



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



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

FONKSİYON ÖĞRETİMİNDE 5E MODELİNE UYGUN
WEB 2.0 ARAÇLARI İLE İŞLENEN CANLI DERSLERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

ÖZLEM ÖZPOSTACI

İZMİR
2022

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FONKSİYON ÖĞRETİMİNDE 5E MODELİNE UYGUN WEB 2.0
ARAÇLARI İLE İŞLENEN CANLI DERSLERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

ÖZLEM ÖZPOSTACI

Danışman
Doç. Dr. Ayten ERDURAN

İzmir
2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeline Uygun Web2.0 Araçları ile İşlenen Canlı Derslerin Değerlendirilmesi: Bir Eylem Araştırması ”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.

16/06/2022

Özlem ÖZPOSTACI



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



Tarih: 12/08/2022

Tez Başlığı: Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeline Uygun Web2.0 Araçları İle İşlenen Canlı Derslerin Değerlendirilmesi: Bir Eylem Araştırması

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **180** sayfalık kısmına ilişkin, **11/08/2022** 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 %18'dir**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça dâhil, ☒ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒	
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 çalışmamın 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 : Özlem ÖZPOSTACI
Öğrenci No : 20095430834
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Matematik Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ
12.08.2022

DANIŞMAN
12.08.2022

Özlem ÖZPOSTACI
(Adı Soyadı, İmza, Tarih)

Doç. Dr. Ayten ERDURAN
(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)

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 (Ali Taş Tel:) 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

Tezin her aşamasında desteğini üzerimde hissettiğim birçok kişi olmuştur. Bu kişilere teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans sürecinde yer almamı sağlayan, tez yazım aşamasında bana gerekli yönlendirmeleri yapan ve tecrübesiyle bana destek olan, tez sürecimi sabırla takip eden, değerli tez danışmanım Doç. Dr. Ayten ERDURAN' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışmayı başından beri takip eden ve sürekli öneri ve eleştirilerini dile getiren Burçin İNCE MUSLU' ya teşekkür ederim.

Uygulama aşamasında bulunmaya gönüllü olan ve canlı derslerde üstlendikleri rolü başarıyla gerçekleştiren öğrencilerime teşekkür ederim. Uygulama öncesi pilot çalışmayı birlikte yaptığım öğretmenlik uygulaması öğrencilerime ve Ezgi KARAKAYA' ya teşekkür ederim.

Son olarak yüksek lisans ve tez sürecinde beni her zaman destekleyen ve moral motivasyon veren, bugün bulunduğum konuma gelmemi sağlayan, hiç bir yardımı esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik Eğitimi öğretim görevlilerine, okulum rehber öğretmeni Zuhal TARLIĞ' a ve can dostum Bahar KARAKAYA' ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca duygu ve düşünceleriyle bana destek olan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler...

Özlem ÖZPOSTACI

İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	x
BÖLÜM I.....	1
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	2
1.2.Amaç ve Önem	3
1.3.Problem Cümlesi/ Alt Problem Cümleleri	4
1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel)	4
1.5.Varsayımlar (Opsiyonel).....	4
1.6.Tanımlar.....	5
BÖLÜM II	6
KURAMSAL ÇERÇEVE/KAVRAMSAL ÇERÇEVE/İLGİLİ ARAŞTIRMA	6
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	6
2.1.1. Araştırmada Yer Alan Kavram ve Değişkenler	7
2.1.1.1. Fonksiyon.....	7
2.1.1.2. Web 2.0 Araçları	9
2.1.1.3. Desmos.....	11
2.1.1.4. 5E Eğitim Modeli.....	12
2.1.1.4.1.Giriş (enter) basamağı	13
2.1.1.4.2. Keşfetme (explore) basamağı	14
2.1.1.4.3. Açıklama (Explain) basamağı	15
2.1.1.4.4. Derinleştirme (Elaborate) basamağı	15
2.1.1.4.5. Değerlendirme (Evaluate) basamağı	16
BÖLÜM III	18
YÖNTEM	18
3.1.Araştırmanın Modeli/Deseni.....	18
3.2.Evren/Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar	21
3.3.Veri Toplama Süreci ve Araçları	21
3.4.Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)	25
3.5.Verilerin Analizi	29
3.6.Araştırmacının Rolü.....	29

BÖLÜM IV	30
BULGULAR.....	30
4.1. Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeline Uygun Web 2.0 Araçları ile İşlenen Canlı Derslere Ait Bulgular	30
4.1.1. Fonksiyon kavramı ve gösterimi -5E modeli giriş basamağı	30
4.1.1.1. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli giriş basamağı 10-A canlı dersi</i>	30
4.1.1.2. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli giriş basamağı 10-B canlı dersi</i>	31
4.1.1.3. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli giriş basamağı 10-A canlı dersi</i>	33
4.1.1.4. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli giriş basamağı 10-B canlı dersi</i>	35
4.1.2. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli keşfetme basamağı	37
4.1.2.1. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi</i>	38
4.1.2.2. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi</i>	38
4.1.2.3. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi</i>	39
4.1.2.4. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi</i>	40
4.1.2.5. <i>Fonksiyon grafiğinde tanım ve değer kümelerini bulma 5E modeli keşfetme... basamağı 10-A</i>	42
4.1.2.6. <i>Fonksiyon grafiğinde tanım ve görüntü kümelerini bulma 5E modeli keşfetme basamağı 10-B</i>	43
4.1.2.7. <i>Tek-çift fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi</i>	44
4.1.2.8. <i>Tek-çift fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi</i>	45
4.1.3. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli açıklama basamağı	46
4.1.3.1. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli açıklama basamağı 10-A canlı dersi</i>	46
4.1.3.2. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli açıklama basamağı 10-B canlı dersi</i>	47
4.1.3.3. <i>Fonksiyon türleri 5E modeli açıklama basamağı 10-A canlı dersi</i>	48
4.1.3.4. <i>Fonksiyon türleri 5E modeli açıklama basamağı 10-B canlı dersi</i>	49
4.1.4. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli derinleştirme basamağı	49
4.1.4.1. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi</i>	49
4.1.4.2. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli derinleştirme basamağı 10-B canlı dersi</i>	50
4.1.4.3. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi</i>	51
4.1.4.4. <i>Doğrusal fonksiyon 5E modeli derinleştirme basamağı 10-B canlı dersi</i>	54
4.1.4.5. <i>Fonksiyon Grafikleri 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi</i>	54
4.1.4.6. <i>Fonksiyon Grafikleri 5E modeli derinleştirme basamağı 10-B canlı dersi</i>	58
4.1.5. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli değerlendirme basamağı	60
4.1.5.1. <i>Fonksiyon kavramı 5E modeli değerlendirme basamağı Quizziz</i>	60

4.1.5.2. <i>Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı quizziz</i>	62
4.1.5.3. <i>Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı-Google Form-10-A</i> ...	65
4.1.5.4. <i>Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı-Google Form-10-B</i> ...	66
4.2. Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeli' ne Göre Web 2.0 Araçlarının Derse Entegrasyonuna Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	69
BÖLÜM V	86
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
5.1.Tartışma ve Sonuç.....	86
5.2.Öneriler	91
KAYNAKÇA	93
VI. EKLER	97
6.1. 5E Modeline Göre Hazırlanmış Etkinliklerde Kullanılan Sorular	97
6.1.1. <i>Fonksiyon kavramı hazırlık basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	97
6.1.2. <i>Doğrusal fonksiyonun grafiği hazırlık basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	99
6.1.3. <i>Fonksiyon kavramı keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	106
6.1.4. <i>Doğrusal fonksiyonun grafiği keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	111
6.1.5. <i>Fonksiyon grafiğinde tanım ve değer kümelerini bulma keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	116
6.1.6. <i>Tek çift fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	123
6.1.7. <i>Fonksiyon türleri açıklama basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	133
6.1.8. <i>Fonksiyon kavramı derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	135
6.1.9. <i>Doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	138
6.1.10. <i>Fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları</i>	143
6.1.11. <i>Fonksiyon kavramı değerlendirme basamağı Quizziz yarışma soruları</i>	148
6.1.12. <i>Fonksiyonun tanım ve değer kümesini bulma değerlendirme basamağı Quizziz yarışma soruları</i>	149
6.1.13. <i>Fonksiyon değerlendirme basamağı Quizziz soruları</i>	151
6.1.14. <i>Fonksiyon grafiği değerlendirme basamağı Google Form sınav soruları</i>	155
6.2.ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ	163
6.3.İZİN BELGELERİ.....	164
6.3.1.Ebeveyn Onam Formu:	164
6.3.2.Çalışmaya Katılma Onam Formu:	165

TABLOLAR LİSTESİ

TABLO 2.1.5E MODELİ GİRİŞ BASAMAĞI ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	13
TABLO 2.2.5E MODELİ KEŞFETME BASAMAĞI ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI.....	14
TABLO 2.3.5E MODELİ AÇIKLAMA BASAMAĞI ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI.....	15
TABLO 2.4.5E MODELİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	15
TABLO 2.5.5E MODELİ DEĞERLENDİRME BASAMAĞI ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	16
TABLO 3.1.UYGULAMA SIRASINDA YAPILAN DERSLERİN SÜRELERİ VE DERS İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR	22
TABLO 3.2.FONKSİYON KAVRAMI GİRİŞ BASAMAĞI İÇİN HAZIRLANAN GÜNLÜK PLAN	25
TABLO 4.1. DOĞRUSAL FONKSİYON GİRİŞ BASAMAĞINDA KULLANILAN DESMOS ETKİNLİĞİ ÖNCESİ ÖĞRENCİ DUYGU DURUMLARI.....	34
TABLO 4.2.DOĞRUSAL FONKSİYON HAZIRLIK BASAMAĞINDA KULLANILAN DESMOS ETKİNLİĞİ ÖNCESİ ÖĞRENCİ DUYGU DURUMLARI.....	35
TABLO 4.3.DOĞRUSAL FONKSİYON DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ 1.SORU CEVAPLARI.....	51
TABLO 4.4. DOĞRUSAL FONKSİYON DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ 2.SORU CEVAPLARI.....	51
TABLO 4.5. FONKSİYON GRAFİKLERİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ 1.SORU CEVAPLARI.....	55
TABLO 4.6.10-A SINIFI FONKSİYON TÜRLERİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ.....	63
TABLO 4.7.10-B SINIFI FONKSİYON TÜRLERİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ.....	64
TABLO 4.8.10-A SINIFI FONKSİYON GRAFİĞİ GOOGLE FORM DEĞERLENDİRMESİ	65
TABLO 4.9.10-B SINIFI FONKSİYON GRAFİĞİ GOOGLE FORM DEĞERLENDİRMESİ	67
TABLO 4.10.DOĞRUSAL FONKSİYONUN GRAFİĞİNİ ÇİZME DESMOS UYGULAMASI İÇİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ	71
TABLO 4.11.KEŞFETME BASAMAĞINDA KULLANILAN DESMOS ETKİNLİĞİ HAKKINDAKİ ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ.....	71
TABLO 4.12. FONKSİYON KAVRAMI DERİNLEŞTİRME BASAMAĞINDA KULLANILAN DESMOS ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ	75

TABLO 4.13.DOĞRUSAL FONKSİYONUN GRAFİĞİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI: DESMOS UYGULAMASI İÇİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ	76
TABLO 4.14.DOĞRUSAL FONKSİYONUN GRAFİĞİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI: DESMOS UYGULAMASI İÇİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ	76
TABLO 4.15.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 1.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	79
TABLO 4.16.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 2.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	79
TABLO 4.17.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 3.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	79
TABLO 4.18.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 4.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	80
TABLO 4.19.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 7.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	82
TABLO 4.20.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 10.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	83
TABLO 4.21.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 11.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	83
TABLO 4.22.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 12.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	84
TABLO 4.23. ZOOM GÖRÜŞMELERİ 13.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	84
TABLO 4.24.ZOOM GÖRÜŞMELERİ 14.SORU ÖĞRENCİ YANITLARI	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİL 4.1.10B SINIFI 5E GİRİŞ BASAMAĞI DESMOS UYGULAMASI 6.SORU	
CEVAPLARI	33
ŞEKİL 4.2. 10A SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON GİRİŞ BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ 14.SORU CEVAPLARI.....	34
ŞEKİL 4.3.10B SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON HAZIRLIK BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ.....	35
ŞEKİL 4.4.10B SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON HAZIRLIK BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ 2.SORU CEVAPLARI.....	36
ŞEKİL 4.5.10B SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON HAZIRLIK BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ 14.SORU CEVAPLARI.....	37
ŞEKİL 4.6.10B SINIFI KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS UYGULAMASI 7.SORU	
İÇİNDE GEÇEN EŞLEŞTİRMELER	39
ŞEKİL 4.7.10-A SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI	40
ŞEKİL 4.8.10-B SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ.....	40
ŞEKİL 4.9.10-B SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ.....	41
ŞEKİL 4.10.10-A SINIFI TANIM VE GÖRÜNTÜ KÜMESİ BULMA KEŞFETME	
BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ	42
ŞEKİL 4.11.TANIM VE GÖRÜNTÜ KÜMESİ KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS	
ETKİNLİĞİ 15.SORU-Ö8A CEVABI	43
ŞEKİL 4.12.10-B SINIFI TANIM VE GÖRÜNTÜ KÜMESİ BULMA KEŞFETME	
BASAMAĞI DESMOS-15.SORU	44
ŞEKİL 4.13.TEK-ÇİFT FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ-	
18.SORU CEVAPLARI.....	44
ŞEKİL 4.14.TEK-ÇİFT FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI GEOGEBRA ÖRNEĞİ	45
ŞEKİL 4.15. TEK-ÇİFT FONKSİYON KEŞFETME BASAMAĞI DESMOS ETKİNLİĞİ	45
ŞEKİL 4.16. 10-A SINIFI AÇIKLAMA BASAMAĞI TEAMS DERSİ Ö6A SORU	
ÇÖZÜMÜ	46
ŞEKİL 4.17. 10-A SINIFI AÇIKLAMA BASAMAĞI TEAMS DERSİ Ö13A SORU	
ÇÖZÜMÜ	47
ŞEKİL 4.18.10-B SINIFI AÇIKLAMA BASAMAĞI TEAMS DERSİ Z-KİTAP SORU	
ÇÖZÜMÜ	47

ŞEKİL 4.19.10-A SINIFI FONKSİYON TÜRLERİ DESMOS ETKİNLİĞİ.....	48
ŞEKİL 4.20.10-B SINIFI FONKSİYON KAVRAMI DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
DESMOS ETKİNLİĞİ-1.SORU	50
ŞEKİL 4.21 10-A SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
DESMOS ETKİNLİĞİ	52
ŞEKİL 4.22 10-A SINIFI DOĞRUSAL FONKSİYON DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
DESMOS ETKİNLİĞİ-2	53
ŞEKİL 4.23. 10-A SINIFI FONKSİYON GRAFİKLERİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
DESMOS ETKİNLİĞİ-2.SORU	56
ŞEKİL 4.24.10-A FONKSİYON GRAFİKLERİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
DESMOS ETKİNLİĞİ -2.SORU -Ö13A CEVABI VE DOĞRU CEVAP	
KARŞILAŞTIRMASI.....	57
ŞEKİL 4.25.10-A FONKSİYON GRAFİKLERİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
ETKİNLİĞİ 4.SORU CEVAPLARI.....	58
ŞEKİL 4.26.10-B FONKSİYON GRAFİKLERİ DERİNLEŞTİRME BASAMAĞI	
ETKİNLİĞİ 4.SORU CEVAPLARI.....	59
ŞEKİL 4.27.QUİZZİZ DEĞERLENDİRMESİ TEAMS CANLI DERSİ.....	61
ŞEKİL 4.28.QUİZZİZ DEĞERLENDİRMESİ TEAMS CANLI DERSİ.....	61
ŞEKİL 4.29.QUİZZİZ DEĞERLENDİRMESİ TEAMS CANLI DERSİ.....	62
ŞEKİL 4.30.10-A SINIFI QUİZZİZ DEĞERLENDİRMESİ TEAMS DERSİ.....	63
ŞEKİL 4.31. 10-B SINIFI QUİZZİZ DEĞERLENDİRMESİ.....	64
ŞEKİL 4.32.10-A SINIFI GOOGLE FORM -FONKSİYON GRAFİĞİ	
DEĞERLENDİRMESİ	65
ŞEKİL 4.33.10-B SINIFI GOOGLE FORM FONKSİYON GRAFİĞİ	
DEĞERLENDİRMESİ	67
ŞEKİL 4.34.GOOGLE FORM FONKSİYON GRAFİĞİ DEĞERLENDİRMESİ-SINAV	
MEMNUNİYETİ ANKETİ	69
ŞEKİL 4.35.EŞİTSİZLİĞİN ARALIĞINI KOORDİNAT DÜZLEMİNDE GÖSTERME:	
DESMOS UYGULAMASI.....	70
ŞEKİL 4.36.KAPLUMBAĞA YARIŞI : DESMOS UYGULAMASI.....	72
ŞEKİL 4.37.FONKSİYON KAVRAMI AÇIKLAMA BASAMAĞINDA KULLANILAN	
EBA VİDEOSU	73
ŞEKİL 4.38.ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ: DESMOS UYGULAMASI ÖĞRENCİ	
GÖRÜŞÜ	74

ŞEKİL 4.39.TEK VE ÇİFT FONKSİYONUN GRAFİĞİNİN ÖZELLİKLERİNİ BULMA :DESMOS ETKİNLİĞİ	74
ŞEKİL 4.40.10-A SINIFI FONKSİYON İLE İLGİLİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ....	77
ŞEKİL 4.41.10-B SINIFI FONKSİYON İLE İLGİLİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ....	77
ŞEKİL 4.42.10-A SINIFI FONKSİYON İLE İLGİLİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ....	77
ŞEKİL 4.43.10-B SINIFI FONKSİYON İLE İLGİLİ QUIZZİZ DEĞERLENDİRMESİ....	78



KISALTMALAR LİSTESİ

BİT : Bilgi İletişim Teknolojileri

BT : Bilgi Teknolojileri

FATİH : Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı



ÖZET

FONKSİYON ÖĞRETİMİNDE 5E MODELİNE UYGUN WEB2.0 ARAÇLARI İLE İŞLENEN CANLI DERSLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Eğitim öğretim sürecinde bireylerin daha çok duyu organlarına hitap ederek bilginin kalıcılığını arttırmayı amaçlayan teknoloji entegrasyonu çalışmalarının gerçekleştirilmesi, eğitimciler üzerine düşen önemli bir görevdir. Öğrenen ihtiyaçlarının sürekli değiştiği ve neredeyse doğumundan itibaren teknoloji ile iç içe olan öğrenenlerin eğitiminde, eğitimcilerin teknoloji destekli uygulamaları kullanmaları artık bir ayrıcalık değil zorunluluk haline gelmiştir (Önal, 2018). Özellikle sunduğu imkanlarla ve çeşitliliği ile Web 2.0 araçları eğitim ve öğretim sürecine hızla dâhil olmaya başlamıştır. Web 2.0 araçları iletişim, etkileşim, bilgi paylaşımı ve bilgiye kolay erişim, işbirlikçi içerik oluşturma, içerik depolama ve paylaşma, değerlendirme, görselleştirme gibi pek çok imkân sunmaktadır.

13 Mart-19 Haziran pandemi yasakları döneminde EBA’ nın Canlı Ders uygulaması ve EBA TV, eğitimin aksamamasını sağlayan, teknolojinin eğitimde yoğun bir şekilde kullanılmasının artık bir zorunluluk olduğunu gösteren uygulamalardır. Bu yapılan çalışmalar eğitim kurumlarının teknolojik altyapı noktasında sorunları çözmeye başladığını ancak bu durumunun öğretmenlerin teknolojiyi kullanmaları noktasında yeterli olmadığını göstermektedir (Akgün, Yılmaz ve Seferoğlu, 2011). Bu aşamada öğretimdeki eksikliklere daha kolay ve pratik çözümler üreten Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı matematik öğretimi açısından alan yazına katkı sağlayacaktır. Bunun yanında birçok gelişen, yenilenen ve eğitim-öğretim ihtiyaçlarına göre kullanıma uygun hale getirilen Web 2.0 araçlarının günümüzün yeni teknolojileri olarak eğitim ve öğretime nasıl entegre edilmesi gerektiği bu çalışmanın önemli sonuçlarından olacaktır. Bu düşünceyle çalışmanın amacı, pandemi döneminde işlenen canlı derslerde fonksiyon öğretiminde 5E modelinin basamaklarına uygun kullanılan Web 2.0 araçlarının matematik dersine entegrasyon sürecinin değerlendirilmesidir.

Araştırmada eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Ayrıca araştırma, iki farklı onuncu sınıf şubesinde okuyan, araştırmacının canlı derslerini takip eden toplam 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada seçilen fonksiyon kavramı karmaşık bir içeriğe sahiptir ve bu karmaşıklığı içinde birçok alt kavramları bulundurmasına dayanmaktadır (Adams, 1997). Alan yazında fonksiyon kavramı ve alt kavramlarına yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Fakat bu çalışmadaki gibi hem Web 2.0 araçlarının kullanıldığı hem de yöntem olarak bir eylem araştırmasının kullanıldığı bir çalışma alan yazında bulunmamaktadır. Çalışmada fonksiyon öğretimi Web 2.0 araçları ile 5E modeline göre gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 5E Modeli üzerine inşa edilen fonksiyon konusunun ilk iki kazanımı, seçilen web 2.0 araçları kullanılarak anlatılmış, yine 5E modelindeki değerlendirme basamağına uygun olarak da değerlendirilmiştir. Araştırmanın süreci boyunca hem araştırmacı öğretmenin kendi öğretmenlik deneyimi boyunca gözlemlediği hem de ilgili literatürün belirttiği gibi matematik dersine web 2.0 araçlarının entegrasyonuna odaklanılmıştır. 5E modelinin her bir basamağına yönelik seçilen Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan ders içerikleri araştırmacı öğretmen tarafından planlı bir şekilde uygulanmıştır.

Veri toplama aracı olarak canlı derslerin video kayıtları, araştırmacının tuttuğu yansıtıcı günlükler, öğrenci görüşme formları, dersleri takip eden uygulama öğrencilerinin ders gözlem formları ve çevrimiçi yapılan değerlendirme sınavı bulunmaktadır. Veri analizi, öğrencilerin görüşmeler ve ders sonrasında doldurdıkları anketlere verdikleri yanıtlar invivo kodlama yönteminden yararlanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları ve değerlendirme sınavına verilen yanıtlara bakılarak Desmos, Quizziz kullanılarak yapılan canlı derslerin, geleneksel yöntemlerle yapılan derslere göre daha ilgi çekici ve daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında fonksiyon konusunun öğretimi ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 5E Eğitim Modeli, Eylem Araştırması, Fonksiyon, Web 2.0 Araçları, Teknolojinin Derse Entegrasyonu,

ABSTRACT

EVALUATION OF LIVE LESSONS TAUGHT WITH WEB 2.0 TOOLS SUITABLE FOR 5E MODEL IN FUNCTION TEACHING: AN ACTION RESEARCH

It is an important task for educators to carry out technology integration studies that aim to increase the permanence of knowledge by appealing to the sense organs of individuals in the education and training process. It has become a necessity, not a privilege, for educators to use technology-supported applications in the education of learners, whose needs are constantly changing and who have been intertwined with technology since birth(Önal, 2018). Especially with the opportunities and diversity it offers, Web 2.0 tools have started to be included in the education and training process rapidly. Web 2.0 tools offer many possibilities such as communication, interaction, information sharing and easy access to information, collaborative content creation, content storage and sharing, evaluation and visualization.

During the pandemic bans of March 13-June 19, EBA's Live Lesson application and EBA TV have been applications that ensure that education is not interrupted and that the intensive use of technology in education is now a necessity. These studies show that educational institutions have started to solve problems in terms of technological infrastructure, but this situation is not enough for teachers to use technology(Akgün, Yılmaz & Seferoğlu, 2011). At this stage, the use of Web 2.0 technologies, which produce easier and more practical solutions to the deficiencies in teaching, will contribute to the literature in terms of mathematics teaching. In addition, how Web 2.0 tools, which have been developed, renewed and made suitable for use according to educational needs, should be integrated into education and training as today's new technologies will be one of the important results of this study. With this in mind, the aim of the study is to evaluate the integration process of Web 2.0 tools used in accordance with the steps of the 5E model in the teaching of functions in live lessons during the pandemic period into the mathematics lesson.

The research was carried out with a total of 46 students studying in two different tenth grade classes and following the researcher's live lectures. Action research was used as the research design.

Data analysis, interviews and answers given by the students to the questionnaires they filled out after the lesson were made using the invivo method. Looking at the analysis results and the answers given to the evaluation exam, it was concluded that the live lessons using Desmos and Quizziz are more interesting and more effective than the lessons made with traditional methods. In the light of the findings obtained in the research, suggestions were made about the teaching of the function subject.

The concept of function chosen in the research has a complex content and this complexity is based on the fact that it contains many sub-concepts (Adams, 1997). There are many studies on the concept of function and its sub-concepts in the literature. In the study, function teaching will be carried out with Web 2.0 tools according to the 5E model. In this study, the first two gains of the function subject built on the 5E Model were explained using selected web 2.0 tools, and were also evaluated in accordance with the evaluation step in the 5E model. Throughout the process of the research, the focus was on the integration of web 2.0 tools into the mathematics course, both as observed by the researcher teacher throughout her teaching experience and as stated in the relevant literature. The course contents prepared using the selected Web 2.0 tools for each step of the 5E model were applied in a planned manner by the researcher teacher.

There are video recordings of live lessons, reflective diaries kept by the researcher, student interview forms, lesson observation forms of the practice students following the lessons, and an online assessment exam as data collection tools.

Keywords: 5E Education Model, Action Research, Function, Web 2.0 Tools, Integration of Technology into Lessons

BÖLÜM I

1.GİRİŞ

Eğitim öğretim sürecinde bireylerin daha çok duyu organına hitap ederek bilginin kalıcılığını arttırmayı amaçlayan teknoloji entegrasyonu çalışmalarının gerçekleştirilmesi, eğitimciler üzerine düşen önemli bir görevdir. Öğrenen ihtiyaçları sürekli değiştiği ve neredeyse doğumundan itibaren teknoloji ile iç içe olan öğrenenlerin eğitiminde, eğitimcilerin teknoloji destekli uygulamaları kullanmaları artık bir ayrıcalık değil zorunluluk haline gelmiştir (Önal, 2018). Türkiye İstatistik Kurumu, hane halkı bilişim teknolojileri kullanım araştırması 2019 verilerine göre, hanelerin %88,3 ‘ünün evinde internet erişimi mevcuttur. Cep telefonu/akıllı telefon kullanım oranı %98,7, 16-24 yaş aralığındaki bireylerin internet kullanma oranı %90,8 ‘dir (URL-1). Görüldüğü gibi teknoloji ile iç içe olan bu bireylerin eğitimlerinin, geleneksel araçlar ve yöntemler yerine teknoloji entegrasyonu ile gerçekleştirilmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Özellikle sunduğu imkanlarla ve çeşitliliği ile Web 2.0 araçları eğitim ve öğretim sürecine hızla dâhil olmaya başlamıştır. Web 2.0 araçları olarak adlandırılan yeni nesil internet teknolojileri; iletişim, etkileşim, bilgi paylaşımı ve bilgiye kolay erişim, iş birlikçi içerik oluşturma, içerik depolama ve paylaşma, değerlendirme, görselleştirme gibi imkânları, her seviyede katılımcının kolayca yapabileceği basitlikte sunmaktadır (Ajjan ve Hartshorne, 2008). Öğrenme ortamlarında öğrencilerin aktif katılımcı olmalarının ve içeriğe katkıda bulunmalarının teşvik edildiği günümüzde Web 2.0 araçlarıyla öğrencilerin içerik oluşturma, içeriği manipüle etme, içeriği denetleme ve sosyalleşme imkânları sağlanmaktadır (Altıok, Yükseltürk ve Üçgül, 2017).

Web 2.0 araçlarının eğitim sistemindeki değişimi destekleyen bir teknolojik yenilik olduğu düşünülmekte ve eğitim ortamlarına adapte edilmesi tavsiye edilmektedir (Elmas ve Geban, 2012). Canlı derslerde öğrenci motivasyonunu arttırmak, dikkat çekmek, öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleştirebilmek ve birden fazla duyu organına hitap ederek öğrenme sürecini hızlandırmak için derslerde Web 2.0 araçları kullanılmaktadır.

Çalışmada fonksiyon öğretimi Web 2.0 araçları ile 5E modeline göre gerçekleştirilecektir. Alan yazında fonksiyon kavramı ve alt kavramlarına yönelik birçok araştırma bulunmaktadır (Baştürk, 2010; Dunham ve Dick,1994; Erduran, 2020; Hollar ve Norwood, 1999; O’Callaghan, 1998; Ural, 2012). Fakat bu çalışmadaki gibi hem Web 2.0 araçlarının kullanıldığı hem de yöntem olarak bir eylem araştırmasının kullanıldığı bir çalışma alan yazında bulunmamaktadır. 5E Modeli Piaget tarafından ortaya atılan yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir eğitim modelidir. Yapılandırmacı yaklaşımda, her öğrenci bilgi ve becerilerini aktif bir şekilde kullanır. Yaparak, yaşayarak konuyu öğrenir ve sadece teoride bırakmaz aynı zamanda bilgisini pratiğe dökebilecek hale getirir. 5E modeli öğrencide araştırma-sorgulama merakını ortaya çıkaran bir modeldir. Bu çalışmada 5E Modeli üzerine inşa edilen fonksiyon konusunun ilk iki kazanımı, seçilen Web 2.0 araçları kullanılarak anlatılmış, yine 5E modelindeki değerlendirme basamağına uygun olarak da değerlendirilmiştir. Eğitim alanındaki araştırmalarda kullanılan eylem araştırması bir hizmet içi eğitim aracıdır. Eylem araştırmasıyla öğretmeni yeni bilgiler ve metotlarla donatmak, onun analitik gücünü geliştirmek ve kendi birliğini arttırmak mümkün olmaktadır (Köklü, 2001). Eylem araştırması süreci, beş temel adım veya bölüm içerir. İlki soru sormak, bir problem durumu belirlemek veya inceleme alanı tanımlamaktır. İkincisi, hangi verilerin toplanmak zorunda olduğuna, bu verilerin nasıl ve hangi sıklıkla toplanması gerektiğine karar vermektir. Üçüncüsü, verileri toplayıp, analiz etmek ve dördüncüsü, bulguların nasıl kullanılabileceği ve uygulanabileceğini betimlemektir. Son olarak, bulguların paylaşımı ve rapor süreci gelmektedir (Uzuner ve Özten Anay, 2019). Bu çalışmada 5E modelinin her bir basamağına yönelik seçilen Web 2.0 araçları kullanılarak ders içerikleri araştırmacı öğretmen tarafından planlanarak hazırlanıp uygulanmıştır.

1.1.Problem Durumu

Eğitimde FATİH Projesinde ülkemizde dersliklere donanımların sağlanması, geniş bant internetin bütün dersliklere ulaştırılması ile öğretmenlerin sınıflarda teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmesi için uygun ortam sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda EBA (Eğitim Bilişim Ağı) sayesinde öğrencilerin ev ortamında yapacağı çalışmalar, ders hazırlıkları, sınavlar internet aracılığı ile verilebilmekte ve çalışma raporları ile bireysel ve toplu olarak öğrencilerin yaptıkları gözlenebilmektedir.

Bu çalışma ilk covid vakasının ülkemizde tespit edildiği 11 Mart 2020 tarihinden bugüne devam eden pandemi döneminde gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla bu dönemde EBA'nın Canlı Ders uygulaması ve EBA TV, eğitimin aksamamasını sağlayan, teknolojinin eğitimde yoğun bir şekilde kullanılmasının artık bir zorunluluk olduğunu gösteren uygulamalar olmuştur. Bu yapılan çalışmalar eğitim kurumlarının teknolojik altyapı noktasında sorunları çözmeye başladığını ancak bu durumunun öğretmenlerin teknolojiyi kullanmaları noktasında yeterli olmadığını göstermektedir (Akgün, Yılmaz ve Seferoğlu, 2011). Bu aşamada öğretimdeki eksikliklerin giderilmesi için, daha kolay ve pratik çözümler üreten Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı matematik öğretimi açısından alan yazına katkı sağlayacaktır. Zaten Web 2.0 araçlarının eğitim sistemindeki değişimi destekleyen bir teknolojik yenilik olduğu düşünülmekte ve eğitim ortamlarına uyarlanması tavsiye edilmektedir (Elmas ve Geban, 2012).

Eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamakları ile uygulanmakta olan yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı en önemli modellerden biri 5E Modelidir. 5E Modeli yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar (Ergin, Ünsal & Tan, 2006). 5E Modeli, öğrencileri öğrenmenin çeşitli evreleri ile bir konuya dâhil olmaya, bu konuyu araştırmalarına, deneyimleri için bir tanımın verilmesine, öğrenmeleri hakkında daha detaylı bilgiye sahip olmalarına ve bunu değerlendirmeye sevk etmektedir (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

1.2.Amaç ve Önem

Bu araştırmada, birçok alt kavramı içinde barındıran oldukça karmaşık yapıya sahip fonksiyon kavramının ilk iki kazanımı, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E modeli ile Web2.0 araçlarının entegrasyonu sağlanarak canlı derslerde anlatılmış ve eylem araştırması ile bu derslerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme sürecinde de Web2.0 araçlarından faydalanılarak öğrencilerin ders ile ilgili görüşleri kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada fonksiyon öğretimi Web 2.0 araçları ile 5E modeline göre gerçekleştirilecektir. Alan yazında fonksiyon kavramı ve alt kavramlarına yönelik birçok araştırma bulunmaktadır (Baştürk, 2010; Dunham ve Dick,1994; Erduran, 2020; Hollar ve Norwood, 1999; O'Callaghan, 1998; Ural, 2012). Fakat bu çalışmadaki gibi hem Web 2.0 araçlarının kullanıldığı hem de yöntem olarak bir eylem araştırmasının kullanıldığı bir çalışma alan yazında bulunmamaktadır.

Araştırmanın amacı, fonksiyon kavramının öğretiminde 5E Modeline göre Web 2.0 araçları ile işlenen canlı derslerin değerlendirilmesidir. Yasakların olduğu, yüz yüze derslerin yapılamadığı dönemde, araştırmacı öğretmen derslerin verimliliğini arttırmak için web2.0 araçları kullanmış ve sonrasında bu derslerin değerlendirmesini yapmıştır.

1.3.Problem Cümlesi/ Alt Problem Cümleleri

“Fonksiyon öğretiminde 5E modeline uygun Web 2.0 araçları ile işlenen canlı derslerin değerlendirmesi nasıl olmalıdır? cevap aranacak başlıca problemdir.Bu problem çerçevesinde araştırmada fonksiyon ünitesine ait ilk dört kazanım için 5E modelinin basamaklarının herbirinde web 2.0 aracı kullanılmış ve her etkinlik sonunda öğrenci görüşü alınarak derslerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu probleme ait alt problemler aşağıdaki gibidir.

1. Fonksiyon öğretiminde 5E modeline uygun işlenen canlı derslerde Web 2.0 araçlarının entegrasyonu nasıl olmalıdır?
2. Fonksiyon öğretiminde 5E modeline uygun işlenen canlı derslere Web 2.0 araçlarının entegrasyonuna yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel)

Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında İzmir iline bağlı bir sosyal bilimler lisesi’ n de 10.sınıfta okuyan iki şube öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Pandemi döneminde işlenen canlı derslerde, her iki şubede okuyan tüm öğrencilerin ders ve etkinliklere sürekli katılımının öğretmen tarafından sağlanamamış olması araştırmanın sınırlılıklarından birisidir.

Uzun bir konu olması sebebiyle fonksiyon ünitesinin sadece ilk iki kazanımının araştırmaya dâhil olması da zamanın getirdiği sınırlılıktır. Ayrıca yine pandemi yasakları sebebiyle öğrenci görüşleri zoom üzerinden ve Google form anketleri ile alınmıştır. Bu da araştırmanın sınırlılıkları arasında söylenebilir.

1.5.Varsayımlar (Opsiyonel)

1. Bu araştırmada geçen diyaloglara öğrenci gönüllü olarak katılmış ve uygulama içinde geçen örnekleri kendi düşünceleri ile cevaplamıştır.
2. Öğrencilerin, pandemi döneminde canlı derslerdeki hazır bulunuşluklarının aynı düzeyde olduğu varsayılmıştır.
3. Araştırma sonundaki görüşme sorularını öğrenciler içtenlikle yanıtlamışlardır.

4. Araştırmada görüş bildiren stajyer öğretmenler gönüllü olarak ders gözlemlerini paylaşmışlardır.

1.6.Tanımlar

5E Modeli: BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin öncü isimlerinden Rodger Bybee tarafından geliştirilen Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşan yapılandırmacı öğretimin aşamalarına yönelik bir yöntemdir.

Entegrasyon: Bütünleşme, uyum.

Eylem Araştırması: Akademisyenler ve öğretmenler tarafından sistematik ve bilimsel bilgi elde etmek ve eğitimin farklı alanlarında güncel uygulamalar geliştirmek için kullanılan, planlı, organize ve işbirlikçi bir şekilde yürütülen öğretim çalışmalarında teori ve uygulama arasında köprü olarak da değerlendirilen bir yöntemdir (Kuzu,2009).

Fonksiyon: İşlev. Bir veya daha fazla değişkene bağlı olarak değişen nicelik.

Web 2.0 Araçları: Her seviyede kullanıcının iletişim kurma, bilgiye erişim ve bilgi paylaşımını kolaylaştırma, işbirlikçi bir şekilde içerik üretimi gibi olanakları kolayca gerçekleştirebileceği şekilde geliştirilmiş dijital araçlardır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE/KAVRAMSAL ÇERÇEVE/İLGİLİ ARAŞTIRMA

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Heid (1997) teknoloji destekli matematik eğitiminin dört temel prensibe dayanması gerektiğini belirtir. Bu dört prensibi öğrenci merkezli olma, öğrenciye matematikçi gibi çalışma tecrübesi yaşatma, derinlemesine düşünmeyi sağlayacak öğrenmenin gerçekleşmesi ve teknoloji ile epistemolojik otoritenin yeniden tanımlanması şeklinde ifade eder.

Teknolojiyi, dinamik matematik / geometri yazılımları kullanarak, matematik öğrenme ile ilişkilendiren teorik yaklaşımların tamamı matematiksel düşünmeyi ve anlayışı geliştirmeyi amaçlar. Öğrenci, sanal ortamda matematiksel bir görevi yerine getirirken, gerçekleşme ihtimali olan bilişsel çelişkileri özümseme, uyarlama ve dengeleme süreçlerinden geçerek gelişir ve öğrenme gerçekleşir (Kabaca,2016).

Teknolojinin kullanıldığı matematik eğitimi ile ilgili yaklaşımlar başlıca 5 başlık altında listelenebilir.

1-Öğretici-Araç-Öğretilen (Tutor-Tool-Tutee).

Taylor (1980) Öğrenci bilgisayar ile etkileşime geçer ve öğrenme gerçekleşir. Bu süreçte bilgisayar öğretici, araç ve öğrenci rollerine girer.

Bilgisayar öğretici rolündeyken öğrenciye bir yazılım üzerinden hazır materyaller verilir ve öğrencinin uygulama üzerinden sorulan soruları cevaplaması istenir. Bir dinamik matematik yazılımı yardımıyla hazırlanan uygulamalarda öğrenci kullanıcı pozisyonundadır. Bilgisayar tarafından öğrencinin cevapları değerlendirilir.

Bilgisayar araç rolünde iken denklem çözme, grafik çizme, hesap yapma gibi işlemler için kullanılır. Yazılımlar, karmaşık cebirsel ya da sayısal hesaplamaları hızlıca yapabilme, 2D ya da 3D grafikler çizerek farklı şekillerde bunları izleyebilme olanağı sunar.

Öğretilen rolünde ise öğrenci bir yazılım üzerinde programlama çalışması ya da istenene uygun tasarım hazırlar. Öğrenci programcı gibi görevini yerine getirir (Kabaca,2016).

2-Yükseltici ve Yeniden düzenleyici Olarak Teknoloji

Pea (1987), yazılımların ortaya koyduğu fırsatlar ile matematik üzerine çalışmanın, öğrencinin matematik bilgisini yeniden gözden geçirip değerlendirmesine yardımcı olduğunu söyler. Bu şekilde öğrencinin matematik anlayışını da geliştirdiğini yani yükselttiğini savunur.

3-Beyaz Kutu / Kara Kutu (White Box / Black Box)

Bu yaklaşım Buchberger (1990) tarafından önerilmiştir. Teknoloji kullanılarak oluşturulan bir ürünün matematiksel alt yapısının farkında olma durumu beyaz kutu, farkında olmama durumu kara kutu olarak adlandırılır.

4-Semiyotik Arabulucu (Semiotic Mediator)

Bu yaklaşım öğrencinin kendisine verilen bir görevi yerine getirirken teknolojik araçların işlevini arabuluculuk olarak tanımlar. Öğrenci girdisi ve buna bağlı olarak teknolojik ortamın geri bildirimi arasındaki alışverişin yorumlanması sonucu öğrenci düşüncesi gelişmektedir (Kabaca,2016).

5-Enstrümantal Oluşum (Instrumental Genesis)

Enstrümantal oluşum, “enstrüman = araç + şema ve teknikler” bağıntısı ile açıklanmaktadır. Bir aracın benzer davranışlara sahip kullanıcı ile etkileşimi sonucu ortaya çıkan ürün enstrüman, süreç ise enstrümantal oluşum olarak ifade edilmektedir (Leung vd.,2008).

Bu araştırma da Desmos uygulaması üzerinde etkinlikler hazırlanmış ve çeşitli yönergelerle öğrencinin fonksiyon kavramına ait tanım ve özellikleri öğrenmesi sağlanmıştır. Ayrıca yine Desmos uygulaması üzerinde öğrencilerin verilen fonksiyona ait grafik çizimi yapmaları istenmiştir. Çoğunlukla öğrenci kullanıcı rolünde, bilgisayar da öğretici rolündedir.

Kısaca bu araştırmanın kuramsal çerçevesi Öğretici-Araç-Öğretilen denebilir.

2.1.1. Araştırmada Yer Alan Kavram ve Değişkenler

Bu bölümde araştırmada geçen kavram ve değişkenlerin literatürdeki tanımları verilmiş ve açıklanmıştır.

2.1.1.1. Fonksiyon

A ve B boş kümeden farklı iki küme olmak üzere, A kümesinin her bir elemanını B kümesinin bir ve yalnız bir elemanına eşleyen ilişkiye A dan B ye tanımlı *fonksiyon* denir. Matematik eğitimi ile ilgili kaynaklarda fonksiyon kavramının tanımına ilişkin iki yaklaşım yer almaktadır. İlki, bağıntı yaklaşımı olan Drichlet-Bourbaki tanımı, ikincisi ise girdi-çıkı süreç yaklaşımıdır. Kaynaklarda pek çok matematik eğitimcisi, konuya ilişkin, nerede ise kaçınılmaz hale gelmiş, öğrenci güçlükleri ve yanlışlarını göz önüne aldıklarında, kavramı tanımlama aşamasında girdi-çıkı süreç yaklaşımının önemini vurgulamışlardır (Kabel,2010).

Vinner ve Dreyfus (1989) fonksiyon ile ilgili yaptıkları araştırmaların sonucunda bireyin zihninde oluşan fonksiyon görüntüsünün, matematiksel tanımına uymayabileceğini söylemişlerdir. Bu herkesin farklı bir şekilde fonksiyon kavramını düşündüğünü ve farklı yollarla anlaşılabilirliğini göstermektedir. Buradan, fonksiyonun anlaşılmasının en iyi yollarından birinin, fonksiyon kavramı oluşturma sürecine özen gösterilip, öğrencinin zihninde doğru görüntüyü sağlamak ve farklı etkinlikler, gösterimler ve matematiksel yapıları birlikte kullanarak herkese ulaşma konusunda özen göstermek olmalıdır (Erduran,2020).

2005 yılındaki programda 9.sınıflarda fonksiyon kavramı gösterilirken bağıntı yoluyla tanımı yapılmaktaydı. Öğrencilerin anlamakta oldukça zorlandıkları fonksiyon konusunun bağıntı yoluyla anlatımından 2018 programında vazgeçilmiş ve fonksiyon ünitesi 10.sınıfa kaydırılmıştır. Şu an 10.sınıflarda fonksiyon ünitesi 7 kazanım olarak 42 ders saatinde 10.sınıf matematik müfredatının %19 unu kaplayacak şekilde anlatılmaktadır.

(Kabael,2010), fonksiyon kavramının tarihi gelişimi, öğrenilme süreci, öğrenci yanılgıları ve öğretim stratejilerini anlattığı literatür taraması şeklindeki makalesinde ,9. Sınıf öğrencisinin günlük yaşamında fonksiyonel ilişkiyi zaman zaman kullandığını, önceki öğrenimlerinde de cebir öğrenimi sırasında fonksiyonel ilişki ile hep iç içe olduğunu belirtir. Erken basamaklarda nesneler arasında ilişki arama ile başlayan cebirsel düşünme becerisinin, daha sonra sayılar arası ilişki ve değişkenler arası ilişki arama ve genelleme becerileri ile devam ettiğini belirtmektedir. Fonksiyon kavramının öğretimine ilişkin, öğrencileri güçlüğe sürükleyen yaklaşımın; kavramın öğrencilere soyut ve ani bir yolla tanıtılması olduğunu dile getirmektedir. Erken basamaklardan itibaren sayılar arası ilişkiler, örüntü kavramı ve sonrasında değişken kavramları ile öne çıkarılmayan *fonksiyonel ilişkinin*, 9. sınıfta fonksiyon kavramı ile kazandırılmaya çalışılması, öğrencilerin *fonksiyonel ilişkiyi* yalnızca fonksiyon kavramı bağlamında ve soyut anlamda düşünmelerine yol açtığını söylemektedir. Şuan 10.sınıfta görülen fonksiyon konusu ile ilgili belirtilen bu sıkıntı aynı şekiilde devam etmektedir. Bu probleme çözüm olarak Kabael , erken basamaklarda, özellikle örüntü kavramında sayılar ya da geometrik şekiller arası ilişki ile daha açık ortaya çıkan *fonksiyonel ilişkinin*; cebirsel düşünme sürecinin uygun her basamağında, düzeye uygun, günlük yaşamla ve çoklu temsiller ile ilişkilendirmiş öğretim etkinlikleri ile sezdirilmesi gerektiğini söylemektedir.

2.1.1.2. Web 2.0 Araçları

Web 2.0, kullanıcı merkezli, kullanıcılarının da içerik geliştirme sürecinde katkıda bulunabildiği, birbirleriyle iş birliği yapabildiği, etkileşim halindeki kullanıcılarda bilgi, düşünce etkileşimi sağlayabilen ikinci nesil web ortamı olarak ifade edilmiştir (McLoughlin ve Lee, 2007).

Günümüzde teknoloji hızla değişim gösterirken, dijital yerli olarak adlandırılan yeni nesilde zamanının büyük bir kısmını bilgisayar, video oyunu, cep telefonu gibi dijital araçlar karşısında geçirmektedir. Teknoloji ile desteklenen derslerin, dijital araçları hayatlarında yoğun bir şekilde kullanan yeni nesli motive edeceği düşünülmektedir. Artık kara tahtanın yerini akıllı tahtanın aldığı dönemde öğretmen bilgiyi veren değil, öğrencinin bilgiyi edinmesinde kılavuzluk eden rolündedir.

Web 2.0 araçları kullanıcıların da aktif katılımlarının olduğu ve içerik oluşturabildikleri bir dizi yeni uygulamayı anlatmaktadır. Web 2.0 kavramı öğretmen ve öğrencilerin sosyal etkileşim içerisinde kullanıcı dostu uygulamalar aracılığı ile teknik bir zorluk yaşamadan içerik oluşturabilmelerine ve var olan içeriğin çeşitlendirilmesine yardımcı olur (Horzum, 2007; Kıyıcı, 2010; Thompson, 2007). Web 2.0 araçlarının oluşturulmasında çıkış noktası olan amaçları, yapılandırmacı eğitim felsefesini, özellikle de sosyal yapılandırmacılık öğrenme kuramlarını destekler niteliktedir (Conole & Alevizou, 2010; Lu, Lai, & Law, 2010).

Web 2.0 araçlarının insanlara iletişim ve bilgi paylaşımı yönünden sunduğu olanakları eğitim ortamlarında kullanmak birçok avantajı da beraberinde getirecektir.

Grosseck (2009) çalışmasında bu avantajları şöyle sıralamıştır:

1. Eğitim maliyetlerinin azaltılması,
2. Seçilen teknolojilerin sağladığı esneklik,
3. Zaman ve mekândan bağımsız olarak bilgiye kolay ve hızlı erişim sağlanması,
4. Çok çeşitli web 2.0 araçlarının öğrenme-öğretme etkinliklerine entegre edilebilmesi,
5. Sosyal servisler sayesinde bilgiye ve iş birliğine kolay erişim,
6. Kimlik doğrulama özelliği ile kullanıcıların kaynaklara erişiminin kontrol edilebilmesi,
7. Birikmiş deneyimler ve kaynakların paylaşılabilmesi,
8. Kullanıcının internet bağlantısı ve internet tarayıcısı olan bir bilgisayar ile özgür olması,
9. Kullanımının kolay olması,
10. Uzun süreli kullanımlara uygun olması,
11. Bilginin aranması ve düzenlenmesindeki iş birliği sayesinde harcanan enerji ve zamanın azaltılması (etiketleme ve RSS uygulamalarının sağladığı katkılar),

12. Yeni teknolojilerin çeşitliliği nedeniyle kullanılan yöntemler ve öğretici uygulamaların fazla olması,
13. Mevcut yöntemleri kullanarak öğretim uygulamalarının test edilebilmesi,
14. Öğretimsel dijital medya içeriklerinin kolayca yaratılabilmesi (videocast, podcast vb.)

Rosen ve Nelson (2008) yaptıkları çalışmada bu araçlarının tamamen yeni bir öğrenci jenerasyonu yarattığını savunmaktadırlar. Bu doğrultuda Eğitim 2.0 adını verdikleri yeni bir tanımın oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Dijital teknolojilerin matematik öğretiminde kullanımının tercih edilmesinin sebepleri olarak; herhangi bir yazılım yüklemesi gerektirmemesi, geliştiriciler için dağıtım ve güncelleme kolaylığı sağlaması, internet erişilebilir olduğu sürece kullanıcılar için kalıcı olarak kullanılabilir olması (Drijvers,2015), matematiksel bilginin zihinde oluşup, matematik uygulamalarına olanak sağlaması ve işbirliğini artırılması şeklinde sıralanabilir (Erduran, Taştan, Muslu,2021).

(Bakaç ve Özen, 2015), öğretim sürecinde kullanılan yardımcı materyallerin öğrencilerin derse karşı ilgilerinde ve öğrenmelerinde önemli derecede etken olduğunu söylemektedir.

Materyal kullanımı ile desteklenen bir öğretim sürecinde, öğrencilerin daha etkin bir rol oynaması ve öğrenmenin kalıcılığının artırılması mümkündür (Seferoğlu ve Yağcı, 2001; Yalın, 2007).

(DeSouza ve Fleming, 2003), eğitim-öğretim sürecinde üst düzey düşünme becerilerinin (analiz, sentez, değerlendirme) değerlendirmesi için kullanılan çevrimiçi sınavlarda, klasik kâğıt sınavlarına kıyasla öğrenci başarısının yüksek olduğu ve bu başarının da anında dönüt sisteminden kaynaklandığını ifade edilmiştir .

(Horzum,2007),Web tabanlı yeni öğretim teknolojileri web 2.0 araçları adlı literatür taraması şeklindeki makalesinde ,web 2.0 araçlarının işbirliği ve etkileşimi temel alan sosyal yönü destekleyen araçlar olduğunu ifade eder. Bu yönüyle bu araçları kullanarak uzaktan eğitim ortamlarında eksikliği görülen sosyallik ve sosyal bulunuşluğu arttırmak, yabancılaşma ve engellenme hissi azaltmanın mümkün olacağını bunun yanında bu araçların WTÖ (Web Tabanlı Öğretim) ortamlarında yapılandırmacı yaklaşımın, eşitlik ve davranışimsal uzaklık kuramının kullanımına destek olduğunu savunur.Bu faydalarının yanında bu araçların bağımlılık gibi olumsuz etkilere neden olduğuna da vurgu yapmaktadır.

(Erduran,2020) ,Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısına Etkisini 32'si deney ,32'si kontrol grubunda olan 64 ,9.sınıf öğrencileriyle incelemiştir. Araştırmada deneysel model tercih edilmiş, iki gruba fonksiyona İlişkin Ön Başarı Testi (FÖBT) uygulanmıştır. Deney grubunda fonksiyon konusu teknoloji ile zenginleştirilmiş, fonksiyona ait kavramlarla ilişkili olarak hazırlanan çalışma yaprakları ve geliştirilen öğretim yazılımı ile 15 ders saatinde işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının fonksiyona dair anlayışları Fonksiyona İlişkin Son Başarı Testi (FSBT) aracılığıyla karşılaştırılmıştır. Araştırmada fonksiyonun ve her alt kavramın grafiklerle ilişkilendirilmesi yapılmış,öğrencilerin çalışma yapraklarında yöneltilen sorularda grafik hesap makineleri ve yazılımlardan yararlanarak birtakım sonuçlara ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrencilerle yapılan yüz yüze görüşmelerin sonunda, öğrencilerin hemen hemen tümü teknoloji ile zenginleştirilerek hazırlanmış öğrenme ortamlarında ders işlemenin daha zevkli olduğu, bilgisayar ve grafik hesap makinesinin kullanımının etkili olduğu düşüncelerinde birleşmişlerdir.

2.1.1.3. Desmos

www.desmos.com adresinden ulaşılabilen, ücretsiz, çevrim içi bir grafik aracı olan Desmos, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştıran imkanlar sunmaktadır.

Desmos ekibi araştırmacılarından Danielson ve Meyer (2016), bu aracı tanıtırken öğretmenlere, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrencilerin birbiriyle bağlantı kurmasını sağlamak, işbirliğini arttırmak amacıyla bu teknolojiyi kullanabileceklerini söylemiştir.

Öğretmenler Desmos'u uygun pedagojik yaklaşımlarla derse entegre ettiklerinde öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve problem çözme becerilerini geliştirmeye katkı sağlamaktadır (Thomas,2015).

Desmos aracı hesap makinesi ve dijital sınıf etkinliklerinin bulunduğu iki kısımdan oluşmaktadır. Hesap makinesi bölümünde grafik hesap makinesi, bilimsel hesap makinesi matris hesap makinesi, geometri aracı gibi alt araçlar bulunmaktadır. Desmos'un grafik hesap makinesi bölümünde fonksiyonları cebirsel, tablo ve grafiksel gibi farklı temsillerle göstermek mümkündür. Dijital sınıf etkinlikleri bölümü ise özellikle Desmos ekibi tarafından geliştirilen ve çoğunlukla düzenlenmesine izin verilen etkinliklerden oluşur. (Erduran, Taştan ve Muslu,2021). Bu araştırmada da fonksiyon ile ilgili hazırlanmış etkinlikler düzenlenmiş ve 5E modelinin basamaklarına uygun şekilde öğrencilere uygulanmıştır.

(Kertil,2020), Matematik Öğretmen Adaylarının Kovaryasyonel Düşünme Becerileri: Dinamik Animasyonlar Nasıl Etkiliyor? adlı araştırma makalesinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersine kayıtlı son sınıf 19 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sadece bilgisayar destekli dinamik geometri yazılımları ile dinamik animasyon oluşturma ve onu izlemenin kâğıt-kalem çözümlerine etkisinin minimum düzeyde olduğunu söylemektedir. Araştırma sonucunun literatürde bahsedilen dinamik geometri yazılımlarının ve bilgisayar cebir sistemlerinin derslerde basit düzeyde kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine fazla etkisinin olmadığı sonucunu doğrulamaktadır (Donevska-Todorova, 2018). Dinamik animasyonlar veri alma ve grafik çizdirme gibi özellikleri ile birlikte kullanıldığında, öncelikle kovaryasyonel düşünmede zorluklara sebep olan ikincil değişkenlerle düşünmeyi en aza indirdiği görülmektedir diye söylemektedir. Desmos uygulaması grafik çizdirme ,video oynatma ve eş zamanlı öğrenciden dönüt alma konusunda oldukça işlevsel bir uygulamadır.

2.1.1.4. 5E Eğitim Modeli

Yapılandırmacılığı temel alan bu model Bybee(1997) tarafından geliştirilmiştir. Alman filozof Johann Friedric Herbart'ın çalışmaları modelin oluşumunda etkili olmuştur. 5E modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar (Ergin, Ünsal ve Tan,2006). Sınıf ortamında araştırmaya dayalı öğrenme ve fikir fırtınası gibi durumlarda uygulanabilen yapılandırmacı modellerden biridir(Campbell,2006).

Öğretmen, geleneksel öğretimde öğrenciye kalıplaşmış bilgileri verir. Öğrenci neden, nasıl, niçin şeklinde sorgulamadan bilgiyi direk alır. Bilgi aktarımı sırasında öğrencilerdeki zeka, öğrenme hızı, ilgi ve yetenek gibi kişisel özellikler dikkate alınmaz (Erdoğan, 2000).

Matematik öğretiminde, öğrencinin aktif olduğu öğrenmeler, bilginin düz anlatımı ya da aktarımından çok öğrencinin kendi çabası ile öğrenmesini gerektiren yöntemlerin kullanılmasını gerektirir. Öğrenci aktif olduğunda daha çok ve kalıcı öğrenebilmekte ve soyut olan matematiği zihninde somutlaştırabilmektedir. 5E modeli uygulanırken, farklı aşamalarda konuya dahil olan öğrenciler, bu konuyu detaylı araştırma ve değerlendirme imkânı bulur. Öğrenmede aktif rol alırlar.

İlk kez fen bilimleri müfredat çalışması(SCIS) için Thier ve Karplus 1967’de öğrenme döngüsünü tanımlamış Keşfetme (exploration), Kavram Tanıtımı (concept introduction), Kavram Uygulaması (concept application) olarak üç basamaktan oluştuğunu söylemişlerdir. (Brown ve Abell,2007) 5E modelinin ortasında bulunan (keşfetme, açıklama ve genişletme) üç basamak öğrenme döngüsünü oluşturan üç basamağın benzeridir. 5E modelinin ilk basamağı olan giriş, öğrencilerin kavram yanlışlarını, yanlış öğrenmelerini fark ettirirken, son aşaması olan değerlendirme , öğrenci performansını ve öğrenmedeki değerlendirmeleri içerir (Carin, Bass ve Contant,2005).

5E Öğrenme Modeli ismini, aşamalarının sayısı ve baş harflerinden almıştır.

1. Giriş-Hazır Bulunuşluk (Enter),
2. Keşfetme (Explore),
3. Açıklama (Explain),
4. Derinleştirme (Elaborate) ve
5. Değerlendirme (Evaluate)

aşamalarından oluşan 5E modelinin bu evreleri yapılandırmacılık kuramının temelini oluşturur (Temizyürek, 2003).

2.1.1.4.1.Giriş (enter) basamağı

Giriş kısmında öğrencilere konu hakkında bilgi verilmeden geçmişte öğrenilenlerle öğrenilecekler arasında bağ kurulur. Soru sorma, problem tanımlama, ilgi çekici resimler gösterme gibi teknikler kullanılarak öğrencilerin ilgi ve motivasyonu artırılır.

Öğretmen için bu evre öğrencilerinin kavram yanlışlarını tespit etmeye fırsatlar yaratır (Balcı, 2005).

Tablo 2.1.5E Modeli giriş basamağı öğrenci davranışları

Giriş Bölümünde Yapılan	Modelle Uyumsuz Davranışlar
Modelle Uyumlu Davranışlar	
• Sorular sorar (Bu konu hakkında henüz ne yaptım? Bu niçin oldu?) • Önceki bilgileri hatırlar. • Konuya merak duymaya başlar. • Şüphe ve tereddütler oluşur. • İlgisi artar.	• Doğru cevabı hazır ister. • Açıklama ve cevaplar için ısrarcı davranır. • Çözümü sadece seyreder.

(Trowbridge&Bybee,1996)

2.1.1.4.2. Keşfetme (explore) basamağı

Bu aşamada öğrenci sürpriz bir yol, farklı bir anlatım, oyun eşliğinde ya da hazırlanan eğlenceli bir aktivite ile olay,olgu ya da kavramı özgürce keşfeder (Temizyürek , 2003).

Öğrencilerin en fazla aktivite yaptıkları aşama; keşif aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler kendilerine verilen problemi çözmek için gruplar biçiminde tartışarak, çalışarak, deney yaparak sonuca ulaşmaya çalışırlar. Öğretmen sadece rehberlik eder, birebir çalışmalarına dâhil olmaz,öğrencinin yanlışlarını gördüğünde hemen düzeltme yoluna gitmez. Onlara hatalarını düzeltecek yönlendirmelerde bulunup ipuçları verir ve problemlerini çözmeleri için zaman tanır. Öğrenciler fikirlerini özgürce söylerler, her fikri test etme olanağı bulurlar ve sonuçları gözlemleyip kaydederler. Yaptıkları gözlem sonuçlarına göre açıklama yoluna giderler (Carin & Bass, 2005).

Tablo 2.2.5E Modeli keşfetme basamağı öğrenci davranışları

Öğrenci Davranışları	
Keşfetme Bölümünde Yapılan Modelle Uyumlu Davranışlar	Modelle Uyumsuz Davranışlar
• Özgürce düşünür. • Hipotez oluşturur ve tahmin yürütür. • Kaynak ve materyalleri inceleyerek veri toplar. • Diğer öğrencilerle fikirlerini tartışır. • Düşünce ve gözlemlerini kaydeder.	• Düşüncelerini açıklamaz,pasif kalır. • Diğer öğrencilerle iletişime geçmez. • Çözümü engeller.

(Trowbridge & Bybee , 1996)

Ders planlaması yapılırken keşfetme aşamasında dikkat edilmesi gereken öğrenciden keşfetmesi beklenen asıl kavram nedir? sorusudur. Bu sorunun devamında karar verilmesi gereken hangi aktiviteler ile hangi kavram anlatılacak ve öğrenciler hangi aktivitelere yoğunlaşmalıdır? sorularının yanıtıdır. Burada öğrencilerin yapması gereken gözlem ve kayıtlar önceden tespit edilmeli, öğrencinin ihtiyacı olan bilgiler kontrol edilmelidir (Newby, 2004)

2.1.1.4.3. Açıklama (Explain) basamağı

Açıklama basamağı 5E modelindeki öğretmen merkezli basamaktır. Bu basamakta öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuçlardaki hataları düzelterek, eksiklerini tamamlar. Bu aşama modelin en kısa aşamasıdır.

Tablo 2.3.5E Modeli açıklama basamağı öğrenci davranışları

Öğrenci Davranışları	
Açıklama Bölümünde Yapılan Modelle Uyumlu Davranışlar	Modelle Uyumsuz Davranışlar
• Arkadaşlarına çözümleri ve verdiği yanıtları anlatır • Arkadaşlarının çözümlerini eleştirel bir bakış ile dinler. • Arkadaşlarının açıklamalarına karşılık sorular üretir. • Öğretmenin açıklamalarını dikkatle dinler ve karşılaştırmalar yapar.	• Eski bilgileri ile ilişkili olmayan açıklamalar yapar. • Gereksiz yapılan açıklamaları kabul eder. • Arkadaşlarının mantıklı açıklamalarını kabul etmemekte direnir.

(Trowbridge & Bybee , 1996)

Öğretmen ve öğrenciler bu basamakta tartışma ortamında düşüncelerini açıklar. Öğrencinin konuyu kendi düşünceleri ile açıklaması beklenir (Newby,2004).

2.1.1.4.4. Derinleştirme (Elaborate) basamağı

Bu aşamada keşif basamağındaki etkinlikler genişletilir. Bu aşama; öğrenme süreci ile ilgili kendi anlatımlarını geliştirmeye başlayan öğrencileri, daha yeni bir deneyim yaşatmak için öğrenme sürecinin devamına katmak, o ana kadar öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmeleri ve kavramları daha anlaşılır hale getirmek için önemlidir (Başer, 2008).

Tablo 2.4.5E Modeli derinleştirme basamağı öğrenci davranışları

Öğrenci Davranışları

Derinleştirme Bölümünde Yapılan Modelle Uyumlu Davranışlar	Modelle Uyumsuz Davranışlar
• Ön bilgilerini kullanarak sorular sorar, tartışır, sorulara çözüm üretir. • Grup çalışması yapılmışsa grubundaki diğer arkadaşlarının konuya hakim olup olmadığını denetler.	• Ön bilgi ve kanıtları önemsemez. • Tartışmalarda öğretmenin verdiği bilgilerin dışına çıkmaz. • Hiç bilgisi yokmuş gibi hareket eder.

(Trowbridge & Bybee , 1996)

2.1.1.4.5. Değerlendirme (Evaluate) basamağı

Bu aşamada öğrencilerin zihinlerinde canlandırdıkları bilgileri ortaya çıkarmak için gerekli ölçümler yapılır. Ayrıca günlük hayat ile bilgiyi ilişkilendirmeleri istenebilir. (Hançer,2005)

Ölçme ve değerlendirme 5E modelinin her basamağında gerçekleşebilir. Değerlendirme, öğrenci röportajı, öğrenci çalışmaları, gözlem listesi ...vb. den biri olarak seçilen yönteme bakılmaksızın, öğretmenin öğrenci değerlendirmesi, öğrencilerin belirlenen amaçlar doğrultusundaki ilerlemelerini görmesi ve uygun öğretim yöntemini kullanıp kullanmadığını kontrol etmesi açısından önemlidir (Ergin, 2006).

Tablo 2.5.5E Modeli değerlendirme basamağı öğrenci davranışları

Öğrenci Davranışları

Değerlendirme Bölümünde Yapılan Modelle Uyumlu Davranışlar	Modelle Uyumsuz Davranışlar
• Gözlemlerine dayanarak sorulan soruları yanıtlar. • Yeni problemler ister. • Kavramları anladığını ya da bildiğini gösteririr. • Kendi kendisini sorgular ve kavramı öğrenip öğrenemediğini açıklar.	• Açıklamalarının bir dayanağı yoktur. • Açıklama yapmak için tanım ve açıklamaları ezberler.

(Trowbridge & Bybee , 1996)

Yapılandırmacılığı temel alan bu model Bybee(1997) tarafından geliştirilmiştir. Alman filozof Johann Friedric Herbart'ın çalışmaları modelin oluşumunda etkili olmuştur. 5E modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar (Ergin, Ünsal ve Tan,2006). Sınıf ortamında araştırmaya dayalı öğrenme ve fikir fırtınası gibi durumlarda uygulanabilen yapılandırmacı modellerden biridir(Campbell,2006).

Matematik dersinde öğrenciyi daha aktif kılabilmek için , matematiğin öğretiminde bilginin düz anlatımı ya da aktarmadan çok öğrencinin kendi çabası ile öğrenmesini gerektiren yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin uygulanması ile matematik dersinde öğrenciler, aktif olduklarında daha çok ya da kalıcı öğrenebilmekte ve soyut olan matematiği biraz daha somutlaştırabilmektedir (Duman, Karakaya & Çakmak, 2001).

(Biber & Tuna,2015) , 5E modeline yönelik öğretmen görüşlerini incelediği makalesinde yöntem olarak geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu sekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımı olan betimsel yöntemi kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme ve yarı-yapılandırılmış gözlem tekniklerinden yararlanmış 16 kadın,11 erkek öğretmen ile çalışmasını yürütmüştür . 5E modelinin en önemli yapı taşlarından birinin etkinlik olduğunu ,derste yapılacak etkinlikler yardımıyla öğrencide bilginin yapılanmasının sağlanmasının amaçlanması gerektiğini söylemektedir.

(Tuna,2011), Trigonometri Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akademik Başarılarına Etkisi adlı doktora tezinde 5 E modelinin 10. sınıf matematik dersi trigonometri öğretiminde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine, akademik başarılarına ve trigonometri bilgilerinin kalıcılığına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın alt problemlerinin çözümlenmesinde; frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile bağımsız gruplar için t-testi ve ANCOVA kullanmıştır. Deney grubunda 5E modeli etkinlikleri kullanılmış,kontrol grubunda ise matematik müfredat etkinlikleri matematik öğretmeni tarafından öğrencilere anlatılmıştır. Elde edilen bulguların analizi yapıldığında , yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri, akademik başarıları ve trigonometri bilgilerinin kalıcılığı kontrol grubundaki öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir şeklinde bir sonuca varmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Modeli/Deseni

5E modeli ile şekillenen araştırmada eylem araştırması deseni kullanılmıştır.

Eğitim-öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar uzun yıllar sadece akademisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalara öğretmenleri, okul yöneticilerini, velileri ve öğrencileri dahil edilmemişler sadece araştırma nesneleri olarak görülmüşlerdir. Bu durum

eylem araştırmasının doğasıyla çoğu zaman uyuşmamıştır. Çünkü derslerin uygulayıcısı

olan öğretmenlerle kuramları geliştiren akademisyenler arasında kullanılan dil, yöntem vb

durumlarda uyuşmazlıklar çıkmaktadır (Demetgül,2018). Eylem araştırmasının en önemli varsayımı öğretmenlerin derslerin doğrudan uygulayıcısı olması, dolayısıyla kendi uygulamaları hakkında en iyi bilgi sahibi olabileceklerine ve karşılaşılan sorunlara en iyi çözüm yollarını yine kendilerinin önerebileceğine dayanmaktadır. Bu bakış açısı öğretmenlerin araştırmalardaki rolünün değiştirmesine sebep olmuş ve öğretmenler araştırılan bir nesne durumundan, araştıran ve çözüm üreten bir özne duruma gelmişlerdir. Bu durumda eylem araştırması kuram ile uygulama arasındaki boşluğu dolduran önemli bir araç olarak görülebilir (Johnson, 2002).

Bassey (1998) eğitim eylem araştırmasının üç anahtar soruya dayalı sekiz aşamasını vermektedir:

Eğitim durumumuzda şimdi ne oluyor? (1-4 aşamalar)

Hangi değişiklikleri öne süreceğiz? başlatacağız? (5.aşama)

Değişiklikleri yaptığımız zaman ne olacak?(6-8 aşamalar)

Aşamalar:

1. Araştırmayı tanımlama
2. Eğitim durumunu açıklama
- 3.Verileri toplama ve onu analiz etme
- 4.Verileri gözden geçirme ve aykırılıkları arama
- 5.Değişimi başlatarak bir aykırılığın çaresine bakma
- 6.Değişimi izleme
- 7.Değişim hakkında veri toplama ve analiz etme
- 8.Değişimi gözden geçirme ve daha sonra ne olacağına karar verme.

Köklü' de (1993), eylem araştırması yaklaşımının kullanılabileceği alanları şöyle özetlemiştir:

1. Bilimsel metodu geliştirmek.
2. Öğrenmede tek konu stili yerine çoklu yaklaşımı benimsemek.
3. Değerlendirme metotlarını düzeltmek.
4. İşe karşı daha olumlu tutumların oluşmasını teşvik etmek veya insanların değer sistemlerini hayatın bazı görüşlerine göre değiştirmek.
5. Öğretme becerilerini düzeltmek, yeni öğrenme metotları geliştirmek, analiz güçlerini artırmak.

Bu yöntem araştırmacı öğretmen tarafından, öğrencileri üzerine odaklanarak fonksiyon öğretimi konusuna yoğunlaşıp derinlemesine inceleme fırsatı vermesi sebebiyle tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında araştırmacı web 2.0 araçları yardımıyla sanal ortamda anlatılan fonksiyon konularının öğrenilmesinde yaşanan süreç gözleyebilmiştir. Araştırmacı öğretmen ile öğrenme ortamının tasarlanması ve tasarlanan bu ortamda anlatılan konuların öğrenmeleri gerçekleştirilirken farklı stratejilerin geliştirilmesi sağlanmıştır.

(Demetgül,2018), teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer konusunun öğretiminden yansımalar: aksiyon araştırması adlı doktora tezinde 9.sınıfta okuyan 34 öğrencinin bulunduğu kendi sınıfında mutlak değer konusunu işlediği derslerini kayda almış, veri toplama aracı olarak öğrencilerin ders notları, araştırmacının sınıf içi gözlemleri ve mutlak değer sınavını kullanılmıştır. Verileri araştırma problemine göre analiz etmiştir. Bu araştırma da mutlak değer konusunun öğretilmesinde teknoloji destekli yapılan öğrenmenin ve öğretim ortamının bulguları birinci elden değerlendirilerek paylaşılmıştır. Aynı zamanda teknoloji destekli bir öğrenme ortamı ile geleneksel ortamdaki öğrenmelerin olduğu sınıflar arasındaki farklar da bu araştırma ile ortaya konmuştur.

(Şahin,2019), yöntem olarak eylem araştırmasını kullandığı araştırma makalesinde sorgulama temelli matematik yaklaşımının öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerini geliştirmelerine etkisini incelemiştir. Temel matematik-1 dersini alan öğrencilerden belirlenen ölçütlere uyan 56'sı çalışmada kullanılmıştır. Araştırmacı dersi alan öğretmen adaylarının önceki eğitim sürecinde matematik bilgilerini çoğunlukla ezberle yöntemler kullanılarak öğrenmiş olduklarını, matematiğin düşünme süreçlerini kullanmadıklarını fark etmiş ve yöntem değişikliği yaparak anlattığı dersleri eylem araştırması yöntemi ile mercek altına almıştır.. Araştırmacı derste (STÖ) yaklaşımını kullanmaya karar verdiğinde ders ile ilgili bazı değişiklikler yapmış,etkinlikler hazırlarken uygulamalar esnasında öğretmen adaylarının verdikleri tepkileri dikkate almıştır.Sorgulama temelli öğrenme ile gerçekleşen derslerin bitiminde öğrencilere “Temel Matematik 1 dersinden beklediğinizi buldunuz mu? Açıklayınız” şeklinde bir soru sorulmuştur. Bu soruya öğrenciler yazılı olarak cevap vermişler,sonrasında da araştırmacı öğrencilerin verdikleri cevapları içerik analizi yaparak önce kodlamış, daha sonra bu kodlara uygun temalar belirlemiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkarak,STÖM nin matematik bilgisi ve matematiksel düşünceleri geliştirmeyi kolaylaştıran etkili bir araç olduğu sonucuna varmıştır.

Literatür taraması yapıldığında özellikle 1.-8.sınıfların araştırma grubu olarak seçildiği matematik alanında yapılan araştırmada yöntem olarak eylem araştırmasının kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında öğretmen adaylarının yetiştirildiği üniversite ortamlarında da eylem araştırmasının tercih edildiği görülmektedir.

Çalışmada, araştırmacı öğretmen, 23 yıllık meslek hayatında birçok kereler anlatıp, öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı fonksiyon konusundaki kavram yanlışlarını en aza indirebilmeye, pandemi nedeniyle sanal ortamda yürütülen derslerde öğrencilerin öğrenmelerindeki farklılıkları kontrol altına alabilmeye çalışmıştır. Literatür taraması sonucunda 5E modelinin uygulanmasının öğrencinin öğrenmesine derinlik katacağı fark edilmiş ve bu modelin basamaklarında Web2.0 araçları ile teknoloji entegrasyonu sağlanmıştır.

3.2.Evren/Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Fonksiyon konusu 10.sınıfın 1.döneminde 7 kazanımda 42 ders saati içinde anlatılmaktadır. Araştırmada, 18 ders saatinde anlatılan ilk dört kazanım için veriler kaydedilmiştir. 2020 kasım ayında, pandemi döneminde derslerin çevrimiçi olarak yapılması sebebiyle tüm veriler çevrimiçi toplanmıştır.

10-A sınıfında 30, 10-B sınıfında 30 kişi olmasına rağmen araştırma boyunca bir canlı derse en fazla 10-A sınıfında 24, 10-B sınıfında 22 kişinin katıldığı gözlemlenmiştir. Bu yüzden araştırmanın örneklemini 46 kişi olarak belirlenmiştir.

10-A sınıfından canlı derslere katılan 24 öğrencinin 13'ü kız,11'i erkek öğrenci iken 10-B sınıfından canlı derslere katılan 22 öğrencinin 16'sı kız ,6'sı erkek öğrencidir.

3.3.Verİ Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmacı öğretmen gerekli literatür taramasını yapıp, 5E modelinin giriş, keşfetme, açıklama ve derinleştirme basamaklarında DESMOS uygulamasını kullanmaya karar vermiş ve tüm etkinlikler araştırmacı tarafından danışman öğretmeni rehberliğinde hazırlanmıştır. Derslere başlamadan önce Desmos uygulaması ile ilgili bilgi toplanmış ve yapılan fonksiyon ile ilgili yabancı etkinlikler incelenmiştir. Uygun olan etkinlikler düzenlenmiş ve kullanılacaklar 5E basamağına göre sıralanmıştır. Etkinlikler derslerde kullanılmadan önce bir Anadolu lisesi bir de Fen lisesi öğrencisine uygulanmış, fark edilen hatalar için gerekli düzeltmeler yapılmıştır. 10-A ve 10-B sınıfı öğrencilerine dersin nasıl işleneceğine dair kısa bir bilgi verilmiştir.

Araştırma fonksiyon konusunda oluşan kavram yanlışlarını belirlemek için değil, gerekli literatür taraması ve araştırmacının tecrübesi sonucunda fark edilen kavram yanlışlarının en aza indirilebilmesi ve canlı derslerin verimini arttırmak, derse web2.0 araçlarının entegrasyonunu sağlamak için yapılmıştır. Etkinliklerde öğrencilerin derslere katılımları, motivasyonları, etkinlikler sonunda yapılan değerlendirmeler eylem araştırması yöntemiyle araştırmacı tarafından derinlemesine ele alınarak elde edilen veriler bulgular kısmında ayrıntı olarak anlatılmıştır.

26 Ekim -26 Aralık 2020 tarihleri arasında anlatılan derslerin her biri plan dâhilinde anlatılmış ve öğrencilerden gerekli izinler alınarak derslerin video kaydı yapılmıştır. Veri analizinde araştırmacı tarafından her biri tek tek izlenerek elde edilen veriler bulgular kısmında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 3.1 araştırmanın uygulama sırasında yapılan derslerin süreleri ve dersler ile ilgili açıklamalara yer vermektedir.

Tablo 3.1.Uygulama sırasında yapılan derslerin süreleri ve ders ile ilgili açıklamalar

Tarih	Süre	Kayıt Amacı
1.HAFTA	26-30 EKİM	
27.10.2020	27dk.	10-B Hatırlatma etkinliğini ders öncesi öğrencilerin yapmasını sağlamak
27.10.2020	20dk.	10-A Hatırlatma etkinliğini ders öncesi öğrencilerin yapmasını sağlamak
28.10.2020	57dk.	10-B Desmos da yapılan hatırlama etkinliğindeki öğrenci yanlışlarını göstermek,eksik bilinenleri tamamlamak.
29.10.2020	57dk.	10-B Fonksiyon kavramını öğretmek
30.10.2020	60dk.	10-A Fonksiyon kavramını öğretmek
2.HAFTA	02-06 KASIM	DEPREM NEDENİYLE EĞİTİME ARA VERİLDİ.
3.HAFTA	09-13 KASIM	
09.11.2020	58dk.	10-B Fonksiyonun değer kümesi ve görüntü kümesini bulmak
10.11.2020	23 dk.+34dk.	10-B Fonksiyonun değer kümesi ve görüntü kümesini bulmak
10.11.2020	58dk.	10-A Fonksiyonun değer kümesi ve görüntü kümesini bulmak
11.11.2020	60dk.	10-B Quizziz ile yapılan 1.kazanım değerlendirmesini öğrencilerle paylaşmak ve öğrencinin hatalarını görüp farkındalık kazanmasını sağlamak
11.11.2020	60dk.	10-A Quizziz ile yapılan 1.kazanım değerlendirmesini öğrencilerle paylaşmak ve öğrencinin hatalarını görüp farkındalık kazanmasını sağlamak
13.11.2020	58dk.	10-A Fonksiyonlarda değer bulma ile ilgili uygulama yapmak.
4.HAFTA	16-20 KASIM	ARA TATİL

5.HAFTA	23-27 KASIM	
23.11.2020	63dk.	10-B Desmos da yapılan fonksiyon kavramı ile ilgili derinleştirme sorularının çözümlerini yapmak,,öğrencinin hatalarını görmesini sağlamak.
24.11.2020	60dk.	10-A Desmos da yapılan fonksiyon kavramı ile ilgili derinleştirme sorularının çözümlerini yapmak,,öğrencinin hatalarını görmesini sağlamak.
24.11.2020	62dk.	10-B 1-1,Örten, İçine Fonksiyon ile ilgili DESMOS da uygulama yapmak
25.11.2020	60dk.	10-A 1-1,Örten, İçine Fonksiyon ile ilgili DESMOS da uygulama yapmak
25.11.2020	19dk.	10-B Birim fonksiyonu açıklamak
27.11.2020	34dk.	10-A Sabit fonksiyonu örneklerle anlatmak
6.HAFTA	30 KASIM-4 ARALIK	
30.11.2020	74dk.	10-B Doğrusal Fonksiyon Hazırlık Etkinliğini DESMOS da yapmak.
30.11.2020	72dk.	10-B Doğrusal Fonksiyon Kesfetme Etkinliğini DESMOS da yapmak
01.12.2020	67dk.	10-A Doğrusal fonksiyonun hazırlık etkinliğini DESMOS da yapmak
01.12.2020	59dk.	10-B Parçalı fonksiyon, mutlak değer fonksiyonu, tek -çift fonksiyonunu tanımlamak ve örnek çözmek
02.12.2020	61dk.	10-A Parçalı fonksiyon, mutlak değer fonksiyonu, tek -çift fonksiyonunu tanımlamak ve örnek çözmek
02.12.2020	58dk.	10-B Fonksiyonlarda dört işlemi örneklerle öğrenciye anlatmak
04.12.2020	50dk.	10-A Fonksiyonlarda dört işlemi örneklerle öğrenciye anlatmak

7.HAFTA	7-11 ARALIK	
07.12.2020	76dk.	10-B Doğrusal fonksiyon derinleştirme etkinliğini DESMOS da yapmak
08.12.2020	59dk.	10-A doğrusal fonksiyon keşfetme etkinliğini DESMOS da yapmak
08.12.2020	62dk.	10-B fonksiyon grafiğinin nasıl çizildiğini örneklerle göstermek
09.12.2020	48dk.	10-B-Quizziz ile fonksiyon konusunu değerlendirmek
09.12.2020	70dk.	10-A- Doğrusal fonksiyon derinleştirme etkinliğini DESMOS da yapmak
11.12.2020	62dk.	10-A- Quizziz ile fonksiyon konusunu değerlendirmek
14.12.2020	68dk.	10-B-tanım ve görüntü kümesi bulma keşfetme etkinliğini DESMOS da yapmak
15.12.2020	59dk.	10-B-Tek -çift fonksiyon keşfetme etkinliğini DESMOS da yapma
15.12.2020	69dk.	10-A- tanım ve görüntü kümesi bulma keşfetme etkinliğini DESMOS da yapmak
16.12.2020	68dk.	10-B-Fonksiyon Grafikleri-derinleştirme etkinliğini DESMOS da yapmak
16.12.2020	68dk.	10-A- Tek -çift fonksiyon keşfetme etkinliğini DESMOS da yapma
18.12.2020	68dk.	10-A- Fonksiyon Grafikleri-derinleştirme etkinliğini DESMOS da yapmak
21.12.2020	62dk.	10-B-Geo Gebra yardımıyla yatay doğru testini göstermek

Değerlendirme aşamasında Quizziz ve Google Form üzerinden öğrencilere sorular sorulmuş ve uygulanan Web2.0 araçlarının analizlerine bakılarak derslerin verimliliği hakkında yorum yapılmıştır.

3.4.Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)

Tüm matematik konularına Web 2.0 araçlarının entegrasyonunu sağlamak ve bunu değerlendirmek çok geniş zaman, çok fazla örneklem grubu ve uygulayıcı gerektirdiği için bu araştırmada 10.sınıf konularından öğrencilerin anlamakta zorlandıkları fonksiyon konusu seçilmiş ve ilk iki kazanımı 5E öğretim modelinin tüm basamaklarına göre uygun web2.0 aracı seçilerek etkinliklerle anlatılmıştır. Öğrenci, stajyer öğretmen ve uygulayıcının görüşleri ile değerlendirme yapılmıştır.

Her bir ders öncesi günlük plan hazırlanmış, yapılmak istenenler bu planlarda ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Tablo 3.2. de fonksiyon kavramı giriş basamağı ile ilgili hazırlanan günlük plana örnek gösterilmiştir.

Tablo 3.2.Fonksiyon kavramı giriş basamağı için hazırlanan günlük plan

OKULU	: İzmir iline bağlı bir Sosyal Bilimler Lisesi
SINIFI	: 10B–10A
DERS	: MATEMATİK
TARİH	: 27.10.2020-28.10.2020-10-B-A
SÜRE	: 30dk.+60dk
KONU	: Fonksiyon Kavramı Hazırlık Basamağı
AMACI	10.2.1.1.- Fonksiyonlarla ilgili problemler çözer.
KAYNAKLAR	: Z kitaplar ve MEB 10.sınıf ders kitabı
ARAÇLAR	: Desmos
DAVRANIŞLAR	Örüntü, sıralı ikili, noktanın koordinatına bakarak koordinat düzleminde yerini belirleme, kartezyen çarpım, kümelerle işlemler, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, cebirsel ifadeler ile ilgili hatırlatmalar yapılır ve örnekler çözülür.

DERSİN İŞLENİŞİ

Bu kazanım 5E Modeline göre işlenecektir.

Fonksiyon kavramını anlatmaya başlamadan önce eski konulardan hatırlamaları gerekenler desmos da soru olarak gösterilecektir.

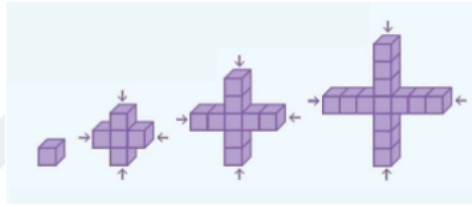
Bu etkinlik 10-B sınıfı ile canlı derste 10-A sınıfı ile ise ödev verilerek yapılacaktır.

10-B sınıfında yapmaları gerekenler, öğrencilerin soruları sonrasında anlatılacak, 10-A sınıfında ise yönergeleri takip ederek soruların cevaplanması beklenmektedir.

Hazır Olma Basamağı:

Desmos üzerinde hazırlanan sorular:

1-



Yandaki küpler belli bir kurala göre getirilerek bir örüntü oluşturulmuştur.
1.adımda 1 küp
2.adımda 5 küp ...
Bölüm 7. adımda olması gereken p

2-

40 , 36, 37, 33 , 34 , 30 , ...

Şeklinde verilen örüntünün 10. adımına denk gelen tam sayıyı bulunuz.

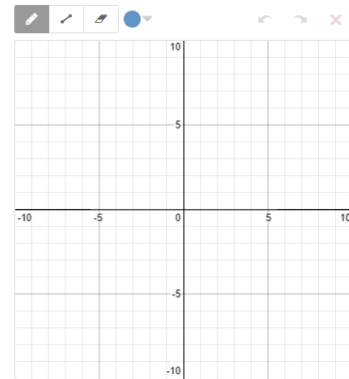
3-

3 , 10 , 17 , 24 , 31, şeklinde verilen sayı örüntüsünün kuralını yazınız.

4-

5-Aşağıda koordinatları verilen noktaları koordinat düzlemi üzerinde gösteriniz.

A(-2,3)
B(0,1)
C(-1,-3)
D(4,5)
E(2,-2)
F(6,0)



	5- a) Aşağıda verilen sayı kümelerini ,parantezler yardımıyla aralık olarak gösteriniz. $A = \{x x \in \mathbb{R}, -3 \leq x < 5\}$ $B = \{x x \in \mathbb{R}, -1 < x \leq 8\}$ 6- $A = \{x x \in \mathbb{R}, -3 \leq x < 5\}$ $B = \{x x \in \mathbb{R}, -1 < x \leq 8\}$ b) $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, A'$ kümelerini aralık kavramı ile gösteriniz. 7- $A = \{1, 2, 3\}$ $B = \{2, 3, 4, 5\}$ olmak üzere a) $A \times B$ kümesini liste yöntemi ile gösteriniz. b) $A \times B$ kümesinin elemanlarını koordinat düzleminde gösteriniz. 8- "Bir sayının üç eksiğinin iki katının altı fazlası" şeklinde verilen sözel ifadeyi , matematiksel ifadeye çeviriniz. 9- " Bir sayının beş katının on bir fazlasının yedide biri üçtür." a) Verilen ifadenin denklemini yazınız. 10- " Bir sayının beş katının on bir fazlasının yedide biri üçtür." b) Doğal sayılar kümesindeki kökünü bulunuz. 11- $y = 3(x+1) - 5$ ifadesindeki $x=2$ değerini aldığında y hangi değeri alır?
--	---

DEĞERLENDİRME	Hazırlanan sorularla fonksiyon kavramı içinde geçecek yukarıda belirtilen konular hatırlatıldıktan sonra öğrencilerin verdiği cevaplar tek tek öğrencilerle birlikte incelenerek eksik olunan noktalarda bilgilendirmeler yapılır.
----------------------	--

Fonksiyon ünitesinin ilk iki kazanımı için 5E modelinin her bir basamağına ait etkinlikler hazırlanmış, iki pilot öğrenciye etkinlikler uygulandıktan sonra gerekli düzeltmeler yapıp her iki sınıfa da sıra ile bu etkinlikler yaptırılmıştır.

5E modeline uygun hazırlanan derslerin akış şeması aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1.Aşama (Merak): Dersin başında daha önceki yıllarda gösterilmiş ve kazanım anlatılırken öğrencinin karşısına çıkacak konular sorularla öğrenciye hatırlatılmış ve öğrencinin işlenecek konuyu merak etmesini sağlayacak Desmos etkinlikleri yaptırılmıştır.

2.Aşama (Keşfetme): Öğrencilerin Desmos uygulaması üzerinden hazırlanan sorulara cevap vermesi sağlanmış ve yönergeleri takip ederek anlatılmak istenen kavrama ulaşmaları sağlanmıştır. Bu aşamada her verilen cevap öğrencilere gösterilmiş ve aynı anda sorular üzerinde akıl yürütmelerine çalışılmıştır.

3.Aşama (Açıklama): Öğrencilerin çözümleri tartışılmış ve z-kitaplar üzerinden yapılan soru çözümlerinde iş birliği yapmaları sağlanmıştır.

4.Aşama (Derinleştirme) : Bu basamakta öğrencilerin daha detaylı düşünmelerini sağlayacak sorular sorulmuş ve günlük hayat problemlerine ait grafiklere yorum yapmaları istenmiştir.

5.Aşama (Değerlendirme): Farklı web2.0 araçları yardımıyla öğrencilerin sanal ortamda ne öğrendiklerine dair değerlendirme sınavları yapılmıştır.

Tüm aşamalarda yapılan uygulamalara ait örnekler bulgular kısmında detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Uygulamanın tamamı sanal ortamda Eba ya da Teams üzerinden canlı derslerle yapılmıştır. Desmos uygulaması sayesinde öğrencinin işbirliği içinde sorulara eş zamanlı cevap vermesi sağlanmıştır. Öğrencilerin etkinliklerle ilgili görüşleri her dersin bitiminde Google form üzerinden alınmıştır.

3.5.Verilerin Analizi

Her ders öncesi ve ders sırasında araştırmacı öğretmenin tuttuğu yansıtıcı günlüklerle öğrenci öğrenmeleri, eksik kalan yerler, öğrencilerin verdiği cevaplar hakkında bilgilere ulaşılmıştır. Araştırma günlükleri araştırmanın tüm bölümleri ile ilgili araştırmacı gözlemleri ve düşüncelerinin kaydedildiği defterdir. Araştırmanın kronolojik olarak parçalarının bir araya getirilmeye çalışıldığında başvurulacak çok önemli bir kaynaktır. Gözlemler, analizler, şekiller, taslaklar, alıntılar, öğrenci yorumları, sınav sonuçları, düşünceler, duygu ve izlenimler bu günlüklerde veri olarak yer almaktadır (Johnson,2002). Bu araştırmada da araştırmacı öğretmenin yansıtıcı günlükleri incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Yaklaşık 2 ay süren canlı derslerin öğrenci ve veli izinleri alınarak kayıtları tutulmuş ve analiz esnasında her biri tek tek izlenerek notlar tutulmuştur.

Her bir ders sonunda yapılan ankete verilen cevaplar gruplandırılıp kodlar oluşturulmuş, invivo yöntemi ile oluşturulan kodlardan genel çıkarımlar yapılmıştır.

5E modelinin son basamağı değerlendirme kısmını oluşturan çevrim içi sınavlar ile işlenen derslerin verimliliği hakkında fikir sahibi olunmuştur.

3.6.Araştırmacının Rolü

Bu araştırmada araştırmacı hem araştırmayı yapan hem de öğretmen rolündedir. Araştırmadaki etkinlikleri tasarlayıp, planlayıp, uygulamış ve sonrasında analiz ederek sonuca varmıştır.

Bu araştırmada da araştırmacı öğretmen, kendi derslerini mercek altına alıp, geleneksel metot yerine farklı bilimsel öğretim metotları kullanarak hem kendini geliştirmeyi hem de öğrencilerinin ders başarısını arttırmayı amaç edinmiştir. Bunu yaparken de içinde bulunduğu pandemi sürecini de dikkate alarak canlı derslerde öğrencilerin motivasyonunu arttırmak için derslerine Web 2.0 araçlarını entegre etmeye çalışmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma süresince alınan video kayıtları sonucunda elde edilen veriler, öğrenci görüşleri, derslerin sonunda tutulan yansıtıcı günlükler, dersleri takip eden öğretmen adaylarının görüşleri, öğrencilere yapılan ölçme değerlendirme sonuçlarından elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine uygun başlıklar altında anlatılmıştır.

4.1. Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeline Uygun Web 2.0 Araçları ile İşlenen Canlı Derslere Ait Bulgular

Bu bölümde her bir canlı dersin sonunda tutulan yansıtıcı günlük ve ders videolarına bakılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca derslerin bir kısmını izleyen öğretmenlik uygulaması öğrencilerinin gözlem formlarından elde edilen veriler de aktarılmıştır.

Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklerde sorulan sorular EKLER bölümünde yer almaktadır.

4.1.1. Fonksiyon kavramı ve gösterimi -5E modeli giriş basamağı

Bu bölümde fonksiyon kavramı verilmeden önce öğrencilerin karşısına çıkabilecek, daha önceki yıllarda gösterilmiş olan konular ile ilgili hatırlatmalar yapılmış ve öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmeye hazır hale gelmeleri hedeflenmiştir.

4.1.1.1. Fonksiyon kavramı 5E modeli giriş basamağı 10-A canlı dersi

5E modelinin ilk basamağı olan giriş basamağına ait etkinlikte, örüntü kavramı ve örüntünün kuralını bulma, aralık kavramı, sıralı ikili, kartezyen çarpım kümesi, koordinat düzleminde noktanın koordinatını bulma, denklem çözümü, sözel ifadeyi matematiksel bir ifadeye çevirme ile ilgili sorular yer almaktadır.

Bu etkinlik 10-A sınıfına Desmos üzerinden asenkron olarak uygulanmıştır. Pandemi öncesi dersteki başarıları ve eksik bilgilerinin diğer sınıfa göre daha az olduğu dikkate alınarak zamandan tasarruf etmek amacıyla böyle bir uygulamaya gidilmiştir.

10-A sınıfının Desmos uygulamasına mail adresleri ile giriş yapması sağlanmış ve hazırlanan soruları kendi başlarına çözmeleri istenmiştir. Uygulama sonrası yapılan derste, öğrencilerden, daha önceden Desmos uygulamasını kullanmadıkları için kullanım kaynaklı bazı problemlerin oluştuğu ve bunun da onları uğraştırdığı şeklinde serzenişler olmuştur. Bu yüzden Desmos uygulaması hakkında küçük bir bilgilendirme toplantısı yapıp sonra öğrenciden etkinliği tamamlamasını istemek öğrencinin de zaman kaybetmesinin önüne geçebilir.

Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde örüntü kuralını yazmada zorlandıkları ve $\cap, \cup, -$ kümelerini yazarken notasyonda hatalar yaptıkları görülmüştür. Etkinlik sonrasında yapılan canlı derste hatalı ve eksik yerlerin öğretmen tarafından tek tek gösterilip anlatılması giriş basamağının hedefine ulaşmasına olanak sağlamıştır.

4.1.1.2. Fonksiyon kavramı 5E modeli giriş basamağı 10-B canlı dersi

10-B sınıfından teams üzerinden katıldıkları canlı derste, aynı anda Desmos'a da giriş yapmaları istenmiş, dersin 20 dakikasında soruları cevaplamaları beklenmiş ve çözüm yaparken karşılaştıkları problemlerin giderilmesine çalışılmıştır.

Uygulama 10-B sınıfına senkron olarak uygulanmış ve öğrenciler yaşadıkları teknik aksaklıkları o an öğretmenlerine sorarak zaman kaybından kurtulmuştur. Buna örnek olabilecek, derste geçen öğrenci öğretmen diyalogu aşağıda verilmiştir.

Ö7B: "6.soruda $\cup$ ve $\cap$ sembollerini telefonda yazamıyorum."

AÖ: "Cevap yazacağın kutucuğun sol alt köşesindeki karekök sembolüne tıkla. Yanında keypad sembolü belirecek. Onunla istediğin sembolü yazabilirsin. Yine yazamıyorsan istenen kümeleri numaralandır. $A \cup B$ için 1.küme de mesela. Sonra da eşittir koyup kümenin elemanlarını yaz."

Bunun yanında öğrencilerin sorulara cevap verirken kaynak taraması yapacak, geçmiş konulara göz atacak zaman bulamadıkları için yapamadıkları sorular olduğu gözlenmiştir.

10-A sınıfındaki öğrenciler eski defterlerine göz atıp daha doğru cevaplara ulaşmıştır.

Özellikle 5E modelinin giriş basamağında öğrencilerden daha önceden karşılaştıkları sorulara cevap vermeleri istendiği için asenkron olarak etkinliği yapmaları daha avantajlı görünmektedir.

Öğrenci cevaplarının Desmos uygulamasında görünüyorması büyük bir avantajdır. Yüz yüze derslerde bile öğrencilerin hepsinin ne yaptığı görülemiyorken canlı derste bunu görebilmek kavram yanlışlarını fark etmek adına önemlidir.

1.soruda öğrencilerden şekil örüntüsünün kuralını yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarının yazılı olduğu sayfadaki tüm cevaplar incelenmiş ve cevabı 25 bulan Ö3B'nin çözümünü anlatması istenmiştir. Diyalog şu şekildedir.

Ö3B: “ İlk karenin her köşesine, her adımda bir kare eklenmiş yani her adımda 4 kare artmış. 7 adım saydım ben de . Örüntü kuralını bularak yapmadım.”

AÖ: “4 artış miktarı ise 4, değişkenin katsayısı olur. 1. Adımdaki 1 in bulunması içinde değişkene 1 yazarak 1 elde edilir. 4.1-3. Kural:4x-3”

2.soruda verilen örüntünün istenen adımını yanlış bulan öğrencilerin yaptıklarını anlattıkları sınıf içi diyalog için örnek aşağıda verilmiştir.

Ö12B : “ 40 36 37 33 34 30 şeklinde giden örüntüde azalıp artmayı beraber düşündüm. Değişimin 3 azalma olduğunu fark ettim ve 10. adımı öyle buldum. 40 37 34 31 28 25 şeklinde sıralayıp cevabı 25 olarak yazdım.”

AÖ: “ Bu cevapta 40 -1. , 37-3. , 34-5. , 31 -7. , 28-9. sırada olduğu için aslında 10.terim 24 olmalıdır.”

Ö7B: “ -4+1 şeklinde değişimin olduğunu gördüm. Fakat 10.terimi sayarken yanlış sayıp cevap yazmışım”

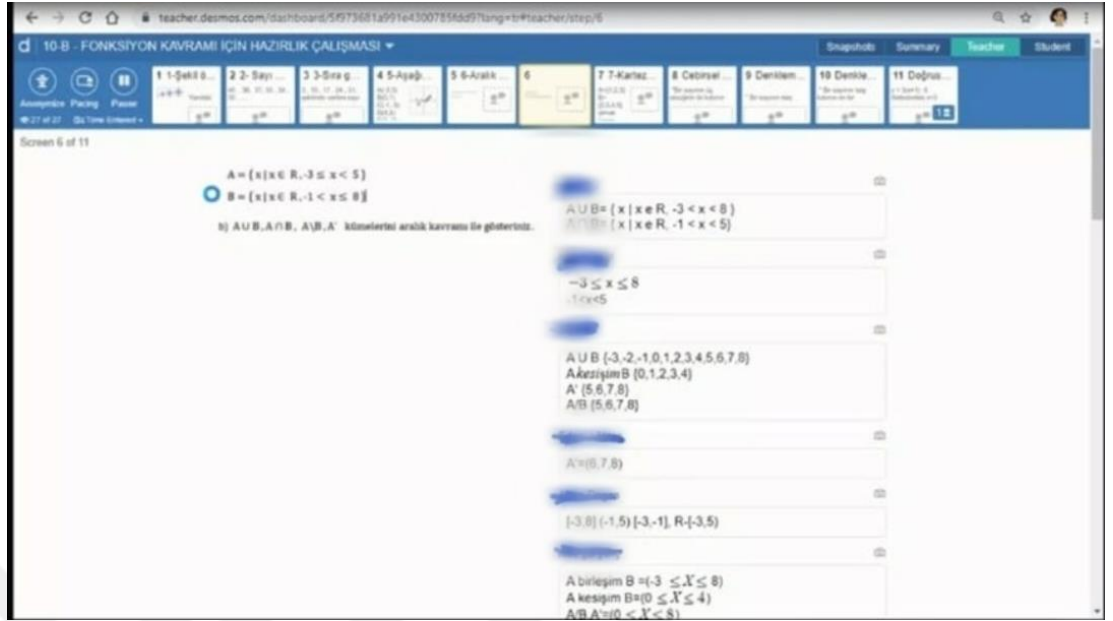
Öğrencilerin örüntü kuralını bulma sorusu için verdikleri cevaplar incelendiğinde kuralı yazmayı bilmedikleri sadece değişim miktarını buldukları görülmüştür. Kuralı yazıp istenen adıma kural yardımıyla ulaşmaları fonksiyon konusunda bir noktanın görüntüsünü bulurken öğrenciye yardımcı olacaktır. O yüzden kural bir den fazla soruda sorulmuş ve öğrencinin öğrenmesi sağlanmıştır.

Ders bitiminde öğrencilere dersin değerlendirmesini Google form üzerinden yapmaları söylenmiş ve gelen yanıtlarda yanlışların nerede yapıldığına tek tek bakılmasının kalıcı öğrenme sağladığının birçok öğrenci tarafından ifade edildiği görülmüştür.

Ö9B ve Ö13B mikrofonları ile ilgili yaşadıkları problem nedeniyle çözümlerini anlatamamıştır. İnternetin kesilmesi, kamera ya da mikrofonun çalışmaması gibi aksaklıklar canlı derslerin verimini düşüren etmenlerdir.

<,> sembolleri ile verilen bir eşitsizlikteki sayıları aralık ile göstermede öğrencilerin hataya düştüğü görülmüştür.

Ö4B'nin 6.soru cevabında “<” sembolünün yanındaki sayıyı yazarken sınırı bir küçültürük yazdığı görülmüş ve yanlış açıklanmıştır. Öğrencilerin parantezleri nerelerde kullanması gerektiğini bilmediği, cevaplar incelendiğinde görülmüştür. Teams üzerinden beyaz tahta açılarak kesişim, birleşim, fark ve tümleyen kümeleri anlatılmıştır.



ŞEKİL 4.1.10B sınıfı 5E giriş basamağı Desmos uygulaması 6.soru cevapları

7.soruda kartezyen çarpım kümesini oluştururken küme parantezi yerine küçük parantez ya da köşeli parantez kullanan öğrencilerin hataları üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin reel sayılarda tanımlı kümeleri yazarken kullandıkları parantezlerin anlamını tam bilemedikleri görülmüştür.

Giriş basamağındaki bu etkinlik öğrencilerin hatırlayamadığı, yanlış bildiği, kavram yanlışlığı yaşadığı yerleri belirleme de etkili olmuştur.

4.1.1.3. Doğrusal fonksiyon 5E modeli giriş basamağı 10-A canlı dersi

Derse toplamda 19 kişi teams üzerinden katılmış 17 kişi ise eş zamanlı Desmos uygulamasını açarak etkinlik sorularını cevaplamıştır. Canlı derslere öğrencilerin telefon ile bağlanmaları aynı anda iki uygulamayı kullanmalarında zorluk yaşamalarına sebep olmuştur.

Doğrusal fonksiyonun grafiği ile ilgili giriş basamağı uygulaması her iki sınıfta senkron olarak uygulanmıştır. Fonksiyon kavramı giriş basamağı etkinliğinde öğrencilerin soru çözümlerinde asenkron uygulamanın avantajlı olduğu görülmüş olsa da burada senkron uygulama tercih edilmiştir. Nedeni ise grafik çizimlerinde öğretmenin anında müdahale etme gerekliliği ve grafik çizebilmek için daha fazla Desmos kullanım bilgisine öğrencinin ihtiyaç duyma ihtimalidir.

İlk sayfadaki “Ruh halinizi koordinat düzleminde işaretleyerek gösteriniz.” sorusuna 10-A sınıfının 6/17 si olumlu görüş bildirmiştir. Öğrencilerin yüz yüze ders işliyor gibi 30dk.ders 10dak.tenefüs şeklinde öğle arası verilmeden arka arkaya ekran karşısında ders görmeleri, aynı zamanda yine yüz yüze derslerdeki gibi sabah 08.30 da derslerinin başlamasının motivasyonlarını düşürdüğü düşünülmektedir.

Tablo 4.1. Doğrusal fonksiyon giriş basamağında kullanılan Desmos etkinliği öncesi öğrenci duygu durumları

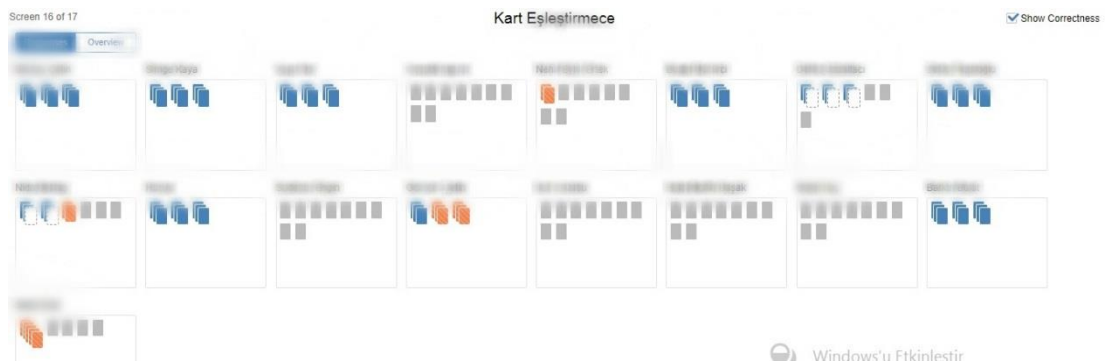
İşaretlenen Bölge	Öğrenci Sayısı
I.bölge	6
IV.bölge	5
III.bölge	3
y ekseninin negatif tarafı	2
x ekseninin negatif tarafında	1

Doğrusal fonksiyonun grafiğini çizme ile ilgili etkinliğin ilk 10 sayfasındaki soruları öğrencilerin zorlanmadan çözdüğü görülmüştür.

Bir doğrunun çizimi için kaç noktaya ihtiyaç vardır sorusuna 5 kişi 1 diyerek yanlış yanıt vermiştir. Halbuki önceki sayfalarda herkes sonsuz yanıtını işaretlemiştir. Ders videosu sonradan izlendiğinde araştırmacı öğretmenin ne düşündüklerini bu 5 öğrenciye sormadığı, direk doğruyu göstermeye çalıştığı görülmüştür. Bu yüzden de öğrencinin hatalı cevabı verirken öğrencilerin ne düşündüğü anlaşılamamıştır.

Kuralı verilen bir doğrusal fonksiyonun grafiğini çizmek için öğrencilerin hep doğrunun eksenleri kestiği noktaları bulmaya çalıştığı gözlenmiştir. Koordinatların ondalıklı bir sayı elde edildiği durumda da grafiği çizmede zorlanmışlardır. Bunun için doğru üzerinde herhangi iki nokta belirlenebileceği, illaki koordinat eksenlerini kestiği noktalara bakmaya gerek olmadığı ifade edilmiştir.

14.soruda kartları eşleştirerek tablo-denklemler ve grafik şeklinde verilen doğruların aynı olanlarını eşleştirmeleri öğrencilerden istendiğinde 7 öğrencinin doğru yaptığı görülmüştür.



ŞEKİL 4.2. 10A sınıfı doğrusal fonksiyon giriş basamağı Desmos etkinliği 14.soru cevapları

Doğrusal fonksiyonun çizimini artık yapabilir misin sorusuna tüm öğrencilerin olumlu yanıt verdiği görülmüştür. Etkinlik sonrasında öğrencilerin koordinat düzlemine noktaları yerleştirme, doğru çizimi ve eğim konusunda ön bilgilerinin olduğu ve konunun devamı için gerekli bilgi birikimine ulaştıkları gözlemlenmiştir.

4.1.1.4. Doğrusal fonksiyon 5E modeli giriş basamağı 10-B canlı dersi

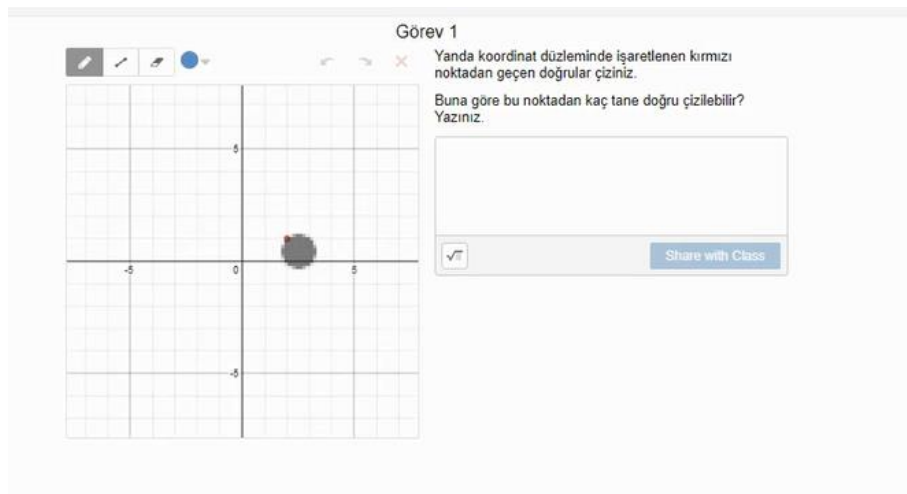
Bu derste doğrusal fonksiyon konusu işlenmeden önce koordinat düzleminde doğru çizimleri ile ilgili uygulama yapılmıştır.

İlk sayfada öğrencilerden bugün kendilerini nasıl hissettiklerini x eksenini negatiften pozitif, y eksenini de yorgundan enerjiye gidecek şekilde ifade edilmiş koordinat düzleminde bir nokta olarak göstermeleri istenmiştir.

Tablo 4.2. Doğrusal fonksiyon hazırlık basamağında kullanılan Desmos etkinliği öncesi öğrenci duyu durumları

İşaretlenen Bölge	Öğrenci Sayısı
IV. Bölgede	5
y ekseninin negatif tarafı	4
III. Bölgede	3
I. Bölgede	2
x ekseninin negatif tarafında	1

15 öğrenci nokta işaretlemesi yapmış ve öğrencilerin sadece 2 tanesinin derse başlarken enerji ve pozitif olduğuna dair görüş bildirdiği görülmüştür. Öğrenciler bilgisayar ekranına bağlı kalarak sürekli ders dinlemekten hoşnut olmadıklarını dile getirmişlerdir.



ŞEKİL 4.3.10B sınıfı doğrusal fonksiyon hazırlık basamağı Desmos etkinliği

2.soruda sol üstte bulunan sırasıyla kalem, doğru parçası, silginin nasıl kullanıldığı öğrencilere anlatılmış sonrasında da işaretli noktadan geçen kaç tane doğru çizilebileceği istenmiştir. Burada beklenen, bir noktadan geçen sonsuz doğru çizilebilir fikrinin öğrencide oluşmasıdır.

Görev 1

Yanda koordinat düzleminde işaretlenen kırmızı noktadan geçen doğrular çiziniz.
Buna göre bu noktadan kaç tane doğru çizilebilir?Yazınız.

			sonsuz?
			sonsuz?
			2
			3 tane
			sonsuz
			4
			sonsuz tane doğru geçer.
			2
			5

ŞEKİL 4.4.10B sınıfı doğrusal fonksiyon hazırlık basamağı Desmos etkinliği 2.soru cevapları

Cevaplar incelendiğinde Ö3B'nin "2 doğru çizilebilir" yazdığı ve eksenlere paralel doğrular çizdiği görülmüş, neden böyle düşündüğü sorulduğunda,

Ö3B: "Nokta x ve y ile ifade edildiği için o noktadan x ve y eksenlerine paralel çizmem gerektiğini düşündüm. Aslında bir fikrim yok" demiştir.

Buradan soruda ne istendiğini öğrencinin anlamadığı görülmektedir. Sadece 3 öğrenci sonsuz doğru çizilebilir cevabını vermiştir.

4.soruda bu sefer koordinat düzleminde iki nokta belirlenmiş ve bu iki noktadan kaç doğru geçeceği sorulmuştur. Burada da 2 farklı noktadan yalnız bir doğru geçer fikrinin öğrencide oluşması beklenmiştir.

Ö3B öğrencisinin iki noktadan da sonsuz doğru geçirdiği, sorulanı kafasında farklı canlandığı, Ö19B'nin de aynı şekilde çizim yaptığı görülmüştür. Diğer öğrencilerin hepsinden 1 doğru cevabı gelmiştir.

Soruda koordinat düzleminde işaretlenen iki kırmızı noktadan geçen doğrular çizin yazılmış, aynı anda iki kırmızı noktadan geçen doğruları çizin yazmadığı için 2 öğrencinin hedeflenene ulaşamadığı fark edilmiştir.

Bir sonraki soruda öğrencilerden $f(x) = x-2$ fonksiyonu üzerinde iki nokta belirleyip yazmaları ve bu noktaları koordinat düzleminde işaretleyip doğruyu çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin nokta belirlerken genelde eksenleri kestiği noktaları bulmaya çalıştığı gözlenmiştir. Burada (0,-2) ve (2,0) yerine (2,-2) olarak noktayı yazan öğrenci olduğu görülmüştür. Noktayı yanlış bulduğu için grafiği doğru çizemeyen öğrencilerin çizimleri kontrol edilmiş ve tek tek düzeltilmiştir.

10-B sınıfında doğru grafiği ile ilgili çizimlerde çok temel hatalar yapıldığı, öğrencilerin grafik yorumlamada zorlandığı görülmüştür.

Kart eşleştirme sorusunda rastgele dağıtılmış kartlarda tablo, denklem ve grafik olarak verilen doğruların eş olanlarını üst üste getirerek eşlemeleri öğrencilerden istenmiştir.



ŞEKİL 4.5.10B sınıfı doğrusal fonksiyon hazırlık basamağı Desmos etkinliği 14.soru cevapları

Bu soruya 18 öğrenci cevap vermiş 5 öğrencinin kartları hareket ettirememesi sebebiyle cevaplarını sözel olarak ifade etmeleri sağlanmıştır. 5 öğrenci bilgisayarda kartları kolaylıkla eşleştirmiş, telefonda girenler ise zorlanmıştır.

Ders bitiminde “Doğrusal fonksiyonun grafiği ile ilgili soruları artık yapabilir misin?” diye sorulduğunda sadece iki öğrencinin olumlu cevap vermediği görülmüştür. Bu da dersin başındaki ilgisizlik ve negatifliğin dersin sonunda ortadan kalktığını göstermektedir.

4.1.2. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli keşfetme basamağı

Bu basamakta fonksiyon ile ilgili hiç ön bilgi verilmemiş öğrencilerden, verilen iki küme arasındaki eşleştirmelere bakarak fonksiyonun temel iki kuralını keşfetmeleri beklenmiştir.

Öğrencilerin etkinlik sonunda bulmaları istenen

1. Tanım kümesinde eşleşmemiş eleman kalmamalıdır.

2. Tanım kümesindeki her eleman yalnız bir eleman ile eşleşmelidir.

4.1.2.1.Fonksiyon kavramı 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi

İlk dört soruda iki küme arasındaki eşleştirmelere bakarak bu eşleştirmelerdeki farklılıkların ve benzer yönlerin bulunması öğrencilerden istenmiştir. Fakat öğrenciler tanım kümesi ile ilgili kuralı bulurken değer kümesi ile ilgili de kural bulmaya çalışmışlardır. Burada hazırlanan sorularda yönlendiricilerin eksik olduğu görülmektedir.

İlk 8 sorunun hepsini inceleyen öğrencilerin sunuç kısmı olan son soruya verdikleri cevap incelendiğinde ise “Tanım kümesinde eşleşmemiş eleman olmamalıdır.” cümlesini oluşturabildikleri fakat, “Tanım kümesindeki her eleman değer kümesinde bir elemanla eşleşmelidir.” cümlesini sadece 2 öğrencinin yazabildiği görülmüştür.

Burada öğrencilerin etkinlik sonrası doldurdıkları ankete verdikleri yanıtlar incelendiğinde, bir kısım öğrenci kuralı bulurken zorlandığını, etkinliğe başlarken tanım ve değer kümesinin tanımlarının yapılması gerektiğini düşündüklerini yazmışlardır. Örnek sayısı az gelmiş, yönlendiriciler eksik kalmış denebilir.

4.1.2.2.Fonksiyon kavramı 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi

İki küme arasındaki eşleştirmelere bakarak bu eşleştirmelerdeki benzer yönlerin sorulduğu 3.soruda, benzerlik yazılırken öğrencilerin sadece tanım kümesine odaklanmayıp değer kümesinde de bir özellik bulmaya çalıştığı görülmüştür. Yazdığı cevabı anlatan bir öğrencinin kurduğu cümle bunu göstermektedir.

Ö7B: " A kümesindeki bütün elemanlar eşleşirken, B kümesindeki bütün elemanlar eşleşmiyor. A kümesindeki elemanlar sadece biriyle eşleşiyor. B kümesindeki elemanlar birkaç tane elemanla eşleşebiliyor."

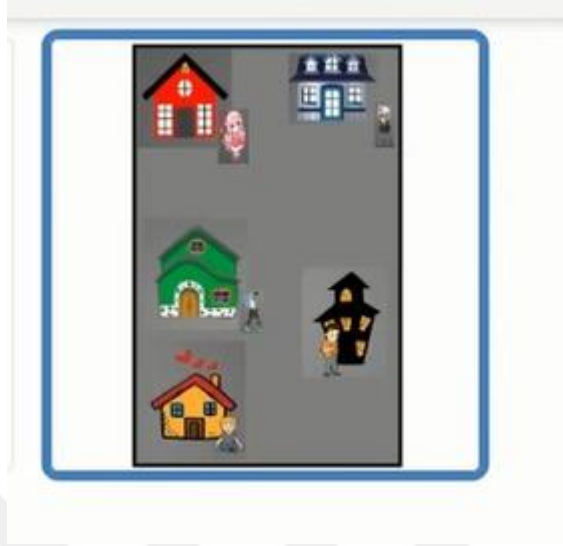
5.soruda diğerlerinden farklı olan eşleştirme sorulmuştur. Doğru cevabı 4.eşleştirmedir. Doğru seçenekte ilk kümede eşleşmemiş eleman olduğunun öğrenci tarafından fark edilmesi hedeflenmiştir. Bu soruda doğruyu bulanların cevap verenlere oranı 3/9 dur.

6.soruda kişiler ve T.C. kimlik numaraları arasındaki eşleştirmedeki mantıksızlık sorulmuştur. Tüm öğrencilerin soruya doğru yanıt verdiği görülmüştür. Bu etkinlik için T.C. kimlik numaraları ve kişi eşleştirmesinin oldukça anlaşılır ve uygun bir soru olduğu söylenebilir.

7.soruda kişiler ve evler arasındaki eşleştirmede mantıksız olan eşleştirme sorulmuş ve aynı anda bir kişi iki farklı yerde olamaz yorumunu 3 kişi hariç herkes doğru bir şekilde yapabilmıştır. 3 kişinin yanlış işaretlediği sık öğrencilerle birlikte incelenirken öğrencinin kurduğu cümle dikkat çekicidir.

Ö7B: " Yeşil evin uzağında bir kişi görüldüğü için, kişiyi sanki o evle eşleştirilmemiş gibi algıladım. "

Burada kişinin evin biraz uzağında duruyor olması öğrencide eşleşmemiş olduğu algısını yaratmıştır. Kişilerin evlere uzaklıkları öğrencinin verdiği cevabı etkilemiştir.



ŞEKİL 4.6.10B sınıfı keşfetme basamağı Desmos uygulaması 7.soru içinde geçen eşleştirmeler

8.soruda anne-çocuk eşleştirmelerindeki mantıksız olan eşleştirme sorulmuş, bir çocuğun iki annesi olamaz ve annesiz çocuk olamaz cevabı hedeflenmiştir. Bu sorunun da etkinlik için oldukça anlaşılır ve beklenen sonuca ulaştıran konumda olduğu söylenebilir.

9.soruda önceki soruları da dikkate alarak fonksiyonun iki kuralını yazınız diye sorulmuş ve 2 öğrencinin kuralları doğru yazdığı görülmüş, 3 öğrenci sadece bir tanesini yazabilmiş ve 4 öğrenci de cevabı yakalayamamıştır. Bu etkinlikten sonra öğrencilerin zihinlerinde fonksiyon olma kuralının iyice yer etmesi için Eba dan 2 video ödev olarak tanımlanmıştır.

4.1.2.3. Doğrusal fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi

Bu basamak için hazırlanan Desmos etkinliğinde öğrencilerin, sabit hız ile hareket eden kaplumbağaların konum zaman grafiğini çizmesi beklenmektedir. Burada öğrencilere her soru için kaplumbağaların hareketinin videosu izletilmiştir. Videoda yarışan kaplumbağaların bulunduğu konumu gösteren yatayda bir eksen ve ekranda üstte kronometre bulunmaktadır.



ŞEKİL 4.7.10-A sınıfı doğrusal fonksiyon keşfetme basamağı

5.soruda ekrana 3.bir kaplumbağa daha eklenmiş bu kaplumbağanın grafiği nasıl çizilirse bu kaplumbağa birinci gelir diye sorulmuştur. Öğrencilerin eğlenerek, deneme yanılma yoluyla kolayca sorulara yanıt verebildiği gözlenmiştir. Burada grafik çizilirken eğim kavramından da bahsedilmiş, konum zaman grafiğinde eğim ile hız arasında öğrencinin ilişki kurması sağlanmıştır. Değerlendirme kısmında öğrenciler etkinlikten hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

4.1.2.4. Doğrusal fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi

Screen 2 of 11

Durum Analizi

Kısa bir animasyon izlemek için oynat düğmesine basın. Sonra neden 2. sıradaki kaplumbağanın geriden başlamasına karşın, 1. sıradaki kaplumbağayı geçtiğini açıklayınız.

2. sıradaki kaplumbağanın birim zamanda yer değişimi yani hızı daha fazla olduğu için.

2. nin 1. den daha hızlı olmasından

Çünkü 2. Daha hızlı

1. kaplumbağa tembel bunu eğitmiyiz

İkinci kaplumbağa birinciden daha hızlı çünkü

2 kaplumbağa daha hızlıydı. Ee 1. de durdu resmen

2 kaplumbağa daha hızlı

hızlı yünüyor

Teacher Moves Sample Responses

ŞEKİL 4.8.10-B sınıfı doğrusal fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği

Birinci etkinlikte bir yarış videosu izletilmiş ve geriden başlayan kaplumbağanın yarışı kazanma sebebinin ne olduğunu öğrencilerin yazması istenmiştir. 11 öğrenci bu soruyu yanıtlamış ve hepsi geriden gelen kaplumbağanın daha hızlı olduğunu ifade etmiştir.

7.soruda 4.kaplumbağanın 1.gelmesini sağlayacak yol-zaman denkleminin yazılması istenmiş, sonrasında öğrencilerin cevapları kontrol edilmiştir.Ö2B nin cevap sayfası açılmış $d=2+3t$ olarak yazdığı denklemdeki 2nin neyi değiştirdiği sorulmuştur.

Ö2B “2. ve 3. Kaplumbağalardan daha ileride yarışa başlamasını sağlamıştır .”

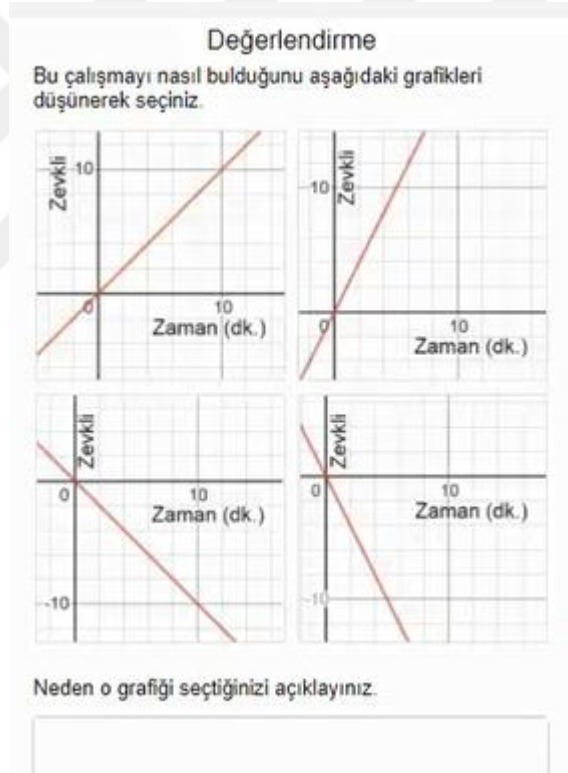
Kaplumbağa yarışı tekrar izletilmiş ve 4.kaplumbağanın 1.olmasının sebebi sorulmuştur.

Ö2B” $d=2+3t$ denklemindeki 2 dir..

AÖ: “ $d=2+t$ yazıldığında 4.kaplumbağa önde bitiremiyor. Sadece 2 yarışı önde bitirmesine yetmiyor, neden ?”

Ö2B “ $3t$ diyerek ben hızlarını eşitlemişim. Aynı zamanda öne çıkardığımda 1.oldu. Fakat yavaşlattığımda 2br.lik öne çıkarma yeterli olmadı . “

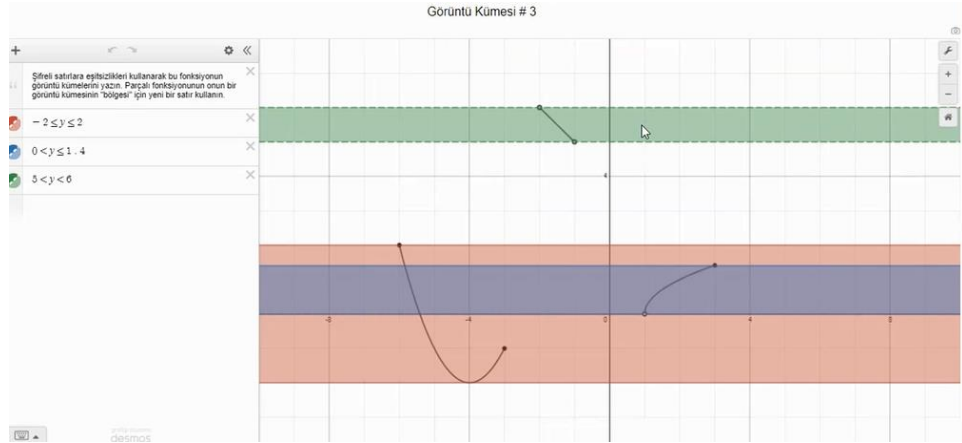
Her bir öğrencinin yazdığı denkleme karşılık videolar izlenmiş ve hız ile önden başlatmanın hangi katsayılarla ilişkili olduğu üzerinde durulmuştur. Verilen yanıtlardan öğrencilerin katsayı-grafik ilişkisini kavradığı söylenebilir.



ŞEKİL 4.9.10-B sınıfı doğrusal fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği

Son olarak etkinlik değerlendirmesini doğru grafiklerini kullanarak öğrenciden yapması istenmiştir.5 öğrenci zamanla daha fazla zevk aldığını gösteren grafiği işaretlemiş,3 öğrenci zamanla aldığı zevkin daha da fazla olduğunu belirtmiş ve sadece 1 öğrenci zamanla daha az zevk aldığını ifade etmiştir.

Dersin başında olumsuz görüş bildiren sayısı fazlayken etkinlik bitiminde zevk aldığını belirten sayısının bu kadar çok olması etkinliğin başarılı geçtiğinin bir kanıtıdır.



ŞEKİL4.11. Tanım ve görüntü kümesi keşfetme basamağı Desmos etkinliği 15.soru-Ö8A cevabı

Burada ses problemi nedeniyle cevabını anlatamayan öğrenci olmuştur. Canlı derslerde ses ve internet problemi yaşanmaktadır. Özellikle pandemi döneminde ülke genelinde internetten eş zamanlı derslerin yapılması bu aksaklıkların sıkça oluşmasına sebep olmaktadır.

Etkinlik bitiminde z-kitaptan aynı konu ile ilgili alıştırmalar yapılarak öğrencinin iyice pekiştirmesi sağlanmıştır.

4.1.2.6. Fonksiyon grafiğinde tanım ve görüntü kümelerini bulma 5E modeli keşfetme basamağı 10-B

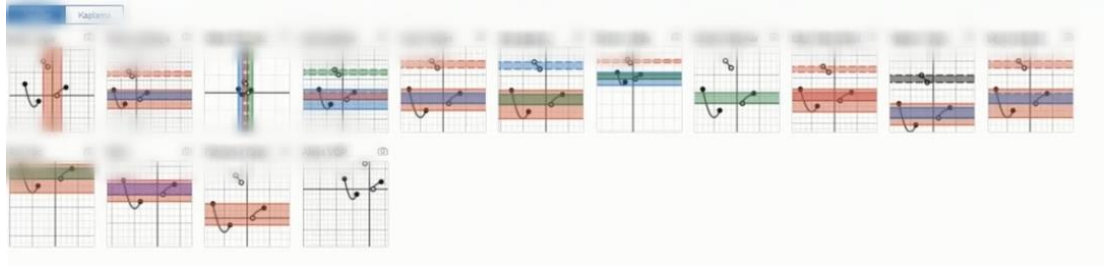
Yapılan Desmos etkinliğinde perde hareketi yardımıyla öğrencilerin grafiği verilen fonksiyonların tanım ve değer kümelerini nasıl bulacaklarını keşfetmeleri amaçlanmıştır.

Dersin başında bugün nasıl hissediyorsun sorusuna sadece 1 öğrenci olumlu yanıt vermiştir. Öğrencilerin matematik canlı derslerine düşük motivasyon ile katıldıkları gözlenmektedir.

İlk 8 soruda tanım kümesi bulmaya çalışan öğrencilerin çok fazla zorlanmadığı aralıkları doğru buldukları gözlenmiştir.

9.soruda parçalı fonksiyonun grafiğinde tanım kümesi bulmaya çalışan öğrencilerden 5 öğrencinin perdeleri doğru yere getiremediği gözlenmiştir. Gerekli açıklamalar yapılmış ve öğrencilerin doğru yanıt bulmaları sağlanmıştır.

13.soruda görüntü kümesinin sınırlarını yazmaya çalışırken en küçük nokta için en alttaki y değeri yerine, tanım kümesinde yapıldığı gibi en soldaki nokta alınarak y değerinin yazıldığı gözlenmiştir.



ŞEKİL 4.12.10-B sınıfı tanım ve görüntü kümesi bulma keşfetme basamağı Desmos-15.soru

15.soruda öğrencilerin görüntü kümesini yazarken birbirinin alt kümesi olan iki aralıkta sadece büyük olanı alarak bir aralık oluşturmaları gerektiğini düşünemedikleri görülmüştür.

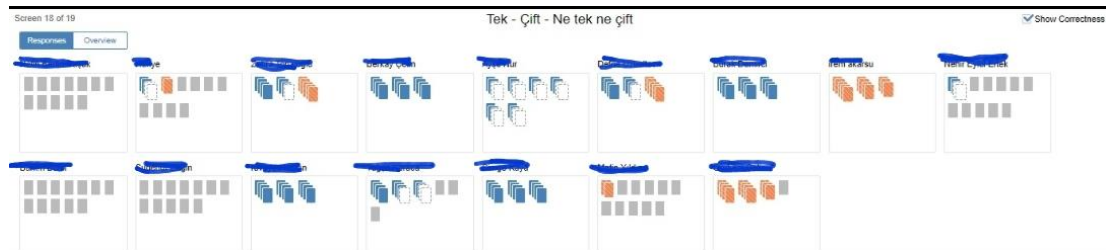
Her iki sınıfta da birbirine benzer yanıtlar gelmiştir. Eşitsizlikler, alt küme konularında geçen yıldan gelen eksiklikler öğrencilerin çözüme ulaşmasını zorlaştırsa da bu bölümü her iki sınıf öğrencilerinin de zorlanmadan tamamlayabildiğini söyleyebiliriz.

4.1.2.7. Tek-çift fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-A canlı dersi

Bu etkinlikte öğrencilerin çift fonksiyonların grafiğinde kolların y eksenine göre simetrik, tek fonksiyonda da kolların orjine göre simetrik olduğunu keşfetmeleri hedeflenmiştir. Aynı zamanda $y = |x|$ mutlak değer fonksiyonunun da çift fonksiyon olduğu bilgisi öğrencilerden istenmiştir.

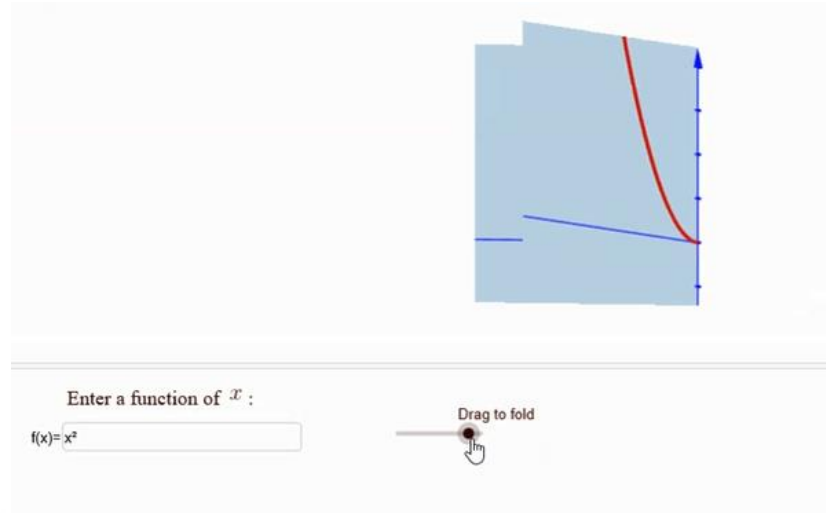
Öğrencilerin etkinlikteki soruları zorlanmadan yaptığı görülmüştür.

18.soruda grafik ve denklem olarak verilen fonksiyonları tek, çift, ne tek ne çift şeklinde sıralamaları istenmiştir.



ŞEKİL 4.13. Tek-çift fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği-18.soru cevapları

Bilgisayar ile sisteme giriş yapmayanların eşleştirmede başarılı olamadığı gözlenmiştir. Canlı derslerde etkinlikleri daha iyi anlayabilmek ve ekran hakimiyeti sağlayabilmek için teams e telefondan ,Desmos a bilgisayardan eş zamanlı giren öğrenciler hiç zorlanmadan istenen yönergeleri yerine getirebilmiştir.



ŞEKİL 4.14. Tek-çift fonksiyon keşfetme basamağı GeoGebra örneği

Desmos etkinliği bittikten sonra GeoGebra uygulamasında $y=x^2$ fonksiyonunun kollarının y eksenine göre birbirinin simetrisi olduğu sürgü yardımıyla, kollar birbirinin üzerine kapatılarak gösterilmiştir.

4.1.2.8. Tek-çift fonksiyon 5E modeli keşfetme basamağı 10-B canlı dersi

10-B sınıfında da 10-A sınıfında uygulanan etkinlik değişiklik yapılmadan uygulanmış, tek ve çift fonksiyonlarının grafiklerinin özellikleri öğrencilere keşfettirilmeye çalışılmıştır. GeoGebra uygulaması açılmış ve orada çift fonksiyonun kollarının y eksenine göre simetrik olduğu öğrencilere gösterilmiştir. $y = |x|$ Mutlak değer fonksiyonunun da çift fonksiyon olduğu grafiği incelenerek anlatılmıştır.



ŞEKİL 4.15. Tek-çift fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği

Kart eşleştirme yoluyla tek-çift ve ne tek ne çift fonksiyonları öğrencilerin gruplaması istenmiş ve sadece Ö1B'nin eşleştirmeyi doğru yapabildiği görülmüştür. Öğrencilerin ve öğretmenin teknolojik donanımının yüksek olması canlı ders verimliliğini arttırmaktadır.

4.1.3. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli açıklama basamağı

Bu basamakta fonksiyon kavramı ve gösterimi, fonksiyon kavramı ile ilgili problemler, fonksiyon türleri, fonksiyon grafikleri ve doğrusal fonksiyonla ifade edilebilen gerçek hayat problemlerinin grafik gösterimi ile ilgili ders kitabı ve z-kitaplardan sorular çözülmüş ve keşfetme basamağında öğrencilere buldurulan özelliklerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır.

4.1.3.1. Fonksiyon kavramı 5E modeli açıklama basamağı 10-A canlı dersi

Derse girişte fonksiyon kavramı nerelerde karşımıza çıkıyor? sorusuna ders kitabında verilen örnekler incelenmiştir. Desmos da giriş ve keşfetme aşamasından sonra yapılan bu derste fonksiyonun matematiksel tanımı yapılmış, gösterim şekilleri incelenmiş, tanım k. , değer k. ve görüntü kümesinin tanımı yapılmıştır.

Keşfetme basamağında sorulan tanım ve görüntü kümesi bulma sorularında kümeler ya venn şeması ile verilmiş ya da koordinat sisteminde gösterilmiştir. Bu basamakta f ve g eşleştirmelerinin elemanları sıralı ikililer şeklinde verilmiş eşleştirmelerin fonksiyon ise tanım ve görüntü kümelerinin yazılması istenmiştir. g eşleştirmesinin fonksiyon olduğunu söyleyen Ö6A'ya g'nin görüntü kümesini yazdırması söylendiğinde, hiçbir yanıt alınamamıştır. Soru da grafik f (liste yöntemi) ile verilen eşleştirmelerin elemanları olan sıralı ikililerin hangi bileşeninin görüntü kümesine ait olduğu öğrenci tarafından ifade edilememiştir. Burada öğrencilerin 1-1 aynı soru ile karşılaşmadığında akıl yürüterek çıkarımda bulunamadığı görülmektedir. Sonrasında kümeler venn şeması ile gösterilip eşleştirme yapılarak görüntü kümesi bulunmuştur.

A = {b, j, k} kümesinden
B = {1, 2, 3, 4} kümesine tanımlanan aşağıdaki ilişkilendirmelerin fonksiyon olup olmadığını belirleyiniz.

1. $f = \{(b, 1), (j, 1), (k, 1)\}$ ✓

2. $g = \{(b, 1), (j, 2), (k, 3)\}$
 $g(A) = \{1, 2, 3\}$

ŞEKİL4.16. 10-A sınıfı açıklama basamağı teams dersi Ö6A soru çözümü

Bir diğer soruda kuralı verilen g eşleştirmesinin fonksiyon olup olmadığı sorulmuştur.

$$g: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}^+ \quad g(x) = \sqrt{x^2 + 1} = \sqrt{5}$$

$$g(2) = \sqrt{5} \notin \mathbb{Z}^+$$

ŞEKİL4.17. 10-A sınıfı açıklama basamağı teams dersi Ö13A soru çözümü

AÖ: “ $g(x)$ bir fonksiyon mudur?”

Ö13A :” Fonksiyondur. x yerine 2 yazıldığında $\sqrt{5}$ sayısı elde ediliyor.”

Burada değer kümesinin Z^+ olmasının öğrenci için bir anlam ifade etmediği görülmüştür.

Bir sonraki dersin başında deprem nedeniyle bir hafta ders yapılmadığı için konu kısaca özetlenmiş ve aralık olarak görüntü kümesini yazma ile ilgili örnek soru çözülmüştür.

Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde, içlerinde hala işlem önceliğine dikkat etmeyen , payda sıfır olduğunda tanımsız bir ifade elde ettiğini fark etmeyip sonuca sıfır diyen köklü ifadelerde tanım kümesini yorumlayamayanların olduğu görülmektedir.

4.1.3.2. Fonksiyon kavramı 5E modeli açıklama basamağı 10-B canlı dersi

İlk derse girişte fonksiyon kavramı nerelerde karşımıza çıkıyor? Sorusuna karşılık ders kitabında verilen örnekler (Beyne giren her algının çıktısı, cep telefonunda her basılan tuşun ekranda karşılığı, göz muayenesinde doktorun gösterdiği her harf okunurken göze gelen ışığın bir görüntüsü, tarlaya ekilen buğdayın fabrikada işlendikten sonra un olarak çıktısı ...) incelenmiştir. Fonksiyon kavramının tanımı verilmiştir. Tanım kümesi, değer kümesi, görüntü kümesi tanımlanmış ve $f(A) = \{f(x) : x \in A\}$ şeklinde A’ dan B’ ye tanımlı bir f fonksiyonunun görüntü kümesinin yazılacağı ifade edilmiştir.

g fonksiyonuna ait değer tablosu verilmiş ve sayıların görüntüleri ile yapılan bir işlemin sonucu istenmiştir.

$g: \left\{ \frac{1}{2}, \sqrt{2}, \pi \right\} \in \mathbb{R}$

fonksiyonunun değer tablosu

x	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{2}$	π
g(x)	$\sqrt{2}$	$\sqrt[3]{2}$	$\sqrt[6]{2}$

olarak verilmiştir.

Buna göre, $\frac{g\left(\frac{1}{2}\right) \cdot g(\sqrt{2})}{g(\pi)}$ değeri kaçtır?

A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt[3]{2}$ C) $\sqrt[6]{2}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\sqrt[3]{4}$

$\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt[3]{2}}{\sqrt[6]{2}} = +$

ŞEKİL4.18.10-B sınıfı açıklama basamağı teams dersi z-kitap soru çözümü

Soruyu Ö8B’nin çözmesi istenmiş öğrencinin fonksiyonun görüntüsünü bulmayı öğrendiği fakat köklü sayılarla işlemleri yapamadığı ve köklü sayıyı üslü sayıya dönüştüremediği için sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Kökün 2 dışında derecesi olduğunda sayıyı okuyamadığı görülmüştür. Gerekli açıklamalar yapılarak öğrencinin sonuca ulaşması sağlanmıştır.

Sonraki sorulara verilen cevaplardan köklü sayılarla öğrencilerin işlem yapmakta zorluk çektiği bir kez daha anlaşılmıştır. Çift dereceli köklerde kökün içinin negatif olamayacağı gerekçelendirerek ifade edilmiştir.

Bir başka soruda görüntü kümesi aralık olarak ifade edilmiş f fonksiyonunda tanım kümesini eşitsizlik özelliklerinden yararlanarak bulmaya çalışan Ö10B, eşitsizliğin her iki tarafını negatif bir sayıya bölerken eşitsizliğin yön değiştirmesi gerektiğini göz ardı etmiştir.

Öğrencilerin köklü sayılar, basit eşitsizlikler ile ilgili bilgi eksikliği karşılıklarına çıkan soruları çözmelerine engel olmaktadır.

4.1.3.3. Fonksiyon türleri 5E modeli açıklama basamağı 10-A canlı dersi

Bu etkinlik 16 öğrencinin aynı anda hem Eba hem de Desmos uygulamasına girmesi ile gerçekleştirilmiştir. Ö19A, Desmos uygulamasına girememiş ama Eba üzerinden dersi takip ederek her soru için cevabını söylemiştir.

1.soruyu cevaplayan öğrencilerin hepsi fonksiyonun örten olduğunu fark etmiştir.

Soru çözümlerini anlatan öğrencilerin verdiği cevaplara bakıldığında 1-1 ve örtenliği karıştıran, tanım kümesini dikkate almadan örtenliği incelemeye çalışan öğrenciler olduğu görülmüştür.

Soru çözümlerini anlatan bazı öğrenci diyalogları şöyledir.

Ö3A: "Reel sayılar kümesinde (değer kümesinde) eşleşmeyen eleman olacağı için fonksiyon 1-1 değildir."

Bu yanıtta örtenlik ve 1-1'lik kavramının öğrenci tarafından karıştırıldığı anlaşılmaktadır.

Ö15A: "II. seçenekteki fonksiyonda mutlak değerce aynı iki sayının tanım kümesinden seçilmesi durumunda görüntüleri aynıdır ve 1-1'liği sağlamaz."

Bu cevap ise doğrudur ve öğrencinin 1-1 fonksiyonun özelliğini bildiğini göstermektedir.

Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi örten?

- A) $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = 5x + 1$
- B) $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, f(x) = x + 2$
- C) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = 7x + 10$
- D) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2$
- E) $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = x^3 - 1$

ŞEKİL4.19.10-A sınıfı fonksiyon türleri Desmos etkinliği

Ö8A: "E şıkında tüm tam sayıları elde edebiliriz. Fakat C de $x=0$ yazıldığında görüntü kümesi

10 dan başlar.”

Bu verilen cevaptan C şıkkındaki tanım kümesinin R olduğuna öğrencinin dikkat etmediği anlaşılmaktadır Aynı hatanın Ö19A tarafından da yapıldığı gözlenmiştir.

4.1.3.4. Fonksiyon türleri 5E modeli açıklama basamağı 10-B canlı dersi

Fonksiyon türleri ile ilgili Desmos etkinliğindeki ilk soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin verilen bir fonksiyonun örten olup olmadığını kolay bir şekilde bulabildiği görülmüştür.

2.soruda çözümlerini açıklayan öğrencilerle gerçekleşen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

Ö7B: “ Fonksiyonda tanım kümesinden bir eleman yazdığında sonuç olarak reel sayı elde edebiliyorsam fonksiyon 1-1 fonksiyondur. Baktım, II ve III’ ün 1-1 olduğunu gördüm.”

Burada fonksiyon olma koşulu ile 1-1 fonksiyon kuralının öğrenci tarafından karıştırıldığı söylenebilir.

Ö2B: “ Çift dereceli terimlerden oluşan bir fonksiyonda tanım kümesinde mutlak değerce eşit ve zıt işaretli iki sayı bulunuyorsa bunların görüntüleri aynı olduğu için 1-1 olmazlar”

Burada da öğrencinin tanım kümesindeki aralığa dikkat etmediği, aslında verilen aralıkta mutlak değerce eşit fakat zıt işaretli sayıların olmadığını fark etmediği görülmektedir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun canlı derslere, ders öncesi tekrar yapmadan ve not tutmadan katıldıkları görülmektedir. Bu da onların konuları kavramasını güçleştirmektedir.

4.1.4. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli derinleştirme basamağı

Bu basamakta ilk olarak fonksiyon kavramı ile ilgili beceri temelli soruların bulunduğu bir Desmos etkinliği öğrencilere uygulanmıştır. Sonraki etkinlikte doğrusal fonksiyonun grafiğini çizmeleri istenmiştir. Videolardaki hızı sabit hareketlinin konum-zaman grafiği öğrencilere çizdirilmiş, bir sonraki etkinlikte ise doğrusal olmayan bir fonksiyonun grafiğini çizmeleri öğrencilerden istenmiştir.

4.1.4.1. Fonksiyon kavramı 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi

Desmos etkinliği, ders öncesi öğrencilere verilmiş ve sorularının ders başlayana kadar çözülmesi öğrencilerden istenmiştir.

Fonksiyon kavramı giriş basamağında da Desmos etkinliği öğrencilere ders öncesi verilmiş, asenkron bir şekilde tamamlanması sağlanmıştır. Ders dışı tamamlanan uygulamada herhangi bir olumsuz durum yaşanmadığı için bu basamakta yine etkinlik aynı şekilde öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin yeni nesil sorulara daha fazla zaman ayırıp, üzerinde uzun süre düşünmeleri sağlanmıştır. Bu etkinliği 12 öğrencinin yaptığı görülmüştür.

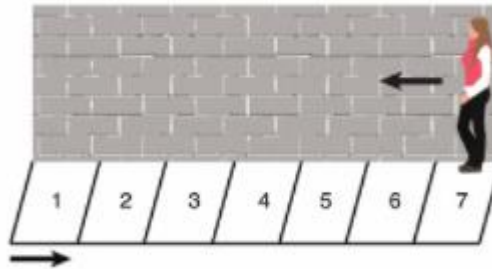
1.soruyu 6 öğrenci doğru cevaplamıştır. 2.soruda sadece bir doğru cevap olduğu görülmüştür. Ayrıca 3 öğrenci $a=12$ bulmuş fakat sırayı hesaplayamamıştır. 4 öğrenci $a=4$ bulmuş ve 1.sırada olarak cevaplamıştır.6.soruda verilen cevaplar incelendiğinde oldukça zaman harcayarak, detaylı bir şekilde çözüm yazan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bu da etkinliğin asenkron bir şekilde uygulanmasının olumlu sonucudur. Öğrenciler beceri temelli soruları cevaplarırken diğer sorulara göre daha fazla zorlanmaktadır. Bu soruların çözümü uzun olmasa da öğrenciler soru cümlesi uzun olan sorularda neyin sorulduğunu anlamakta zorlanmaktadır.

4.1.4.2. Fonksiyon kavramı 5E modeli derinleştirme basamağı 10-B canlı dersi

Bu ders Eba üzerinden canlı derse bağlanan öğrencilerin Desmos uygulamasına da erişimleri sağlanarak anlatılmıştır. Eba üzerinden giriş yapmakta öğrenciler zorlanmış ve derse katılım oldukça az olmuştur. Dersin işlendiği hafta MEB , Eba üzerinden ders işlemeyi zorunlu kılmış, alt yapı probleminin ortadan kaldırıldığı ifade edilmiştir. Fakat aynı anda hem Eba dan hem de Desmos dan derse katılan öğrenci sayısının çok az olduğu görülmektedir. Aynı anda teams ve Desmos uygulamasına girip ders işlemek ve dersin kaydını almak öğretmen için de daha kolay olmuştur.

Beceri temelli soruların bulunduğu etkinlikte öğrenciler Desmos üzerinden sıra ile sorulara cevap vermiş sonrasında hep birlikte yapılan çözümler incelenmiştir. Bu inceleme sırasında gerçekleşen diyalogların bir kısmı aşağıda yer almaktadır.

Birinci soruda dikdörtgen şeklindeki bir zeminde Ela'nın hareketi ile ilgili bir fonksiyon verilmiştir. $f(x)$ =Ela'nın x. adımında bulunduğu yerde yazan sayı.



ŞEKİL4.20.10-B sınıfı fonksiyon kavramı derinleştirme basamağı Desmos etkinliği-1.Soru

Ela her adımda önce bir sonra iki dikdörtgen ilerlemektedir.

Buna göre $a \in R$ için $f(a) = a-2$ denklemini sağlayan a değerleri toplamı kaçtır?

Soruda öğrenci adımları birer birer sayarken Ela'nın bulunduğu dikdörtgendeki sayının adım sayısının iki eksiği olduğu değerleri de bulmalıdır.

Ö2B: “ $f(x) = a-2$ ye yazdığı için $f(7)=5, f(6)=4...$ şeklinde yazdım. Ama şeklin altındaki bilgi ile ilişki kuramadım.”

Bu cevaptan sorunun başında örüntü kuralı olarak verilen ifadeyi öğrencinin anlamlandıramadığı görülmüştür. Sadece bir doğru yanıt olması, öğrencilerin soruyu anlamada ne kadar zorlandığını göstermektedir.

3.soruda öğrencilerin hangi altıgenlere bakması gerektiğini anladığı fakat işlem hatası yaparak doğru sonuca ulaşamadığı görülmüyor. Ö7B,Ö4B,Ö9B İşlem hatası yapmayıp doğru sonuca ulaşabilen öğrencilerdir.

Öğrencilerin cevaplarının birbirinden farklı olması sebebiyle çözüm yine öğrenci sayfası açılarak yazılmıştır. Lise öğrencisi olmalarına rağmen bir çok öğrenci hala çok küçük işlem ve dikkat hatası yapmakta ve doğru mantık yürütse de sonuca ulaşamamaktadır.

4.1.4.3. Doğrusal fonksiyon 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi

1.soruda $y=ax+b$ doğrusunun a değerine bir sürgü takılmış ve $0 < a < 10$ aralığında grafikteki değişime bakarak öğrencilerden bir genelleme yapmaları istenmiştir. Burada uygulamaya giren 17 kişinin 16sının cevap yazdığı görülmüştür.

Tablo 4.3. Doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği 1.soru cevapları

a arttıkça y eksenine yaklaşır	13
eğim değişir	2
a küçüldükçe x eksenine paralel olur	1

Burada 1 öğrencinin sadece hareketin $a=0$ anına odaklandığı görülmektedir.

2. soruda $-10 < a < 0$ aralığında hareket eden a katsayısındaki değişim $y=ax+b$ nin grafiğini nasıl değiştirmiştir? diye sorulmuştur.

Tablo 4.4. Doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği 2.soru cevapları

a küçüldükçe y eksenine yaklaşır	6
a arttıkça eğim azalır eğim değişir	2
a arttıkça saat yönünün tersine hareket eder.	2
a arttıkça x eksenine yaklaşır.	2
Negatif olan a küçüldüğünde paralel olur.	1

Burada yine 1 öğrencinin hareketin tamamına değil sadece sonuna odaklandığı görülmektedir.

Sonraki soruda b değeriindeki değişimin eğimi etkilemediği, sadece doğruyu y eksenini boyunca hareket ettirdiği 1 öğrenci hariç diğer tüm öğrenciler tarafından doğru bir şekilde ifade edilmiştir.

Yanlış cevap veren öğrenciden cevabını açıklaması istendiğinde aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

Ö11A: "b sayısını arttırdığımızda y eksenini pozitif, x eksenini negatif olur."

AÖ: "Burada bize anlatmak istediğin şey ne?"

Ö11A: "Hocam y değerini mesela 5 yaptığımızda ($y=x+5$) y ekseninde pozitif olarak gözüktüyor her zaman. x ekseninde de negatif olarak gözüktüyor."

AÖ: "Şimdi grafiği açıp bakalım. Sen burada x eksenini kestiği nokta negatif, y eksenini kestiği nokta pozitif mi demek istedin?"

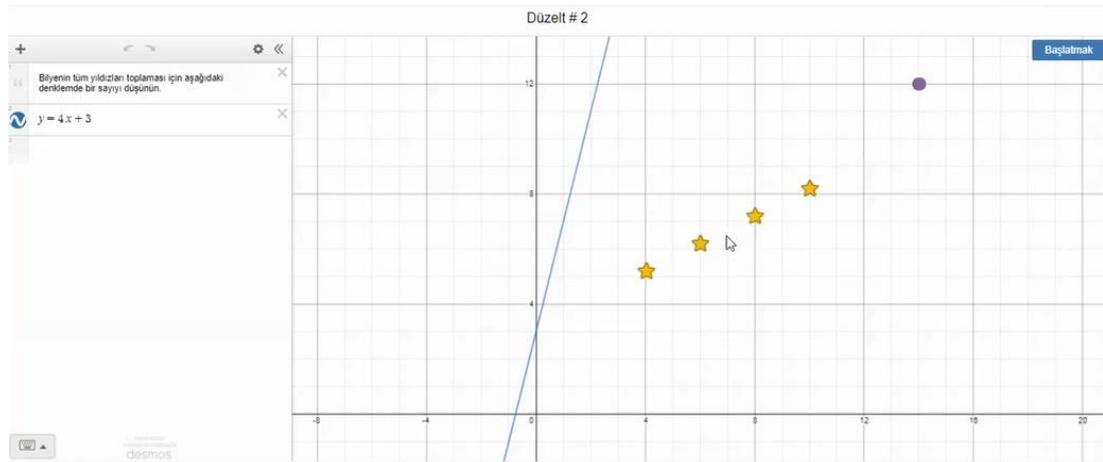
Ö11A: "Evet hocam."

AÖ: "Bu doğru için söylediğin doğru fakat ben x in katsayısını eksi yapıp, ona göre öteleseydim, dediğin doğru olmayacaktı."

Burada Ö11A öğrencisinin genelleme yapamadığı, eğim ve eksenlere yaklaşımdan çok farklı bir duruma dikkat ettiği görülüyor.

Bir sonraki soruda misketler yardımıyla öğrencilerin yıldız toplaması istenmiş, 16 öğrencinin $b = -2$ yaparak istenene ulaştığı görülmüştür. Burada öğrenciler misketi toplayacak doğruyu bulmaya çalışırken b sabitindeki değişimin doğruyu nasıl hareket ettirdiğini de gözlemlemişlerdir. Deneme yanılma yoluyla katsayı –grafik ilişkisini fark etmişlerdir.

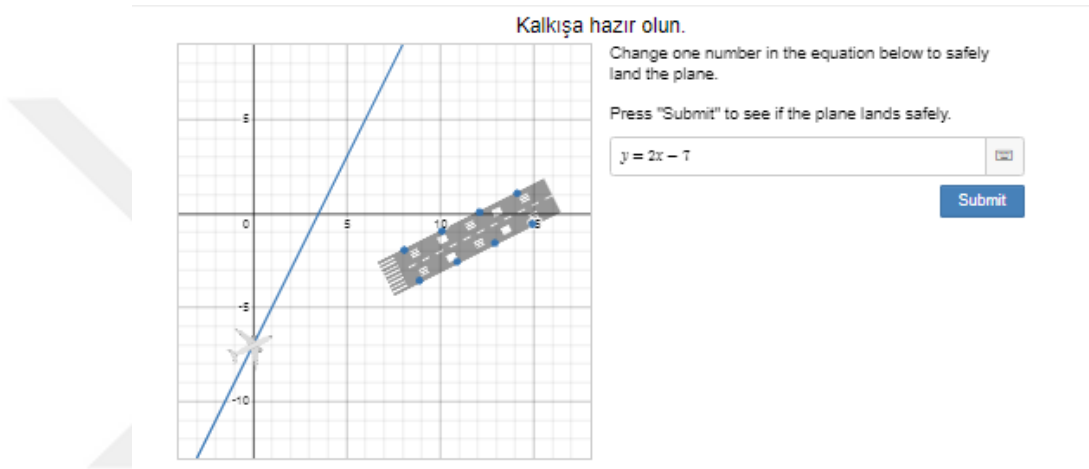
14.sayfada eğimi negatif olacak şekilde sıralanmış yıldızları toplamak için 15 öğrenci $y = -2x - 9$ denklemini, 1 öğrenci de $y = -1,5x - 6$ denklemini yazmıştır. Kontrol edildiğinde 2 denkleminde yıldızları topladığı gözlenmiştir. Burada $y = -2x - 9$ denkleminde b yerine -9,8 e kadar sırayla birkaç değer verilmiş ve bunlarında yıldızları topladığı görülmüştür.



ŞEKİL 4.21 10-A sınıfı doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği

Bir sonraki soruda öğrencilerin doğru denklemindeki sadece bir katsayıyı değiştirerek yıldızları toplaması istenmiştir. Öğrenciler deneme yaparken AÖ arka planda öğretmen sayfasını açarak öğrencilerin yanlış verdiği cevaplarda küçük ipuçları vererek doğru sonuca ulaşmalarını sağlamıştır. Sadece bir öğrenci doğru sonucu bulamamış, o öğrencinin cevap ekranı açılarak sıra ile eğim değiştirilerek nasıl doğru sonuca ulaşacağı anlatılmıştır.

Burada öğrencinin doğru sonuca ulaşamamasındaki en büyük etkenin tam sayı değeri vererek deneme yapması olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin rasyonel ya da ondalıklı sayılarla işlem yapmakta zorlandığı görülmektedir.



ŞEKİL 4.22 10-A sınıfı doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği-2

18. sayfada uçağın piste iniş yapabilmesi için doğru denkleminde 2 ya da -7 den birini öğrencilerden değiştirmeleri istenmiş ve tüm öğrencilerin soruya doğru yanıt verdiği görülmüştür.

Burada öğrencilerin eğimi değiştirmeleri gerektiğini anlayıp sabite dokunmamaları grafik katsayı ilişkisini kavradıklarını göstermektedir.

Bir sonraki benzer soruda yine öğrencilerin piste uçağı indirmeleri istenmiş 3 öğrencinin eğimin eksi olması gerektiğini anlamış fakat olması gereken yaklaşık değere ulaşamadığı görülmüştür.

Son değerlendirme sayfasında öğrencilere a ve b nin değişiminin doğru grafiğini nasıl değiştirdiğini anlayıp anlamadıkları sorulmuş ve hepsinden olumlu cevap gelmiştir. Görsel açıdan zengin bu etkinliğin canlı dersi dikkat çekici ve anlaşılır kıldığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı anket sorularına verilen cevaplardan anlaşılmaktadır.

4.1.4.4. Doğrusal fonksiyon 5E modeli derinleştirme basamağı 10-B canlı dersi

Bu etkinlikte grafiği verilen doğrusal fonksiyonların kuralını, denklemden katsayıları değiştirilerek deneme yanılma yoluyla bulmaları öğrencilerden istenmiştir. Etkinlikte amaç $y=mx+n$ denklemindeki m ve n deki değişimin grafiği nasıl etkilediğini öğrenciye göstermektir.

Dersin başında 11 kişi duygu durumunu belirtmiş, 6 öğrenci kendisini kötü hissettiğini, çok ders yaptığı için yorulduğunu ifade etmiştir.

1.soruda $y=ax+b$ doğrusunun a değerine bir sürgü takılmış ve $0 < a < 10$ aralığında grafikteki değişime bakarak öğrencilerden bir genelleme yapmaları istenmiştir.

a büyüdükçe y eksenine yaklaşır cevabı büyük çoğunluk tarafından söylenmiştir.

2.soruda, a sayısı $(-10,0)$ aralığında değer aldığı anda grafikte değişen ne olur? diye sorulmuş, öğrencilerin hepsinden a küçüldükçe y eksenine, büyüdükçe x eksenine grafik yaklaşır yanıtı gelmiştir. Grafikte sürgü oynatılarak değişim yorumlanmıştır.

3.soruda $y=x+b$ denklemindeki b , $(-10,10)$ aralığında iken değişim ne olur diye sorulmuş, grafikte sürgü hareket ettirilerek öğrencilerin yorumlamasına yardımcı olunmuştur.

Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin istenen genellemeyi yapamadığı gözlenmiştir.

4.soruda $y= \frac{1}{2}x + 1$ denkleminde tek bir katsayı değiştirilerek doğrunun yıldızları toplar hale gelmesine çalışmaları öğrencilerden istenmiş, sabiti -2 ye dönüştürerek doğru yanıtı buldukları gözlenmiştir.

5.soruda benzer bir soru sorulmuş, “*yine tek bir katsayı değişikliği ile bilyelerin yıldızları toplaması nasıl sağlanır?*” Sorusunun yanıtı, 11 kişi tarafından doğru yapılmıştır. Benzer iki soruyu deneme yanılma yoluyla öğrencilerin doğru cevapladığı görülmüştür.

Piste uçak indirme sorularını da öğrencilerin katsayılara değer vererek çok kolay yanıtlayabildiği görülmüştür.

Dersin bitiminde yoklama alınırken teams de öğrenci sayısının 22 olmasına rağmen, Desmos uygulamasına 10 kişinin katıldığı görülmüştür. Öğrenciler , aynı anda iki uygulamaya telefon ile bağlanmakta zorlanmış ve yarıdan fazlası sadece izlemiştir.

4.1.4.5. Fonksiyon Grafikleri 5E modeli derinleştirme basamağı 10-A canlı dersi

Bu kısımda güncel hayat problemlerine yer verilmiş ve problemi oluşturan video öğrencilere izletildikten sonra videoda geçen fonksiyonun grafiğini çizmeleri öğrencilerden istenmiştir.

İlk soruda kaydırağa binmek için önce soldan gelip merdivenleri tırmanan ve yere paralel bir müddet kaydırak üzerinde yürüdükten sonra oturup kayan ve sonrasında ayağa kalkıp kaydıraftan uzaklaşan kişinin videosu izletilmiş ve videoda zamanla değişen bağımlı değişkenlerin neler olabileceği sorulmuştur.

Tablo 4.5. *Fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı Desmos etkinliği 1.soru cevapları*

Konum	4
Yükseklik	3
Hız	2
Eğim	1
Okulda eğitim	1

Bu soruda kişinin yerden yüksekliği ya da konumu beklenen cevaplardır. 15 kişide 7 kişi bu cevaba ulaşabilmiştir. Cevap incelenirken Ö6A ile aşağıdaki diyalog yaşanmıştır.

AÖ. : " Ö6A,burada eğimden kastettiğin nedir? Neyin eğimi?"

Ö6A: "Merdiven ve tahterevallinin"

AÖ. : "Kaydırağın eğimi dedin, tamam. Peki zamanla kaydırağın eğimi değişiyor mu peki? Kaydırak orada sabit değil mi? Orada bir hareketlilik var mı?"

Ö6A: " Kişinin bulunduğu eğim gibi düşünüyorum."

AÖ.: " O zaman kaydırağın eğimi demeyelim biz ona. Nasıl diyelim?"

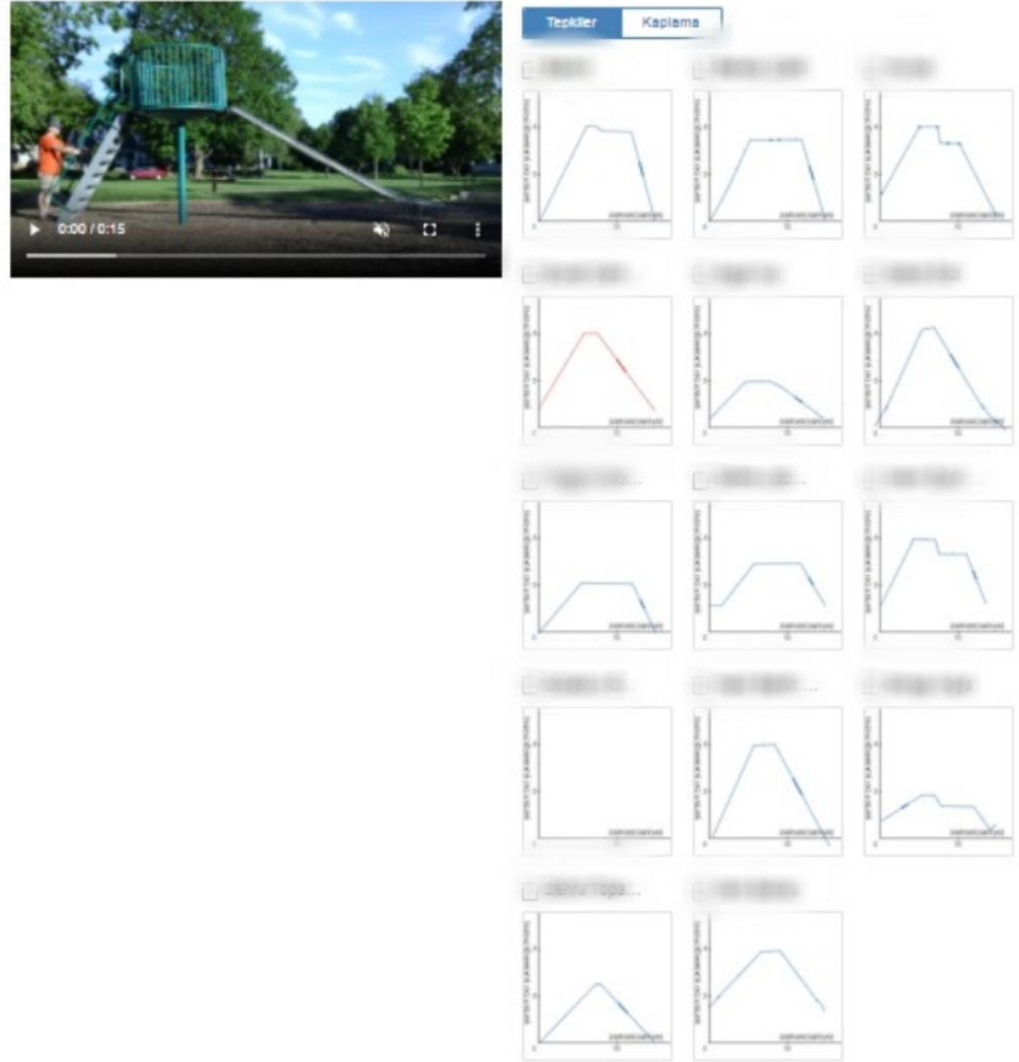
Ö6A.: " Kişinin hareketinin eğimi. "

AÖ.: " Kişinin hareketinin grafiğini çizdiğimizde oluşan eğim "

Ö6A.: "Evet. "

Bağımlı değişkenin eğim olduğunu söyleyen öğrenci ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalogda öğrenciden neyin eğimini kastettiğini anlatması istenmiştir. Öğrenci başlangıçta yanlış bir cevap vermişken soru cevap yoluyla doğru cevaba ulaşması sağlanmıştır.

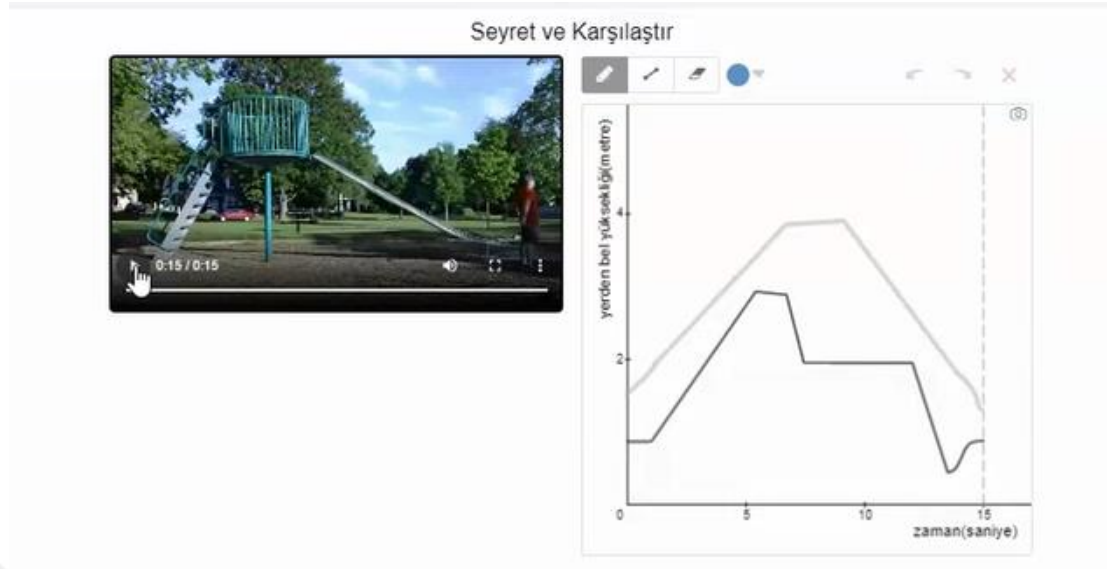
2.soruda aynı videoda hareket eden adamın zamana bağlı yerden bel yüksekliğinin grafiğini bulmaları öğrencilerden istenmiştir. Video öğrencilerle tekrar izlenmiş ve grafiklerin çizilmesi için beklenmiştir.



ŞEKİL 4.23. 10-A sınıfı fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı Desmos etkinliği-2.soru

İlk olarak Ö6A'nın çizdiği grafik, video oynatılırken eş zamanlı olarak izlenmiş ve çizimin harekete uyumluluğu incelenmiştir.

Çizim hatası yapan öğrenciler videoyu ara ara durdurarak incelediğimizde hatalarını fark edebilmiştir. Bu uygulamanın senkronize bir şekilde yapılması ve aralarda öğretmen yönlendirmesinin olması öğrencinin hedefe ulaşmasını kolaylaştırmıştır.



ŞEKİL 4.24.10-A fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı Desmos etkinliği -2.soru -Ö13A cevabı ve doğru cevap karşılaştırması

2.Soruda öğrenci çizimleri ve gerçek çizim video oynatılırken karşılaştırılmış ve öğrenciler çizimde nelere dikkat etmeleri gerektiğinin anlamıştır.

3. soruda içinde bir miktar su bulunan mavi leğene sürekli su akmaktayken cam kap içindeki su da leğene boşaltılmış ve sonra musluktan su akmaya devam etmiştir. Burada da mavi leğen içindeki suyun zamana bağlı değişiminin grafiğini çizmeleri öğrencilerden istenmiştir. Bu soruda başlangıçta leğende su olması sebebiyle grafiğin orijinden başlamasının yanlış olduğu cevaplar incelenirken söylenmiştir. Bunu göz ardı eden öğrencilerin yanlışlarını fark etmeleri sağlanmıştır. Cevaplar tek tek kontrol edilmiş ve cam kaptaki su boşaltılırken eğimin arttığı sonra baştaki eğimle aynı hale geldiğinin tüm öğrenciler tarafından fark edildiği görülmüştür. Seyret ve karşılaştır kısmında öğrenci cevapları ekranda görünmediği için gerçek grafik izlenip bir sonraki soruya geçilmiştir.

4.soruda karton kutudan yumurtalar belirli aralıklarla alınmıştır. Kutudaki yumurta miktarı ile zaman arasındaki ilişkinin grafiğini çizmeleri öğrencilerden istenmiştir.

1.soruda, videoda zamana bağlı değişkenlerin neler olduğu sorulmuştur. Desmos uygulamasında sorun yaşanmış ve öğrencilerin yazdıkları ekranda görünmemiştir. A.Ö. öğrencilerden o soruyu sözel bir şekilde cevaplamalarını istemiştir. Burada konum, yükseklik ve hız cevap olarak gelmiştir.

2.soruda öğrencilerden adamın bel yüksekliğinin zamana bağlı değişimini gösteren grafiği çizmeleri istenmiştir. Cevaplar yine görünmeyince bu sefer Desmos uygulaması kapatılıp açılmış ve ekranın normale dönmesi sağlanmıştır. Burada internet erişim probleminin dersin işleyişini olumsuz etkilediği görülmüştür.

Adamın kaymak için oturduğu ve biraz beklediği an ile kaydırdıktan ayrılış zamanının çizilen grafiklerde yer almadığı görülmüştür. Ö3B nin çizim ekranı açılmış, yaptığı hatalar gerçek grafik ile karşılaştırılarak detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Arkasından sırayla tüm cevap veren öğrencilerin cevapları incelenmiş ve hatalar üzerinde durulmuştur.

4.soruda karton kap içindeki yumurtaların zamana bağlı değişimini öğrencilerin çizmesi istenmiştir.



ŞEKİL 4.26.10-B fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı etkinliği 4.soru cevapları

Bu soruda Ö6B ve Ö7B nin grafiği kesik kesik çizdiği görülmüştür. Bu diğer sınıfta ilk etapta fark edilemediği halde burada fark edilen bir durum olmuştur.

5.soruda oyuncak üzerindeki dönen adamın kameraya uzaklığının zamana bağlı değişiminin grafiği sorulmuştur.

Ö3B nin çizimi incelenmiş, aynı anda video da oynatılarak çizim hakkında konuşulmuştur. Çizilen grafikte sonda sabit fonksiyon ve sonrasında doğrusal artan bir fonksiyon çizilmiş olması, adamın oyunağı durdurup sonra da oyuncaktan uzaklaştığının öğrenci tarafından fark edildiğini göstermektedir. Gerçek çizim de incelenmiş, fonksiyonun x eksenine hiç değmediği, orjinden başlamadığı gösterilmiştir.

6.soruda adamın dönerken oyunağın dönme merkezine olan uzaklığının zamana bağlı değişiminin grafiğinin çizilmesi istenmiştir.

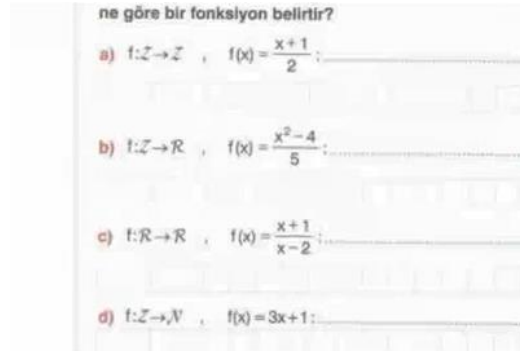
Bu etkinlikte 10-A ve 10-B'nin cevapları arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Açıklama basamağına Z-kitaptan yapılan sorulara 10-A sınıfı daha doğru cevaplar vermişken grafik uygulamalarında her iki sınıf öğrencileri de çizimlerde aynı yerlerde hata yapmış ya da doğruyu yakalayabilmiştir.

4.1.5. Fonksiyon kavramı ve gösterimi 5E modeli değerlendirme basamağı

Bu basamakta 5E Modelinin giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme basamaklarına uygun bir şekilde işlenmiş fonksiyon kavramı ve grafiği ile ilgili değerlendirme yapılmıştır. Canlı derslerin değerlendirmesi yine internet üzerinden Quizziz ve Google form uygulamaları aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

4.1.5.1. Fonksiyon kavramı 5E modeli değerlendirme basamağı Quizziz

Fonksiyon kavramı ile ilgili anlatılanları içeren kazanım değerlendirme sınavı Quizziz üzerinden yapılmıştır. Öğrenciler bu sınavı ders saati dışında yapmışlardır. Bu sınava 45 öğrenci katılması gerekiyorken 34 öğrencinin cevap yazdığı görülmüştür.



Doğru Cevap:B

Doğru cevaplayan 15

A şıkkı 3

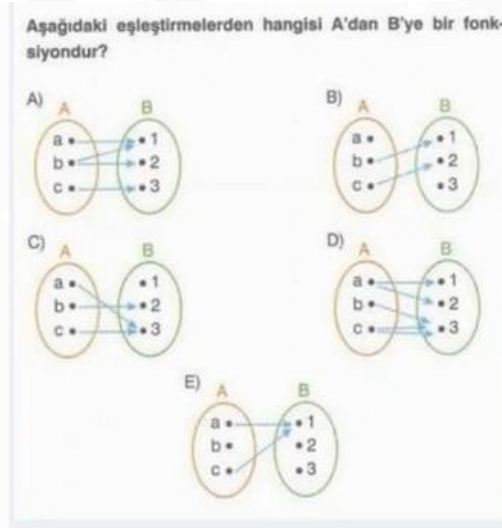
C şıkkı 6

D şıkkı 10

11 kişi cevap vermemiş

ŞEKİL 4.27.Quizziz değerlendirmesi teams canlı dersi

Derste araştırmacı öğretmen, doğru şıkkın neden fonksiyon olduğunu, diğerlerinin ise neden fonksiyon olmadığını anlatmıştır. Diğer soruların hepsinde cevaplar tek tek incelenmiş ve her bir sorunun doğru çözümü yapılmıştır.



Doğru cevap C

Doğru cevaplayan 31

A şıkkı 2

D şıkkı 1

ŞEKİL 4.28.Quizziz değerlendirmesi teams canlı dersi

Soruya %68 oranında doğru yanıt verilmiştir. Buradan fonksiyonun tanımının öğrenciler tarafından kavranmış olduğu sonucuna varılabilir.

3.soru klasik bir soru olarak hazırlanmıştır ve öğrencilerin cevaplarını tek tek girmesi istenmiştir. Sorunun cevabı 9 olmasına rağmen işlem önceliğine dikkat etmeyip önce toplama sonra çarpma yapan öğrencilerin 15 bulunduğu görülmektedir. Cevap verenlerin %70 i, 9 sayısına ulaşmıştır.

Fonksiyon kavramının açıklama basamağında benzer sorular çözüldüğü, aralık kavramı ile ilgili giriş basamağında uygulama yapıldığı halde küme yazımında yanlışlık yapan öğrenciler olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin yaptığı hatalar tek tek anlatılmıştır.



ŞEKİL 4.29.Quizziz değerlendirmesi teams canlı dersi

7.soruda $f(A)$ kümesi verilmiş ve A , tanım kümesi istenmiştir. Soruya cevap veren 35 öğrencinin 17 sinin küme isimlerine dikkat etmeyip, tanım kümesi verilip görüntü kümesi isteniyor gibi işlem yaptığı görülmüştür.

4.1.5.2. Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı quizziz

Fonksiyon grafiği ile ilgili değerlendirme de 10-A sınıfından 13 öğrencinin, 10-B sınıfından ise 12 öğrencinin canlı ders esnasında Quizziz uygulamasına katıldığı görülmüştür.

Soru analizine bakıldığında Tablo daki veriler elde edilmiştir. Her bir şık için verilen cevaplama yüzdesi çıkarılmıştır.

Participant names	Score	Q1 69%	Q2 54%	Q3 77%	Q4 92%	Q5 77%	Q6 38%	Q7 92%	Q8 23%	Q9 54%	Q10 92%
	7320 (90%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	6970 (80%)	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	6770 (80%)	✓	✓	✓	✓	✓	!	✓	!	✓	✓
	6640 (80%)	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	!	✓	✓
	6300 (80%)	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓	!	✓	✓
	6280 (70%)	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	5850 (70%)	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
	4660 (60%)	✓	✗	✓	✓	✓	!	✓	!	✗	✓
	4630 (60%)	✓	✓	✓	✓	✗	!	✓	✗	✗	✓
	4530 (60%)	✓	!	✗	✓	✓	!	✓	✓	✓	✗
	4100 (50%)	✗	!	✓	✓	✓	✗	✓	!	✗	✓
	3810 (50%)	✗	!	✗	✓	✓	!	✓	✗	✓	✓
	3180 (40%)	✓	!	✗	✓	✓	!	✗	!	✗	✓

ŞEKİL 4.30.10-A sınıfı Quizziz değerlendirmesi teams dersi

Tablo 4.1.5.2.1.

Fonksiyon türleri Quizziz değerlendirmesi 10-A sınıfı

Tablo 4.6.10-A sınıfı Fonksiyon türleri Quizziz değerlendirmesi

SORU NO:	A	B	C	D	E	BOŞ
1.Parçalı Fonksiyon	0	15	69	0	15	0
2.Doğrusal Fonksiyon	0	8	0	54	0	38
3.Fonksiyonlarda İşlemler	8	0	8	77	8	0
4.Parçalı Fonksiyon	0	8	92	0	-	0
5.Parçalı Fonksiyon Grafiği	15	77	0	8	-	0
6.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	8	8	0	38	-	46
7.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	8	0	92	0	-	0
8.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	8	15	8	23	-	46
9.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	54	38	8	0	-	0
10.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	8	0	92	0	-	0

Doğru cevaplama yüzdesi 50'nin altına düşen 6. ve 8. sorular tekrar incelenmiş ve 6.soruda öğrencilerin grafiği verilen iki doğrunun denklemini oluşturup kesişim noktasını hesaplamada zorlandığı görülmüştür.

8.soruda ise iki doğru cevap vardır. Soruyu hazırlarken gözden kaçması sorunun çözülme yüzdesini olumsuz etkilemiştir.

Aynı sorular 10-B sınıfına uygulanmadan önce sorular revize edilmiş,6-8-9 ve 10.sorular değiştirilmiştir. Uygulamaya katılan 12 öğrencinin testi çözme yüzdesinin %49 olduğu gözlenmiştir.

Participant names	Score	Q1 33%	Q2 42%	Q3 25%	Q4 67%	Q5 17%	Q6 75%	Q7 50%	Q8 83%	Q9 0%	Q10 0%
	4760 (60%)	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
	4590 (60%)	✓	✓	✗	✓	!	✓	✓	✓	✗	✗
	4370 (60%)	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	!	✗
	3940 (50%)	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	2850 (40%)	!	✓	✗	✓	!	✓	✗	✓	✗	✗
	2720 (40%)	✓	!	✗	✓	!	✓	!	✓	!	!
	2550 (40%)	!	!	✓	✓	!	✗	✓	✓	!	✗
	2450 (30%)	!	✓	!	✓	!	✗	!	✓	!	!
	2340 (30%)	!	!	!	!	!	✓	✓	✓	!	!
	2320 (30%)	!	!	✗	✓	!	✓	!	✓	!	✗
	1640 (20%)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	!	✗
	630 (10%)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	!	!

ŞEKİL 4.31. 10-B sınıfı Quizziz değerlendirme

Tablo 4.7.10-B sınıfı Fonksiyon türleri Quizziz değerlendirme

SORU NO:	A	B	C	D	E	BOŞ
1.Parçalı Fonksiyon	0	8	33	17	0	42
2.Doğrusal Fonksiyon	0	8	8	42	8	33
3.Fonksiyonlarda İşlemler	17	17	17	25	8	17
4.Parçalı Fonksiyon	8	8	67	8	-	8
5.Parçalı Fonksiyon Grafiği	8	8	8	17	-	58
6.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	0	75	17	8	-	0
7.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	17	8	0	50	-	25
8.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	8	8	83	0	-	0
9.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	Boşluk Doldurma			8Doğru	4Yanlış	
10.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	Boşluk Doldurma			8 Doğru	4 Yanlış	

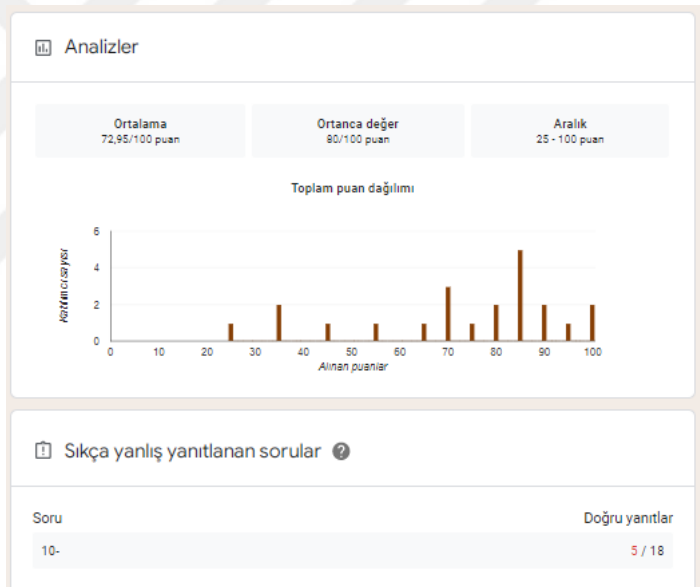
Her iki sınıfta aynı örnekler çözülmüş, aynı etkinlikler yapılmış olmasına rağmen öğrencilerin motivasyonu, canlı ders devamsızlığı ve sınav başarıları arasında anlamlı farklılıklar gözlenmektedir. 10-A sınıfının ders motivasyonu daha yüksek aynı zamanda Quizziz da soru cevaplama yüzdesi de daha fazladır.

Sınıf içi normlar, dersin başarısında etkili olmaktadır.

Bu arada Quizziz uygulaması detaylı soru analizi yapması sebebiyle oldukça avantajlı bir uygulamadır. Sistem girişte öğrencilere farklı birer avatar atamış ve bu yarışmayı oyun formatına sokmuş, soru çözerken eğlenmeyi de sağlamıştır.

4.1.5.3. *Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı-Google Form-10-A*

Google form üzerinden öğrencilerin 40dk. da 20 soru yanıtlayabileceği şekilde çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Testte öğrencilerin her soruya karşılık işaretledikleri şıklar ve sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.



ŞEKİL 4.32.10-A sınıfı Google form -Fonksiyon grafiği değerlendirmesi

Sınıf ortalamasının 72,95 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.8.10-A sınıfı Fonksiyon grafiği google form değerlendirmesi

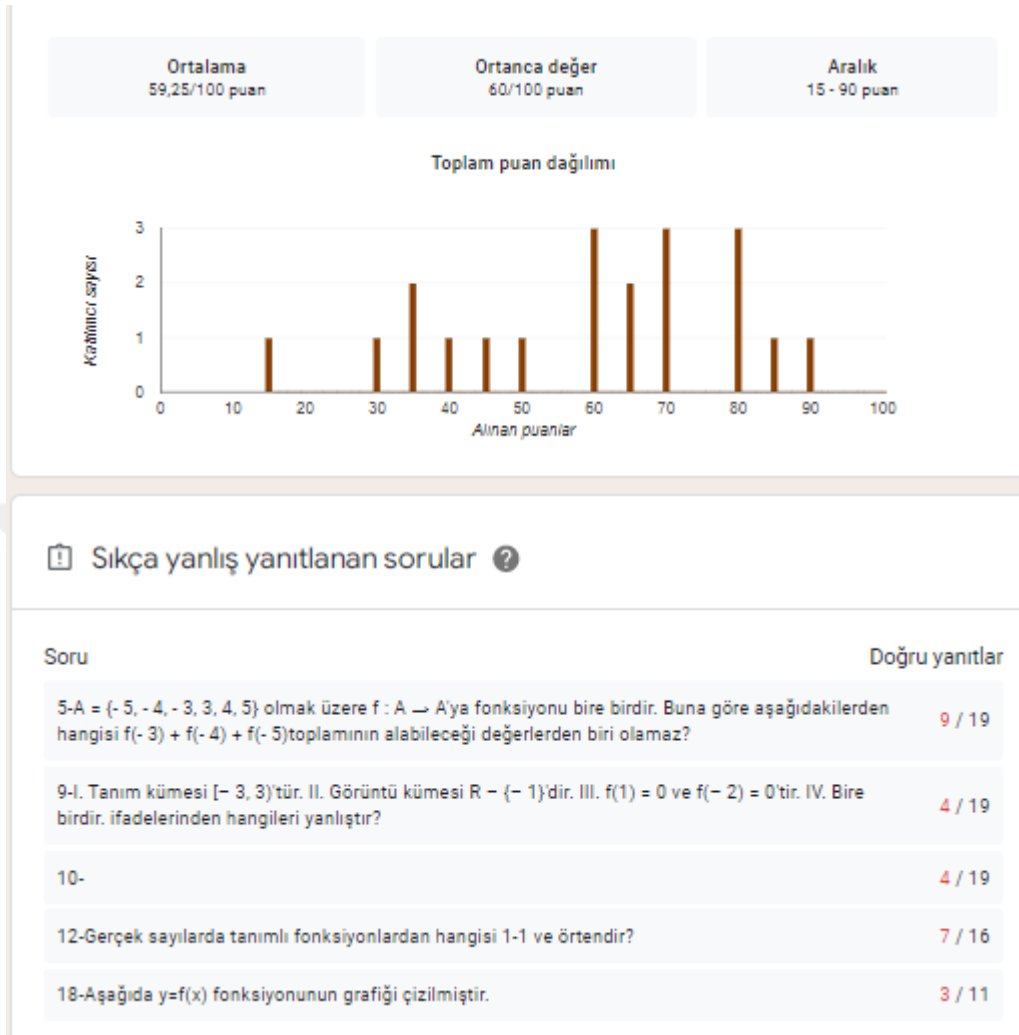
SORU NO:	A	B	C	D	E	BOŞ
1.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	1	0	1	20	0	0
2.Fonksiyon Grafiği	1	0	21	0	0	0
3.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	2	1	14	3	0	2
4.Parçalı Fonksiyon	1	2	15	3	1	0
5.1-1 Fonksiyon	7	14	0	0	1	0
6.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	0	18	1	0	2	1
7.1-1 Fonksiyon	1	0	1	18	2	0
8.Parçalı Fonksiyonun Grafiği	3	1	1	3	13	1
9.Fonksiyon Grafiği	2	12	4	1	3	0
10.Doğrusal Fonksiyon	5	1	1	8	3	4
11.Fonksiyon Grafiği	1	0	0	4	17	0
12.1-1- ve Örtten Fonksiyon	2	18	0	0	1	1
13.Örtten Fonksiyon	2	2	2	4	11	1
14.Fonksiyon Grafiği	1	0	3	18	0	0
15.Fonksiyon Grafiği	0	17	3	1	1	0
16.Tanım ve Görüntü Kümesini Bulma	0	0	0	20	2	0
17.Doğrusal Fonksiyonun Grafiği	1	1	19	0	0	1
18.Doğrusal Fonksiyonunu Grafiği	15	0	0	4	1	2
19. Parçalı Fonksiyonunu Grafiği	1	18	0	1	2	0
20.Doğrusal Fonksiyonunu Grafiği	1	0	1	2	18	0

10.soru Google form ile sınav yapıldıktan sonraki derste fatih kalemi ile ekrana çözümü yapılarak anlatılmıştır.

Öğrencilerin soru çözümlerinde çok zorlanmadığı görülmektedir.

4.1.5.4. Fonksiyon grafiği 5E modeli değerlendirme basamağı-Google Form-10-B

Google form üzerinden öğrencilerin 40dk. da 20 soru yanıtlayabileceği şekilde çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır.



ŞEKİL 4.33.10-B sınıfı google form fonksiyon grafiği değerlendirmesi

Sınav bitiminde Google formun yaptığı soru analizi incelendiğinde sınav not ortalamasının 59 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.9.10-B sınıfı fonksiyon grafiği google form değerlendirmesi

SORU NO:	A	B	C	D	E	BOŞ
1.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	1	0	1	14	3	1
2.Fonksiyon Grafiği	2	1	17	0	0	0
3.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	2	1	12	1	1	3
4.Parçalı Fonksiyon	1	1	10	1	2	5
5.1-1 Fonksiyon	6	9	0	0	4	1
6.Doğrusal Fonksiyon Grafiği	0	17	0	1	2	0
7.1-1 Fonksiyon	0	2	0	15	2	1
8.Parçalı Fonksiyonun Grafiği	3	1	1	2	13	0
9.Fonksiyon Grafiği	1	4	5	2	7	1
10.Doğrusal Fonksiyon	4	1	2	4	8	1
11.Fonksiyon Grafiği	0	0	0	1	18	1
12.1-1- ve Örtten Fonksiyon	6	7	0	0	3	4
13.Örtten Fonksiyon	3	0	2	2	9	4
14.Fonksiyon Grafiği	1	1	3	14	1	0
15.Fonksiyon Grafiği	0	14	1	3	1	1
16.Tanım ve Görüntü Kümesini Bulma	0	1	0	18	0	1
17.Doğrusal Fonksiyonun Grafiği	5	0	13	0	1	1
18.Doğrusal Fonksiyonunu Grafiği	3	3	2	3	0	9
19. Parçalı Fonksiyonunu Grafiği	1	13	2	2	0	2
20.Doğrusal Fonksiyonunu Grafiği	1	0	1	0	13	5

Soru analizi incelendiğinde 20 soruda 6 sorunun çözülme oranının %50'nin altında kaldığı gözlenmiştir.

Sınava katılan 20 öğrenciden 5 'i etkinliklere ve canlı derslere katılmamış sadece sınava girmiştir. Bu 5 kişiden 2 'si sınavda 50 ve 60 olarak başarılı olmuş diğer 3'ü 15,35 ve 40 olarak sınavda başarılı olamamıştır. Canlı dersleri takip eden ve etkinliklere katılan ve sınava giren 15 kişiden de sadece 3 kişi 30,35 ve 45 olarak başarısız olmuştur. Dersi sürekli takip eden ve yorum yapan Ö2B 90, Ö3B 80, Ö7B 70 almıştır. Genel anlamda canlı derslerin ve yapılan etkinliklerin öğrencilerin konuyu öğrenmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Öğrencilerin zorlandığı 6 soru incelendiğinde 5.sorunun benzerinin daha önceden çözüldüğü, 9.soruda yanlış olan sorulduğu halde öğrencilerin doğru şıkları bulmaya çalıştığı görülmektedir. 10.soru uzun ve dikkat isteyen bir sorudur. Öğrencilerin bu soruyu yorumlamakta zorlandığı görülmektedir. Aynı şekilde diğer sorularında benzerleri açıklama basamağında Z kitaplar kullanılarak çözülmüştür.

Sınav bitiminde öğrencilere sınav memnuniyeti ile ilgili Google Form üzerinden anket yapılmış ve öğrencilerin yanıtlarından sınavın derste gördükleri ile paralel ve bilgilerini ölçecek şekilde hazırlandığını belirten bir sonuç alınmıştır.



ŞEKİL 4.34. Google form fonksiyon grafiği değerlendirmesi-sınav memnuniyeti anketi

Öğrencilere “Sınavda yaşadığınız en büyük sıkıntı neydi?” diye sorulduğunda %12 sinin internet ile ilgili sıkıntı yaşadığı, %7 sinin zaman problemi yaşadığını belirttiği gözlenmiştir.

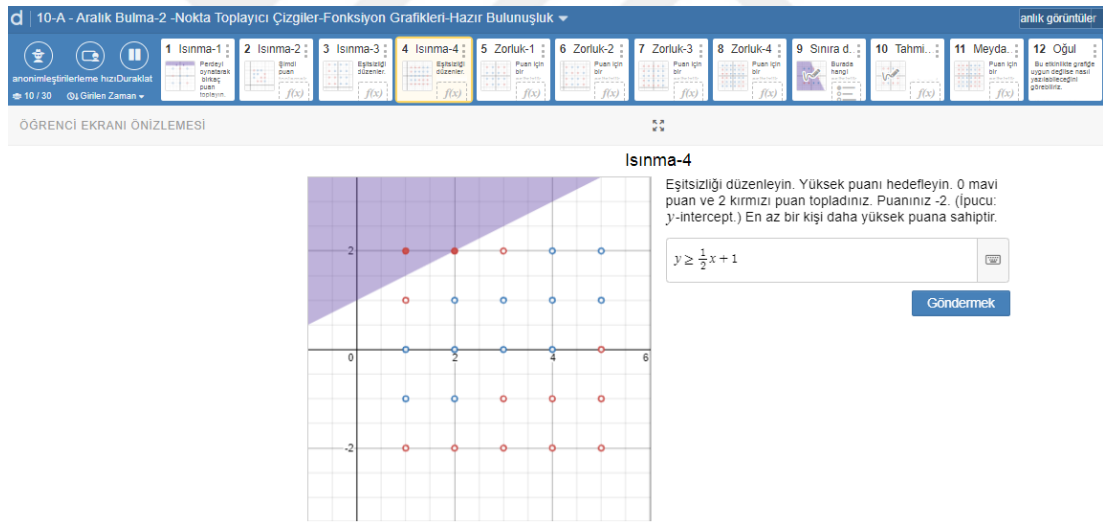
4.2. Fonksiyon Öğretiminde 5E Modeli’ ne Göre Web 2.0 Araçlarının Derse Entegrasyonuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

Fonksiyon ünitesinin ilgili kazanımlarını anlatmaya başlamadan önce 5E Modeli ’nin basamaklarına göre etkinlikler belirlenmiş ve uygun görülen Web 2.0 aracı kullanılmıştır. Kazanımlar 2 kısma ayrılmış ve her biri için 5E modelinin basamakları ayrı ayrı uygulanmıştır.

1. Hazırbulunuşluk Basamağı: Bu basamakta öğrencinin merakını uyandırmak ve dikkatini çekmek amacıyla daha önceki yıllarda anlatılan örüntü kavramı ve örüntünün kuralını bulma, aralık kavramı, sıralı ikili, kartezyen çarpım kümesi, koordinat düzleminde noktanın koordinatını bulma, denklem çözümü, sözel ifadeyi matematiksel bir ifadeye çevirme ile ilgili sorular hazırlanmış ve bu sorular DESMOS uygulaması üzerinden öğrencilere sorulmuştur.

DESMOS uygulamasını etkinliğe katılan 46 öğrencinin sadece 1 tanesinin daha önceden bildiği görülmüştür. Uygulama sonrasında Google Form üzerinden sorulan soruları cevaplayan öğrenciler DESMOS 'a giriş yaparken zorluk yaşamadıklarını yazmışlardır. Ayrıca sadece 2 öğrenci uygulama sırasında DESMOS kullanım zorluğu yaşadığını belirtmiş, bunun sebebi olarak da telefonda cevap yazmanın zor olduğu ve cevapları yazma kısmında , denklem düzenleyici kullanımı konusunda sıkıntı yaşadığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler bu basamakta sorulan soruların onlar için bir ön hazırlık olduğunu ve eski bilgileri tekrar ettiklerini ifade etmişlerdir.

Bu basamakta ayrıca doğrusal fonksiyonun grafiğini çizme ile ilgili kazanım işlenmeden önce aralık kavramını öğrencinin hatırlamasını sağlamak amaçlanmıştır. Sayı doğrusu üzerinde hareketli perdeler yardımıyla verilen eşitsizliğin aralığını oluşturmaları istenmiştir. Sonrasında aynı aralık bulma işlemini birinci dereceden iki bilinmeyenli eşitsizlikler için koordinat düzleminde yapmaları istenmiştir. Bu iki etkinlik ev ödevi şeklinde öğrencilere verilmiş, sonrasındaki derste de cevaplar öğrencilerle birlikte tartışılmıştır.



ŞEKİL 4.35.Eşitsizliğin aralığını koordinat düzleminde gösterme: Desmos uygulaması

Bu basamakta ayrıca doğrusal fonksiyonun grafiğini nasıl çizebileceklerine dair etkinlikler sunulmuştur. Öğrenciden etkinliğin başında bugün nasıl hissediyorsun sorusuna cevabı koordinat ekseninde bir nokta işaretleyerek göstermesi istenmiştir.

“İki noktadan yalnız bir doğru geçer. “Aksiyomunu öğrencinin keşfetmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikte animasyonlardan faydalanılmış ve öğrencilerden denklemleri verilen birinci dereceden bir fonksiyonun grafiğini çizmeleri istenmiştir. Kart eşleştirme etkinliği ile denklem ve grafik arasında eşleştirme yapmaları sağlanmıştır.

Ayrıca son sayfaya bugünkü dersi ne kadar anladığını ölçen hareketli bir çubuk eklenmiştir.

“Desmos uygulamasında yapılan doğrusal fonksiyonun grafiğini çizme ile ilgili etkinliği nasıl buldunuz?” Sorusuna Google form üzerinden 12 kişi cevap vermiş ve verilen cevaplara bakıldığında aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.10. *Doğrusal fonksiyonun grafiğini çizme Desmos uygulaması için öğrenci görüşleri*

KOD	FREKANS
Faydalı	7
Güzel ve başarılı	5
Eğlenceli	4
Zor	1

Bu etkinlikte nerede zorlandınız sorusuna 3 öğrenci telefonda giriş yapmanın zor olduğu cevabını vermiş, 5 öğrenci zorlanmadığını ifade etmiş ,4 öğrenci de hatırlayamadığı için çizim yapamadığını yazmıştır.

2.Keşfetme Basamağı: Öğrencilerden bu basamakta benzer eşleştirmeyi bul, farklı olanı bul, TC. Kimlik No, öğrenci ve evi, anne-çocuk eşleştirmelerini içeren sorulara verdikleri cevaplardan sonra, fonksiyonun iki kuralını yazması istenmiştir. Sorular DESMOS uygulaması üzerinden öğrencilere gösterilmiş ve DESMOS’ un özet sayfasında her öğrencinin soruya yanıt verdiği görüldükten sonra yeni soruya geçilmiştir. Bu esnada hiçbir öğrenci arkadaşının verdiği cevabı görmemiştir. Herkesin tüm sorulara cevap vermesi sağlandıktan sonra öğretmen butonu tıklayıp her bir soruya kim ne cevabı vermiş, öğrencilerle birlikte incelenmiştir.

Uygulama sonrası yapılan ankete 16 öğrencinin cevap yazdığı görülmüş ve 14 öğrenci bu etkinliği faydalı bulduğunu ifade etmiştir. Faydalı olmadığını düşünen iki öğrenci bunu şöyle gerekçelendirmiştir.

Ö6A: “Benim için birazda olsa kafa karışıklığına yol açtı.”

Ö7A: “Direk konu anlatımı benim için daha uygun diye düşünüyorum.”

Anketi cevaplayan öğrencilerin hepsi herkesin verdiği cevapların tek tek incelenmesini faydalı bulduğunu dile getirmiştir. Öğrenciler faydalı bulma gerekçesi olarak hataların görülmesinin farkındalık sağladığını söylemiştir. Öğrencilere DESMOS uygulamasında fonksiyon kavramını keşfetmek için yapılan etkinlik hakkındaki görüşleri sorulduğunda 22 öğrenci bu soruyu yanıtlamış ve aşağıdaki kodlar görülmüştür.

Tablo 4.11. *Keşfetme basamağında kullanılan Desmos etkinliği hakkındaki öğrenci görüşleri*

KOD	FREKANS
Faydalı	8
Anlaşılır	4
Kalıcı	3
Eğlenceli	3
Zor	3
Etkileyici	2
Düşündürücü	1
Öğrenmeyi kolaylaştırıcı	1
Ezberden uzak	1

“Bu etkinlikte nerede zorlandınız?” Sorusuna 24 kişi cevap vermiş ve 15 kişi etkinliği kolay ve anlaşılır bulmuş, 3 öğrenci telefonda cevap yazmanın çok zor olduğunu belirtmiştir. 4 öğrenci etkinliği zor bulmuş, 1 öğrenci ise cevaplama süresinin ona az geldiğini, 1 öğrenci de kendini ifade etmekte zorlandığını yazmıştır.

“Etkinlikte ve uygulamada en çok neden hoşlandınız?” Sorusuna gelen yanıtlar incelendiğinde etkinliğin keşfettirici, kolay, eğlenceli, rutin olmayan, basite indirgenmiş bulunduğu; uygulamanın ise kolay ve tasarımının güzel olduğu, kişiye özgü profilin olmasının etkileyici olduğu yanıtları görülmüştür.

Doğrusal fonksiyonunu grafiğini çizme aşamasında da keşfetme basamağında Desmos etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte kaplumbağaları yarıştırap zamana bağlı doğrusal hareketlerinin grafiklerini öğrenciden çizmesi istenmiştir.

Screens

Student Preview

1 Bugün nasıl hissediyorsun?

İstersen bir kaç cümle ile hislerini aşağıya yazabilirsin.

2 Durum Analizi

Kısa bir animasyon izlemek için oyna.

3 Tabloyu Dolduralım

"Play" tuşuna basarak kaplumbağa yarışını.

4 Yarış Devam Ediyor

Burada bir önceki sayfadaki tablo bulunmaktadır.

$f(x)$

5 Yeni Kaplumbağa

Yarışa satır 3'de yeni bir kaplumbağa katılır.

"Play" butonuna basarak önce seyrederiz.

6 Grafikteki noktayı sürükley...

Yeni bir kaplumbağa katılır.

7 Hangisi Daha Hızlı?

Bu grafikler, üç kaplumbağa için yol ve zaman.

8 Denklem Yazalım

Satır 4'te yarışa yeni bir kaplumbağa katılır.

9 Kendi Grafiğini Oluştur S...

Yeni bir kaplumbağa katılır.

10 Karar

Yandaki grafikler, Satır 1 ve Satır 2 kaplumbağaları.

11 Değerlendirme

Bu çalışmayı nasıl bulduğunu aşağıdaki grafikten düşünerek seçiniz.

ŞEKİL 4.36.Kaplumbağa yarışı : Desmos uygulaması

Öğrencilere yapılan etkinliği nasıl buldukları sorulduğunda eğlenceli, faydalı, ilgi çekici cevaplarının yazıldığı görülmüştür. Etkinlikte nerede zorlandıkları sorulduğunda ise zor bulmadıkları keyifli ve yaratıcı bir etkinlik olduğu yorumlarını yazmışlardır. Kaplumbağa yarışı şeklindeki animasyonlu soruların eğlenceli ve keşfettirici olduğu öğrencilerin verdiği cevaplarda çıkan kodlar arasındadır.

Etkinlikler sonrasında doğru grafiği hakkında bilgi sahibi oldunuz mu? Diye sorulduğunda ankete katılan öğrencilerin hepsinin öğrendiğini yazdığı görülmüştür.

Etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Soruya 12 öğrenci cevap vermiş ve öğrenciler cevapların hepsinde keyif aldıklarını kaplumbağa yarıştırmak hareketin grafiğini çizmenin çok hoşlarına gittiğini ifade etmişlerdir. Ankete katılan bir öğrencinin cevabı aşağıda verilmiştir.

Ö2B: Koordinat çizmekten, birbirinin benzeri tipte sorularda birinde hata yaptığımda diğerini anlayarak ve nasıl çözeceğimi bilerek yapabilmekten, kaplumbağaların hareketinin grafiğini çizmekten hoşlandım.

3.Açıklama Basamağı: Bu basamak için z-kitaptan örnekler çözülmüş ve Eba üzerinden konuyu açıklayıcı videolar öğrencinin izlemesi için atanmıştır.

Fonksiyon Kavramı



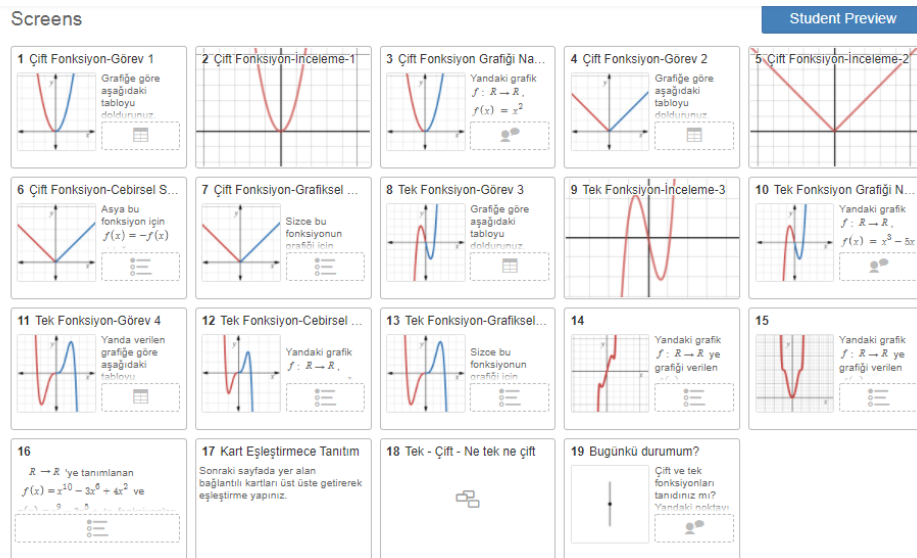
ŞEKİL 4.37.Fonksiyon kavramı açıklama basamağında kullanılan Eba videosu

Ayrıca bu basamakta keşfetme basamağında yapılan etkinlikleri destekleyici etkinlikler yapılmıştır. Grafiği verilen bir fonksiyonun tanım ve değer kümesini perde hareketi ile öğrencinin bulması sağlanmış, aralık olarak bu kümeleri yazmaları istenmiştir.



ŞEKİL 4.38.Etkinlik değerlendirme: Desmos uygulaması öğrenci görüşü

Sonrasında tek ve çift fonksiyonun tanımı yapıldıktan sonra öğrenciden grafiğine bakarak verilen grafiğin tek mi çift mi fonksiyona ait olduğunu bulması beklenmiştir.



ŞEKİL 4.39.Tek ve çift fonksiyonun grafiğinin özelliklerini bulma :Desmos etkinliği

4.Derinleştirme Basamağı: Bu basamakta rutin olmayan yeni nesil sorular hazırlanarak öğrencinin daha fazla detaya dikkat etmesi amaçlanmıştır. Sorular DESMOS üzerinden öğrencilerle incelenmiş, her birinin cevabı alındıktan sonra çözümler hakkında tartışılmıştır.

Anketteki “DESMOS uygulamasında fonksiyon kavramının 5E modelinin derinleştirme basamağında sorulan sorular hakkındaki görüşlerinizi yazınız.” sorusunu 19 öğrenci cevaplamıştır.

Tablo 4.12. *Fonksiyon kavramı derinleştirme basamağında kullanılan Desmos etkinliği öğrenci görüşleri*

KOD	FREKANS
Uğraştırıcı, Zor	7
Düşündürücü	5
Özgün	3
Öğretici	1
Kolay	1
Dikkat gerektiren	1
Eğlenceli	1

Öğrencilerden gelen olumlu ve olumsuz cevaplar için birer örnek aşağıda verilmiştir.

Ö2B: *“Dikkatli ve iyi okumamız gerekiyor çözmeye başlamadan. Öncekiler gibi değildi.*

Onlar da soru tipine göre formül uygulayabilirken burada belli bir soru tipi olmadığı için formül de yok. Düşünmen mantık yürütmen gerekiyor. Belki sorulabilecek en zor soru tiplerinden olabilir ama beğendim. Her şey ezber üzerine kurulmaz diye güzel de bir mesaj verilmiş oldu.

Ö8B: *Çok uğraştırıcı sorulardı. Doğru yaptığımı sandığım halde yanlış yaptım bazı yerlerde.*

“Bu etkinlikte nerede zorlandınız?” Sorusu sorulduğunda; 15 öğrenci anlaması zor ve düşündürücü sorular olduğunu, 4 öğrenci kolay bulduğunu ve zorlanmadığını belirtmiştir.

Etkinlikte en çok neden hoşlandınız? diye sorulduğunda ise aşağıdaki örnek cevaplarda olduğu gibi soru tiplerinin orijinal olduğu yanıtı gelmiştir.

Ö8B: *Bazı soruları yaparken çok eğlendim, uğraştırıcı olmalarına rağmen bulmaca gibilerdi.*

Ö3A: *Soruların yeni nesil olması hoşuma gitti. Çünkü YKS’de bize bu tarz sorular sorulacak.*

Bu yüzden bu sorular ile pratik yapmak hoşuma gitti .

“Etkinlik ile ilgili paylaşmak istediğiniz farklı bir görüş ya da öneri varsa kısaca ifade ediniz. Bu soruya öğrenciler etkinliği faydalı bulduğunu, aynı zamanda zor ve tekrar gerektirdiğini yazmışlardır.

Sonrasında doğrusal fonksiyonun grafiğinin çizilebilmesi için Desmos da bir etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikte denklemi verilen bir fonksiyonun grafiği çizdirilmiş ayrıca yıldızları kaydırabilmek için yıldızların altlarına gelebilecek doğru denklemini yazmaları öğrenciden istenmiştir. Uçağın piste iniş için kullanacağı rotanın denklemini de yazmaları istenmiştir.

Bu etkinlikte nerede zorlandıkları öğrencilere sorulduğunda soruya 17 kişi yorum yapmış ve aşağıdaki kodlar oluşmuştur.

Tablo 4.2.4.

Doğrusal fonksiyonun grafiği derinleştirme basamağı: Desmos uygulaması için öğrenci görüşleri

Tablo 4.13.*Doğrusal fonksiyonun grafiği derinleştirme basamağı: Desmos uygulaması için öğrenci görüşleri*

Zorlanmadım	6
Denklemleri yazamadım.	4
Uçağı piste indirecek denklemleri yazamadım.	3
Karışıkı.	2
Öteleme yapamadım.	1
Grafik çizerken zorlandım.	1

Etkinlikte en çok neden hoşlandınız? sorusu sorulduğunda ise aşağıdaki cevaplar gelmiştir.

Tablo 4.14.*Doğrusal fonksiyonun grafiği derinleştirme basamağı: Desmos uygulaması için öğrenci görüşleri*

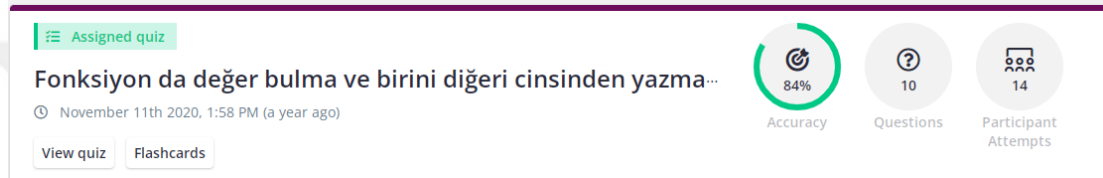
KOD	FREKANS
Yıldız toplama	7
Oyun gibiydi.	4
Yaratıcı bir etkinlikti.	3
Eğlenceli	2
Yapabildiğim için mutlu oldum.	1
Yapamadığım için üzüldüm.	1

Yapılan etkinliklerin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini düşünüyor musunuz sorusuna ise 17 öğrenciden 16'sı kesinlikle kalıcı hale getirdiğini düşünüyorum demiştir.

5.Değerlendirme Basamağı: Bu basamakta öğrencilerin ne öğrendiğini görmek adına web2.0 araçlarından Quizziz ile sınıf içi bir yarışma düzenlenmiştir.

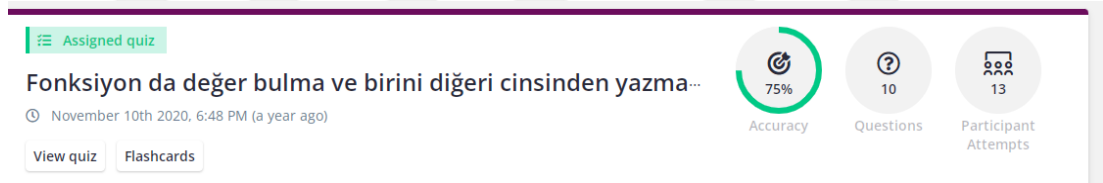
Değerlendirme aşamasında uygulanan Quizziz etkinliği ile ilgili öğrencilere görüşleri sorulduğunda ise eğlenceli ve faydalı bulunduğu fakat süre sıkıntısı yaşadıkları görülmüştür.

Bu basamakta fonksiyon ile ilgili genel bir değerlendirme de yapılmıştır. İki farklı Quizziz yarışması düzenlenmiştir.



ŞEKİL 4.40.10-A sınıfı fonksiyon ile ilgili Quizziz değerlendirmesi

11 kasımda 10-A sınıfı ile yapılan fonksiyonlar konusu ile ilgili quizziz değerlendirmesi sonunu %84 doğruluk oranına ulaşılmıştır.



ŞEKİL 4.41.10-B sınıfı fonksiyon ile ilgili Quizziz değerlendirmesi

10 kasımda 10-B sınıfı ile yapılan fonksiyonlar konusu ile ilgili quizziz değerlendirmesi sonunu %75 doğruluk oranına ulaşılmıştır.



ŞEKİL 4.42.10-A sınıfı fonksiyon ile ilgili Quizziz değerlendirmesi

11 aralıkta 10-A sınıfı ile yapılan fonksiyonlar konusu ile ilgili quizziz değerlendirmesi sonunu %67 doğruluk oranına ulaşılmıştır.



ŞEKİL 4.43.10-B sınıfı fonksiyon ile ilgili Quizziz değerlendirmesi

9 aralıkta 10-B sınıfı ile yapılan fonksiyonlar konusu ile ilgili quizziz değerlendirmesi sonunu %39 doğruluk oranına ulaşılmıştır.

İkinci quizziz etkinliğinde öğrencileri programda karma takımlara ayırıp takım olarak yarışmaları sağlanmıştır.

Tüm etkinliklerin bitiminde genel değerlendirme yapabilmek için Google form üzerinden her iki sınıfa da 20 soruluk çoktan seçmeli bir sınav yapılmış ve analizi google form özet kısmından alınmıştır.

Etkinlikler tamamlandıktan sonra Google form üzerinden alınan öğrenci görüşleri incelenip, etkinliklerin hepsini takip ederek devamsızlık yapmayan öğrencilerden not ortalamaları, cinsiyet farkı da dikkate alınarak 10 kişi seçilmiştir. Her iki sınıftan da eşit sayıda seçilen öğrencilerin her biri ile zoom üzerinden 40dk lık görüşme yapılmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen bulgular aşağıda paylaşılmıştır.

Soru1: Daha önceden herhangi bir derste hiç Web 2.0 aracı kullandınız mı? Kullandıysanız hangilerini kullandığınızı açıklayınız.

Tablo 4.15.Zoom görüşmeleri 1.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
KAHOOT	10 (Ö1A,Ö2A,Ö3A,Ö5A,Ö11A,Ö2B,Ö3B,Ö6B,Ö7B,Ö11B)
CANVA	3 (Ö11A,Ö2B,Ö7B)
QUIZZİZ	1 (Ö1A)
PLİCKERS	1 (Ö11A)
DUALİNGO	1 (Ö1A)

Verilen yanıtlara bakarak KAHOOT uygulamasının özellikle dil derslerinde yaygın olarak kullanıldığı, Canva'nın ise etwinnig gibi projelerde kullanıldığı görülüyor.

Soru2: Derslerde kullandığınız Quizziz, Desmos ve Google form araçlarını kullanırken herhangi bir zorluk yaşadınız mı? Bu zorlukları açıklayınız.

Tablo 4.16.Zoom görüşmeleri 2.soru öğrenci yanıtları

	Desmos	Quizziz	Google Form
Zorluk Yaşamadım.	3	3	3
Süre sıkıntısı yaşadım.	1	2	1
Kullanım zorluğu	2	0	0
Grafik çizmekte zorlandım.	1	0	0

Aşağıda her zorluk türüne ait verilen cevaba birer örnek verilmiştir.

Ö2A: Herhangi bir zorluk yaşamadım. İlk girişte adımız kaydolduğu için bir sonraki girişlerde direk uygulamaya giriş yapabiliyorduk.

Ö1A: Aslında kullanırken zorluk yaşamadım. Quizziz da süre olması beni biraz heyecanlandırıyordu. Ama hem soruyu çözmeye çalışmak hem de süreyi yetiştirmek biraz sıkıntı yaratıyordu. Bazen bağlantı problemi olabiliyordu. Ama Desmos ya da Google form da herhangi bir sorun yaşamadım.

Ö2B: Sadece eşleştirme kartlarında telefon ekranı küçük olduğu için sorun yaşadım. Onun dışında hepsini yaparken zevk duydum.

Ö3A: Sınav zamanı Google formu kullanırken sayfa geçişlerinde biraz kafam karışıyordu. Desmos da bilgisayar üzerinden grafik çizimlerinde zorlandım.

Soru3: Kazanımlar anlatılırken hazırlık, keşfetme ve derinleştirme basamaklarında Desmos uygulamasını kullandınız. Tüm yapılan etkinliklerden aklında kalan, en çok hoşuna giden etkinlik hangisiydi? Neden?

Tablo 4.17.Zoom görüşmeleri 3.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Kaplumbağa yarışı	5(Ö2A,Ö5A,Ö2B,Ö7B,Ö11B)
Videodaki hareketin grafiğini çizme	4(Ö1A,Ö3A,Ö3B,Ö6B)
Uçağı piste indirme	2(Ö2B,Ö7B)
Etkinlik sonu ne kadar öğrendin sorusu	1(Ö11A)

Her bir kod için birer cevap aşağıda örneklendirilmiştir.

Ö2B: *Kaplumbağa yarışları güzeldi. Hızlarını ayarlamak, hareketlerini görmek güzeldi.*

Ö3B: *Videoyu izleyip, hareketin grafiğini çizmek çok hoşuma gitmişti. Kontrol etme aşaması da çok keyifliydi.*

Ö2A: *Fonksiyonun kuralını yazdığımızda grafik kendiliğinden oluşuyordu. (Kaplumbağa Yarışı-Piste uçak indirme-Yıldız kaydırma) O etkinlikler güzeldi. Denklemin görüntüsünü görebiliyorduk.*

Ö11A: *Etkinliklerin sonunda ne kadar öğrendiniz butonu olmasından hoşlandım. Sorular kolaydan zora doğru sıralanıyordu.*

Soru 4: En zorlandığın etkinlik hangisiydi? Neden?

Tablo 4.18.Zoom görüşmeleri 4.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Fonksiyonun grafiğini çizme	2(Ö3A,Ö2B)
Fonksiyonunu kuralını bulma	2(Ö2A,Ö11A)
Yıldız kaydırmaca	2(Ö7B,Ö11B)
Katsayı-grafik ilişkisi	1(Ö1A)
Kart eşleştirme	1(Ö3B)
Parçalı fonksiyonun tanım kümesini bulma	1(Ö6B)
Sorular zordu.	1(Ö5A)

Ö1A: *Fonksiyonu çizme ile ilgiliydi. Katsayıları değiştirirken olması gerekeni tahmin etmen gerekiyordu. Hep deneme yanılma yoluyla buldum. Katsayı ile oynasam doğru x e mi yaklaşacak, y eksenine mi yaklaşacak? Sabit ile oynarsam ne tarafa doğru doğru taşınır? Bunları düşünmekte zorlandım. Deneme yanılma yoluyla yaptıklarım öğrenmemi olumlu etkiledi.*

Bir öğrencinin verdiği cevaba örnek gösterilebilir.

SORU5: Fonksiyon kavramının hazırlık aşamasında örüntülerin modellemelerine ya da elemanlarına bakıp kurallarını oluşturmaya çalıştın. Koordinat düzlemine noktaları yerleştirdin. Aralık buldun ve bir sözel ifadeyi matematiksel ifade ile gösterdin. Bunun fonksiyon kavramını öğrenirken sana ne gibi katkı sağladığını düşünüyorsun?

Ö11A: *Fonksiyonlara geçmeden önce temel oluşturdu. Kümelerin yazım şekillerini yanlış biliyordum. Onu öğrendim.*

Ö1A: *Diğer matematiksel işlemlere geçme, tanım üzerinden veya denklem üzerinden yapmak yerine ilk önce fonksiyonun ne olduğunu, neden fonksiyon yapmam gerektiğini öğrendim. İlk başta küpleri ekleme örüntüsünün de bir fonksiyon olduğunu öğrendim.*

Ö3B: *Konuya hazırlık oldu. Kartezyen çarpımı hatırlamamı sağladı. Unuttuğum bilgileri hatırladım. Bazı önemli detayları hataları incelerken konuştuk . Konuya başlarken daha rahat cevaplar verebildim.*

Ö2A: *Katkı sağladı. Çünkü örüntü ile ilgili kurallar her sene unutuluyor ve tekrar çalışmamız gerekiyor. Hatırlamama yardımcı oldu. Koordinat düzleminde (x,y) göstermek fonksiyonlarda karşıma çıktı.*

Ö2B: *Aralık kavramı ,örüntü özellikleri fonksiyon işlenirken işime yaradı.*

Ö5A: *Eskiye hatırlamam öğrenmemi kolaylaştırdı. Noktayı koordinat ekseninde gösterme işime yaradı.*

Ö7B: *Cevaplarım hep yanlıştı . Sonrasında yanlışlarımı görmem, başkalarının yanlışlarını görmem sizin doğru cevapları açıklamanız öğrenmemi sağladı.*

Ö6B: *Bende çok kalıcı oldu ve tek başıma da artık yapabiliyorum. Grafik çiziminde hatırlamalar işime yaradı.*

Ö3A: *En azından fonksiyon konusuna girmeden önce ön hazırlık yapmak ve karşıma çıkabilecek olanları hatırlamak güzeldi. Bence çok faydalı bir uygulamaydı.*

Ö11B: *Eski konuları hatırlamamı sağladı. x ve y yi karıştırıyordum. Onları öğrendim.*

Fonksiyon kavramını anlatmadan önce 5E modelinin hazırbulunuşluk aşamasında yapılan DESMOS etkinliği ile öğrencilerin unuttuklarını ifade ettikleri; aralık bulma kavramı, örüntünün genel terimini yazma, koordinat düzleminde noktaların yerini belirleme ile ilgili gerekli bilgileri hatırladıkları ve sonrasında karşılarına çıktığında zorlanmadan yaptıkları gözlenmiştir.

SORU 6: Keşfetme aşamasında çeşitli eşleştirmelerle fonksiyonun tanımını yapmanız istendi. Verilen örnekler fonksiyon olma kuralını bulmanıza yardımcı oldu mu? Tanımın direk verilip örneklerle geçilmesi yerine, Desmos’ daki etkinliklerle keşfetme çalışmalarını, öğrenmen açısından, kullanım zorluğu açısından karşılaştırırsan neler söylersin? (Burada bu etkinlikleri Desmos’un kullanım zorluğu olmasından kaynaklı mı farklı zorluklar mı vardı?)

Verilen cevaplara bakıldığında görüşü alınan öğrencilerin %50 si etkinliklerde kullanılan yönlendirici sorular yardımıyla fonksiyon kuralını keşfetmelerinin daha akılda kalıcı olmasını sağladığını belirtmiştir. 2 öğrenci sorulan yönlendirici soruların ne sormak istediğini anlamadıklarını ifade etmiş, 3 öğrenci anne-çocuk eşleştirmesini çok anlamlı bulmuş ve 1 öğrenci kuralı vererek başlangıç yapmanın daha anlamlı olduğunu ifade etmiştir. 2 öğrenci bu tür bir etkinliği ilk defa yapınca ne yaptığı için zorlandığını ifade etmiştir.

SORU-7. Derinleştirme kısmında beceri temelli sorularla karşılaştın. Bu soruları Web 2.0 araçları ile yaparken neler yaşadığını açıklar mısın? Ne gibi sıkıntı yaşadın ya da yaşamadın? Bu aşamada Desmos kullanımının öğrenmene ne gibi farklı katkılar sağladığını düşünüyorsun?

Tablo 4.19. Zoom görüşmeleri 7.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Yanıtları öğretmenin hemen görüyor olması güzeldi.	4 (Ö2A,Ö7B,Ö6B,Ö11B)
Soruları çözebilmek kendime güvenmemi sağladı.	3 (Ö2B,Ö3A,Ö11A)
Soruların zorluk derecesi karışıktı.	1 (Ö1A)
Sınıfta soru çözer gibiydi.	1 (Ö5A)
Kavram yanılgılarını giderdi.	1 (Ö3B)

SORU-8. Değerlendirme aşamasında Quizziz da ilk kazanıma yönelik bir yarışmaya katıldın. Yarışmada ne hissettin? Nerelerde zorlandın? Uygulama ile ilgili görüşlerin nelerdir? Yüz yüze derslerde kullandığınız Kahoot tan farklı yönleri ve benzerlikleri nelerdir?

Gelen yanıtlardan elde edilen bulgular şöyle sıralanabilir.

Kahoot'ta sorular yarışmacı ekranında görünmüyor. İkinci bir ekrana daha ihtiyaç var.

Quizziz da hem soru hem şıklar yarışmacı ekranında görünüyor. Soru büyütülebiliyor.

Quizziz da güç arttırıcılar olması yarışmayı oyuna dönüştürüyor. Quizziz da her sorudan sonra yeni sıralama listesi ekranda görünüyor.

Kahoot'ta telefon ekranında sadece yarışmacı kendi sıralamasını ve değişimi görebiliyor. Quizziz da yarışma sonunda kim hangi soruda hata yapmış, kaç soru cevaplamış ekranda detaylı rapor görülebiliyor.

Quizziz da profil avatarı var. Takım olarak yarışılabilir.

Verilen cevaplara bir örnek aşağıda verilmiştir.

Ö3A: Quizziz da takım çalışması yapılabilir fakat takımlar rastgele dağıtılınca güç dengesizliği olabiliyor. Bence Quizziz daha kullanışlı bir uygulama. Daha görsel ve daha zevkli. Yapılamayan soruları tekrar gösterebiliyor. Takım avatları güzel.

SORU9: Fonksiyon konusunun ikinci kazanımında, fonksiyon grafiğine bakarak tanım ve değer kümelerini bulmaya çalıştın. Şekil üzerinde uygulama yapmış olman öğrenmeni nasıl etkiledi?

Bu soruya 5 kişi öğrenmemi kolaylaştırdı cevabı vermiş,4 kişi akılda kalıcı hale geldiğini ifade etmiştir. Bir öğrenci ekran boyutunun küçük olması sebebiyle sorun yaşadığını ifade etmiştir. Verilen cevaplara bir örnek aşağıda yer almaktadır.

Ö3A: *Eşitsizlikler hiç anlayamadığım bir konuydu. Perdeleme yöntemi bana çok yardımcı oldu. Parçalı fonksiyonun grafiğini çizerken birkaç hatam olmuştu. Hatalarımın düzeltilip doğrusunun gösterilmesi anlamamı sağladı.*

SORU10: Tek-çift fonksiyonu grafiklerine bakarak anlamaya çalışmak, bu konuyu anlamayı nasıl etkiledi? Güçlük çektiğin yerler nelerdi?

Tablo 4.20.Zoom görüşmeleri 10.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Kart eşleştirme zordu.	5
Konu kafamda netleşti.	4
Soruların açıklama kısmını yazmak zordu.	1
Parantezin anlamını öğrendim.	1

Verilen olumlu ve olumsuz cevaplara birer örnek aşağıda verilmiştir.

Ö1A: *Tek ve çift fonksiyonu ezberlemiştim ama grafiğini öğrendikten sonra daha net kafamda oluşmaya başladı.*

Ö3A: *Grafikte tek çift fonksiyonunun özelliğini görmek mantığını anlamamı sağladı.*

Bilgisayar ile girmeme rağmen bazı yerlerde kartlar çok üst üste gelmişti ve birbirinin üzerini kapatıyordu. Bu yüzden bazı kartları karıştırdım. Eşleştirmem bu yüzden biraz zor oldu ama yaptım sonunda. Hem grafiği hem de cebirsel ifadeyi aynı anda görmek güzeldi.

Soru11: Derinleştirme basamağında video izledin ve farklı hareketlerin fonksiyonlarının grafiklerini çizmeye çalıştın. Grafik çizerken nerelerde zorlandın? Bu etkinliğin kendisini yaparken mi yoksa Desmos uygulamasını kullanırken mi güçlük yaşadın?

Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.21.Zoom görüşmeleri 11.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Videoyu durdurup grafiği çizmek zordu.	6
Desmos uygulamasının kullanımı kolay	4
Soruların doğru cevaplarını bulmak zordu	2
Herhangi bir zorluk yaşamadım.	2

SORU12: Canlı derslerde z-kitaptan ders işlemekten farklı olarak Desmos da neler yaptığınızı açıklarmısınız? Desmos'ta neleri farklı yaptınız? Bu farklı yaptıklarınızın size ne gibi katkı sağladığını düşünüyorsunuz?

Bu soru için öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.22. Zoom görüşmeleri 12.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Desmos da aynı anda tüm yanıtlar ekranda görülebiliyor.	4
Desmos da derse katılım daha fazla	3
Etkinliklerle konuyu daha iyi öğrendim.	3
Eğlenceli ve akılda kalıcıydı.	3

Verilen cevaplara bir örnek aşağıda verilmiştir.

Ö1A: Z kitaptan ders işlerken konu daha soyut kalıyor. Daha çok işlemler ön plana çıkıyor ve hepsinde bir formül var ve onu uyguluyorsunuz. Aslında daha derin düşündüğümüzde fonksiyonu neden kullanıyorum dediğimizde işin içine desmos giriyor? Fonksiyonu neden kullanmalıyım sorusunun çözümüne desmos etkinlikleri ile ulaşıyorum. Hem desmos hem de soru çözümü birlikte gittiğinde herşey tam oturuyor.

SORU13: Sizce Web 2.0 araçları ile yaptığınız derslerin diğer derslerden farklı yanları nelerdi?

Soru için gelen cevaplardan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.23. Zoom görüşmeleri 13.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Eğlenceli	5
Anlamayı kolaylaştırıyor	3
Sıradışı	2
Merak uyandırıyor	1
Kullanımı kolay	1

Verilen cevaplardan bir örnek aşağıda verilmiştir.

Ö11A: Okuldaki dersler daha yararlıydı ama şu durumda web2.0 araçlarıyla daha kolay öğrenebiliyoruz. Canlı derste de yardımcı oluyor. Sadece anlatmaktan daha etkili. Ebadan girdiğimde dersten çok atıyor. Teams de kayıt almak baya yararlı oluyor. Ebadan kayıt alamıyoruz.

SORU14: Ders işlenirken sence nasıl bir yol izlense öğrenmen daha kolay hale gelir?

Soruya verilen cevaplardan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.24.Zoom görüşmeleri 14.soru öğrenci yanıtları

KOD	FREKANS
Modelleme yapılmalı.	2
Desmos ile ders işlerim. Katılım fazla	2
Uygulamalı öğretim.	2
Daha çok soru çözerim.	1
Önce konuyu anlatıp sonra etkinlik yaparım	1
Rastgele öğrenci kaldırmak strese yol açıyor.	

Bu soruya verilen cevaplardan biri aşağıda yer almaktadır.

Ö3B: Desmos tüm öğrencilere ulaşabildiği için etkili oldu. Geçen sene ki matematik derslerine göre Desmoslu dersler daha ilgimi çekmeye başladı. Bu sene daha çok sevdim dersleri.

SORU15:Genel anlamda derslerde bu türlü Web 2.0 araçlarını kullanma hakkında düşüncelerin nelerdir?

Bu soruya öğrencilerin tümü matematik derslerinin hepsinde kullanılması gerektiği cevabını vermiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular yardımıyla araştırmanın alt problemlerine yönelik tartışma, sonuç ve önerilere yer verilecektir.

5.1.Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ilk covid vakasının ülkemizde tespit edildiği 11 Mart 2020 tarihinden bugüne devam eden pandemi döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, fonksiyon kavramının öğretiminde 5E Modeline göre Web 2.0 araçları ile işlenen canlı derslerin değerlendirilmesidir. Yasakların olduğu, yüz yüze derslerin yapılamadığı dönemde , araştırmacı öğretmen derslerin verimliliğini arttırmak için Web 2.0 araçları kullanmış ve sonrasında bu derslerin değerlendirmesini yapmıştır.

Araştırmacı öğretmen okulunda sadece iki tane 10.sınıf şubesi bulunduğu için bu iki şube ile eylem araştırmasını gerçekleştirmiştir. Pandemi sürecinde araştırma yapıldığı için canlı derslerin işleniş ve verimliliği incelenmiştir. Öğrencilerin bilgisayar karşı

Yapılan araştırma sonucunda web 2.0 araçlarının fonksiyon konusunun işlendiği canlı derslere entegrasyonunu sağlamak amacıyla Desmos, Quizziz ve Google form üzerinden etkinlik, yarışma ve sınavlar tasarlanmış ve her birinin motivasyonu ve ders başarısını arttırdığı görülmüştür. Bu kanıya öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda öğrencilerden gelen yanıtlar doğrultusuna varılmıştır.5E Eğitim modelinin basamaklarına uygun bir şekilde hazırlanan etkinliklerin yanı sıra açıklama basamağında çeşitli z-kitap, soru bankaları ve MEB ders kitabından sorular çözülerek öğrencinin konuyu daha detaylı bir şekilde öğrenmesi sağlanmıştır. Ayrıca fonksiyon kavramı, fonksiyon türleri , tanım ve görüntü kümesi bulma ile ilgili Eba dan videolar öğrencilere izletilmiştir.

5E modelinin değerlendirme basamağı dışındaki tüm basamaklarda kullanılan Desmos uygulaması, canlı derslerde öğretmenin öğrencilerin hepsine aynı anda ulaşmasını sağlamış ve öğrencilerin sorulara verdiği cevapları görerek yapılan yanlışları aynı anda düzeltmeye fırsat tanımıştır. Bu yüz yüze derslerde bile imkân bulunamayan bir durumdur.

Quizziz uygulaması detaylı soru analizi yapması sebebiyle oldukça avantajlı bir uygulamadır. Sistem girişte öğrencilere farklı birer avatar atamış ve bu yarışmayı oyun formatına sokmuş, soru çözerken eğlenmeyi de sağlamıştır.

Görüntü bulma sorularında işlem yapabilen öğrenciler, fonksiyon grafiklerini yorumlama kısmında, grafik çiziminde başarılı olamamıştır. Yapılan uygulamaların problemi somutlaştırdığı görülmektedir.

Doğrusal fonksiyonun grafiği derinleştirme basamağında yapılan görsel açıdan zengin etkinliğin canlı dersi dikkat çekici ve anlaşılır kıldığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı anket sorularına verilen cevaplardan anlaşılmaktadır.

Fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağında Desmos üzerinden öğrencilere videolar izletilmiş sonrasında da videoda geçen değişkenin zamana bağlı grafiğini öğrencilerin bulması istenmiştir. Görüntü bulma sorularında işlem yapabilen öğrenciler, grafik çiziminde başarılı olamamıştır. Bu uygulamaların problemi somutlaştırdığı görülmektedir.

Quizziz uygulaması detaylı soru analizi yapması sebebiyle oldukça avantajlı bir uygulamadır. Sistem girişte öğrencilere farklı birer avatar atamış ve bu yarışmayı oyun formatına sokmuş, soru çözerken eğlenmeyi de sağlamıştır.

Google form kullanılarak yapılan değerlendirme de öğretmen öğrenci ile eş zamanlı uygulamayı kullanamamaktadır. Bu uygulama sonunda detaylı bir soru analizini program uygulayıcıya sunmaktadır. Çoktan seçmeli, doğru-yanlış, açık uçlu soru seçenekleri değerlendirmenin geçerlilik ve güvenilirliğini arttırmaktadır. Fakat öğrencilerin birbirlerinden doğru yanıtı öğrenip yazabilme ihtimali mevcuttur. Bu da güvenilirlik konusunda şüpheye yol açabilir.

Araştırma pandemi döneminde gerçekleştirilmiş ve yasaklar boyunca öğrencilerin okula gitmeden canlı derslerle öğrenmeyi gerçekleştirdikleri süreçte tamamlanmıştır. Öğrencilerin ekran karşısında uzun süre vakit geçirmekten yoruldukları ve ders dinlemekte zorlandıkları için çok fazla devamsızlık yaptıkları dönemde fonksiyon ünitesinin başında dersi izleyen öğrencilerin ünite sonunda da dersi dinlemeye devam ettiği görülmüştür. Öğrenci görüşleri analiz edildiğinde matematik derslerinin ilgi çekici bulunduğu ve etkinliklerin konuyu anlamaya yardımcı olduğu görülmüştür. Desmos uygulaması ile yapılan etkinliklerin geliştirilerek yüz yüze derslerde de senkron ya da asenkron şekilde uygulanması motivasyonu arttırarak öğrenmeyi kolaylaştıracaktır.

Kertil, M. (2020). Matematik öğretmen adaylarının kovaryasyonel düşünme becerileri: Dinamik animasyonlar nasıl etkiliyor? adlı makalesinde sadece bilgisayar destekli dinamik geometri yazılımları kullanmanın ve dinamik animasyonlar izlemenin kâğıt kalem çözümlerine etkisinin minimum düzeyde olduğunu söylemiştir. Basit düzeyde kullanımının ise öğrenmede etkisinin olmadığını söylemiştir. Bunun yanında dinamik animasyonların öğretmen adaylarının düşünme becerilerini tekrar gözden geçirmelerini sağlayarak farklı boyutlarda kovaryasyonel düşünmeyi destekleyici bir unsur olduğunu söylemektedir.

Bu çalışmada da Kertil'i destekleyici bir sonuç elde edilmiştir. Kavrama basamağında Desmos üzerinden yansıtılan sorular sadece canlı derslerde soruya ulaşımı kolaylaştırmıştır. Bunun gibi yüz yüze derslerde akıllı tahta kullanılarak ekrana sorunun yansıtılmasının sorunun kara tahta üzerinden tebeşirle çözülmesinden bir farkı olmamaktadır. Bu öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırıcı bir unsur olmamaktadır.

Derinleştirme basamağında kullanılan animasyonlar ve grafik çizimleri ise öğrencinin konuyu zihninde somutlaştırmasında anlamlı bir değişime yol açmıştır.

Araştırmanın kuramsal çerçevesi Öğretici-Araç-Öğretilen (Tutor-Tool-Tutee)dir. Taylor (1980), Öğrenci bilgisayar ile etkileşime geçer ve öğrenme gerçekleşir. Bu süreçte bilgisayar öğretici, araç ve öğrenci rollerine girer şeklinde kuramı ifade etmektedir. Bilgisayar öğretici rolünderken öğrenciye bir yazılım üzerinden hazır materyaller verilir ve öğrencinin uygulama üzerinden sorulan soruları cevaplaması istenir. Bir dinamik matematik yazılımı yardımıyla hazırlanan uygulamalarda öğrenci kullanıcı pozisyonundadır. Bilgisayar tarafından öğrencinin cevapları değerlendirilir. Bilgisayar araç rolünde iken denklem çözme, grafik çizme, hesap yapma gibi işlemler için kullanılır. Yazılımlar, karmaşık cebirsel ya da sayısal hesaplamaları hızlıca yapabilme, 2D ya da 3D grafikler çizerek farklı şekillerde bunları izleyebilme olanağı sunar. Bu çalışmada , Google Form ve Quizziz uygulamaları kullanılırken bilgisayar öğretici rolünde kullanılmış, Desmos etkinlikleri uygulanırken de bilgisayar araç rolüne girmiştir.

(Kabael,2010) araştırmasında , erken basamaklarda, özellikle örüntü kavramında sayılar ya da

geometrik şekiller arası ilişki ile daha açık ortaya çıkan *fonksiyonel ilişkinin*; cebirsel düşünme sürecinin uygun her basamağında, düzeye uygun, günlük yaşamla ve çoklu temsiller ile ilişkilendirmiş öğretim etkinlikleri ile sezdirilmesi gerektiğini söylemektedir. Bu çalışmada da bu fikri destekler bir sonuç elde edilmiştir. Öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenirken hazırlık basamağında kullanılan bir çok etkinliği erken basamaklarda yaptığı bilinmektedir. Bu basamaklarda karşılına çıktığında fonksiyon ilişkisinden bahsedilmesinin konu işlenirken bilgi transferini kolaylaştıracağı, kavramın zihinde inşasının daha kolay olacağı söylenebilir.

Materyal kullanımı ile desteklenen bir öğretim sürecinde, öğrencilerin daha etkin bir rol oynaması ve öğrenmenin kalıcılığının artırılmasının mümkün olmaktadır (Seferoğlu ve Yağcı, 2001 Yalın, 2007). Eğitim-öğretim sürecinde üst düzey düşünme becerilerinin (analiz, sentez, değerlendirme) değerlendirmesi için kullanılan çevrimiçi sınavlarda, klasik kâğıt sınavlarına kıyasla öğrenci başarısının yüksek olduğu ve bu başarının da anında dönüt sisteminden kaynaklanmaktadır (DeSouza ve Fleming, 2003).

(Erduran,2020) ,Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısına Etkisini incelediği araştırma makalesinde ,teknoloji ile zenginleştirilerek hazırlanmış öğrenme ortamlarında ders işlemenin daha zevkli olduğu, bilgisayar ve grafik hesap makinesinin kullanımının etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bu araştırmada da derslerin daha zevkli hale getirilmesi için web 2.0 araçlarından faydalanılmış, Desmos daki videolar ve grafik çizme etkinlikleri ile öğrenci merkezli dersler hazırlanmıştır.

Web 2.0 araçları işbirliği ve etkileşimi temel alan sosyal yönü destekleyen araçlardır. Bu

yönüyle bu araçları kullanarak uzaktan eğitim ortamlarında eksikliği görülen sosyallik ve sosyal bulunuşluğu arttırmak, yabancılaşma ve engellenme hissini azaltmak mümkündür (Horzum,2007). Bu araştırma da pandemi döneminde öğrencilerin bir araya gelmelerinin mümkün olmadığı yasakların olduğu süreçte öğrencilerin birbiri ile iletişimini ve etkileşimini web 2.0 araçları vasıtasıyla sağlamıştır.

Yüz yüze eğitim başladıktan sonra öğrencilerin araştırma boyunca etkinliklerle yaptığı matematik dersleri ile ilgili görüşleri alındığında ,en etkili ve sıkıcı olmayan dersler olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

(Kertil,2020), Matematik Öğretmen Adaylarının Kovaryasyonel Düşünme Becerileri: Dinamik Animasyonlar Nasıl Etkiliyor? adlı makalesinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kovaryasyonel düşünme becerileri ve bilgisayar destekli ortamlarda oluşturulan dinamik animasyonların bu becerileri nasıl etkilediğini özel durum çalışması yöntemiyle yaptığı araştırmasını aktarmıştır. Çalışmanın katılımcıları, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersine kayıtlı son sınıf 19 ilköğretim matematik öğretmen adaydır.Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının kovaryasyonel düşünme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını ve dinamik geometri yazılımları ile elde edilen animasyonların kovaryasyonel düşünme becerisine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.Kertil araştırmasında sadece dinamik animasyon oluşturma ve onu izlemenin öğretmen adaylarının kâğıt-kalem çözümlerine etkisinin çok az olduğunu belirtmiştir. Fakat animasyonlar, dinamik geometri programının veri alma ve grafik çizdirme özellikleri ile birlikte kullanıldığında, öğretmen adaylarının kovaryasyonel düşünme becerilerini (i) statik (kâğıt-kalem) bağlamlardaki düşünme biçimlerinden farklı sonuçlar vererek tekrar düşünmeye sevk etme veya (ii) zihinsel iş yükünü alarak durum üzerinde derin düşünme gereksinimini ortadan kaldırma şeklinde iki tür etkisi olduğunu söylemektedir. Birinci durumda dinamik animasyonlar öğretmen adayları için kovaryasyonel düşünmeyi destekleyici bir unsur olurken ikinci durumda ise çözüme odaklı ve durum üzerinde derinlemesine düşünme ihtiyacını ortadan kaldıran bir araç rolünü almıştır demektir.

Bu araştırmada da fonksiyon grafikleri ile ilgili günlük hayat problemlerinde 5E modelinin derinleştirme basamağında, öğrencilere videolar izletilmiş ve zamana bağlı verilen bir değişkenin grafiğini öğrencilerin çizmesi istenmiştir. Benzer soruların kavrama basamağında kâğıt-kalem çözümlerine yer verilmiş fakat bu basamakta öğrencilerden gelen çözümlerin daha çok benzer sorulara bakarak yapılan yorumlar olduğu gözlenmiştir. Videolarda daha derin düşünme gereksinimi oluşmuş ve öğrencilerin zihinlerinde soruyu canlandırmaları daha kolay hale gelmiştir.

(Biber & Tuna,2015) ,5E modelinin başarıyla uygulanabilmesi için sınıfın fiziksel koşulları; öğrencilerin rahat çalışmalarına imkân sağlayacak şekilde düzenlenmeli, derste kullanılacak materyal ve araçlar eksiksiz temin edilmelidir diye ifade etmektedir.Araştırmalarının sonunda ,modelin uygulanmasında yaşanan güçlüklerin başında araç-gereç eksikliği, etkinlik hazırlama, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, ölçme ve değerlendirme araçlarının çokluğu ve nasıl yapılacağının bilinmemesi gelmektedir sonucuna varmışlardır.

Pandemi döneminde gerçekleştirilen bu araştırmada 5E modeli, DESMOS ve diğer web2.0 araçları kullanılarak uygulanmış, araç gereç eksikliği, sınıf mevcutlarının kalabalıklığı gibi zorluklar yaşanmamıştır.

(Tuna,2011) ,doktora tezinde ,trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsünü geleneksel öğretim metotlarıyla karşılaştırılmış ve 5E öğretim modelinin ezberciliği azaltarak anlamayı arttırdığını, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha aktif rol aldığını ifade etmiştir.

Bu araştırmada geleneksel model ve5E modeli ile işlenen dersler arasındaki farklılık incelenmemiş, literatür taraması sonucunda 5E modelinin uygulanmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı şeklindeki sonuçlar dikkate alınarak dersler bu modele uygun şekilde hazırlanmıştır.

(Demetgül,2018) in yapmış olduğu eylem araştırması doktora tezinde olduğu gibi bu araştırmada da araştırmacı dersine girdiği iki 10.sınıf ile çalışmayı yürütmüş ve öğrenci görüşleri ,tuttuğu yansıtıcı günlükler ve google form üzerinden hazırlanmış fonksiyon testinden elde ettiği verileri araştırma problemine göre analiz etmiştir.

5.2.Öneriler

Elde edilen veriler ve bulgular sonucunda fonksiyon konusunun ilk iki kazanımı işlenirken 5E modelinin basamaklarına uygun şekilde hazırlanmış web 2.0 araçlarının derse entegrasyonu sağlanan canlı dersler değerlendirilmiş ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı teknoloji destekli derslerle ilgili daha fazla araştırma yapılması gerektiği görülmüştür. Çalışma kısıtlı bir zaman aralığında ve sürekli derse katılan sayısının değiştiği canlı ders ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu herhangi bir genellemeye varmak ve tavsiyede bulunmak için yeterli değildir.

Bu çalışmanın benzerleri ortaöğretim düzeyinde tek bir ünite için değil diğer matematik ünitelerinde de yapılarak hatta ilköğretim kademelerinde de düşünülerek öğrenci üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Çevrimiçi derslerde uygulanmak üzere hazırlanan Desmos ve Quizziz etkinlikleri yüz

yüze derslerde akıllı tahtadan uygulamalar açılarak ve öğrencinin telefon ile bağlantı kurması sağlanarak uygulanabilir. Bu web2.0 araçlarının yüz yüze derslerde uygulanabilmesi için internet erişilebilirliği, tablet ya da bilgisayar kullanımı gerekecektir. Bu durum ise devlet okullarında uygulamaların yapılmasını güçleştirecektir. Özellikle Desmos kullanımından labaratuvar ortamında maksimum düzeyde fayda sağlanacağından özel okullarda kullanılabilir nitelikte olduğu düşünülebilir.Yüz yüze derslerde web2.0 araçlarının kullanımının başarıya etkisi başka bir araştırma da araştırılabilir.



KAYNAKÇA

- Adams, TL (1997). Öğrencilerin fonksiyon kavramıyla ilgili zorluklarını ele almak: Grafik hesap makineleri ve bir kavramsal değişim modeli uygulamak. *Matematikte Öğrenme Problemlerine Odaklanma* , 19 (2), 43-57.
- Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *The Internet and Higher Education*, 11(2), 71-80.
- Akgün, E., Yılmaz, E. O., & Seferoğlu, S. S. (2011). Vizyon 2023 strateji belgesi ve Fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi: Karşılaştırmalı bir inceleme. *Akademik Bilişim*, 2(4), 115-122.
- Altıok, S., Yükseltürk, E. ve Üçgöl, M. (2017). Web 2.0 eğitime yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(1), 1-8.
- Bakaç, E., Özen, R. (2015). Materyal tasarımı öz-yeterlik inanç ölçeği: bir geçerlilik ve güvenirlik çalışması Materyal tasarımı öz-yeterlik açısından geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnsan Bilimleri Dergisi* , 12 (2), 461-476.
- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199-203.
- Bassey, M. (1998). Action research for improving educational practice. In R. Halsall (Ed.), *Teacher Research and School Improvement*. (93-108). Buckingham: Open University Press.
- Başer, E. T. (2008). *5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baştürk, S. (2010). Öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 465-482
- Biber, A. Ç., Tuna, A., Gülsevinçler, D., & Karaosmanoğlu, A. B. (2015). Matematik öğretmenlerinin 5e öğretim modeline yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 175-196.
- Brown, P. L., & Abell, S. K. (2007). Examining the learning cycle. *Science and Children*, 44(5), 58-59.

- Buchberger, B. (1990). Should students learn integration rules?. *ACM Sigsam Bulletin*, 24(1), 10-17.
- Campbell, M. A. (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. University of Central Florida.
- Carin, A. A., Bass, J. E., & Contant, T. L. (2005). *Teaching science as inquiry*. Prentice Hall.
- Conole, G., & Alevizou, P. (2010). A literature review of the use of Web 2.0 tools in Higher Education. *A report commissioned by the Higher Education Academy*.
- Danielson, C., & Meyer, D. (2016). Increased participation and conversation using networked devices. *The Mathematics Teacher*, 110(4), 258-264.
- Demetgöl, Z. (2018). *Teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer konusunun öğretiminden yansımalar: aksiyon araştırması*. Karadeniz Teknik Ü. Doktora Tezi.Trabzon.
- Desouza, E. and Fleming, M. (2003). A comparison of in-class and online quizzes on student exam performance. *Journal of Computing in Higher Education*, 14(2), 121-134.
- Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (pp. 135-151). Springer, Cham.
- Duman, T., Karakaya, N., Çakmak, M., Eray, M. & Özkan, M. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu matematik*, Ankara: Nobel yayın dağıtım.
- Elmas, R. ve Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Erdoğan, Y. (2000). *Bilgisayar destekli kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılması*. Marmara Ü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Erduran, A. (2020). Fonksiyon kavramının öğretiminde teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrenci başarısına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 169-194.
- Erduran, A. , Taşdan, T. B. ve Muslu, İ. B. (2021). Web tabanlı matematik öğrenme ve öğretme Aracı: Desmos. E. Yıldız & İ. Arpacı (Ed.), *Matematik Eğitiminde Yenilikçi Teknolojiler* (pp.229-252). Ankara, Nobel Yay.
- Ergin, İ., Ünsal, Y., Tan, M. (2006). 5E Modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi:"yatay atış hareketi" örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1- 15.
- Francesc Garcia I Grau, Cristina Valls, Núria Piqué ve Héctor Ruiz-Martín (2021) .5E öğretim modelinin öğrencilerin kavramsal öğrenimi üzerindeki uzun vadeli etkileri, *International Journal of Science Education*, 43:9, 1441-1458.
- Grosseck, G. (2009). *Web 2.0'ı yükseköğretimde kullanmak ya da kullanmamak?*. Procedia-

Sosyal ve Davranış Bilimleri , 1 (1), 478-482.

- Hançer, A. H., & Yalçın, N. (2009). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Problem Çözme Becerisine Etkisi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 29(1).
- Heid, M. K. (1997). The Technological Revolution and the Reform of School Mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61. <http://www.jstor.org/stable/1085673>
- Horzum, M. B. (2007). Web Tabanlı Yeni Öğretim Teknolojileri: Web 2.0 Araçları, *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 6 (12), 99-121
- Johnson, A. P. (2002). A short guide to action research. Boston: Allyn&Bacon.
- Kabaca, T. (2016). Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına Dair Teorik Yaklaşımlar. *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s.819-837). Ankara: Pegem Akademi.
- Kabael, U. T. (2010). Fonksiyon Kavramı: Tarihi Gelişimi, Öğrenilme Süreci, Öğrenci Yanılgıları ve Öğretim Stratejileri, *Tubay Bilim Dergisi*, 3(1), 128-136.
- Kertil, M. (2020). Matematik Öğretmen Adaylarının Kovaryasyonel Düşünme Becerileri: Dinamik Animasyonlar Nasıl Etkiliyor?. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Advance online publication.*
doi:10.16949/turkbilmat.652481
- Köklü, N. (1993). Eylem Araştırması, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, Cilt: 26 Sayı: 2, Ankara*
- Köklü, N. (2001). Eğitim Eylem Araştırması-Öğretmen Araştırması. Ankara Üniversitesi *Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi (JFES)* , 34 (1) , 35-43 .
DOI: 10.1501/Egifak_0000000040
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen Yetiştirme ve Mesleki Gelişimde Eylem Araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Cilt. 1 Sayı 6, s425-433. 9p.
- Leung, A. (2008). Dragging in dynamic geometry environment through the lens of variation, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 13, 135-157.
- McLoughlin, C., & Lee, M. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007* (pp. 664-675). Centre for Educational Development, Nanyang Techn.
- Newby, D. E. (2004). Using inquiry to connect young learners to science. *National Charter Schools Institute*.
- Önal, N. (Ed.). (2018). *Eğitimde teknoloji uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

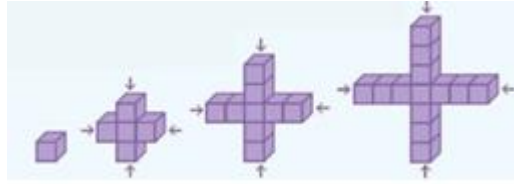
- Pea, R. D. (1987). Beyond Amplification: Using the computer to Reorganize Mental Functioning. *Educational Psychologist*, 20(4), 167.
- Rosen, D., & Nelson, C. (2008). Web 2.0: A new generation of learners and education. *Computers in the Schools*, 25(3-4), 211-225.
- Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şahin, B. (2019). Sorgulama temelli matematik yaklaşımının, öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerini geliştirmelerine etkisi: Bir eylem araştırması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1620-1636.
- Taylor, R. (Ed.) (1980). *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. New York: Teachers College Press.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Thomas, R. (2015, March). A graphing approach to algebra using Desmos. In *27th International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*. Las Vegas.
- Tuna, A. (2011). Trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi. *Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- Trowbridge, L., Bybee, R. (1996). *Teaching Secondary School Science*, Upper Saddle River, NJ: Merrill/ Prentice Hall.
- URL-1: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437)
- Uzuner, Y. ve Özten Anay, M. (Ed.) (2019). *Eylem araştırması el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Wilder, M., Shuttlesworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities*. Winter, vol:41, No:4, 37-43.
- Vinner, S. ve Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for concept of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 356-366.

VI. EKLER

6.1. 5E Modeline Göre Hazırlanmış Etkinliklerde Kullanılan Sorular

6.1.1. Fonksiyon kavramı hazırlık basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru



Yukarıdaki küpler belli bir kurala göre bir araya getirilerek bir örüntü oluşturulmuştur.

1.adımda 1 küp

2.adımda 5 küp... olduğuna göre 7.adımda olması gereken küp sayısını bulunuz.

2.Soru

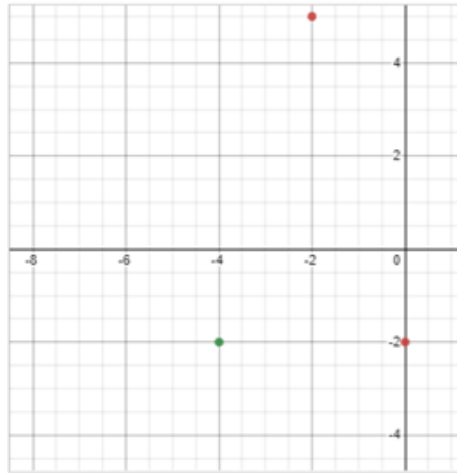
40, 36, 37, 33, 34, 30, ...

Şeklinde verilen örüntünün 10.adımına denk gelen tam sayıyı bulunuz.

3.Soru

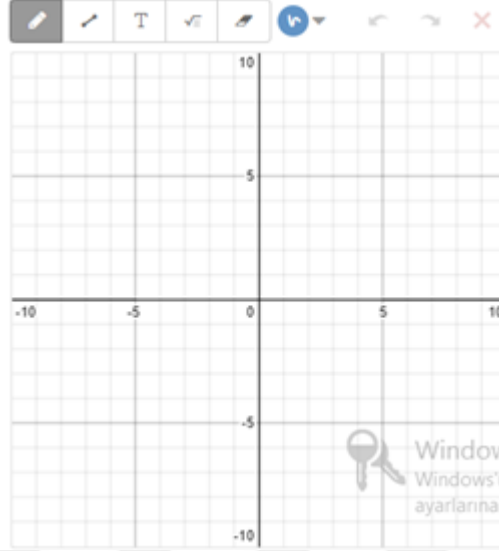
3, 10, 17, 24, 31, şeklinde verilen sayı örüntüsünün kuralını yazınız.

4.Soru



Yukarıda koordinat düzleminde verilen renkli noktaların koordinatlarını sıralı ikililer şeklinde yazınız.

5.Soru



Aşağıda koordinatları verilen noktaları koordinat düzlemi üzerinde gösteriniz.

$A(-2,3)$, $B(0,1)$, $C(-1,-3)$, $D(4,5)$, $E(2,-2)$, $F(6,0)$

6.Soru

a. Aşağıda verilen sayı kümelerini, parantezler yardımıyla aralık olarak gösteriniz.

$$A = \{x|x \in \mathbb{R}, -3 \leq x < 5\}$$

$$B = \{x|x \in \mathbb{R}, -1 < x \leq 8\}$$

b. $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, A' kümelerini aralık kavramı ile gösteriniz.

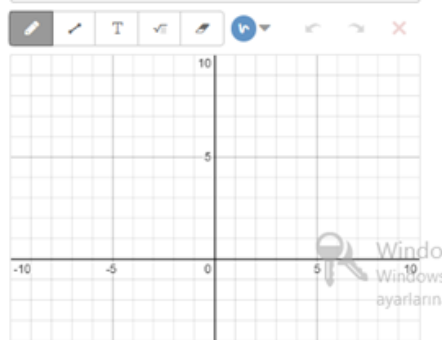
7.Soru

$$A = \{1,2,3\}$$

$$B = \{2,3,4,5\} \text{ olmak üzere}$$

a. $A \times B$ kümesini liste yöntemi ile gösteriniz.

b. $A \times B$ kümesinin elemanlarını koordinat düzleminde gösteriniz.



8.Soru

“Bir sayının üç eksiğinin iki katının altı fazlası” şeklinde verilen sözel ifadeyi , matematiksel ifadeye çeviriniz.

9.Soru

“Bir sayının beş katının on bir fazlasının yedide biri üçtür.”

- Verilen ifadenin denklemini yazınız.
- Doğal sayılar kümesindeki kökünü bulunuz.

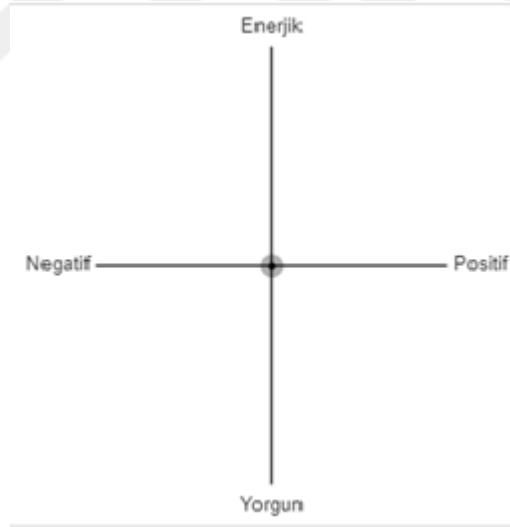
10.Soru

$y = 3 \cdot (x + 1) \cdot 5$ ifadesindeki $x=2$ değerini aldığında y hangi değeri alır?

6.1.2. Doğrusal fonksiyonun grafiği hazırlık basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

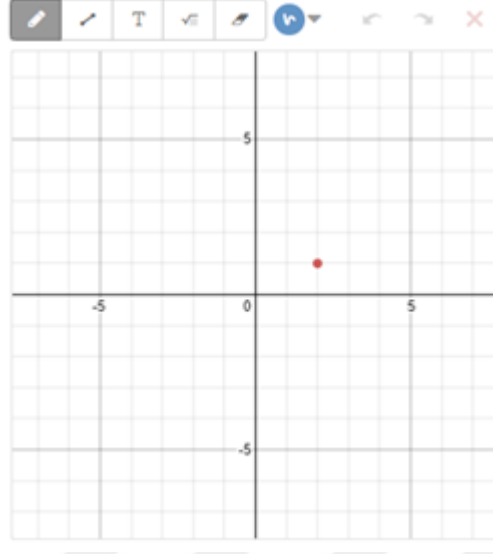
Bugün hangi bölgedesin?



Noktayı hareket ettirerek bugün nasıl hissettiğini gösterebilirsin.

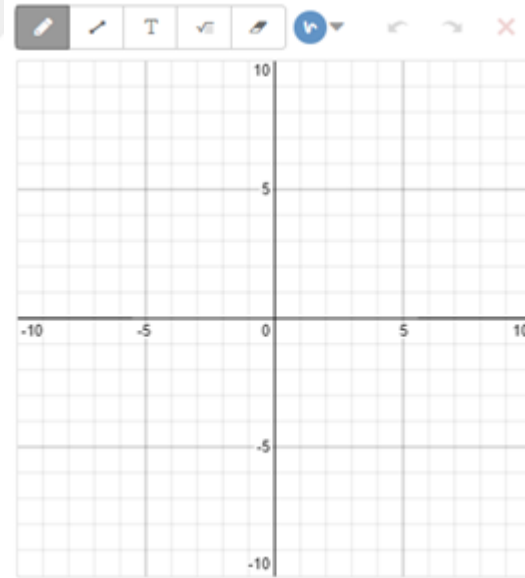
İstersen bu konuda birkaç cümle aşağıya yazabilirsin.

2.Soru



Yukarıdaki koordinat düzleminde işaretlenen kırmızı noktadan geçen doğrular çiziniz. Buna göre bu noktadan geçen kaç tane doğru çizilebilir? Yazınız.

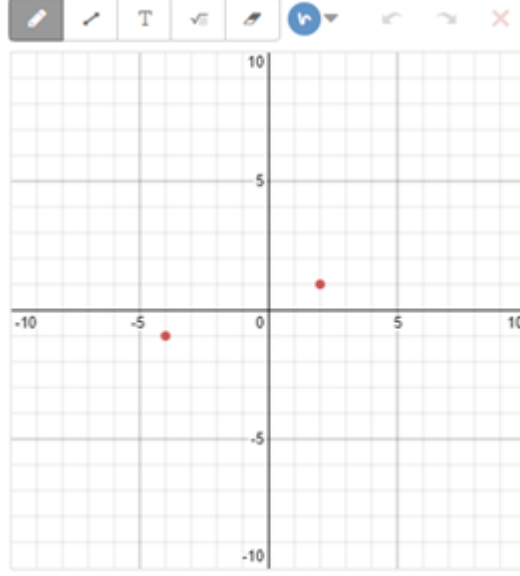
3.Soru



Yukarıdaki koordinat düzleminde istediğiniz bir yere bir nokta işaretleyiniz. Bu noktadan geçen doğrular çiziniz.

Buna göre işaretlediğiniz noktadan kaç tane doğru çizilebilir? Yazınız.

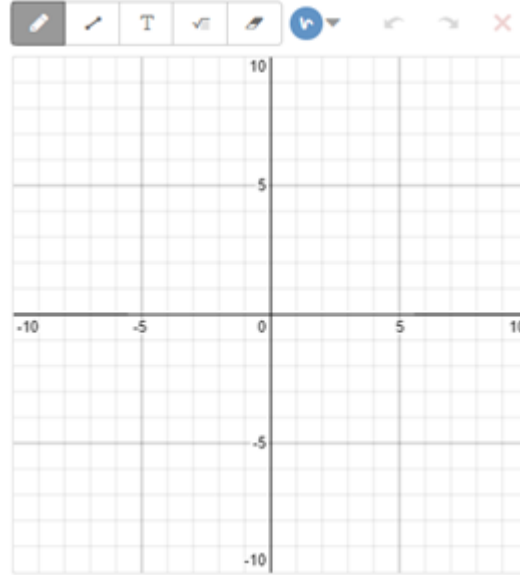
4.Soru



Yukarıdaki koordinat düzleminde işaretlenen iki kırmızı noktadan geçen doğrular çiziniz.

Buna göre bu noktalardan kaç tane doğru çizilebilir? Yazınız.

5.Soru



Yukarıdaki koordinat düzleminde istediğiniz yerlere iki nokta işaretleyiniz. Bu noktalardan geçen doğrular çiziniz.

Buna göre işaretlediğiniz noktalardan kaç tane doğru çizilebilir Yazınız.

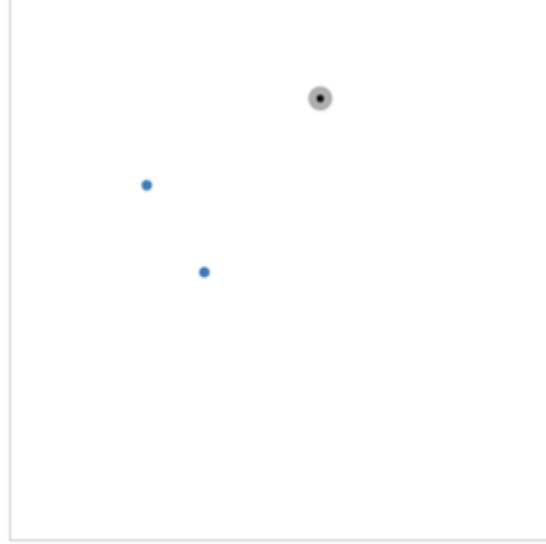
6.Soru

Noktayı Çizgiye Koy!



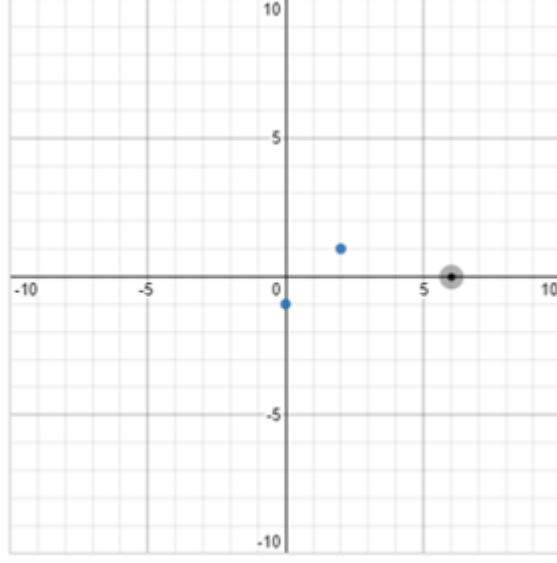
Siyah noktayı mavi noktalardan geçen hayali bir doğrunun üzerine koyunuz.

7.Soru



Siyah noktayı mavi noktalardan geçen hayali bir doğrunun üzerine koyunuz.

8.Soru



Siyah noktayı mavi noktalardan geçen hayali bir doğrunun üzerine koyunuz.

9.Soru

Sonuç

Bir doğrunun çizimi için kaç nokta bulmak yeterlidir? Yazınız.

☐ 1

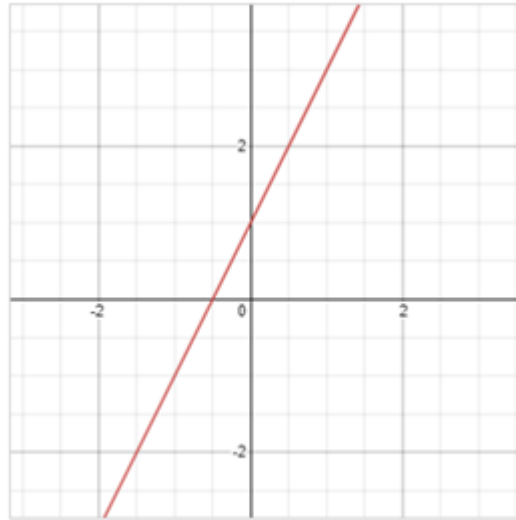
☐ 2

☐ 3

☐ 4

10.Soru

Doğru üzerindeki noktalar



Yukarıda $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 2x + 1$ doğrusunun grafiği çizilmiştir.

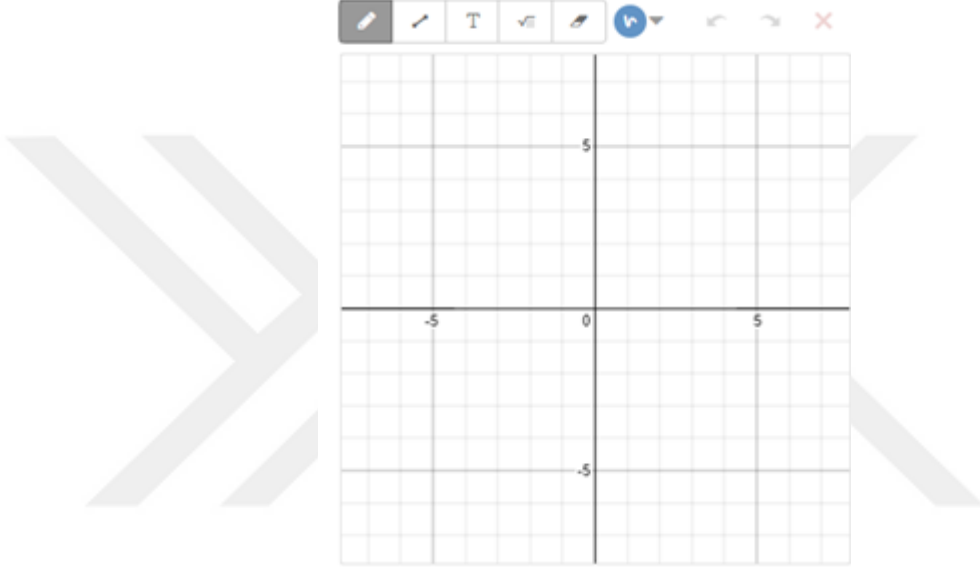
Bu doğrunun üzerinde herhangi bir yere tıklayarak bu doğru üzerindeki iki noktayı ve koordinatlarını belirleyiniz.

Bu noktaların koordinatlarını yazınız.

Bu noktaların koordinatlarının fonksiyonun kuralına bakarak nasıl bulunduğunu açıklayınız.

11.Soru

Doğrusal fonksiyon grafiği çizelim-1

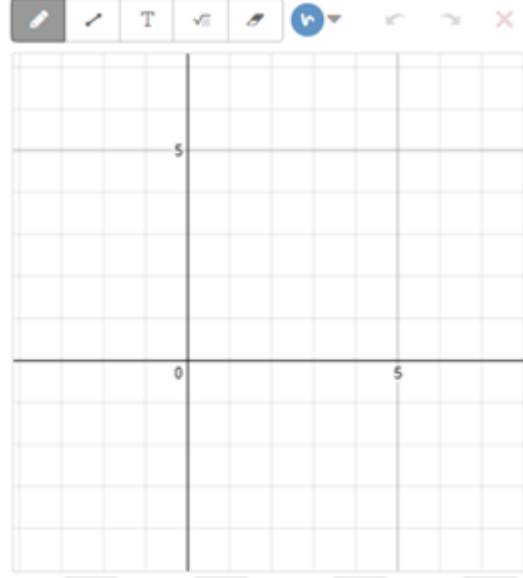


Şimdi siz, $f: R \rightarrow R$, $f(x) = x-2$ fonksiyonunun grafiği üzerinde herhangi 2 nokta belirleyiniz. Bu noktaları aşağıya yazınız.

Bu iki noktayı yukarıdaki koordinat düzlemine yerleştirerek bu noktalardan geçen doğruyu yani $f(x) = x-2$ doğrusal fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

12.Soru

Doğrusal fonksiyon grafiği çizelim-2



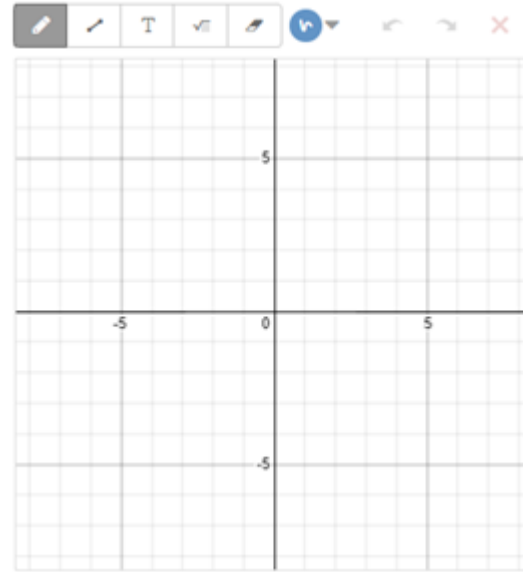
Şimdi de $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = -x+3$ fonksiyonunun grafiği üzerinde herhangi 2 nokta belirleyiniz.

Noktaların koordinatlarını aşağıya yazınız.

Bu noktaları yukarıdaki koordinat düzleminde yerleştirerek verilen doğrusal fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

13.Soru

Doğrusal fonksiyon grafiği çizelim-3



$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{1}{2}x+4$ doğrusal fonksiyonunun grafiğini yukarıda çiziniz.

Üzerindeki iki noktanın koordinatını aşağıya yazınız.

14.Soru

Kart eşleştirmece

Bağlantılı kartları üst üste getirerek eşleştirme yapınız.

Windows'u Etkinleştirmeyi Windows'u etkinleştirmek için buraya tıklayın.

15.Soru

Bugünkü durumum?

Evet

Hayır

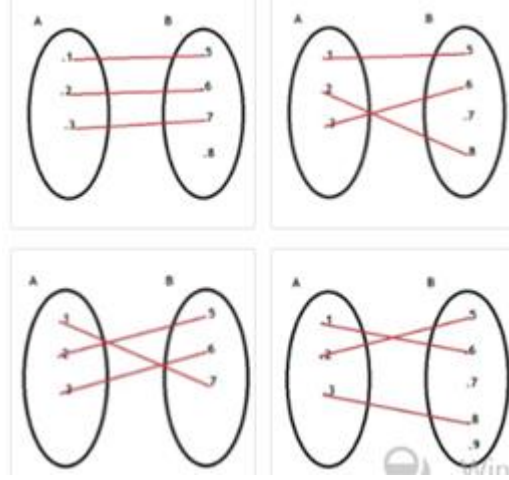
Doğrusal fonksiyonların çizimini artık yapabilir misiniz?

Yukarıdaki noktayı oynatarak yanıtınızı yazınız.

İsterseniz nedenini aşağıya yazınız.

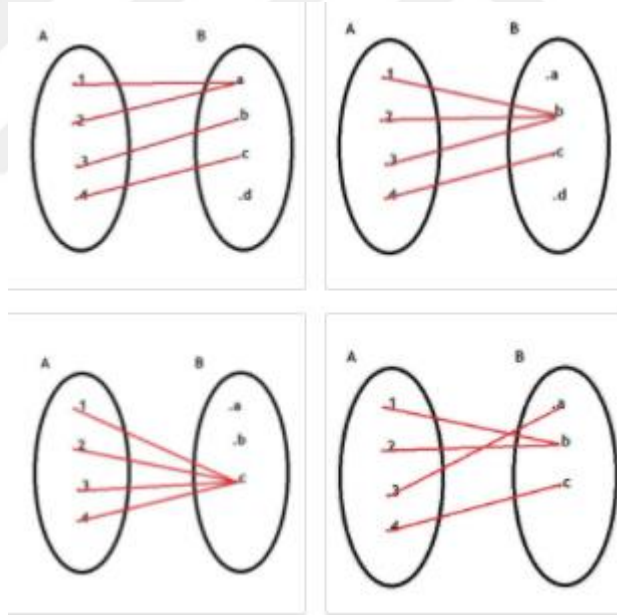
6.1.3. Fonksiyon kavramı keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru



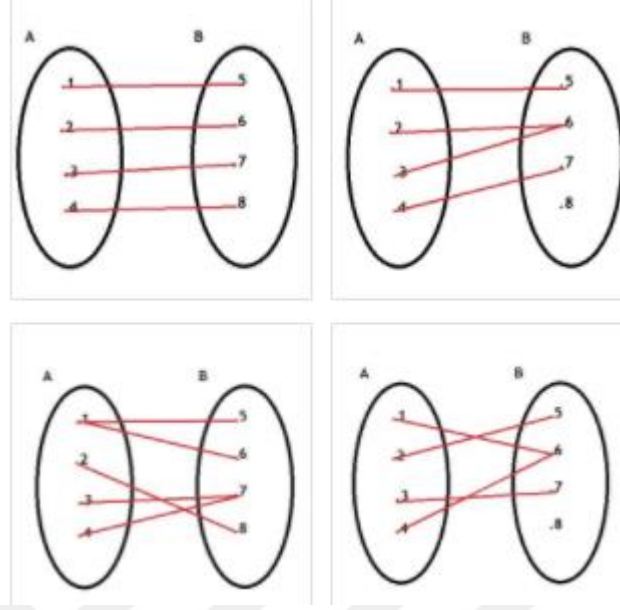
İki kümenin elemanları arasında yapılan eşleştirmelere bakarak, eşleştirmelerin görebildiğiniz benzer özelliğini ya da benzer özelliklerini yazınız.

2.Soru



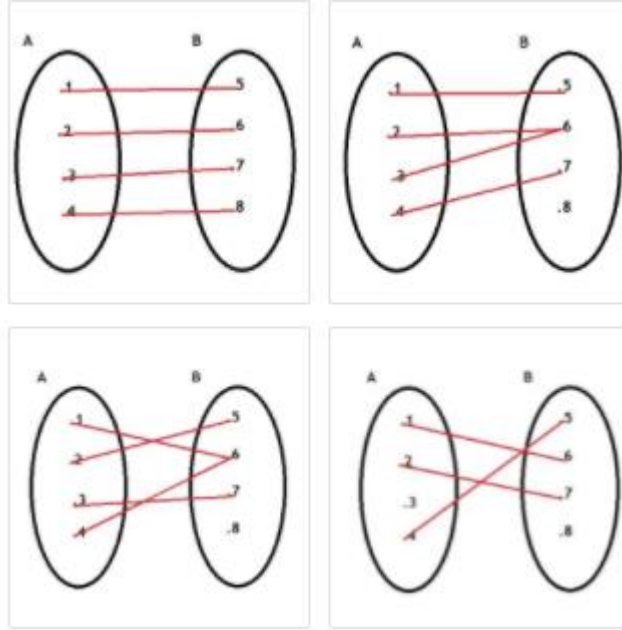
İki kümenin elemanları arasında yapılan eşleştirmelere bakarak , eşleştirmelerin görebildiğiniz benzer özelliğini ya da benzer özelliklerini yazınız.

3.Soru



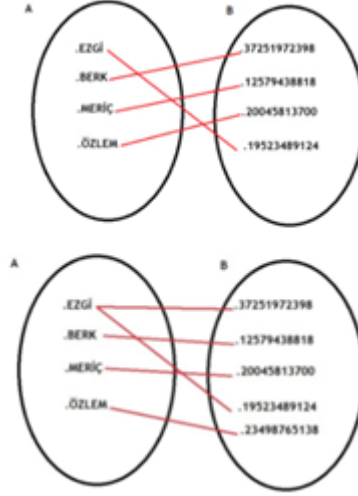
1. ve 2. sorulardaki eşleştirme kurallarına uymayan şekli işaretleyiniz.

4.Soru



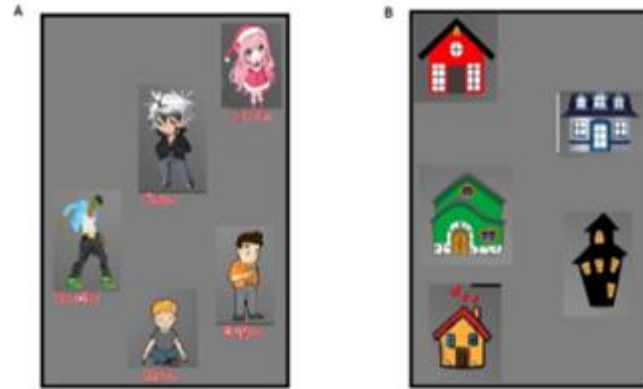
1. ve 2. sorulardaki eşleştirme kurallarına uymayan şekli işaretleyiniz.

5.Soru



Yukarıdaki kişiler ve T.C. kimlik numaraları ile ilgili verilen eşleştirmede mantıksız bulduğunuz bir eşleştirme varsa nedeni ile birlikte belirtiniz.

6.Soru



Ecrin, Kaya, Serdar, Buğra ve Mert okul çıkışı evlerine giderken bir anda yağmur yağmaya başlar. Koşarak evlerine ya da yolları üzerindeki arkadaşlarının evlerine giderler.

Buna göre hangi eşleştirmenin imkanı yoktur. Size mantıksız gelen eşleştirmeyi işaretleyiniz ve nedenini belirtiniz.



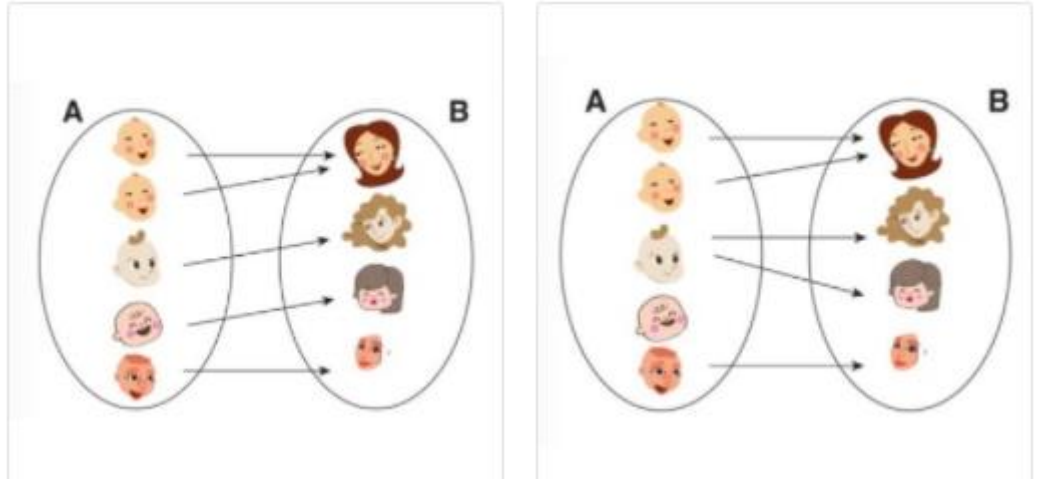
7.Soru

Doğum için bir hastanenin ameliyathanesine aynı anda alınan 4 anne adayının tamamı sağlıklı birer doğum gerçekleştirmiştir. Anne adaylarından birinin ikiz bebeği diğer üçünün ise birer bebeği dünyaya gelmiştir. Hemşire bebekleri yeni doğan servisine götürerek kontrollerini yaptırdıktan sonra kıyafetlerini giydirip annelerine teslim etmektedir. Her bebeğin annesine teslim edilmesi ve serviste teslim edilmeyen bebeğin kalmaması gerekmektedir.

Bebeklerin oluşturduğu küme A, annelerin oluşturduğu küme B kümesi olmak üzere bebeklerin annelerine teslim edilmesi ile ilgili aşağıda verilen eşleştirmeleri inceleyiniz.

Aşağıdaki iki eşleştirmeden mantıksız olan hangisidir?

Sizce neden mantıksız olduğunu belirtiniz.



8.Soru

Fonksiyon, iki küme arasında belli bir kural dahilinde yapılan eşlemedir.

1.ve 2. Sorulardaki eşlemelerin bulduğunuz benzer özelliklerine bakarak bir eşleştirmenin fonksiyon olması için gerekli olan iki koşulu yazınız.

9.Soru

Eşleme yaptığımız iki kümeden ilkinde tanım kümesi, ikincisine de değer kümesi denir.

Buna göre iki kümenin elemanları arasında yapılan eşlemenin fonksiyon olabilmesi için

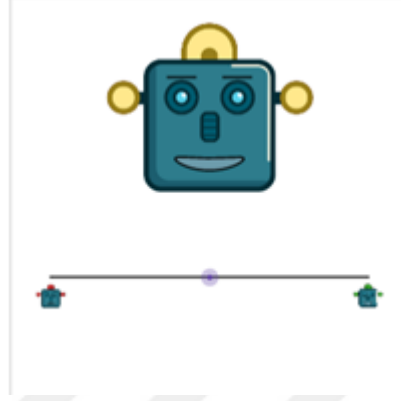
1. Tanım kümesinde eleman olmamalıdır.
2. Tanım kümesindeki her eleman değer kümesindeki ile eşleşmelidir.

Boşluklara yazılması gereken kelimeleri sıra ile 1. ve 2. kutuya yazınız.

6.1.4. Doğrusal fonksiyonun grafiği keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

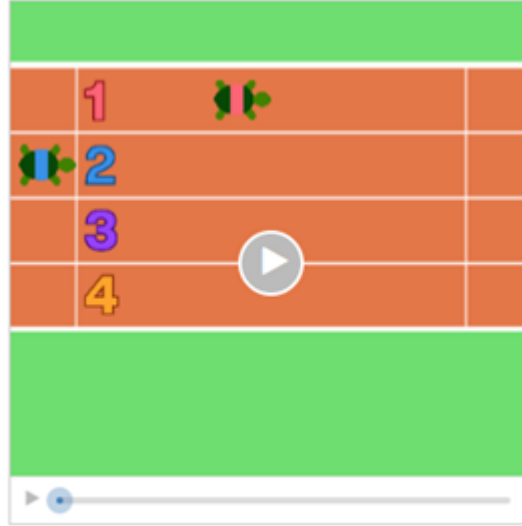
Bugün nasıl hissediyorsun?



İstersen birkaç cümle ile hislerini aşağıya yazabilirsin.

2.Soru

Durum Analizi



Kısa bir animasyon izlemek için oynat düğmesine basın. Sonra neden 2.sıradaki kaplumbağanın geriden başlamasına karşın, 1.sıradaki kaplumbağayı geçtiğini açıklayın.

3.Soru

Tabloyu Dolduralım



Zaman (sn.)	Satır 1 Kırmızı Kap. (ft.)	Satır 2 Mavi Kap. (ft.)
0	0	0
1	7	3
2	8	
3	9	

“Play” tuşuna basarak kaplumbağa yarışını seyredelim.

Aşağıdaki tablo, her bir kaplumbağanın çeşitli zamanlardaki aldığı yolu uzunluk ölçü birimi olan feet (ft) ile göstermektedir.

Tabloyu doldurunuz ve daha sonra “ Kontrol Et” butonuna basınız.

(Satır 2’deki kaplumbağanın geçtiği tüm yolların “tık” işaretli olması gerekir. Eğer herhangi bir saniyede “x” varsa yanlış yapmışsınız demektir.

Dikkat ediniz!

Yoksa bundan sonraki sayfalarda yanlış yaparsınız.)

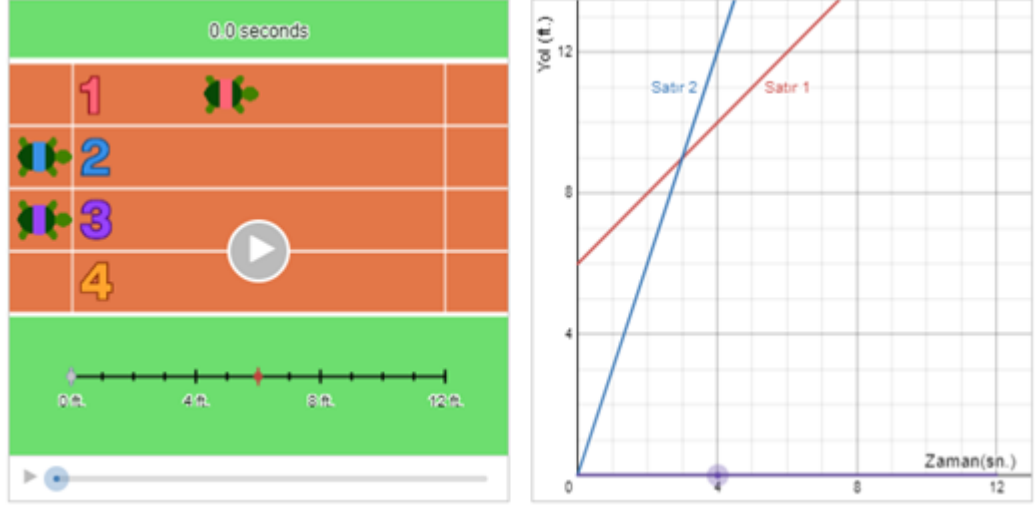
4.Soru

Yarış Devam Ediyor

Zaman(sn.)	Satır 1 Kaplumbağa (ft.)	Satır 2 Kaplumbağa (ft.)
0	0	0
1	7	3
2	8	
3	9	

Burada bir önceki sayfadaki tablo bulunmaktadır. Sizce Satır 2’deki kaplumbağanın hızı nedir?

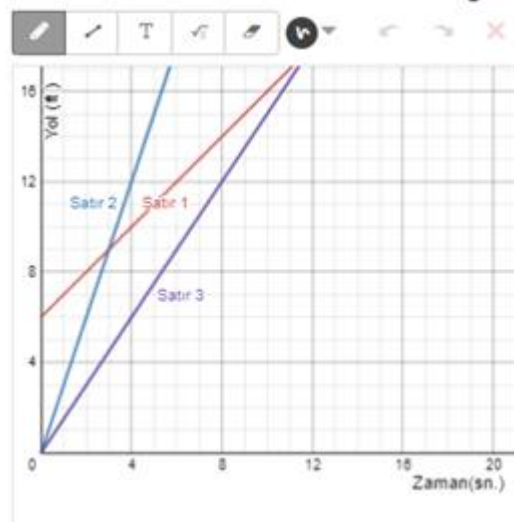
5.Soru



Grafikte noktayı sürükleyerek Satır3'deki kaplumbağanın yol-zaman grafiğini oluşturunuz.

6.Soru

Hangisi Daha Hızlı?



Bu grafikler, üç kaplumbağa için yol ve zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Hangisi daha hızlı? Satır1 kaplumbağası mı yoksa Satır3 kaplumbağası mı?

Satır 1

Satır 3

Aynı hızdalar.

7.Soru

Denklem Yazalım



Kaplumbağa	Denklem
Satır 1	$d = 6 + 1t$
Satır 2	$d = 3t$
Satır 3	$d = 1.5t$
Satır 4	

Satır 4 te yarışa yeni bir kaplumbağa giriyor.

Yeni kaplumbağa için öyle bir denklem yazınız ki bu kaplumbağa yarışı 1. bitirsin.

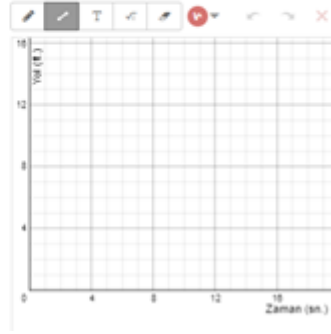
Kontrol etmek için oynat düğmesine basın.

8.Soru

Kendi Grafiğini Oluştur!



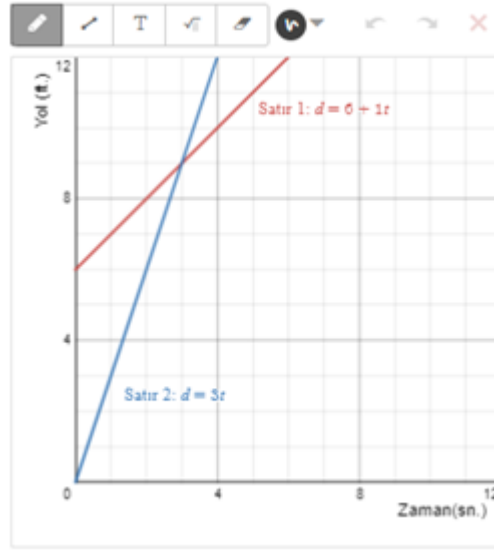
Kaplumbağa	Denklem
Satır 1	$d = 6 + 1t$
Satır 2	$d = 3t$
Satır 3	$d = 1.5t$
Satır 4	



Satır1 ve Satır4'deki kaplumbağaların zamana bağlı aldıkları yol grafiklerini her satırdaki kaplumbağaların renginde çiziniz.

9.Soru

Karar



Yandaki grafikler, Satır1 ve Satır 2 kaplumbağaları için yol-zaman ilişkisini gösterir.

İşte denklemleri:

Satır1: $d=6+1t$

Satır2: $d=3t$

Aşağıda doğru olan ifadeleri işaretleyiniz(Birden fazla olabilir).

‘12’ saniyede,Satır1 kaplumbağasının aldığı yol ‘6’ feettir.

Satır2 kaplumbağası,Satır1 kaplumbağasından daha hızlıdır.

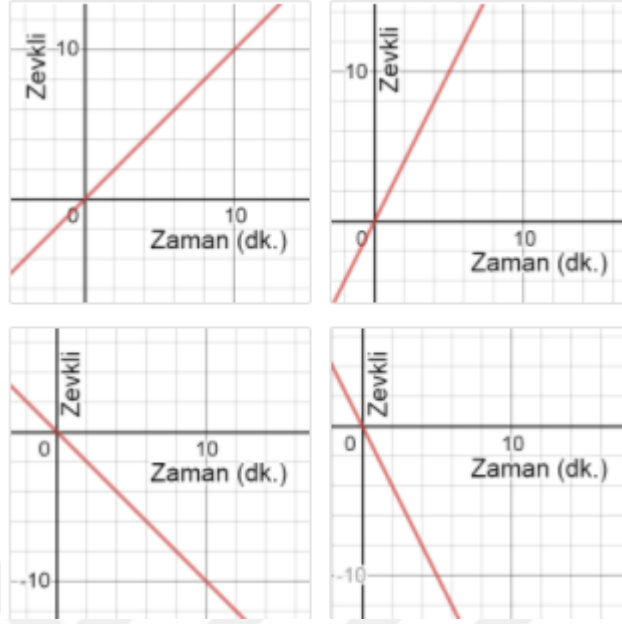
‘3’ saniyede, Satır2 kaplumbağasının aldığı yol ‘12’feettir.

Satır1’deki kaplumbağa avantajlı başlamaktadır.

10.Soru

Değerlendirme

Bu çalışmayı nasıl bulduğunuzu düşünerek aşağıdaki grafikler içinden seçiniz.



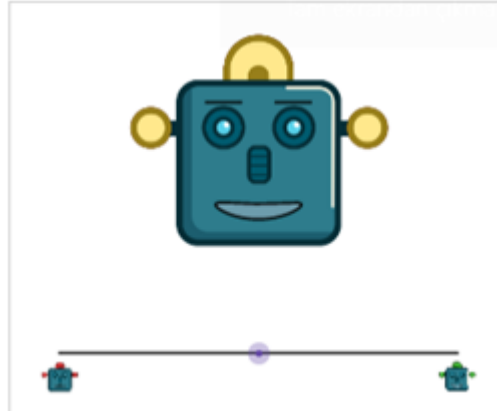
Neden o grafiği seştiğinizi aēıklayınız.

6.1.5. Fonksiyon grafiğinde tanım ve değer kümelerini bulma keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

Bugün nasıl hissediyorsun?

İstersen birkaç cümle ile hislerini aşağıya yazabilirsin.

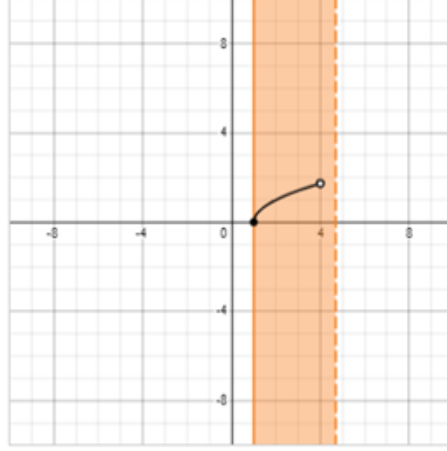


2.Soru

Tanım Kümesini Keşfedelim

Bir matematikēi, bu grafikteki taramada bir sorun olduğunu söylüyor.

Sence bu sorun nedir?



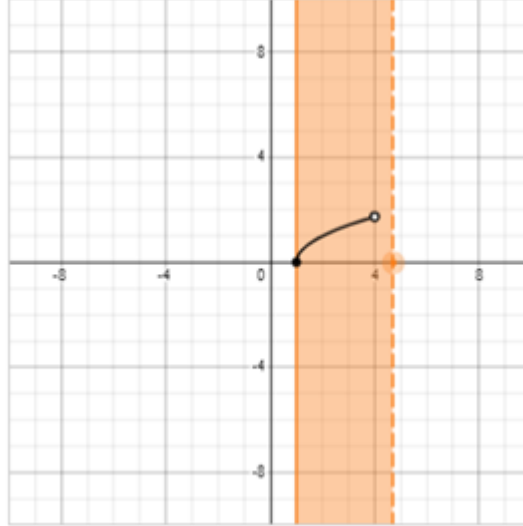
3.Soru

Düzeltilme Yap

Matematikçiler bu tür taramaları bir fonksiyonun tanım kümesini temsil etmek için kullanıyor. Bir fonksiyonun tanım kümesini tam olarak belirlemek için grafiğin geçtiği tüm “x” leri kümeye dahil ederiz.

Bu grafiğin taramasını düzeltmek için turuncu noktayı sürükleyin.

Bitirdikten sonra bir sonraki resim ile devam edin.



4.Soru

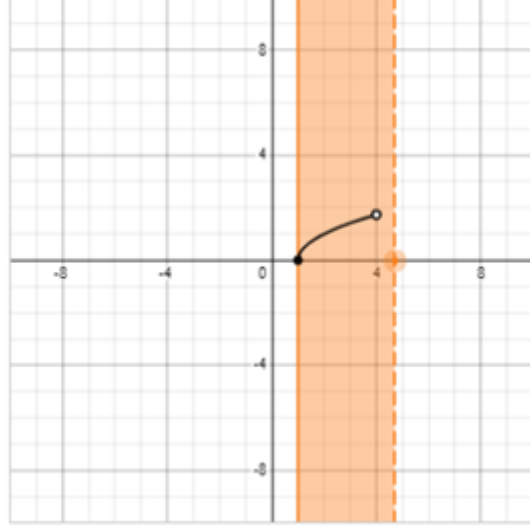
Eşitsizlik Yaz

Henüz fonksiyonun tanım kümesini düzeltmediniz. Sorun değil. Noktaları hareket ettirerek tanım kümesini tam olarak doğru elde etmek zordur.

Matematikçiler bir fonksiyonun tanım kümesini göstermek için eşitsizlikleri kullanır. Çünkü bu gösterimler daha kesindir.

Ekranda oluşturduğunuz grafiğin eşitsizliği burada verilmiştir. Eşitsizliği fonksiyonun tanım kümesini doğru temsil edecek şekilde düzeltin.

$$1 \leq x < 4,7$$

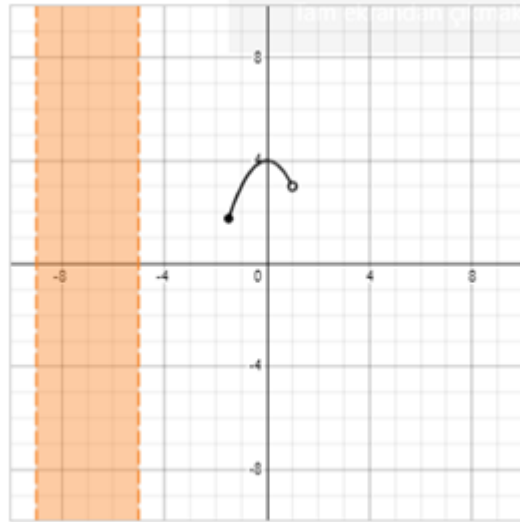


5.Soru

Eşitsizlik Yaz

Fonksiyonun tanım kümesini doğru şekilde göstermek için aşağıdaki eşitsizliği düzeltiniz.

$$-9 < x < -5$$



6.Soru

Dahil mi Değil mi?

Sayfa 4 'teki fonksiyon için olası dört cevap aşağıdadır.

Taralı alanı en iyi hangisi temsil ediyor?

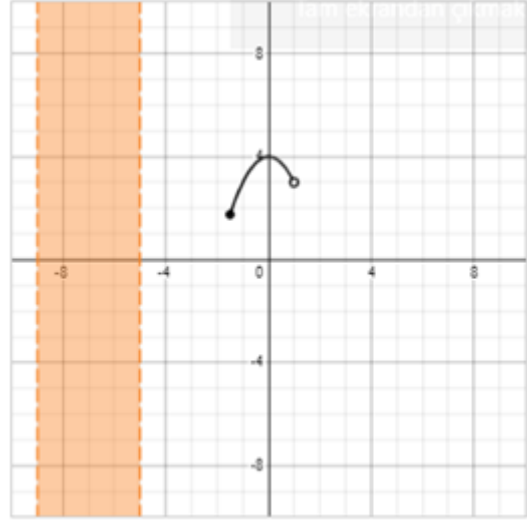
Bu düşünceye yardımcı oluyorsa Sayfa 4'teki eşitsizliği tekrar inceleyiniz.

$$-1,5 < x < 1$$

$$-1,5 \leq x < 1$$

$$-1,5 < x \leq 1$$

$$-1,5 \leq x \leq 1$$



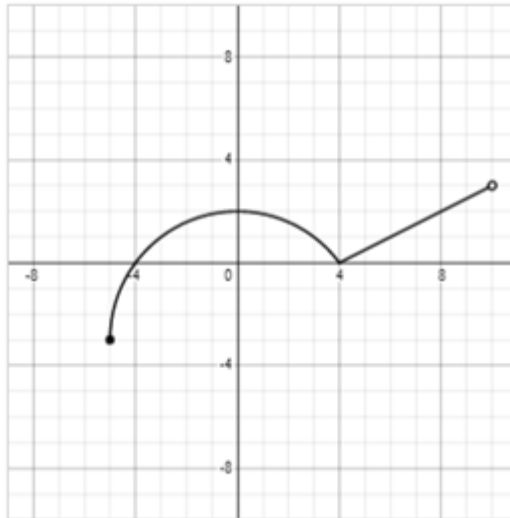
7.Soru

Tanım Kümesi #1

Grafiği verilen fonksiyonun tanım kümesi nedir?

Yanıtınızı aşağıdaki kutuya girin

$\leq$ mi? $<$ veya $\geq$ mi? $>$ mü? Seçimine dikkat et!

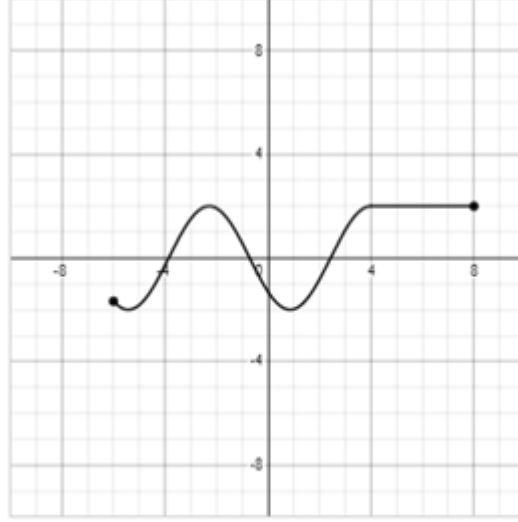


8.Soru

Tanım Kümesi # 2

Grafiği verilen fonksiyonun tanım kümesi nedir?

Yanıtınızı aşağıdaki kutuya girin.



9.Soru

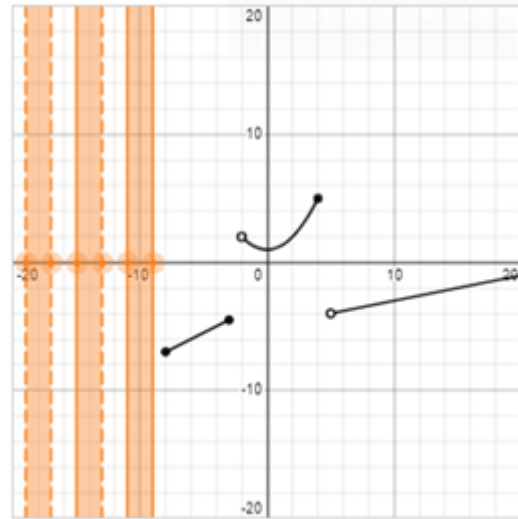
Tanım Kümesi # 3

Aşağıdaki fonksiyon parçalı bir fonksiyondur.

Tanım kümesi birden fazla alt kümeye sahip olacaktır.

Bu parçalı tanımlı fonksiyonun tanım kümesi için “x” eksenindeki turuncu noktayı sürükleyin.

Bitirdikten sonra sonraki resim ile devam edin.

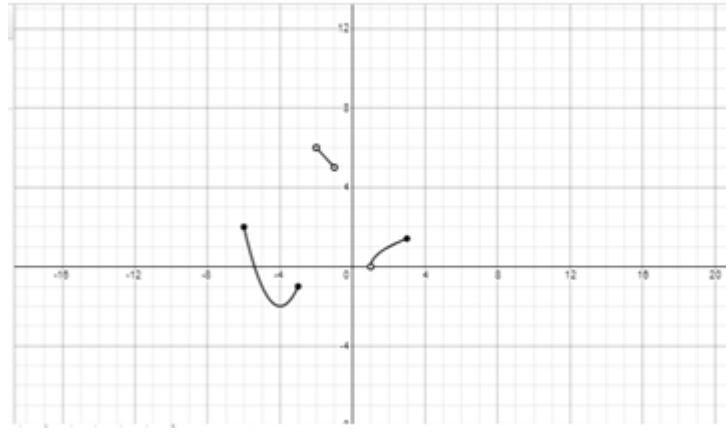


10.Soru

Tanım Kümesi #4

Aşağıdaki satırlara eşitsizlikleri kullanarak bu fonksiyonun tanım kümesini yazın.

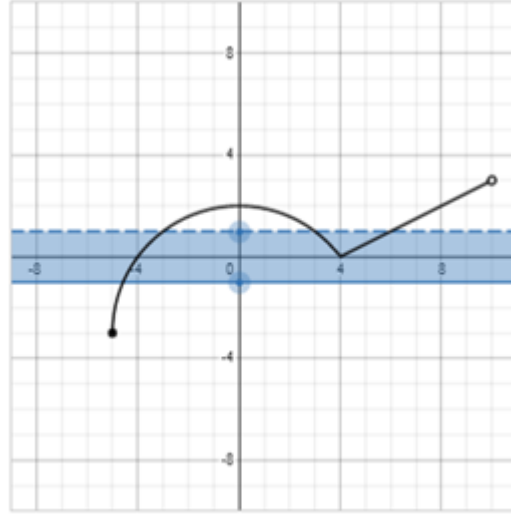
Parçalı tanımlı fonksiyonun tanım kümesinin her “bölgesi” için yeni bir satır kullanın.



11.Soru

Görüntü Kümesi #1

Altaki fonksiyonun görüntü kümesini belirlemek için mavi noktaları sürükleyin.
Bitirdikten sonra bir sonraki resim ile devam edin.

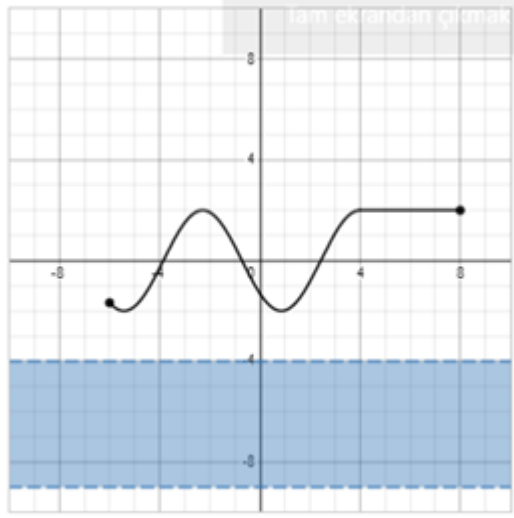


12.Soru

Görüntü Kümesi #2

Fonksiyonun görüntü kümesini doğru bir şekilde göstermek için aşağıdaki eşitsizliği düzeltin.

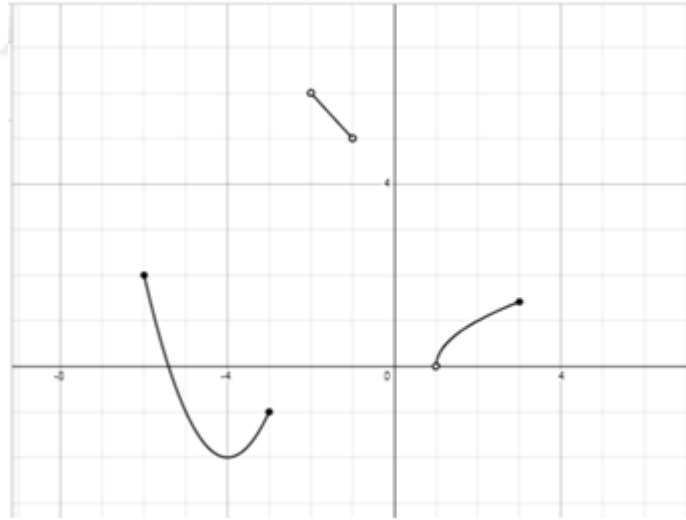
$$-9 < y < -4$$



13.Soru

Görüntü Kümesi # 3

Aşağıdaki satırlara eşitsizlikleri kullanarak bu fonksiyonun görüntü kümesini yazın. Parçalı fonksiyonun her bir görüntü kümesinin “bölgesi” için yeni bir satır kullanın.



14.Soru

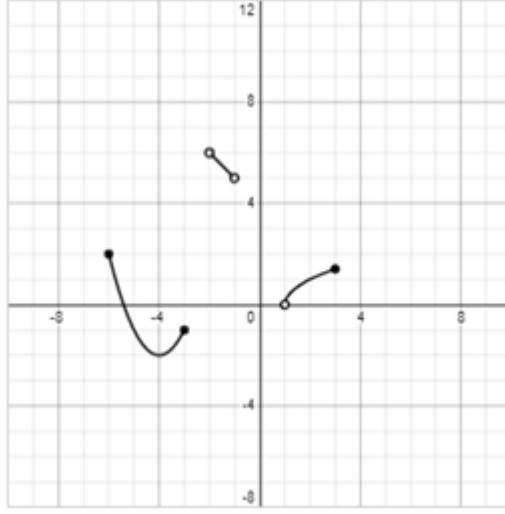
Doğru ya da yanlış?

Zeki aşağıdaki fonksiyonun görüntü kümesi için üç taralı bölgeye karşılık üç parça yazılması gerektiğini iddia ediyor. Sizce Zeki doğru mu düşünüyor?

Aşağıda yanıtınızı açıklayınız.

Evet

Hayır

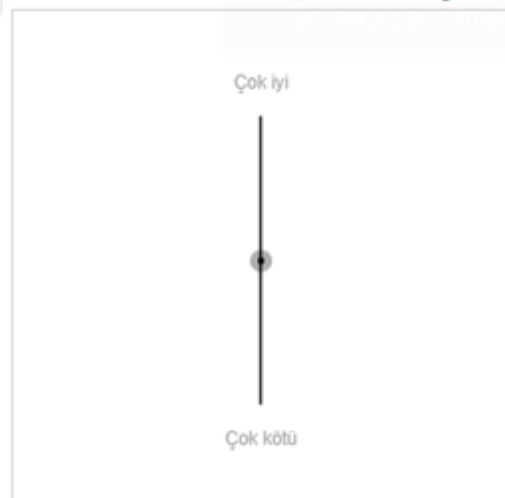


15.Soru

Bugünkü durumum?

“ Bu etkinliği nasıl buldun?” ifadesine yanıtınızı yandaki noktayı hareket ettirerek belirtiniz.

İsterseniz birkaç cümle ile aşağıya duygularınızı yazınız.



6.1.6. Tek çift fonksiyon keşfetme basamağı Desmos etkinliği soruları

Soru1

Çift Fonksiyon Görev-1



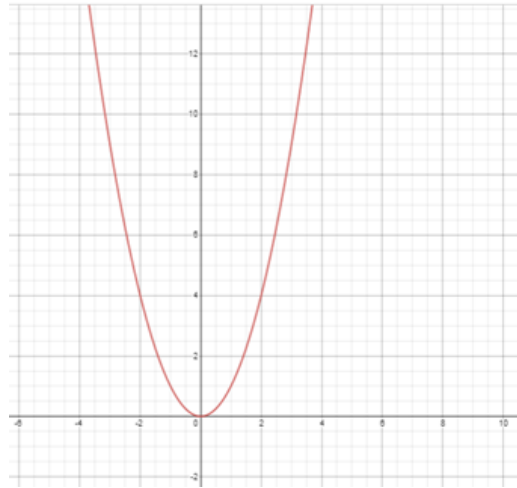
Grafiğe göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	y
-3	
-2	
-1	
0	
1	
2	
3	

Hangi x değerine karşılık verilen y birbirine eşittir?

Soru2

Çift Fonksiyon İnceleme-1



x	x ²

Yandaki tabloya bir önceki sayfada olan değerleri (yani -3 den 3'e kadar olan x noktalarını) yazıp y değerlerini grafikte görebilirsiniz. Elde edilen noktaların birbirine göre durumlarını inceleyiniz.

Soru3

Çift Fonksiyon Grafiği Acaba Nasıl Yorumlanır?

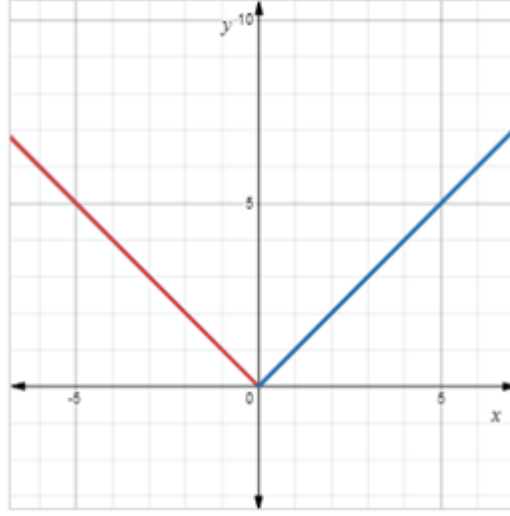


Yukarıdaki grafik $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2$ fonksiyonuna aittir.

Bu grafikte kırmızı ve mavi eğrilerin birbirine göre durumlarını inceleyiniz.

Soru4

Çift Fonksiyon Görev-2



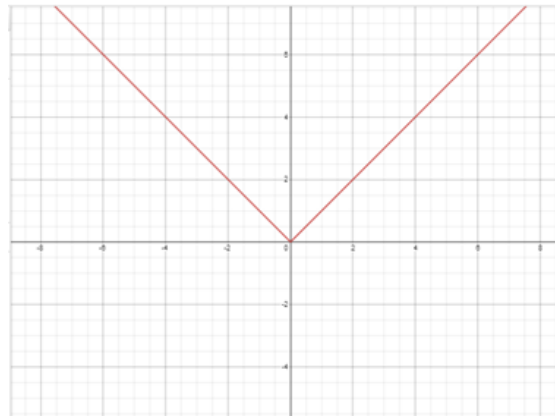
Grafiğe göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	y
-6	
-4	
-1	
0	
1	
4	
6	

Hangi x değerine karşılık gelen y değerleri birbirine eşittir?

Soru5

Çift Fonksiyon -İnceleme-2

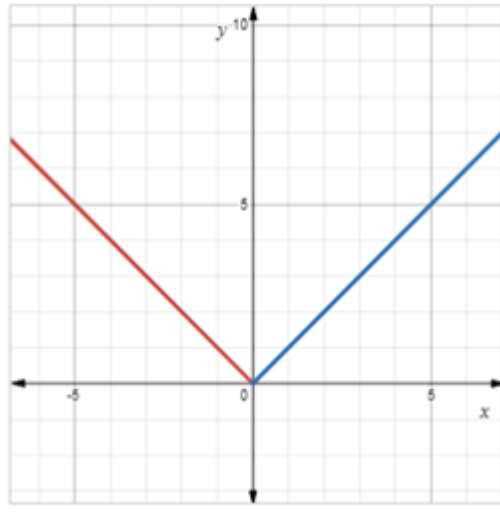


x	x

Yandaki tabloya y değerleri eşit olan x değerlerini yazıp grafikteki karşılığını görebilirsiniz. Elde edilen noktaların birbirine göre durumlarını inceleyiniz.

Soru6

Çift Fonksiyon- Cebirsel Sonuç



Asya bu fonksiyon için $f(x) = -f(-x)$ olduğunu söylemektedir.

Batu ise bu fonksiyon için $f(x) = f(-x)$ olduğunu iddia etmektedir.

Sizce hangisi doğruyu söylemektedir.

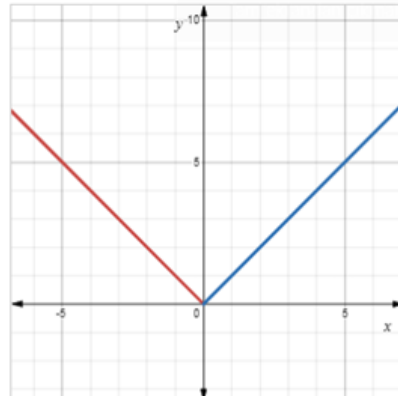
Asya

Batu

Nedenini açıklayınız.

Soru7

Çift Fonksiyon- Grafiksel Sonuç



Sizce bu fonksiyonun grafiği için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

x-eksenine göre simetriktir.

y-eksenine göre simetriktir.

Orjine göre simetriktir.

Soru8

Tek Fonksiyon- Görev 1

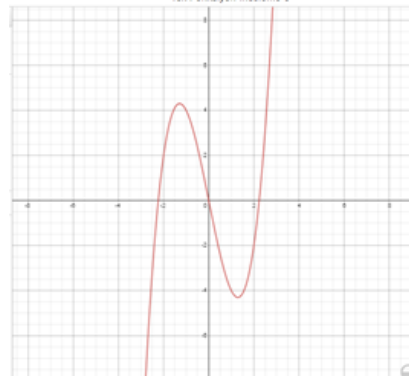


Grafiğe göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	y
-3	
-2	
-1	
0	
1	
2	
3	

Soru9

Tek Fonksiyon- İnceleme-2



x	$x^3 - 5x$

Yandaki tabloya bir önceki sayfada olan değerleri (yani -3 den 3'e kadar olan x noktalarını) yazıp y değerlerini grafikte görebilirsiniz. Elde edilen noktaların birbirine göre durumlarını inceleyiniz.

Soru10

Tek Fonksiyonun Grafiği Acaba Nasıl Yorumlanır?

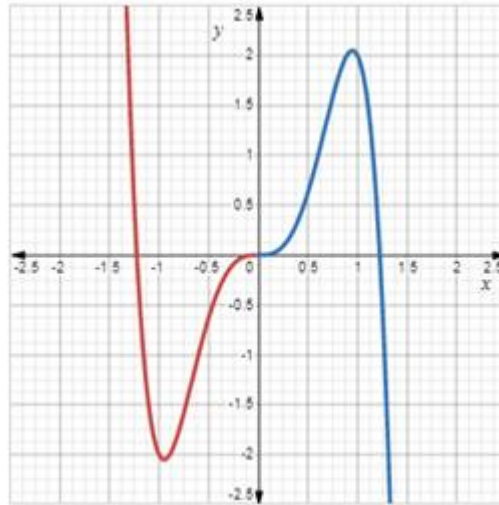


Yukarıdaki grafik $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^3 - 5x$ fonksiyonuna aittir.

Bu grafikte kırmızı ve mavi eğrilerin birbirine göre durumlarını inceleyiniz.

Soru11

Tek Fonksiyon- Görev 4



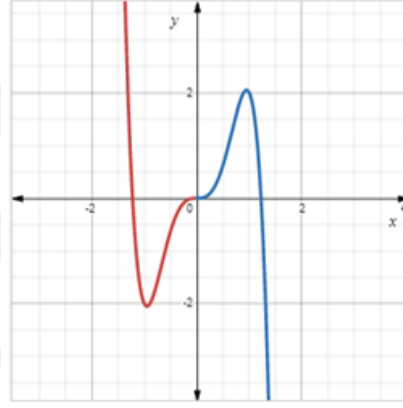
Yukarıda verilen grafiğe göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	y
-1	
-0,5	
0	
0,5	
1	

Buna göre $f(1)$ ile $f(-1)$, $f(0,5)$ ile $f(-0,5)$ arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Soru12

Tek Fonksiyon Cebirsel Sonuç



Yukarıdaki grafik , $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = -4x^5 + 6x^3$ fonksiyonuna aittir.

Naz bu fonksiyon için $f(x) = -f(-x)$ olduğunu söylemektedir.

Sarp ise bu fonksiyon için $f(x) = f(-x)$ olduğunu iddia etmektedir.

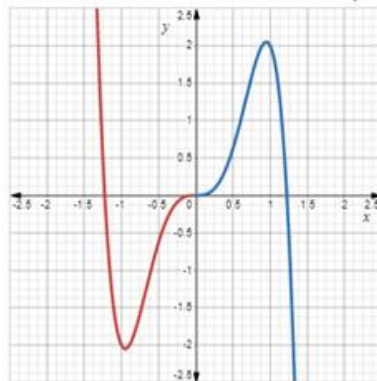
Sizce hangisi doğru söylemektedir?

Naz

Sarp

Soru13

Tek Fonksiyon- Grafiksel Sonuç



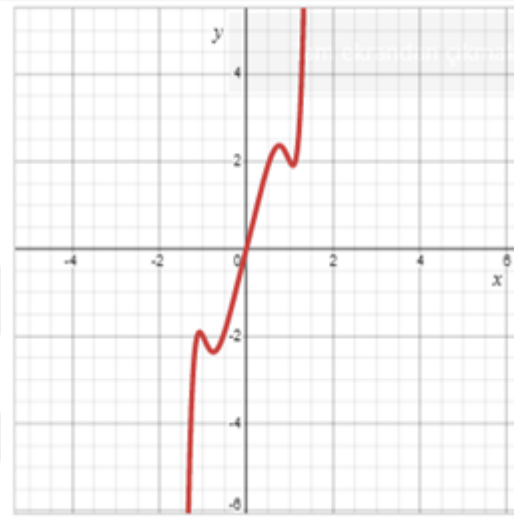
Sizce bu fonksiyonun grafiği için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

x-eksenine göre simetriktir.

y-eksenine göre simetriktir.

Orjine göre simetriktir.

Soru14



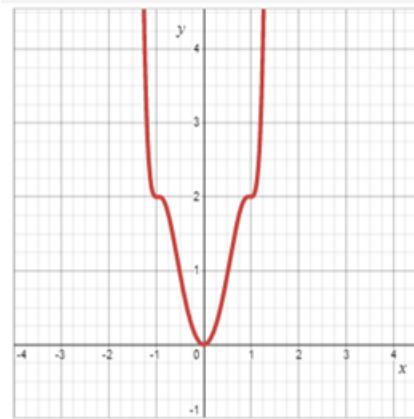
Yandaki $f: R \rightarrow R$ grafiği verilen $f(x)$ fonksiyonu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Çift fonksiyondur.

Tek fonksiyondur.

Nedenini açıklayınız.

Soru15



Yandaki $f: R \rightarrow R$ grafiği verilen $f(x)$ fonksiyonu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Çift fonksiyondur.

Tek fonksiyondur.

Nedenini açıklayınız.

Soru16

$R \rightarrow R$ 'ye tanımlanan

$f(x)=x^{10}-3x^6+4x^2$ ve $g(x)=x^9-3x+4x$ fonksiyonları için aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla işaretleyebilirsiniz.)

$f(x)$ tek, $g(x)$ çift fonksiyondur.

Her iki fonksiyonda çift fonksiyondur.

$f(x)$ çift , $g(x)$ tek fonksiyondur.

f fonksiyonunun grafiği orjine göre , g fonksiyonunun grafiği y eksenine göre simetriktr.

f fonksiyonunun grafiği y -eksenine göre, g fonksiyonunun grafiği orjine göre simetriktr.

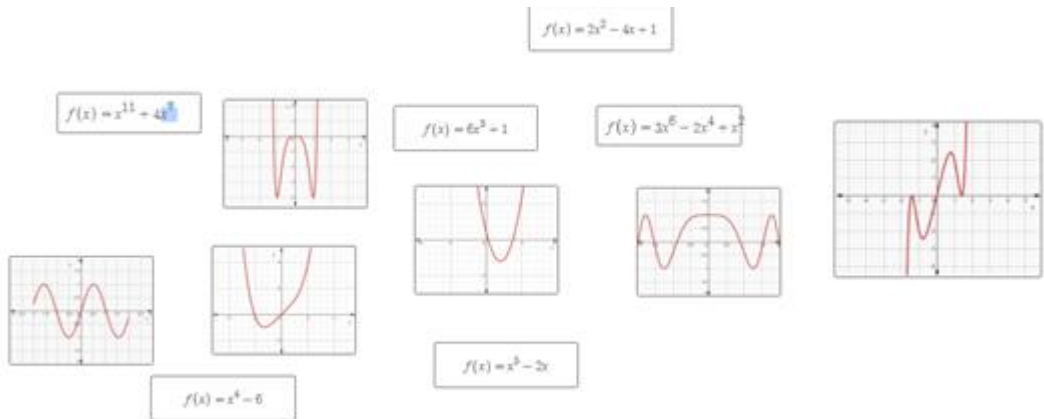
$f(x)=-f(-x)$

$g(x)=-g(-x)$

Soru17

Kart Eşleştirmece

Bağılantılı kartları üst üste getirerek eşleştirme yapınız. Tek-Çift- Ne Tek Ne Çift



Soru18

Bugünkü durumum?

Çift ve tek fonksiyonları tanıdınız mı? Yandaki noktayı oynatarak yanıtınızı veriniz. İsterseniz nedenini aşağıya yazınız.

6.1.7. Fonksiyon türleri açıklama basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

Başlangıç

Aşağıda aile ve otellerin isimlerinin yazıldığı bir tablo gösterilmiştir.

Aileler	Oteller
Sinan Ailesi	Deniz Otel
Demir Ailesi	Güneş Otel
Bahar Ailesi	Kumsal Otel
Sönmez Ailesi	

Bu tablodaki aileler tanım kümesi ve oteller değer kümesi olmak üzere, aileler kümesinden oteller kümesine bir f fonksiyonu tanımlanacaktır.

Her otelin bu ailelerden en az birini misafir edeceği bilindiğine göre, f fonksiyonunun birebirlik, örtenlik ve içine durumlarını inceleyiniz.

2.Soru

Cevabı bulabildiniz mi?

I. $f: R \rightarrow R, f(x)=2x-1$

II. $g: (-2,1) \rightarrow R, g(x) = x^2,$

III. $h: (1,2) \rightarrow R, h(x) = x^2$

fonksiyonlarından hangileri 1-1 fonksiyondur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3.Soru

Üniversite Sınavında Bile sorulmuş!!!

Gerçek sayılar kümesinde tanımlı,

I. $f(x) = 2x - 1$

II. $g(x) = x^2 + 2$

III. $h(x) = x^3$

fonksiyonlarından hangileri 1-1'dir? (2011-YGS)

A) I ve II B) Yalnız I C) I,II ve III D) I ve III E) Yalnız II

4.Soru

Cevabı bence çabuk gelecek!

Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi örtendir?

A) $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = 5x + 1$

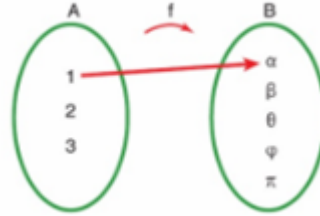
B) $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, f(x) = x + 2$

C) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = 7x + 10$

D) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2$

E) $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = x^3 - 1$

5.Soru

Güzel soru! $f: A \rightarrow B$ bir fonksiyondur.Buna göre, $f(1) = \alpha$ şartını sağlayan kaç tane 1-1 f fonksiyonu tanımlanabilir?

6.Soru

Daha güzel soru!!!

$A = \{1, 2, 3\}$

$B = \{2, 3, 5, 7, 9, 10\}$ kümeleri veriliyor.

Buna göre, A kümesinden B kümesine tanımlı kaç farklı 1-1 fonksiyon yazılabilir?

A) 90 B) 100 C) 110 D) 120 E) 130

7.Soru

Biraz dikkat!!!

$A=\{1,2,3\}$, $B=\{3,4,5\}$ olmak üzere,

$f: A \rightarrow B$ fonksiyonu içine fonksiyon olduğuna göre,

$f(1)+f(2)+f(3)$ toplamı kaç farklı değer alabilir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

8.Soru

Bu nasıl bir soru böyle!

$A=\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$

$f: A \rightarrow A$ olmak üzere, f fonksiyonu 1-1 fonksiyondur.

$f(1)=3$

$f(2)=5$

$f(m)=4$

$f(5)=m-3$ eşitlikleri veriliyor.

Buna göre, m kaçtır?

- A)8 B)7 C) 6 D) 4 E) 3

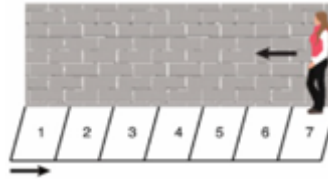
6.1.8. Fonksiyon kavramı derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

Biraz kafa yormaya ne dersin!

Ela, 1'den 7'ye kadar numaralandırdığı dikdörtgensel bölgelerden 7 numaralı dikdörtgenin üzerinde bulunmaktadır.

Ela, her adımda önce 1 sonra 2 dikdörtgen atlayarak ilerlemektedir.



Örneğin, Ela, birinci adımında 6 numaralı, 2.adımında 4 numaralı dikdörtgene gelmekte, dikdörtgenler bittiğinde aynı düzlemde devam ederek geri dönmektedir.

x , Ela'nın adım sayısı olmak üzere,

$f: x \rightarrow \text{"Ela'nın } x. \text{adımında bulunduğu dikdörtgende yazan sayı"}$ biçiminde

tanımlanıyor.

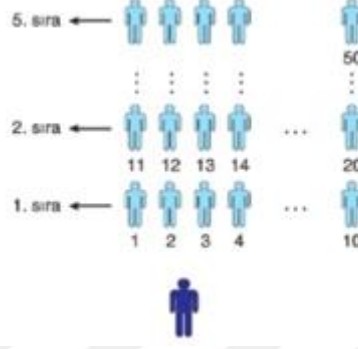
Buna göre, $a \in \mathbb{R}$ olmak üzere, $f(a) = a-2$ denklemini sağlayan a değerleri toplamı kaçtır?

2.Soru

Güzel soru □

Bir okulda beden eğitimi öğretmeni, öğrencilerini aşağıda verdiği gibi hizaya koyduktan sonra her öğrenciye sırayla bir numara vermiştir.

Öğretmen, öğrencilerini ikiyeşerli gruplara ayıracaktır.



x herhangi bir öğrencinin numarası olmak üzere,

$f: x \rightarrow "x \text{ numaralı öğrenciyi } 50 - x \text{ numaralı öğrenci ile eşleştirecektir.}"$

biçiminde bir f fonksiyonu tanımlanıyor.

$f(2a)+f(20-a)=68$ olduğuna göre , a numaralı öğrenci kaçınıcı sırada bulunmaktadır?

3.Soru

Dikkat gerektirir!

Aşağıda altıgen şekillerin içlerine doğal sayılar 1'den başlayarak sırasıyla ve gösterilen düzende yerleştirilecektir.



x herhangi bir altıgenin içinde yazan sayı olmak üzere,

$f: x \rightarrow "x \text{ yazan altıgene komşu olan altıgenlerin içindeki sayıların toplamı}"$

biçiminde tanımlanmıştır.

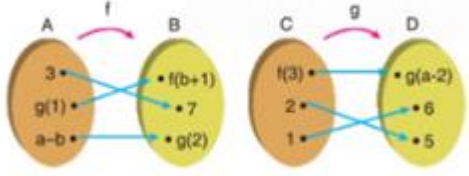
Örneğin, $f(1)= 2+6+5 =13$

$f(4)=3+8=11$ dir.

Buna göre, $f(24)- f(7)$ farkı kaçtır?

4.Soru

Bu nasıl soru böyle!



$f: A \rightarrow B$ ve $g: C \rightarrow D$ fonksiyonları veriliyor.

Buna göre , $a + b - 2.f(4)$ ifadesinin değeri kaçtır?

5.Soru

Final

Tam sayılar kümesi üzerinde tanımlı bir f fonksiyonu her n tam sayısı için

$$f(n+2)=f(n)+4$$

$$f(n+3)=f(n)+6$$

$f(4)=5$ olduğuna göre , $f(11)$ değeri kaçtır?

6.Soru

Şifreli mesajları göndermede ve çözmede kullanılan yöntemlerden biri de fonksiyonlardır.

Aşağıda alfabemizdeki her harfe bir sayı karşılık gelmiştir.

A	1	Ö	9	N	17	U	25
B	2	H	10	O	18	Ü	26
C	3	I	11	Ö	19	V	27
Ç	4	İ	12	P	20	Y	28
D	5	J	13	R	21	Z	29
E	6	K	14	S	22		
F	7	L	15	Ş	23		
G	8	M	16	T	24		

Tablodaki her harfe karşılık gelen sayılar için $f(x)=2x+7$ fonksiyonu tanımlanıyor. Bu fonksiyon yardımıyla bir kelimedeki harflere karşılık gelen sayıların bu fonksiyon altındaki görüntüsü o kelimenin şifresi olsun.

Örneğin, $f(V)=f(27)=2.27+7=61$ sayısı ile gösterilmektedir.

Buna göre , 63-9-35-29-53-39-9-35 şeklinde şifrelenmiş kelime aşağıdakilerden hangisidir?

YAKINMAK

YAKINSAK

YAKIŞMAK

YAKLAŞIK

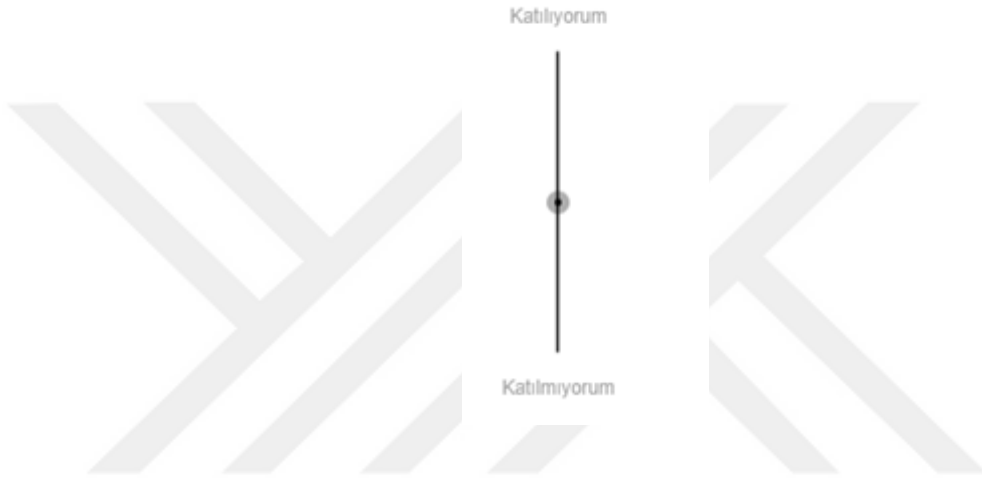
YAKLAŞIM

6.1.9. Doğrusal fonksiyon derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

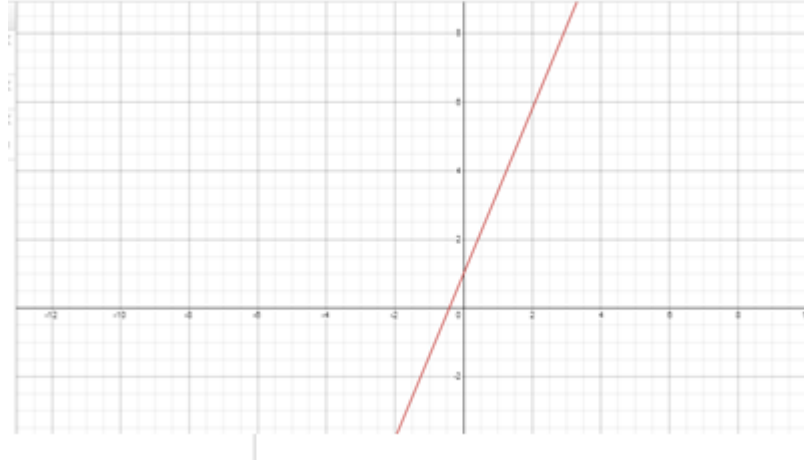
Bugünkü durumum?

“Bugün kendimi iyi hissediyorum” ifadesine ne kadar katıldığınızı aşağıdaki noktayı hareket ettirerek yanıtlayınız. İsterseniz birkaç cümle ile aşağıya duygularınızı yazınız.



2.Soru

İnceleme-1



Aşağıda a değişkenine ait sürgü üzerindeki noktayı hareket ettirerek grafiğin nasıl değiştiğini inceleyiniz.



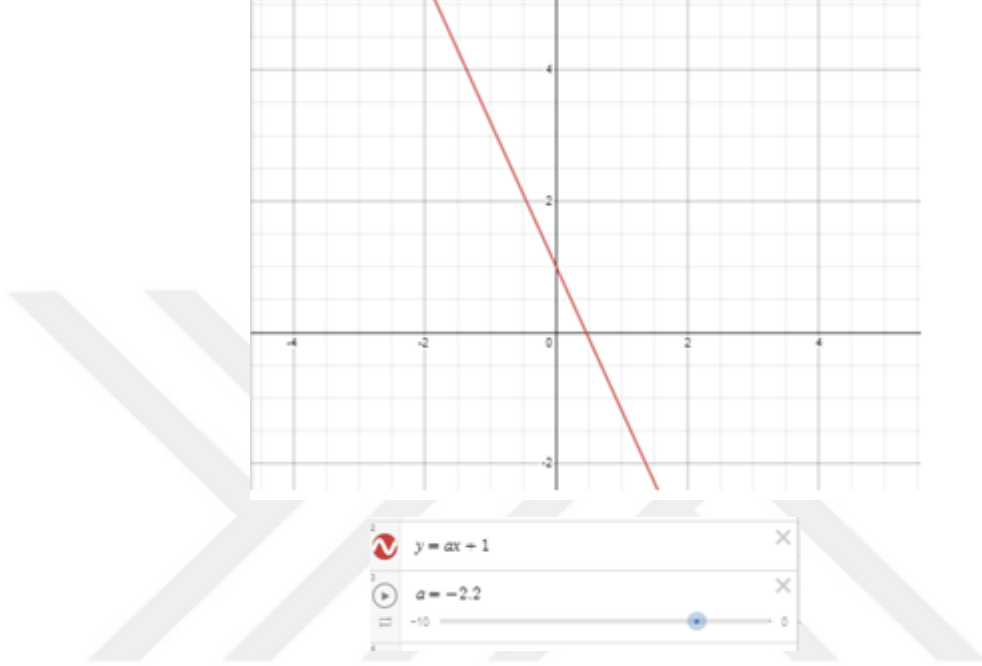
3.Soru

Sonuç-1

$f(x) = ax+1$ doğrusal fonksiyonunda a sayısı $0 \leq a \leq 10$ arasında değıştikçe grafik nasıl değışmektedir? yazınız.

4.Soru

İnceleme-2



Yukarıdaki a değışkenine ait sürgü üzerindeki noktayı hareket ettirerek grafiğin nasıl değıştiğini inceleyiniz.

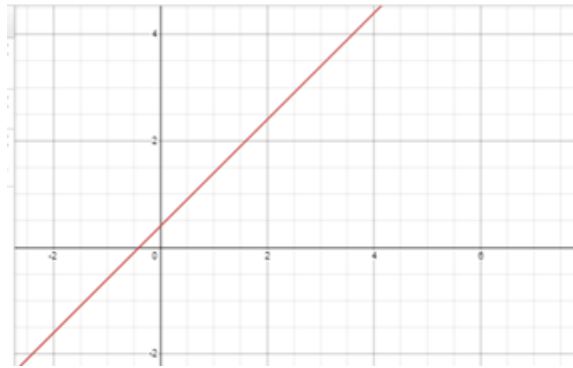
5.Soru

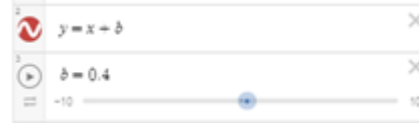
Sonuç-2

$f(x) = ax+1$ doğrusal fonksiyonunda a sayısı $-10 \leq a \leq 0$ arasında değıştikçe grafik nasıl değışmektedir? Yazınız.

6.Soru

İnceleme-3





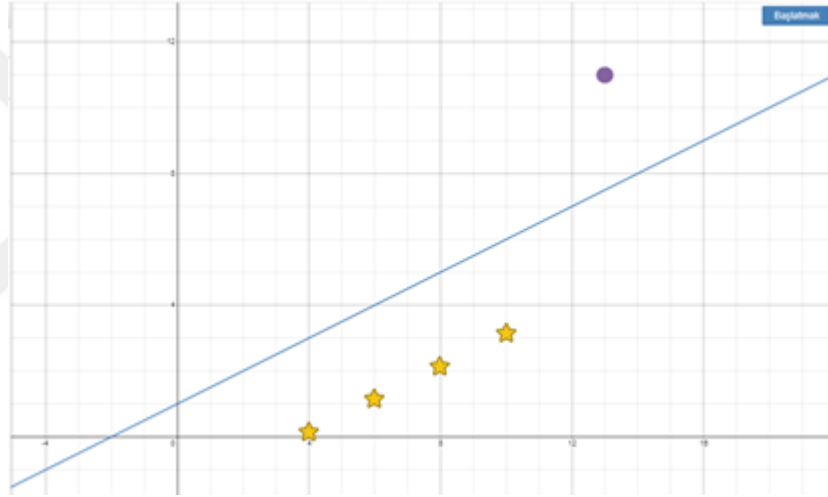
Yukarıdaki b değişkenine ait sürgü üzerindeki noktayı hareket ettirerek grafiğin nasıl değiştiğini inceleyiniz.

7.Soru

Sonuç-3

$f(x) = x + b$ doğrusal fonksiyonunda b sayısı $-10 \leq b \leq 10$ arasında değıştikçe grafik nasıl değışmektedir Yazınız.

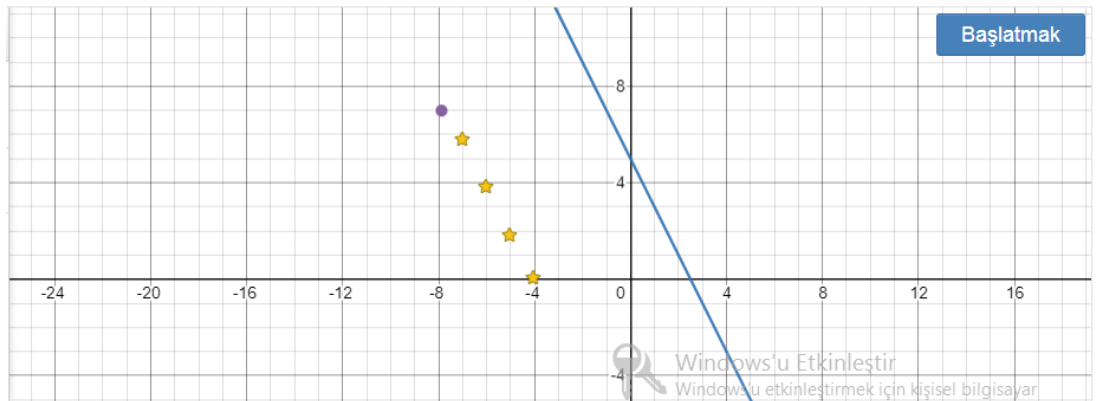
8.Soru



2  $y = \frac{1}{2}x + 1$ 

Bilyenin tüm yıldızları toplaması için yukarıdaki denklemde sadece bir sayıyı değıştirin.

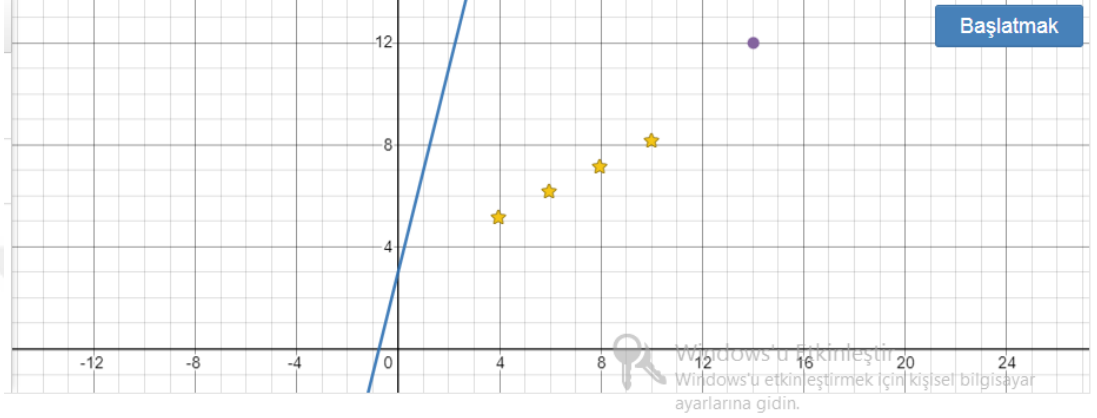
9.Soru



$$y = -2x + 5$$

Bilyenin tüm yıldızları toplaması için yukarıdaki denklemde sadece bir sayıyı değiştirin.

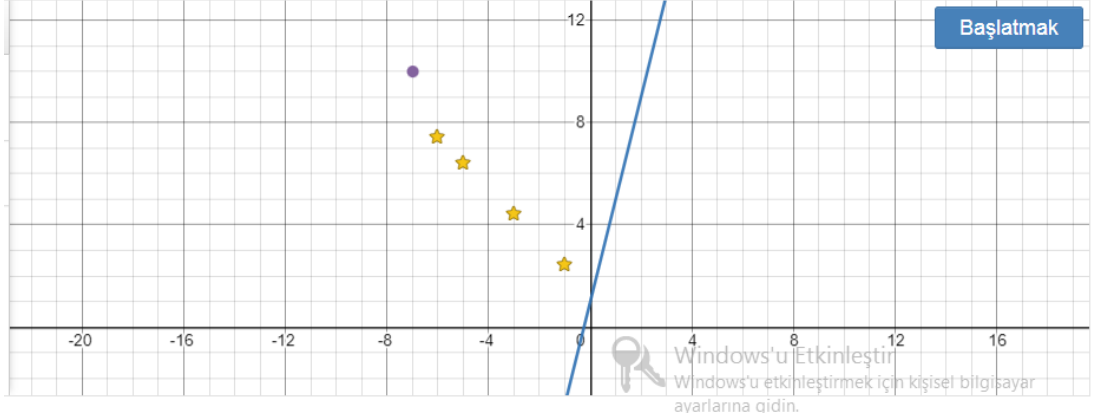
10.Soru



$$y = 4x + 3$$

Bilyenin tüm yıldızları toplaması için yukarıdaki denklemde sadece bir sayıyı değiştirin.

11.Soru

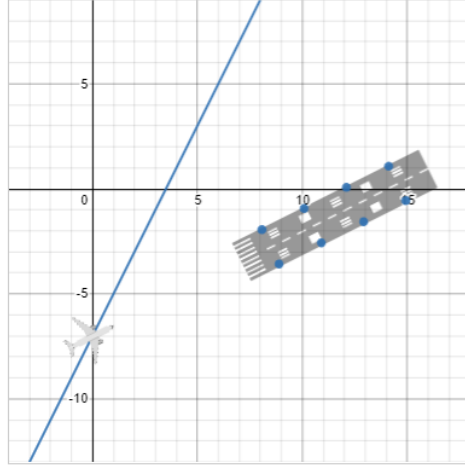


$$y = 4x + 1$$

Bilyenin tüm yıldızları toplaması için yukarıdaki denklemde sadece bir sayıyı değiştirin.

12.Soru

Kalkışa Hazır Olun

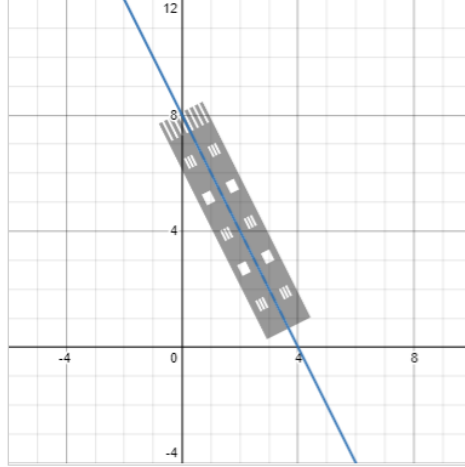


Uçağı güvenli bir şekilde indirebilmek için aşağıdaki denklemin bir sayısını değiştirin.
Uçağın güvenli bir şekilde inip inmediğini görmek için “Gönder” ‘e basın.

$$y=2x-7$$

13.Soru

Yansıtma



Alya ve Eren mavi doğruyu çizmeye çalışıyorlar. Sadece birinin cevabı doğrudur.

Alya'nın yazdığı denklem: $y=2x-8$

Eren'in yazdığı denklem : $y=8-2x$

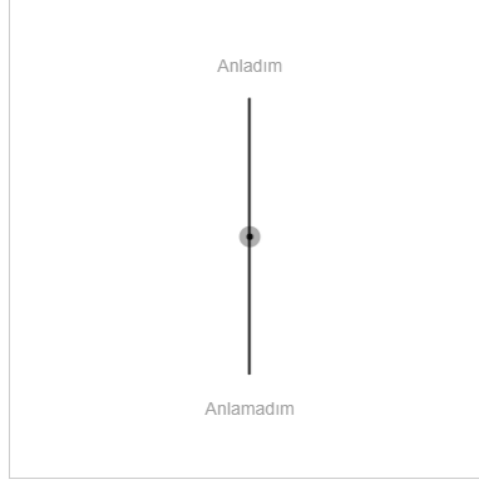
Hangisinin yazdığı denklem doğrudur?

Alya

Eren

Neden onun yazdığı denklemin doğru olduğunu düşünüyorsunuz?

14.Soru

Bugünkü durumum

“Bu çalışmadan sonra $f(x)=ax +b$ doğrusal fonksiyonunda a ve b’nin grafiğe etkisini anlayıp anlamadığınızı yukarıdaki noktayı hareket ettirerek yanıtlayınız.

İsterseniz birkaç cümle ile aşağıya duygularınızı yazınız.”

6.1.10. Fonksiyon grafikleri derinleştirme basamağı Desmos etkinliği soruları

1.Soru

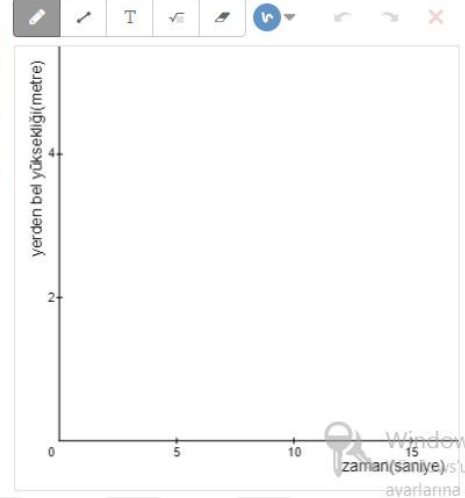
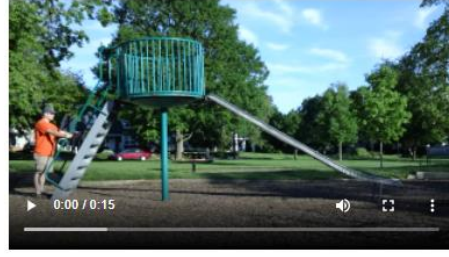
Videoyu İzle

Bu videoda çok şeyler oluyor.

Sizce bu videoda zamanla değişen (yani videoda zaman ilerledikçe) farklı hangi ölçümler değişmektedir?

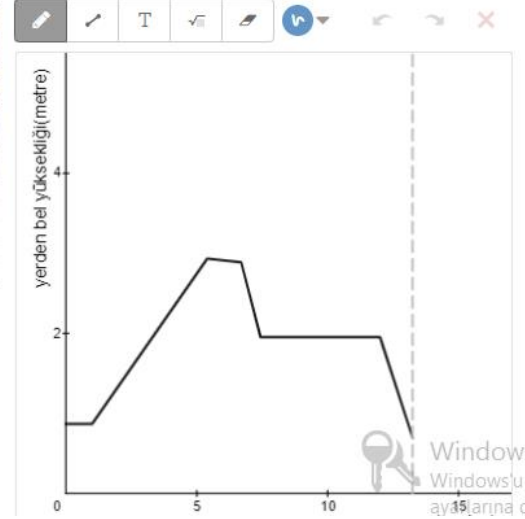
2.Soru

İlişkiyi Çiz



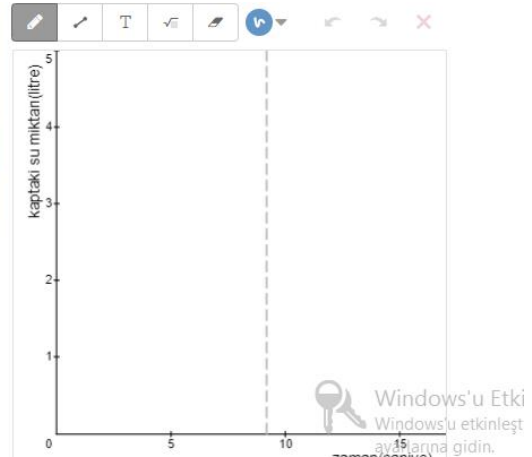
3.Soru

Seyret ve Karşılaştır



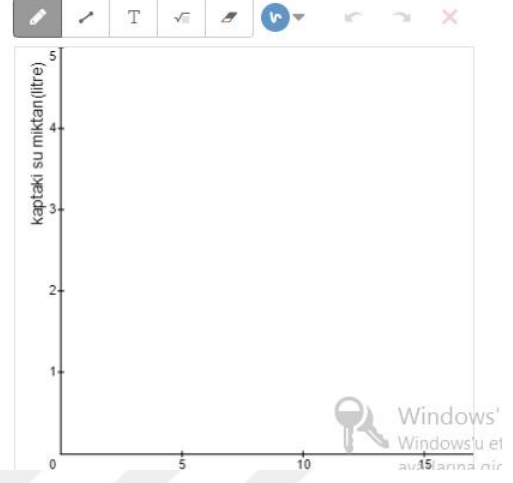
4.Soru

İlişkiyi Çiz



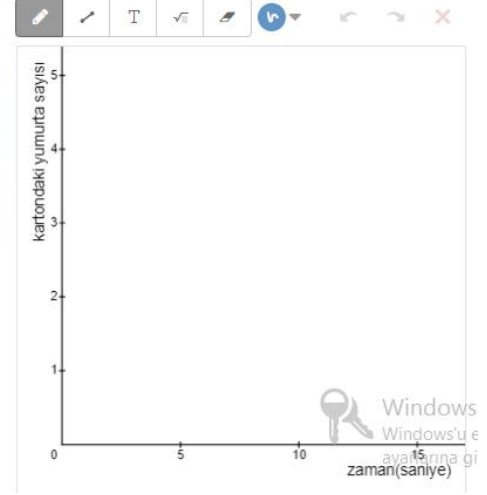
5.Soru

Seyret ve Karşılaştır



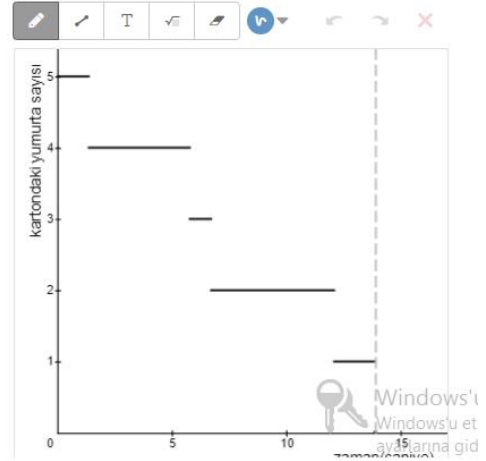
6.Soru

İlişkiyi Çiz

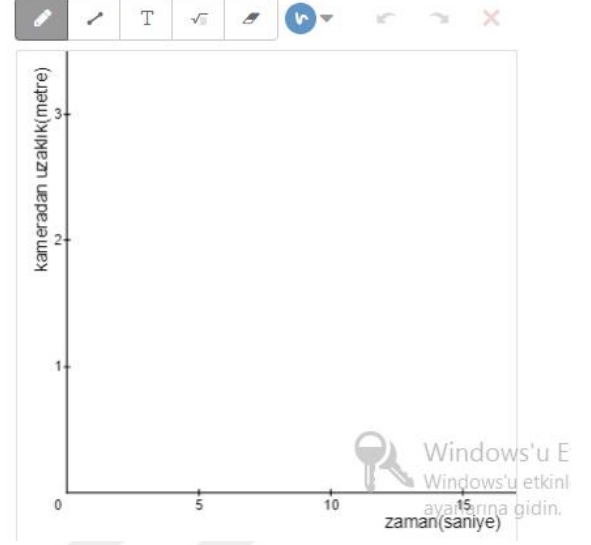
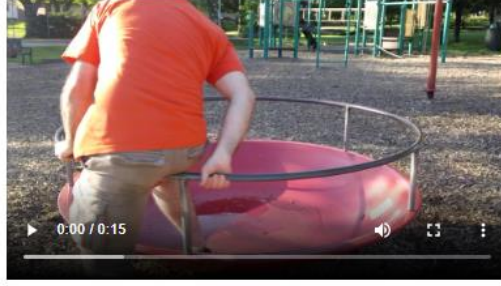


7.Soru

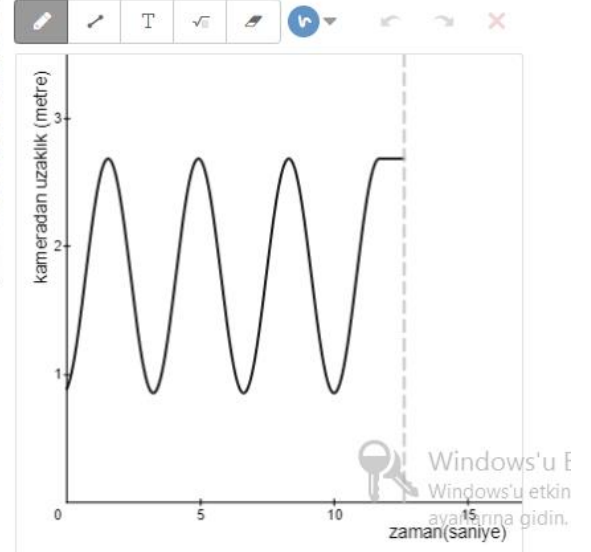
Seyret ve Karşılaştır



8.Soru

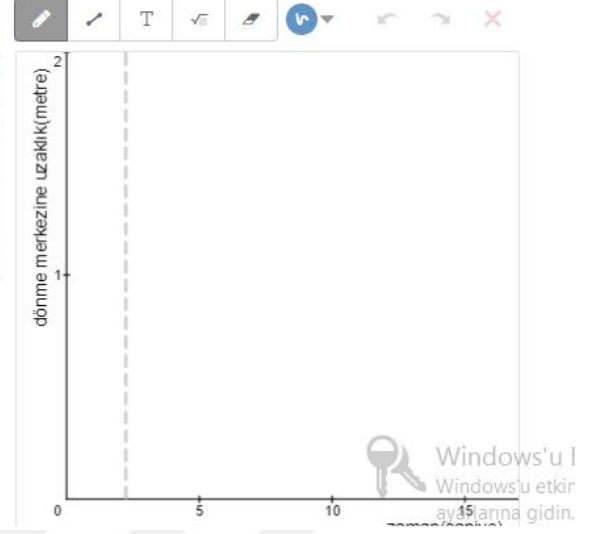
İlişkiyi Çiz

9.Soru

Seyret ve Karşılaştır

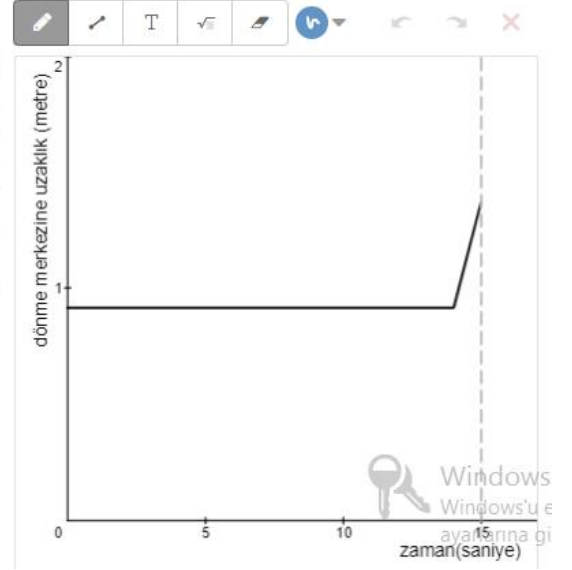
10.Soru

İlişkiyi Çiz



11.Soru

Seyret ve Karşılaştır



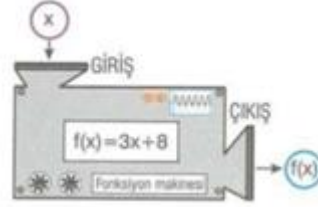
12.Soru

Bu videolardaki durumlardan yola çıkarak bir fonksiyon grafiği size ne ifade etmektedir?

6.1.11. Fonksiyon kavramı değerlendirme basamağı Quizziz yarışma soruları

Soru1

Aşağıda doğal sayılar kümesinde tanımlı bir fonksiyon makinesi verilmiştir.



Bu makineye giren birbirinden farklı iki sayının çıktıları toplamı 46'dır.

Buna göre , bu sayıların çarpımının sonucu **en çok** kaçtır?

Soru2

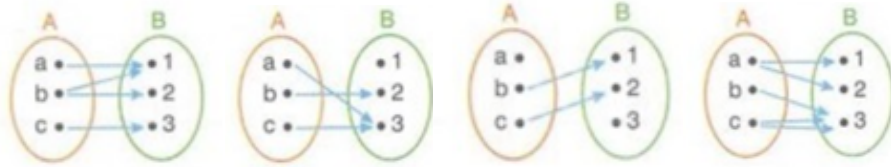
$f: A \rightarrow R$ olmak üzere

$$f(x) = 2x-1$$

$f(A)=[-3,11]$ olduğuna göre , A kümesini bulunuz.

Soru3

Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi A'dan B'ye bir fonksiyondur?



Soru4

$f: A=\{-2,0,3\} \rightarrow R$ olmak üzere,

$f(x) = x^2-3$ fonksiyonunun görüntü kümesini bulunuz.

Soru5

$A=\{1,2,3,4\}$ kümesi üzerinde f fonksiyonu,

$f=\{(1,3),(2,4),(3,2),(4,3)\}$ şeklinde tanımlanıyor.

Buna göre, $f(1) + f(3) \cdot f(4)$ ifadesinin değeri kaçtır?

Soru6

Aşağıdaki ifadelerden hangileri verilen tanım ve değer kümelerine göre bir fonksiyon belirtir?

$$f: Z \rightarrow Z$$

$$f: R \rightarrow R$$

$$f: Z \rightarrow R$$

$$f: Z \rightarrow N$$

$$f(x) = \frac{x+1}{2}$$

$$f(x) = \frac{x+1}{x-2}$$

$$f(x) = \frac{x^2-4}{5}$$

$$f(x) = 3x + 1$$

Soru7

Aşağıdakilerden hangisi tam sayılarda tanımlı bir fonksiyon olabilir?

$$f(x) = \frac{2x-1}{3}$$

$$f(x) = x^2 - 3$$

$$f(x) = \frac{x^2+1}{x}$$

$$f(x) = \frac{x^3 - x^2 + 1}{5}$$

Soru8

Aşağıdakilerden hangisi doğal sayılardan gerçekte sayılara tanımlı bir fonksiyon belirtmez?

$$f(x) = \frac{13}{x+8}$$

$$f(x)=5$$

$$f(x)=\frac{x+1}{2x-13}$$

$$f(x) = \sqrt[4]{2x-11}$$

Soru9

$f: [-1,4] \rightarrow R$ olmak üzere,

$f(x) = 3x - 1$ fonksiyonunun görüntü kümesini bulunuz.

Soru10

$f: A \rightarrow R$ olmak üzere,

$f(x) = x^3 - 1$ fonksiyonunun görüntü kümesi $f(A)=\{-9,7,26\}$ olduğuna göre , A kümesini bulunuz.

6.1.12. Fonksiyonun tanım ve değer kümesini bulma değerlendirme basamağı Quizziz yarışma soruları

1.Soru

$f(3^x) = x^2 + 2$ fonksiyonu veriliyor.

Buna göre $f(9) - f(1)$ kaçtır?

2.Soru

$f(x) = 5x-1$ fonksiyonu veriliyor.

Buna göre $f(2x)$ fonksiyonunun $f(x)$ cinsinden eşitini bulunuz.

3.Soru

Aşağıda dik silindir biçiminde olan sarı, kırmızı, mavi ve yeşil renkte 4 tane beher görseli verilmiştir.



$f(x) = \frac{x}{10}$ şeklinde tanımlanır.

$f(S) = \frac{1}{8}$ ve $f(M) = \frac{3}{10}$ olduğuna göre ,

$f(K) + f(Y)$ toplamı kaçtır?

4.Soru

$f: R \rightarrow R$

$f(2x + 1) = x^3 - 7$ olduğuna göre,

$f(3) + f(5) = ?$

5.Soru

$f(x) = x + 1$ ise,

$f(x + 1)$ fonksiyonunun $f(x)$ türünden eşiti nedir?

$f(x)-2$

$f(x)-1$

$f(x)$

$f(x)+1$

$f(x)+2$

6.Soru

Uygun koşullarda tanımlı f fonksiyonu,

$f(x)=2x+4$ olduğuna göre , $f(x+1)$ fonksiyonunun $f(x-1)$ fonksiyonu türünden eşitini bulunuz.

7.Soru

R' 'den R' 'ye tanımlı f ve g fonksiyonları için,

$$f(x)=3x+2$$

$g(x)=2(x-k)$ biçiminde tanımlanıyor.

$f(a+b)+g(a-b)=5a+b$ olduğuna göre, $f(k)$ kaçtır?

8.Soru

$f(x+1) = f(x) + 2$ ve $f(1)=0$ ise $f(13)$ kaçtır?

20 22 24 26 28

9.Soru

$$f: R \rightarrow R$$

$$f(2x - 1) = x^3 - 7 \text{ ise}$$

$$f(5)+f(1)=$$

12 13 14 15 16

10.Soru

$C = \{1,2\}$ $B = \{3,4,5,6,7\}$ olmak üzere,

$f: C \rightarrow B$ için $f(1)+f(2)$ toplamı kaç farklı değer alabilir?

6.1.13. Fonksiyon değerlendirme basamağı Quizziz soruları

1.Soru

Bir okulda bulunan 8 farklı sınıfın öğrenci sayıları, sınıflar 1'den 8'e kadar numaralandırılarak aşağıda verilen fonksiyon yardımıyla bulunmaktadır.

x numaralı sınıftaki öğrenci sayısı $f(x)$ olmak üzere,

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 10, & 1 \leq x \leq 5 \\ 3x - 2, & 5 < x \leq 8 \end{cases} \text{ biçiminde veriliyor.}$$

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

En kalabalık sınıfın öğrenci sayısı 20 'dir.

Öğrenci sayısı 18 olan sınıf yoktur.

Yalnızca 2 sınıfın öğrenci sayısı eşittir.

Beşinci sınıfın öğrenci sayısı 16'dır.

En kalabalık sınıfın öğrenci sayısı , en az öğrencisi olan sınıfın öğrenci sayısından 12 fazladır.

2.Soru

$f: R \rightarrow R$ olmak üzere, f doğrusal bir fonksiyondur.

$f(0)+f(1)=5$ ve

$f(-1)=1$ eşitlikleri veriliyor.

Buna göre , $f(4)$ kaçtır?

3 4 5 6 7

3.Soru

$f: R \rightarrow R$ ve $g: R \rightarrow R$ olmak üzere,

$f(x) = 3x - 1$

$g(x) = 1 + x - x^2$ fonksiyonları veriliyor.

Buna göre, $(2f-g)(3)$ kaçtır?

11 14 19 21 23

4.Soru

Aşağıda gösterilen çark 16 eş parçaya bölünerek her parçaya 1'den 16'ya kadar olan sayılar yazılmıştır.

Herhangi bir parçanın üzerinde yazan sayı x olmak üzere,

$f: x \rightarrow "x \text{ sayısını tam karşısında olan sayı ile eşler}."$

biçiminde bir f fonksiyonu tanımlanıyor.



Örneğin,

$f(1)=9$

$f(6)=14$ 'tür.

Buna göre f fonksiyonunun parçalı tanımlı ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

$$f(x) = \begin{cases} 18 - x, & x < 6 \\ x + 6, & x \geq 6 \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 3x, & x < 5 \\ 2x + 3, & x \geq 5 \end{cases}$$

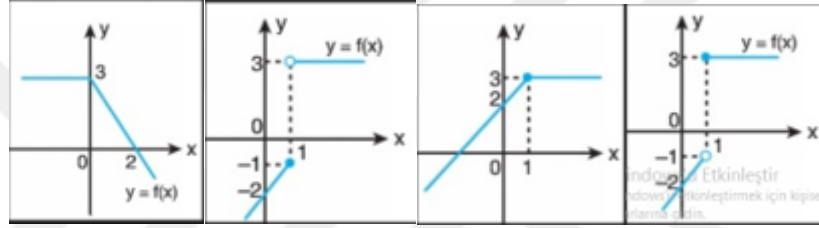
$$f(x) = \begin{cases} x + 8, & x \leq 8 \\ x - 8, & x > 8 \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 2x, & x < 9 \\ x - 8, & x \geq 9 \end{cases}$$

5.Soru

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

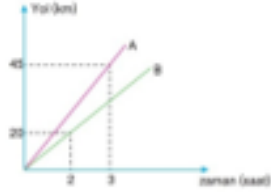
$$f(x) = \begin{cases} 3, & x > 1 \\ x - 2, & x \leq 1 \end{cases}$$

Fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



6.Soru

Aşağıdaki grafik A ve B araçlarının zamana göre aldıkları yolları göstermektedir.

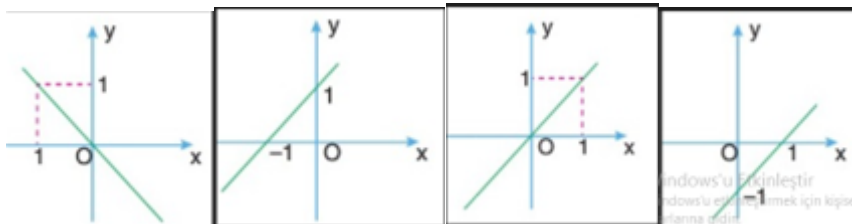


Aynı noktadan aynı anda ve aynı yönde hareket eden bu araçlardan A aracı 5 saat sonra mola verdiğiğine göre , B aracı mola yerine A dan kaç saat sonra varır?

- 1 3/2 2 5/2

7.Soru

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



8.Soru

$$y=x+3$$

$$y=x-1$$

$y=x+2$ doğrularının ortak özelliği nedir?

x değeri büyüdükçe , y değeri küçülür.

Doğruların eğim açıları geniş açıdır.

Doğrular bir noktada kesişirler.

Hepsinin eğimi aynıdır ve doğrular birbirine paraleldir.

9.Soru

$$y=-x$$

$$y=-2x$$

$y=-3x$ fonksiyonlarının grafiği çizildiğinde, x in katsayısı azaldığında doğru grafiğindeki değişimi yorumlayınız.

y eksenine yaklaşır.

y ekseninden uzaklaşır.

y eksenini daha fazla noktada keser.

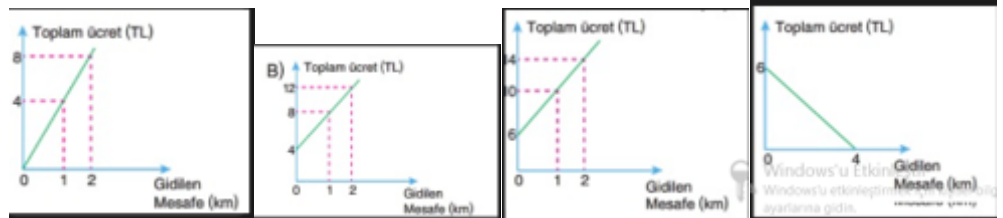
x büyüdükçe y değeri de büyür.

10.Soru

Ankara'da taksilerin taksimetre açılış ücreti 6TL'dir.

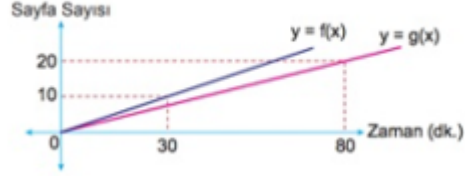
Her 1 km için 4 TL ücret alınmaktadır.

Buna göre, Ankara'da taksi ile gidilen mesafe ve taksiye ödenen toplam ücret arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



6.1.14. Fonksiyon grafiği değerlendirme basamağı Google Form sınav soruları

1.Soru

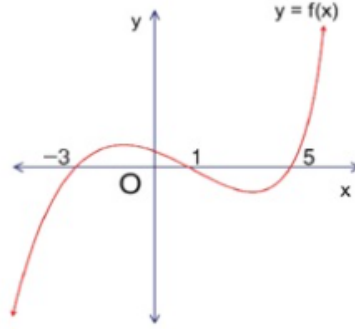


Yukarıda iki öğrencinin okudukları sayfa sayılarının zamana göre değişimlerini gösteren f ve g fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.

Buna göre kaç dakika sonra iki öğrencinin okudukları toplam sayfa sayısı 140 olur?

120 160 200 240 360

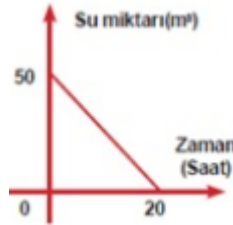
2.Soru



Yukarıdaki grafikte $f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre $f(x)=0$ denkleminin gerçel sayılardaki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

$[-3,5]$, $[-2,2]$, $\{-3,1,5\}$, $\{-2,0,2\}$, $\{-2,2\}$

3.Soru



Şekildeki grafik bir su deposundaki su miktarının zamana göre değişimini göstermektedir. Buna göre, depodaki su miktarı kaçınıcı saatin sonunda 15m^3 olur?

10 12 14 16 20

4.Soru

Aşağıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?

Gerçek sayılar kümesinde tanımlı

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 4, & x \text{ çift ise} \\ 3ax - 5, & x \text{ tek ise} \end{cases} \quad \text{fonksiyonları veriliyor.}$$

$f(6)=f(7)$ olduğuna göre

I. $f(11)=f(12)$

II. $f(23)=f(30)$

III. $f(16)=f(17)$

Yalnız I

Yalnız II

I ve II

II ve III

I ve III

5.Soru

$A=\{-5,-4,-3,3,4,5\}$ olmak üzere

$f: A \rightarrow A$ 'ya fonksiyonu 1-1 'dir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi $f(-3)+f(-4)+f(-5)$ toplamının alabileceği değerlerden biri olamaz?

-12

-9

-4

4

6

6.Soru



Yukarıdaki grafikte A ve B musluklarından akan su miktarının zamana göre değişimi gösterilmiştir. A ve B muslukları 300litrelik bir depoyu doldurmak için deponun üstüne yerleştirilmiştir. İki musluk boş depoyu doldurmak için aynı anda açılırsa depo kaç dakikada dolar?

15

20

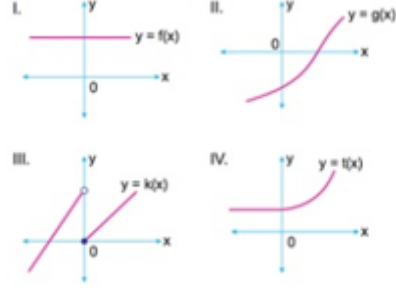
24

30

40

7.Soru

Aşağıda grafikleri verilen fonksiyonlardan hangileri gerçak sayılar kümesinde 1-1 değildir?



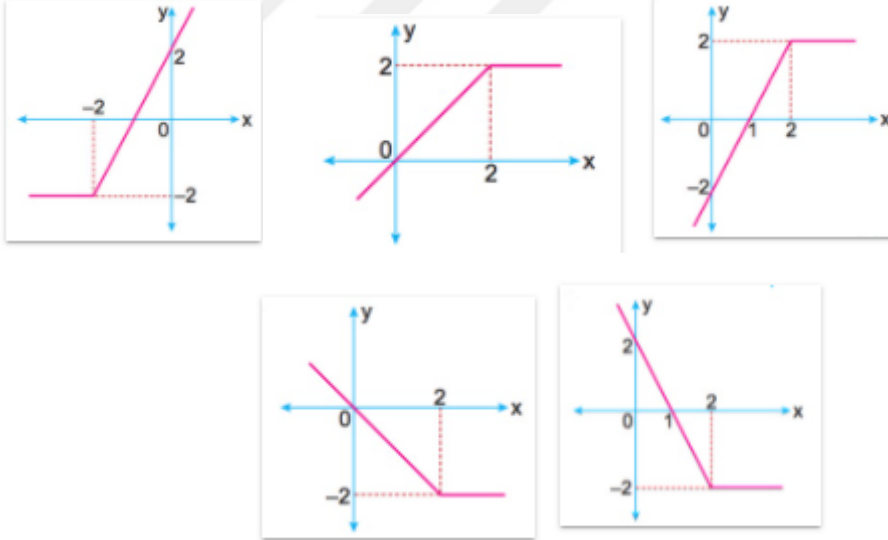
I ve II III ve IV I ve III I,III,IV II,III,IV

8.Soru

Gerçek sayılar kümesinde tanımlı

$$f(x) = \begin{cases} 2 - 2x, & x < 2 \\ -2, & x \geq 2 \end{cases} \quad \text{parçalı fonksiyonu veriliyor.}$$

Buna göre f fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



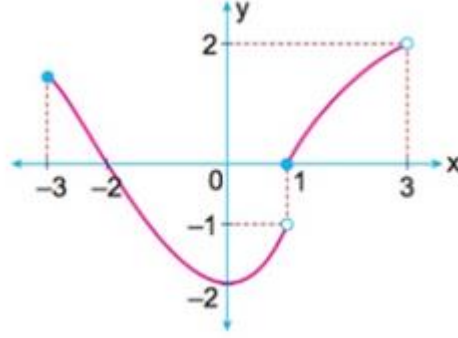
9.Soru

I.Tanım kümesi $[-3,3)$ 'tür.

II.Görüntü kümesi $\mathbb{R} - \{-1\}$ 'dir.

III. $f(1)=0$ ve $f(-2)=0$ 'dır.

IV.1-1 'dir. İfadelerinden hangisi yanlıştır?



I ve II

II ve IV

I,II ve III

I,II ve IV

10.Soru

	Taksimetre Açılış Ücreti	Kilometre Başına Ücret
Antalya	₺ 4,00	₺ 3,00
İstanbul	₺ 3,50	₺ 2,00

Yukarıdaki tabloda Antalya ve İstanbul'daki taksimetre tarifeleri verilmiştir.

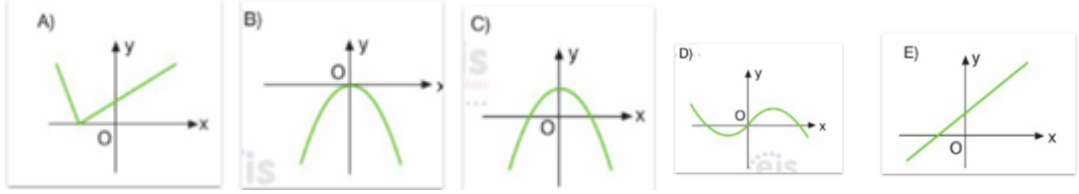
Antalya'da çalışan Polen Hanım bir toplantı için İstanbul'a hava yolu ile gitmiştir. Antalya'daki iş yerinden taksiye binen Polen Hanım Antalya havaalanına gelmiş ve uçağa binip İstanbul'a ulaştıktan sonra da taksi ile toplantı salonuna varmıştır. Dönüşte de aynı yöntemi kullanan Polen Hanım taksi ile toplam 40 km yol gitmiş ve ₺ 101 taksi ücreti ödemiştir.

Buna göre Polen Hanım'ın Antalya'da ki iş yeri ile Antalya havaalanı arasında taksi ile gittiği uzaklık kaç kilometredir?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

11.Soru

Aşağıda grafiği verilen gerçekte sayılar kümesinde tanımlı fonksiyonlardan hangisi 1-1 ve örtendir?



12.Soru

Gerçek sayılarda tanımlı fonksiyonlardan hangisi 1-1 ve örtendir?

- A) $f(x) = x^2$ B) $f(x) = x^3$ C) $f(x) = x^4$ D) $f(x) = x^6$ E) $f(x) = 3x^{10}$

13.Soru

Gerçek sayılarda tanımlı,

I. $f(x) = x^3 + 1$

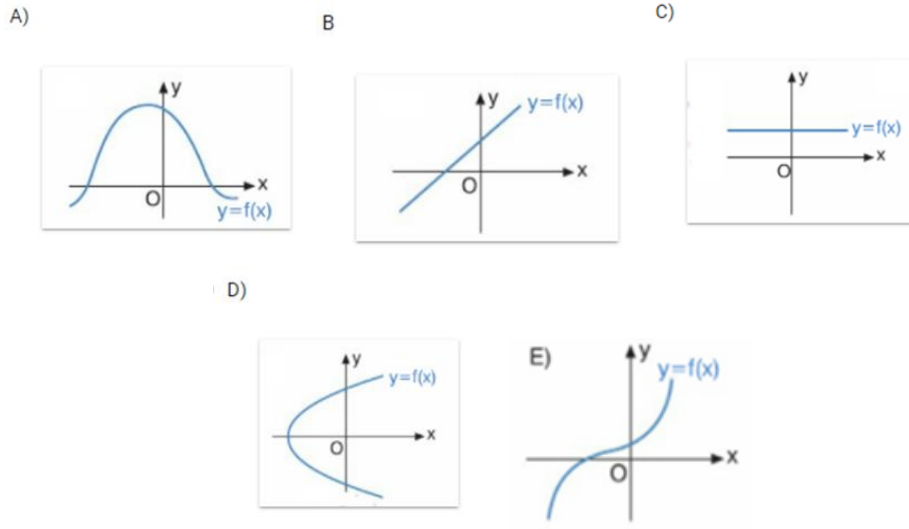
II. $g(x) = 4$

III. $h(x) = \frac{x+2}{3}$ fonksiyonlarından hangisi örtendir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) Yalnız II E) I ve III

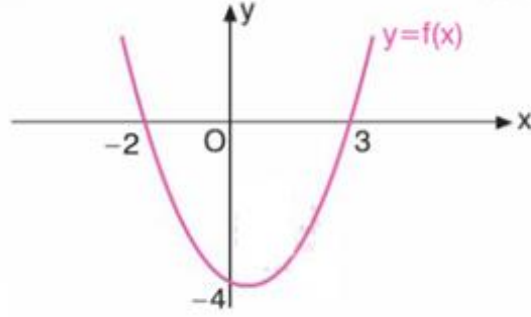
14.Soru

Aşağıda grafiği verilen bağıntılardan hangisi gerçek sayılarda tanımlı bir $y=f(x)$ fonksiyonu **değildir**?



15.Soru

Aşağıda $y=f(x)$ fonksiyonunun grafiği çizilmiştir.

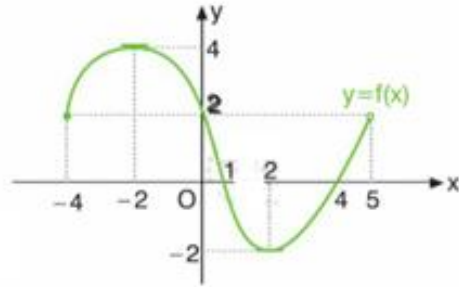


Buna göre, $f(x)=0$ denkleminin gerçekte sayılardaki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-2,3)$ B) $\{-2,3\}$ C) $\{-4\}$ D) $\{-2,-4,3\}$ E) $\emptyset$

16.Soru

Aşağıda A'dan B'ye tanımlı f fonksiyonunun grafiği çizilmiştir.



Buna göre f fonksiyonunun tanım ve görüntü kümeleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

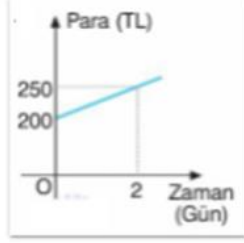
- A) $[-1,4]$ ve $[-2,4]$ B) $[-2,4]$ ve $[-4,5]$ C) $(-2,4)$ ve $(-4,5)$
D) $[-4,5]$ ve $[-2,4]$ E) $[-4,5]$ ve $[-2,4]$

17.Soru

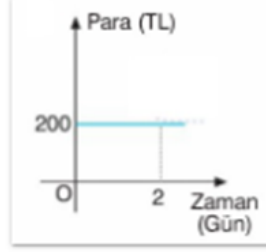
Başlangıçta 200 TL'si olan bir kişi her gün 50 TL para biriktiriyor.

Buna göre, cebindeki parasının zamana göre değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

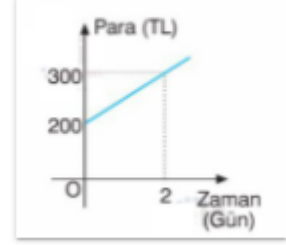
A)



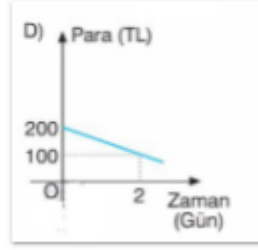
B)



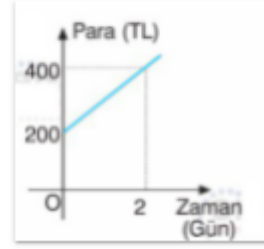
C)



D)

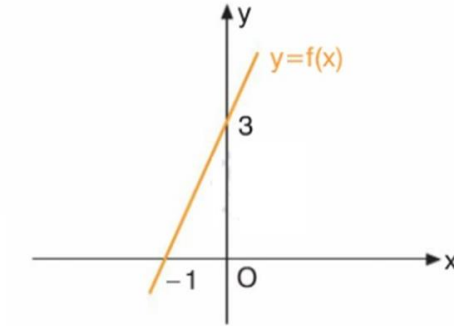


E)



18.Soru

Aşağıda $y=f(x)$ fonksiyonunun grafiği çizilmiştir.



Buna göre $f(0) + f(1)$ toplamı kaçtır?

A) 9

B) 8

C) 7

D) 6

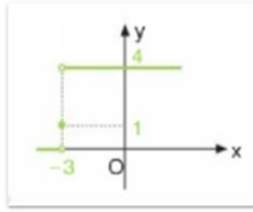
E) 5

19.Soru

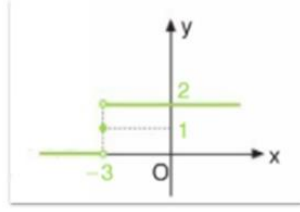
$$f(x) = \begin{cases} 2 & , x > -3 \\ 1 & , x = -3 \\ 0 & , x < -3 \end{cases}$$

fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

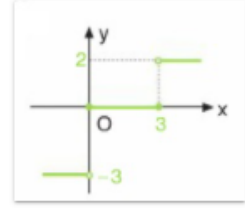
A)



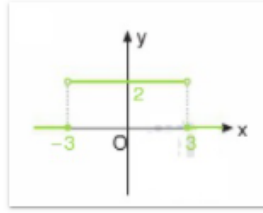
B)



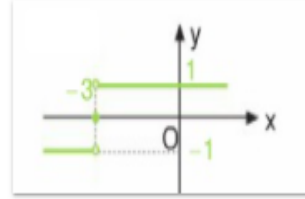
C)



D)

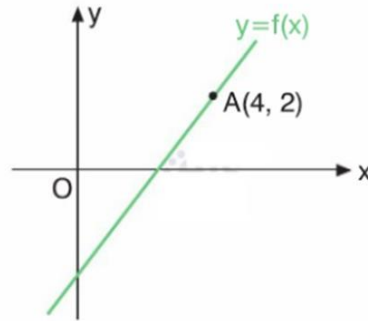


E)



20.Soru

Aşağıda $f(x)=mx-14$ doğrusal fonksiyonunun grafiği çizilmiştir.



A noktası $y=f(x)$ doğrusunun üzerinde olduğuna göre, $f(5)-f(0)$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 13

B) 15

C) 16

D) 18

E) 20

6.2.ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Özlem GÖKKAYA ilkokulu Selçuk Gazi Mustafa Kemal İlkokulu'n da, ortaokul ve lise öğrenimini de Selçuk Lisesi'nde tamamladı. 1999 yılında D.E.Ü. , Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'nü bitirerek matematik öğretmeni ünvanını kazandı.

İletişim Bilgileri:**Adres:****E-Posta:****İş Tel:**

6.3.İZİN BELGELERİ

6.3.1.Ebeveyn Onam Formu:

Veli Onay Formu

Sayın veli,

Bu çalışma D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Özlem ÖZPOSTACI tarafından yürütülmektedir.

Bu çalışmanın amacı:

Bu çalışma 10.sınıf matematik dersi fonksiyon konusunun ilk dört kazanımını 5E modeli ile anlatarak her bir basamakta kullanılan web2.0 aracı ile teknolojinin derse entegrasyonunu sağlamak ve değerlendirmektir.

Çocuğunuzun katılımcı olarak ne yapmasını istiyoruz?

Bu amaç doğrultusunda çocuğunuzun canlı derslerde yapılan etkinliklere katılmasını ve ders sonunda değerlendirme yapmasını istiyoruz.Katılımı sırasında cevaplarını canlı ders video kaydı ile toplayacağız.Sizden çocuğunuzun katılımcı olmasıyla ilgili izin istediğimiz gibi çalışmaya başlamadan önce sözlü olarak katılımıyla ilgili rızasıda mutlaka alınacaktır.

Çocuğunuzdan alınan bilgiler ne amaçla ve nasıl kullanılacak?

Çocuğunuzdan alınan bilgiler tamamen gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir. Elde edilecek bilgiler sadece (yayın,konferans sunumu) bilimsel amaçla kullanılacak,çocuğunuzun ve sizin ismi ve kimlik bilgileriniz hiçbir kimseyle paylaşılmayacaktır.

Bu çalışma ile ilgili daha fazla bilgi almak isterseniz:

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için Özlem ÖZPOSTACI () ile iletişime geçebilirsiniz.Bu çalışmaya katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Yukarıdaki bilgileri okudum ve çocuğumun bu çalışmada yer almasını onaylıyorum.

Velinin adı-soyadı:

İmzası:

Çocuğun adı-soyadı ve doğum tarihi:

6.3.2.Çalışmaya Katılma Onam Formu:

Çalışmaya Katılım Onayı:

Katılmam beklenen çalışmanın amacını, nedenini, katılmam gereken süreyi ve yeri ile ilgili bilgileri okudum ve gönüllü olarak çalışma süresince üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma ile ilgili ayrıntılı açıklamalar sözlü olarak araştırmacı tarafından yapıldı.

Bu çalışma ile ilgili faydalar ve riskler ile ilgili bilgilendirildim.

Bu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Islak imzası ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Sorumlu Araştırmacının İmzası:

