., Mcdonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences,111*(23), 8410-8415.

Günster, S., & Weigand, H.-G. (2020). Designing digital technology tasks for the development of functional thinking. *ZDM Mathematics Education.*

Hample, D. (1977). The toulmin model and the syllogism. *The Journal of the American Forensic Association, 14*(1), 1-9.

Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education, 106*(1), 5–61.

Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and Calculus in the Software System GeoGebra.

Hollar, J. C. ve Norwood, K. (1999). The effects of a graphing–approach intermedizte algebra curriculum on students' understanding of function. Journal for Research in Mathematics Education, 30(2), 220-226.

İnam, A. & Güven, S. (2019). Argümantasyon yönteminin kullanıldığı deneysel çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *The Journal Of International Lingual Social And Educational Sciences, 5*(1), 155-173.

Kalemkuş, J., Bayraktar, Ş., & Çiftçi, S. (2019). Eğitimde sosyal, zihinsel ve sözlü-yazılı bir aktivite: argümantasyon. *Turkish Studies, 14*(4), 2449-2467.

Kaya, D., & Aydoğdu, Ş. (2022). Teknoloji destekli matematik eğitimi: Türkiye'deki lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 12*(Dijitalleşme), 185-203.

Kaya, A., & Öçal, M. F. (2018). Geogebra'nın öğrencilerin matematikteki akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12*(2), 31-59.

Kobak Demir, M., & Gür, H. (2020). Teknoloji Destekli Öğrenme Ortamlarında Parabol Kavramının Soyutlanması Sürecinin İncelenmesi. *Bogazici University Journal of Education, 37*(2), 3-35.

Korkmaz, S., & Biber, A. Ç. (2022). Matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasıyla ilgili görüşleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 19(2), 545-558.

Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* (17): 160-172.

Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli STEM eğitiminin iletişim, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi(59),* 139-175.

Leeman, R. W. (1987), Taking Perspectives: Teaching Critical Thinking in The Argumentation Course, EDRS No. ED 292 147.

Lloyd, G., Wilson, M. ve Melvin, R. (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions of functions on his implementation of a reform curriculum. Journal for Research in Mathematics Education, 29(3), 248-274.

McMillan, J. H. (2000). Fundamentals for the consumer (3th ed.), *Educational research* New York: Longman

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.

Namdar, B., Salih, E.. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17* (3), 1384-1410.

Nasibov, F., Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathema tics. NCTM.

Ocak, İ. ve Olur, B. (2019). Bilimsel araştırma süreci: giriş. Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (1.baskı) içinde (s.1-63). Ankara: Pegem Akademi.

Özdem Köse, Ö., Bayram, H. Ve Benzer, E. (2021). Web 2.0 destekli argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusundaki başarılarına, tartışmacı ve teknoloji tutumlarına etkisi. *Erciyes Journal Of Education*, 5(2), 179-207.

Öztop, F. (2022). Matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının matematik motivasyonunu artırmadaki etkililiği: bir meta-analiz çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi,* 10(1), 15-26.

Öztürk, M., Akkan, Y., Yılmaz, G. K., & Kaplan, A. (2015). Ortaokul Öğrencileri Ve Öğretmenleriyle Yapılan Matematiksel İspat Araştırmaları: Nitel Meta-Sentez Çalışması. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-2.

Pedemonte, B. (2007). How can the relationship between argumentation and proof be analysed? *Educational Studies İn Mathematics*, *66*(1), 23–41.

Rieke, R., Sillars, M., & Peterson, T. R. Argumentation and critical decision making. Pearson Education, 2012.

Rigotti, E. & Morasso, S. G. (2009), argumentation as an object of interest and as a social and cultural resource, N. Muller-mirza & A.N. perret-clermont (Eds.), Argumentation And Education (9- 66), Springer, Boston MA.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.

Sözer, Y., Aydın, M. (2020). Nitel Veri Toplama Teknikleri ve Nitel Veri Analizi Süreci, Oral, B., Çoban, A., *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (249-283), Pegem Akademi.

TDK. (2024). Argüman. https://sozluk.gov.tr/ sayfasından erişilmiştir

TDK. (2024). Teknoloji. https://sozluk.gov.tr/ sayfasından erişilmiştir.

TDK. (2024). Fonksiyon. https://sozluk.gov.tr/ sayfasından erişilmiştir

Tekin Dede, A. (2018). Matematik eğitimi alanındaki ortaklaşa argümantasyon çalışmalarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9*(3), 636-661.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument.* New York: Cambridge University Press.

Tuzer Ünsal, G., & Akay, C. (2020). Lise öğrencilerinin matematik başarısı, kaygısı ve öğretim teknolojilerine yönelik tutumları üzerine: geogebra dinamik yazılımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 28*(1), 234-252.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık. (Ankara). 109-124.

Yıldız, M. Ve Güleş, E. (2021). Dörtgenlerin hiyerarşik ilişkilerinin öğretiminde geogebra yazılımı kullanımının 8. Sınıf öğrencilerinin erişi düzeylerine etkisi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 451-474.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and method* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. Sage publications.

Yitmez, B. G., Alyeşil-Kabakçı, D., Özturan-Ecemiş, Ü., Aramış, Z. F. & Cantürk-Günhan, B. (2023). Türkiye'de yapılan argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisinin metaanaliz ile incelenmesi. *TEBD, 21*(1), 335-356.

Yorgancı, S. (2015). Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Yönteminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkileri. Kastamonu Üniversitesi *Kastamonu Eğitim Dergisi 23*(3), 1401-1420.

Zarefsky, D. (2002). *Argumentation: The Study of Effective Reasoning. Charlottesville*, VA: The Teaching Company.

Zengin, A., & Akçakın, V. (2021). Geogebra destekli matematik öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi: alan ve hacim ölçme. *SDU International Journal of Educational Studies, 8*(1), 51-67.

EKLER

EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Fatma Önder		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Matematik eğitimi, Geogebra kullanımı		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Matematik Öğretmenliği	2021
Tez Başlığı	Fonksiyonlar Konusunda Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretiminde Öğrenci Düşünceleri Nasıldır		
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ayten Erduran		
Akademik Eserler (Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Uygulama İzinleri

T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-10240236-20-95263969
Konu : Araştırma İzni Hk.
(Fatma ÖNDER)

26/01/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a)Millî Eğitim Bakanlığı'nın (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Hukuk Muşavirliğinin 25.01.2024 tarihli ve E-87347630-659-872046 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fatma ÖNDER'in **"Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi"** konulu araştırma izni çalışmasına ilişkin olarak Müdürlüğümüze bağlı listede adı geçen okullarda araştırma yapmak istemektedir.

Uygulamaya yönelik izin talebi, ilgi (a) Genelge'de belirtilen esaslar doğrultusunda incelenmiştir.

Söz konusu araştırmanın eğitim ve öğretimi aksatmadan, sadece bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması, kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi ve uygulamalarda sadece ekte bulunan mühürlü formun kullanılması şartı ile yürütülmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Emrullah AYDIN
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Yakup TATOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Komisyon Kararı (1 Adet)
2- Onaylı Form (34 Sayfa)
3-Taahhütname (1 Sayfa)
4-Başvuru Formu (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Valilik Konağı D Blok İl Milli Eğitim Müdürlüğü Merkez/Düzce
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Müzeyyen İRFANOĞLU-VHKİ
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
Telefon No :
E-Posta:
İnternet Adresi: düzce.meb.gov.tr Faks:
Kep Adresi : mebilis01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 1723-50ac-3bb4-96cb-b776 kodu ile teyit edilebilir.

ETİK İZİN

HİZMETE ÖZEL

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ

Sayı : E-87347630-659-907481 22.02.2024
Konu : Araştırma İzni- Fatma ÖNDER

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 22.01.2024 tarihli ve E-87347630-659-872046 sayılı yazımız.
b) Düzce Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 13/02/2024 tarih ve 96585772 sayılı yazısı.

İlgi (a)'da kayıtlı yazımız ile bildirilen Enstitünüz öğrencisi Fatma ÖNDER'in, **"Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi"** konulu çalışma kapsamında uygulama yapma talebine ilişkin olarak tarafımıza gönderilen ilgi (b)'de kayıtlı cevabi yazı ve ekleri, işbu yazımız ekinde sunulmaktadır.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mahmut AK
Rektör V.

Ek: İlgi (b) Yazı (36 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 23D16A42-D2B4-4485-81A9-BA9AE4CD6AC7 Doğrulama Adresi: https://turkiye.gov.tr/dokuz-eylul-universitesi-ebys
Adres: Kültür Mahallesi, Cumhuriyet Blv No:144, 35220 Konak/İzmir
Telefon No : Belgegeçer No :
e-posta : deu.edu.tr internet adresi :
Bilgi için:Gülcan TOPÇU
Sürekli İşçi
Telefon No:(2

T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-10240236-605.01-96585772 13.02.2024
Konu : Araştırma İzni Hk.
(Fatma ÖNDER)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Hukuk Müşavirliği)

İlgi: a) 25.01.2024 tarihli ve E-87347630-659-872046 sayılı yazınız.
b) 26.01.2024 tarihli ve E-10240236-20-95263969 sayılı Valilik Onayı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fatma ÖNDER'in **"Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi"** konulu çalışmasına ilişkin araştırma izin talebinin uygun görüldüğüne dair ilgi (b) Makam onayı ve belgeleri yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Emrullah AYDIN
İl Milli Eğitim Müdürü

Eki:
Valilik Oluru ve Ekleri (37 Sayfa)

- 83502055 - 83502055 - 83502055 - 83502055 -

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Valilik Konağı D Blok İl Milli Eğitim Müdürlüğü Merkez/Düzce
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Müzeyyen İRFANOĞLU-VHKİ
Telefon No : [redacted]
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
E-Posta: [redacted]
İnternet Adresi: düzce.meb.gov.tr Faks:[redacted]
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden ce8b-a05c-330b-80c8-02c3 kodu ile teyit edilebilir.

ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ

T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Fatma ÖNDER (Yüksek Lisans Öğrencisi)
Kurumu/Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İller	DÜZCE
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Listede adı geçen okullar
Araştırma Konusu	Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi
Üniversite/Kurum Onayı	VAR
Araştırma Önerisi	Düzce / Müdürlüğümüze Bağlı ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören öğrencilere yönelik "Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" konulu araştırma izni takvime göre yapılmak istenmektedir.
Veri Toplama Araçları	Anket, Ölçek
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	YOK
İletişim Bilgileri	Var
Yükümlülükler	Araştırmacı *Uygulama veya çalışma takviminde değişiklikler bildirmeye, *Araştırmayı araştırma çalışma takviminde belirtilen süre içerisinde teslim etmek, *Yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, Bakanlıktan izin alanlar EARGED Başkanlığına, İl'den izin alanlar milli eğitim müdürlüğüne araştırmanın iki örneğini CD'ye kayıtlı olarak vermeyi taahhüt eder.(EK-1)
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Düzce / Müdürlüğümüze bağlı ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören öğrencilere yönelik "Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" konulu araştırma izni takvime göre yapılmak istenmektedir.	
Komisyon Kararı	Araştırma İzninin verilmesine oybirliği ile karar verilmiştir.
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	Muhalif Üye Bulunmamaktadır.

KOMİSYON

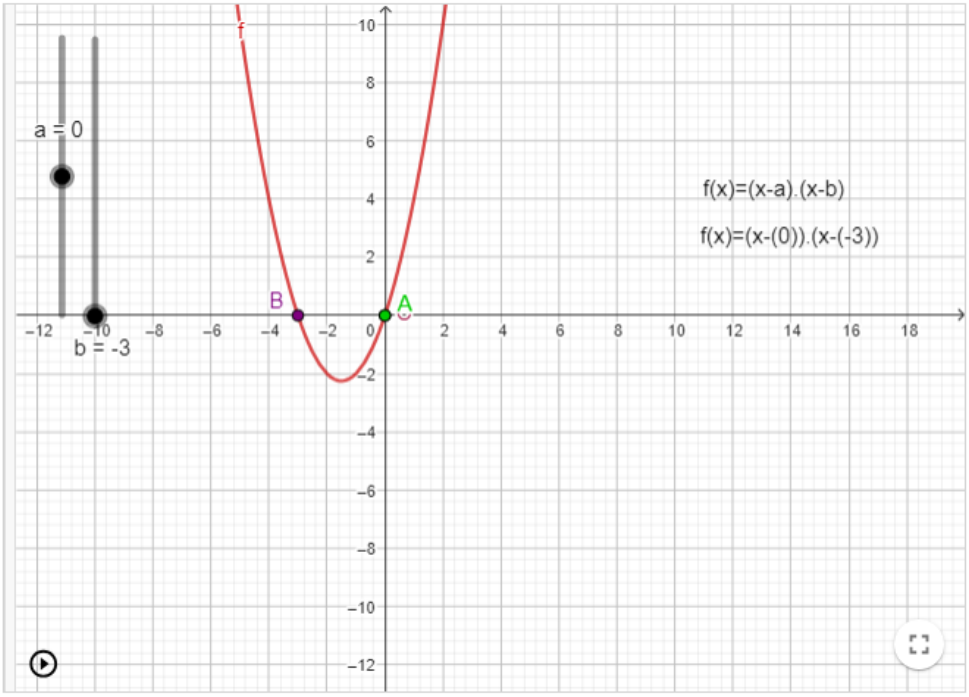
Ahmet ZEYBEKOĞLU
Üye

Celalettin Ozhan ARSLAN
Üye

25/01/2021
Komisyon Başkanı
Mustafa KAYRANCIOĞLU
Şube Müdürü

EK 3. Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar (1. Etkinlik)

1. Etkinlik- Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar

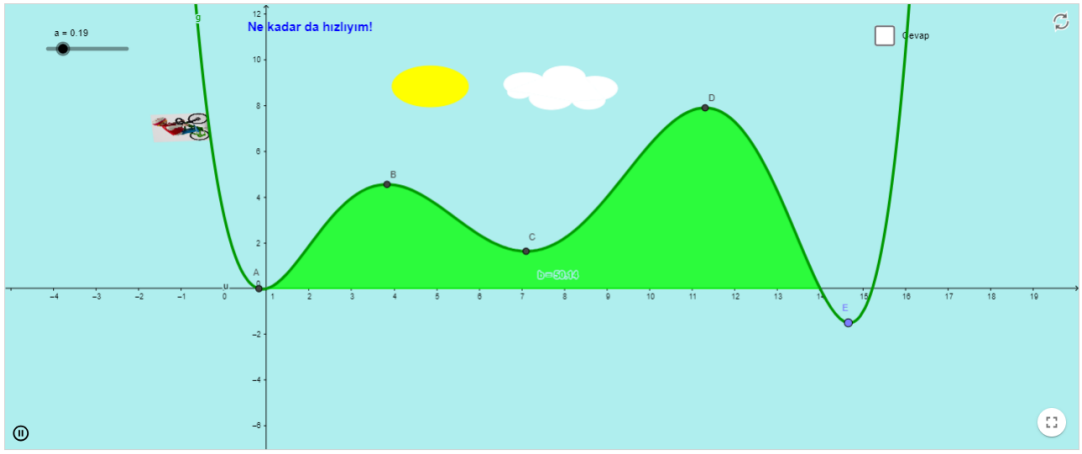


1. Soru: Grafiğin x eksenini ve y eksenini kestiği noktaları değişen değerler için de sağlamak üzere nasıl yazılabilir?

2. Soru: İlk soruya verdiğiniz yanıtın gerekçelerini açıklayınız.

3. Soru: Grafikleri kestiği noktaları bulmak için fonksiyonda hangi adımlar izlenir?

EK 4. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık (2. Etkinlik)



Görev 2: 1.Soru

Bu fonksiyona ait grafikte aldığı yolları düşünerek hangi aralıklarda daha zorlanmadan seyahat etmektedir?

Tüm uygun cevapları seçin

A ☐ AB aralığı

B ☐ BC aralığı

C ☐ CD aralığı

D ☐ DE aralığı

Görev 3: 2.Soru

İlk soruda verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Görev 4: 3.Soru

Günlük hayatta bu fonksiyondaki harekete benzer örnek verebileceğiniz durumlar var mı?

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Görev 5: 4.Soru

İlk soruya verdiğiniz yanıtın yanlış olabileceği durumlar olabilir mi? Olursa neler olabilir?

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Görev 6: 5.Soru

Sizce fonksiyon maksimum değerini hangi noktada alır?

Tüm uygun cevapları seçin

A ☐ A

B ☐ B

C ☐ C

D ☐ D

E ☐ E

Görev 7: 6.Soru

Sizce fonksiyon minimum değerini hangi noktada alır?

Tüm uygun cevapları seçin

A ☐ A

B ☐ B

C ☐ C

D ☐ D

E ☐ E

Görev 8: 7.Soru

5. ve 6. soruda verdiğiniz yanıtları gerekçelendiriniz.

Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Görev 9: 8.Soru

Günlük hayattan verebileceğiniz minimum ve maksimum noktaya ilişkin örneklerinizi yazınız.

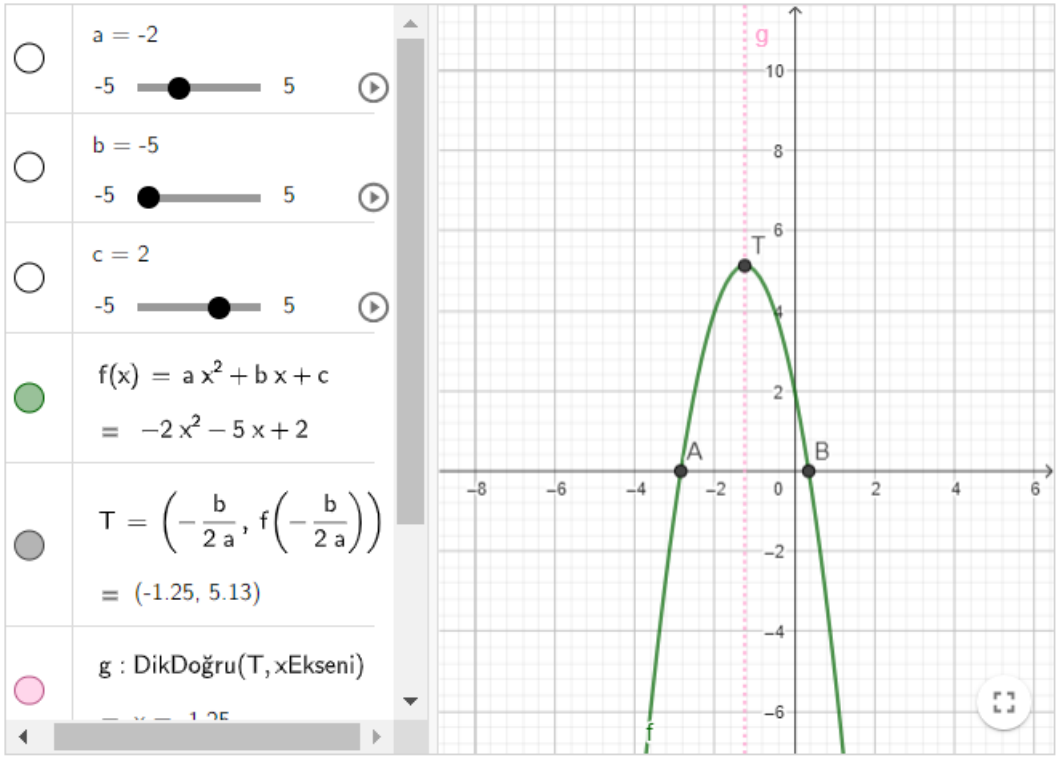
Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

Görev 10: 9.Soru

5. ve 6. soruya verdiğiniz yanıtın geçersiz olabileceği durumlar var mıdır?

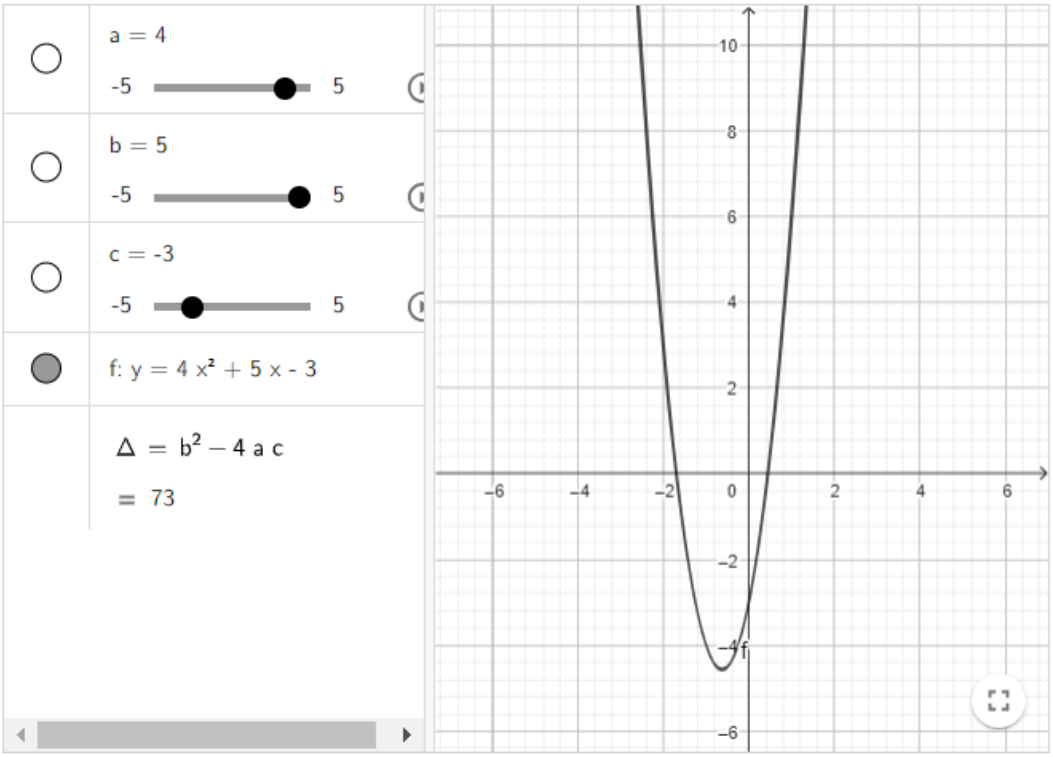
Aa π Cevabınızı buraya yazınız...

EK 5. Tepe Noktası ve Kökler (3. Etkinlik)



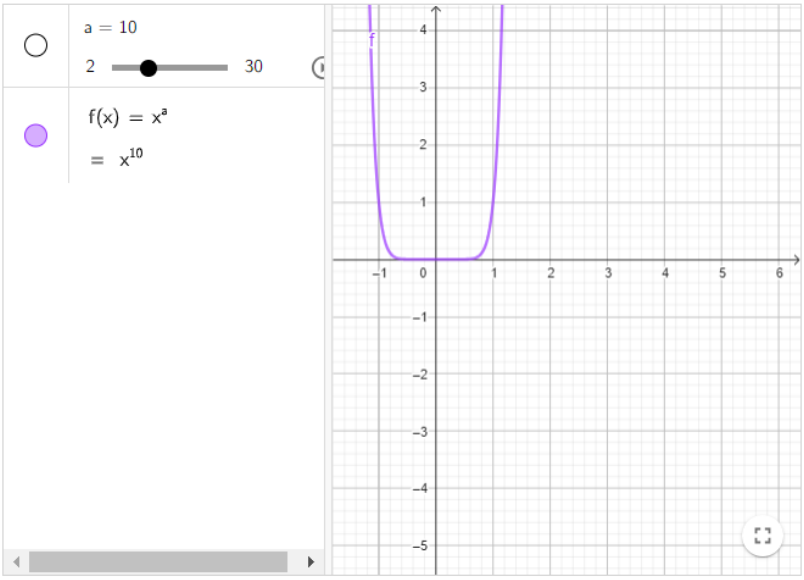
1. Soru: Sürgüleri hareket ettirdiğinizde sürekli en yüksek veya en alçak yerde hangi noktanın olduğunu görüyorsunuz?
2. Soru: İlk soruya verdiğiniz yanıtın gerekçesini yazınız.
3. Soru: A, B, T noktaları arasında bir ilişki var mı? Varsa ne olabilir?
4. Soru: Bu ilişkiyi destekleyecek görüşlerinizi yazınız.

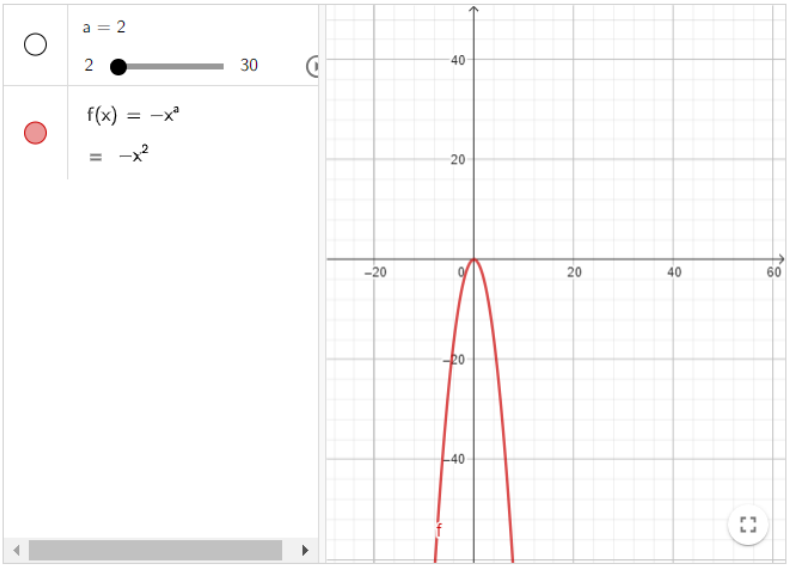
EK 6. Fonksiyonun Grafiği (4. Etkinlik)



1. Soru: Sürgüleri oynattıkça fonksiyonun grafiğinin eksenleri kesmesi hakkında ne gözlemlediniz?
2. Soru: Hangi durumlarda grafik x eksenini iki noktada keser? Hangi durumlarda tek noktada keser ve hangi durumlarda kesmez? Bunu bir nedene bağlayabilir misiniz?
3. Soru: 2.Soruda verdiğiniz yanıt için neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız.
4. Soru: İddianızın geçerliliğini sağlayacak, onu destekleyecek yeni örnekler verebilir misiniz?
5. Soru: 2.soruda verdiğiniz yanıtı sağlamayan bazı durumlar olabilir mi?

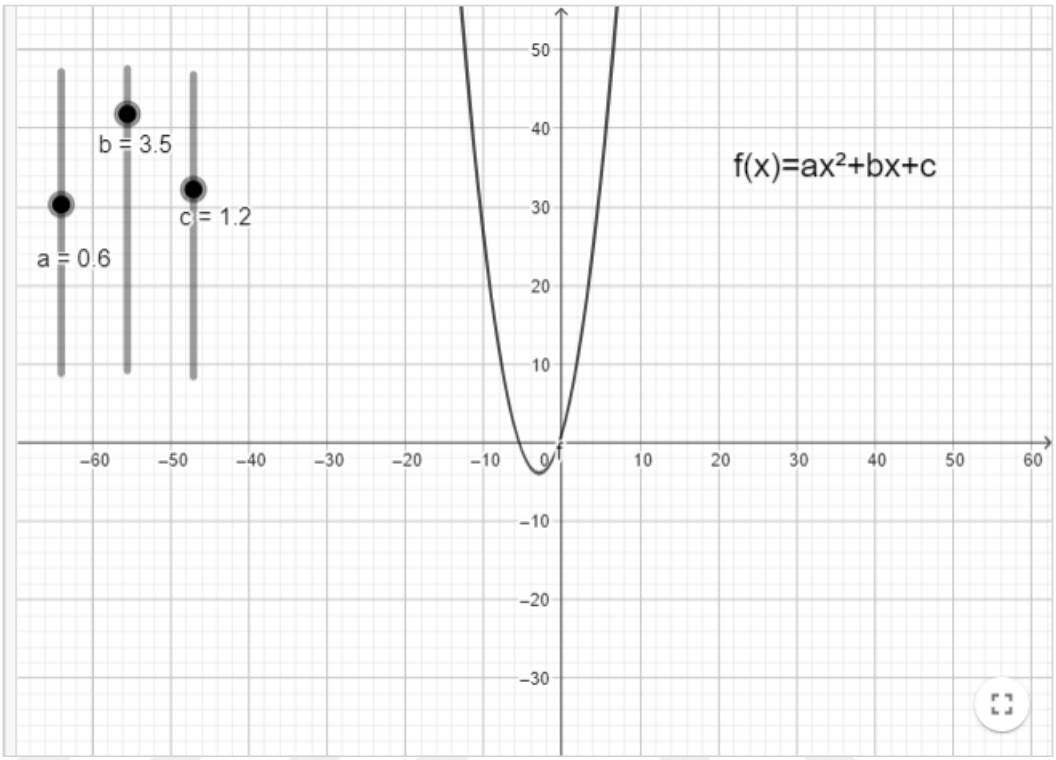
EK 7. Parabolün Kollarının Durumu (5. Etkinlik)





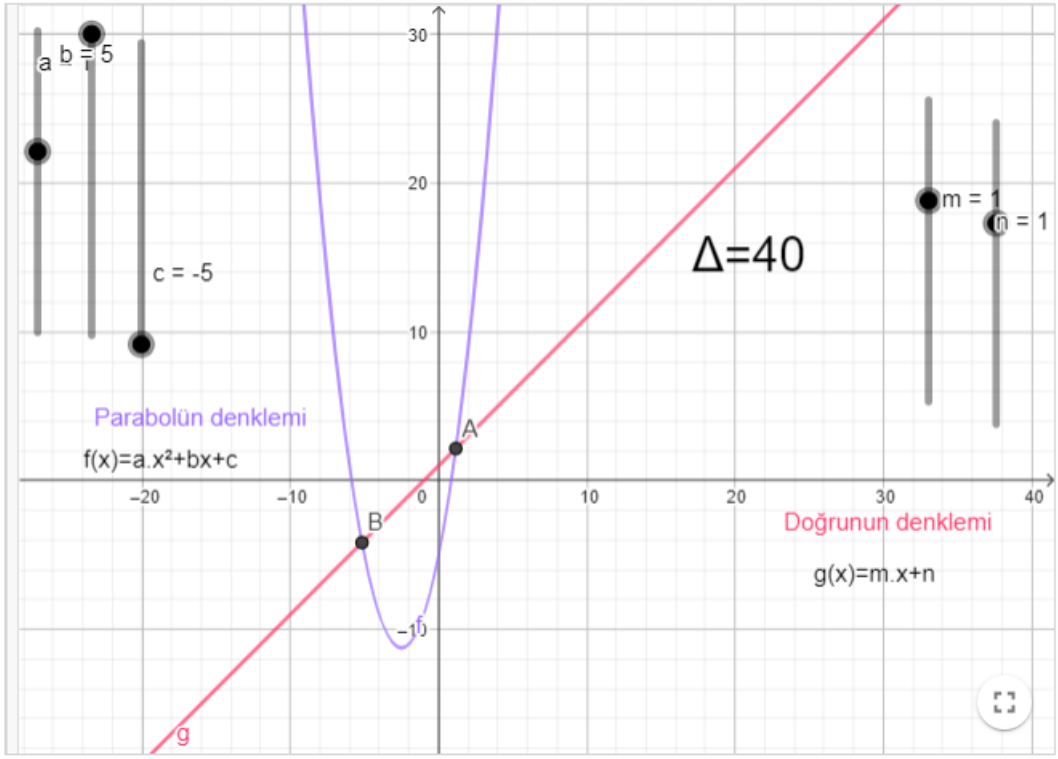
1. Soru: Yukarıda verilen grafiklerde sürgüyü oynattıkça denklemlerdeki ifadeye bağlı olarak grafikteki değişimler nasıl oldu?
2. Soru: Verdiğiniz cevabı gerekçelendirebilir misiniz?
3. Soru: Cevabınıza uygun düşen fonksiyonları değerleriyle örneklendirebilir misiniz?

EK 8. Katsayılardaki Değişim (6. Etkinlik)



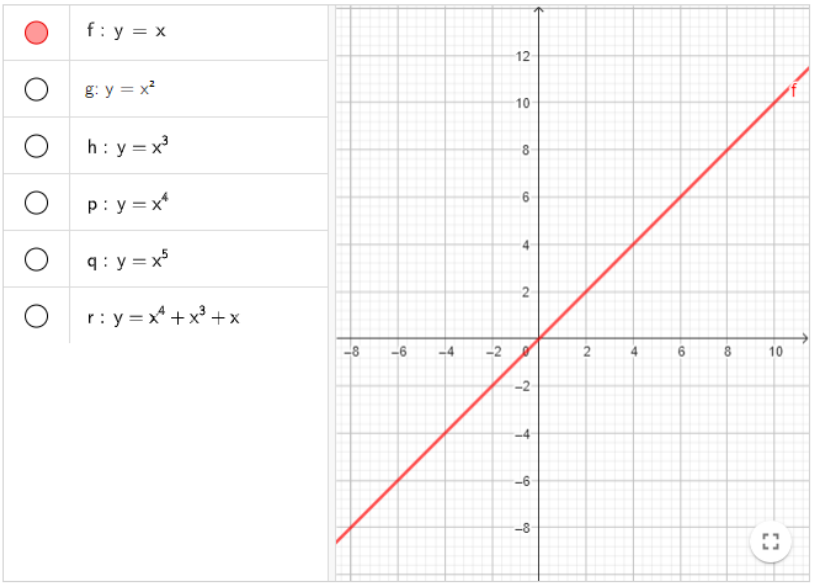
1. Soru: Fonksiyonda katsayıları değiştirdikçe neler değişti? Katsayılardaki a, b, c değerleri için tek tek yazınız.
2. Soru: Sizce katsayılar ile bu değişimler arasındaki ilişki neden olabilir?
3. Soru: Grafikteki değişimlerini gözlemlediklerinizin katsayılar ile ilişkisini destekleyecek örnekleriniz var mı?

EK 9. Parabol ile Doğrunun Durumu (7. Etkinlik)

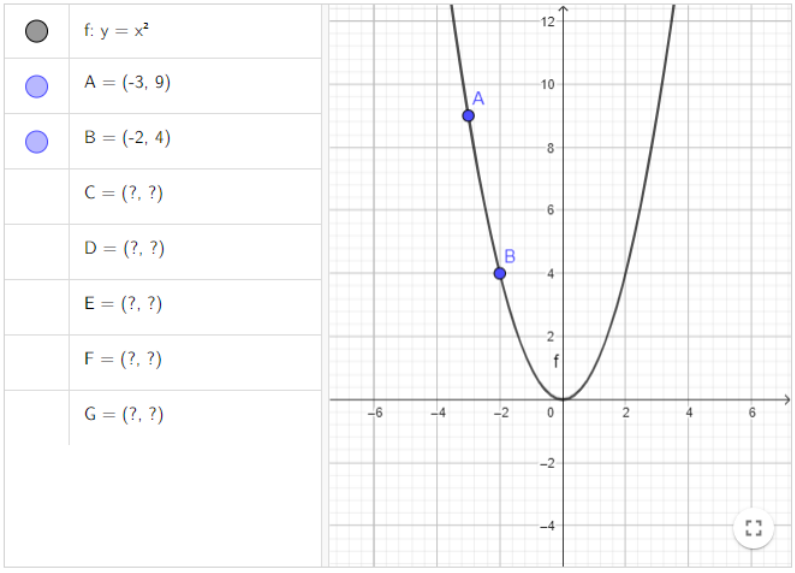


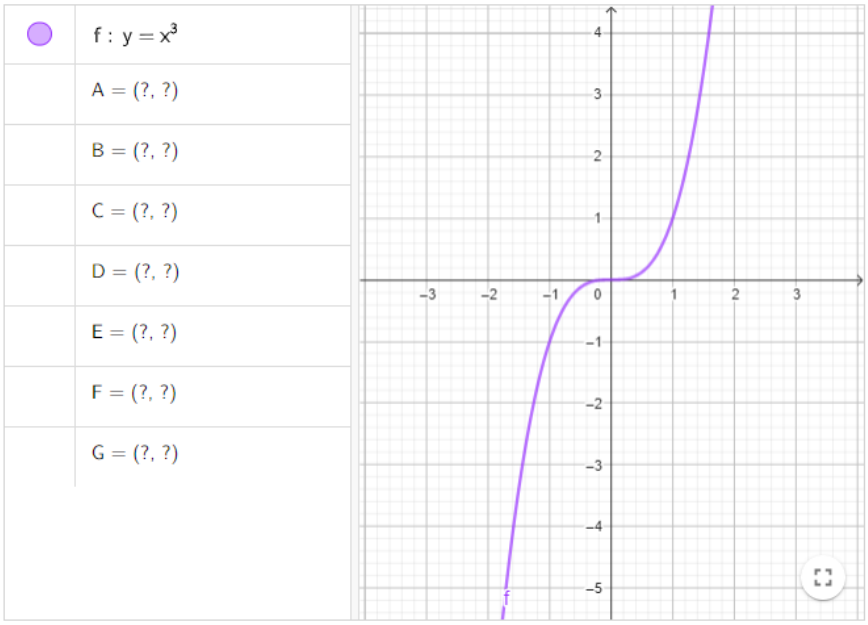
1. Soru: Sürgülerle oynayıp grafiği incelediğinizde parabol ile doğrunun durumları hakkında neler söyleyebilirsiniz?
2. Soru: Delta ile grafikler arasında bir ilişkiden söz edilebilir mi? Neden?
3. Soru: Delta hesaplanırken ne gibi bir mantık yürütülüyor olabilir?

EK 10. Tek ve Çift Fonksiyonlar (8. Etkinlik)



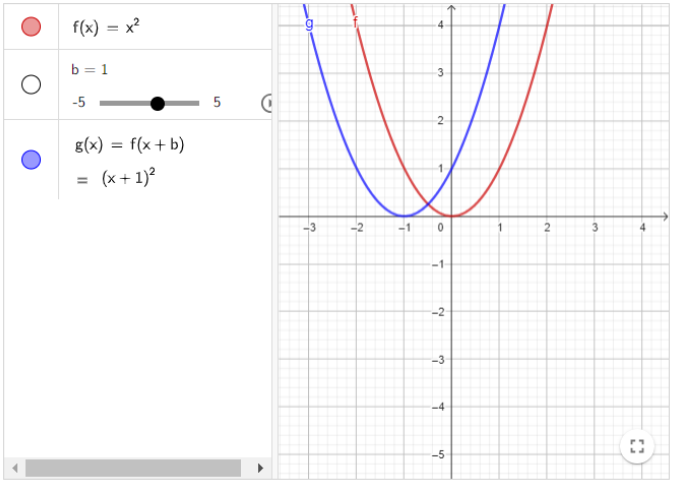
1. Soru: Yukarıdaki ilk dört sırada yazan fonksiyonları tek tek açarak grafiklerini inceleyiniz. Hangi grafiklerin ortak yanları olduğunu düşünüyorsunuz? Bu ortak yanlar nelerdir?
2. Soru: Aşağıda verilen fonksiyon için -3 ve -2 noktalarına karşılık gelen noktalar yazılmıştır. Siz de -1, 0, 1, 2, 3 noktalarına karşılık gelen noktaları giriniz. Grafik üzerinde karşılıklı gelen noktalar arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.

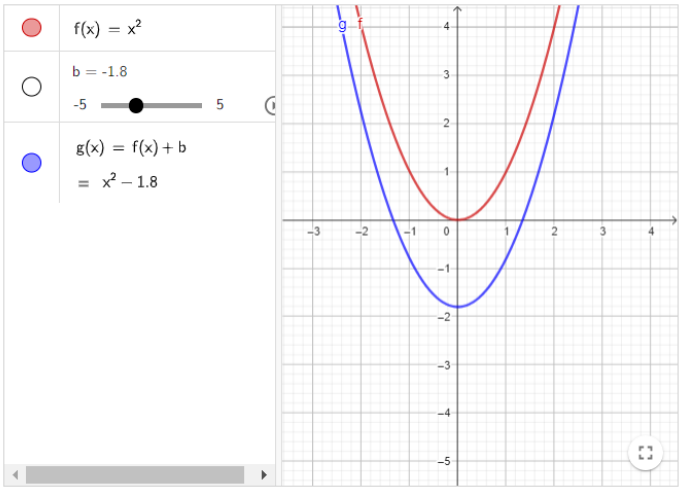




3. **Soru:** Son açtığınız denklemde grafik için neler söyleyebilirsiniz? Önceki söylediklerinizden bir farkı var mı?

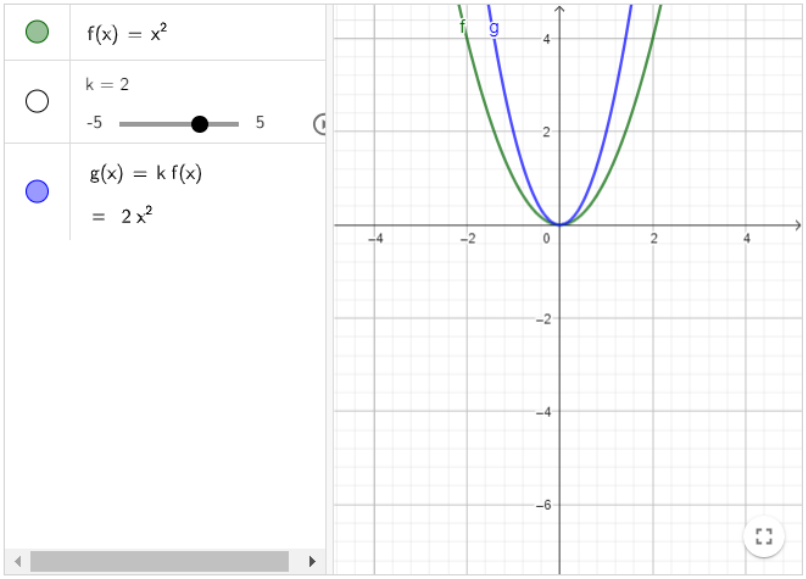
EK 11. Fonksiyonların Dönüşümleri (9. Etkinlik)

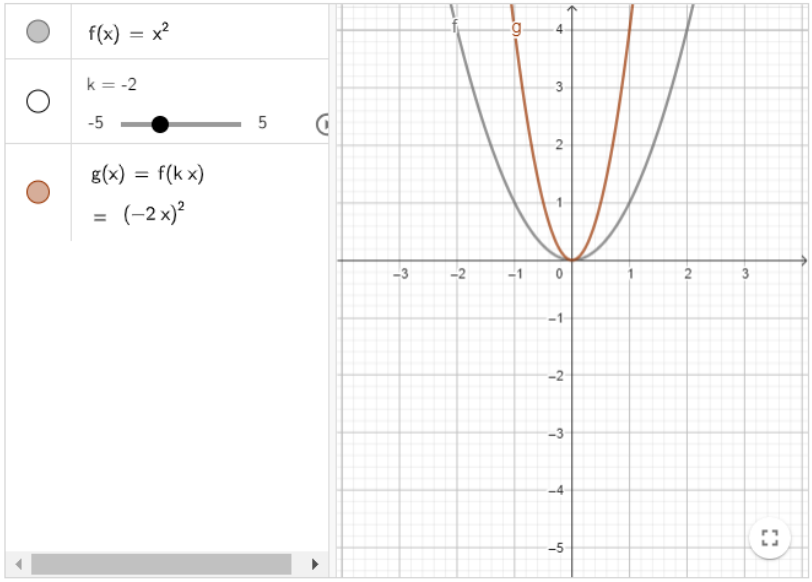




1. Soru: Yukarıdaki iki grafiğin denklemlerini incelediğinizde hangi kısımlarda farklılık dikkatinizi çekti? Bu farklılığın oluşturduğu sonuçlar grafiğe nasıl yansıyor?
2. Soru: Grafikte oluşan farklılıkları gördük. Peki denklemler değiştikçe grafik neden bu şekilde değişiyor olabilir?
3. Soru: 2.soruya verdiğiniz cevabı destekleyici örnekler verebilir misiniz?
4. Soru: 2.sorudaki verdiğiniz cevabın olmayabileceği durumlar olduğunu düşünüyor musunuz?

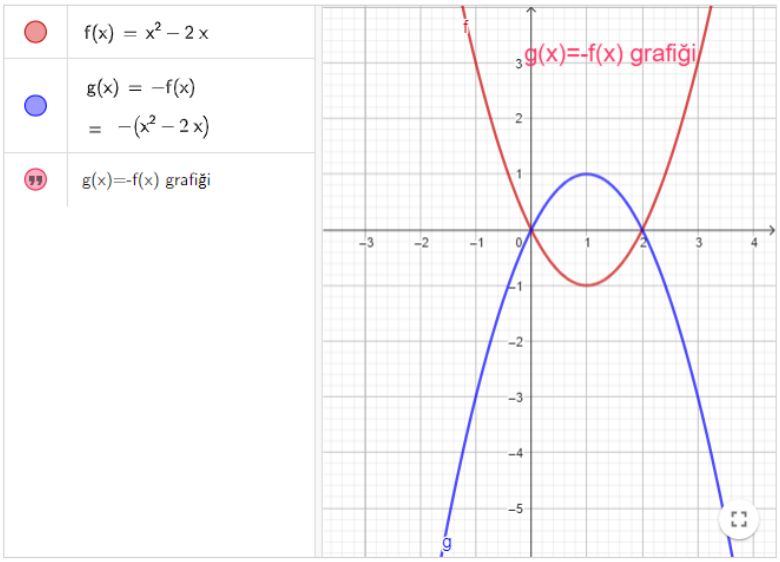
EK 12. Fonksiyon Dönüşümleri 2 (10.Etkinlik)

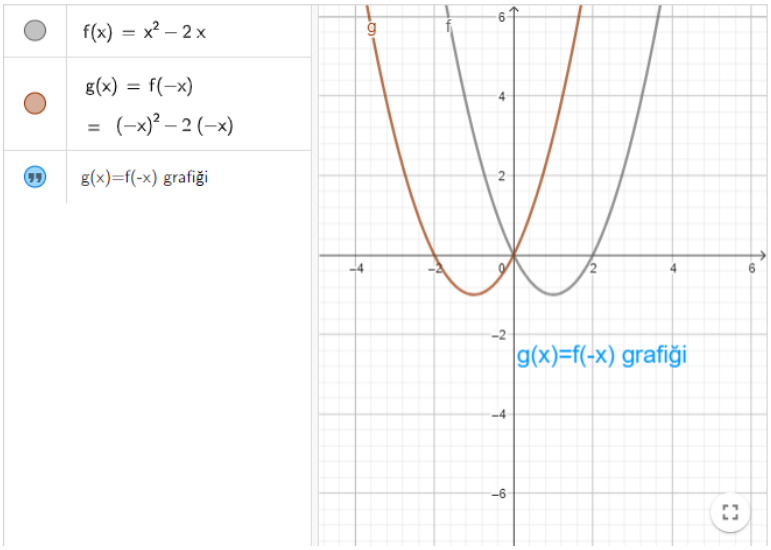




1. Soru: Sizce yukarıdaki iki denklem ve bu denklemlerden oluşan grafikler birbirinin aynısı mı?
2. Soru: Soruya verdiğiniz yanıtın gerekçelerini açıklayınız.
3. Soru: 2.soruya verdiğiniz gerekçeleri sağlayan yeni örnekler verebilir misiniz?
4. Soru: 2.soruda verdiğiniz cevabın dışında kalan durumlar olduğunu düşünüyor musunuz?

EK 13. Fonksiyon Dönüşümleri 3 (11.Etkinlik)





1. Soru: Yukarıdaki iki grafiğin denklemlerini incelediğinizde hangi kısımlarda farklılık dikkatinizi çekti? Bu farklılığın oluşturduğu sonuçlar grafiğe nasıl yansıyor?
2. Soru: Grafikte oluşan farklılıkları gördük. Peki denklemler değiştikçe grafik neden bu şekilde değişiyor olabilir?
3. Soru: 2.soruya verdiğiniz cevabı destekleyici örnekler verebilir misiniz?
4. Soru: 2.soruda vermiş olduğunuz cevabın olmayabileceği durumlar olduğunu düşünüyor musunuz?

EK 14. Etkinliklerin Erişim Bağlantıları

Etkinlik Adı	Linki
1. Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar	https://www.geogebra.org/m/rskce73m
2. Fonksiyonlarda Artan Azalanlık	s://www.geogebra.org/m/fxkryazg
3. Tepe Noktası ve Kökler	https://www.geogebra.org/m/jazwtezz
4. Fonksiyonun Grafiği	https://www.geogebra.org/m/g6hvhegr
5. Parabolün Kollarının Durumu	https://www.geogebra.org/m/qgjx3jjt
6. Katsayılardaki Değişim	https://www.geogebra.org/m/fy8m654e
7. Parabol ile Doğrunun Durumu	https://www.geogebra.org/m/fy8m654e
8. Tek ve Çift Fonksiyonlar	https://www.geogebra.org/m/fy8m654e
9. Fonksiyon Dönüşümleri 1	https://www.geogebra.org/m/spsynv99
10. Fonksiyon Dönüşümleri 2	https://www.geogebra.org/m/zvd9v3az
11. Fonksiyon Dönüşümleri 3	https://www.geogebra.org/m/c9dvargu

EK 15. Görüşme Soruları

Etkinliklerin Sonunda Sorulacak Sorular

1. Bu dersimiz senin için verimli geçti mi?
2. Etkinlik sonunda aklında kalan şeyler neler oldu?
3. Etkinlikte seni zorlayan bir kısım var mıydı?
4. Etkinlikte en hoşlandığın kısım neresi oldu?

Tüm Etkinliklerin Bitişinde Sorulacak Sorular

1. Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı fonksiyonlar öğretiminin dersin işlenişindeki verimliliğine yönelik düşünceleriniz nelerdir?
2. Argümantasyon tabanında teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu etkinliklerin derse kattığı avantaj ve dezavantajları nedenleriyle açıklayınız.
3. Teknoloji desteğiyle hazırlanmış bu dersler işlendikten sonra klasik derslerimizle karşılaştıracak olursanız neler söyleyebilirsiniz?
4. Dersin işlenmesi için oluşturulan etkinlikler yeterince anlaşılır ve açıklayıcı mıydı?
5. Etkinliklerin uygulanması sırasında programı kullanırken yaşadığınız zorluklar oldu mu?
6. Teknoloji desteğiyle işlenen argümantasyon tabanında derslerin diğer matematik konularına da uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız bu konular ne olabilir?
7. Argümantasyon geliştirme sürecinde hoşlandığınız veya zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa ne gibi kısımlardı?

EK 16. Veli Gönüllü Katılım Formu

VELİ GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, "Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" başlıklı bir araştırma çalışması olup araştırmanın amacı teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde lise öğrencilerinin düşüncelerini incelemektir. Uygulama sırasında veri toplama araçları olarak ses ve görüntü kaydeden cihazlar, görüşme formları kullanılacaktır. Çalışma Fatma Önder tarafından yürütülmekte olup çalışmanın sonuçları lise öğrencilerinin teknoloji destekli bir şekilde argümantasyon süreçlerinin incelenmesine katkı sunacaktır.

- Bu çalışmaya katılım gönüllülük esası iledir.
- Çalışmanın amacına uygun olarak nitel veriler toplanacaktır.
- Araştırma esnasında çocuğunuz kimliğinizi açığa çıkaracak bilgiler vermek zorunda değildir. İsmi ve bilgileri tamamen gizli tutulacak.
- Araştırma için toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak, araştırmanın amacı dışında kullanılmayacak ve gerekmesi halinde öğrencinin yazılı izni olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde öğrenciye rahatsızlık verebilecek herhangi bir istek olmayacaktır.

  Bu çalışmaya kendi rızamla, çocuğumun verdiği bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılacağını bilerek kabul ediyorum. (Lütfen bu formu doldurup araştırmacıya teslim ediniz.)

Veli Adı Soyadı:	Araştırmacı Adı:
İmza:	Araştırmacı
İmzası:	
Tarih:	

EK 17. Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

ÖĞRENCİ GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, "Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Matematik Öğretimine Yönelik Lise Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" başlıklı bir araştırma çalışması olup araştırmanın amacı teknoloji destekli argümantasyon tabanlı matematik öğretiminde lise öğrencilerinin düşüncelerini incelemektir. Uygulama sırasında veri toplama araçları olarak ses ve görüntü kaydeden cihazlar, görüşme formları kullanılacaktır. Çalışma Fatma Önder tarafından yürütülmekte olup çalışmanın sonuçları lise öğrencilerinin teknoloji destekli bir şekilde argümantasyon süreçlerinin incelenmesine katkı sunacaktır.

- Bu çalışmaya katılım gönüllülük esası iledir.
- Çalışmanın amacına uygun olarak nitel veriler toplanacaktır.
- Araştırma esnasında kimliğinizi açığa çıkaracak bilgiler vermek zorunda değilsiniz. İsminiz ve bilgileriniz tamamen gizli tutulacak.
- Araştırma için toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak, araştırmanın amacı dışında kullanılmayacak ve gerekmesi halinde sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir istek olmayacaktır.

Katılmam beklenen çalışmanın amacını, nedenini okudum ve gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Bu araştırmaya tamamen kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı, verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup araştırmacıya teslim ediniz.)

Öğrenci Adı Soyadı: Araştırmacı Adı:

İmza: Araştırmacı İmzası:

