

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEKNOLOJİ DONANIMLI BİR SINIFTA MUTLAK DEĞER
KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDEN YANSIMALAR:
AKSİYON ARAŞTIRMASI

DOKTORA TEZİ

Zekeriya DEMETGÜL

TRABZON
Ocak, 2018

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEKNOLOJİ DONANIMLI BİR SINIFTA MUTLAK DEĞER
KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDEN YANSIMALAR:
AKSİYON ARAŞTIRMASI

Zekeriya DEMETGÜL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Adnan BAKİ

TRABZON
Ocak, 2018

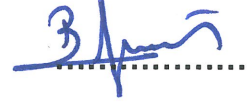
KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 22 / 01 / 2018

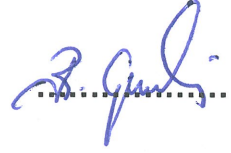
Tez Danışmanı :Prof. Dr. Adnan BAKİ



Üye :Prof. Dr. Bülent GÜVEN



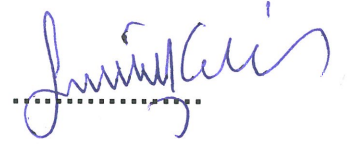
Üye : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ



Üye :Prof. Dr. Selahattin ARSLAN



Üye :Doç. Dr. Gül KALELİ YILMAZ



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. NEVZAT YİĞİT
Enstitü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan 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 Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Zekeriya DEMETGÜL

22 / 01 / 2018

ÖNSÖZ

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim süresince öğrencisi olmaktan büyük gurur duyduğum, bu süreçte her zaman yanımda olan engin deneyim ve bilgilerinden yararlanma fırsatı sunan Matematik eğitimine sayısız katkılarıyla her kesimden saygı duyulan ve örnek alınan, saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Adnan BAKI'ye teşekkürü bir borç bilir, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yine doktora eğitim sürecinde her daim destek olan güler yüzlerini benden esirgemeyen, davranışlarıyla örnek aldığım çok kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Bülent GÜVEN ve sayın Prof. Dr. Selahattin ARSLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Öğrencilik hayatım boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen sevgili annem Emine DEMETGÜL'e, canım babam Mustafa DEMETGÜL'e, ve kardeşlerimin hepsine sonsuz teşekkür ediyorum. Ayrıca bu süreçte sürekli beni teşvik eden kayınpederim Duran AYDINLI'ya da teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelmemde en büyük emeği sergileyen ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bu uzun ve zorlu süreçte bana anlayış gösteren sevgili eşim Funda DEMETGÜL'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ocak, 2018

Zekeriya DEMETGÜL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XVI
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Problemi.....	6
1. 2. Araştırmanın Amacı.....	7
1. 3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	9
1. 4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
1. 5. Araştırmanın Varsayımları.....	11
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	13
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	13
2. 1. 1. Araştırmada Yer Alan Kavram ve Değişkenler.....	13
2. 1. 1. 1. Mutlak Değer.....	13
2. 1. 1. 2. Fatih Projesi ve Yansımaları.....	14
2. 1. 1. 3. Akıllı Tahta.....	17
2. 1. 2. Konu ile İlgili Araştırmalar.....	20
2. 1. 2. 1. Matematik Öğretiminde Eğitim Teknolojilerinin Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	20
2. 1. 2. 2. Akıllı Tahta ile İlgili Çalışmalar.....	26
2. 1. 2. 3. Mutlak Değerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	33
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu.....	35
3. YÖNTEM.....	38
3. 1. Araştırmanın Tasarımı.....	38
3. 1. 1. Çalışma Ortamının Tasarlanması.....	38
3. 2. Çalışmanın Yöntemi.....	39
3. 2. 1. Araştırma Deseni: Aksiyon Araştırması.....	40

3. 3. Araştırma Grubu	42
3. 4. Asıl Uygulama	43
3. 5. Veri Toplama Araçları	53
3. 5. 1. Gözlemler	53
3. 5. 2. Ders Notları	54
3. 5. 3. Mutlak Değer Sınavı	54
4. BULGULAR.....	58
4. 1. Sınıf İçi Gözlemlerinden, Ders Notlarından ve Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular	58
4. 1. 1. Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Elde Edilen Bulgular	59
4. 1. 1. 1. Sınıf İçi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	59
4. 1. 1. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular	64
4. 1. 1. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular	80
4. 1. 2. Mutlak Değerli Denklemlerle İlgili Elde Edilen Bulgular	86
4. 1. 2. 1. Sınıf İçi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	86
4. 1. 2. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular	87
4. 1. 2. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular	93
4. 1. 3. Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Elde Edilen Bulgular	96
4. 1. 3. 1. Sınıf İçi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	96
4. 1. 3. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular	97
4. 1. 3. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular	111
5. TARTIŞMA.....	116
5. 1. Mutlak Değer ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması	116
5. 1. 1. Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması	116
5. 1. 2. Mutlak Değerli Denklemler ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması	119
5. 1. 3. Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması	121
5. 2. Akıllı Tahtanın Geleneksel Öğrenme Ortamından Nasıl Farklılaştığı Bağlamında Tartışılması	122
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	126
6. 1. Sonuçlar	126

6. 1. 1. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir.....	127
6. 1. 2. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerli Denklemler ile İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir.....	128
6. 1. 3. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir.....	129
6. 1. 4. Akıllı Tahtanın Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Öğrenme Güçlüğü Ortadan Kaldırması, Öğrencileri Derslere Motive Etmesi, Öğretmenlere Sağladığı Olanaklara Göre Daha Etkili Olmuştur.	131
6. 2. Öneriler	133
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	133
6. 2. 2. İleride Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler	134
7. KAYNAKLAR	136
8. EKLER	147
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	162

ÖZET

Teknoloji Donanımlı Bir Sınıfta Mutlak Değer Konusunun Öğretiminden Yansımalar: Aksiyon Araştırması

Bireylerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları sorunların üstesinden gelmek için kullandıkları en önemli araçlardan biri matematiktir. Bu nedenle matematik ilköğretimden üniversiteye kadar bütün kademelerde önemli bir yere sahiptir. Bunun yanında matematik öğrencilerin zorlandığı bir derstir. Matematik kavramlarının zorluğu, üst düzeyde bilişsel etkinlik gerektiren ve soyut kavramlardan oluşmasındandır. Daha somut olan veya daha az soyut olan kavramlar daha kolay öğrenilebilmektedir. Bu nedenle matematik eğitiminde öğrencilerin güçlük çektikleri kavramların bilinmesi ve bu kavramların öğrenilmesi için farklı yöntemlerin geliştirilmesi önemli hale gelmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşanan soyut kavramların somutlaştırma yoluyla öğrenilmesinde görselliğin çok önemli yeri vardır. Bilgisayar teknolojisi resim, grafik, şekil ve etkileşimli animasyonları sunması açısından matematik eğitimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde bilgisayar programlarının matematik derslerinde kullanımı günümüzde ön plana çıkmaktadır. Bu amaçla, mutlak değer konusunun öğretiminde etkileşimli tahtanın kullanımının nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğu bir aksiyon araştırması olarak ele alınmaktadır. Araştırma lise birinci sınıf okuyan 34 öğrencinin bulunduğu bir sınıfta gerçekleşmiştir. Araştırma deseni olarak aksiyon araştırması kullanılmıştır. Aksiyon araştırması gereği araştırmacı sınıf içi uygulamalarında aktif rol almıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin ders notları, araştırmacının sınıf içi gözlemleri ve mutlak değer sınavı kullanılmıştır. Verilerin analizleri ders notlarından, gözlemlerden ve mutlak değer sınavından elde edilen veriler araştırma problemimize uygun olarak analiz edildi. Araştırmadan elde edilen bulgular akıllı tahtanın öğrencilerin mutlak değer konusundaki öğrenme güçlüklerinin ortadan kalkması noktasında çok etkili olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin akademik başarıları da artmıştır. Ayrıca akıllı tahta etkinlikleri öğrencilerin derslere motivasyonunu artırdığı ve bu doğrultuda da derslere olan ilgilerinin arttığı bulunmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığı altında mutlak değer öğretimine, akıllı tahta kullanımına ve ileride yapılacak çalışmalara önerilerde bulunuldu.

Anahtar Kelimeler: Mutlak Değer, Akıllı Tahta Teknolojisi, Öğrenme Güçlüğü, Aksiyon Araştırması.

ABSTRACT

Reflections From Absolute Value Teaching in a Technology Equipped Classroom: A Research on the Action

Maths is one of the prominent ways to overcome the daily problems individuals encounter. For this reason, it has a great importance in all grades from primary school to higher education. However, it is a difficult school subject for students. Because it requires cognitive activity and consists of abstract terms. More concrete or less abstract terms can be learnt more easily. For this reason, recognizing the terms students have difficulty in learning and improving different methods to teach these terms have become important. Visualising takes an important place in learning difficult abstract terms by making them concrete. Computer technology has an important potential in terms of offering pictures, graphics, figures and interactive animations for maths teaching. For this reason, usage of computer programs in maths classes to eliminate the learning disabilities in maths comes into prominence. For that purpose, what kind of a teaching environment the usage of interactive board creates in teaching absolute values is being handled as an action research. This study was done in a classroom with 34 th grade students. The design of the study is action research. As required in the study, the researcher took an active role in class applications. Course Marks, in-class observations and absolute value exam were used as data collection tool. Data analysis, data from course Marks, observations and data from absolute value exam were analyzed in accordance with our study problems. According to the findings, interactive board was effective in eliminating the learning disabilities about absolute value. So their academic success improved. Also, it was found that interactive board activities increased students' motivations and by that way they became more interested in the course. In the light of the result of the study, recommendations were made for teaching absolute value using interactive board and for further studies.

Keywords: Absolute Value, Interactive Board Technology, Learning Disability, Action Research.

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	FATİH Projesi kapsamında Öğretmenlerin Aldığı Eğitimin İçeriğini Oluşturan Modüller.....	19
2.	Asıl Uygulama Sürecinde Ders Planları.....	45
3.	Mutlak Değer Uygulama Sınavı ve Kazanımlar	55
4.	Derslerde Kullanılan Örnekler ve Kazanımlar	56



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Akıllı tahta sistem bileşenleri	18
2.	FATİH projesi akıllı tahta modeli.....	18
3.	Mutlak değerin tanımı için kullanılan görsellerden bir örnek	46
4.	Mutlak değerin tanımı için kullanılan görsellerden bir örnek	47
5.	Mutlak değerin tanımını veren SWF. max programındaki ekran	47
6.	Mutlak değerin tanımını veren starboard programındaki ekran.....	48
7.	Mutlak değerin tanımını kullanılarak çözülen harfli ifadeli örnek ekranı.....	48
8.	Mutlak değerin tanımını kullanılarak çözülen örneğin işlem ekranı.....	49
9.	Mutlak değerin özelliklerini veren ekran.....	49
10.	Mutlak değerli eşitsizliklerin gösterildiği ekran	50
11.	Mutlak değerli eşitsizlikler ile ilgili görsellerden bir örnek	51
12.	Mutlak değerli denklemlere ilişkin örnek ekranı	51
13.	Mutlak değerli eşitsizlik ile ilişkin örnek ekranı	52
14.	Mutlak değerin tanımı ile ilgili çözülen örneğin akıllı tahta ekranı.....	52
15.	Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	61
16.	Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	61
17.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümü	62
18.	Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	63
19.	Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	65
20.	Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	65
21.	Baha isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	66
22.	Baha isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	66
23.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	67

24.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	67
25.	Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	68
26.	Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	68
27.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	69
28.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	69
29.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	69
30.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	70
31.	Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	70
32.	Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	71
33.	Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	71
34.	Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	72
35.	Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	72
36.	Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	73
37.	Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	73
38.	Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	74
39.	Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	74
40.	Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	75
41.	Yasin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	75
42.	Yasin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	76
43.	Büşra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	76
44.	Büşra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	77
45.	Pelin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	77
46.	Rumeysa isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	78
47.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	78
48.	Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	79
49.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	79
50.	Ceren isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1. sorunun çözümü	80

51.	Nihal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1. sorunun çözümü	80
52.	Huriye isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1. sorunun çözümü	81
53.	Huriye isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 2. sorunun çözümü	81
54.	Büşra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 2. sorunun çözümü	82
55.	Büşra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8. sorunun çözümü	82
56.	Baha isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8. sorunun çözümü	83
57.	Yasemin isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8. sorunun çözümü	83
58.	Hazal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8. sorunun çözümü	84
59.	Maviş isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8. sorunun çözümü	84
60.	Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	86
61.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	87
62.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	88
63.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	88
64.	Kemal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	89
65.	Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	89
66.	Pelin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	90
67.	Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	90
68.	Furkan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	91
69.	Zeynep isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	91
70.	Aydanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	92
71.	Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	92
72.	Kemal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 3. sorunun çözümü	93

73.	Maviş isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 4. sorunun çözümü	93
74.	Umut isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 4. sorunun çözümü	94
75.	Rümeysa isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 6. sorunun çözümü	94
76.	Enis isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 10. sorunun çözümü	95
77.	Emel isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	96
78.	Edanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	97
79.	Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	98
80.	Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	98
81.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	99
82.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	99
83.	Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	100
84.	Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	100
85.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	101
86.	Hazal İsimli Öğrencinin Örnek Çözümündeki İşlem Adımları.....	101
87.	Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	102
88.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	102
89.	Koray isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	103
90.	Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	103
91.	Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	104
92.	Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	104
93.	Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	104
94.	Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	105
95.	Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	105
96.	Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	106
97.	Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	106
98.	Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	107

99.	Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	107
100.	Yasemin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	108
101.	Zeynep isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	108
102.	Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	109
103.	Utku isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	109
104.	Okan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları.....	110
105.	Furkan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	110
106.	Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları	111
107.	Hazal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5. sorunun çözümü	112
108.	Kübra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5. sorunun çözümü	112
109.	Yasemin isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 7.sorunun çözümü	113
110.	Enis isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5. sorunun çözümü	113
111.	Kübra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 7. sorunun çözümü	114
112.	Umut isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5. sorunun çözümü	114
113.	Cansu isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 9. sorunun çözümü	115

KISALTMALAR LİSTESİ

- FATİH** : Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
BT : Bilgi Teknolojileri
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
MEC : Matematik Eğitim Merkezi
BİT : Bilgi İletişim Teknolojileri
NCTM : National Council of Teachers of Mathematics



1. GİRİŞ

Bireylerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları sorunların üstesinden gelmek için kullandıkları en önemli araçlardan biri matematiktir. Bu nedenle matematik ilköğretimden üniversiteye kadar bütün kademelerde önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda öğrencilere kazandırılacak temel beceriler, genel olarak temel öğrenme ihtiyaçları olarak adlandırılmaktadır. Bireyin yaşantılarında toplumla birlikte yaşaması için bilişsel kazanımlar ve toplumla birlikte olabilmesi için tutum ve beceri kazanımlarını geliştirmek bireylerin öğrenme ihtiyaçlarındandır. Bireylerin toplum içinde ana dilini en iyi şekilde kullanmaları bilişsel becerileri olduğu gibi sayılarla işlem yapabilmeleri, yeni durumlar karşısında bu işlemleri doğru bir biçimde uygulayabilmeleri de bilişsel becerilerdir. Sayısal becerilerle işlem becerilerinin geliştirilmesi okul matematiğinin konusudur (Baki, 1996).

Öğrencilerin matematiğin herhangi bir konusunu öğrenirken konuyla ilgili kavram, işlem, sembol ve formüllerin anlaşılmasında yaşadığı zorluklar genel olarak o konuyla ilgili öğrenme güçlüğü ile ifade edilir. Bu güçlüklerin birçok nedeni vardır. Bu nedenler arasında matematiğe karşı olumsuz düşüncelere sahip olmaları (Bulut, 2001; Erdem, 2011), öğrencilerin işlemler yaparken eksik muhakeme yapmaları veya derslere ilgilerini artırıcı farklı stratejilerin kullanılmaması (Erdem, 2011; 2015) ve derslerde kullanılan uygun öğretim materyallerinin yetersiz olması (Gürbüz, 2006; Pijls, Dekker ve Van Hout-Wolters, 2007) sayılmaktadır.

Genellikle matematik öğrencilerin zorlandığı bir derstir. Matematik kavramlarının zorluğu, üst düzeyde bilişsel etkinlik gerektiren ve soyut kavramlardan oluşmasındandır. Daha somut olan veya daha az soyut olan kavramlar daha kolay öğrenilebilmektedir. Bu nedenle matematik eğitiminde öğrencilerin güçlük çektikleri kavramların bilinmesi ve bu kavramların öğrenilmesi için farklı yöntemlerin geliştirilmesi önemli hale gelmiştir. Kavram öğretiminde öğrenme güçlüğü çekilen kavramların bilinmesi anlamlı öğrenme için en önemli adımlardan biridir. Bu nedenle öğretim sürecinde kavram öğretiminde farklı öğretim teknikleri geliştirilmesi öğretim modelleri için önemli sayılacaktır (Rasmussen, 1998). Kavram öğretiminin geliştirilmesi matematik eğitimi açısından önemlidir. Yetkin (2003), matematik eğitiminde kavram öğretiminin geliştirilmesi ulaşılmaması zor ama önemli bir hedef olduğunu belirtmektedir. Matematik öğretiminde öğrenme güçlüğü çekilen konuların ve kavramların bilinmesi, bu kavramların öğrenme güçlüğü ortadan kaldırmak için farklı öğrenme ortamlarının oluşturulması ulaşmak istediğimiz hedef için önemli bir adımdır.

Öğrencilerin öğrenme sürecinde güçlük çektikleri kavramların tespit edilmesi ((Artigue vd. 1990, Tall ve Razali, 1993, Moore, 1994, Yusof ve Rahman, 2001,

Zachariades vd., 2002) ve daha sonra bu kavramların öğrenilmesi için öğretim yöntemleri geliştirip ders işleniş biçimleri geliştirilmesi önemlidir. Öğrenme güçlüğü yaşanan soyut kavramların somutlaştırma yoluyla öğrenilmesinde görselliğin çok önemli yeri vardır. Görsel olarak öğrencilere sunulan resimler, grafikler veya şekiller soyut kavramların öğrenilmesini kolaylaştıracaktır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1996). Bilgisayar teknolojisi resim, grafik, şekil ve etkileşimli animasyonları sunması açısından matematik eğitimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde bilgisayar programlarının matematik derslerinde kullanımı günümüzde ön plana çıkmaktadır. Matematik derslerinde soyut kavramları somutlaştırmak ve öğretimi daha etkili bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla kullanılan öğretim materyallerinin öğrenme üzerindeki etkilerinin araştırılması matematik eğitimi araştırmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmalar öğrenmenin etkili olabilmesi için, öğrencilerin etkinliklere aktif olarak katılmasının önemine vurgu yapmaktadır. Bu anlamda matematik derslerinde bilgisayarın etkili kullanımının, öğrencilerin etkinliklere katılım isteklerini artırdığı bilinmektedir (Gürbüz, 2007). Benzer yaklaşımla öğrenme güçlüğü çekilen konulardan biri olan mutlak değer konusunun öğrenilmesinde bilgisayar teknolojisinde nasıl yararlanabilir sorusu bu araştırmanın odağında yer almaktadır. Bir araştırmacı öğretmen olarak bu sorunun cevabını kendi uygulamalarımda bulmaya çalıştım. Bu amaçla mutlak değer konusunu akıllı tahta kullanarak anlattığım derslerimi öğrencilerin öğrenme güçlükleri bağlamında yorumlamaya çalıştım.

Öncelikle bu çalışma bir aksiyon araştırması olduğundan “aksiyon araştırmasının doğası gereği” araştırmacı öğretmen olarak yaptıklarımı çoğunlukla ben diliyle anlatacağım.

Ondokuz yıllık meslek hayatımda onlarca kez anlattığım mutlak değer konusunda öğrencilerin mutlak değer tanımı, mutlak değerli denklemlerde ve mutlak değerli eşitsizliklerde öğrenme güçlükleri yaşadıklarını gördüm. Bu öğrenme güçlükleri her yıl karşımıza gelen öğrencilerde aynı şekilde ortaya çıkmaktadır. Öğretmen merkezli sınıf ortamında kara tahta üzerinde anlattığımız mutlak değer konuları öğrencilere çok soyut gelmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bu kavramları algılaması ve zihinlerinde olgunlaştırması çok zor olmaktadır. Örneğin; $|x|$ ifadesi mutlak değer konusunun en temel ifadesidir. Öğrenciler bu ifade de x değişkeni pozitif olduğunda sorun yaşamadan mutlak değerde kurtarmakta ancak x değişkeni negatif olduğunda mutlak değerden kurtarıırken her zaman sorun yaşamışlardır. $-x$ olarak mutlak değerden kurtardığımız ifade de neden x değişkeninin önüne $-$ (eksi) yazıldığı sorun olmaktadır. Bu en temel bilgide öğrenme güçlüğü yaşandığından mutlak değer diğer kavramlarında da sorun yaşanmaktadır.

Başka bir öğrenme güçlüğü ise $|\sqrt{3}-2|$ şeklindeki mutlak değerli ifadelerdir. Bu tür ifadelerde mutlak değerden kurtarılan öğrenciler her defasında öğrenme güçlüğü yaşamışlardır. Bunun yanında mutlak değerli denklem ve eşitsizliklerin çözümlerinde de öğrenme güçlükleri yaşadıklarını gözlemledim. Sınıf ortamlarımızda karatahta üzerinde konular anlatılmış öğrencilerde tahtaya yazılanları defterlerine kayıt etmişlerdir. Bu tür sınıf ortamlarında tartışma ortamı olmadığı için bu konu ve ilgili kavramlarda soyutlandırmada zorluklar çektiklerini gözlemledim. Zaman içinde bu soyut kavramları somutlaştırma için çeşitli alternatifler üretmeye çalıştım. İlk zamanlar asetatlar üzerine yazdığım mutlak değer konusu ile ilgili bilgileri tepegözle tahta üzerine yansıtarak ders ortamını zenginleştirmeye çalıştım. Bu şekildeki bir ders ortamının öğrencilerin ilgilerini çektiğini ve derse motive olmalarının daha kolay olduğunu gözlemledim. Çünkü tepegözde asetat üzerine yazılan her şey tahta ya da duvar üzerine yansıtılması öğrencilerin pür dikkat dinlemesine sebep olmuştur. Tepegözden yansıyan ışık bile öğrencilerin görsel duyusunun aktif hale gelmesine sebep olmuştur. Bu şekilde anlattığımız derslerde mutlak değer konusunda öğrenme güçlüklerinin giderilemediğini gördüm. Çünkü sadece tahtaya yansıtılan bilgi somutlaşmış olmadı ve öğrenciler etkileşime geçemediler. Yani kara tahta üzerine anlatılan bilgiden farklılaşarak öğrenmenin gerçekleşmediğini gözlemledim. Ayrıca yıllardır geleneksel öğretim yöntemleri ile ders anlattığım öğrencilerin istediğim düzeyde başarılı olamadıklarını ve mutlak değer tanımı, denklemlerin çözümü ve eşitsizlikler gibi kavramların öğrenilmesinde istediğim düzeyde öğrenmeler gerçekleştiremediklerini tespit ettim. Sadece kara tahtayı kullanarak düz anlatımla yaptığım derslerde öğrencilerin sahip oldukları öğrenme güçlüklerini ve kavram yanılgılarını gidermede yetersiz kaldığının farkına vardım. Dolayısıyla ders ortamının bunlardan farklı olması gerektiği ve öğrenme güçlüğü çekilen konularda zenginleştirilmiş alternatif öğrenme ortamlarının gerekliliğini zaman içinde hissetmeye başladım. Öğrencilerin pasif olarak dinleyici rolünden çıkıp aktif rol aldığı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekliliğini gördüm. Bundan dolayı teknolojiyi bir çözüm olarak gördüm ve teknolojiyi kullanarak ders ortamlarını zenginleştirme yoluna gittim. Böyle bir ortamın öğretme ve öğrenme açısından ne gibi değişimler oluşturduğunu görmek istedim ve bu nedenle aksiyon araştırması yapmaya karar verdim.

Mutlak değer de önceki ve sonraki konularla ilişkili bir konudur. Mutlak değer matematikte birçok konunun (seriler, diziler limit, türev gibi) temelini oluşturmaktadır. Bundan dolayı bu konunun öğretilmesi ve öğrenilmesi çok önemlidir. Matematik eğitiminde öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektiği konulardan biri de mutlak değer konusudur. Mutlak değerle ilgili birçok öğrenme güçlüklerinin olduğu yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır

(Ubuz, Şandır, Argün, 2002). Geleneksel öğrenme ortamlarında mutlak değerin tanımı ve özellikleri kara tahta üzerinde anlatırdık. Öğrencilere çok soyut gelen bu kavramları öğretmen merkezli anlattığımızdan mutlak değerin tanımını kullanmada, mutlak değerli denklem ve eşitsizlik çözümlerinde öğrencilerin öğrenme güçlükleri yaşadıklarını gözlemledim. Geleneksel öğrenme ortamlarında verilen bu konuda öğrencilerin birçok kavram yanlışlarına sahip oldukları yapılan araştırmalarda (Şandır, Ubuz, Argün, 2002) ortaya çıkarılmıştır. Öğrenme güçlüğü çekilen kavramların bilinmesi ve bu kavramların öğretilmesi için geliştirilecek öğretim materyali çok önemlidir. Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri kavramlar soyut kavramlardır. Bu kavramları öğretirken kullanacağımız eğitim materyalinin doğru bir biçimde seçilmesi, etkili ve verimli bir öğretim ortamı oluşturmamız açısından çok önemli olacaktır. Soyut kavramları öğretim materyali olmadan öğretildiği zaman kavramların öğrenilmesinde güçlükler çekilmektedir. Bundan dolayı matematik eğitiminde kavramlar bilişsel yeterliliği üst düzeyde olan kavramlardır. Dolayısıyla böyle kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesi zor olmaktadır. Kavramların soyut halden somut hale getirebilmek için bilgisayar teknolojileri kullanılabilir. Teknoloji ile soyut olan kavramların öğrenmelerini sağlamak için derslerde animasyonlar kullanılmaktadır. Bu şekilde yapılacak eğitim öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin çok kolay öğrenmesini sağlayacaktır (Baki, 2002). Sınıflarda bulunan akıllı tahtaları bir eğitim aracı olarak kullanarak kavramlar için gerekli olan bilgi ve becerilerin öğrencilere aktarılmasını nasıl sağlayacaktım? Eskiden öğrencilere aktardığımız bilgileri yaptığımız sınavlarla test ederdik. Sınavlarda bazı bilgilerin teorik olarak hatırladığını fakat soruyu çözerken bu bilgileri öğrencilerin uygulayamadıklarını gördüm. Yıllardır karşılaştığım bu sorunları ilgili literatürde de yer almaktadır (Eskrootchi ve Oskrochi, 2010). Bu bağlamda akıllı tahta sayesinde teknolojinin olanaklarından faydalanan bir sınıf ortamında verilen mutlak değer konularında anlamlı öğrenmenin geleneksel öğrenmeye göre bir fark oluşturup oluşturmadığı sorusuna cevap aranmıştır.

Teknolojideki hızlı ilerleme hayatımızın her alanını olduğu gibi eğitim alanını da etkilemiştir. Bu hızlı ilerleme eğitim-öğretim faaliyetlerini etkilemiş dolayısıyla matematik eğitiminde de etkilenmeler olmuştur. Matematik öğretiminde etkilenmelerin içerisinde yeni yaklaşımlar ve öğretim ortamlarının farklılaşması gibi değişimler vardır. Bu değişimlere bir örnek ise öğrenme ortamında bilişim teknolojisinin kullanılmasıdır (Baki, 2002). Eğitim sektörü bilişim teknolojilerini geliştirip eğitim öğretim ortamlarına katmak için büyük çabalar harcamaktadır (Alkan, 2005). Eğitim sektörüne bilişim teknolojilerinin entegre edilmesi birçok yenilikler getirmiştir. Okullarımızda bilişim teknolojilerine ulaşmak artık kolay olmaya başlamıştır. Bilişim teknolojileri sayesinde bilgiye ulaşmamız kolay olmaktadır. Önceki yıllarda okullarda bulunan tepegöz, televizyon, radyo ve videolar,

teknolojinin ilerlemesi ile yerini bilgisayarlar, projeksiyon araçları ve etkileşimli tahtalara bırakmıştır. Teknolojinin ilerlemesi ile sınıflara akıllı tahtalar girmeye başlamıştır. Akıllı tahtaların kullanımı ülkelere göre farklılıklar göstermektedir. AB ülkelerindeki sınıflarda akıllı tahta kullanımı yüzde 70'lerdedir. Japonya ve ABD'deki sınıflarda ise akıllı tahta kullanımı yüzde 90 civarındadır. Günümüzde ABD, İngiltere ve AB ülkelerinde okulların tamamına yakınında akıllı tahta ile eğitime devam edilmektedir (Asmar, Khaled, Nabeel, 2012). Ülkemizde ise sınıflardaki akıllı tahta sayısı 7 bin civarındadır. Ülkemizde sınıf sayısı oldukça fazladır. Sınıfların akıllı tahta ile donatılması, yaygınlaştırılması için yatırımlar devam etmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişimine ülkemiz de ayak uydurabilmek ve gelişmiş ülkelerle teknoloji konusunda rekabet edebilmek için eğitim öğretim de akıllı tahta, tablet gibi teknolojileri kullanılması teşvik edilmektedir. Bunun bir sonucu olarak ülkemizde teknolojinin gelişmesinin etkileri sınıflarımızda görülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda büyük bir bütçeyle başlanılan FATİH Projesi (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) ilk önce liselere, sonra ortaokullara ve son olarak da ilkokul düzeyindeki sınıflara akıllı tahtalar yerleştirilmesi hedeflenmiştir. Sınıflara yerleştirilmesi hedeflenen akıllı tahtaların hepsinde internet bağlantısının olması düşünülmüştür.

Sınıflara FATİH projesi kapsamında takılan akıllı tahtalar eğitim dünyasına pek çok yenilik getirmiştir. Bu yeniliklerle birlikte öğretmenlerimiz de kendi ders anlatma metotlarını değiştirmeye başlamıştır. Eğitim öğretim işlevleri teknolojinin kullanılmasıyla çok yönlü ve çok kanallı eğitim modellerine geçmişlerdir (Oğuz, Oktay, Ayhan 2004). Eğitim süreçlerine teknolojik gelişmeler yön vermekte, eğitim ortamları teknolojilerle zengin hale getirilmektedir (Tate, 2002). Eğitimde kullanılmaya başlayan teknolojiler farklı duylara hitap etmektedir. Teknolojilerinin bazıları göze, bazıları kulağa hitap etmektedir. Bunların dışında bazı akıllı tahtaların dokunma ve etkileşim özelliği de vardır. Bu özellikler dikkate alındığında öğrenmeyi gerçekleştirmek için seçilecek eğitim teknolojinin önemi son derece artmıştır.

Teknolojinin hızla ilerlemesi matematik öğretmenlerinin sınıftaki rollerinde değişimleri beraberinde getirmektedir. Öğrencilerin gerek duyduğu bilgilere ulaşmasında önemli bir role sahip olan matematik öğretmenlerinden teknolojiyi etkin kullanması beklenmektedir. Öğrencilerin derslerdeki anlamalarını geliştirmek, derslere olan ilgilerini artırmak ve matematik becerilerini yükseltmek için öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanmasının önemine vurgu yapılmıştır (NCTM, 2000). Teknolojiyi derslerinde etkin kullanabilen öğretmenler, sınıf ortamını zenginleştirip farklı matematiksel öğrenme ortamları tasarlayabilecektir. Teknolojinin sunduğu olanaklardan yararlanarak oluşturduğu ortamda öğrencilerin konuları grafik, tablo veya sembolik inceleyebilme ve tartışma

ortamlarının oluşturulmasında öğretmenlerin bakış açısı çok önemlidir. Bu bağlamda, matematik öğretmenin derslerde sadece sözel ve matematiksel dili yoğun bir şekilde kullanmak yerine teknoloji ile bilginin sözel, sayısal, görsel grafiksel veya cebirsel şeklindeki çoklu temsillerini göz önünde bulundurması ve etkin kullanması gerekmektedir.

Eğitim sistemimizde gelişen teknolojik araç, gereçleri ve derslerde materyal kullanımı öğrenme-öğretme süreci içerisindeki problemlerin çözümü ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlama yönünde önemli bir potansiyele sahiptir. Derslerin yürütücüleri olan öğretmenler teknolojiyi eğitimin içerisinde kullanarak öğretme sürecinde çok verimli olabileceklerdir. Bu ise derslerdeki teknoloji kullanımının önemini gösteren bir işarettir. Daha iyi ve daha çabuk öğrenme-öğretme sağlamak için yeni araç-gereçlerin, yöntemlerin sürekli olarak araştırılıp geliştirilmesi gerekmektedir (Alkan, 2005). Ayrıca teknolojinin derslerde kullanılmasını zorunlu etmenlerden bazıları ise bilgilerin hızlı artması, teknolojilerin çok üst seviyelere gelmesi ve çağı yakalama gayretleridir. Öğrenimin daha verimli olmasını sağlayacak yeni eğitsel yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Okullarda öğretilen matematik dersi sınav merkezli öğretilmektedir. Yani öğrencilerin bir konuyu oluşturan kavramların tanımını bilmesi de o konu ile ilgili soruları çözmeleri beklenmektedir. Okullarda matematik derslerinde mutlak değerin tanımının ezberletildiği ve mutlak değerin yorumuna yer verilmediği görülmektedir. Öğrencilere test tekniğine alıştırmış ve soruyu nasıl çözerse çözsün felsefe ile kavramların nasıl yorumlanacağı kısmı gösterilmemektedir. Öğrencilerin önceki eğitim hayatından görmüş oldukları konularda çok fazla kavram yanılgısı ve öğrenme güçlüğü çektiği kavramlar varsa yeni konuların öğrenilmesi o kadar zorlaştığı görülmektedir. Öğrenmede güçlük çektikleri kavramlar hayatımızın her alanında yer alan teknoloji ile daha kolay öğretilmektedir.

Özetle Matematik eğitiminde öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı birçok kavram vardır. Bu kavramların öğrenilmesi yönünde birçok yöntem ve teknikler denenmiş ve denenmeye devam etmektedir. Öğrenme güçlüğü çekilen kavramların tespit edilip bu kavramların öğrenilmesi yönünde alternatif ders işleyişleri gerçekleştirmek anlamlı öğrenmeler için önemlidir. Bu eylem araştırması da bu açıdan önemlidir.

1. 1. Araştırmanın Problemi

Bu çalışmada; hem kendi öğretmenlik deneyimlerim boyunca gözlemlediğim hem de ilgi literatürün belirttiği gibi öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı konulardan birisi olan mutlak değer konusunun eğitim sistemimizde kullanılmaya başlanan akıllı tahta etkinlikleri yoluyla öğretilmesinin öğrencilerin bu konuları öğrenmeleri üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla, mutlak değer konusunun öğretiminde etkileşimli tahtanın kullanımının nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğu bir aksiyon araştırması olarak ele

alınmaktadır. Bu aksiyon araştırması temel araştırma sorusu aşağıda olduğu gibi belirlenmiştir:

Mutlak değer konusunun etkileşimli tahta kullanılarak öğretilmesi, öğrencinin konuyla ilgili öğrenmelerini bilişsel açıdan nasıl etkilemektedir?

1. 2. Araştırmanın Amacı

Günümüzde teknolojinin çok ilerlemiş olması eğitim öğretim ortamında rehber konumunda olan öğretmenlerin sınıf ortamındaki rollerinde de büyük değişimleri beraberinde getirmiştir. Matematik öğretmenlerinin derslerde etkin teknoloji kullanarak öğrencilerin ihtiyaç duydukları bilgi ve becerilere ulaşmaları sağlamaktadırlar. Bu nedenle, NCTM(2000) öğrencilerin derslerdeki anlamalarını geliştirmek, ilgilerini canlandırmak ve matematik becerilerini arttırmak için öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanımının önemine vurgu yapılmaktadır. Derslerinde teknolojiyi etkili bir biçimde kullanabilen öğretmen, teknolojinin sunduğu tüm olanakları sınıflarına taşıyarak zenginleşmiş farklı matematiksel öğrenme ortamları tasarlayabilecektir. Öğrencinin konuyu farklı boyutlarıyla ve sayı, tablo, grafik veya sembolik temsilleriyle inceleyebilme ve tartışma ortamlarının tasarlanabilmesinde öğretmenin bakış açısı ve becerisi oldukça önemlidir. Bu bağlamda, matematik öğretmenin yalnızca sözel ve matematiksel dili yoğun bir şekilde kullanmak yerine gelişen teknolojinin de desteğiyle bilginin sözel, sayısal, görsel grafiksel veya cebirsel şeklindeki çoklu temsillerini göz önünde bulundurması ve etkin kullanması gerekmektedir.

Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT), Excel programının, dinamik matematik/geometri yazılımlarının, manipülatif geometrik şekillerin, matematik öğretimi için geliştirilen uygun internet kaynaklarının (web sitesi, animasyon, öğretici web uygulamaları, video, vb) kullanımına olanak vermektedir. Matematik eğitimine yönelik reform hareketlerinde, BİT'lerin etkin bir şekilde kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Baki, Güven ve Karataş, 2002).

Teknoloji sayesinde öğrenci farklı imkânlara, kaynaklara ve ortamlara kavuşmuştur. Bu gelişme okulun ve öğretmenlerin işlevlerini de değiştirmeye başlamıştır. Böylece günümüzde okul eğitimin verildiği tek yer olmaktan çıktığı gibi sınıflarda öğretmenin doğrudan bilgiyi aktardığı ortamlar olmaktan öğrenciye farklı kaynaklardan bilginin sunulduğu ortamlar dönüştüğünü görmekteyiz. Ders kitapları ise, çok sayıda bilgi kaynağı ile rekabet edebilmek için sürekli kendini yenilemek ve yeniden yazılmak durumundadır. Bilgi iletişim teknolojisinin gelişimiyle birlikte bilgi, bireylere okullar aracılığıyla değil iletişim araçlarıyla ulaşmaya başlamıştır.

Eğitimde bu değişimin göstergesi ise sınıf içinde öğretmenlerin BİT'i etkin kullanmaya çalışmalarıdır. Artık öğretmenler her yerde BİT kullanımını bir yenilik olarak görmekte, öğretim ve öğrenme sürecinin geliştirilmesinde anahtar bir öneme sahip olduğunu düşünmektedir (Sangrà ve González, 2010). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı BİT destekli öğretmen eğitimi modellerinin hem hizmet içi hemde hizmet içi programlarda tercih edilmesini bunun bir göstergesidir (Baki, 2008). 2013 yılında güncellenen MEB ilköğretim matematik dersi öğretim programında, matematiği etkili öğrenme ve kullanmaya yönelik olarak BİT becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Öğrencilerle konular arasında etkileşim kurarak konuların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olan, her türlü tahta, tebeşir, video, animasyon ve bilgisayar yazılımları eğitim teknolojisinin içerisinde bulunan araç gereçlerdir (Akpınar, 2004). Son yıllarda okullarımızdaki yeniliklerden biri de eğitim teknolojilerinin içinde bulunan akıllı tahtalardır. Bilişim teknolojilerinin eğitimdeki büyük ilerlemesinin bir göstergesi de sınıflarda bulunan akıllı tahtalardır. Akıllı tahtalar, uzaktan eğitim veya uzaktan bilgiye erişmenin etkin yollarından biridir. Akıllı tahtalarda teknoloji ile desteklenmiş ses ve animasyonlar kullanılarak öğretim ortamında kullanılan görsel materyaller sayesinde öğrenmede kalıcılığın sağlanması hedeflenmiştir. Öğrenmedeki kalıcılığın sağlanması için çeşitli teknoloji ile desteklenmiş görsel ve işitsel araçlarını kullanımı eğitimdeki akıllı tahtanın önemini ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin en çok zorlandığı derslerden biri olan matematik dersinin kalıcı öğrenme sağlaması açısından akıllı tahtalar büyük bir rol üstlenmektedir (Oğuz vd., 2004).

Günümüzde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak derslerde BİT'in kullanılması yeni araştırma sorularını gündeme getirmiştir. Bu tür araştırma sorularının araştırılması için en uygun yöntemlerden birisi de araştırmacı öğretmen yöntemidir. Çünkü artık öğretmen, dersini nasıl planlayacağını, öğrenci merkezli etkinlikleri nasıl geliştireceğini, materyalleri geliştirip görsel olarak kazanımlara uygun halde nasıl organize edeceğini tasarlamak ve bunları sınıf ortamında denemedikten sonra değerlendirmek durumundadır. Bu süreçte ortaya çıkacak araştırma sorularına birinci elden cevapların bulunması için öğretmenin iyi bir "araştırmacı öğretmen" olması gerekmektedir. Uzun yıllardır öğretmenlik mesleğinin içinde olduğumdan öğrenciler tarafından öğrenme güçlüğü çekilen kavramları gözledim ve sınıf içinde bu kavramlarla ilgili farklı öğretim teknikleri geliştirebilme imkânım oldu. Yaptığım bu çalışmaları sınıf içi gözlemlerle değerlendirerek öğrenciler tarafından güçlük çekilen kavramları öğrenmelerini sağlamaya çalıştım. Öğretmen olarak sınıf içinde bir problemin çözümünü derinlemesine incelememe olanak sağlayan aksiyon araştırmasını çalışmamda kullanmaya karar verdim. Aksiyon araştırması kendi sınıfımda uygulayacağım öğrenme tekniklerini gözlemler yapmama ve farklı öğrenme stratejileri

geliştirmeme imkân vermektedir. Anlattığım konularda yıllara göre farklı teknikler kullanarak öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiklerini keşfetmeye çalışarak farklı öğrenme güçlüklerine yönelik değişik öğrenme teknikleri geliştirdim. Kara tahta üzerinde anlattığım bir kavramı somutlaştırmak için zaman içinde tepegöz kullanarak görselleştirmeye çalıştım. Bu şekilde anlattığım derslerde öğrencilerin öğrenmelerini sınıf içi gözlemler yaparak değerlendirmeye çalıştım. Sonraları teknolojinin ilerlemesiyle bilgisayar sınıflarında hazırladığım çalışma kâğıtlarıyla yeni uygulamalar yaptım. Bilgisayarla yaptırdığım sınırlı etkinliklerde öğrenciler verileri bilgisayara giriyor ve değişimleri inceliyorlardı. Bu çalışmaların da öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmadığını gözlemledim. Günümüzde teknolojinin son derece ileri seviyeye geldiği bir zamanda sınıflarımızda akıllı tahta sayesinde öğrencilerin sınıf içinde her türlü bilgiye ulaşabildiği ortamdaki öğrenmelerin nasıl olacağı sorusuna cevap aramaya başladım. Yıllardır anlattığım mutlak değer konularında öğrencilerin öğrenme güçlükleri yaşadıklarını gözlemledim. Teknoloji destekli bir ortamda anlatılan bu konudaki öğrenmelerin geleneksel öğrenme ortamındaki öğrenmelerden nasıl farklılaştığı sorusunu araştırmaya karar verdim. Bu araştırmayı yaparken sınıf içinde gözlemler yapmama, farklı öğrenme stratejileri denememe olanak sağlayan aksiyon araştırmasını kullanmaya karar verdim.

Öğretmenlerin derslerde yeni yaklaşımlarla ders işlemek isterlerse derslere girmeden önce dersleri nasıl işleyeceklerini, hangi durumlara dikkat edeceklerini, bir kazanıma yönelik etkinlik düzenlerken neleri göz önüne almaları gerektiği gibi noktaları nicel boyutta yapılan araştırmalardan elde etmeleri kolay değildir. Bu nedenle öğrenci merkezli derslerin uygulayıcısı olan matematik öğretmenleri ile yapılan araştırmalar matematik eğitiminde önemli yer tutmaktadır. Bilgileri keşfedici ve açıklayıcı çalışmalar, genellikle nitel araştırmalara dayanırlar ve nitel araştırmalar nicel araştırmalardan farklı olarak sınıf içi süreci daha ayrıntılı ele alırlar (Bortz ve Doring, 2006).

Bu bağlamda araştırmanın amacı; akıllı tahta üzerinde anlatılan mutlak değer konusundaki öğrenmelerin öğrencilerin başarısına olan etkisini incelemektir.

1. 3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik, öğrencilerin eğitim hayatında hep korkulu rüyası olduğu bilinmektedir. Öğrenciler tarafından öğrenilmesi ve kavranması zor olan derslerin başında matematik gelmektedir. Çünkü matematik başlı başına büyük bir sistemdir. Bu sistemi birçok matematiksel yapılar ve bağlantılar oluşturmaktadır. Bu nokta matematik, matematiksel bağlantı ve yapıların çeşitli genellemeler yapma süreçlerini ve soyutlamalarını içeren soyut bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler açısından soyut kavramların kazanılmasının zor olmasından dolayı, öğrencilere matematiğin zor geldiği de

bilinmektedir. (Alakoç, 2003). Bu bağlamda zor olan matematik derslerinde öğretmenlerin derslerde çeşitli öğretim materyalleri kullanarak öğrencilerin derslere karşı motive olmaları ve bu şekilde derslere katılmaları sağlanmalıdır.

Geleneksel matematik öğretiminde, her şey öğretmen ve uygulama eksenine üzerine kurulmuştur. Bu yöntemde öğrenme ortamındaki bilginin kaynağı sadece öğretmen ve ders kitapları olmaktadır. Öğretimdeki bu sınırlılığın giderilmesinde öğretim teknolojilerinin önemli bir yeri vardır. Öğretim teknolojilerinin bulunduğu ortamlar öğrenciye etkileşimli ortamlar sunar (Dede ve Ketelhut, 2009). Cooper ve Brna'ye (2002) göre sınıfta teknoloji destekli öğretim materyalleri kullanmak öğrencilerin motivasyonunu arttırmaktadır. Dolayısıyla öğrenim sürecinde öğrenciyle iletişime geçmek ve onların derslere olan motivasyonunu artırmak oldukça önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin derste motivasyonlarının yüksek olması öğrenmeye daha istekli olmalarını sağlar (William ve Beeland, 2001). Böylece matematikte başarıyı arttırmak için dünyadaki birçok ülkede pahalı teknolojik yatırımlar yapılmaktadır. 2005 yılında İngiltere'de yükseköğretim kurulu Loughborough Üniversitesinde Matematik Eğitim Merkezi (MEC) kurmuş, merkezde matematik öğretimi için başta akıllı tahtalar olmak üzere birçok teknolojik araçla donatılmıştır (King vd., 2007).

Teknolojinin baş döndürücü bir şekilde ilerlemesi günümüzde eğitimdeki teknoloji kullanımını hızla ilerlemesine neden olmuştur. Dolayısıyla eskiden tepegöz ve bilgisayar ile yapılan etkinliklerin yerini akıllı tahta etkinlikleri almıştır. Akıllı tahtanın öğrenme ortamında öğretmenler tarafından etkin bir şekilde kullanılması çok önemli olmaktadır. Bu bağlamda eğitim sistemleri de teknolojik gelişmeler doğrultusunda yeni programlar, yeni materyaller hazırlama gereği duymaktadırlar (Karasar, 2004; Yeşilyurt, 2007; Adıgüzel, 2010).

Araştırmacılar; öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olarak rol alması matematik öğretiminin daha etkili olduğunu, bu yüzden matematik öğretmenlerinin doğrudan anlatım yöntemine bağlı olmamalarını bunun yerine somut öğrenmeyi sağlayan stratejiler kullanmalarını tavsiye etmektedirler (Sağlam, 2006, Baki, 2008). Bu stratejilerden birisi de bilişim teknolojilerinin kullanılmasıdır (Baki, 2002). Akıllı tahta, eğitim alanındaki teknoloji kullanımına bir örnektir. Akıllı tahta sisteminin bilgisayara bağlanarak öğrencilere görsel ve dokunsal kullanımını sağlayan ve akıllı tahta yazılımı sayesinde, derslerin uygulamalı ve görsel işlenebildiği derslerin öğrencilerin hafızasında daha kalıcı olarak yer alması sağlayan bir teknolojik gelişmedir (Cogill,2002).

Bu araştırma ile mutlak değer konusunun öğretilmesine yönelik alternatif bir öğrenme ve öğretme ortamının çıktılarının birinci elden değerlendirilerek paylaşılması amaçlanmıştır. Teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin mutlak değer konusundaki

öğrenmelerin araştırmacı öğretmen yöntemiyle birinci elden elde edilen verilerle değerlendirdiği için bu araştırmanın önemli olacağı düşünölmektedir. Bununla beraber teknoloji destekli bir öğrenme ortamındaki öğrenmelerle geleneksel ortamdaki öğrenmelerin olduğu sınıflar arasındaki farkların ortaya koyulması açısından da önem arz etmektedir. Ayrıca bu araştırma, teknoloji donanımlı bir öğrenme ortamının matematik öğretimine nasıl uygulanabileceğine ışık tutması açısından da önemlidir.

Okullarda teknoloji kullanımının bazı branş öğretmenin kullanımından ibarettir. Her öğretmen kendi alanları ile ilgili teknolojiyi iyi kullansa eğitimin kalitesinin artacağı kaçınılmazdır. Böylelikle her alanda öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğretilmesinde teknoloji kullanılır ve bu güçlüklere önüne geçilmiş olur. Bu bağlamda öğretim içerisinde etkili teknoloji kullanımının araştırılması önemli hale gelmektedir. Bundan dolayı matematik eğitiminde yapılacak olan teknoloji odaklı çalışmalar sayesinde eğitimde teknoloji kullanımı etkili hale gelebilecektir.

Öğrencilere bilginin aktarılmasında geleneksel öğretim teknikleri yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda teknolojinin hızla ilerlemesi yeni öğretim tekniklerini de beraberinde getirmiştir. Teknoloji eğitim ortamlarını çok zenginleştirmiştir. Özellikle teknoloji ile zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamları sayesinde öğrenme güçlüğü çekilen veya kavram yanlışlarına düşölen kavramların anlamlı öğrenilmesi artmıştır. Bundan dolayı matematik eğitiminde teknoloji kullanımı çok önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda araştırma sonunda matematik eğitimindeki teknoloji kullanımının öğrenci ve öğretmen gözüyle değerlendirilmesi ve kullanılan teknolojinin ve buna bağlı olarak kullanılan yöntemin etkilerinin neler olduğunun görölmeye matematik eğitimi literatürüne özgün katkılar yapacaktır. Elde edilen sonuçlar sonraki araştırmalara yol göstereceği düşünölmüştür.

1. 4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, veri kaynağı olarak Ordu Ulubey Anadolu Lisesi'nin 9. sınıfında öğrenim gören (9/B sınıfı) 34 öğrenciyle sınırlıdır.
2. Bu araştırma, içerik olarak ortaöğretim 9. sınıf mutlak değer konusunda yer alan kazanımların öğretilmesi ve değerlendirilmesine yönelik etkinliklerle sınırlıdır.

1. 5. Araştırmanın Varsayımları

1. Bu araştırmada yaşanan diyaloglara öğrenci gönüllü katıldı ve uygulama esnasındaki örnekleri kendi düşönceleriyle içtenlikle cevaplamışlardır.

2. Derslerde öğrencilerin hazır bulunuşluklarının aynı düzeyde olduğu varsayılmıştır.
3. Derslerde kullanılan akıllı tahtanın ve bilgisayar programlarının kullanımının öğrenciler tarafından bilindiği ve programların öğrencilerin özelliklerine uygun olduğu varsayılmıştır.



2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Literatür taramasının bu bölümünde, araştırmada yer alan kavram ve değişkenlere ilişkin literatür ile araştırma konusu ile ilgili daha önce yürütülen çalışmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yönelik literatür sunulmuştur.

2. 1. 1. Araştırmada Yer Alan Kavram ve Değişkenler

Bu bölümde, araştırmada yer alan kavram ve değişkenlerin literatürde yer alan tanımları verilmiş ve açıklanmıştır.

2. 1. 1. 1. Mutlak Değer

Sayı doğrusu üzerinde bulunan herhangi bir a noktasının başlangıç noktasına olan uzaklığı bu sayının **mutlak değeri olarak tanımlanır**. $x \in \mathbb{R}$ için x in mutlak değeri $|x|$ sembolü ile gösterilir. Mutlak değer içindeki ifade pozitifse, dışarıya aynen çıkar; negatifse işaret değiştirerek çıkar.

$$|x| = \begin{cases} x & , \quad x \geq 0 \\ -x & , \quad x < 0 \end{cases}$$

Mevcut öğretim programında mutlak değer kavramı; seriler, diziler, yakınsaklık, iraksaklık, limit, türev gibi birçok kavramın oluşmasında temel rol oynar. Öğrenciler mutlak değer kavramıyla ortaokul 7. sınıfta tanışmış olsa da daha sonra 8. sınıf düzeyinde konu tekrar niteliğinde ikinci kez ele alınıyor ve mutlak değerle işlem yeteneğini artırıcı problemlere yer veriliyordu. Ancak 2006-2007 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan yeni programla bu kavram artık 6. sınıftan itibaren öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Artık 6. sınıfta öğrenciler mutlak değer kavramı ile sadece tanımıyla da olsa karşılaşmaktadırlar. Bu düzeydeki öğrencilere mutlak değerli ifadeler içeren sorular sorulmamakta, sadece *“bir sayının mutlak değeri, onun başlangıç noktasına olan uzaklığıdır”* şeklinde tanımı verilmektedir. Yeni ortaokul 7. ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programlarında ise önceki programın aksine mutlak değer kavramına hiç yer verilmemiştir (MEB, 2007). Daha sonra yayınlanan ortaokul matematik müfredatında sadece 6.sınıfta “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. Mutlak değer in sayı doğrusunda ve gerçek hayatta (asansör, termometre vb.) ne anlama geldiği üzerinde

durulur”(MEB, 2013) şeklinde kazanım yer almaktadır. Diğer sınıflarda ise mutlak değer konusuna değinilmemiştir. Matematik öğretim programına göre detaylı olarak ortaöğretim 9. sınıfta öğretilmeye başlanmaktadır.

2. 1. 1. 2. Fatih Projesi ve Yansımaları

Teknoloji araçlarını öğrenme ortamlarında kullanmayan ülkelerin gelişmiş ülkelerdeki eğitim standartlarını yakalaması mümkün görülmemektedir. Diğer taraftan bir toplumun çağdaş uygarlık düzeyine yükselmesi ve bilim toplumu haline gelebilmesi kuşkusuz onu meydana getiren bireylerin aldığı eğitimle doğru orantılıdır (Gürol, Donmuş ve Arslan, 2012). Teknolojideki gelişmeler karşısında eğitim ortamlarında teknolojinin kullanılması için öğretim programlarında çeşitli değişikliklere gidilmeye başlanmıştır. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte eğitimde kaliteyi artırmak, eğitim standartlarımızı yükselterek gelişmiş ülkeleri yakalayabilmek için eğitimde gerekli adımların atılması gerekmektedir. Bu bağlamda hükümet, Kasım 2010'da okullarda teknolojinin etkin kullanımıyla öğrenci başarısını artırma amacını güden "Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)" olarak tanımlanan bir projeyi kamuoyuna açıklamıştır. Böylece FATİH Projesi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından desteklenen bir proje olmuştur. Bu projenin üç yılda; birinci yıl ortaöğretim okulları, ikinci yıl ortaokullar, üçüncü yıl ise ilkokullar ve okul öncesi kurumlarında kademeli olarak tamamlanması planlanmıştır. BİT, donanım ve yazılım altyapısı, e-çerik ihtiyacı, öğretmen kılavuz kitaplarının güncellenmesi, öğretmenler için hizmet içi eğitimler ve bilinçli, güvenli, yönetilebilir BİT kullanımı ihtiyaçlarının tamamlanması hedeflenmiştir (MEB, 2011).

FATİH projesi ile eğitimde öğrenme ortamlarında değişimler başlamıştır. Bu projenin başarılı olması öğretmenlerin bilgisayar okuryazarı olmaları ve bilgisayar teknolojilerini öğrenme ortamlarında etkili kullanmalarına bağlıdır. Bu bağlamda ders ortamlarında projenin yürütücüsü olan öğretmenlerinin teknolojideki yeterlik durumlarının ve alt yapılarının belirlenmesi FATİH projesinin başarısı için çok önemli görülmüştür. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı'nın Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliliklerinde belirlenen ölçütlere bakıldığında öğretmenlerin, teknolojiyi derslerinde kullanabilen ve bu konuda öğrencilerine model olabilen kişiler olabilmesinin beklendiği vurgulanmaktadır. Öğretmenlerin sahip olmaları gereken mevcut yeterlilik durumlarının ortaya çıkarılması ve eğitim-öğretim ortamlarındaki mevcut durumun incelenmesi FATİH projesinin başarıya ulaşması açısından önemlidir. Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu (2011) gerçekleştirdikleri bir araştırmaya göre FATİH Projesi'nin başarıya ulaşabilmesi için öğretmenlerin sahip olmaları gereken mevcut yeterlilik durumlarının ortaya çıkarılması ve eğitim-öğretim

ortamlarındaki mevcut durumun incelenmesi gerekmektedir. Araştırmaya göre, FATİH Projesi'nin başarısını olumsuz etkileyecek durumlar:

- Öğretmenlerin bilgisayar/teknoloji kullanımına ilişkin algıları,
- Öğretmenlerin yönetsel ve kişisel amaçlı işlerde bilgisayar/teknoloji kullanım algıları
- Öğretmenlerin öğretim amaçlı işlerde bilgisayarı/teknolojiyi kullanım algıları,
- Öğretmenlerin bilgisayar/teknolojiyi kullanım durumları
- Öğretmenlerin bilgisayarın/teknolojinin öğretim etkinlikleriyle kaynaştırılmasına ilişkin özgüvenleri,
- Öğretmenlerin bilgisayara/teknolojiye ilişkin tutumları,
- Öğretmenlerin bilgisayara/teknolojiye ilişkin öz yeterlilikleri,
- Diğer öğretmenlerin bilgisayarlara yönelik olumsuz tutumları,
- Eğitimde bilgisayar kullanımına mesafeli duran veli ve yöneticilerin baskısı,
- Bilgi eksikliği ve yetersiz hizmet-içi eğitimler,
- Öğretim programının buna uygun hazırlanmamış olması,
- Öğretmenlerin bu konuda yeterince eğitilmemiş olması

şeklinde sıralanmıştır.

Bir devrim niteliği taşıyan FATİH projesinin amacına ulaşabilmesi için bilgisayar okur-yazarlığının yaygınlaştırılması ve projenin uygulayıcıları olan öğretmenlere yönelik eğitimlerin verilmesi çok önemli olmaktadır. Projenin uygulayıcıları olan öğretmenler yüz yüze veya çevrimiçi hizmetiçi eğitimlere alınmalı ve bu eğitimlerin yıl içerisinde sürekli olması sağlanmalıdır. Bu sayede FATİH projesi ile sınıflara sağlanan donanımın alt yapısının, eğitsel olarak oluşturulan e-içeriğin ve bilişim teknolojileriyle uyumlu hale getirilen öğretmen kılavuzlarıyla birlikte öğretmenlerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri yapılan hizmetiçi eğitimlerle mümkün olacaktır. Yapılan bu yatırımların sonuçlarının alınabilmesi için desteklerin uzun yıllar devam etmesini gerektirmektedir. Aksi takdirde yapılan yatırımların boşa gitmesi söz konusu olacaktır.

FATİH projesinin uygulama sırasında karşılan problemler üç ana başlık altında toplanmaktadır. Bu başlıklar;

1. Öğretmen,
2. Öğrenci
3. Donanım ve alt yapıdan kaynaklı problemler şeklindedir.

FATİH Projesi kapsamında tüm sınıflarda internet bağlantısı, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve akıllı tahtalar kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknoloji araç gereçlerin sınıflarda öğretmenlerin derslerde kullanmaları beklenmektedir. Ancak öğretmenlerin önceki inanışları, geleneksel öğrenme ortamındaki alışkanlıkları nedeniyle akıllı tahta ve

tabletleri kullanmada problemler yaşamaktadırlar. Bu tür problemlerin ortadan kaldırılması için öğretmenlerin hizmetiçi eğitimleri alınması gerekmektedir. Böylelikle sınıf ortamlarında teknolojinin kullanımı ile ilgili sürekli olan hizmetiçi eğitimlerle öğretmenlere verilmesi gerekmektedir. Okul yöneticilerinin öğretmenlerin akıllı tahta ve tabletleri etkili kullanmadıklarını düşünmektedirler. Bunun sebebinin ise öğretmenlerin lisans ve daha sonraki eğitimleri sırasında akıllı tahta, tablet ve projeksiyon cihazı kullanımı gibi konularda teorik ve uygulamalı dersler almamış olmalarıdır. Ayrıca öğretmenlerin akıllı tahta, tablet ve projeksiyon cihazı gibi öğretim araçlarının kullanımında zorlanmaları onların bu cihazları kullanma konusundaki yetersizlikleri ile açıklanabilir. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilgisayar, akıllı tahta, tablet ve projeksiyon cihazı gibi teknolojik cihazları kullanma konusunda eksiklerinin olduğu belirlenmiştir (İşman, 2002; Aşkar ve Usluel-Koçak, 2003; Çelik ve Bindak, 2005; Altınçelik, 2009; Akçayır, 2011). Öğrenme- öğretim sürecinde tablet bilgisayarların kullanımı sırasında birçok sorunla karşılaşmış bu sorunların önem sıraları öğretmen ve öğrenciye göre farklılıklar gösterse de çoğu sorun ortakdır.

Çetinkaya ve Keser 'in (2014) yaptıkları çalışmada tablet bilgisayar kullanımını incelemiştir. Öğretmenler ve öğrenciler tarafından en önemli sorunun öğretim sürecinde tablet bilgisayarların amaçları dışında kullanılmasıdır. Özellikle okullarda akıllı tahtada öğrenciler film izledikleri, müzik dinledikleri ve oyun oynadıkları bilinmektedir. Tablet bilgisayar kullanırken sınıf ortamını olumsuz etkilemektedirler. Sınıf ortamında tablet bilgisayarlar sınıf içindeki etkileşimi ve derslere katılımları azalması, derslerle ilgili faaliyetlerde zaman kaybına sebep olması ve matematiksel açıdan işlem yapmaya elverişli olmaması olumsuz etkileri olduğu söylenmiştir. Öğretmenler tablet bilgisayarın kullanımındaki sorunları öğrencilere göre daha fazla vurguladıkları görülmektedir. Öğrenciler derslerde tablet bilgisayarlara odaklanıp, derslerden uzaklaşmakta olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin tabletlerin kullanım amaçlarının ne olduğunun farkında olmadıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kullanmış olduğu tablet bilgisayarların özellikle ders sırasında öğretmen tarafından kontrol edilememesinden kaynaklı olduğu belirtilen bu sorunların sınıf yönetimi, etkileşim ve katılımı da olumsuz etkilediği de öğretmenler tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler ise öğretmenlerden farklı olarak tablet bilgisayarın derste dikkat dağılmasına neden olduğuna yöneliktir. Çalışmaya katılan öğretmen ve öğrenciler yaşamış oldukları sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmuşlardır.

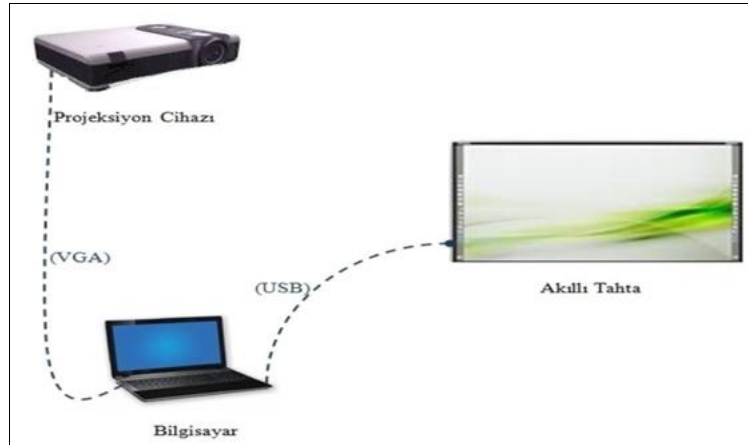
Geleneksel öğrenme ortamında sınıflarda alışık olduğumuz tahtaların yanına gelen akıllı tahtaların derslerdeki etkin kullanımı öğretmenlerin etkin kullanımına bağlı olmaktadır. Bu bağlamda akıllı tahtaların kullanımı ile ilgili öğretmenlere gerekli destek

verilmeli, akıllı tahtaya uygun pedagojik yöntemler uygulamalı olarak öğretilmelidir. Akıllı tahtaların eğitim camiasıyla bütünleşmesi için öğretmenlere bu konuda gerekli bilgi ve becerilerin aktarılması kaçınılmazdır. Bu destek, sürekli seminerlerle taze tutularak öğretmenlerimizin bu yeni öğretim aracına alışması ve bunu derste doğru bir biçimde kullanması sağlanmalıdır.

Matematik eğitimi özelinde düşünülürse, matematik kavramlarının soyut olmasından (Olkun ve Uçar, 2003) dolayı, matematik etkinliklerinde görselleştirme ve somutlaştırmaya (Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci, 2012) ihtiyaç duyulması matematik dersini diğer branşlardan farklı kılmaktadır. Görsellik ve matematik kavramlarının somutlaştırılması FATİH Projesine yönelik çalışmalarda pek rastlanmazken (Daşdemir, Cengiz, Uzoğlu, 2012; Gürol, Donmuş ve Arslan, 2012), matematik öğretmen adaylarının FATİH Projesi'nin olumlu yönlerine yönelik görüşlerinde bu noktaları vurgulamaları dikkat çekicidir. Örneğin, matematik öğretmen adaylarının kullanabilecekleri yazılımlara yönelik bulgular incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarının önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü, bu yazılımlar ile soyut matematiksel kavramların somutlaştırılması ve görselleştirilmesi sağlanmaktadır (Zengin vd., 2012). Ayrıca bu yazılımlar, diğer branşlar için önem arz etmemekle beraber matematik öğretmenleri ve öğrenciler için dersleri etkili hale getiren bir araçtır (Kabaca ve Tarhan, 2013; Zengin vd., 2013; Baki, 2015).

2. 1. 1. 3. Akıllı Tahta

Eğitim öğretimde kullanılan akıllı tahtalar etkileşim özelliği olan bilgisayarlara bağlı olarak çalışan, dokunmatik özelliğe sahip büyük bir ekrandır. Bu ekrana projeksiyon cihazı yardımıyla görüntü aktarılır. Akıllı tahta bir USB-kablosuyla bilgisayara bağlı olduğundan bilgisayarda kurulu olan tüm programları tahta üzerinden kontrol etmek mümkündür (bk. Şekil 2). Bu kontrol, akıllı tahtanın modeline göre iki şekilde gerçekleşmektedir: *Parmakla kontrol veya interaktif kalemle kontrol*. Parmakla kontrol edebilmek için akıllı tahtanın ekranı dokunmatik özelliklere sahip olması gerekmektedir.



Şekil 1. Akıllı tahta sistem bileşenleri

Yukarda gösterilen akıllı tahta, projeksiyon, bilgisayar olmak üzere 3 farklı parçadan oluşurken teknolojinin gelişmesiyle birlikte geliştirilen akıllı tahta bilgisayar ve dokunmatik panel ekran olmak üzere iki parçaya düşmüştür (bk. Şekil 3).



Şekil 2. FATİH projesi akıllı tahta modeli

Teknolojinin hızla gelişmesi akıllı tahta üzerindeki değişimleri de beraberinde getirmiştir. FATİH projesinde geliştirilen akıllı tahtalarda projeksiyon cihazına ihtiyaç duymadan çalışmaktadır. Görüntüyü kendi içerisinde arkadan yansıtarak çalışan bu panel ekranların boyutu Şekil 2'de gösterilen akıllı tahta ekranından daha küçük (65 inc) olsa da ilerde ekran boyutunun artacağı beklenmektedir. FATİH projesi kapsamında okullarımız için üretilen tahta modelinde akıllı tahta ekranının yanı sıra aynı boyutta iki tahta daha mevcuttur. Biri tebeşirle yazılabilen kara tahta, diğeri ise kalemle yazılabilen beyaz tahtadır. Böylelikle üç farklı tahta da sınıflarımızda kuruludur (bk. Şekil 2).

Eğitimde teknolojinin etkin biçimde kullanılması amacıyla sınıflarımıza takılan etkileşimli tahtalar, her ülkede olduğu gibi ülkemizde de eğitim politikaları çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde yaygın olarak kullanılmakta ve derslerde etkin kullanımına yönelik birçok çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Çelik ve Atak, 2012). Okullarımızda bilişim

teknolojilerini artırmak ve bu bilişim teknolojilerden derslerde yararlanabilmek için geliştirilen FATİH projesi, 2011 yılı itibariyle başta pilot okullar olmak üzere ve üç yıl içinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilk ve orta öğretim kurumlarındaki sınıfların etkileşimli tahta ile donatılması da planlanmıştır (MEB, 2011). Bu çerçevede Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü 30/12/2011 tarihli, 7457 sayılı ve FATİH Projesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı Kursu konulu yazıları öğretmenlere bilişim teknolojisi araçlarını ve eğitim içeriklerini aktif olarak kullanacak bilgi ve beceriye kavuşturulmasının amaçlandığı eğitimler 2012 yılı itibariyle verilmeye başlanmıştır. Proje kapsamında donanım kurulan okullarda görev yapan tüm öğretmenleri kapsayan eğitim tablo 1'de gösterilen 8 modülden oluşmakta ve toplam 30 ders saati süreyi kapsamaktadır (MEB, 2012).

Tablo 1. FATİH Projesi kapsamında Öğretmenlerin Aldığı Eğitimin İçeriğini Oluşturan Modüller

Modüller	Modül Süresi
A - Eğitimde Fatih Projesi	1 Saat
B - Bilişim Teknolojisi Ekipmanlarını Kurma ve Kullanma	5 Saat
C- Eğitimde Teknoloji Kullanımı ve Temel Kavramlar	2 Saat
D - Öğretim Sürecinde Materyal Kullanımı	2 Saat
E - Materyal Arama, Bulma ve Seçme	5 Saat
F - Öğretim Materyali Tasarlama ve Materyalin Üzerinde Değişiklik Yapma	7 Saat
G - Etkileşimli Tahta Kullanarak Ders Sunumu	7 Saat
H - Materyalin Etkililiğinin ve Verimliliğinin Öğretmen Tarafından Değerlendirilmesi	1 Saat
TOPLAM	30 Saat

Sonuç olarak, FATİH projesi kapsamında teknolojiyi sınıflarımıza getiren akıllı tahtaların, okullardaki öğretmenlerin derslerinde farklı yöntemler geliştirerek ders işleyişlerini etkilemek ve bu sayede farklı kazanımlar ortaya koymaktır. Akıllı tahtalar, teknolojiyi etkin kullanma fırsatı verdiği için derslerde resim ve video gibi görselleri etkin bir biçimde kullanarak öğrencilerin öğrenme sürecini olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca öğretmen, derste göstermek istediği konuları tahtaya hızlı bir şekilde yansıtarak hem zaman kazanmakta hem de yazdıklarını anında kayıt altına alarak, örneğin konu tekrarı yapmak için, depolayabilmektedir. Akıllı tahtaların bu gibi artı değerleri onları günümüz modern sınıfların vazgeçilmez bir unsuru haline getirmektedir.

2. 1. 2. Konu ile İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde akıllı tahta ile ilgili matematik ve farklı branşlarda ulusal ve uluslar arası yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca mutlak değer ve eşitsizlikle ilgili öğrenme güçlüğü ve kavram yanılgıları üzerine araştırmalar incelenmiştir.

2. 1. 2. 1. Matematik Öğretiminde Eğitim Teknolojilerinin Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Baki (2002) bilgisayar destekli öğretimin tanımını öğrencinin karşılıklı etkileşim yolu ile performansını ve eksiklerini tanınması; derslerde ses, grafik, animasyon ve şekiller ile desteklenerek derslere olan ilgilerinin artması amacıyla bilgisayardan yararlanma yöntemi olarak açıklamıştır. Ayrıca bilgisayar destekli problem çözme, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve problem çözme etkinliğini ilginç hale getirmede kullanılan öğretim yöntemi olarak da tanımlanmaktadır (Baki, 2008). Uşun (2013) ise bilgisayarı, öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda kullanılan teknoloji aracı olarak ifade etmiştir. Kısaca bu tanımlarda bilgisayarlar öğretim sürecinde öğrencinin motivasyonunu artıran, keşfederek öğrenmeyi bilgisayar teknolojisiyle birleştiren öğretim yöntemi olarak görülmektedir.

Bilgisayar destekli eğitim; öğrenme sürecinde bilgisayarla programlanan dersler ile öğrencilerin etkileşimde olduğu, öğretmenin rehberlik ettiği ve bilgisayarın ise ortam rolünü aldığı faaliyet olarak tanımlanabilir. Bilgisayar destekli eğitim sürecini etkileyen faktörlere baktığımızda da, öğrenci motivasyonu, etkileşim, yenilikler, bireysel öğrenme farkları, öğretmenin bilgisayar destekli eğitimi algılama farkı, uygulama biçimi gibi değişkenleri kapsadığını görebiliyoruz (Şahin ve Yıldırım, 1999).

Ersoy (2003); uzun bir zaman okullarda matematik öğretimi ve eğitimi sürecinde klasik eğitim araçları olan tahta-tebeşir; kâğıt-kalem ilişkisi dışında başka araçlardan söz edilmediğini söylemekte. Bu durum son yıllarda tümüyle değişmemesine rağmen matematik öğretimi ve eğitimi kolaylaştıracak ve bu sürece yardımcı olacak bilişsel araçlara ilginin oldukça arttığını ifade etmekte. Son yıllarda, eğitimde en çok tartışılan konularının basında bilişim teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanımı gelmektedir. Bununla beraber çocukları ve gençleri bilgi toplumuna hazırlarken geleneksel eğitim anlayışının çok faydalı olmadığı, eğitimcilerin soruna çözüm olacak yeni bilgi ve beceriler kazanması gerektiğinin altını çizmektedir. Bu bağlamda, bilişim teknolojilerinin öğrenci ve öğretmene sunduğu yeni olanakları, başta matematik ve fen alanlarında olmak üzere her branşta ve her seviyedeki okullarda kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Pesen (2003) ise bilgisayar destekli matematik öğretimine iki farklı şekilde yaklaşmaktadır. Birincisi, matematik derslerini güçlendirmek amacıyla hesaplama araçlarından faydalanmak, grafik ve şemaları göstermek amacıyla bilgisayar kullanmak. İkincisi ve asıl etkili olanı ise araştırma, deney yapma ve simülasyon aracı olarak kullanmak. Bilgisayar teknolojisinin bu amaçla kullanımı öğrenciye bilgiyi kendi başına bulma kendi öz bilgilerini kurma fırsatı verecektir. Pasen'in yine Laborde (2000)'den aktardığına göre ise; genel olarak teknoloji;

1. Matematiğin farklı bölümleri arasında ilişki kurmaya;
2. Matematikte soyut kavramları görselleştirmeye, deneyimlerini artırmaya, derslerden zevk almaya, deneyselleştirmeye ve sebep sonuç ilişkilerini öğrenmeye;
3. Geleneksel durumların yerine farklı ve ilginç durumları ön plana çıkarmaya yardımcı olur.

Ardahan ve Ersoy'un (2002) yapmış oldukları araştırma sonucuna göre ise; bilişim teknolojileri gizli bir güç halini alıp eğitime yeni olanaklar sunmaktadır. Buna rağmen öğretmen adaylarının % 98'i öğretim teknolojisi kullanımı konusunda yetersiz olmakla beraber öğretim teknolojilerini öğrenme ve kullanma için isteklidirler. Ülkemizde çağdaş matematik öğretimi için gerekli olan yöntem, teknoloji kullanımı ve öğretmenlerin mevcut mesleki becerileri yeterli gelmemektedir. Buna karşılık önlem olarak hizmet öncesi, hizmet içi, yüksek lisans programları bahsedilen yetersizlikleri gidermek için kullanılabilir. Ders etkinliklerinde, öğrencilerin işbirliği yoluyla öğrenmelerini sağlayabilmek için öğretim teknolojileri ve etkileşimli öğretim materyalleri zenginleştirilmelidir.

Alkan ve Ertem (1998)'in yapmış oldukları "Matematik Öğretiminde Teknoloji ve Bilgisayar Kullanımına Yönelik Tutumlar" isimli araştırmalarında denek olarak 576 öğrenci ve 70 öğretmen kullanmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre; eğitimde teknoloji kullanımı derse ilgiyi ve muhakeme gücünü arttırmaktadır. Matematik öğretimi daha çekici hale gelmektedir. Bilgisayar desteği ile yapılan matematik öğretiminde öğretmenin bilgisayarı tanınması, çalıştırabilmesi, nerede ve nasıl kullanılacağını bilmesi, kendi dersiyile ilgili programa uygun ders yazılım materyalleri hazırlayabilmesi gerektiğinin son derece önemli olduğunu belirtmektedir. Öğretmenin dersteki verimini arttırabilmesi için ve kendi kendini yenileyebilmesi içinde matematik öğretiminde bilgisayar kullanmasının yararlı olacağını vurgulamaktadırlar.

Baki (2001); yaptığı araştırmada bilişim teknolojisi kapsamında matematik eğitiminin yerini değerlendirmeye çalışmıştır. Yapıtığı araştırmada teknolojiyle, matematiğin çalışma alanının ve kapsamının değişebildiğini; fakat matematiğin geleneksel öğretim şeklinin çok az değiştiğini söylemektedir. Teknolojilerin hızla eğitim ortamlarına entegre edilmesi

uğraşlarına rağmen matematik eğitime çokta yeni ufuklar açmadığını söylemektedir. Yaptığı araştırma sonucuna göre teknolojiyle, matematik eğitiminde istenilen değişimin olabilmesi için öğretmenlere büyük iş düşmektedir. Baki, derslerinde teknolojiyi kullanarak matematik öğretimi yapacak öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla düzenlenecek hizmet içi eğitim programlarının bu görevi üstlenecek öğretmenlerin aşağıdaki ilkelere dikkat edilmesini ifade etmiştir:

1. Hizmet içi programı öğretmene teknoloji ile matematik öğretiminden nasıl bir değişim sağlanabileceğini görebilmesi gereklidir.
2. Hizmet içinde anlatılan öğretim yöntemleri ve teknoloji destekli matematik öğretimi öğretmenlere kendi matematik öğrenme deneyimleri kazandırabilmelidir.
3. Hizmet içi programları matematik öğretiminde derslerde teknolojiyi ne yönde kullanacaklarını gösterebilmelidir.
4. Öğretmenlere, teknoloji ile anlatılan derslerde geleneksel matematik öğretimi yöntemiyle çatışmayacak şekilde farklı çözümlere üretebilmelerine olanak sağlamalıdır.
5. Öğretmenlerin teknoloji destekli küçük aktiviteler yapabilmeli ve sınıf ortamlarında bu aktiviteleri uygulayabilme fırsatı verilmelidir.
6. Yaşadığı öğretim süreci sonucunda öğretmenlerin düşünceleri ve yorumları alınmalı, uygun dönütlerle desteklenmelidir.

Yukarıda yapılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere bilişim teknolojinin öğrenci ve öğretmene sundukları farklı olanakların her branşta okullarda kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur. Bunun yanında eğitime güç katan bilişim teknolojileri eğitime fazla olanak sağlarken teknoloji kullanımı öğretmenleri mevcut mesleki becerileri yeterli gelmemektedir. Ayrıca buluş yoluyla öğrenmede öğrenci derse daha etkin katıldığından öğrenmenin daha kalıcı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmenlerin derslerdeki verimini artırmak adına teknoloji kullanımının yararlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Kutluca (2009) tarafından yapılan çalışmada bilgisayar destekli öğretimin bilişsel ve duyuşsal öğrenme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma lise ikinci sınıfta okuyan öğrencilere ikinci dereceden fonksiyonların çeşitli bilgisayar yazılımları ile hazırlanmış bilgisayar destekli etkinlikler hazırlamıştır. Araştırmada nitel ve nicel veriler kullanılmıştır. Çalışmadaki verilerin analizleri sonucuna göre öğrencilerin matematik dersi olan tutumlarında olumlu yönde artış olduğu ve bilgisayar destekli etkinliklerle oluşturulan ortamın öğrencilerin akademik başarısını artırdığını belirtmiştir. Bilgisayar destekli ortamın öğrencileri derslere daha çok motive ettiğini, öğrencilerin derslerde grup çalışmalarına katılma isteklerinin yüksek olduğunu ifade etmiştir.

Bedir, Yılmaz ve Keşan (2005), tarafından yapılan araştırmada Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin öğrenci başarılarını incelediği çalışmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusundaki bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Deneysel olarak yapılan çalışmada, 66 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde çalışma uygulanmıştır. Çalışmada özel bir bilgisayar yazılımı olan Geometer's Sketchpad yazılımı kullanılmıştır. Yapılan çalışmaya göre gruplar ön test ve son testteki bulgulara göre başarılarını artırdığı görülmüştür. Bilgisayar destekli anlatılan matematik dersindeki başarı geleneksel öğrenmeye göre arttığı görülmüştür.

Güveli (2004) tarafında yapılan çalışmada 9. sınıf müfredatında yer alan öğrenme güçlüğü çektikleri fonksiyonlar konusu ile ilgili web destekli matematik öğretim materyali geliştirerek öğretim materyalini değerlendirmiştir. Araştırma deneysel bir çalışma olup araştırma öğretmen modelini kullanarak nicel ve nitel veriler bulunmuştur. Çalışma iki öğretmen ile 124 öğrenciden oluşmuştur. Çalışma sonucuna göre geliştirilen öğretim materyali ile yapılan öğretim geleneksel öğretime göre anlamlı farkın olmadığını bulmuştur. Bunun sebebini öğrencilerin alıştıkları ortamlardan farklı bir ortama uyum sağlayamamışlar, öğretmenlerin ise bu tür bir öğretim yönteminin nasıl kullanacakları konusunda yeterli bilgiye sahip olmamasına bağlamıştır.

Sulak (2002) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin akademik başarısına ve matematiğe karşı tutumlarına bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmıştır. Çalışma Konya ilinde iki farklı ilköğretim okulunda uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları farklı iki okulda olup 38 öğrenciden oluşmuştur. Çalışmadan önce deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. 6.sınıf matematik müfredatında yer alan açılar ve üçgenler konusunun deney grubunda bilgisayar destekli matematik öğretim ile anlatılmıştır. Kontrol grubunda bu konu geleneksel öğrenme yöntemi ile anlatılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve 16 maddeden oluşan matematik tutum ölçeği kullanmıştır. Ön test ve son test puanları arasındaki fark deney grubunda anlamlı fark olmuş, kontrol grubunda anlamlı fark olmamıştır. Çalışma sonucunda başarı puanları deney grubunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Tutum puanları arasında ön testte anlamlı fark bulunamamışken son testte anlamlı fark bulunmuştur.

Funkhouser (2002), bilgisayar destekli öğretimin lise de öğrenim gören öğrencilerin matematik başarısına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmada Geometric Supposer bilgisayar yazılımını kullanmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup 22 öğrenciden oluşan deney grubunu ve 27 öğrenciden oluşan kontrol grubunu kullanmıştır. Deney grubunda dersler Geometric Supposer yazılım kullanılarak işlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı puanları kontrol grubuna göre anlamlı

olduğunu bulmuştur. Ancak çalışma sonucunda tutumları arasında her iki grup öğrencileri arasında anlamlı bir farkın olmadığını bulmuşlardır.

Baki ve Güveli (2007) web destekli öğretim materyallerin öğrencilerin fonksiyon konusundaki öğrenmeleri üzerindeki etkililiğini araştırdıkları çalışma yapmışlardır. Bir matematik öğretmenin girdiği farklı iki 9.sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciden oluşan çalışma 2004-2005 eğitim öğretim yılında uygulanmıştır. Beş hafta uygulama süresi olan bir araştırma olmuştur. Deney grubunda fonksiyonlar web destekli öğretim materyali kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Çalışma sonucunda web destekli öğretim materyali kullanılan öğrencilerin fonksiyon konusundaki öğrenmelerinde ve geliştirilen öğretim materyaline olan tutumlarında olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Erbaş (2005) yaptığı çalışmada örnek olarak aldığı açık uçlu matematik sorusunu hesap çizelgesi programı (spreadsheet) olarak *Excel*, grafik çizdirme programı olarak *Graphing Calculator*, ve devingen bir geometrik programı olarak *Geometer's Sketchpad* yardımıyla sembolik (cebirsal), grafiksel (geometrik) ve sayısal (aritmetik) olarak çoklu gösterimler yardımıyla irdelemiş ve çözümlenmesini araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre öğretmen tarafından desteklendiğinde, teknolojik araçların öğrencilere gözlem ve deneme yaparak, var olan örüntüleri, ilişkileri, eğilimleri kullanarak varsayımlarda ve genellemelerde bulunmalarına ve matematiksel ortamları araştırma ve işlemelerine imkân verdiği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, teknoloji ile desteklenen öğrenme ortamında öğretmenlerin matematiğin her alanlarında öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin, kavramların ve problem çözme durumlarının anlaşılmasının desteklenmesi için çoklu gösterimlerin kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Bulut (2009), türev konusunun öğretiminde işbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma deneysel bir çalışma olup deney grubu 22 öğrenciden, kontrol grubu ise 21 öğrenciden oluşmuştur. Bilgisayar cebir sistemlerinin etkisini araştıran çalışma 7 hafta sürmüştür. Çalışma sonucunda deney grubu lehine problem çözme becerilerinin arttığı ve matematik derslerine karşı tutumlarda ve iki grupta arasında anlamlı farkın olmadığı bulunmuştur.

Özkök (2010), ilköğretim matematik dersinde yer alan sayılar öğrenme alanının bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile yapılmasının akademik başarıya tutuma ve kalıcı öğrenmeye etkisini incelemiştir. Bu yöntemin geleneksel öğrenme ortamına göre akademik başarıya, tutuma ve kalıcı öğrenmeye olan etkisini incelemiştir. Çalışma deneysel bir çalışma olup deney grubu 26 öğrenciden, kontrol grubu 27 öğrenciden oluşmuştur.

Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematik derslerindeki tutumları olumlu yönde değişmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıyı da olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Aktümen(2002), yaptığı çalışma da ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin harfli ifadeler konusundaki akademik başarılarına bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel yöntemle göre istatistiksel olarak daha başarılı olduğu bulunmuştur. Hamersma (2002), yaptığı benzer bir çalışmada kompleks sayıları ve trigonometri konusundaki uygulamalarını deneysel çalışma ile incelemiştir. Deney grubunda dersler bilgisayar destekli yaklaşımla anlatılmıştır. Çalışma sonucunda ise bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Ash (2005), yaptığı çalışmada bilgisayar destekli öğretim yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışma deneysel bir çalışma olup nicel olarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda bilgisayar destekli öğretim yaklaşımı ile anlatılan derslerde öğrencilerin matematik başarıları geleneksel öğrenme ortamına göre daha yüksek çıkmıştır. Bilgisayar destekli öğretim yaklaşımı öğrencilerin matematik başarılarını olumlu yönde artmasını sağlayan etkili bir öğretim yaklaşımı olmuştur.

Şataf (2010), ilköğretim 8. Sınıflarda dönüşüm geometrisi ve üçgenlerin kenar uzunlukları arasındaki ilişkilerin öğrenilmesinde, bilgisayar destekli matematik öğretiminin, öğrencinin başarısı ve tutumuna etkisini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarısının arttığı görülmüş fakat tutum yönünden anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur.

Aşıcı (2014), ilköğretim 6. sınıf matematik dersi kesirler konusunun Excel yardımıyla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma deneysel bir çalışma olup deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılan deney grubundaki akademik başarı kontrol grubuna göre yüksek çıkmıştır. Her iki grubunda matematik dersine olan tutumları arasında anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur.

Selçik ve Bilgici (2011) yaptıkları çalışmada çokgen konusunun öğretiminde iki farklı yol kullanmışlardır. Birinci grupta bulunan ilköğretim öğrencilerine GeoGebra yazılımı kullanarak hazırladıkları çalışma yaprakları (worksheets) ile, diğer bir gruptaki öğrencilere ise klasik yollarla öğretim yapmışlardır. Çalışma sonunda GeoGebra ile yapılan öğretimin daha başarılı olduğu sonucu elde edilmiştir. Benzer bir çalışmada Kösa ve Karakuş (2010) analitik geometri öğretiminde Cabri 3D'nin kullanımını araştırmışlardır. Çalışma sonunda

matematik öğretmeni adayları, yazılımın 3-boyutlu geometri öğreniminde görselleştirme sağladığı için kullanışlı olduğu ve Cabri 3-D yazılımını kullanarak konuyla ilgili problemlerin çözümünü yapabildikleri sonucuna varılmıştır.

Gürbüz (2007) tarafından yapılan bir çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyali ile gerçekleştirilen öğretimin, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavramsal gelişimlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda geliştirilen materyalin olasılık konusuna ilişkin kavramların öğretiminde etkili olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel öğrenme ortamına göre daha yüksek olduğu buna karşın tutumlarının farklılaşmadığı anlaşılmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim ile öğrenme gücünü çeken konularda kullanılan teknoloji destekli materyaller kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Bu ise öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarının artırılması için bilgisayar destekli öğretimin önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

2. 1. 2. 2. Akıllı Tahta ile İlgili Çalışmalar

Akıllı tahta ile ilgili bir çok çalışma yapılmış olup bu çalışmalarda akıllı tahtaların öğrenme ve öğretmeye yardımcı olma amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir (Smith, Higgins, Wall, ve Miller, 2005; Wall, Higgins ve Smith 2005; Kennewell ve Beauchamp 2007). Gelişmiş ülkelerde matematik öğretimi multimedya sunum desteği ile yapılmaktadır. Çünkü matematik öğretiminde kara tahtaya şekil çizimi ve çözümü kolay olmamakta ve bu durum zaman kaybına da neden olmaktadır (Wu, Wu, 2002). Troff ve Tirota (2009) yaptığı çalışmada akıllı tahtanın matematik derslerindeki motivasyona etkisini araştırmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup 773 öğrenci üzerine uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre deneysel grubundaki motivasyon kontrol grubuna göre yüksek olduğu görülmüştür. Beauchamp ve Parkinson (2005) tarafından yapılan çalışmada akıllı tahtaların eğitime getirdiği faydalar araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ise akıllı tahtaların motivasyonu artırdığı, pratiklik kazandırdığı, teknoloji ile değişik öğrenme imkânlarını sunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Kennewell (2006) tarafından yapılan çalışmada akıllı tahtalar üzerine yapılan araştırmalar incelenmiş ve bu araştırma sonucunda akıllı tahtaların birçok özelliği ortaya çıkarılmıştır;

1. Akıllı tahtalar internete bağlı olduğundan öğrencilerin dışarıdaki bilgilere ulaşmasını sağlamaktadır.
2. Akıllı tahtalar farklı yaş gruplarına uygun etkinlikler yapma olanağı vermektedir.

3. Akıllı tahtalar ekran üzerinde yapılan işlemleri kaydetme ve sonra bunları izleme fırsatı vermektedir.
4. Akıllı tahtalar dersleri ilginç hale getirip öğrenci motivasyonunun artmasına sebep olmaktadır.

Teknolojinin sınıflardaki etkisi akıllı tahtaların matematik öğretiminde kullanılması öğrenciler tarafından derslerin eğlenceli hale gelmesine dolayısıyla motivasyonlarının yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu şekilde matematik derslerinde öğrencilerin derslere katılımları da artmış olmaktadır. Matematik kavramların farklı anlamları olmasına rağmen bu kavramların kolay bir şekilde öğrenilmesi teknoloji ile mümkün olabilmektedir. Matematik öğrenme ortamlarını teknoloji ile zenginleştirip soyut matematiksel kavramların öğrenilmesinde teknoloji çok önemli role sahiptir. Teknoloji ile çoklu sistem oluşturmak kolaylaşır ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin genişletilmesinde önemli olmaktadır.

Geer ve Barnes (2007) tarafından yapılan çalışmada geleneksel ortamlarda tahtalar ile akıllı tahtanın bulunduğu sınıf ortamları değerlendirilmiştir. Geleneksel öğrenme ortamında öğretmen tahta önünde sınıf içinde öğretimi yönlendirirken, teknolojinin kullanıldığı akıllı tahtanın bulunduğu sınıfta ise öğrenci merkezli derslerin işlenmesine imkân verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin derslerde akıllı tahta ile daha etkili sunumlar yapacağını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin akıllı tahtayı kendileri kullandıklarında tam öğrenmeyi gerçekleştirdiklerini bulmuşlardır.

Beauchamp ve Kennewell (2008) tarafından yapılan çalışmada akıllı tahtanın öğrencilerin motivasyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma 21 okulda 41 öğretmen ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda akıllı tahtaların öğrenci motivasyonlarının arttırdığı sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin teknoloji kullanımına karşı inanışları teknoloji kullanımında önemli olduğunu bulmuşlardır.

Wall, Higgins ve Smith (2005) yaptıkları çalışmada akıllı tahtalar ve bu akıllı tahtaların eğitimde öğrenmeye ve öğretmeye etkisi ile ilgili öğrenci görüşlerini araştırmışlardır. Araştırma 6.sınıfta okuyan ve azami bir yıl akıllı tahta kullanan 46 erkek ve 34 kız öğrenciden oluşmaktadır. Toplam 80 öğrenci ile akıllı tahta ile ilgili görüşmeler yapmışlardır. Görüşmeler sonucunda öğrenciler akıllı tahtanın birçok olumlu yönüyle ilgili görüşlerini ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin olumlu olarak ifade ettikleri özelliklerin bir kısmı aşağıdadır:

Akıllı tahtanın;

1. Birçok teknolojiyi ve bilgisayar yazılımlarını kullanmamıza imkân vermesi,
2. Öğretim ortamında soyut bilgiyi somutlaştırması
3. Dersler akıllı ile daha eğlenceli olması,

4. Motivasyonu artırdığı, güven ve ilgi sağladığı için öğrenmeyi olumlu etkilediği,
5. Multimedya özelliklerinin olması,
6. Derslerde oyun ve benzeri animasyon kullanılmasına,
7. Bilgi tekrar edilmesine olanak sağlaması,

Araştırma sonucuna göre akıllı tahtanın kullanımı bazı öğrencilerin matematik hakkındaki düşüncelerinin değiştirdiği, fen derslerinde akıllı tahta kullanımı dersleri olumlu etkilediği, soyut kavramların somut hale getirilmesinde görselleştirmenin olumlu olduğunu belirten öğrencilerin olduğu bulunmuştur. Bunun yanında olumlu görüşlerin yanında olumsuz görüşlerin olduğu ve teknolojik araçlar gibi akıllı tahtanın teknik arızalar vermesi ve ders esnasında açılıp kapanması biçiminde olumsuz görüşlerin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin akıllı tahtayı teknolojik bir araç olarak gördüğü ve arızalanabilir düşüncesine sahip olduğundan kullanmaktan çekindiklerini belirlemişlerdir. Wall, Higgins ve Smith (2005) çalışmalarında, teknolojik ürünlerde teknik sorunlar yaşanabileceği ve bu teknik sorunlar konusunda üreticilerin daha bilinçli ve duyarlı olması gerektiği sonucunu bulmuştur. Yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle matematik (Dill, 2008; Glover, Miller, Averis ve Door, 2007; Moffatt, 2000; Wood ve Ashfied, 2008), derslerinde akıllı tahta kullanımının incelendiği görülmektedir. Ülkemizdeki çalışmalarda da benzer şekilde matematik (Ekici, 2008; Erduran ve Tataroğlu, 2009) derslerinde akıllı tahta kullanımının etkileri araştırılmaktadır. Erduran ve Tataroğlu (2009) yaptıkları çalışmada fen ve matematik öğretiminde akıllı tahta kullanan öğretmenlerin görüşlerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda ise akıllı tahtanın derslerde kullanımı öğrencilerin ilgisini çekmiş, motivasyonlarını artırmış ve derslere katılımları artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin akıllı tahta kullanımında ve materyal konusunda yaşadıkları sıkıntıları gidermede kendilerini yeterli görmedikleri için bazı beceri eğitimlerini almaları gerektiğini vurgulamışlardır. İnce (2008), ikinci derece denklem grafikleri konusunun öğretiminde interaktif tahta ve bilgisayar teknolojisini kullanmıştır. Araştırmacı interaktif tahta yardımıyla kavramların görselleştirilerek öğretimini, öğrencilerin derse yoğunlaşmalarına, konuyu daha derin öğrenmelerine ve soruları daha iyi yorumlamalarına yardım ettiğini ifade etmiştir.

Kennewell ve Morgan (2003) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının akıllı tahtaya yönelik tutumları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ise katılımcıların hepsi öğretimde akıllı tahtanın öğretim aracı olarak kullanılmasının elverişli olduğu yönünde düşüncelere sahip olduğu bulunmuştur. Warwick ve Kershner (2008) yaptıkları çalışmada ise öğretmenlerin genel olarak akıllı tahtayı, yardıma ihtiyaç duyduklarında başvurdukları bir ilk yardım kutusuna benzettiklerini belirlemişlerdir. Saltan, Arslan ve Gök (2010) tarafından çalışmada öğretmenlerin akıllı tahtaların yararlılığı, kullanım kolaylığı ve akıllı

tahtalara yönelik tutumlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin akıllı tahtaların kullanımlarının kolay olduğunu ve öğretimde kullanılmasının faydalı olduğunu ve akıllı tahtaya yönelik öğretmenlerin pozitif bir tutuma sahip olduklarını bulmuşlardır. Fakat akıllı tahtaların kullanılabilirliği konusunda öğretmenlerin farklı düşüncelere sahip olduklarının ortaya çıkarmışlardır.

Bulut ve Koçoğlu (2012) yaptıkları çalışmada akıllı tahtanın öğrenme sürecindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ise akıllı tahtanın öğrenme sürecinde soyut kavramları somutlaştırdığı ve bu şekilde anlamlı öğrenmenin olduğu ve öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonuçlarına ulaşmışlardır. Ayrıca Bulut ve Koçoğlu, araştırmalarına katılan öğretmenlerin çoğunluğunun akıllı tahta kullanımıyla ilgili problemler yaşadıkları akıllı tahtayı kullanmada yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları ifade etmişlerdir. Jang ve Tsai (2012), akıllı tahta kullanan ve kullanmayan Tayvan'lı matematik ve fen öğretmenleri ile çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda akıllı tahta kullanan ilköğretim öğretmenlerinin akıllı tahta kullanmayan öğretmenlere göre daha yüksek teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmada araştırmacılar fen bilgisi öğretmenlerinin matematik öğretmenlerine göre daha yüksek Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB) sahip olduklarını da belirlemişlerdir.

Schut (2007) yaptığı çalışma sonucunda sınıf ortamlarında kullanılacak akıllı tahtalar çok önemli bir eğitim materyali olduğu sonucunu bulmuştur. Derslerde öğrencilerin ilgisi arttırdığı, derslere odaklanmasına yardımcı olması, sınıf içi etkileşimi artırması ve görselleri kullanma gibi birçok faydasının olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca derslerde teknoloji yardımıyla animasyon, ses, resim ve oyunlar gibi birçok özelliğin akıllı tahtada kullanılmasının yararlı olduğu araştırmada öğrenci görüşlerinde görülmüştür. Öğrencilere görsellerin, animasyonların kullanılarak anlatılan biyoloji kavramlarının öğrenilmesini sağladığı görülmüştür. Araştırmada öğretmen boyutunda da olumlu sonuçlar bulunmuştur. Öğretmenler akıllı tahta etkinlikleri ile sınıf içinde yapacakları öğretimi geliştirebilecekleri bulunmuştur. Bunun yanında araştırma sonucunda bulunan birkaç sorunun gerekli destek ve eğitimlerle ortadan kaldırabileceği düşünülmüştür. Akıllı tahtada projeksiyon sarsıldığı durumda tahta tekrar yeni baştan ayarlanması gerektiği bundan dolayı akıllı tahtanın ve projeksiyonun sabit yapıya yerleştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Wood ve Ashfield (2008) yaptıkları çalışmada veri toplama aracı olarak sınıf içi gözlemler, öğretme adayları ve sınıf öğretmenleri ile bireysel görüşmeler ve sorun üzerine grup tartışmaları kullanılmıştır. Araştırmada geleneksel öğrenme ortamında kullanılan tahtalar ve projeksiyon kullanımından akıllı tahta kullanımının bir çok farkları olduğunu bulmuşlardır. Bu farkların; her türlü sunumları yapabilmek için tüm teknolojik imkânlardan yararlanma, teknoloji destekli materyali hızlı ve çabuk kontrol etme ve bu sayede öğrenme

ve öğretme esnasında zaman kaybını önleme olarak bulmuşlardır. Akıllı tahta ile bilgileri depolama, depolanmış bilgileri yönetme ve geri alma özelliğinden ileriki öğrenmeler için sağlanacağını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre çalışmaya katılan tüm bireylerin gözlem ve görüşmelerine göre akıllı tahtanın öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca akıllı tahta sayesinde öğretmenler sunu hazırlayabilme, hazırlanan sunular üzerinde düzenlemeler yapma, verileri kaydetme ve kaydedilen verileri hızlı şekilde geri alabilmesi geleneksel öğrenme ortamında kullanılan yayınlara göre daha hızlı hareket edebilme imkanı buldukları görülmüştür. Araştırmaya göre kaynak kullanımı ve kaynakların etkili biçimde nasıl kullanılacağını belirleyen öğretmendir. Araştırma sonucunda akıllı tahtanın yaratıcı öğrenmeyi gerçekleştirmesi bakımından öğretmeyi yardımcı olmak amacıyla kullanabileceğini bulmuşlardır.

Smith, Wall ve Higgins (2005) yaptıkları çalışmada akıllı tahtanın eğitim ortamlarına girişini inceleyen literatürü değerlendirmişlerdir. Araştırmada akıllı tahtanın eğitimdeki etkilerinin ve kullanma potansiyelinin çok olumlu olduğunu ancak akıllı tahtaların kullanımının öncelikler öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Literatürde var olan bulgular ışığında araştırmacılar akıllı tahta teknolojisinin öğrenmeye, sınıf etkileşimine, akademik başarıya ve diğer becerilere olan asıl etkisinin belirlenmesi yönünden eksik kaldığı, bundan dolayı ise değerlendirmelerin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İncelenen literatürün bulgularında akıllı tahta teknoloji iki ayrı başlık altında ele alınmış, biri öğretim ortamını iyileştiren bir araç diğeri ise öğrenmeye yardımcı olan bir araçtır. Bu çalışmada akıllı tahtanın öğrencilerin derslere motivasyonunu artırması, tahtanın çoklu ortam sağlayıp çok yönlü olması gibi yönlerinden de değerlendirilmiştir.

Smith ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmada sınıf ortamında öğretim aracı olarak kullanılan akıllı tahtaların en büyük avantajlarının etkileşimli olma özellikleri olduğu sonucunu bulmuşlardır. İngiliz Eğitim İletişim ve Teknoloji Ajansı (BECTA, 2003) tarafından yapılan başka bir çalışmada akıllı tahta üzerinde metinleri ve görüntüleri kendi becerileri ile kullandıkları zaman akıllı tahta ile fiziksel olarak iletişime geçmeleri öğrencilerin hoşlandıklarını ve bu sayede akıllı tahta kullanılan derslere daha çok motive olduklarını ortaya çıkarmışlardır (Becta, 2003; Smith Wall, Higgins, 2005).

Lewin, Somekh ve Steadman (2008) tarafından yapılan çalışmada akıllı tahtanın öğrenme ve öğretme üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışma 2004-2006 yılları arasında İngiltere'deki ilkokullarda yapılmıştır. Akıllı tahta ile öğrenim gören 7-11 yaşlarındaki çocukların okuma-yazma, matematik ve fen derslerinde olumlu yönde kazanımlar elde ettiği çalışmada görülmüştür. Çalışmanın amacına ulaşmak için sınıf içi gözlemleri ile öğretmen ve öğrenci görüşleri kullanılmıştır. Çalışma iki yıl süredir akıllı

tahta ile eğitim alan çocukların bulgularında gözle görülür kazançlar olduğu ifade edilmiştir. Akıllı tahta kullanımında öğretmenler iyi duruma geldikleri zaman akıllı tahta ile öğrenciler arasında köprü konumunda olacaklardır. Böylelikler öğrencilerle etkileşimin farklı boyutlarını geliştireceklerini belirtmişlerdir.

Preisig (2007)'de yaptığı çalışmada kesirler konusunun anlatımında akıllı tahtanın öğrencilerin motivasyonuna etkisini araştırmıştır. Çalışma deneysel bir çalışma olup ön test ve son test uygulamaları yapılmıştır. Öğrenciler anketler uygulanmış ve anket sonuçlarının matematik derslerinde akıllı tahtanın kullanımının pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Robinson (2004) yaptığı çalışmada akıllı tahtanın matematik derslerinde öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmayı yedinci sınıf matematik dersindeki simetri, yansıma, döndürme ve geometrik dönüşümler üzerinde yapmıştır. Yaptığı çalışma deneysel bir çalışma olmuştur. Kontrol grubunda akıllı tahtayı kullanmış deney grubunda akıllı tahtayı hiç kullanmamıştır. Araştırmada öğretim süreci boyunca öğrenci başarısındaki değişimi ölçmek ön test, son test yapılmış daha sonra da görselleştirme yeteneklerindeki değişimi ölçmek için bir ikinci ön test, son test uygulanmıştır. Öğrencilerle röportajlar yapmışlar ve bu röportajlarla öğrencilerin teknolojiye, matematiği öğrenme ve öğretmeye karşı tutumları belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda matematik dersine karşı öğrencilerin ilgilerinin ve motivasyonlarının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında içeriğin öğreniminde ve görsel kazanımlarda anlamlı bir fark görülmemiştir. Araştırmacının gözlemlerine ve öğrenci raporlarından ortaya çıkan başka bir sonuç ise derste akıllı tahta kullanıldığı zaman sınıfta yüksek derecede etkileşim olduğu ve öğrencilerin gönüllü olarak derse katılımlarının arttığıdır. Akıllı tahtanın öğrenci üzerinde ilgi yaratması beraberinde eleştirel düşünme, tahmin yapmada öğrenciye çok büyük güven vermektedir. Ayrıca matematiği öğrenme sürecinde de onun pozitif düşünmesini sağlamaktadır.

Yıldızhan'ın (2013) yaptığı çalışmada temel eğitimde akıllı tahtanın matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada 20 soruluk anket kullanılmıştır. Çalışma akıllı tahtanın öğretmene, öğrenciye ve akıllı tahta kullanımının kendisine bakan yönünü içerecek şekilde 3 boyut olarak tasarlanmıştır. Çalışma Ankara'nın farklı ilçelerinde 5 özel ilköğretim okulunda çalışan 72 bayan 48 erkek toplam 120 öğretmene uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre akıllı tahta kullanımı öğrenci motivasyonunu ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda erkek öğretmenler, kadın öğretmenlere göre, akıllı tahtaların daha faydalı olduklarını düşünmektedirler.

Oleksiw (2007) yaptığı çalışmada akıllı tahtanın ilköğretim 3. sınıf matematik dersinde öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışma esnasında daha önce akıllı tahta görmeyen öğrencilerin

problem çözüme zamanı geldiğinde sıralarından kalkarken çok heyecanlı ve hevesli oldukları görülmüştür. Ön test ve son test verileri incelendiğinde tüm öğrencilerin sınavı geçtiği görülmüştür. Araştırma sonucunda akıllı tahtanın matematik dersinde motivasyonu arttırdığı, öğrencileri derslere derse teşvik ettiği ve konuyu anlamada etkili bir araç olduğu bulunmuştur.

Ekici'nin (2008) yaptığı çalışmada akıllı tahta kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma deneysel bir çalışma olup deney ve kontrol grubunda 30'şar öğrenci bulunmaktadır. Çalışma İstanbul ilinde bir ilköğretim okulunda uygulanmıştır. Çalışmada ön test ve son test kullanılmıştır. Geometrik kavramlar ve açılar konusu deney grubuna akıllı tahta kullanılarak, kontrol grubuna düz anlatım yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Ön-son test, hatırlama testi (6 hafta sonra iki gruba da), matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği, epistemolojik inanç ölçeği kullanılmıştır (uygulama öncesi ve sonrası). Araştırmadan elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki gibidir:

1. Akıllı tahta yöntemini kullanmanın, matematik öğretimi açısından faydalı olduğu, öğrencilerin başarısını arttırdığı ve hatırlamayı kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.
2. Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesi başarıları ile hatırlamaları arasında ve öğretim sonrası başarıları ile hatırlamaları arasında fark olmadığı belirtilmiştir.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testi başarıları arasında anlamlı bir fark vardır ve bu anlamlılık deney grubu yönündedir.
4. Akıllı tahta kullanımının öğrencilerin tutumlarına ve kaygılarına etkisi yoktur.
5. Deney grubunun ön epistemolojik inançları ile son epistemolojik inançları arasında anlamlı bir fark varken kontrol grubunda yoktur. Burada uygulanan epistemolojik inanç ölçeği öğrenme ve bilme ile ilgili olarak öğrencilere yöneltilen sorulardan oluşmaktadır.

Sonuç olarak akıllı tahta sınıflarımızın teknolojiye açılan penceresidir. Bu pencere sayesinde geleneksel öğrenme ortamından farklı birçok farklı öğrenme ortamları ortaya çıkmaktadır. Bu öğrenme ortamlarında kullanılan teknolojinin birçok faydası olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda derslerde öğrencilerin yeni bilgiler keşfetmesini ve derslere motive olmasını sağladığı görülmüştür (Kennewel, 2006). Öğretmenler derslerde akıllı tahta üzerinde öğrenme gücünü çekilen birçok kavram üzerinde teknolojinin olanaklarını kullanarak somutlaştırabilmişlerdir. Bu şekilde anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ve öğrencinin öğrenmesini desteklediği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Schut, 2007; Bulut ve Koçoğlu, 2012).

2. 1. 2. 3. Mutlak Değerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Cortes ve Pfaff (2000) tarafından yapılan çalışmada 10. sınıfta okuyan 45 öğrenciyle cebir konusundaki kavram yanlışları araştırılmıştır. Çalışmada öğrencilerin eşitlik çözümlerinde bir terimi eşitliğin diğer tarafına geçirirken çeşitli yanlışlara düştüklerini ortaya çıkarmışlardır. Bu yanlışların sebeplerinin; bilinmeyen terimin diğer tarafa geçirilirken işaretini değiştirmeden geçirme, bilinmeyenin katsayısını sadeleştirirken sadece eşitliğin bir tarafıyla işlem yapma, eşitliğin her iki tarafını (-1) ile çarparken işlem hatası yapma olarak belirtmişlerdir. Ayrıca bu yanlışlıkların dışında bazı öğrenciler her iki tarafı aynı sayıya bölerken bölümü ters çevirdikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler ise eşitsizliği negatif bir sayıya bölerken yada negatif bir sayıyla çarparken eşitsizliğin yönünü değiştirmedeğini bulmuşlardır.

Tsamir ve Bazzini (2004) yaptığı çalışmada ise 16-17 yaşlarındaki 148 İsraili öğrencinin eşitsizlik problemlerinde tek değerli çözümlere karşı tutumlarını incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin eşitsizlikleri çözerken iki farklı şekilde çözüme yaklaştıklarını göstermiştir. Bu yaklaşımlarda biri algoritmik, cebirsel yaklaşım, diğer yaklaşım ise verilen ifadelerin sözel incelemesidir. Çalışma sonucunda birinci yaklaşımı kullanan öğrencilerin doğru ve yanlış işlemlerden oluşan bir dizi cebirsel işlemler yaptığı, ikinci yaklaşımı tercih eden öğrencilerin daha başarılı oldukları bulunmuştur. Vlassis (2004) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerde özellikle negatif katsayılı terimlerle yapılan işlemde öğrencilerin eksi işaretini polinomları doğal sayılar üzerinde yapılan iki ayrı işleme ayıran bir engel olarak gördüklerini ortaya çıkarmıştır. Lee (2002) cebir problemleri üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin 8 farklı şekilde işlem hatasına düştüğünü belirlemiştir. Bunlardan biride eşitsizliğin bir tarafını yanlış işaretle gösterme ile ilgili hatadır. Scarborough (2014) yaptığı çalışmada mutlak değerli denklemler ve mutlak değerli eşitsizliklerde kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır.

Baştürk (2004), Türk ve Fransız lise 1. sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramında karşılaştıkları zorlukları araştırdığı çalışmasının sonucunda; öğrencilerin mutlak değer kavramındaki hatalarının çok ve çeşitli olduğunu, öğrencilerin en yaygın yaptıkları hataların ise sanki mutlak değer yokmuş gibi soruyu çözmelerinden kaynaklanan hatalar olduğunu, belirlemiştir. Yenilmez ve Avcu'nun (2009) ilköğretim öğrencilerinin mutlak değerde karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi adlı çalışmalarında 8.sınıftaki öğrencilere 10 tane açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulamışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin harfli ifadelerin mutlak değerlerini ve mutlak değer içeren eşitlik sorularında güçlükler çektiklerini belirlemiştir.

Çiltaş, Işık ve Kar'ın (2010) ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencileri üzerinde yapmış oldukları mutlak değer kavramı ile ilgili işlemsel ve kavramsal bilgi

değerlendirilmesi adlı çalışmalarında, 7 soruluk açık uçlu bir işlemsel ve 6 soruluk bir kavramsal bilgi test hazırlanarak 82 öğrenciye uygulamışlardır. Araştırmada elde edilen verilere göre, uygulamaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun mutlak değer kavramının, özellikle geometriksel yorumunu yapamadıkları, liseden kalma ezber bilgilerin işlemsel testte öne çıktığı ve mutlak değer kavramı tanımını tam olarak kavrayamamış oldukları görülmüştür. Aynı zamanda bazı işlemsel ve kavramsal bilgi sorularında öğrencilerin başarı seviyeleri oldukça düşük olarak bulunmuştur.

Tamsayılar ve rasyonel sayılarda dört işlem, sıralama, eşitsizlik ve denklem çözümleri birçok konuya temel teşkil eden konulardır. Bu konuların başında mutlak değer konusu gelmektedir. Mutlak değer kavramının öğrenilmesinde önkoşul olan cebirsel ifadeler ve denklemlerde öğrencilerin birçok anlama problemine sahip olduğu bazı çalışmalarda söylenmektedir. Bir sayının mutlak değerinin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi için rasyonel ve irrasyonel sayıların da iyi bilinmesi ve bunların sayı doğrusu üzerinde doğru olarak işaretlemesi gerekmektedir. Ancak yapılan bazı çalışmalar rasyonel ve irrasyonel sayıların sıralanmasında, karşılaştırılmasında ve yaklaşık değerinin hesaplanmasında öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarını ortaya koymuştur. (Şandır, Ubuz ve Argün, 2007).

Söz konusu araştırmalardan Şandır, Ubuz ve Argün'ün (2002) Ankara'daki bir lisenin 9. sınıfında okuyan 67 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin mutlak değer kavramındaki performansları ve kavramsal yanılgıları incelenmiştir. Araştırmanın verileri, açık uçlu sorulardan oluşan bir kavramsal test ile bir işlemsel testten elde edilmiştir. Araştırma sonucunda mutlak değer konusundaki kavramsal sorularda işlemsel sorulara oranla performansın daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca ortaya çıkan kavramsal yanılgıların en önemli nedenlerinin mutlak değer tanımının ve geometrik yorumunun anlaşılmasında olduğu görülmüştür.

Moralı, Köroğlu ve Çelik'in (2004) matematik öğretmen adaylarının Soyut Matematik dersine yönelik tutumlarını ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Gerçekleştirdikleri araştırmada mutlak değer içeren bir bağının hangi özelliği sağlamadığı sorusuna ancak %67 oranında doğru yanıt verebilmiş olmaları mutlak değer konusunun yükseköğretim düzeyindeki öğrenciler için bile sıkıntılı bir konu olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Kroll (1986), mutlak değer kavramı ile ilgili çeşitli hatalara, problem çözümlerinde karşılaşılan zorluk ve yanlış kavramalara değinmiştir. Birçok öğretmen yanlış kavramaların, zorlukların ve hataların farkında değildir. Lise ve üniversitede kullanılan matematik kitaplarında sıklıkla şu tanımla karşılaşılır:

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

Tanım, öğretmenler tarafından konuyu açıklamakta ve konuya ilişkin problemleri çözmekte kullanılır. Sıklıkla kullanılan yukarıda belirtilen yaklaşım, mutlak değer ile ilgili standart tanımları içermekte ve geleneksel model olarak tanımlanmaktadır. Abed (1991)'in de belirttiği gibi kullanılan tanım yetersizdir ve öğrencilerin problemlerin çözümünde karşılaştıkları bazı hata ve zorlukların da sorumlusudur.

Horak (1994) tarafından yapılan çalışmada lise sınıflarında teknoloji kullanımının öğrencilerin anlamasına nasıl yardımcı olabileceğini görmek amacıyla mutlak değer konusunda grafik çizimi yapan bir hesap makinesi ele alınmıştır. Mutlak değer eşitliklerini incelemenin, öğrencilerin bir denklem ile bu denklemin grafiği ve elde edilen sonuçlar arasındaki bağlantıyı görmelerine imkan vereceğini vurgulamıştır. Cebirsel ve grafiksel gösterimlerin ortaya konması, öğrencilerin matematiksel ilişkiler kurarak kavramları öğrenmelerini daha da yükselteceğini belirtmiştir. Öğrencilerin sonuçları sorgulayacaklarını, makinenin verdiği açıklamalardan yola çıkarak kendi yorumlarını yapabileceklerini ve hipotezler ortaya koyabileceklerini belirtmiştir.

Müfredatta mutlak değer konusunda mutlak değer tanımı formül olarak verilmekte, geometrik olarak neyi ifade ettiği ise sadece tanımda verilmektedir. Buna bağlı olarak mutlak değer aslında uzaklık ifade ettiği ve uzaklığın negatif olamayacağı yani mutlak değer negatif bir sayıya eşit olamayacağı kavranamamaktadır. Bundan dolayı da negatif bir sayıya eşit olan bir mutlak değerli denklem çözülmeye çalışılmaktadır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki matematik eğitiminde öğrenme güçlüğü çekilen ve kavram yanılığına düşülen konulardan biri de mutlak değer ve eşitsizliklerdir. Öğrenciler ortaokul eğitiminden üniversite eğitimine kadar eğitim hayatının her evresinde öğrenme güçlüğü çekmişlerdir. Mutlak değer konusunda;

1. Mutlak değer tanımı kaynaklı öğrenme güçlükleri,
2. Mutlak değerli denklemlerin çözümlerindeki öğrenme güçlükleri,
3. Mutlak değerli eşitsizliklerin çözümlerindeki öğrenme güçlükleri,
4. Harfli ifadelerin mutlak değer içeren eşitliklerindeki öğrenme güçlükleri,

olduğu görülmüştür.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Yurt içinde ve yurt dışında teknoloji destekli öğretim kullanılarak yapılan çalışmalara bakıldığında bilgisayar destekli öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel öğrenme ortamına göre daha yüksek olduğu buna karşın

tutumlarının farklılaşmadığı anlaşılmaktadır (Funkhouser, 2002; Bulut, 2009; Şataf, 2010; Aşıcı, 2014). Bilgisayar destekli öğretim ile öğrenme gücünü çekilen konularda kullanılan teknoloji destekli materyaller kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Bu ise öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarının artırmak için bilgisayar destekli öğretimin önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Akıllı tahta sınıflarımızın teknolojiye açılan penceresidir. Bu pencere sayesinde geleneksel öğrenme ortamından farklı birçok farklı öğrenme ortamları ortaya çıkmaktadır. Bu öğrenme ortamlarında kullanılan teknolojinin birçok faydası olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda derslerde öğrencilerin yeni bilgiler keşfetmesini ve derslere motive olmasını sağladığı görülmüştür (Kennewel, 2006; Beauchamp ve Kennewell, 2008; Kutluca, 2009; Özkök, 2010; Yıldızhan, 2013; Şataf, 2014). Öğretmenler derslerde akıllı tahta üzerinde öğrenme gücünü çekilen birçok kavram üzerinde teknolojinin olanaklarını kullanarak somutlaştırabilmişlerdir. Bu şekilde anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ve öğrencinin öğrenmesini desteklediği yapılan çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Geer ve Barnes, 2007; Schut, 2007; Saltan, Arslan ve Gök, 2010; Selçik ve Bilgici, 2011; Bulut ve Koçoğlu, 2012; Aşıcı, 2014). Ayrıca mutlak değer konusunda yapılan çalışmaların çoğunda (Şandır, Ubuz ve Argün, 2007; Yenilmez ve Avcu, 2009) kavram yanlışlarını ortaya çıkarılması şeklinde olmuştur. Mutlak değer konusundaki kavram yanlışlarına öğretmenlik hayatımda da karşılaşmış olduğum yanlışlardır. Akıllı tahta üzerinde yapılan çalışmaların çoğunluğu derslerdeki motivasyon ve tutum üzerinde olmuştur. Mutlak değer ve eşitsizlik konularında önceden tespit edilmiş kavram yanlışlarını gidermek için teknoloji kullanılan çalışmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda öğrenme güçlüklerini azaltacak ya da giderecek teknoloji ile destekli bir öğrenme ortamındaki öğrenmeler önem kazandı. Geleneksel öğrenme ortamından farklılaşması açısından da farklılıklarını ortaya koymamız eğitim çalışmalarına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Diğer taraftan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların ele aldığı konuların araştırılmasında deney ve kontrol grupları kullanıldı. Bu çalışmaların çoğunda nicel veriler toplanarak nicel veri analizleri yapıldı. Bunun yanında çalışmalarda aksiyon araştırması kullanılmadığı görüldü. Araştırmalarda nicel veriler daha çok anketlerle, testlerle elde edildi. Halbuki aksiyon (eylem) araştırması yoluyla araştırmacı öğretmenin birinci elden veriler toplayarak bilgisayar destekli öğretimin öğrenme güçlüklerini gidermedeki rolü ortaya konulmadı. Ayrıca bu literatür kısa süreli uygulamaların kısa sürede tutumları değiştirmede bize göstermektedir. O halde bizim çalışmamızda akıllı tahta kullanımının matematiğe karşı tutumu etkileyip etkilemediğine bakmamız çok anlamlı olmayacaktı. Bu

nedenle tutuma bakılmadı. Ancak bunun yerine derse karşı motivasyonun gözlenmesi önem kazandı.



3. YÖNTEM

Tezin bu bölümünde araştırmanın tasarımı, araştırmanın yürütülmesinde benimsenen yöntem, verilerin analizinde izlenen adımlar açıklanmıştır.

3. 1. Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırmada teknoloji donanımlı bir ortamda mutlak değer konularının öğrenmeleri öğrencilerin bilişsel açıdan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda geleneksel öğretim yönteminden farklı olarak öğretim akıllı tahta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda akıllı tahtanın eğitim ortamını nasıl farklılaştırdığını ve öğrenme güçlüğü, kavram yanılgısı boyutunda öğrenmeleri etkileri vurgulanmıştır. Araştırmacının deneyimleri, önceki eğitim yaşantısı ile uygulama ve sonrasındaki olumlu olumsuz farklılaşmaları öğrenci başarıları ve motivasyonları açısından kıyaslanmıştır.

Yukarıda ifade edilen etkiyi belirlemek için oluşturulan öğrenme ortamlarının tasarlanmasında asıl çalışmaya kadar geçirilen aşamalar şu şekildedir:

1. Literatür incelenerek öğrencilerin mutlak değer konusunda öğrenme güçlükleri çektikleri kavramlar belirlenmiştir. Böylece çalışma kapsamında odaklanılacak noktalar üzerinde karar verilmiştir.
2. Mutlak değer konularında öğrencilerin anlamalarını inceleyen araştırma raporlarının bu hususta kullandıkları veri toplama araçları incelenerek çalışmada kullanılacak sorular geliştirilmiştir.
3. Çalışmada yürütülecek olan öğretime ilişkin ders planları yapılarak teknoloji donanım içeren uygun öğretim ortamı tasarlanmıştır.

3. 1. 1. Çalışma Ortamının Tasarlanması

Öğretmen, öğrenme ortamında öğrenenlerin sahip oldukları yapıları ortaya koyabilecekleri yöntemleri kullanır (Tobin ve Tippins, 1993). Araştırmada çalışma ortamı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak tasarlanmıştır. Öğrencinin kendi bilgisini oluşturması ve oluşturulan bu bilgileri başka durumlara uygulayabilecek öğrenme ve öğretme sürecine yapılandırmacı yaklaşım olarak ifade edilir. Bu nedenlerle öğrenciler de aktif öğrenme yöntemlerinin uygulandığı derslerde daha etkin olduklarını belirtmektedirler (Önal ve Güngördü, 2008).

Bu araştırmada mutlak değer konularının öğrenmeleri öğrencilerin bilişsel açıdan etkisinin boyutuna ilişkin anlam oluşturma sürecinde öğretim faaliyeti teknoloji donanımlı

ortamda gerçekleşmiştir. Teknoloji donanımlı ortamın oluşturulmasında araştırmacıya Angeli ve Valanides (2005) tarafından ortaya konulan ilkeler esin kaynağı olmuştur. Öğretmen, öğretim teknolojilerini öğretme-öğrenme sürecinde kullanırken şu etkinlikleri yapmalıdır (Angeli ve Valanides, 2005).

1. Teknolojik destekli olarak öğrenciye kazandırılacak bilgi ve becerilerin tanımlanması ve öğretim teknolojilerin bu bilgi ve becerilerin öğrenciye kazandırılmasına katkısı,
2. Öğrenciye kazandırılması öngörülen bilgi ve becerilere uygun teknolojilerin seçilmesi ve seçilen öğretim teknolojilerinin uygun pedagojik yaklaşımlarla desteklenmesi,
3. Öğrenciye kazandırılacak bilgi ve beceriler ile öğretim teknolojileri ve öğretim sürecinde kullanılacak pedagojik yaklaşımlar arasında bir kombinasyonun sağlanması,.

Öğretim teknolojisi ile desteklenmeyen derslerin düşünülmediği günümüzde, kaliteli bir eğitim için teknolojinin tek başına yeterli olmadığı da görülmektedir.

Dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı uzun yıllar öğretmenlik mesleğinin içindedir. Bundan dolayı geleneksel öğretim yöntemiyle de aynı konuyu defalarca anlatmanın getirdiği tecrübesiyle de teknoloji donanımlı ortamdaki öğrenmeleri karşılaştırma imkânı bulmuştur. Öğrencilerine ders anlatılırken yazı tahtası yerine akıllı tahta kullanılmıştır. Uygulamada Startboard interaktif tahta yazılımı ve Flash Movie (SWF) programı kullanılmıştır. Her dersin sonunda anlatılan konular hem video olarak hem de öğrencilerin istediği diğer formatlarda (pdf, doc, ppt v.b) kaydedilmiştir. Bir sonraki derste yeni konuya geçmeden önce, bu kayıtlardan yararlanılarak, yeni kavramların öğrenimi için ön hazırlık yapılmıştır. Ayrıca bu ders kayıtları öğrencilere dağıtılarak, ihtiyaç duyduklarında kullanmaları sağlanmıştır.

3. 2. Çalışmanın Yöntemi

Nitel araştırmalar, yalıtılmış ve kontrollü ortamlarda bazı değişkenlerin manipulasyonu ile test edilen hipotezlerin yoklandığı nicel araştırmalardan farklı olarak araştırma problemlerini kendi bağlamında ve derinlemesine olarak incelemeye odaklanmıştır. Nitel araştırmalarda araştırılan bir konu hakkında derinlemesine inceleme yapılmasına, konuyla bireylerin bakış açısını anlamaya, konuya katkı sağlayan sosyal yapı ve süreçlerin ortaya çıkmasını sağlaması bilimsel araştırmalara en önemli katkısı olarak belirtilmektedir (Patton, 1990; Boğdan ve Biklen, 1992; Miles ve Huberman, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu araştırmada teknoloji donanımlı bir ortamda mutlak değer konularının öğretilmesinin öğrencilerin bilişsel öğrenmelerini nasıl etkilediği araştırmacı

öğretmen yaklaşımıyla anlaşılmaya çalışılacaktır. Bu amaçla akıllı tahta stratejisinin herhangi bir manipulasyon yapılmadan doğrudan öğrenme-öğretme sürecinde kendi doğal seyri içinde öğrencilerden alınan yansımalar ve sınıf içi gözlemlerle ayrıntılı olarak incelenmek istendiğinden bir nitel yaklaşımı olan aksiyon araştırması yönteminin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

3. 2. 1. Araştırma Deseni: Aksiyon Araştırması

Öğretmen, öğrenenlerin bilgiyi yapılandırması için gereken ortamın ve etkinliklerin hazırlanması, düzenlenmesinde ve sorularla öğrencilerin yönlendirilmesinde aktif bir role sahiptir (Ertmer ve Neuvby, 1993; Richardson, 1997; Holt, 2000). Öğrenenlere düşündürücü sorular sorarak, onları problem çözmeye cesaretlendirir. Ayrıca, öğretmen sınıf içinde otorite değil, gözlemci rolündedir. Denetimi dolaylı, duygusal ve zihinseldir. Öğretmen, öğrenenleri öğrenme etkinliklerine yönlendirmeli, kritik sorular yöneltmeli, oluşan anlam ve kavramları etkin bir değişirici rol üstlenmelidir. Derslerin oluşturulmasında, planlanmasında yapılandırmacı yaklaşımın önemli bir konuma gelmesi araştırmacı öğretmen yaklaşımı tekrar önem kazanmasını sağladı. Aksiyon araştırması gereği öğretmenlerin derslerini nasıl işleyeceğini, dersleri anlatırken öğrenci merkezli bir yaklaşım içinde olmaları gerektiği, öğretimin kalitesini artırmak için geliştirecekleri materyalleri nasıl uygulayacağını bilmesi ve bunları sınıf ortamında denemesi iyi bir araştırmacı öğretmen olmayı gerektirir. Aksiyon araştırmalarında diğer temel araştırmalarında olduğu gibi bilimsel problem-çözme teknikleri kullanılır. Temel araştırmalardan farkı ise aksiyon araştırmaların uygulamaya yönelik olmasıdır (Saban, 2000).

Aksiyon araştırmasının matematik eğitimindeki yerine ilişkin ABD'nde yapılan araştırmalara göre, matematik eğitimcileri aksiyon araştırmalarını (özellikle öğretmenlerle olan işbirliği içinde olan aksiyon araştırmalarını) matematik eğitimini destekleyen bir strateji olarak görmemektedirler. Bundan dolayı çok daha kısa zamanda ortaöğretim matematik eğitimindeki sorunların araştırılması daha da uzamaktadır (Bednarz, 2002; Wieser, 2008).

Eğitim-öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar uzun yıllar sadece akademisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalara öğretmenleri, okul yöneticilerini, velileri ve öğrencileri dahil edilmemişler sadece araştırma nesnelere olarak görülmüşlerdir. Bu durum aksiyon araştırmasının doğasıyla çoğu zaman uyuşmamıştır. Çünkü derslerin uygulayıcısı olan öğretmenlerle kuramları geliştiren akademisyenler arasında kullanılan dil, yöntem vb durumlarda uyuşmazlıklar çıkmaktadır. Aksiyon araştırmasının en önemli varsayımı öğretmenlerin dersleri doğrudan uygulayıcı 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 değiştirilmesine 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).

Köklü'de (1993), aksiyon araştırması yaklaşımının kullanılabilmesi için alanları aşağıdaki gibi özetlemiştir:

1. Bilimsel metodu geliştirmek
2. tek konu stili yerine öğrenmede çoklu yaklaşımı benimsemek;
3. değerlendirme metotlarını düzeltmek;
4. işe 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.

Okullarda ders veren öğretmenler sınıf içinde araştırma yapmayı çok düşünmemekle birlikte yapılan bir araştırmayı da okumayı zaman kaybı olarak görürler. Araştırmalar sonucunda öğretmenlerin sınıflardaki günlük etkinlikleriyle ve öğrenme-öğretme süreciyle doğrudan ilgili olmadığı için sınıflarında sadece ders işlemeye gömülmüş öğretmenler tarafından yararsız bulunduğu ifade edilebilir (Ferrance, 2000; McBee, 2004; O'Connor ve diğ., 2007). Bu bağlamda aksiyon araştırması derslere giren öğretmenlere iyi anlatılması ve bu şekilde derslerdeki sorunları çözmek için derslerine yenilikler getirmesi olumlu katkı sağlayacak araştırmalardır.

Aksiyon araştırması, iki nedenden dolayı öğretmen eğitiminde önemli görülmektedir:

1. Öğretmenin kendi eğitiminde aktif olması ve bu amaçla araştırmada başrol olarak birinci elden veri elde etmesi,
2. Günlük eğitim uygulamaları ile genel eğitim teorileri ve araştırma ile öğretme arasında bir köprü olması ihtiyacındandır (Magos, 2007).

Bu çalışmada amaca uygun olarak araştırmacı öğretmen yaklaşımı ile bir aksiyon araştırması deseni kullanılmıştır. Aksiyon araştırmasının doğasının gereği olarak bu yöntem farklı okul ve sınıf içi sorunları derinlemesine incelemeyi kolaylaştırması ve bir öğretmenin sınıfındaki sorunların üstesinden gelerek sınıfındaki öğretim kalitesini arttırmayı hedefleyen araştırmacı öğretmeni ön plana çıkarmaktadır. (Ekiz, 2003; Kindon ve Elwood, 2009).

Bu yöntem araştırmacıya, bir problem veya sorun üzerinde yoğunlaşmış birey, grup ve ortam üzerine odaklanıp derinlemesine inceleme fırsatı vermesi sebebiyle tercih

edilmiştir. Araştırma kapsamında araştırmacı öğretmen ile teknoloji ortamında anlatılan mutlak değer konularının öğrenmelerinde yaşanan süreç gözlenebilmiştir. Araştırmacı öğretmen ile öğrenme ortamının tasarlanması ve tasarlanan bu ortamda anlatılan konuların öğrenmeleri gerçekleştirilirken farklı stratejilerin geliştirilmesi sağlanmıştır.

Aksiyon araştırmasında öğretmen başrolü oynamaktadır. Bu çalışmada mutlak değer konularının teknoloji donanımlı ortamda anlatılarak bu ortamın öğrenmelerinin geleneksel öğrenme ortamındaki öğrenmelere göre nasıl farklılaştığı yönünden araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada sınıf içinde aktif rol almam ve konuyu her yönüyle inceleyebilmem için bana olanak veren yöntem aksiyon araştırmasıdır. Aksiyon araştırmalarında araştırmacı öğretmen yöntemi ile derslerde karşılaşılan sorunlara en iyi çözüm yolunu öğretmenler bulmaktadır. Araştırmada yaşanan tüm süreci araştırmacı öğretmen modeli ile gözlem altına alıp süreç içinde öğrencilerle yaşananlar, öğrencilerin bu süreçte neler yaşadığı, öğrencilerin öğrenme güçlüğü kısımlar nelerdir gibi sorunları araştırmacı öğretmen modeli dersin uygulayıcısı olan öğretmene en iyi şekilde ele alınıp inceleme fırsatı vermektedir.

Çalışmada, yapılan literatür taraması sonucunda ortaya çıkan ve ondokuz yıllık meslek hayatımda çokça anlattığım mutlak değer konularında karşılaştığım öğrenme güçlüğü çekilen ve ya kavram yanlışlarına düşülen kavramlara göre hazırlanan teknoloji donanımlı ortamda öğrenmelerindeki farklılıklar kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Bunun neticesinde elde edilen verilerin analizinde ortaya çıkan sonuçların daha anlamlı olması amaçlanmıştır.

3. 3. Araştırma Grubu

Bu araştırmada teknoloji donanımlı bir ortamda mutlak değer konularının öğretiminin öğrencilerin bilişsel öğrenmelerini nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı görev yaptığı kurumda matematik derslerine girdiğinden örneklemin seçiminde bu durum en belirleyici etken olmuştur.

Çalışmanın örneklemi 2014-2015 öğretim yılının güz döneminde Ulubey Anadolu Lisesinde öğrenim gören 34 9.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrenciler öğrenim gördükleri okulu sınavla yerleştiğinden aynı ya da yakın puanları almış olduklarından aynı seviyede bulunan bir gruptur.

Mutlak değer konusu örneklemin okuduğu 9.sınıf matematik müfredatında yer almaktadır. Örnekleme mutlak değer ile ilk kez ortaokul seviyesinde sadece mutlak değer tanımını öğreniyor. Tanımdan öte bu konuda bir şey öğrenmiyorlar. 9.sınıf öğretim programında ise 3 tane hedef davranışı olan güz döneminde verilen bir konudur.

3. 4. Asıl Uygulama

Araştırmacının deneyimleri ve literatür çalışmalarından sonra asıl çalışmaya geçilmiştir. Ders içindeki tüm etkinlikler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. FATİH projesi kapsamında tüm okullarda akıllı tahtalar sınıf ortamında olduğu için herkes kendi doğal olarak bulunduğu sınıflarında bulunmuşlardır. Uygulamalara başlamadan önce öğrencilere dersi nasıl işleneceğine dair kısa bir bilgi verilmiştir.

Araştırmacının uzun yıllar öğretmenlik mesleğinin içinde olması nedeniyle onlarca kez mutlak değer konularını anlatmıştır. Mutlak değer konularında mevcut olan öğrenme gücünü çekilen kavramlarla birçok kez karşılaşmıştır. Ayrıca literatür araştırmasında mevcut olan öğrenme gücünü kavramlarını ortaya koymuştur. Bundan dolayı yapılan çalışma öğrenme gücünü çekilen kavramların tespit edilmesi değil teknolojinin bu kavramların öğrenilmesindeki etkisi araştırılacaktır. Akıllı tahta üzerinde yapılan etkinliklerde öğrencilerin derslere katılımları, derslerdeki motivasyonları aksiyon araştırması yöntemiyle araştırmacı tarafından derinlemesine ele alınarak elde edilen veriler bulgular kısmında ayrıntı olarak verilecektir.

Uygulama sürecinde bir ders saati farklı bölümlerden oluşmaktadır. Derslerin ilk bölümünde akıllı tahtayı önceki derslerde görülen konuları tekrar etmek ve yeni konularla ilgili yeni kavramları gözden geçirmek için kullandım. Bu bölümde hatırlatıcı kısa özet bilgiler ve örnek sorular çözülmüştür. Diğer bölümde ise yeni konu anlatılmıştır. Yeni konunun hedef ve kazanımları doğrultusunda akıllı tahta üzerinde konu anlatılmıştır. Bu kısımda öğrencilerin merakı uyandıran ve onları düşündüren açıklamalarla kavramları öğretmeye çalıştım. Bu bölümde konu ile ilgili animasyon ve hareketli görsellere yer verdim. Tahta üzerinde farklı bilgisayar yazılımları kullanarak ilginç sunumlar yapılmıştır. Bu sunumları yaparken sayfalar geri çevirerek hatırlatmalarda bulunuldu. Dokunmatik özelliği sayesinde dersle ilgili önceden hazırlanmış kaynaklar arasında anlık geçiş yapılarak zaman kaybı olmadan daha zengin sunumlar yapma imkânı elde edilmiştir. Böylece öğrencilerin bilgiyi etkileşimli ve aktif olarak kurabilmeleri için, öğretimi planlanan kavramların yapıları hakkında düşünmelerine, fikir alışverişi yapmalarına ve bir bilgiyi kendi keşfetme imkanı verilmiştir. Aslında bu yöntemle öğrencilerin öğrenme sorumlulukları kendi ellerine bırakılmıştır (Dubinsky ve Leron, 1994). Geer ve Barnes (2007: 93)'a göre akıllı tahtanın en kritik önemi, öğrenciler onu kendileri kullandıklarında tam olarak öğrenmeyi gerçekleştirebilmelerindedir. Bu aşamada isteyen öğrenciler akıllı tahtayı kullanarak yeni deneyimler kazanmışlardır. Dersin sonlarına doğru ise akıllı tahta konuyu özetlemek, ana hatların altını çizmek ve tartışmaları şekillendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Mutlak değer konusu matematik müfredatında 9.sınıfında okutulan bir konudur. 6 saatlik bir ders saati içinde anlatılan üç kazanım odaklı bir konudur. Daha önceki tecrübelerimiz ve literatür araştırmasından ortaya koyulan kavramlar üzerinde teknoloji destekli ortamda konunun anlatılarak öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğretilmesindeki süreç içerisinde eski ile yeni arasındaki farklılaşmalar incelenecektir. Bundan dolayı araştırmada uygulanacak derslerin planları aşağıdaki teorik çerçeveye oturtularak yapılmıştır. Bu teorik çerçeve 5E modelinden uyarlanarak Baki (2008) tarafından 4E modeli olarak ifade edilmiştir. Böylece, akıllı tahta kullanılan derslerin akış şeması aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Aşama (Merak): Dersin başında konu ile ilgili internetten indirilen görseller izletildikten sonra konuya karşı ilgi ve merak uyandıracak ve karşılıklı diyalogları başlatacak sorular kullanıldı.
2. Aşama (Keşfetme): Öğrenciler akıllı tahtada kendilerine yöneltilen soruları ikili gruplar halinde çözmeye çalıştılar. Bunun için kendilerine yeterli zaman verildi.
3. Aşama (Açıklama): soruların çözümleri tartışıldı ve öğrencilere akıllı tahta üzerinde çözümlerini göstermeleri için fırsat verildi. Öğrencilerin çözümlere akıllı tahtanın dönütlerine bağlı olarak öğrenciler çözümleri ile ilgili açıklama ve düzeltme fırsatı buldular.
4. Aşama (Değerlendirme): Öğrencilere yine akıllı tahta üzerinden değerlendirme amacıyla önceden belirlenen sorular yöneltilerek öğrencilerin bir önceki aşamada öğrendiklerini yeni durumlara aktarıp aktaramadıkları gözlendi. Gözlenen öğrenme güçlüklerine bağlı olarak yeni sorular üzerinde duruldu, yeni örnek ve açıklamalarla ders toparlandı.

Tablo 2. Asıl Uygulama Sürecinde Ders Planları

Dersler	Konular	Açıklama
1. Ders	<i>Mutlak Değerin Tanımı verildi.</i>	Konuya mutlak değer tanımı ile ilgili görseller izlettirilip konuya merak uyandıracak sorular soruldu. Sorular için öğrencilere yeterli zaman verildi ve ikili grup olarak kendi aralarında tartışmaları sağlandı. Mutlak değer tanımı kendilerinin ortaya koymaları sağlandı. Sonra akıllı tahtada mutlak değer tanımı ile ilgili örnekler çözüldü ve çözümler tartışıldı. Sonra da değerlendirme soruları soruldu. Ders içinde çözülen sorular ve çözümleri akıllı tahtaya kayıt edildi.
2. Ders	Mutlak değer özellikleri verildi.	Mutlak değer özellikleri ile ilgili meraklandırıcı sorular soruldu. Soruların çözümleri için yeterli zaman verildi. Sonra mutlak değer özellikleri ortaya koyuldu. Mutlak değer özellikleri ile ilgili örnekler çözüldü. Çözülen örnekler tartışıldı. Değerlendirme soruları soruldu. Örnekler tahtaya kaydedildi.
3. Ders	Mutlak değerli denklemler anlatıldı.	Derse mutlak değerli denklemlerle ilgili konuya karşı ilgi ve merak uyandırıcı çeşitli sorularla başlandı. Sonra mutlak değerli denklemlerle ilgili akıllı tahtada açıklamalar yapıldı ve örnekler çözüldü. Çözümler sınıf ortamında tartışıldı. Son olarak da değerlendirme soruları soruldu. Örnek çözümler tahtaya kaydedildi.
4. Ders	Mutlak değerli eşitsizlikler anlatıldı.	Derse mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili konuya karşı ilgi ve merak uyandırıcı çeşitli sorularla başlandı. Sonra mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili akıllı tahtada açıklamalar yapıldı ve örnekler çözüldü. Çözümler sınıf ortamında tartışıldı. Son olarak da değerlendirme soruları soruldu. Örnek çözümler tahtaya kaydedildi..
5. Ders	Mutlak Değerin Tanımı, Mutlak değerli Denklem ve Eşitsizlik soru çözümleri yapıldı.	Mutlak değer tanımı, mutlak değerli denklemler ve mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili sorular soruldu. Sorular için öğrencilere yeterli zaman verildi ve ikili grup olarak kendi aralarında tartışmaları sağlandı. Sonra akıllı tahtada mutlak değer ile ilgili sorular soruldu ve çözümlerin kâğıtlara yapılması istendi. Sonra da değerlendirme soruları soruldu. Ders içinde çözülen sorular ve çözümleri akıllı tahtaya kayıt edildi.
6. Ders	Mutlak Değerin Tanımı, Mutlak değerli Denklem ve Eşitsizlik soru çözümleri yapıldı.	Mutlak değer tanımı, mutlak değerli denklemler ve mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili sorular soruldu. Sorular için öğrencilere yeterli zaman verildi ve ikili grup olarak kendi aralarında tartışmaları sağlandı. Sonra akıllı tahtada mutlak değer ile ilgili sorular soruldu ve çözümlerin kâğıtlara yapılması istendi. Sonra da değerlendirme soruları soruldu. Ders içinde çözülen sorular ve çözümleri akıllı tahtaya kayıt edildi.

Teknoloji ile donatılmış sınıf ortamında mutlak değer konusunun anlatımında yukarıdaki ders planı uygulanmıştır. Konu teknoloji donanımlı ortamda anlatıldıktan üç ay sonra değerlendirme sınavı yapılmıştır.

Bu derslerde kullanılan ekranlar ve örnek ekranlardan bir kaçı aşağıda verilmiştir. Uygulamada Startboard interaktif tahta yazılımı ve Flash Movie (SWF) programı kullanılmıştır. Teknoloji donanımlı bir ortam olduğundan akıllı tahtanın tüm olanaklarından yararlanılmıştır. Akıllı tahta internet bağlantılı olduğundan Eba üzerinden tüm video, resimler ve çeşitli akıllı tahta materyallerine ulaşılmış ve derslerde kullanılmıştır. Resimlerde mutlak değer tanımı vermeden öğrencilerin zihinlerinde kendilerinin tanımı bulmasını sağlayıcı bilgiler içermektedir. Bu şekilde mutlak değer tanımı öğrenciler tarafından ortaya çıkarılmış olur. Materyallerde mutlak değer sayı üzerindeki tanımının önemi üzerinde duruldu. Mutlak değer temeli oluşturan sayı doğrusu üzerindeki gösteriminin öğrenilmesi öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri kavramlarda öğrenmelerini artırması ve kavram yanlışlarının azaltılması açısından çok önemli olacaktır.



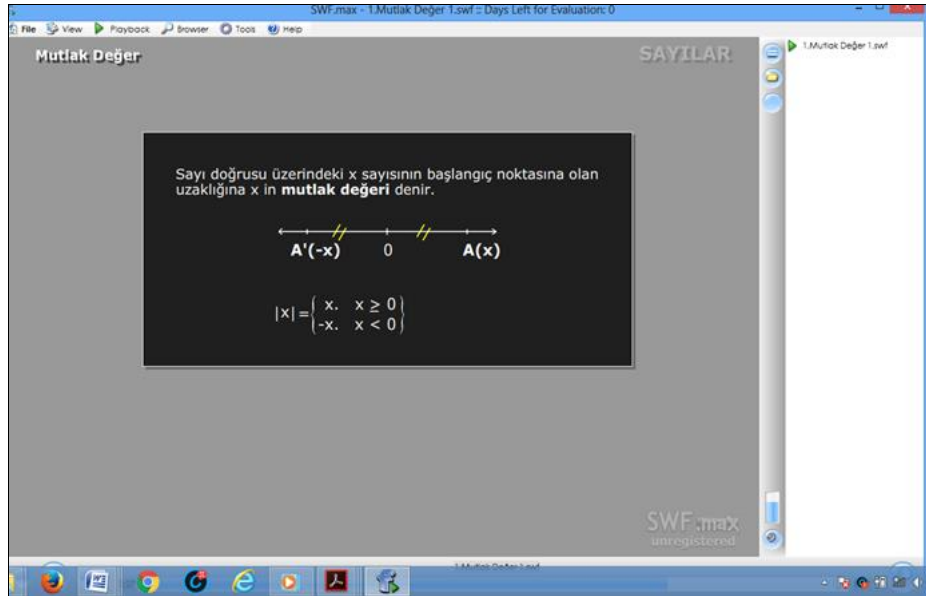
Şekil 3. Mutlak değer tanımı için kullanılan görsellerden bir örnek

Mutlak değer tanımı vermeden önce öğrencilere şekil 3 de görülen görsel gösterilmiştir. Öğrencilerin deniz seviyesini sıfır kabul edip görsel üzerindeki canlıların deniz seviyesine uzaklıkları hakkında bilgiler istenmektedir. Öğrenciler bu bilgiler ışığı altında mutlak değer tanımına ulaşması sağlanacaktır.



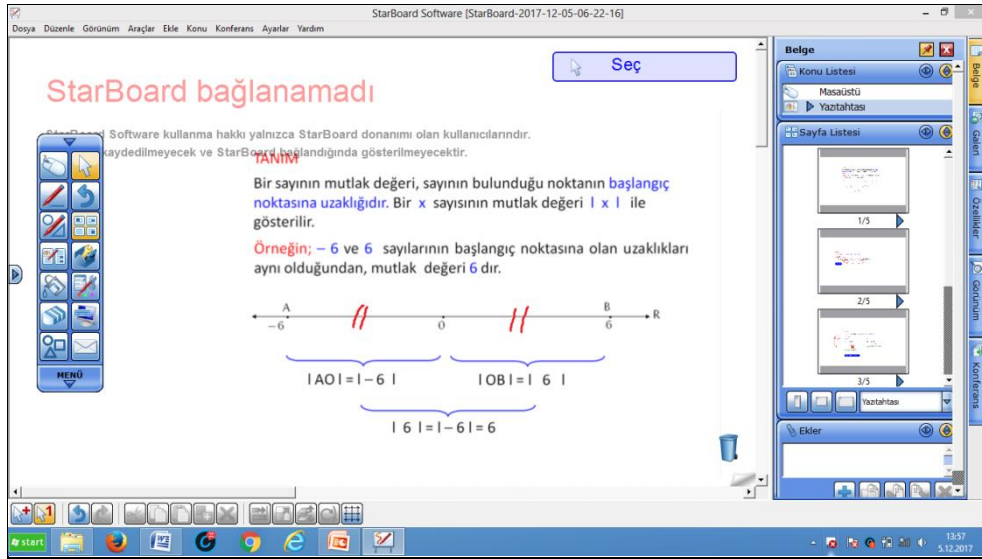
Şekil 4. Mutlak değer tanımı için kullanılan görsellerden bir örnek

Şekil 4 de gösterilen görselde belli bir noktadan (referans noktasından) farklı yönlere gitmiş iki kişinin bu noktaya olan uzaklığı verilmiş ve öğrenciler tarafından bu kişilerin referans noktasına olan uzaklıklarının birbirlerine eşit olduğunun keşfedilmesi hedeflenmiştir. Bu şekilde mutlak değer tanımı ulaşması sağlanacaktır. Sonraki görsellerde ise mutlak değer genel tanımı verilmiş ve çeşitli örnekler çözülmüştür.



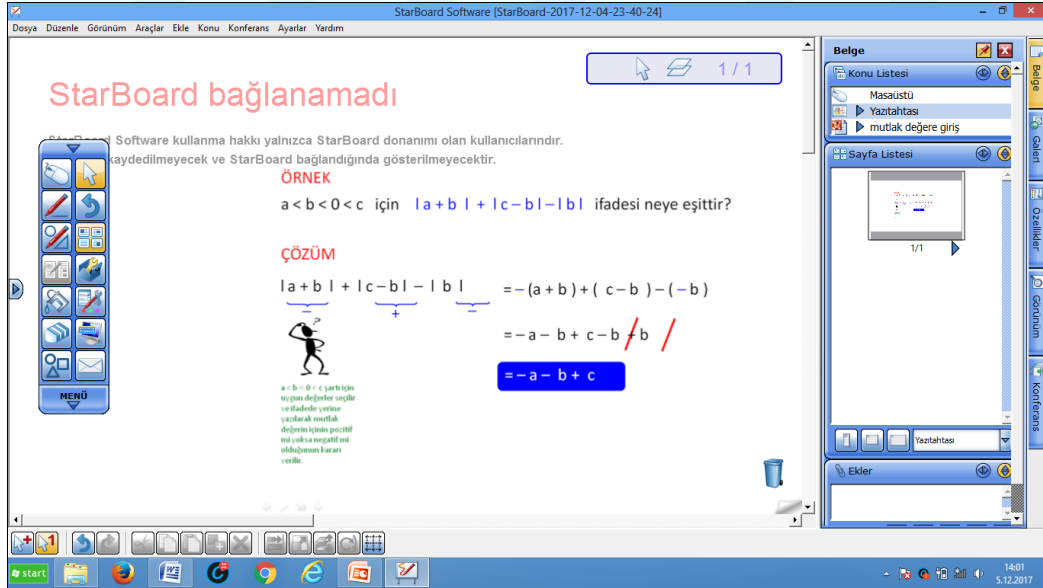
Şekil 5. Mutlak değer tanımı veren SWF. max programındaki ekran

Mutlak değer tanımı görsel üzerinde anlatıldıktan sonra mutlak değer özellikleri aşağıdaki akıllı tahta görseli üzerinde anlatıldı. Sonrada bu özelliklerle birlikte mutlak değer tanımının kullanıldığı harfli ifadelerden oluşan bir örneğin çözümü verilmiştir.



Şekil 6. Mutlak değer tanımı veren starboard programındaki ekran

Teknoloji destekli ortamda öğrencilere mutlak değerler anlatılırken çeşitli akıllı tahta programları kullanarak kavramları somutlaştırmaya çalıştım. Yukarıdaki akıllı tahta ekranında mutlak değer tanımı verildikten sonra aynı ekran üzerinde örnek ile ilgili düşüncelerimizi yansıtabilme imkânımız oldu.



Şekil 7. Mutlak değer tanımı kullanılarak çözülen harfli ifadeli örnek ekranı

Ders anlatırken kullandığımız başka bir akıllı tahta ekranı yukarıda olduğu gibidir. Burada da öğrencilerin mutlak değer içindeki ifadelerin işaretlerini inceleyerek ifadelerin mutlak değer dışına nasıl çıkması gerektiğini görmeleri amaçlanmıştır. Bunu yaparken de

öğrencinin ilgisini çekmesi açısından çeşitli figürler sorunun içine yerleştirdik. Geleneksel öğrenme ortamından farklı bir ortam oluşturmaya çalıştık.

StarBoard Software [StarBoard-2017-12-04-23-30-52]

StarBoard bağlantısı

ÖRNEK 2

Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulunuz.

a) $|\sqrt{2} - 1|$ b) $|\sqrt{2} - \sqrt{3}|$ c) $|3 - \pi|$

Çözüm

a) $\sqrt{2} - 1 > 0$ olduğundan $|\sqrt{2} - 1| = \sqrt{2} - 1$ dir.

b) $\sqrt{2} - \sqrt{3} < 0$ olduğundan
 $|\sqrt{2} - \sqrt{3}| = -(\sqrt{2} - \sqrt{3}) = -\sqrt{2} + \sqrt{3}$ tür.

c) $\pi \approx 3,14... < 3$ olduğundan $3 - \pi < 0$ dir.
 O halde, $|3 - \pi| = -(3 - \pi) = -3 + \pi$ dir.

Şekil 8. Mutlak değer tanımı kullanılarak çözülen örneğin işlem ekranı

Daha önceki tecrübelerimizde sıkça rastladığımız mutlak değer tanımı ile ilgili öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmak amacıyla kullandığımız başka bir akıllı tahta ekranı yukarı da olduğu gibidir. Burada da öğrencilerin mutlak değerli ifadenin işaret incelemesi yapmaları beklenmektedir. Daha sonra da mutlak değer dışına çıkarmaları istenmiştir. Önce mutlak değerli ifadenin işaret incelemesini yaptı sonra pozitif ise aynı çıkardı. Eğer negatif ise eksi işareti ile çarpıp öyle mutlak değer dışına çıkarmaları beklenmektedir.

Mutlak Değer

Mutlak Değer Özellikleri

- $|x| \geq 0$
- $|x| = |-x|$
- $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$
- $\left|\frac{x}{y}\right| = \frac{|x|}{|y|}, y \neq 0$
- $n \in \mathbb{N}^*$
 $\sqrt[n]{x^n} = |x|$
 $\sqrt[n]{x^{n+1}} = x$
- $||x| - y| \leq |x + y| \leq |x| + |y|$

Örnek:

$x < y < 0 < z$ olmak üzere;
 $\sqrt{(x-y)^2} + \sqrt{y^2} + \sqrt{(x-z)^2}$

Çözüm:

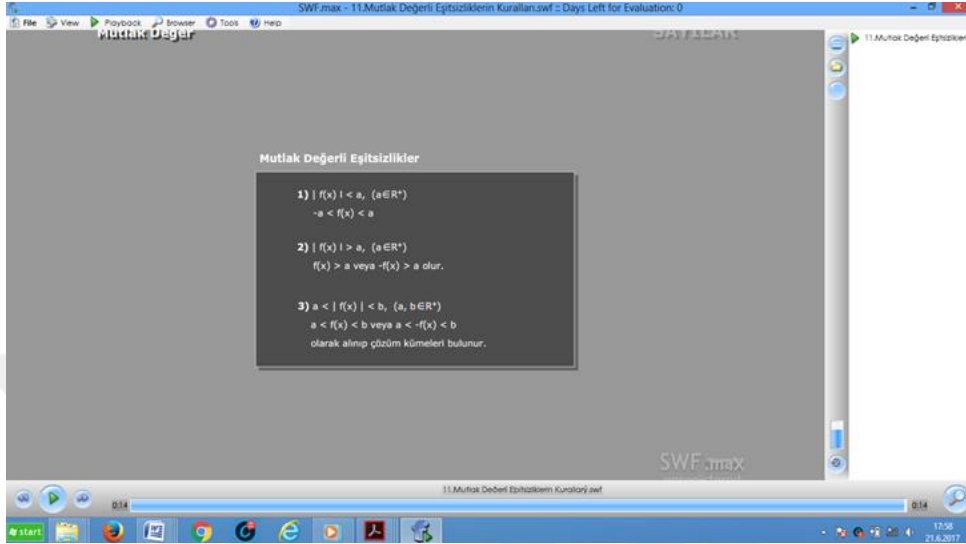
$= |x - y| + |y| + x - z$
 $= -x + y - y + x - z$
 $= -z$

Tekrar

SWF.max unregistered

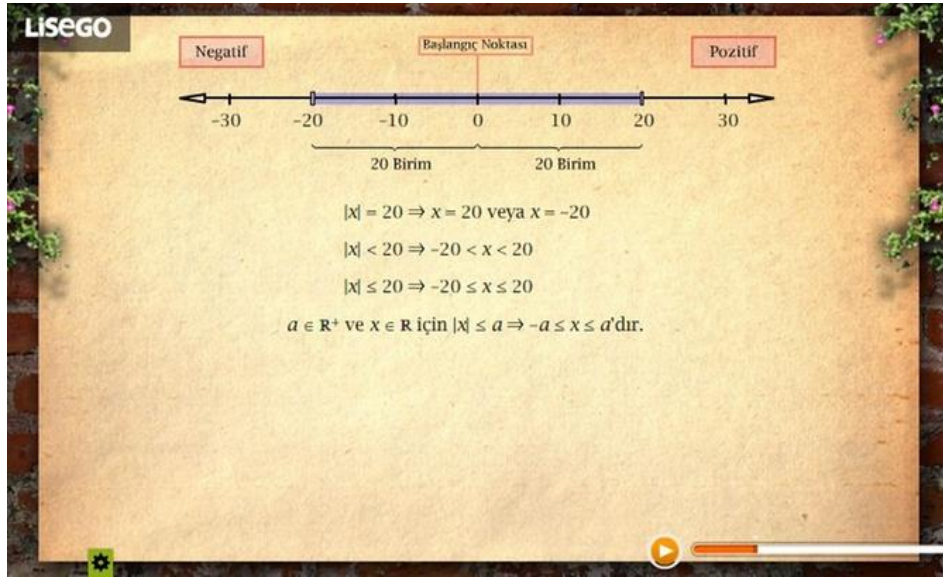
Şekil 9. Mutlak değer özelliklerini veren ekran

Mutlak değerli denklemler anlatıldıktan sonra üçüncü kazanım olan mutlak değerli eşitsizlikler anlatıldı. Mutlak değerli eşitsizlikler anlatırken akıllı tahtada kullanılan materyal aşağıda verilmiştir. Bu materyalde verilen denklemin katsayıları değişikçe eşitsizliğin çözüm kümesi değişmektedir. Öğrenciler bu etkinlikte farklı çözümleri bir arada görebilmektedirler.



Şekil 10. Mutlak değerli eşitsizliklerin gösterildiği ekran

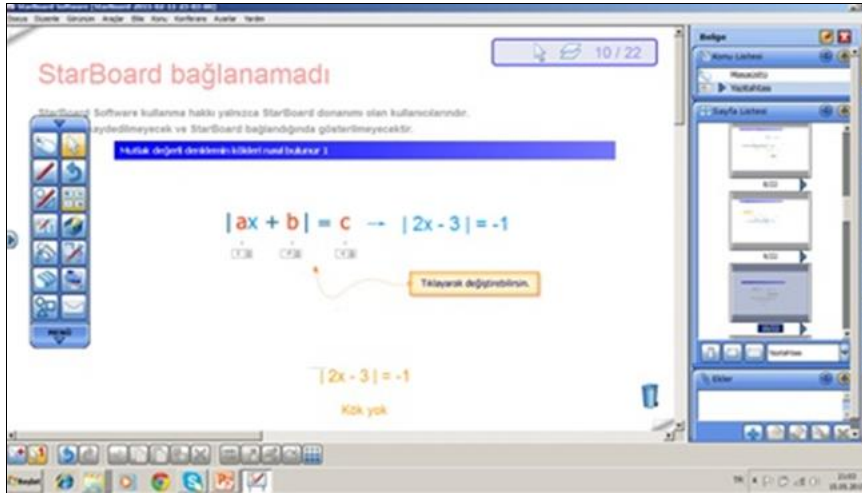
Şekil 10'da mutlak değerli eşitsizliklerin özellikleri verilmiştir. Bu görselde mutlak değerli bir ifadenin herhangi bir pozitif reel sayıdan küçük olduğunda mutlak değerli ifade pozitif olan reel sayının negatif değerli olan sayıdan büyük, pozitif olan sayıdan küçük olarak işlem yapıldığını ifade etmektedir. İkinci özelliğe ise mutlak değerli ifadenin pozitif bir reel sayıdan büyük olduğunda ise mutlak değerli ifadenin içerisindeki ifade pozitif reel sayıdan büyük yada negatif işaretlisinden küçük olduğunu ifade ediyor. Üçüncü özellik ise mutlak değerli ifade herhangi iki pozitif reel sayı arasında olduğunda mutlak değerli ifadenin içerisindeki ifade pozitif reel sayılar arasında yada negatif işaretli sayılar arasında olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 11. Mutlak değerli eşitsizlikler ile ilgili görsellerden bir örnek

Şekil 11 da gösterilen görsel mutlak değerli bir ifadenin 20 sayısından küçük yada eşit olduğu durumu ifade etmektedir. Mutlak değer içindeki ifadenin 20 den küçük -20 den büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumu sayı doğrusunda da göstermektedir.

Ders esnasında kullanılan akıllı tahta materyallerinin görüntülerinin birer örneklerini yukarıda gösterdik. Çalışmada kullanılan akıllı tahta uygulamasının soru ve çözümlerinin iç içe olduğu örneklerden birer örnek aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 12. Mutlak değerli denklemlere ilişkin örnek ekranı

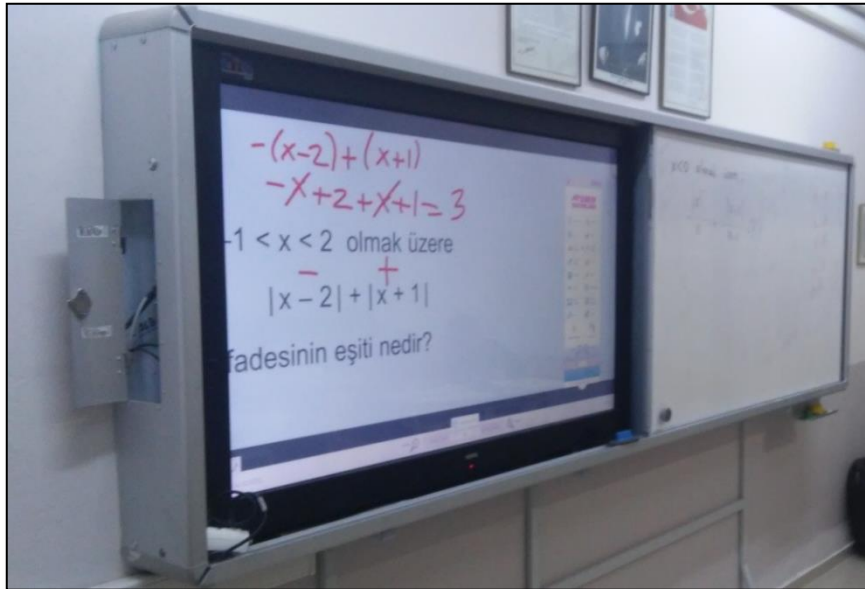
Yukarıdaki resimde negatif bir sayıya eşit olan mutlak değerli denklemin çözüm kümesi sorulduğunda akıllı tahtada ekrana kök yoktur geliyor. Çünkü mutlak değerli bir ifade negatif bir değere eşit olamaz. Bundan dolayı bu denklemin herhangi bir x değişkeni

olmadığından kök yoktur. Öğrencilerin bunu fark etmeleri ve cevabın mutlak değer tanımı ile ilişkilendirilmesi beklenildi.



Şekil 13. Mutlak değerli eşitsizlik ile ilişkin örnek ekranı

Yukarıda ise eşitsizlikle ilgili etkinlikteki örnek verilmiştir. Mutlak değerli bir ifade negatif bir reel sayıdan küçük olarak verilmiş olup mutlak değerli bir ifade en küçük sıfır değerini alabilir bundan daha küçük olamayacağından çözüm yok olarak görülmektedir. Çözüm yok ise bu eşitsizliği sağlayan x değişkeni olmadığından çözüm kümesi boş kümedir.



Şekil 14. Mutlak değer tanımı ile ilgili çözülen örneğin akıllı tahta ekranı

Yukarıdaki görselde mutlak değerin tanımını kullanarak çözülen bir örneğin akıllı tahta ekranıdır. Burada öğrenciler geleneksel öğrenme ortamından farklı olarak akıllı tahtanın etkileşimli özelliğini kullanarak örnek çözümler yapmaları beklenmektedir.

Teknoloji donanımlı sınıfta mutlak değer konuları anlatılırken kullanılan yukarıdaki akıllı tahta materyalleri örnekleri mutlak değer konusunun müfredatta yer alan kazanımlara uygun olarak seçilmiştir.

Uygulamanın tamamında araştırmacı sınıf ortamında bulundu ve tüm etkinliklerde aktif rol almış olup bu süreçte hem öğretmen hem de gözlemci olarak yer almıştır. Böylelikle aynı anda üstlendiğim iki rol öğrenme süreci hakkında bana yeterli gözlem yapma imkânı sağlamıştır. Araştırmada, gözlemlerime ilişkin görüşlerimi gözlem notları olarak kaydettim. Ayrıca bu süreçte geçen öğrenci-öğrenci ve araştırmacı-öğrenci diyaloglarını da takip ettim ve bu diyalogları gözlem notları olarak kaydettim.

Öğrenme sürecinde öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu süreçte öğrenciler etkinliklere aktif olarak katılmıştır. Ayrıca öğrenciler öğrenme sürecinde birbirleriyle işbirliği içinde olmuşlardır. Araştırmada öğrencilerin öğrenme sürecinde matematik bilgileri yapılırken yansıttıkları yazılı düşünceler ve ürünler ders notları olarak öğrenciler tarafından doldurulmuştur.

3. 5. Veri Toplama Araçları

Araştırma problemlerinin analizi için gerekli verileri toplamak amacıyla, teknoloji donanımlı sınıfta anlattığım derslerdeki sınıf içi gözlemleri yapılmış ve alan notları tutulmuştur.

3. 5. 1. Gözlemler

Olaylar doğal ortamları içinde sistematik ve amaçlı bir şekilde inceleme olarak bilinen gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Gözlem araştırmacının ilk elden veri toplamasına yardımcı olur (Karasar, 2000; Çepni, 2005). Ayrıca katılımcılar araştırılan durum hakkında görüş verebilecek durumda değilse onlarla görüşme yapmak yerine gözlem yapılması daha yararlı olacaktır (Punch, 2005). Bu araştırmada sınıf içi gözlemler yapılarak kayıt altına alınmıştır.

Gözlemlerde gözlenen ortama aktif katılım varsa bu tür gözlemlere katılımcı gözlem olarak adlandırılmaktadır (Ekiz, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu gözlem türünde, gözlemci başkalarının yaşamlarına girerek, onların düşünce ve fikirlerini ortaya çıkarmaya çalışırlar. Yani, araştırmanın bir parçası olup sürece katılma, beraber yaşama ve paylaşımda bulunarak araştırmada aktif rol almaktır (Ekiz, 2003). Bu çalışma süreci boyunca aksiyon

araştırmasının bir gereği olarak araştırmacı öğretmen sürece aktif katılım olduğu için bu tekniği kullanmıştır. Gözlenen ders ortamından yansımalar zengin bir veri kaynağı olarak veri analizine dahil edilmiştir. Gerek öğrencinin matematik bilgisinin oluşmasında gerekse akıllı tahtanın eğitim sürecine katkısının ortaya çıkmasında gözlemler çok önemli rol oynamıştır.

3. 5. 2. Ders Notları

Bu çalışmada gözlemlerden elde edilen verilerin yanında öğrencilerin ders içerisinde matematik bilgileri yapılıyorken yansıttıkları yazılı düşünceler ve ürünler ders notları olarak öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Öğrencilerin akıllı tahtada gösterilen soruları çözmeleri istendiğinden çözüm yaptıkları kâğıtları ders notları olarak not doldurdular. Bu notlar öğrenenlerin matematik bilgilerinin yapılışının bir ürünü olması açısından çok önemlidir. Gözlemlerin yanında öğrenme sürecinde öğrenenlerin ürünü olması yönüyle zengin bir veri kaynağı olarak kabul edilerek incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Bu çalışmada hem kendi öğretmenlik deneyim boyunca gözlemlediğim hem de ilgi literatürün belirttiği öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı konulardan birisi olan eşitsizlik ve mutlak değer konusunu eğitim sistemimizde kullanılmaya başlanan akıllı tahta etkinlikleri yoluyla öğretilmesi ve bu yöntemin öğrenme güçlüklerini giderme noktasında etkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla, mutlak değerler konusunun öğretiminde etkileşimli tahtanın kullanımının nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğu bir aksiyon araştırması olarak ele alınmaktadır. Literatür araştırmalarında mutlak değer konularında kavram yanlışlarına düşülen veya öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar tespit edilmiştir. Bu kavramlar üzerine yoğunlaşarak ders esnasında akıllı tahta üzerinde bu kavramların öğrenilmesi amacıyla etkinlikler yapılmıştır. Dolayısıyla bu kavramların öğrenilmesinde teknolojinin rolünü ortaya çıkarma açısından çok önemli olmuştur. Öğrencilerden bu öğrenme sürecinde Tablo 4 de ifade edilen örnek gruplarını farklı ders saatleri içerisinde akıllı tahta çözmeleri istenmiş ve öğrenciler tarafında çözümler hem akıllı tahta da etkileşimli ortamda çözülmüş ve aynı zamanda çözümlerini kendi ders notlarına kaydetmişlerdir.

3. 5. 3. Mutlak Değer Sınavı

Mutlak değer konusu teknoloji donanımlı ortamda anlatıldıktan uzun bir süre sonra (3 ay sonra) değerlendirme sınavı yapıldı. Bu sınavla teknoloji ortamında öğrenilen öğrenmelerin öğrencilerde nasıl olgunlaştığını görmemiz açısından önemlidir. Geleneksel öğrenme ortamında (kâğıt, kalem, tebeşir tahta olan ortamda) yıllarca mutlak değer konularının anlamlı öğrenilmesini gerçekleştirmeye çalıştım. Teknolojinin ilerlemesi ile sınıflarımızda bulunan akıllı tahta üzerinde anlatılan bu konunun geleneksel ortamdan farklı olarak verilen teknoloji destekli ortamın öğrenmelerin kalıcılığını öğrenmemize katkı

sağlayacaktır. Mutlak Değer sınavı müfredatta olan kazanımlara uygun 10 sorudan oluşmaktadır. Sorular matematik müfredatında yer alan kazanımlar doğrultusunda araştırmacının öğretmenlik mesleğindeki deneyimiyle, ilgi literatürde yer alan çalışmalardan yararlanarak ve 1 uzman görüşü alınarak sorular hazırlanmıştır.

Tablo 3. Mutlak Değer Uygulama Sınavı ve Kazanımlar

SORULAR	KAZANIMLAR
1) $ -3-6 + 7-5 $ değerini hesaplayınız.	
2) $x<0$ ise $ x-3 + 2-x $ değerini hesaplayınız.	Mutlak değer tanımı ile ilgili kazanımları içeren sorular.
8) x ve y birer reel sayı olmak üzere $ x-y + y-x $ ifadesinin eşitini bulunuz.	
3) $ 4x-6 =-10$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	
4) $ 3x-12 =12-3x$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	Mutlak değerli denklemlerle ilgili kazanımları içeren sorulardır.
6) $ 3x-5 =7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	
10) x reel sayı olmak üzere $x+2 x -4=0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	
5) $ 2x-1 -3<1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.	Mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili kazanımları içeren sorulardır.
7) $ x+1 <-6$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.	
9) $ x \leq 6$ olduğuna göre $x-2y+2=0$ koşullarını sağlayan kaç tane y tam sayısı vardır?	

Tablo 4. Derslerde Kullanılan Örnekler ve Kazanımlar

Sorular	Kazanımlar	Açıklamalar
<p>➤ $x < -3$ olmak üzere $x-2 + x+3$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p> <p>➤ $a-2 + b-4 + c-6 = 0$ Olduğuna göre a, b, c değerlerini bulunuz.</p> <p>➤ $x < 0$ olmak üzere $x + -x - -3x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p> <p>➤ $x \in R$ Olmak üzere $2x+2 + x+5$ ifadesinin en küçük değerini bulunuz.</p>	Mutlak değerlerin tanımını yapar	Bu sorulardan hedeflenen davranışlar öğrencilerin mutlak değerlerin tanımını bilmeleridir. Ayrıca bilinmeyen verilen tanım aralığına göre mutlak değeri yorumlayabilmeleridir.
<p>➤ $2x+3 =4$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $2x-5 =-1$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $x-2 -3 4-2x =-30$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $3x+1 =-3$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $x-2 =x-2$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $-3x+5 =-5$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $4x-20 =20-4x$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $2x-2 + 3-3x =40$ Denklemnin çözüm kümesini bulunuz.</p>	Mutlak değeri denklemleri çözer.	Bu sorulardan hedeflenen davranışlar öğrencilerin mutlak değeri denklemlerin çözümlerini yaparak köklerini bulmasıdır. Ayrıca mutlak değeri ifadenin pozitif, sıfır ve negatif değere eşitlendiğinde köklerini bulabilmeleridir.
<p>➤ $2x-3 < 1$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $-2x+3 < 3$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $-4x+5 < -2$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $x+2 \leq 4$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $3x+2 \geq 5$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $7x-2 < -3$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p> <p>➤ $x-2 < 4$ Eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.</p>	Mutlak Değeri eşitsizlik çözer.	Bu sorulardan hedeflenen davranışlar öğrencilerin mutlak değeri eşitsizliklerin pozitif ve negatif değerden küçük olduğunda çözüm kümelerini bulabilmeleridir.

Tablo 4'te görüldüğü üzere akıllı tahta da ders anlatılırken çözülen örnek grupları mutlak değerlerin öğrenilmesinde kullanılmıştır. Teknoloji ortamında mutlak değer konularının anlatımında birçok akıllı tahta görselleri kullanılmıştır. Sadece tablo da yer alan örnek grupları yer almamıştır. Dersler de önce konuların temel kavramları anlatılmış, bu kavramlarla ilgili örnek çözümleri yapılmıştır. Bu örnek çözümlerinde öğrenciler aktif rol almış olup akıllı tahtanın etkileşim özelliği sayesinde çözümler yapmışlardır.



4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sürecinde elde edilen veriler; teknoloji destekli mutlak değer ve eşitsizlik öğretimi yapılan ortamda sınıf içi uygulamaları ve araştırmacının alan notları sonucunda elde edilen bulgular araştırmacının problemine yönelik başlıklar altında sunulmuştur.

4. 1. Sınıf İçi Gözlemlerinden, Ders Notlarından ve Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değer konusu ortaöğretim matematik müfredatında 6 ders saati olarak verildiğinden teknoloji donanımlı sınıfta konu müfredat doğrultusunda gerçekleştirildi. Matematik müfredatında yer alan mutlak değer konusunda literatür araştırmalarından ortaya çıkan kavram yanılgıları ile öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğrenilmesi yönünde yapılan etkinliklerde araştırmacı aksiyon araştırması gereği aktif rol almış ve sınıf içi gözlemler yapmıştır.

Uygulama sürecinde geleneksel öğrenmeden farklı olarak dersler akıllı tahtada anlatılmıştır. Akıllı tahta üzerinde mutlak değer konusunda güçlük çekilen kavramlar ile ilgili ön açıklamalarda bulunulmuştur. Bu kavramların tanımları doğrudan yapılmadan öğrenciyi meraklandıran ve düşündüren açıklamalara yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından akıllı tahta yardımıyla konuyla ilgili bilgi, resim, fotoğraf, hareketli film ve animasyonlara yer verilmiştir. Tahta istenilen fonda, boyutta kullanılarak, perdelenerek eğlenceli ve ilginç sunumlar yapılmış, gerektiğinde sayfalar geri çevrilerek hatırlatmalar da bulunulmuştur. Dokunmatik özelliği sayesinde dersle ilgili önceden hazırlanmış kaynaklar arasında anlık geçiş yapılarak zaman kaybı olmadan daha zengin sunumlar yapma imkânı elde edilmiştir.

Teknoloji destekli ortamda mutlak değer anlatılmış olup öğrenciler bu dersler esnasında araştırmacı tarafından akıllı tahtada anlatılanları ders notları şeklinde tutmuşlardır. Ders gözlemleri yanında da bu ders notlarından elde edilen bulgular bu bölümde ifade edilmiştir. Ders notlarındaki bulgular da literatür çalışmalarında ortaya çıkan mutlak değer ile ilgili öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar olarak belirlenmiştir. Mutlak değer tanımı, mutlak değerli denklemler ve mutlak değerli eşitsizlikler şeklinde sınıflanmıştır.

Teknoloji donanımlı sınıfta anlatılan mutlak değer konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarına düştüğü ders notları ve sınıf içi gözlemlerle anlaşılmıştır. Bu yanılgıların giderilmesi için teknoloji yardımıyla akıllı tahtada görsel materyaller kullanıldı, videolar

izletildi. Bu şekil de öğrencilerin öğrenmelerdeki eksiklikler giderilmeye çalışıldı. Mutlak değer güz döneminde anlatılan bir konudur. Biz asıl uygulamayı yaptıktan sonra teknoloji ortamında anlatılan konu ile ilgili öğrenmelerin kalıcılığını öğrenmek için ikinci dönemin sonunda yaklaşık 3 ay sonra mutlak değer sınavı yaptım. Mutlak değer sınavı 10 tane sorudan ibaret olup mutlak değer konusundaki kazanımları içermektedir. Bu uygulama testinden elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir.

Bu bölümde araştırmacı öğretmen modeli ile sınıf içinde öğrencilerin yaptığı davranışları gözlemledim ve öğrencilerin soru çözümlerinde sergiledikleri tutumları izleyerek alan notları tuttum. Ayrıca öğrencilerle örnek çözümleri sırasında sınıf içinde diyaloglara girdim ve bu diyaloglardan elde edilen verileri alan notu olarak tuttum. Daha önceki tecrübemde çokça karşılaştığım ve literatürde de ortaya çıkan mutlak değer tanımı ile ilgili, mutlak değerli denklemlerle ilgili ve mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar vardır. Sınıf içi gözlemlerinden, ders notlarından ve mutlak değer sınavından elde edilen bulgular üç ana başlık altında ayrıntılı olarak verildi.

4. 1. 1. Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Teknoloji donanımlı ortamda konuya mutlak değer tanımı ile ilgili çeşitli görseller ve bu görsellerden yola çıkarak öğrencilere konuya karşı ilgi ve merak uyandıracak ve karşılıklı diyalogları başlatacak sorular soruldu. Öğrenciler sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda mutlak değer tanımına ulaşmaları sağlandı. Tanım verilirken yıllardır öğrettiğimiz geleneksel yöntemin dışında akıllı tahtada görseller yardımıyla verildi. Görseller akıllı tahtanın özelliğini kullanarak çeşitli akıllı tahta materyallerinden oluşmaktadır. Öğrencilere görsellerden yola çıkarak mutlak değer tanımının öğrenilmesi sağlanmıştır. Zihinlerinde oluşan mutlak değer tanımını farklı örnek gruplarına uygulamaları istenmiştir.

4. 1. 1. 1. Sınıf içi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Tanım verildikten sonra öğrencilerin ortaokuldan gelme mutlak değer bilgilerini ve o anda yeni öğrendikleri bilgilerden bazı yorumlar yapmışlardır. Bu yorumların yanlış bilgilerden kavram yanılgısına düştükleri görülmüştür.

Öğrencilere görseller izletilirken çeşitli sorular sordum. Bu sorulardan mutlak değer tanımına ulaşmalarını sağlamaya çalıştım. Öğrencilerden mutlak değer tanımını yapacak bilgileri keşfederek bulmalarını istedim. Bu şekilde keşfederek kendileri oluşturdukları bilgilerle mutlak değer tanımını yapmaları ileride yaşanacak öğrenme

güçlüğünün önüne geçmiş olacaktır. Daha sonra mutlak değer tanımı şu şekilde ifade ettim;

$$|x| = \begin{cases} x & , \quad x \geq 0 \\ -x & , \quad x < 0 \end{cases}$$

Mutlak değer içindeki ifade pozitif ya da sıfır ise aynı şekilde, negatif ise önüne eksi olarak mutlak değer dışına çıkmaktadır. Bu esnada Utku isimli öğrenci söz istedi. Sınıf içinde araştırmacı öğretmen (AÖ) ile Utku (tezde kullanılan tüm öğrenci isimleri takmadır) isimli öğrenci arasında şu şekilde bir diyalog yaşandı:

Utku: "Hocam mutlak değer içindeki ifade dışarı eksi çıkamaz demiştiniz. Şimdi ise ifadeyi eksi ile çarpmamış gerektiğini söylediniz."

AÖ: "Mutlak değer içindeki bir ifade mutlak değer dışına negatif çıkamaz. Çünkü tanım bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak ifade edilmiştir. Bundan dolayı içindeki ifade negatif ise negatif bir ifadeyi pozitif yapmak için eksi ile çarpmamız gerekmektedir."

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı gibi Utku mutlak değer tanımından kaynaklanan bir anlama güçlüğü yaşamıştır. Mutlak değer ve eşitsizlik konusunu yıllardır anlattığımdan bu tür öğrenme güçlükleri ile sıkça karşılaştım. Tebeşir ve kara tahtanın bulunduğu geleneksel öğrenme ortamında soyut olan kavramı somutlaştırmadığımızdan öğrenme güçlüğünü gideremiyordum. Ancak teknolojinin eğitim hayatımıza girmesi ile bu güçlüğün aşılmasında akıllı tahta görsellerinden yararlandım. Ders esnasında mutlak değer uzaklık kavramı olduğunu ondan dolayı mutlak değer dışına negatif çıkamayacağı üzerinde durdum. Bu konuda akıllı tahtada farklı görsellerden ve yazılımlarından (Powerpoint sunusu, smartboard ve SWF.max programlarından) yararlandım. Utku gibi diğer öğrencilerin bir kısmı da teknoloji donanımlı ortamda görselleri izlemiş olmalarına rağmen tanımları öğrenmede güçlükler yaşamıştır. Bundan dolayı çoğu öğrenci ifadenin negatif ile çarpılma işleminin ifadeyi pozitif yapabileceğinin farkına varmadığı görülmüştür.

Diğer taraftan, mutlak değer tanımı ile ilgili örnek çözerken öğrencilerin ifadeyi mutlak değer dışına çıkarırken güçlük çektikleri de gözlenmiştir. İşlediğim derslerde x değişkeninin durumuna göre mutlak değer tanımını kullanarak soruların çözümleri akıllı tahta etkinlikleri ile gösterdim. Akıllı tahtanın etkileşim özelliği kullanılarak örnek üzerinde işaret incelemesi yapabildik. Öğrenciler görseller üzerinde akıllı tahtanın etkileşim özelliğini kullanarak öğrenme güçlüğünü çektikleri bu kavramları somutlaştırarak öğrenebildiklerini gördüm. Geleneksel öğrenme ortamında tebeşir ile tahta üzerinde

yaptığımız bu işlemler öğrencilere çok soyut geldiğinden öğrenme güçlükleri çektiklerini önceki tecrübelerimden bilmekteydim. Yaptığım akıllı tahta etkinlikleri ile bu güçlükleri aşmaya çalıştım.

$$x < 0 < y \text{ olmak üzere } \frac{|x|}{x} + \frac{|y-x|}{x-y}$$

$$x = -2$$

$$y = 3$$

$$\frac{-2}{2} + \frac{1}{-1} = -1 - 1 = -2$$

Şekil 15. Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Öğrenciler derslerde akıllı tahtada örnek çözümleri yaparken mutlak değer tanımını kullanarak ifadeyi mutlak değerden kurtarıırken büyük güçlükler çektiğini gördüm. Akıllı tahtada iki farklı işarete sahip bilinmeyene göre verilen mutlak değerli ifadelerin sonucunun istendiği örneğin çözümlerinde mutlak değer tanımını kullanmadıklarını gördüm. Şekil 13 de görüldüğü gibi öğrenci ifade de bilinmeyenler pozitif ve negatif değerler verilmiş ve bu değerlere göre mutlak değerden çıkarmaları gerekirken tanımlı bölgelerde sayısal değer alarak işlemleri yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin akıllı tahtada mutlak değerli ifadeleri somutlaştırarak öğrenmelerine imkân olmasına rağmen öğrenciler mutlak değeri zihinlerinde olgunlaştıramamışlardır. Bundan dolayı ifadeyi bildikleri sayılarla yapmayı tercih etmişlerdir.

$$x < 0 \text{ olmak üzere } |x-1| + |x| + 3 \text{ ifadesinin en sade hali?}$$

$$x = -2$$

$$-3 + (-2) + 3 = -2$$

Şekil 16. Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 16 de görüldüğü gibi sınıf içi derslerde negatif x değerine göre ifadeyi en sade biçimde yazılması istenmiştir. Bu işlemleri yaparken öğrenciler mutlak değer tanımını kullanmaları gerekmektedir. Ancak öğrenciler bir bölgede verilmeyene göre mutlak değer tanımını kullanamamışlardır. Bu konuda güçlük çeken öğrenciler güçlük çekmişlerdir ve kendilerine kolay gelen tanım bölgelerinden sayılar alıp işlemleri yapmaya çalışmışlardır. Oysaki öğrencilerden bu bölgede mutlak değerinin negatif veya pozitiflik

durumunun incelenmesi istenmiş ve mutlak değer tanımı kullanarak sonuca ulaşmaları beklenmiştir. Ders sırasında araştırmacı ile ders esnasında Selenay isimli öğrenci arasında şöyle bir diyalog yaşanmıştır:

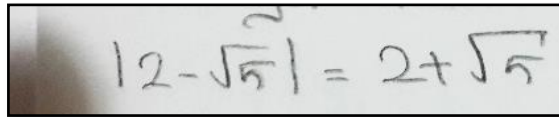
AÖ: “Neden x bilinmeyenine değer vererek hesaplama yapıyorsunuz?”

Selenay: “Hocam x 'in tanım bölgesi bize verilmiş biz bu aralıkta bir değer alarak sonuca ulaştık. Ben x yerine -4 yazdım ve sonuca ulaştım.”

AÖ: “Siz bu tanım bölgesi için mutlak değerli ifadelerin pozitiflik ya da negatiflik durumunu inceleseniz de sonra sonuca ulaşmaya çalışsan olmaz mı?”

Selenay: “Hocam sonuçta mutlak değer uzaklık kavramı bir reel sayıya eşit olmalı dedi.”

Yaşanan diyalogdan da görüldüğü gibi öğrenci mutlak değer uzaklık kavramı olduğunu öğrenmiş olup bir reel sayıya eşit olması gerektiğini vurgulamıştır. Ancak verilen aralık için mutlak değer tanımı kullanmayı hiç düşünmemişler ve bu aralıkta farklı her reel sayı için farklı bir sonuç olması gerektiğini görememişlerdir. Akıllı tahta etkinliklerimde ders işlerken bu tip örnek çözümleri üzerinde durdum. Mutlak değerli ifadenin negatif olması durumunda eksi işareti ile çarpılarak pozitif yapmamız gerektiğini bunun sebebinin de mutlak değerli ifadenin başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğunu ifade ettim. Sınıf içi gözlemlerinde bu tür kavramlarda güçlük çektiklerini gördüm. Daha önceki yıllarda da öğrencilerin aynı şekilde öğrenme güçlüğü çektiklerini çokça karşılaşmıştım.



Şekil 17. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümü

Öğrencilere $|2 - \sqrt{5}|$ ifadesinin sonucunun ne olabileceği sorulmuştu. Sorunun çözümünde mutlak değer içindeki ifadenin işaret incelenmesi yapılmıştır. Ancak şekilde görüldüğü gibi öğrenci çözümü yaparken mutlak değer içindeki eksileri artı yaptığı görülmüştür. Sonra öğrenci ile araştırmacı arasında şöyle bir diyalog yaşandı.

AÖ: “Mutlak değer tanımı size ne ifade ediyor? Görsellerde de gördüğün gibi tanım uzaklıktan bahsediyordu.”

Ebru: “Mutlak değer bir makine gibidir hocam.”

AÖ: “Nasıl?”

Ebru: "Makinenin içine ne koyarsan pozitif yapar. Onun için ifadenin içinde ne kadar eksi varsa hepsi artı oluyor."

AÖ: "Akıllı tahtadaki görsel sayı doğrusu üzerindeki bir noktanın başlangıç noktasına olan uzaklığını gösteriyor. Peki, mutlak değer içindeki ifadenin hiç mi önemi yok?"

Ebru: "(Biraz düşündükten sonra) vardır herhalde tam bilemiyorum hocam."

Yaşanan diyalogda öğrenci mutlak değeri bir makineye benzetmiştir. Makine içine ne koyarsan koy her şeyi artı yapıyor şeklinde aşırı bir genelleme yaptığı görülmüştür. Bu ise mutlak değer tanımının yanlış öğrenilmesine sebep olmuştur. Öğrencilerin mutlak değer tanımını kullanarak örnek çözümlerinde yaptıkları kavram yanılgılarını daha önceki yıllardan bildiğim için teknoloji yardımıyla akıllı tahtada mutlak değer tanımını farklı farklı görsellerden gösterdim. Akıllı tahtada mutlak değer tanımını kullanarak örnek çözümlerini tahtanın etkileşim özelliğini kullanarak gösterdim. Bu şekilde öğrenci zihinlerinde görseller sayesinde somut kavramlar oluşturmaya çalıştım. Ancak bazı öğrencilerin görsel hafızası da aktif hale gelmesine rağmen mutlak değer tanımını farklı örneğe uygulayamamıştır.

Ders esnasında başka bir örnek çözerken öğrencilerin benzer kavram yanılgıları yaşadıkları görülmüştür.

$|2x - 3| + |y + 3| + |z - 4| = 0$ olduğuna göre
 $x - 2y + 3z$ kaçtır?
 $2x + 3 = 0$ $y + 3 = 0$ $z + 4 = 0$
 $2x = -3$ $y = -3$ $z = -4$
 $x = \frac{-3}{2}$ $\frac{-3}{2} - 6 - 12 = \frac{-3}{2} - 18$

Şekil 18. Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Öğrencilere mutlak değer tanımını kullanarak denklemden bilinmeyenlerin değerlerinin bulunması istenmiştir. Şekil 18'de görüldüğü üzere Seyhun isimli öğrenci mutlak değer içindeki eksi(-) işaretleri artı yaparak soruyu çözmüştür. Sınıf içinde öğrencilerin çözüm için yaptıkları davranışlar gözlenirken Seyhun isimli öğrenciyle şöyle bir diyalog gelişti.

AÖ: "Neden mutlak değer içindeki tüm - işaretleri artı yaparak dışarı çıkarıyorsunuz?"

Seyhun: "Hocam mutlak değer – (eksi) işaretleri artıya dönüştürüyor yani mutlak değer her şeyi artı yapıyor."

Yaşanan diyalog da öğrenci mutlak değeri pozitif yapan bir öge olarak görmüştür. Bundan dolayı sorunun çözümünde yanılığa düşmüştür. Mutlak değer içindeki ifade önemlidir. Bu ifadeyi biz parça parça düşünemeyiz. Oysaki öğrenci mutlak değer içinde bulunan ifadedeki çıkarma işleminden gelen – (eksi) işaretleri + (artı) yapmıştır. Bu ise öğrencilerin mutlak değer tanımlarını öğrenirken güçlük çektikleri ve yanlışlara düştükleri görülmüştür. Öğrencilerin mutlak değer tanımları ile ilgili öğrenme güçlüğü çekilen kavramlarla ilgili akıllı tahtada örnek çözümlerini yaptım. Akıllı tahtada görseller izleterek öğrencilerin bu tür öğrenme güçlüğü yaşamalarının önüne geçmeye çalıştım.

Bunun yanında uygulamaları yaparken öğrenci ile diyalog halinde olmamız akıllı tahtadaki etkinliklerin öğrencileri aktif halde tutmasından gelmektedir. Öğrenci ile yapılan bu iletişim akıllı tahta uygulamasının bizlere sağladığı bir avantajdır. Çünkü öğrencinin hatasını anında görebiliyor ve müdahale edebiliyoruz. Yapılan ilk müdahale sayesinde öğrenci kalıcı bir kavrama yapmış oluyor. Hem görüyor hem uyguluyor hem tartışıyor bu sayede kalıcı bilgiye ulaşıyor. Geleneksel öğrenme ortamında tahtaya yazılan bilgiler deftere kayıt edildikten sonra siliniyordu. Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çekip çekmediğini daha sonra yaptığımız testlerden veya yazılılardan anlıyorduk. Ancak teknoloji donanımlı ortamda ise akıllı tahtada yaptığımız her örnek üzerinde işlemler yapıp bu işlemlerin ekran görüntüsü olarak kayıt edebildik. Öğrencilerin yaptıkları hataları ekranları tekrar izlettirildiğinde öğrencilerin kavramlar ile ilgili öğrenmelerinin olumlu yönde ilerlediğini gözlemledim. Bu şekilde öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğrenilmesi sağlandı ve aynı zamanda yeni öğrenme güçlüğü çekilecek kavramların önüne geçilmiş oldu.

Mutlak değer tanımları ile ilgili sınıf içi gözlemlerde öğrencilerin mutlak değer tanımları ile ilgili öğrenme güçlüğü çektikleri ve kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür. Öğrenme sürecinde teknolojiye yararlanılıp her türlü görseller izletilerek öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Sınıf içi gözlemler yaparken araştırmacı öğretmen (aksiyom) yaklaşımı sayesinde öğrencilerimin konuyu öğrenme sürecinde düşünme yapılarını, öğrenme güçlüklerini, kavram yanlışlarını daha kolay görmemi sağladı. Akıllı tahtada bana bu ortamı sağladı. Bu ise geleneksel öğrenme ortamından farklı bir yönünün ortaya çıkması açısından önemlidir.

4. 1. 1. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular

Teknoloji destekli ortamda mutlak değer konusu 4E yaklaşımına uygun olarak araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Bu dersler geleneksel yöntemlerden farklı olarak akıllı

tahtanın içerdiği yazılımlardan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu esnada öğrenciler akıllı tahtada yapılan etkinlikleri ders notları şeklinde tutmuşlardır. Bu ders notları konunun anlatımı bittikten sonra araştırmacı tarafından alınmıştır.

Öğrenci ders notlarındaki örneklerin çözümlerini yaparken kendi çözümlerinin yanında akıllı tahtadaki çözümleri de yazmışlardır. Bu şekilde öğrenciler kendi çözümleri ile akıllı tahtadaki çözümleri karşılaştırma fırsatı bulmuşlardır. Farklı ders saatinde de benzer örnekler çözülmüştür. Böylece benzer sorudaki öğrencilerin ders notlarındaki bulgular benzer soru örneklerinde yapılan hatalar ya da eksikliklerde azalma olup olmadığı açısından teknolojinin etkisini söyleme imkânımız olmuştur.

Öğrencilerin ders notlarındaki mutlak değer tanımı uygulamaları düşüktüğü yanılığın aşağıda verilmiştir.

Handwritten student work for an absolute value equation. The student starts with "x < -3 olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$ ". They substitute $x = -5$, calculating $|-5-2| + |-5+3| = 7 + 2 = 9$. They also show a calculation for $x = 4$: $|4-2| + |4+3| = 2 + 7 = 9$. The interval $[-3, -\infty)$ is noted.

Şekil 19. Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 19 de görüldüğü üzere Enis verilen örneği çözerken x değişkeninin bulunduğu bölgede aldığı herhangi bir reel sayı değerini x yerine yazıp sonucu reel bir değer olarak bulmuştur. Mutlak değer tanımı kullanmamış sadece tek bir değer için sonuca gitmiştir. Verilen bölge için mutlak değer içindeki ifadenin negatiflik ve pozitiflik durumunu incelememiştir. Bu nedenle kavram yanılığına düşmüştür. x değerinin farklı değeri için mutlak değer farklı değer almaktadır. Öğrenci bu durumu fark edememiştir. Aynı öğrenci başka bir derste benzer örnekte aynı yanılığı yapmamıştır.

Handwritten student work for an absolute value equation. The student starts with "x < 0 olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$ ". They show the calculation: $|x| + |-x| - |-3x| = x + x - 3x = -x$.

Şekil 20. Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 20 de görüldüğü üzere Enis x değişkeninin tanımlı olduğu bölgede herhangi bir reel sayı alıp soruyu çözmemiştir. Daha önceki örnekte düştüğü yanılgıyı azaltmış ve x değişkeninin tanımlı olduğu bölgeye göre mutlak değer içindeki ifadenin pozitiflik ve negatiflik durumunu incelemiş ve ifadeyi mutlak değer dışına çıkarmıştır. Ancak işlem hatası yapmış yanlış sonuç bulmuştur. Enis isimli öğrencideki anlamlı öğrenme adına oluşan değişim olumlu olmuştur. Bu değişime en büyük katkıyı akıllı tahta ve teknoloji yapmıştır.

Handwritten work on a smartboard:

$$x < -3 \text{ olmak üzere } |x-2|+|x+3|=?$$

$$x=-4 \text{ için } |-4-2|+|-4+3|$$

$$(-6) + (-1) = -7$$

Şekil 21. Baha isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 21 da görüldüğü üzere Baha akıllı tahtaya yazılan örneği çözerken x değişkeninin tanımlı olduğu bölgeye göre mutlak değerli ifadenin farklı değerler alabileceğini görememiştir. Farklı her x değeri için uzaklıklar toplamı farklı olacaktır. Öğrenci yalnız tek x değeri için sonucu bulmuştur. $x=-4$ için yaptığı işlemde mutlak değeri öğrenemediği görülmüş olup sonucu -7 bulmuştur. Mutlak değer bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklık olduğundan iki mutlak değer toplamı negatif olamayacağını düşünememiştir. Sınıfın tamamı kendi çözümlerini yaptıktan sonra araştırmacı öğretmen olarak sorunun çözümünü akıllı tahtada çözdüm. Akıllı tahtada da etkileşim özelliğinden soru üzerinde oynamalar yaparak teknoloji kullanılmıştır.

Handwritten work on a smartboard:

$$x < 0 \text{ olduğuna göre } |x|+|-x|-|-3x|=?$$

$$x - x + 3x$$

$$-x + 4x$$

$$-3x$$

Şekil 22. Baha isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Baha şekil 22 de görüldüğü üzere başka bir ders saatindeki benzer örneği yaparken x değişkeninin tanımlı olduğu bölgede reel sayı almamıştır. Bu örnekte doğru çözüm yolu kullanmıştır. Ancak öğrenci çözüm yaparken mutlak değer içindeki ifadenin durumunu hiç incelemeyen parantezmiş gibi çözüm yapmıştır. Dolayısıyla mutlak değer tanımını anlama ile ilgili öğrenme gücünü devam etmektedir.

1) $x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$
 $-x+2 + -x-3 = -2x-1$
 $x = -4 \rightarrow -2 - 4 - 1$
 $8-1=7$

$x+2 + -x-3$
 $-2x-1$
 $x = -4 \rightarrow -2 - 4 - 1$
 $8-1=2$

$x = -10 \rightarrow -2 - 10 - 1$
 $20-1=19$

Akıllı tahtadan sonraki doğru çözümü yazdı.

Şekil 23. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Hazal şekil 23 da görüldüğü gibi soruyu doğru çözmüş sonrada bulunduğu ifadeye $x = -4$ değerini verip reel bir sonuca ulaşmıştır. Sonra akıllı tahtadaki örneğin çözümünü yazmış ve x değişkeninin iki farklı değeri için sonuca ulaşmıştır.

2) $x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$
 $-x + (-x) - (-3x) = -x - x + 3x$
 $-2x + 3x$
 $= x$

Şekil 24. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Hazal benzer soruların çözümlerini akıllı tahtada kontrol ettikçe ilerleyen derslerde soruları doğru çözmeye başlamıştır. Bu ise öğrencinin mutlak değer tanımını anladığını göstermektedir. Öğrenci daha önceki örneklerde x değişkeninin tanımlı olduğu bölgeden aldığı bir sayısal değerle eşitliği göstermeye çalışırken şimdi buna gerek duymuyor. Mutlak değer tanımını farklı soruların çözümünde kullanabileceğini göstermiştir.

$x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = 3$
 $| -4-2| + | -4+3| = 3$
 $| -6| + | -1| = 3$
 $6+1=7$
 \emptyset
 $|x-2| + |x+3|$
 $-x+2-x-3$
 $-2x-1$
 $x = -4 - 2 - 4 - 1$
 $8-1=2$
 $x = -10 \rightarrow -2-10-1$
 $20-1=19$

Doğru çözümü gördükten sonra kendi ilk çözdüğü değeri yerine yazdı.

Akıllı tahtadan gördüğü doğru çözümü yazdı.

Şekil 25. Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 25 de görüldüğü üzere Ceren verilen örneği mutlak değer tanımı kullanmadan x değişkeninin tanımlı olduğu bölgeden reel sayı alarak çözüm yapmıştır. Sonra da çözüm kümesinin boş küme olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı tarafından akıllı tahtada yapılan çözümü ders notuna kaydettikten sonra iki farklı x değeri için bulunduğu ifadeyi denemiştir.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = 3$
 $-x + x + 3x = 3$
 $3x$
 $-x + (-x) - (-3x)$
 $-x - x + 3x$
 $-2x + 3x$
 x

Şekil 26. Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 26'da görüldüğü üzere Ceren daha önce hatalı çözdüğü örneğin aksine benzer türdeki örneğin çözümünde doğru yolu izlemiştir. Bu örnekte x değişkeninin tanımlı olduğu bölgeden değer almamış bu bölgede mutlak değer içindeki ifadenin negatiflik ve pozitiflik durumunu incelemiştir. Buna göre mutlak değerden kurtarmış ve sonuca ulaşmıştır. Ancak işlem hatası yapmış ve yanlış sonuca ulaşmıştır.

1) $x < -3$ olmak üzere $|x-2|+|x+3|=?$

$|-4-2|+|-4+3|$

$6+1=7$

$|x-2|+|x+3|$

$-x+2-x-3$

$-2x-1$

$x = -4 \rightarrow -2, -4 - 1$

$8 - 1 = 7$

Doğru çözümü yaptıktan sonra ilk çözümde kullandığı değeri vererek kontrol etmiştir.

Şekil 27. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Ebru verilen örneği diğer öğrencilerin çözümlerine benzer çözüm yapmıştır. Mutlak değer tanımını kullanmamış, x değişkeninin tanım bölgesinden herhangi bir değer almış ve reel sonuç bulmuştur. Akıllı tahtada çözüm yapıldıktan sonra doğru çözümü ders notları arasına yazmıştır. Öğrenci akıllı tahtadan aldığı doğru çözümde $x=-4$ değerini doğru sonuçta yerine yazmış ve kendinin bulduğu reel değer ile karşılaştırmıştır.

$x < 0$ olduğuna göre $|x|+|-x|-|-3x|=?$

$-x - x - 3x = 3x - 2x = x$

Şekil 28. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 28'de görüldüğü gibi Ebru benzer türdeki soruyu doğru çözmüştür. Daha önceki çözdüğü sorularda yaptığı hataları yapmamıştır. İşlemlerde mutlak değer içindeki ifadenin x değişkeninin tanım bölgesine göre negatiflik ya da pozitiflik durumunu incelemiş ve mutlak değer dışına çıkarmıştır.

SORU:

$x < -3$ olmak üzere $|x-2|+|x+3|=?$

$x < -3$

$OK = \{-3, -\infty\}$

$-4, -5, -6$

$\rightarrow |x-2| + |x+3|$

$-x+2-x-3$

$-2x-1$

$x = -4 \rightarrow -2, -4 - 1$

$8 - 1 = 7 \checkmark$

$x = -10 \rightarrow -2, -10 - 1$

$20 - 1 = 19 \checkmark$

Akıllı tahtada çözümü görüp doğru çözümü kağıdına yazıp ilk çözümdeki değeri koyarak kontrol etmiştir.

Şekil 29. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 29'da görüldüğü üzere Huriye sorunun çözümünde x değişkeninin tanım kümesini yazmış ve çözümü bu şekilde sonlandırmıştır. Bu çözümden sonra akıllı tahtada araştırmacı tarafından yapılan çözümü ders notuna çözümünün yanına kaydetmiştir. Sonra bulunan bu çözümden x değişkenine iki farklı değer vererek reel sonuçlara ulaşmıştır.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |1-x| - |1-3x| = ?$
 $x < 0$
 $\rightarrow -1, -2, -3, -4, \dots$
 $-1 + 1 - 3x = -3x$

Şekil 30. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekilde görüldüğü gibi Huriye benzer türdeki soruyu ilk çözdüğü örneğin çözümü gibi yapmıştır. Öğrenci bilinmeyen tanım kümesini yazmış sonra bunlardan $x = -1$ değeri için sonuç bulmaya çalışmıştır. Bu öğrenci iki örnekte de aynı türde öğrenme gücünü çekmiştir. Öğrencinin mutlak değer tanımının tam olarak yerleşmediği görülmüştür. Aynı türdeki farklı zamanlarda sorulmuş sorularda da aynı şekilde x değişkeninin tanım bölgesinden reel değer vererek özel çözümler yapmaya çalışmıştır.

$x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$
 $|-4-2| + |-4+3| = ?$
 $|-6| + |-7| = ?$
 $6 + 1 = 7 = ?$
 $\frac{\text{değişken}}{|x-2| + |x+3|}$
 $-x+2 -x-3$
 $-2x-1$
 $x = -4 \rightarrow -2 \cdot -4 - 3$
 $8 - 1 = 7$

Öğrenci önce kendi değer verip çözmüştür sonra akıllı tahtada doğru çözümü yapıyor ve kendi verdiği değeri doğru çözümde yerine yazıyor.

Şekil 31. Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 31'de görüldüğü üzere Maviş verilen örnekte x bilinmeyene değer verip soruyu çözmüştür. Bulduğu reel sonucu yorumlamış ve çözüm kümesinin boş küme olarak ders

notuna yazdığı görülmüştür. Sonra da akıllı tahtada yapılan doğru çözümü yazmıştır. Maviş isimli öğrencide sonra bulunan doğru sonuçta $x=-4$ için sonuca ulaşmış ve kendi sonucu ile karşılaştırmıştır.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$
 $| -1 | + | -1 | - | -3 \cdot -1 |$
 $| -1 | + | -1 | - | 3 |$
 $1 + 1 - 3 = 2 - 3 = -1$

Şekil 32. Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 32'de görüldüğü gibi Maviş benzer soruda ilk örnekteki hatasını tekrarlamış ve x değişkeninin yerine tanım bölgesinden reel sayı vermiş sonuca ulaşmıştır. Maviş isimli öğrencide iki örnekte de doğru çözümü öğrenmiş olsa da aynı yanılgıyı tekrarlamıştır. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer tanımı tam olarak kavrayamadığı görülmekte ve aynı yanılgıya tekrar düşmektedir.

1) $x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$
 $x = -4$ için $| -4 - 2 | + | -4 + 3 |$
 $-6 + -1 = -7$ $(-\infty, -3)$

deneyim:
 $|x-2| + |x+3|$
 $-x+2 - x-3$
 $-2x-1$

Akıllı tahtada doğru çözümü görüp kağıdına yazıyor.

Şekil 33. Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 33'te görüldüğü üzere Nihal çözümü bilinmeyen değer aralığından uygun bir değer alarak çözümü yapmıştır. Tek bir değer için uygun bir çözüm görünmüştür. Ancak mutlak değer tanımı kullanmamıştır. Öğrenci farklı x değerleri için mutlak değer içindeki ifade farklı sonuçlar verebileceğini görememiştir. Bundan dolayı genel bir sonuca ulaşamayıp tek bir reel değer için sonuç bulmuştur.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$
 $x + x - 3x$
 $= -3x$

Şekil 34. Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 34'te görüldüğü gibi Nihal benzer türdeki soruyu ilk örnekte düştüğü kavram yanılgısına düşmemiştir. Nihal çözümünü yaparken mutlak değer içindeki ifadenin tanım bölgesine göre negatiflik ve pozitiflik durumunu incelemiş ve çözümü yapmaya çalışmıştır. Ancak öğrenci çözüm yolunu doğru öğrenmiş olmasına rağmen işlem hatası yapmıştır. Dolayısıyla doğru sonuca ulaşamamıştır.

161
 11) $x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+5| = ?$
 $x-2 + x+5$
 $-2 + -1$

İlk çözümü yapıyor sonra akıllı tahtada doğru çözümü yapıyor.

$x = -4 \rightarrow -2 + 4 = 2$
 $x = -7 \rightarrow -2 + 10 = 8$
 $x = -10 \rightarrow -2 + 15 = 13$

Şekil 35. Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Seyhun Şekil 35'de görüldüğü gibi doğru bir çözüm yapmamış sonucu x değişkeninin çözüm kümesi olarak vermiştir. Öğrenci tanım bölgesine göre hiç yorum dahi yapamamıştır. Sonra akıllı tahtada doğru çözümü görmüş ve ders notuna yazmıştır. Bunu yaptıktan sonra farklı x değerleri ile bulduğu sonucu değerlendirmiştir. İki mutlak değer toplamı hangi değerleri aldığı değerlendirmiştir. Bulduğu sonuçlar negatif çıkmadığından mutlak değer tanımına uygun değerler bulmuştur.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$

$-x + x - 3x = -3x$

$-x + |-x| - |-3x|$
 $-x - x + 3x$
 $-2x + 3x$
 x

Şekil 36. Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 36'da görüldüğü üzere Seyhun benzer türdeki örneği çözerken diğer örnekte yatığı kavram yanlışlığını yapmamıştır. Hatta bir önceki örnekte hiç yorum yapmamışken örnekte doğru çözüm yolu izlemiştir. Kendi çözümünün yanına doğru çözümü de yazmıştır. Mutlak değer tanımı kullanarak çözüm yapmaya çalışmış fakat mutlak değer dışına çıkarırken işaret hatası yapmıştır. Bundan dolayı hatalı sonuç bulmuştur. Ancak iki örnek çözümü karşılaştırıldığında Seyhun mutlak değer tanımı kullandığı problem çözümlerinde olumlu yönde ilerleme sağlanmıştır.

Özlem $x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$

Sonuç yoktur

$|x-2| + |x+3| = -x+2-x-3$
 $-2x-1$

$x = -4 \rightarrow 2 - (-4) + 1 = 8 - 1 = 7 \checkmark$

$x = -10$ için $\rightarrow 2 - (-10) - 1 = 20 - 1 = 19 \checkmark$

Akıllı tahtadan doğru çözümü yazıyor.

Şekil 37. Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekilde görüldüğü üzere Özlem soruyu çözmemiş sonucu yoktur demiştir. Öğrenci mutlak değer ile ilgili hiçbir bilgiyi kullanamamıştır. Sonra araştırmacı tarafından çözüm akıllı tahtada yapılıncaya çözümünü ders notuna yazmıştır. Bulunan sonuçta ise farklı x değerleri ile reel sonuçlara ulaşmıştır.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |1-x| - |-3x| = ?$

$$-x + (-x) - (-3x)$$

$$-x - x + 3x$$

$$-2x + 3x$$

$$= x$$

Şekil 38. Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 38 da görüldüğü gibi Özlem mutlak değer tanımı kullanarak çözüm yapabileceği benzer türdeki örneği diğer sorunun aksine doğru çözmüş olduğu ders notunda görülmüştür. Bir önceki çözümünde hiçbir yorum yapmamışken sadece çözüm yoktur şeklinde sonuç beyan etmiştir. Ancak Şekil deki çözümü ise doğru olarak çözmüştür. Öğrencideki bu değişim akıllı tahtada yapılan etkinliklerin olumlu etkilerindedir. Çünkü öğrenci teknoloji donanımlı ortamda aktif bir halde ve tamamen öğrenci merkezli bir öğrenme ortamının sağladığı yararlıdır.

$x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$

$$|-4-2| + |-4+3|$$

$$6 + 1 = 7$$

$$-x+2-x-3$$

$$-2x-1$$

$x = -4 \rightarrow -2-4-1$
 $8 - 1 = 7 \checkmark$

$x = -10 \rightarrow -2-10-1$
 $20 - 1 = 19$

Akıllı tahtadaki doğru çözümü kağıda yazmıştır.

Şekil 39. Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Tubanur Şekil 39'da görüldüğü gibi çözümü yaparken $x=-4$ için sonuca ulaşmıştır. x değişkeninin tanım kümesi için mutlak değer içindeki ifadenin negatiflik ve pozitiflik durumunu incelememiştir. Öğrenci için sonucun bir reel değer olması gerektiğini düşünmüş ve işlemi ona göre yapmıştır. Sonra çözümün akıllı tahtada yapıldıktan sonra çözümün doğrusunu ders notuna yazmıştır.

$x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$

$-1 =$

$$-x + (-x) - (-3x)$$

$$-x - x + 3x$$

$$-2x + 3x$$

$$x$$

Şekil 40. Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Tubanur Şekil 40'da görüldüğü üzere benzer türdeki soruyu doğru çözmüştür. Tubanur önceki örnek çözümünü x değişkeninin tanım bölgesinden tamsayı olarak yapmasına karşın bu örnekte aynı yöntemi kullanacak iken ($x = -1$ değerini yazmış) sonra kullanmamıştır. Öğrencinin aynı türdeki iki örnekte farklı iki şekilde çözüm yapması teknoloji ortamındaki bilgilerin aktif halde olmasındandır. Öğrenci farklı zamanlarda çözülen aynı tür örneklerde olumlu yönde ilerlemenin olması akıllı tahtanın öğrenilen bilginin zihinlerde kalmasına önemli katkı sağladığını söyleyebiliriz.

$x < -3$ olmak üzere $|x-2| + |x+3| = ?$

-4

$$|-4-2| + |-4+3|$$

$$-6 + -1 = -7$$

Öğrencinin çözümü akıllı tahtadaki doğru çözüm

$$-x+2 - x-3$$

$$-2x-1$$

Şekil 41. Yasin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 41'de görüldüğü gibi Yasin x değişkenine tanım bölgesinden herhangi bir reel sayı olarak çözümü yapmıştır. Yasin isimli öğrenci de x değişkeninin tanım bölgesi için mutlak değer içindeki ifadenin işaret incelemesini yapmamıştır. Dolayısıyla tek bir reel sonuç bulmuştur.

3) $x < 0$ oldi göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$
 $-1 + 1 + 3 = -1 = \frac{x}{2}$

Şekil 42. Yasin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 42 da görüldüğü üzere Yasin benzer türdeki örneğe önceki çözümü tekrarlamıştır. Ancak sonucu aldığı değere göre yorumlamış ve x olarak bulmuştur. Öğrenci burada $x = -1$ değerini almış ve mutlak değerli ifadelerin içine yazmıştır. Ancak mutlak değer içinden çıkarırken yanlış yapmıştır. İşlemi hatalı yaparak doğru sonuca ulaşmıştır.

1.) $x < -3$ demek üzere $|x-2| + |x+3| = ?$
 $x = -4$
 $| -4 - 2 | + | -4 + 3 |$
 $= | -6 | + | -1 |$
 $= 6 + 1 = 7$
 Doğrusu : $-2x - 1$

Şekil 43. Büşra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Büşra Şekil 43 de görüldüğü gibi çözüm için diğer öğrencilerin yapmış olduğu kavram yanılığına düşmüş olup x değişkeninin tanım bölgesinden uygun bir değer almış ve çözüme ulaşmıştır. Büşra isimli öğrenci soruyu yorumlayamamış iki mutlak değerli ifadenin tek bir reel sonucu olacağını düşünmüştür. Mutlak değer içindeki ifadedeki bilinmeyen farklı reel değerine farklı sonuçlar elde edileceğini düşünememiştir. Sonra akıllı tahtada yapılan çözümünün işlem adımlarını yazmamış sadece doğru sonucu yazmıştır.

$$\begin{array}{l}
 x < 0 \quad \begin{array}{c} - \\ |x| \end{array} + \begin{array}{c} + \\ |-x| \end{array} - \begin{array}{c} + \\ |-3x| \end{array} \\
 -x + x - (+3x) \\
 -x + x - 3x \\
 = -3x
 \end{array}$$

Doğrusu: $-x + (-x) - (-3x)$

$$\begin{array}{l}
 -x - x + 3x \\
 -2x + 3x \\
 x
 \end{array}$$

Şekil 44. Büşra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Büşra benzer türdeki soruyu doğru çözüm yolu kullanarak çözmeye çalışmış ancak işlem hatası yapmıştır. Büşra bu örnekte diğerinden farklı olarak mutlak değer içindeki ifadelerin negatiflik ve pozitiflik durumunu incelemiştir. Buraya kadar doğru taktik kullanmıştır. Ancak ifadeleri mutlak değerden kurtarıırken işaret hatası yapmış ve yanlış sonuca ulaşmıştır. Sonra da akıllı tahtada yapılan çözümü incelemiş ve ders notuna kaydetmiştir. Büşra bu şekilde iki çözümü de görme imkanı bulmaktadır. İşlemlerde yapılan hatalar öğrenciler tarafından fark edilip sonra ki soruları çözerken bilgilerin doğru bir şekilde kullanılması sağlanıyor. Bu ise öğrencilerin kavram gücünü çektikleri kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektedir.

Ders notlarında görülen bazı öğrencilerin ilk örneğin çözümleri ile ilgili hiçbir bilgi yazmadığı sadece akıllı tahtadaki doğru çözümü yazdıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin benzer türdeki sorulara verdikleri cevaplarda ise doğru çözüm yaptıkları görülmüştür.

$$\begin{array}{l}
 x < 0 \quad \begin{array}{c} - \\ |x| \end{array} + \begin{array}{c} + \\ |-x| \end{array} - \begin{array}{c} + \\ |-3x| \end{array} = ? \\
 -x + x - 3x = -3x
 \end{array}$$

Şekil 45. Pelin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 45'te görüldüğü üzere Pelin benzer türdeki ilk soruyu boş bırakmış sadece akıllı tahtadaki doğru çözümü ders notuna yazmıştır. Sonraki bir zaman da aynı türdeki başka bir örneği ise doğru çözüm yolu izlemiş ancak işaret hatası yapmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi Pelin mutlak değerli ifadelerde işaret incelemesi yapmıştır. İfadeleri mutlak değerden kurtarıırken işaret hatası yaparak yanlış sonuç bulmuştur. Pelin isimli

öğrencideki bu değişim bilgilerin öğrenilmesinde teknolojinin ve akıllı tahtanın önemli bir etkisi olmuştur.

$$x < 0 \text{ olduğuna göre } |x| + |-x| - |-3x| = ?$$

$$x + |-x| - |-3x|$$

$$-x - x + 3x$$

$$-2x + 3x = \underline{x}$$

Şekil 46. Rumeysa isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 46'da görüldüğü üzere Rumeysa aynı türdeki ilk örneğin çözümünü boş bırakmıştır. Akıllı tahtada yapılan doğru çözümü ders notuna yazmıştır. Ancak bu türdeki diğer bir soruyu doğru bir şekilde çözüm yapmıştır. Rumeysa mutlak değerlerin tanımını kullanarak yapılması gereken iki soruda ilk soruda kullanamadığı bilgiyi diğer soruya doğru bir şekilde taşımıştır.

$$\Rightarrow x \in \mathbb{R} \text{ olmak üzere } |2x+2| + |x+5| \text{ ifadesinin en küçük değeri nedir?}$$

$$2x+2 = 0 + 2$$

$$2x = 2$$

$$x = 1$$

$$x+5 = 0 + 5$$

$$x = 5$$

$$x = 6$$

Şekil 47. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

İki mutlak değerli ifadenin toplamının en küçük değerinin bulunması yönündeki soruyu şekilde görüldüğü gibi Huriye sonucu bulurken yorumlama hatası yapmıştır. Her iki mutlak değerli ifadeyi sıfıra eşitlemiş ve ifadeleri sıfır yapan değerleri bulmuştur. İfadelerde kökleri bulurken işaret hatası yapmıştır. Huriye sorunun çözümünde yapması gereken ilk adımları atmış ancak sonuçta yanılıya düşmüştür. Bulduğu kökleri toplamıştır. Kökleri iki mutlak değerli ifadenin toplamında x değişkeninin yerine ayrı yazıp küçük değeri alması gerekiyordu.

$x \in \mathbb{R}$ d. üzere $|2x+2| + |x+5|$ ifadesinin en küçük değeri nedir

$$2x+2=0 \quad x+5=0$$

$$x=-1 \quad x=-5$$

$$(-10+2) + (-5+5) = (-8) + (0) = -8$$

Şekil 48. Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 48'de görüldüğü gibi Kübra iki mutlak değerli ifadenin toplamının en küçük değerini bulurken işlemlere doğru başlamıştır. Her iki mutlak değerli ifadenin en küçük değerini yapan x değişkeninin değerini bulmuştur. Ancak öğrenci bu değerlerden küçük olanı almış ve toplamda x değişkeninin yerine yazmıştır. Öğrenci mutlak değerli ifadenin en küçük değerinin sıfır olduğunu bildiğinden kökleri bulmuş fakat bu değerleri karşılaştırmıştır. Kübra bu işlemde son kısımda yorumlama hatası yaparak yanılıya düşmüştür.

$x \in \mathbb{R}$ olm. üzere $|2x+2| + |x+5|$ en küçük değeri?

$$2x+2 + x+5$$

$$2x - 1x + 5 - 2$$

$$1x = 3$$

Şekil 49. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Hazal mutlak değerli iki ifadenin toplamının en küçük değerini bulurken iki mutlak değerli ifadeyi birbirine eşitlemiş ve sonuç olarak x değerini 3 bulmuştur. Hazal burada yaptığı işlemlerle mutlak değerli ifadenin en küçük değerinin ne olabileceğini görememiş ve yanılıya düşmüştür.

Ders notlarındaki mutlak değerli ifadenin tanımı ile ilgili sorular incelendiğinde öğrencilerin birçok kavram yanılısına düştükleri görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu x değişkeninin tanım bölgesi verilen sorularda tanım bölgesinde uygun bir değer olarak çözüm yapmışlardır. Bu tanımlı olan bölgelere göre ifadelerin işaret incelenmesi yapılmamıştır. Aynı kavram yanılısı sınıf içi gözlemlerinde de görülmüştür. Ancak derslerde kullanılan akıllı tahtada örnek çözümleri yapıldıkça ve yapılan örnek çözümleri tahtaya kayıt edilebilmekte olduğundan hatalar sorgulanıp düzeltilebilmiştir. Öğrenciler hatalarını akıllı tahtalarda sorular üzerinde görmüşler kendi ders notlarına doğru çözümleri yazmışlardır.

Başka bir zaman diliminde aynı türde sorulan sorulara verdikleri cevaplarda değişimler olduğu görülmüştür. Bu değişimlerde öğrenilen bilgilerde hataların azaldığı veya yok olduğu görülmüştür. Öğrencilerin aktif halde bulunduğu sınıf ortamında teknolojinin imkânlarını sınırsız ortaya koyan akıllı tahtada öğrenilen bilgilerde öğrenciler olumlu yönde eğilim göstermişlerdir.

4. 1. 1. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değer tanımı ile ilgili 3 tane soru soruldu. Mutlak değer sınavının birinci, ikinci ve sekizinci soruları mutlak değer tanımı yorumlanması ile çözülecek sorulardır.

<p>1) $\frac{-}{ -3-6 } + \frac{+}{ 7-5 }$ değerini hesaplayınız.</p> <p>\times $3 + 2 = 5$</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> <p>$(-9) + 2 = -7$</p>
--	---

Şekil 50. Ceren isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1.sorunun çözümü

Şekil 50'de görüldüğü üzere Ceren mutlak değer üzerine doğru işaretleri yazmış ancak mutlak değer dışına çıkarırken işlem hatası yapmıştır. Ceren daha önce gördüğü mutlak değer konusunda mutlak değer içindeki negatif sayıyı dışarıya negatif olarak çıkarmış pozitif olan sayıyı aynı çıkarmıştır. Mutlak değer içindeki negatif sayıların pozitif olacağını görememiştir. Çünkü -9 un mutlak değerinin +9 olduğu bilgisini kullanamamıştır. Görüldüğü gibi Ceren isimli öğrencinin öğrenme güçlüğüne devam ettiğini söyleyebiliriz.

Birinci soruda işlem hataları benzerlik göstermiştir. Öğrenciler -9 un mutlak değerini alırken kavram yanılığına düşmüşlerdir.

<p>1) $\frac{-}{ -3-6 } + \frac{+}{ 7-5 }$ değerini hesaplayınız.</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> <p>$(-9) + 2 = -7$</p>
--	---

Şekil 51. Nihal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1.sorunun çözümü

Şekil 51'de görüldüğü gibi Nihal mutlak değerlerin üzerlerine içerdeki ifadenin işaretlerini yazmış ancak mutlak değer dışına çıkarırken işlem hatası yapmıştır. Nihal

sadece işlemleri yapmış mutlak değeri devre dışı bırakmıştır. Mutlak değer tanımını kullanamamış ve -9'un mutlak değerini -9 olarak yazmıştır. Görülen odur ki Nihal mutlak değer konusunun temelinde öğrenme güçlüğü çekmiş ve bu öğrenme güçlüğü devam ettiği görülmüştür.

<p>1) $-3-6 + 7-5$ değerini hesaplayınız. $3+6+(7)+5$ $9+(-7)+5$ $14+(-7)$</p>	<p>ÇÖZÜM: $-3-6 + 7-5$ $3+6+7+5$ $9+12$ $=21$</p>
--	---

Şekil 52. Huriye isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 1.sorunun çözümü

Şekil 52'de görüldüğü gibi Huriye mutlak değer tanımını kullanırken yanılığa düşmüş ve mutlak değer içerisindeki tüm eksi(-) işaretleri artı yaparak dışarı çıkarmıştır. İşlemi bu şekilde yaptığından farklı bir değer bulmuştur. Huriye mutlak değer konusunun temelinde öğrenme güçlüğü çekmiş ve farklı sorularda da aynı öğrenme güçlüğünü yaşadığı görülmüştür. Huriye teknoloji donanımlı ortamda anlatılan konunun uzun süre sonra uygulamalarında görülmüştür ki ilk derslerde yaşadığı kavram yanılıklarını devam ettirmiştir.

Birinci soruya diğer öğrenciler doğru cevap vermişler ve farklı sorular karşısında mutlak değer bilgilerini farklı zamanlarda doğru bir şekilde kullandıkları görülmüştür.

<p>2) $x < 0$ ise $x-3 + 2-x$ değerini hesaplayınız</p>	<p>ÇÖZÜM: $x-3 + 2-x$ $1+1-3+12+(+1)$ $1+3+2+1$ $7+(-2)$</p>
---	--

Şekil 53. Huriye isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 2.sorunun çözümü

Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında sıkça gördüğümüz kavram yanılığı uygulama testinde de karşımıza çıkmıştır. Şekil 53 de görüldüğü gibi Huriye isimli öğrenci x değişkeninin tanım kümesinde aldığı bir reel sayı değerine karşılık mutlak değeri

hesaplamıştır. Huriye mutlak değer içindeki ifadenin farklı x değeri için farklı sonuçlara ulaşacağını görememiştir.

<p>2) $x < 0$ -1 ise $x-3 + 2-x$ değerini hesaplayınız</p>	<p>ÇÖZÜM: $-x+3 + 2-x$ $-2x+5$</p>
--	--

Şekil 54. Büşra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 2.sorunun çözümü

Şekil 54'te görüldüğü üzere Büşra isimli öğrenci mutlak değer için işaret incelemesini yaptıktan sonra mutlak değer dışına çıkarmıştır. Mutlak değer dışına çıkarırken negatif olan ifadeleri eksi(-) ile çarpmış pozitif olan ifadeleri aynı dışarı çıkarmıştır. İşlemin sonucunu doğru bulmuştur. Büşra daha önceki örnek çözümlerinde bu tür soruları x değişkeninin tanım bölgesinde uygun bir reel değer olarak çözüyordu. Konunun anlatımından uzun süre geçtikten sonra soruyu doğru bir şekilde çözmüştür. Büşra mutlak değer tanımında yaşadığı öğrenme güçlüğünden kurtulmuş ve bilgisini farklı bir soruda doğru şekilde kullanmıştır.

Sınavın 2. sorusu ile ilgili diğer çözümler incelendiğinde sınıf içinde ve ders notlarında bu tür sorularda reel değer olarak soruyu çözen öğrencilerin mutlak değer tanımını kullanarak soruyu çözdükleri görülmüştür. Çözüm yaparken x değişkeninin tanım bölgesine göre mutlak değer içindeki ifadenin işaret incelemesine bakılmış ve sonra mutlak değer dışına doğru bir şekilde çıkarılmıştır. Bu şekilde öğrenciler mutlak değer tanımında yaşadığı öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmıştır.

<p>8) 2 X ve y birer reel sayı olmak üzere $x-y + y-x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: $x - y(-y) + x$ $-2y + 2x$</p>
---	--

Şekil 55. Büşra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8.sorunun çözümü

Şekil 55'te görüldüğü üzere Büşra uygulama testinin sekizinci sorusunu çözerken doğru bir yol izlemiş ve sonuca ulaşmıştır. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında bu tip sorularda hata yapan Büşra'nın mutlak değer içindeki ifadelerin işaret incelemesini

yaptıktan sonra dışarıya çıkarmıştır. Büşra uygulama testindeki mutlak değer tanımı kullanılarak çözülen üç soruya da doğru cevap vererek bilgisini farklı sorularda doğru kullanmıştır. Büşra için teknoloji ortamında anlatılan mutlak değer konusundaki öğrenme güçlükleri ortadan kalkmış ve bilgisini uzun bir süre sonra doğru kullanmıştır.

<p>8) X ve y birer reel sayı olmak üzere $x - y + y - x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: $x - y + y - x$ $x + y + y + x$</p>
---	---

Şekil 56. Baha isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8.sorunun çözümü

Şekil 56'da görüldüğü üzere Baha isimli öğrenci mutlak değer içindeki ifadelerin işaret incelemesini yapmış ve işaretlerini mutlak değerlerin üzerlerine yazmıştır. Mutlak değer dışına çıkarırken işlem hatası yapmıştır. Çünkü şekil 56 da görüldüğü gibi mutlak değerli ifadelerin içindeki tüm işaretleri artı yaparak mutlak değerden kurtarmıştır. Baha önceki örnek çözümlerinde bu tür sorularda tanımlı bölgeden reel değer alarak çözüm yaparken uygulama testinde işaret incelemesi yaparak işlem yapmıştır. Ancak mutlak değer tanımı öğrenme güçlüğü çektüğinden bilgisinin yetersiz olduğundan kavram yanlışlığı yapmıştır.

<p>8) X ve y birer reel sayı olmak üzere $x - y + y - x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: $x - y + y - x$ $x, y \in \mathbb{R}$ $x + y + y - x$ $= 0$</p>
---	---

Şekil 57. Yasemin isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8.sorunun çözümü

Şekil 57'de görüldüğü üzere Yasemin uygulama testindeki sekizinci soruyu çözerken kullandığı işlem adımlarını incelediğimizde ezberle işlem yaptığı görülmüştür. Eski sınıflarımda bu tür çözümleri daha çok görmeme karşın akıllı tahta kullandığım bu sınıfta daha az gözlemlemekteyim. Bu da mutlak değer tanımını düşünmeden ifadeleri parantezmiş gibi ifadelerden kaldırmış ve toplama işlemi yapmıştır. Yasemin mutlak değer tanımı öğrenme güçlüğü çekmiştir. Bu tür sorularda önce mutlak değerli ifadelerin işaret incelemesi yapıp sonra mutlak değerden kurtarması gerekirdi.

Ancak Yasemin mutlak değerin tanımını öğrenemediğinden ezbere işlemleri yapmıştır. Aynı kavram yanlışlarına sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında da karşımıza çıkmıştır. Uzun zaman sonra yapılan uygulama testinde aynı yanlışların devam ettiği görülmüştür.

<p>8) X ve y birer reel sayı olmak üzere $x - y + y - x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: $x+y + y+x -$</p>
---	--

Şekil 58. Hazal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8.sorunun çözümü

Şekil 58'de görüldüğü üzere Hazal mutlak değerin tanımında eksik bilgiye sahip olduğundan kavram yanlışlığına düşmüştür. Çözümünde işlemde mutlak değerden kurtarıken ifadelerdeki tüm eksi(-) işaretleri artı yaparak mutlak değer dışına çıkarmıştır. Hazal bu tür sorularda bilinmeyenlerin tanım kümesinden uygun değerler alarak çözdüğü sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında görülmüştü. Ancak bu soruda böyle bir işleme girmemiş direkt olarak mutlak değer içindeki ifadelerde tüm işaretleri artı yaparak işlemi yapmıştır. Mutlak değerin tanımını bilgi eksikliğinden dolayı soruya uygulayamamıştır.

<p>8) X ve y birer reel sayı olmak üzere $x - y + y - x$ ifadesinin eşitini bulunuz.</p> <p>$x = 2$ $y = 1$</p>	<p>ÇÖZÜM: $2 - 1 + 1 - 2 = \frac{ x - x + x }{ 2 - 2 + 2 }$ $1 + 1 = 2$ $0 + 2 = 2$</p>
--	--

Şekil 59. Maviş isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 8.sorunun çözümü

Şekil 59'da görüldüğü üzere öğrenci uygulama testindeki soruyu çözerken bilinmeyenler çeşitli reel sayılar vermiş ve sonuca ulaşmıştır. Maviş çözüm için kullandığı yöntemi daha önceki örneklerde de kullanmıştır. Verilen farklı reel sayı değerlerine göre mutlak değerli ifadelerde işlemler yapmış ve 2 değerini bulmuştur. Mutlak değerin tanımını kullanarak sorulara öğrenme güçlüğü çaktığı mutlak değeri yorumlayamamış ve kavram yanlışlığına düşmüştür.

Teknoloji ortamında akıllı tahtada mutlak değer konusunun anlatılmasında uzun zaman sonra yapılan mutlak değer sınavında mutlak değerin tanımını kullanılan sorularda

bazı öğrenciler çeşitli kavram yanlışlarına düşmüşlerdir. Daha önceki sınıf içi ve ders notlarındaki bulgulardaki kavram yanlışlarına benzer yanlışlar yapılmıştır. Uygulama testindeki mutlak değer tanımını kullanarak çözülen sorulardaki yanlışların diğerlerine göre daha az olduğu görülmüştür. Uzun bir zaman dilimi geçmesine karşın öğrenciler mutlak değer tanımını unutmamışlar ve farklı sorulara uygulayabilmişlerdir. Verilen x değişkeninin tanım kümesinden reel sayı olarak çözülen sorularda azalma olduğu görülmüştür. Öğrenciler mutlak değer içindeki ifadeleri tanım kümesine göre işaret incelemesi yapmışlar ve sonra mutlak değerden kurtarmışlardır. Ezbere öğrenme olmadığından bilgiyi farklı bir zamanda doğru bir şekilde kullanabilmişlerdir. Teknoloji ortamında anlatılan mutlak değer konusunun öğrenmelerinde anlamlı öğrenmeler gerçekleşmiş ve öğrenme gücü azalmıştır.

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer tanımı ile ilgili sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında önceki tecrübelerimizdeki öğrenme güçlüklerine benzer güçlükler ortaya çıkmıştır. Bu öğrenme güçlüklerinin giderilmesi için akıllı tahta etkinlikleri kullanıldı. Akıllı tahtada mutlak değer tanımını kullanarak çözülen örneklere öğrenciler aktif rol almışlardır. Yani tahtada akıllı tahtanın etkileşim özelliği ile çeşitli bilgisayar yazılımlarını kullanarak soyut olan bu kavramı somutlaştırmışlardır. Sorularda yaptıkları yanlışları ekran kayıtları ile irdelemişlerdir. Ders ortamı tek düzelikten kurtulmuş akıllı tahta ile ekrana istediğimiz her türlü görseli getirmek suretiyle öğrencilerde farkındalık oluşturulmuş oldu. Sınıf içinde gözlemlediğim mutlak değer tanımı ile ilgili öğrenme gücü çekilen kavramların öğrenilmesi sağlandı. Mutlak değer içindeki negatif ifadenin neden eksi ile çarpıldığını, x değişkeninin tanım aralığına göre mutlak değer tanımını uygularken değer vermemeleri gerektiğini teknoloji yardımıyla akıllı tahtada gösterdim. Geleneksel ortamda farkındalık oluşturma olanağımız yoktur. Tebeşir ile tahtaya yazdığımız her bilgi öğrenci çok soyut kalmaktadır. Geleneksel ortamda öğrencilerin öğrenme gücü çektiğini yaptığımız herhangi bir ölçme ile belirleyebilmekteyiz. Ancak akıllı tahta ile öğrencilerin öğrenme gücü çektiğini görebilmekteyiz. Daha sonraki zaman diliminde uygulanan mutlak değer sınavında sınıf içi gözlemlerde gördüğüm ve ders notlarında olan mutlak değer tanımı ile ilgili sorularda öğrenme gücü çekmediği görülmüştür. Öğrencilerin çoğu mutlak değer sınavında mutlak değer tanımı ile ilgili soruları doğru bir şekilde çözmüşlerdir. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer konusunda tanımla ilgili öğrenme güçlükleri azalmıştır. Akıllı tahtada önceki tecrübemde de karşımıza çokça çıkan öğrenme güçlüklerinin giderilmesi için kullandığım akıllı tahta etkinliklerinde öğrencilerin öğrenmeleri anlamlı olmuştur. Ekran kayıtları, akıllı tahtanın dokunmatik özelliği kullanılarak her türlü görselin ekrana getirilmesi öğrenciler için derse daha iyi motive olmalarını sağlamıştır.

4. 1. 2. Mutlak Değerli Denklemlerle İlgili Elde Edilen Bulgular

Onlar kez anlattığım mutlak değer konusunun denklem çözümlerinde öğrenciler bir öğrenme güçlükleri yaşadığını gördüm. Teknoloji donanımlı ortamda anlattığım mutlak konusunda öğrencilere akıllı tahtada mutlak değerli denklem çözümleri yaptırıldı ve örnek çözümlerinin görselleri izletildi. Öğrencilerin akıllı tahtada denklem çözümlerini yaparken aksiyom araştırması gereği ben öğrencilerin sınıf içi performansları gözlemledim. Teknoloji ortamında anlatılan mutlak değerli denklem çözümlerinde yaşadıklarını öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlığı yönünden gözlemledim ve irdelemelerde bulundum.

4. 1. 2. 1. Sınıf İçi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Akıllı tahtada mutlak değerli bir ifade pozitif bir reel sayıya eşitse mutlak değer içindeki ifadenin başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğundan iki farklı kök bulunacağını gösterdim. Öğrencilerin sınıf içi gözlemlerin mutlak değerli pozitif bir reel sayıya eşit olduğunda sorun yaşamadıklarını gördüm. Önceki tecrübemde de mutlak değerli pozitif reel sayıya eşitliğinde çözüm kümesini bulmada sorun yaşamamışlardır. Ancak mutlak değerli ifade negatif bir değere eşit olduğunda çözüm kümesini bulmaya çalışmışlardır. Bundan dolayı mutlak değerli denklem çözümlerinde öğrencilerin kavram yanlışlıklarına düştüklerini gözlemledim. Bunun nedeni mutlak değerli tanımını zihinlerinde olgunlaştıramadığından öğrenme güçlükleri çekmektedirler. Özellikle mutlak değerli denklemlerde ifade negatif bir reel sayıya eşit olduğunda normal denklem çözümü yapar gibi denklemleri çözdükleri görülmüştür.

ÖRNEK
 $|1-3x+5| = -5$ ise çözüm kümesini bulunuz.
 $-3x+5 = -5$
 $-3x = -5-5$
 $-3x = \frac{-10}{-3}$

Şekil 60. Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 60'ta görüldüğü üzere Maviş mutlak değerli uzaklık kavramından dolayı negatif bir sayıya eşit olamayacağını görememiş ve denklemleri çözmüştür. Buradan öğrencinin mutlak değerli tanımını öğrenemediğini görmekteyiz. Öğrencilerin mutlak

değerli ifadelerde kavram yanlışlığına düşmesinin en büyük nedeni mutlak değer tanımını iyi kavrayamadıkları olduğu görülmüştür.

$$\Rightarrow |4x-20|=20-4x \quad \text{denklemin sağlayan bir tane deger sayi vardır.}$$

$$4x-20=20-4x$$

$$4x+4x=20+20$$

$$\frac{8x}{8}=\frac{40}{8}$$

$$x=5$$

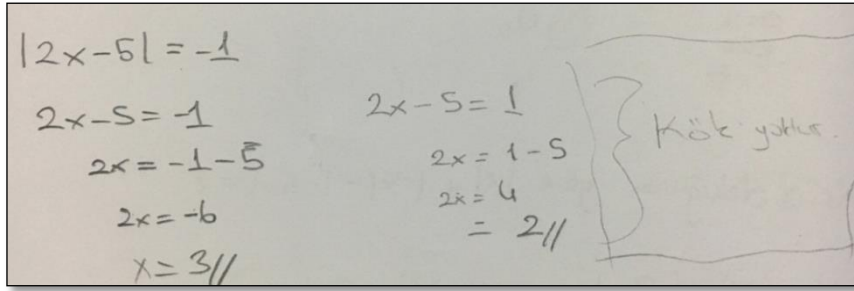
Şekil 61. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 61’de görüldüğü üzere Ebru denklemdeki iki ifadeyi bir birine eşitleyerek çözdüğü görülmüştür. Öğrenci mutlak değer içindeki ifade neden eksi ile çarpıldığını sorgulamamıştır. Burada yine mutlak değer tanımını kullanamamıştır. Bu ise soruyu eksik çözmesine sebep olmuştur.

Teknoloji ortamında anlatılan mutlak değer konusunda sınıf içi gözlemlerinde mutlak değerli denklemlerde kavram yanlışlıklarının olduğunu gözlemledim. Özellikle negatif reel sayıya eşit olan mutlak değerli denklemleri çözmeye çalışmışlardır. Akıllı tahtada mutlak değer tanımını ile ilgili görselleri ekrana getirdim. Mutlak değer tanımını ile ilgili örnek çözümlerini kayıt altına aldığımız ekranları tekrar izlettim. Sonra mutlak değer uzaklık kavramı ile ilişkisini gösterdim. Mutlak değerli bir ifadenin negatif sayıya eşit olamayacağı üzerinde duruldu. Geleneksel ortamda yapamadığım bir ortam oluşturduğum önceki çözümler ekrana getirildi. Öğrencilerde bilgilerin somutlaştırılması ve olgunlaştırılması sayesinde öğrenme güçlüklerin önüne geçilmeye çalıştım.

4. 1. 2. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değerli denklemler teknoloji donanımlı ortamda anlatılmış olup mutlak değerli bir ifade reel bir değere eşit verildiğinde bu değer işaretinin önemi görsellerle anlatılmıştır. Mutlak değer tanımını yaparken bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı demiştik. O halde mutlak değerli ifade uzaklık ifade ettiğine göre negatif bir eşiti olamaz. Sınıf içi gözlemlerden elde edilen bulgularda da görüldüğü gibi ders notlarında da öğrenciler mutlak değerli denklemlerde negatif bir reel sayıya eşit olan denklemlerin çözüm kümelerini işlem yaparak yani denklemi çözerek bulmaya çalışmışlardır. Bu tür denklemlerin çözüm kümesi boş kümedir.



$$|2x-5| = -1$$

$$2x-5 = -1$$

$$2x = -1-5$$

$$2x = -6$$

$$x = 3//$$

$$2x-5 = 1$$

$$2x = 1-5$$

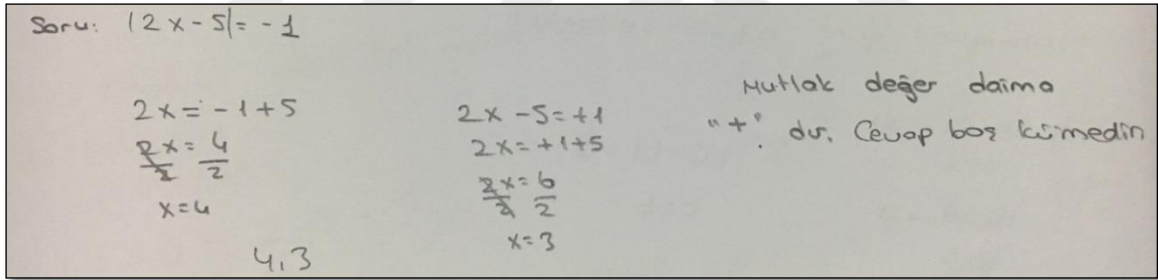
$$2x = -4$$

$$= 2//$$

Kök yoktur.

Şekil 62. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Hazal mutlak değerli bir ifadenin negatif bir reel sayıya eşit olabileceğini düşünmüş ve denklem gibi çözmüştür. Mutlak değerli bir ifade pozitif bir reel sayıya eşit olduğunda mutlak değer içindeki ifadeyi verilen reel sayının bir pozitifine bir de negatifine eşitleyip denklemleri çözmesi gerekirdi. Başlangıç noktasına uzaklıkları aynı olan iki farklı reel sayı olduğundan iki farklı reel kök vardır. Ancak Hazal uzunluğun negatif bir sayıya eşit olabileceğini düşünmüş ve yanılgıya düşmüştür. Akıllı tahtada sorunun çözümü yapıldığından çözüm kümesinin boş küme olduğunu görmüş ve ders notuna yazmıştır.



Soru: $|2x-5| = -1$

$$2x-5 = -1+5$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{4}{2}$$

$$x = 4$$

$$4,3$$

$$2x-5 = +1$$

$$2x = +1+5$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$$

$$x = 3$$

Mutlak değer daima "+" dir. Cevap boş kümedir.

Şekil 63. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Huriye şekil 63 de görüldüğü üzere mutlak değerli bir ifadenin negatif sayıya eşitlediğinde pozitifine eşitmiş gibi denklemi çözmüştür. Önce ifadeyi verilen değere eşitlemiş ve kök bulmuştur. Sonra ise verilen değer pozitifine eşitlemiş ve kök bulmuş ve çözüm kümesini yazmıştır. Ancak Huriye mutlak değer tanımı gereği mutlak değer içindeki ifadenin başlangıç noktasına uzaklığı olduğundan uzaklığın negatif bir sayıya eşit olamayacağını farkına varamamış ve kavram yanılgısına düşmüştür. Akıllı tahtada yapılan çözümü incelemiş ve ders notuna mutlak değer daima pozitif demiş ve çözüm kümesi boş kümedir şeklinde yazmıştır.

$$|2x-5| = -1$$

$$2x-5 = -1$$

$$2x = 4$$

$$x = 2$$

$$2x-5 = 1$$

$$2x = 6$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$$

$$x = 3$$

$$[2, 3]$$

Şekil 64. Kemal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Kemal mutlak değerli ifadenin negatif bir sayıya eşit olduğunda denklemi çözmüş ve çözüm kümesini yazmıştır. Kemal da mutlak değer negatif bir sayıya eşit olamayacağını farkına varamamıştır. Ayrıca çözüm için bulduğu kökleri çözüm kümesine yazarken de hatalı yazmış ve kapalı bir aralık olarak ifade etmiştir. Öğrencinin bulduğu kökleri çözüm kümesi olarak yazarken de kavram yanlışlığına düşmüştür.

$$|2x-5| = -1$$

$$2x-5 = -1$$

$$2x = -1+5$$

$$2x = 4$$

$$x = 2$$

$$2x+5 = -1$$

$$2x = 6$$

$$x = \frac{6}{2}$$

$$x = 3$$

$$G.K (2, 3)$$

Şekil 65. Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Özlem ders notundan anlaşılacağı üzere mutlak değer tanımı öğrenme gücü çökmektedir. Çünkü mutlak değer tanımı gereği negatif bir değere eşit olamaz. Özlem verilen eşitliği önce -1'e eşitlemiş ve kök bulmuştur. Sonra ise 1'e eşitlemiş ve kök bulmuştur. Sonra bulduğu kökleri çözüm kümesi yazarken hatalı yazım yaptığı görülmüştür. Verilen kökleri açık aralık olarak yazmıştır.

$|2x-5| - 1$ mutlak değer negatif bir sayıya eşit olamaz.

Şekil 66. Pelin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Pelin verilen örneği doğru bir şekilde çözüm yapmıştır. Çözümde mutlak değer negatif sayıya eşit olamaz şeklinde not yazmıştır. Öğrenci mutlak değer tanımı farklı sorularda kullanabildiği görülmüştür. Akıllı tahtada farklı denklemler çözüldüğünden pozitif reel sayıya eşit olan sorularda hatalar yoktur. Sadece negatif sayıya eşit olan denklemlerde yanlışlar yapılmaktadır. Pelin bu yanlışı yapmamış ve doğru çözüm yapmıştır.

$|3x + 1| = -3$

$3x + 1 = -3 - 1$

$3x = -4$

$x = \frac{-4}{3}$

$3x - 1 = -3 + 1$

$3x = -3 + 1$

$3x = -2$

$x = \frac{-2}{3}$

$K = \left\{ \frac{4}{3}, \frac{-2}{3} \right\}$

Şekil 67. Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Kübra benzer türdeki diğer örnek çözümünde negatif değere eşit olan ifadeyi çözmüş ve kök bulmuştur. Kübra mutlak tanımını öğrenememiş ve farklı sorularda mutlak değer tanımından yola çıkarak çözülen soruda hataya düşmüştür. Kübra pozitif değere eşit olduğunda kullanılan çözüm yolunu kullanmıştır. Şekilde görüldüğü üzere denklemlerde sadece 1'in işaretini değiştirerek kökleri bulmuştur. Buradan da mutlak değer dışarısına çıkarırken öğrenme güçlüğü çekmiş kavram yanlışına düşmüştür.

$$\begin{aligned}
 |2x - 2| + |3 - 3x| &= 40 \\
 2x + 2 + 3 + 3x &= 40 \\
 5x + 5 &= 40 \\
 5x &= 35 \quad \underline{x=7}
 \end{aligned}$$

Şekil 68. Furkan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Furkan mutlak değerli denklemin çözüm kümesini bulurken mutlak değer tanımında öğrenme güçlüğü çektiği görülmüştür. Furkan mutlak değer içindeki eksi (-) işaretlerin artı (+) olacağını düşünmüş ve denklemi bu şekilde çözmüştür. Mutlak değerden kurtarırken tüm işaretleri artı yapmış ve denklemin kökünü 7 bulmuştur. Buradan Furkan isimli öğrencinin konunun temelini öğrenirken güçlük çekmiş ve karşısına çıkan farklı sorularda da bu öğrenme güçlüğü devam etmiştir.

$$\begin{aligned}
 |2x - 2| + |3 - 3x| &= 40 \\
 2x + 2 + 3 + 3x &= 40 \\
 |5x + 5| &= 40 \\
 5x &= 35 \\
 x &= 7
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 5x + 5 &= -40 \\
 5x &= -45 \\
 x &= -9
 \end{aligned}
 \qquad
 \text{Cik} = (7, -9)$$

Şekil 69. Zeynep isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Zeynep Şekil 69'da görüldüğü üzere mutlak değer tanımını öğrenirken öğrenme güçlüğü çektiğinden ifadelerin içindeki tüm işaretleri pozitif yapmış ve mutlak değer dışına çıkarmıştır. Sonra denklemi çözmüştür. Mutlak değerleri denklemleri çözerken yaptığı işlemleri yapmış önce +40'a eşitleyip kökün birini bulmuştur. Sonrada -40'a eşitleyip diğer kökü bulmuştur. Mutlak değer dışına çıkarırken kavram yanılığına düştüğünden sonuç hatalı olmuştur. Ayrıca şekilde görüldüğü gibi bulduğu kökleri çözüm kümesini yazarken de kavram yanılığına düşmüşlerdir. Öğrencilerin denklemler konusunda çözüm kümeleri yazmada öğrenme güçlüğü çektikleri görülmüş oldu.

9. $|x-2| = x-2$
 $x+2$
denkleminin çözüm kümesi nedir?
 $x+2 = x-2$
C.K. = $\{3\}$

Şekil 70. Aydanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Aydanur mutlak değerli denklem çözümünü yaparken ifadelerdeki tüm işaretleri artı yaptığı görülmüştür. Bu ise çözümü yaparken kavram yanılığına götürmüştür. Aydanur da mutlak değer tanımı öğrenirken öğrenme güçlüğü çektiği görülmüştür. Farklı zamanlardaki aynı türdeki sorulara doğru bilgileri taşıyamamış ve yanlış yapmıştır.

$|x-2| - 3|4-2x| = -30$
 $(x+2) - 3(4+2x) = -30$
 $x+2 - 12 - 6x = -30$
 $-5x - 10 = -30$
 $-5x = -20$
 $x = 4$

Şekil 71. Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Ceren isimli öğrenci mutlak değerli denklem çözümünü yaparken kavram yanılığına düştüğü görülmüştür. Kavram yanılığının temelinde mutlak değer tanımı öğrenemediği ve öğrenme güçlüğü yaşadığı gerçeğidir. Ceren mutlak değerli ifadelerdeki tüm işaretleri artı (+) yaparak denklemleri çözmüştür. Dolayısıyla çözdüğü denklemin kökü yanlış olmuştur.

Öğrencilerin ders notlarından anlaşılacağı üzere öğrenciler denklem çözerken kavram yanılıklarına düşmüşler ve öğrenme güçlüğü yaşamışlardır. Mutlak değerli ifadelerin pozitif reel sayıya eşit olduğu denklemleri çözebiliyorlar. Ancak negatif sayıya eşit olan mutlak değerli denklemleri de pozitif sayıya eşit olan denklemler gibi çözdükleri görülmüştür. Mutlak değer negatif sayıya eşit olamayacağını düşünememişler ve denklemleri çözmüşlerdir. Buradan da mutlak değer tanımı öğrenemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde denklem çözümleri yaparken mutlak değerli ifadelerdeki

işaretlerde yanlışları düşmüşlerdir. Öğrenciler mutlak değer tanımı tam olarak kavrayamadıklarından mutlak değer içindeki tüm eksi (-) işaretleri de artı (+) yaptıkları görülmüştür. Bu işaretlerin mutlak değer içindeki işlemlerin işaretleri olduklarının farkında olmamışlardır.

4. 1. 2. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değer sınavında 3., 4., 6. ve 10. Sorular mutlak değerli denklemlerin çözümleri ile ilgilidir. Sınıf içi ve ders notlarında öğrencilerin çoğu negatif bir mutlak değere eşit olduğunda soruyu çözüp çözüm kümelerini yazdıklarını görmüştük. Ancak uygulama testinde bu durum düzeltilmiş ve öğrencilerin yirmisi doğru çözüm yapmışlar ve çözüm kümesi boş küme olarak kâğıtlarına yazmışlardır.

<p>3) $4x - 6 = -10$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: Boş küme mutlak değer negatif olmaz. \emptyset $x = -1$</p>
--	---

Şekil 72. Kemal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 3.sorunun çözümü

Şekil 72'de görüldüğü üzere Kemal negatif reel sayıya eşit olan mutlak değeri çözmeden çözüm kümesini boş küme şeklinde yazmıştır. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında Kemal bu tür sorularda kavram yanlışları yapmıştır. Negatif değere eşit olan mutlak değeri çözmüş ve kökler buluyorken bu soruda bilgisini doğru kullanmıştır. Kemal gibi negatif reel sayıya eşit olan mutlak değerleri çözmemişler ve çözüm kümelerinin boş küme olacağını yazmışlardır.

<p>4) $3x - 12 = 12 - 3x$ çözüm kümesini bulunuz. $\{6, 4\}$</p>	<p>ÇÖZÜM: $3x - 12 = -12 - 3x$ $6x - 12 = -12$ $6x = -12 + 12$ $\frac{6x}{6} = \frac{0}{6} = x = 0$</p> <p>$3x - 12 = 12 - 3x$ $6x - 12 = 12$ $6x = 12 + 12$ $6x = 24$ $x = 4$</p>
--	---

Şekil 73. Maviş isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 4.sorunun çözümü

Mutlak değer sınavının dördüncü soruda hem mutlak değer tanımı hem de denklem çözümünün birlikte uygulanacağı soruda öğrenciler denklem kısmını uygulamış

ancak mutlak değerin tanımını kullanmamışlardır. Şekil 73'te görüldüğü üzere Maviş denklem gibi çözmüştür. Mutlak değerin içindeki ifadeyi önce dışarıdaki ifadeye sonrada dışarıdaki ifadenin negatif ile çarpılmış haline eşitlemiştir. Sonrada kök bularak çözüm kümesi yazmıştır. Maviş sorunun birinci kısmını öğrenmiş ve çözüm yapmıştır. Bunun yanında mutlak değerin içindeki ifadenin eksi(-) ile çarpılmış hali dışarıya çıkmıştır. Maviş bunu sorgulamamış bundan dolayı eksik çözüm yapmıştır. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında da aynı kavram yanlışları görülmüştür. Öğrenciler bu tür sorularda denklem kısmı çözülmüş ancak mutlak değerin tanımından bulunacak çözüm kümesini bulamamışlar.

<p>4)</p> <p>$3x - 12 = 12 - 3x$ çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> <p>$3x - 12 = 12 - 3x$</p> <p>$x = \{ \text{pozitif sayılar} \}$</p>
---	--

Şekil 74. Umut isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 4.sorunun çözümü

Şekil 74'te görüldüğü üzere Umut soruyu çözerken sadece çözüm kümesini pozitif tamsayılar olarak yazmıştır. Umut mutlak değerin tanımını kullanmamış ve denklemi çözmemiştir. Buradan ezberle işlem yaptığı anlaşılmış ve pozitif tamsayılar olarak çözüm kümesi yazmıştır. Diğer öğrencilerin yaptığı gibi denklem çözümüne girmemiştir. Umut isimli öğrencinin mutlak değerin tanımında ve denklem çözümünde öğrenme güçlüğü çekmiştir.

Mutlak değer sınavının altıncı sorusunu tüm sınıf cevaplamıştır. Sınıfın yarısı sorunun tam ve doğru çözümünü yapmıştır. Mutlak değerin pozitif bir reel sayıya eşit olduğunda öğrenciler mutlak değerin içindeki ifadeyi önce sayının pozitifine sonra da negatifine eşitlemişler ve soruyu çözmüşlerdir. Bunu yanında diğer öğrenciler verilen denklemi yarım çözmüşlerdir.

<p>6)</p> <p>$3x - 5 = 7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> <p>$3x - 5 = 7$</p> <p>$3x = 7 + 5$</p> <p>$3x = 12$</p> <p>$x = 4$</p>
--	---

Şekil 75. Rümeyisa isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 6.sorunun çözümü

Şekil 75'te görüldüğü gibi Rümeyisa sorunun sadece tek kısmını çözmüştür. Mutlak değer içindeki ifadeyi pozitif sayıya eşitlemiş ve tek bir kök bulmuştur. Rümeyisa mutlak değer tanımı eksik bilgiye sahip olduğu için tek çözüm yapmıştır.

<p>10) X reel sayı olmak üzere $x + 2 x - 4 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz. $x +$</p>	<p>ÇÖZÜM: $x + 2x - 4 = 0$ $3x - 4 = 0$ $\frac{3x}{3} = \frac{4}{3}$</p>
---	---

Şekil 76. Enis isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 10.sorunun çözümü

Mutlak değer sınavının onuncu sorusunda mutlak değer tanımı kullanılarak denklemin çözüm kümesi bulunması istenen soruda öğrenciler sorunun sadece mutlak değer içindeki ifadenin pozitif kısmını çözmüşlerdir. Şekil 76 de görüldüğü gibi Enis x değişkenini pozitif olarak almış ve çözüm kümesini bulmuştur. Enis bu soruda mutlak değer tanımı eksik bilgiye sahip olduğundan başlangıç noktasına uzaklığı aynı olan iki farklı değer olduğunun farkında olamamıştır. Bu soruyu sınıfın çoğunluğu Enis'in çözümünde kullandığı yolu kullanmış ve x değişkeni pozitif olarak çözüm yapılmıştır.

Teknoloji donanımlı ortamda mutlak değer ve eşitsizlik konusunun anlatılmasından uzun süre geçtikten sonra uygulanan mutlak değer testinde denklemlerle ilgili çeşitli kavram yanılgıları çıkmıştır. Bu kavram yanılgıları sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında da karşımıza çıkmıştır. Fakat mutlak değerli denklem çözümünde özellikle negatif sayıya eşit olan denklemlerde doğru çözüm yapan öğrenciler oldukça fazla sayıda olmuştur. Sınıf içinde ve ders notlarında öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin doğru çözüm yaparak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiştir. Pozitif sayıya eşit olan denklemlerde kavram yanılgısı sayısı azdır. Sadece bazı öğrenciler verilen denklemleri tek taraflı çözmüş ve mutlak değer tanımı kullanmamışlardır. Bundan dolayı çözüm kümesini tek elemanlı bulmuşlardır. Ayrıca mutlak değerli denklemlerin çözümlerinde hem denklem çözümü hem de mutlak değer tanımı kullanarak çözüm kümesi bulunacak sorularda eksik çözüm yapmışlardır. Çözüm yaparken sadece denklem kısımları çözülmüş ve mutlak değer tanımı kullanılmamıştır.

Mutlak değerli denklem çözümlerinde öğrenciler akıllı tahta üzerindeki etkinliklerde aktif olarak çözümlere katılmıştır. Akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde mutlak değerli ifadenin herhangi bir pozitif sayıya eşit olduğunda nasıl çözüm yapacaklarını görmüşlerdir. Teknoloji ile birçok programlar sayesinde mutlak değerli denklem çözümleri

izlettirildi. Akıllı tahta da izlettirilen görseller sayesinde hem denklem çözümlerini öğrendiler hemde mutlak değer tanımı zihinlerinde olgunlaştırdılar. Mutlak değerli denklemlerde öğrenciler mutlak değerli ifadenin negatif bir reel sayıya eşit olması durumunda kavram yanlışlarına düşmüşlerdir. Bu yanlışlar daha önceki yıllarda anlattığım zamanda da karşıma çıkmaktaydı. Daha önceki tecrübemden bildiğim bu öğrenme güçlüklerinin önüne geçmek için akıllı tahtayı kullandım. Derslerde akıllı tahtada çözdüğümüz örnekler üzerinde öğrencilerle diyaloglara girerek hatalar irdelenerek öğrencilerin hatalarının farkındalığı oluşturuldu. Çözümler akıllı tahta sayesinde kayıt altına alındı. Öğrenciler yaptıkları hatalar ya da tekrarladıkları hatalar izlettirilerek öğrenme güçlüklerinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Sonraki zaman diliminde yapılan mutlak değer sınavında öğrencilerin sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında yaptıkları hataları yapmadıklarını gördüm. Oluşturulan teknoloji donanımlı ortamın öğrenmelerinin üzerinden belli bir süre geçmesine rağmen bilgileri kullanabildikleri görüldü.

4. 1. 3. Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Elde Edilen Bulgular

Mutlak değerli eşitsizlikler akıllı tahtada teknoloji yardımıyla anlatılmıştır. Mutlak değer bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olan tanımladığımızda uzaklığı bir sayıdan küçük ya da büyük olduğu durumlar gösterilmiştir. Örneğin; $|x| \leq 3$ ifadesinde başlangıç noktasına uzaklığı üç ve üçten küçük sayılar olarak belirtilmiştir. Öğrencilere bu durum görsel olarak gösterilmiş ve örnek çözümlerinde teknolojiden faydalanılmıştır.

4. 1. 3. 1. Sınıf İçi Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Ancak ders esnasında örnek çözümlerinde öğrenciler kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür.

$|x+2| \leq 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır?

$$x+2=4$$

$$x=2$$

$$2+2 \leq 4$$

$$4 \leq 4$$

$$= 1 \text{ tane}$$

$$\text{tamsayı}$$

$$\text{vardır.}$$

Şekil 77. Emel isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 77'de görüldüğü üzere Emel verilen eşitsizliği denklem gibi çözmüş ve bulduğu değeri bilinmeyen yerine yazmıştır. Sağladığını gördüğü değeri çözüm kümesine dâhil

etmiştir. Mutlak değerler ifadesindeki ifadenin uzaklığı 4 ve 4 ten küçük olması gerekliydi. Öğrenci eşitsizlik kavramında öğrenme güçlüğü yaşamıştır.

$|x + 2| \leq 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır?

$x + 2 = 4$ → $x = 2$

$x + 2 = -4$ → $x = -6$

$-6 < x < 2$

Şekil 78. Edanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 78’de görüldüğü üzere Edanur mutlak değerli eşitsizliği çözerken kullandığı yöntem diğer öğrencinin çözüm yoluyla benzerlik göstermiştir. Farklı olarak denklemlerde olduğu gibi mutlak değerler ifadesindeki ifadeyi pozitif değere eşitlemiş sonra negatif değere eşitlemiş ve çözümleri yapmıştır. Sonrada en küçük değerden en büyük değere göre sıralama yapmıştır.

Gözlemlerden elde edilen bulgularda öğrencilerin kavram yanlışlarına düştükleri kavramlara öğrenciler ders notlarında da karşımız çıkmaktadır.

Teknoloji yardımıyla mutlak değer ve eşitsizlik konularının anlatıldığı ortamda öğrencilerin gözlemlerinden birçok kavram yanlışına düşülen ve öğrenme güçlüğü çekilen kavramların olduğu görüldü. Bu kavramlar teknoloji yardımıyla görselleştirilmiş olup öğrencilerin öğrenme güçlüğü ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bunun yanında teknolojinin ders ortamını çok zengin hale getirmesi, öğrencileri aktif tutması açısından çok önemli olmuştur. Geleneksel öğrenme dışında etkileşimli tahtada öğrencinin yanışını görmesi ve bu sayede yanışını düzeltmesi öğrencileri derse daha fazla motive olmuştur. Yapılan etkinliklere öğrencilerin çok istekli olması teknolojinin ve dolayısıyla akıllı tahtanın önemli kazanımlarındandır.

4. 1. 3. 2. Ders Notlarından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değerli eşitsizlikler teknoloji donanımlı ortamda araştırmacı tarafından akıllı tahta üzerinde çeşitli görsellerle birlikte anlatıldı. Mutlak değerli eşitsizlikte öğrenciler öğrenme güçlüğü çektikleri hem sınıf içi gözlemlerden hem de ders notlarından anlaşılmıştır. Mutlak değerli eşitsizliklerde öğrencilerin ders notlarından elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

$$|2x-3| < 1$$

$$2x-3 = 1 \quad 2x-3 = -1$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{4}{2} \quad \frac{2x}{2} = \frac{2}{2}$$

$$x < 2 \quad x < 1$$

$$1 < x < 2$$

Şekil 79. Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 79'da görüldüğü üzere Ceren mutlak değer in 1 den küçük olduğu eşitsizliği çözerken bu bir denklemiş gibi düşünmüş ve denklemlerde yaptığı gibi önce pozitif değere sonra negatif değere eşitlemiş iki farklı kök bulmuştur. Başlangıç noktasına uzaklığı birden küçük olan sayılar -1 ile 1 arasında olan sayılardır. Ceren işlemi bu şekilde düşünmemiştir. Bu ise cerenin mutlak değerli eşitsizliğin çözümü için gerekli adımları bilmediği görülmüştür. Ancak denklem gibi çözdüğü eşitsizliğin çözüm kümesini de doğru yazmıştır. Ezbere çözüm kümesi yazdığı görülmüştür.

$$-4x + 5 < -2$$

$$\frac{-4x}{-4} < \frac{-7}{-4} = \boxed{\frac{7}{4}}$$

$$-4x + 5 < 2 - 5$$

$$\frac{-4x}{-4} < \frac{-3}{4}$$

$$x < \boxed{\frac{3}{4}}$$

$$2 < x$$

Şekil 80. Ceren isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 80'de görüldüğü üzere Ceren daha önceki örnekte denklem gibi çözdüğü örneğin aksine eşitsizlik gibi çözmüştür. Ancak mutlak değer en küçük değeri sıfır olduğunu unutmuştur. Bundan dolayı bir mutlak değer negatif bir sayıdan küçük olamaz. Ceren eşitsizlik çözümünde ilerleme sağlamış gibi görünse de uzaklık ifade eden bir ifadenin negatif değerden küçük olamayacağını farkında olamamıştır.

$$\begin{array}{l}
 |2x-3| < 1 \\
 2x-3 < 1 \\
 \frac{2x}{2} < \frac{4}{2} \\
 x < 2
 \end{array}$$

Şekil 81. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 81'de görüldüğü üzere Ebru mutlak değerli eşitsizliği çözerken eksik çözüm yapmıştır. Ebru mutlak değerli ifadenin 1 den küçük olmasını tek taraflı düşünmüş ve sonucu 2 den küçük x değerleri olarak bulmuştur. Oysa ki başlangıç noktasına olan uzaklığı 1 den küçük sayılar kümesi -1 ile 1 arasındaki sayı grubudur. Ebru mutlak değer içerisindeki ifadeyi -1 den büyük olsa idi sonucunu doğru bulmuş olacaktır.

$$\begin{array}{l}
 9) |-2x+3| < 3 \\
 -3 < -2x+3 < 3 \\
 -3-3 < -2x < 3-3 \\
 \frac{-6}{-2} < \frac{-2x}{-2} < 0 \\
 +3 < x < 0
 \end{array}$$

Şekil 82. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 82’de görüldüğü üzere Ebru bir önceki örneğindeki eksikliği bu örnekte tamamlamış görünüyor. İşlemlere doğru başlamış ancak doğru sonuca ulaşamamıştır. Çünkü eşitsizlik bilgisinde eksiklik olduğu görülmüştür. Eşitsizliğin her tarafını negatif sayıya böldüğünde eşitsizlik yön değiştirir. Ebru bu durumu gözden kaçırmış çözüm kümesini olması gerekenin tam aksini bulmuştur.

$$10) \quad | -4x + 5 | < -2$$

$$2 < -4x + 5 < -2$$

$$2 - 5 < -4x < -2 - 5$$

$$-3 < -4x < -7$$

Şekil 83. Ebru isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 83’te görüldüğü üzere Ebru diğer iki örneğin aksine mutlak değerli bir ifadenin negatif sayıdan küçük olduğunda eşitsizliğin çözümünü yaparken çözüm aralığı bulmuştur. Ancak bu durumda negatif sayıdan küçük mutlak değerli ifade olmayacağına farkında olamamış ve kavram yanlışlığına düşmüştür. Birde eşitsizlikte bilgi eksikliği olduğu görülmektedir. Pozitif bir sayıyı negatif bir sayıdan küçük yazmıştır.

$$2 < -4x + 5 < -2$$

$$-3 < -4x < -2$$

$$\frac{3}{4} > x > \frac{1}{2}$$

Şekil 84. Enis isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Enis Şekil 84’te görüldüğü üzere eşitsizlik çözümünü yaparken pozitif sayıdan küçük olduğunda kullanılan yöntemi kullanmıştır. Ancak mutlak değerlerin negatiften küçük olmayacağına farkında olmadığından küçükten büyüğe sıralama yapmış ve çözüm

aralığını bulmuştur. Enis eşitsizlik konusunda da öğrenme güçlüğü çektiğinden pozitif bir sayıyı negatif bir sayıdan küçük yazarak eşitsizlik çözümü yapmıştır.

$$| -4x + 5 | < -2$$

$$\frac{-4x + 5}{-4} < \frac{-2}{4}$$

$$= \frac{7}{4}$$

kök yok

$$\emptyset$$

Şekil 85. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Hazal verilen örneğin çözümünü tek taraflı yapmış ve eşitsizliği çözmüştür. Ancak Hazal işleme mutlak değer içindeki ifadeyi -2 den küçük yazarak çözüm yapmıştır. Hazal yaptığı bu kavram yanılığı ile mutlak değerli ifadenin negatif sayıdan küçük olacağını düşünmüştür. Akıllı tahtada çözüm yapıldığında çözüm kümesinin boş küme olduğunu görmüş ve ders notuna yazmıştır. Burada akıllı tahtada mutlak değerli ifade bir uzaklık kavramı olduğundan negatif olamayacağı görsel olarak gösterilmiştir. Bu şekilde öğrenci görsel olarak gördüğü çözümü algılaması daha kolay ve kalıcı olacaktır.

$$| 2x - 3 | < 1$$

$$2x - 3 < 1$$

$$\frac{2x}{2} - \frac{4}{2} < \frac{2}{2}$$

$$x < 2$$

$$-1 < 2x - 3 < 1$$

$$+1 + 3 < 2x < 1 + 3$$

$$2 < 2x < 4$$

$$1 < x < 2$$

Şekil 86. Hazal İsimli Öğrencinin Örnek Çözümündeki İşlem Adımları

Hazal Şekil 86'da görüldüğü üzere mutlak değerli eşitsizliğin çözümünü tek taraflı olarak doğru çözmüştür. Ancak mutlak değeri 1 den küçük olan sayıların -1 ile 1 arasında olacağını görememiş ve tek taraflı çözüm yapmıştır. Sonra akıllı tahtada çözüm yapılmış ve doğru çözümü ders notuna yazmıştır.

$$| -2x + 3 | < 3.$$

$$\cancel{-2x + 3} < 3.$$

$$\cancel{x + \frac{3}{2}} < 3 = \emptyset$$

$$-3 < -2x + 3 < 3$$

$$-3 - 3 < -2x < 3 - 3$$

$$-6 < -2x < 0$$

$$3 > x > 0$$

Şekil 87. Hazal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 87’de görüldüğü üzere Hazal bir önceki örnekte olduğu gibi eşitsizliği tek taraflı olarak çözmüştür. Hazal işleme tek taraflı olarak doğru başlamış fakat eşitsizlik bilgisindeki bilgi eksikliğinden işlemi hatalı yapmıştır. Mutlak değerli eşitsizlik çözümünde hazal bir önceki örnekteki öğrendiği bilgiyi bu örneğe taşıyamamış kavram yanılgısına düşmüştür. akıllı tahta da çözüm yapıldıktan sonra doğru çözümü ders notuna yazmıştır. Akıllı tahta öğrencileri aktif tutması ve doğru çözümü yaptığı kendi çözümü ile karşılaştırması açısından önemlidir. Hazal kendi çözümünde işlemi yaptıktan sonra çözüm kümesini boş küme şeklinde yazmıştır.

$$\text{Soru: } | 2x - 3 | < 1$$

$$2x - 3 < -1$$

$$2x < -1 + 3$$

$$\frac{2x}{2} < \frac{2}{2}$$

$$x < 1$$

$$2x < 4$$

$$\frac{2x}{2} < \frac{4}{2}$$

$$x < 2$$

$$1 < x < 2$$

Şekil 88. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 88’de görüldüğü üzere Huriye mutlak değerli eşitsizlik çözümünde çözümü mutlak değer içindeki ifadeyi 1 den küçük olarak almış ve sonra da mutlak değer içerisindeki ifadeyi -1 den küçük almış eşitsizliği çözmüştür. Huriye mutlak değerli eşitsizlikte kullandığı çözümü mutlak değerli denklemlerde yaptığı çözüm ile benzerlik göstermiştir. Ancak mutlak değer pozitif bir sayıdan küçük olması durumunda mutlak değer içindeki ifade verilen pozitif değer eksi(-) değerinden büyük artı(+)

değerinden küçük olmalıdır. Huriye çözümünde bu kısmı görememiş öğrenme güçlüğü çekmiştir.

$$\begin{aligned} & |4x+5| < -2 \\ & 2 < 4x+5 < -2 \\ & \frac{7}{4} < x < -\frac{7}{4} \end{aligned}$$

Şekil 89. Koray isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 89 de görüldüğü üzere Koray mutlak değerli eşitsizliklerin çözümünde öğrenme güçlüğü çekmiştir. Çünkü mutlak değer uzaklık kavramı olduğundan negatif sayıdan küçük olamayacağı olgusunu zihninde oluşturamamıştır. Bundan dolayı -2 den küçük mutlak değerli eşitsizliği çözmeye çalışmıştır. Eşitsizlik çözümü yaparken çeşitli işlem hatalarının olduğu görülmüştür. Öncelikle çözüm kümesini yazarken negatif bir sayıyı pozitif bir sayıdan büyük olarak yazmıştır. Bu ise Koray'ın yaptığı işlemleri ezbere yaptığı ve bulduğu sonucu sorgulamadan doğrudan yazdığını göstermektedir.

$$\begin{aligned} & |2x-3| < 1 \\ & 2x-3 = -1 \quad 2x-3 = 1 \\ & \frac{2x}{2} = \frac{4}{2} \quad \frac{2x}{2} = \frac{2}{2} \quad 1 < x < 2 \\ & x < 2 \quad x < 1 \end{aligned}$$

Şekil 90. Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 90'da görüldüğü üzere Maviş eşitsizlik çözümünü denklem çözümünde yaptığı işlem adımlarını yapmıştır. Mutlak değer içindeki ifadeyi önce 1 sonrada -1 'e eşitlemiş denklemin köklerini bulmuştur. Sonra bulduğu köklerden küçük olacak şekilde çözüm kümesi yazmış ve bu iki işlemde x değişkenini birinde 2 den küçük diğerinde ise 1 den küçük bulmuştur. Ancak bulduğu sonuçları sorgulamamıştır. Akıllı tahtada yapılan doğru çözümün sadece sonuç kısmını ders notuna yazmıştır.

$$|-4x+5| < -2$$

$$+4x+5 = -2$$

$$\frac{-4x}{-4} = \frac{-7}{-4}$$

Şekil 91. Maviş isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Maviş çözümü Şekil 91'de görüldüğü gibi denklem çözümü şeklinde olmuştur. Maviş isimli öğrencinin mutlak değer tanımıyla ilgili bilgi eksikliği olduğu ve bu bilgi eksikliğinden kavram yanılgılarına düştüğü görülmüştür. Mutlak değerli bir ifade negatif sayıdan küçük olamaz. Maviş mutlak değer ifadesindeki ifadeyi -2'ye eşitlemiş ve kök bulmuştur. Mutlak değer en küçük değeri sıfır alacağına göre -2'den küçük mutlak değer gördüğünde çözüm kümesi boş küme demesi gerekirdi.

$$|2x-3| < 1 \rightarrow 2x-3 < 1$$

$$\frac{2x}{2} < \frac{4}{2}$$

$$x < 2$$

ve 1'den küçük sayılar

$$1 < x < 2$$

doğrusu ←

Şekil 92. Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 92'de görüldüğü üzere Nihal 1'den küçük mutlak değerli ifadenin çözüm kümesini bulurken mutlak değer ifadesindeki ifadeyi 1'den küçük olarak almıştır. Sonrada tek taraflı olarak çözüm aralığı olarak x değişkenini 2'den küçük olarak bulmuştur. Nihal mutlak değer 1'den küçük olan sayıların 1- ile 1 arasında olacağını görememiştir. Bundan dolayı eşitsizliğin bir tarafının çözümünü yapmıştır. Akıllı tahtada çözüm yapıldıktan sonra Nihal doğru çözüm kümesini ders notuna yazmıştır.

$$|-2x+3| < 3$$

$$-3 < -2x+3 < 3$$

$$\frac{-6 < -2x < 0}{-2} \quad \frac{-6}{-2} \quad \frac{0}{-2}$$

$$3 < x < 0$$

Şekil 93. Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Nihal başka bir örnekteki çözümü incelediğimizde işlemin çözümüne doğru başlamış olduğu görülmektedir. Sonraki adımları doğru yapmış ancak eşitsizlik konusundaki eksik bilgiden dolayı eşitsizliğin her tarafını negatif bir sayıya böldüğümüzde eşitsizliğin yön değiştireceğini görememiştir. Hatalı bir çözüm aralığı yazmıştır. Nihal bulduğu bu aralığı sorgulamış olsaydı 0 sayısının 3 ten büyük olamayacağını görebilirdi. Bu ise ezbere işlem yaptığını bulduğu sonuçları sorgulama yapmadığını göstermiştir. İki örnekte görülen Nihal mutlak değerli eşitsizlikleri çözerken işlemleri ezbere yapmış ve kavram yanlışları ortaya çıkmıştır.

$$\begin{aligned}
 &|-4x+5| < -2 \\
 &-2 < -4x+5 < 2 \\
 &\frac{-7}{-4} < \frac{-4x}{-4} < \frac{-3}{-4} \\
 &\frac{7}{4} < x < \frac{3}{4}
 \end{aligned}$$

Doğrusu:
Çözüm yok

Şekil 94. Nihal isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 94'te görüldüğü gibi Nihal bu örnekte de ezbere işlem yaptığının kanıtıdır. Çünkü hiç sorgulamadan mutlak değerli ifadenin -2 den küçük olduğu durumda çözüme -2 den küçük 2 den büyük olacak şekilde mutlak değerler içindeki ifadeyi ortaya yazmış ve çözüm aralığı bulmuştur. Ancak mutlak değer tanımı öğrenememiş ve bu işleme uygulayamamıştır. Çünkü Nihal mutlak değer uzaklık ifade ettiği için uzaklığın negatif bir değerden küçük olamayacağı olgusu oluşmamış ve öğrenme güçlüğü çekmiştir. Nihal'in üç örnekteki çözümleri incelendiğinde çözüm için yapması gereken adımları pozitif sayıdan küçük olduğunda yapabiliyor ancak eşitsizliklerdeki bilgi eksikliklerinden işlem hataları yapmıştır. Negatif değerden küçük verildiğinde ifadenin mutlak değer olduğunun farkında olmamış ezbere işlem yapmış pozitifmiş gibi çözüm aralıkları bulmuştur.

$$\begin{aligned}
 &|2x-3| < 1 \\
 &2x-3 < 1 \quad 2x+3 < 1 \\
 &2x < 1+3 \quad 2x < 1-3 \\
 &2x < 4 \quad 2x < -2 \\
 &x < \frac{4}{2} \quad x < \frac{-2}{2} \\
 &x = 2 \quad x = -1
 \end{aligned}$$

~~Çözüm yok~~
 $1 < x < 3$

Şekil 95. Özlem isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Özlem mutlak değerli eşitsizlik çözümünde mutlak değerli ifadenin içerisindeki ifadeyi 1 den küçük olarak almış ve çözüm yapmıştır. İkinci taraftaki ifade de ise içerisindeki eksi (-) işaretini artı (+) yaparak ifadeyi 1 den küçük olarak almış ve çözüm yapmıştır. Sonra akıllı tahtadaki çözümün sadece doğru çözüm aralığını yazmıştır. Özlem mutlak değerli ifade de bulunan eksi işaretini artı yapması mutlak değer tanımı öğrenmede güçlük çekmiş ve kavram yanılığına düşmüştür.

$$|1 - 2x + 3| < 3$$

$$-2x < 3 - 3 \quad -2x < -3 - 3$$

$$\frac{-2x}{-2} < \frac{0}{-2} \quad \frac{-2x}{-2} < \frac{-6}{2}$$

$$x < \frac{0}{-2} \quad x = \frac{-6}{2}$$

Şekil 96. Huriye isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Huriye Şekil 96'da görüldüğü üzere mutlak değerli eşitsizliğin çözümünde önce ifadeyi 3 ten küçük almış çözüm yapmıştır. Birinci kısımda çözüm yaparken her tarafı negatif sayıya böldüğünde yön değiştirmesi gerekirken yön değiştirmemiştir. İkinci kısımda ise mutlak değerli ifadenin içerisindeki ifadeyi -3 ten küçük almış ve çözüm yapmıştır. Huriye mutlak değer tanımı öğrenme güçlüğü çektiğinden mutlak değer içerisindeki ifadenin -3 ile 3 arasında olması gerekirken bunun farkında olamamıştır.

$$10) |1 - 4x + 5| < -2$$

$$2 < -4x + 5 < -2$$

$$\frac{-3}{-4} < -4x < \frac{-7}{-4}$$

$$x = \frac{3}{4}, \frac{7}{4} \quad \text{Kök yok.}$$

Şekil 97. Selenay isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Selenay şekil 97 de görülen mutlak değerli ifadenin -2 den küçük olduğu durumda çözüm kümesi istenen örneği 2 den büyük -2 den küçük olarak yorumlamıştır. Eşitsizlik biçiminde yazdığı ifadeyi sorgulamış olsa negatif bir sayının pozitif bir sayıdan büyük olamayacağını görürdü. Selenay eşitsizlikte verilen sayının pozitif sayı gibi düşünmüş

eşitsizliği o şekilde çözmüştür. Çözüm yaparken işlemleri sorgulamadan ezberden işlemleri yapmıştır. Çünkü mutlak değerli ifadenin negatif sayıdan küçük olamayacağını düşünmeden verilen sayıya göre bir eşitsizlik yazmış ve eşitsizliği çözmüştür. Ayrıca her tarafı negatif sayıya bölerken yön değiştirme işlemi yapmamıştır. Akıllı tahtada yapılan çözümden sonra kök yoktur şeklinde ders notuna yazmıştır. Ancak neden kökün olmadığını anlayıp anlamadığı sınavındaki benzer sorulara verdiği cevaplardan çıkacaktır.

$$\begin{array}{l}
 2x - 3 < 7 \\
 2x - 3 = 7 \\
 2x = 4 \quad \boxed{x < 2} \\
 x = 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Doğrusu} \quad 1 < 2x - 3 < 7 \\
 -1 + 3 < 2x < 1 + 3 \\
 2 < 2x < 4 \\
 1 < x < 2
 \end{array}$$

Şekil 98. Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Tubanur Şekil 98'de görüldüğü üzere verilen eşitsizliği denklem gibi çözmüştür. Yani mutlak değerli ifadenin içerisindeki ifadeyi 1 değerine eşitlemiş ve kök olarak 2 değerini bulmuştur. Sonra da x değişkeninin çözüm kümesini 2'den küçük olarak yazmıştır. Sonra akıllı tahtadaki yapılan çözümü adım adım ders notuna yazmıştır. Buradan da kendi çözümünde yaptığı hatayı görmüştür.

$$\begin{array}{l}
 -2x + 3 < 3 \\
 -3 < -2x + 3 < 3 \\
 -3 - 3 < -2x < 3 - 3 \\
 -6 < -2x < 0 \\
 3 > x > 0
 \end{array}$$

Şekil 99. Tubanur isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Tubanur ilk örneğin çözümünde kullandığı çözümün aksine verilen eşitsizliği adım adım doğru yapmıştır. Tubanur akıllı tahtada kullandığı çözümü öğrenmiş ve bilgiyi farklı soruya doğru bir şekilde uygulamıştır. Tubanur eşitsizlik konusunda da kavram yanılgısına düşmemiş işlemleri doğru yapmıştır. İki farklı örnekte farklı iki çözüm yapması ve ikinci

çözümü doğru yapmasında akıllı tahtanın olumlu rolü olmuştur. Dolayısıyla akıllı tahta öğrenciler için farklı bir ortam olarak öğrencinin sürekli aktif olmasını sağlamış ve öğrenilenlerin anlamlı olmasını sağlamıştır.

$$|2x-3| < 1 \quad \text{C.Ş} = ?$$

$$|2x-3| < 1 \quad |2x-3| < -1$$

$$2x-3 < 1 \quad 2x-3 < -1$$

$$2x < 1+3 \quad 2x < -1+3$$

$$2x < 4 \quad 2x < 2$$

$$x < \frac{4}{2} \quad x < \frac{2}{2}$$

$$x < 2 \quad x < 1$$

$$1 < x < 2$$

Şekil 100. Yasemin isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Yasemin şekil 100 de görüldüğü gibi mutlak değerli eşitsizliği iki bölümde çözmüştür. Birinci kısımda mutlak değer in içerisindeki ifadeyi 1 den küçük almış ve çözümü yapmıştır. Bu çözüm sonucunda x değişkeninin çözüm kümesini 2 den küçük bulmuştur. İkinci kısımda ise kavram yanlışlığına düşmüştür. Mutlak değer in 1 den küçük sayıların -1 ile 1 arasında olması gerekirken ikinci kısımda ifadeyi -1 den küçük almıştır. İkinci kısmın çözüm kümesini de 1 den küçük olarak bulmuştur. Yasemin bu iki çözüm kümesini birleştirirken hatalı göstermiştir. Buldukları çözüm kümeleri ile x değişkeninin çözüm kümesini 1 ile 2 arasında olmaması gerekirken öyle bulmuştur. Buradan da Yasemin'in mutlak değerli eşitsizlik çözümünde birinci kısmı doğru yapmakla mutlak değer ile ilgili bilgilerinin oluştuğu ancak bu bilgileri tam olarak kullanamadığı görülmüştür.

$$|3x+2| \geq 5$$

$$3x+2 \geq 5 \quad 3x+2 \geq -5$$

$$3x \geq 3 \quad 3x \geq -7$$

$$x \geq 1 \quad x \geq -7$$

$$C_1 \cup C_2 = \left[1, -\frac{7}{3}\right]$$

Şekil 101. Zeynep isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Şekil 101'de görüldüğü gibi Zeynep mutlak değerli eşitsizliği iki kısımda çözmüştür. İlk bölümde işleme doğru başlamış ve mutlak değer in içerisindeki ifadeyi 5 ten büyük almış çözüm aralığı bulmuştur. Ancak ikinci kısımda ise mutlak değeri 5 ten büyük olan sayılar için ifadeyi 5 ten büyük ve -5 ten küçük olacak şekilde alınması gerekirdi. İkinci kısımda Zeynep mutlak değerin içerisindeki ifadeyi -5 ten büyük olarak çözmüştür. Öğrenci işlemin bu bölümünde kavram yanlışlığına düşmüştür. ayrıca çözüm kümesini yazarken de kavram yanlışlığı yaparak negatif bir değeri pozitif değerden büyük olarak kümeyi yazmıştır.

$$\begin{array}{l}
 |3x + 2| \geq 5 \\
 3x + 2 = 5 \\
 3x = 3 \\
 x = 1 \\
 \\
 3x + 2 = -5 \\
 3x = -3 \\
 x = -1 \\
 \\
 \text{Çık.} = (1, -1]
 \end{array}$$

Şekil 102. Kübra isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Kübra eşitsizliği denklem çözümü yapar gibi çözmüştür. Mutlak değerin içerisindeki ifadeyi önce 5 'e sonra -5'e eşitleyerek denklem çözümünü yapmış ve kök değerleri bulmuştur. Çözüm kümesi olarak 1 ile -1 arasında bir aralık yazmıştır. Kübra'nın mutlak değerli eşitsizliklerin öğrenmelerinde öğrenme gücünü çekmiştir. Çünkü eşitsizlik çözümündeki hiçbir adımı yerine getirmemiş sadece denklemlerdeki çözümünü kullanmıştır.

$$\begin{array}{l}
 |7x - 21| < -3 \quad 3 \\
 7x - 21 < -3 \\
 7x < 18 \\
 x < \frac{18}{7} \\
 \\
 7x - 21 < 3 \\
 7x < 24 \\
 x < \frac{24}{7} \\
 \\
 \text{Çık.} = \left(\frac{18}{7}, \frac{24}{7} \right)
 \end{array}$$

Şekil 103. Utku isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Utku negatif değerden küçük mutlak değerli ifadenin çözümünü yapmıştır. Şekil 103'te görülen Utku'nun işlem adımları işlemin ezberlediği verilen mutlak değerin içerisindeki ifadeyi -3 ten ve 3 ten küçük olacak şekilde eşitsizlik çözümünü yapmıştır. Utku mutlak değerin tanımında öğrenme gücünü çektiğinden mutlak değerin negatif değerden küçük olamayacağını farkına varamamıştır. Sonra çözüm kümesi olarak da

buldukları değerlerin arasındaki sayılar olarak aralık yazmıştır. Ezbere işlemleri yaptığından utku işleme sorgulamadan başlamış ve yanlışlara düşmüştür.

$$\begin{array}{l}
 |7x - 21| < -3 \\
 7x - 21 = -3 \\
 7x = 18 \\
 x = \frac{18}{7} \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 7x - 21 = +3 \\
 7x = 18 \\
 x = \frac{18}{7}
 \end{array}
 \qquad
 \text{C.k} = \left(\frac{18}{7}, -\frac{18}{7} \right]$$

Şekil 104. Okan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Okan mutlak değer negatif sayıdan küçük olduğu örnek çözümünde denklem çözümünü kullanmıştır. Okan mutlak değer tanımında öğrenme güçlüğü çektiğinden kavram yanlışlığına düşmüştür. Mutlak değer içerisindeki ifadeyi önce -3'e sonra 3'e eşitleyerek denklem çözümü yaparak kök bulmuştur. Bulduğu kökleri de çözüm kümesine yazmış ancak yazdığı küme çözüm aralığı şeklinde olmuştur.

$$\begin{array}{l}
 |x - 2| < 4 \\
 x - 2 < 4 \\
 x < 6 \\
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 x - 2 < -4 \\
 x < -6 \\
 \end{array}
 \qquad
 \text{Ç.k} = (b, -b]$$

Şekil 105. Furkan isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Furkan mutlak değer 4 ten küçük olduğu mutlak değerli eşitsizliği çözerken iki bölümde çözüm yapmıştır. İlk bölümde işleme doğru başlamış ve mutlak değer içerisindeki ifadeyi 4 ten küçük almış eşitsizliği bulmuştur. Ancak ikinci kısımda ise mutlak değer içerisindeki ifadeyi -4 ten küçük almış ve eşitsizliği çözmüştür. Furkan mutlak değerli ifadelerde eşitsizlik çözümlerinde kavram yanlışlığına düşmesi temelde mutlak değer uzaklık kavramı olduğunun farkında olamamıştır. Bundan dolayı başlangıç noktasına uzaklığı 4 ten küçük sayılar -4 ile 4 arasındaki sayılardır.

1. $|3x + 2| \geq 5$
 eşitsizliğin çözüm kümesi nedir?

$$3x + 2 = 5$$

$$\downarrow$$

$$3x = 3$$

$$x = 1$$

Şekil 106. Seyhun isimli öğrencinin örnek çözümündeki işlem adımları

Seyhun verilen eşitsizliği denklem çözümü gibi düşünmüş denklemin kökünü bulmuştur. Mutlak değer 5 ten büyük olduğu durumlar içerisindeki ifadenin 5 ten büyük ve -5 ten küçük olmasıyla gerçekleşir. Seyhun ifadenin eşitsizlik olduğunu göz ardı etmiş sadece denklem çözümü yapmıştır. Buradan da mutlak değer tanımından kaynaklanan kavram yanılığı oluşmuştur.

Mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili ders notları incelendiğinde öğrencilerin birçok kavram yanılıklarına sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler mutlak değerli eşitsizliklerde mutlak değer içerisindeki ifadenin başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak görememişler ve yanılıklara düşmüşlerdir. Mutlak değerli bir ifadenin pozitif bir değerden küçük olduğu durumda öğrenciler denklem gibi çözüm yaparak kökler bulmuşlardır. Mutlak değerli eşitsizliklerde ezberle işlemler yaparak denklemlerde olan çözümü kullanmışlardır. Verilen eşitsizlikleri çözerken mutlak değer içerisindeki ifadeyi pozitif ve negatif sayıdan küçük yazıyorlar, çözüm aralığı buluyorlar ve buldukları değerleri çözüm kümesine yazıyorlar. Diğer bir yanılığı ise mutlak değerli bir ifadenin negatif değerden küçük olduğu durumda çözüm yapmalarıdır. Mutlak değer en küçük sonucu 0 (sıfır) değeridir. Bu değerden küçük olamaz. Öğrenciler uzaklığın negatif değerden küçük olacağını düşünerek çözüm kümeleri bulmuşlardır.

4. 1. 3. 3. Mutlak Değer Sınavından Elde Edilen Bulgular

Mutlak değer sınavının 5., 7. ve 9. Sorular eşitsizliklerle ilgilidir. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili sorularda öğrenciler denklem

çözümünde yaptıkları çözüm yolunu kullanmışlardır. Uygulama testinde de benzer kavram yanlışlarına rastlanmıştır.

5) $|2x-1|-3 < 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

$$|2x-1|-3 < 1 \quad |2x-1| < 3+1$$

$$|2x-1| < 4 \quad |2x-1| < 4$$

$$2x-1 < 4 \quad 2x-1 < -4$$

$$2x < 4+1 \quad 2x < -4+1$$

$$\frac{2x}{2} < \frac{5}{2} \quad \frac{2x}{2} < \frac{-3}{2}$$

$$x < \frac{5}{2} \quad x < \frac{-3}{2}$$

$$\frac{-3}{2} < x < \frac{5}{2}$$

Şekil 107. Hazal isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5.sorunun çözümü

Şekil 107'de görüldüğü gibi öğrenci mutlak değerli eşitsizliği 4 ten küçük bulduktan sonra denklem çözümünde yaptığı çözüm yolunu kullanmıştır. Mutlak değer içindeki ifadeyi önce 4 ten küçük almış ve çözüm aralığı bulmuştur. Hazal'ın yaptığı bu kısım doğrudur. Ancak mutlak değeri 4 ten küçük olan sayılar aynı zaman da -4'ten büyük sayılar olduğunun farkında olamamış ki ifadeyi -4'ten küçük almış ve çözüm aralığı bulmuştur. Sonra bulduğu bu iki çözüm aralığını birleştirmiş ve doğru çözüm kümesine ulaşmıştır. İkinci kısım yaptığı işlemde -4 ten büyük yapmış olsaydı doğru çözüm aralığı bulmuş olacaktı. Ancak çözüm kümesini doğru yazması öğrencinin ezberle işlem yapmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bulduğu aralıkları sorgulasaydı çözüm kümesi yazdığı küme gibi olamayacağını görürdü. Sınıftaki öğrencilerin çözümleri Hazal'ın yaptığı çözüm ile benzerlik göstermektedir.

5) $|2x-1|-3 < 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

$$|2x-1|-3 < 1 \quad |2x-1|-3 < -1+3$$

$$|2x-1| < 4 \quad |2x-1| < 2$$

$$2x-1 < 4 \quad 2x-1 < 2$$

$$2x < 5 \quad 2x < 3$$

$$x < \frac{5}{2} \quad x < \frac{3}{2}$$

$$A.K. = \left\{ \frac{5}{2}, \frac{3}{2} \right\} \text{ veya } (3, 2)$$

Şekil 108. Kübra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5.sorunun çözümü

Şekil 108'de görüldüğü üzere Kübra diğer arkadaşlarının yaptığı gibi bir çözüm yapmak istemiş ancak kavram yanlışlığına düşmüştür. Kübra soruyu tam yorumlayamamış ve eşitsizliğin bir tarafını önce 1 den küçük sonrada -1 den küçük almış ve işlem yapmıştır. Bundan dolayı mutlak değerli eşitsizliği hem 4'ten hem de 2'den küçük bulmuş ve buna göre çözmüştür. Ancak eşitsizliğin diğer tarafındaki -3 sayısını mutlak değer içindeymiş gibi işlem yapmıştır. İşlem adımları incelendiğinde x değişkeninin köklerini bulmuş ve çözüm kümesi olarak iki farklı küme yazmıştır. Birinci küme sadece iki elemanı olan küme diğeri ise 3 ile 2 arasındaki reel sayıları kapsayan kümedir.

<p>7) $x+1 < -6$ çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: Çözüm kümesi yoktur. Çünkü mutlak değerler sonucu hiçbir zaman negatif olmaz.</p>
---	---

Şekil 109. Yasemin isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 7.sorunun çözümü

Mutlak değer sınavında negatif reel sayıdan küçük mutlak değerli eşitsizliğin çözüm kümesini bulması istenen soruyu sınıfın yarısından fazlası doğru cevap vermişlerdir. Bunlardan biri de şekil 109 de görüldüğü üzere Yasemin isimli öğrenci olmuştur. Sınıf içi gözlemlerin ve ders notlarındaki örnek çözümlerinin aksine doğru çözüm yapmıştır. Yanlış soru çözümlerinden gerekli bilgileri öğrenmiş ve bu bilgileri farklı zamanda soruya uygulayarak doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenme gücünü çaktığı bu soru tipinde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiştir.

<p>7) $x+1 < -6$ çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM: $6 < x+1 < -6$ $5 < x < -5$ $-5 < x < 5$</p>
---	--

Şekil 110. Enis isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5.sorunun çözümü

Enis Şekil 110'da görüldüğü üzere mutlak değer tanımında yaşadığı öğrenme gücünü farklı sorularda da karşısına çıkarmıştır. Çünkü mutlak değer tanımından bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak düşünürsek uzaklık negatif değerden

küçük olamayacağından çözüm kümesi boş küme olması gerekirdi. Ancak Enis ezbere öğrenme gerçekleştirdiğinden pozitif değerden küçük olduğunda kullanılan yöntemi kullanmış ancak eşitsizlikte yazdığı bilgiyi sorgulamamıştır. Çünkü pozitif bir sayının negatif bir sayıdan küçük olamayacağını görürdü.

<p>7) $x+1 < -6$ çözüm kümesini bulunuz.</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> $x+1 = -6 \quad x+1 = 6$ $x = -7 \quad x = 5$ $G.K = \{-7, 5\}$
---	---

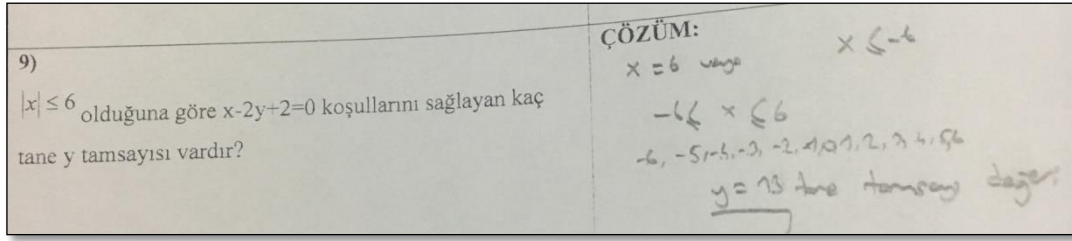
Şekil 111. Kübra isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 7.sorunun çözümü

Şekil 111'de görüldüğü üzere Kübra mutlak değerli bir eşitsizliği denklem gibi çözmüştür. Bu ise Kübra'nın ezbere öğrenim yaptığını verilen ifadeyi -6 ya sonrada 6 ya eşitlemiş ve kök bulmuştur. Kübra soruyu yorumlayamamış mutlak değerlerin negatif bir değerden küçük olamayacağını farkına varamamıştır. Bu ise Kübra'nın mutlak değer tanımından itibaren öğrenme güçlüğü çektiğini ve farklı zamandaki sorularda da görmekteyiz.

<p>9) $x \leq 6$ olduğuna göre $x-2y+2=0$ koşullarını sağlayan kaç tane y tamsayısı vardır?</p>	<p>ÇÖZÜM:</p> $x=6 \text{ için } 6-2y+2=0 \quad y=-2$ $x=4 \text{ için } 4-2y+2=0 \quad y=-1$ $x=2 \text{ için } 2-2y+2=0 \quad y=2$
---	--

Şekil 112. Umut isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 5.sorunun çözümü

Mutlak değeri 6'dan küçük ve eşit olan x değişkenine bağlı olarak y değişkeninin alacağı tamsayılarının sorulduğu soruda öğrenciler soruyu çözerken x değişkenine tamsayı değeri vermişlerdir. Bunlardan biri de Şekil 112'de görüldüğü üzere Umut isimli öğrencidir. Umut soruyu çözerken x değişkenine 6, 4, 2 değerleri vermiş ve karşılığında y değerlerini bulmuştur. Eşitsizlikte bilgi eksikliği olduğundan sayı değerleri vererek sonuca ulaşmaya çalışmıştır.



Şekil 113. Cansu isimli öğrencinin mutlak değer sınavındaki 9.sorunun çözümü

Şekil 113'te görüldüğü üzere Cansu x değişkeninin alabileceği tamsayı değerlerini bulmuş ve bu değerlerin karşılığında y değerleri de aynı sayıda olarak belirtmiştir. Ancak y değişkeninin katsayısını hesaba katmadığından hatalı sonuca ulaşmıştır. 2 ile çarpımı tamsayı olan reel sayılarımız olduğundan eşitsizlik çözümü yapılması gerekmektedir. Cansu eşitsizlik çözümü yapmamıştır.

Mutlak değer sınavında mutlak değerli eşitsizliklerin çözümlerinde kavram yanlışları olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle eşitsizlik çözümlerinde denklem çözümlerinde yaptığı çözüm yollarını kullanmışlardır. Ancak sınıf içinde ve ders notlarında ortaya çıkan mutlak değer negatif değerden küçük olan eşitsizliklerin çözümleri yapılmamış ve çözüm kümesinin boş küme olarak yazılmıştır. Negatif değerden küçük olan eşitsizliklerin çözümünü doğru yapan öğrenci sayısının artmış olması anlamlı öğrenmenin gerçekleşmiş olduğunu göstermiştir.

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değerli eşitsizliklerde sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında öğrenme güçlükleri çekilen kavramların olduğu görüldü. Bu kavramlar daha önceki yıllarda anlattığım mutlak değerli eşitsizlik konularında da karşımıza gelmekteydi. Derslerde akıllı tahta etkinlikleri ile mutlak değerli ifadenin herhangi bir pozitif reel sayıdan küçük olması durumu görsellerle ve örnek çözümleri ile anlattım. Mutlak değerli bir ifade en küçük 0 (sıfır) değerini alacağını örneklerle gösterdim. Örnek çözümlerine öğrencileri aktif olarak dâhil ettim. Akıllı tahtanın etkileşimli özelliği sayesinde öğrenciler örnek çözümleri üzerinde yaptıkları hataları görebilmişlerdir. Yaptıkları çözümleri ekran kayıtları ile kayıt altına aldık. Geleneksel ortamdaki farklı olması açısından öğrencilerin sınıf içinde yaşadığı öğrenme güçlüğüne aksiyon araştırması gereğiyle gözlemlerle görebildim. Ortamın getirdiği avantajla da öğrenme güçlüklerini anında görebildik ve öğrenme güçlüğüne sebebi ne ise onu akıllı tahta da görsellerle ya da daha önceki derslerdeki eksik öğrenmelerini gidererek anlamlı öğrenmeyi yapmaya çalıştım.

Sonuç olarak uygulama testinde öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını görmemiz, teknoloji ortamında anlatılan bilginin farklı zaman dilimine taşınmasında yanlışların artması ya da azalması yönündeki verileri görmemiz adına çok önemli olmuştur.

5. TARTIŞMA

Matematik eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri, dinamik matematik/geometri yazılımlarının, Excel programının, manipülatif geometrik şekillerin, matematik öğretimi için geliştirilen uygun internet kaynaklarının (web sitesi, animasyon, öğretici web uygulamaları, video, vb) kullanımını içerir. Matematik eğitime yönelik reform hareketlerinde, BİT'lerin etkin bir şekilde kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Baki, Güven ve Karataş, 2002). Bu bağlamda Teknoloji Destekli Öğretimin öğrencilerin Mutlak değer konusundaki öğrenmeleri üzerine etkisini, öğrencilerin başarısına ve matematik dersindeki tutumlarına olan etkisi elde edilen bulgularla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde çalışma sürecinde elde edilen bulguların ilgili literatür bakımından tartışılması yanında, aynı zamanda teknoloji donanımlı öğrenme ortamının geleneksel öğrenme ortamına alternatif bir öğrenme ortamı olup olmayacağı araştırmacının geçmiş öğretmenlik deneyimine bağlı olarak ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

5. 1. Mutlak Değer ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması

Bu bölümde teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer konularındaki öğrenme güçlüğü ve kavram yanılgılarının neler olduğu, bu yanılgıların ve öğrenme güçlüklerinin teknoloji ortamındaki ders anlatımı ile nasıl değiştiği sınıf içi uygulamaları, ders notları ve uygulanan mutlak değer sınavına bağlı olarak nasıl bir değişim gösterdiğine ilişkin bulgular tartışılmıştır.

5. 1. 1. Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması

Akıllı tahta üzerinde dokunmatik özelliği sayesinde görsellerden, farklı yazılımlardan faydalanarak anlatılan mutlak değer konusunda öğrencilerin ilk derslerde sınıf içi gözlemlerinden ve ders notlarındaki bulgulardan mutlak değer tanımı ile ilgili öğrenme güçlüğü çektiği ve bunun sonucu olarak da kavram yanılgılarına düştüğü görülmüştür. Bu yanılgıların önceki yıllardaki derslerindeki sınıf içi gözlemler ve ders notlarımla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Mutlak değer tanımı akıllı tahtada görseller ve videolar izletilerek öğrenciler tarafından soyut olarak görülen bir kavramın somutlaştırılarak öğrenmeleri sağlanmıştır. Bu mutlak değer tanımı kavramı öğretilirken geleneksel öğrenme ortamındaki tanımından farklı yaklaşım ile öğrenildiğinden öğrenme güçlüğü zaman içinde

azalma olduğu ders içi gözlemlerde ve ders notlarında tespit edilmiştir. Öğrenciler ilk olarak gördüğü mutlak değer tanımı ile ilgili örnek gruplarında yaşadıkları kavram yanlışlarını sonraki örneklerde daha az yaşadıkları tespit edilmiştir.

Araştırmacı yıllardır anlattığı mutlak değer konularında yaşanan öğrenme güçlükleri ile sıkça karşılaşmıştır. Bu çalışmada mutlak değer konuları akıllı tahta etkinlikleri ile öğretilmiştir. Bu kavramların öğrenilmesinde kullanılan akıllı tahtanın dokunmatik özelliği ile öğrencilere çeşitli görseller izletilmiştir. Akıllı tahtada çözdükleri örnek çözümlerini kayıt altına aldık. Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar somutlaştırılarak öğrenilmesi yoluna gidilmiştir. Oluşan teknoloji donanımlı ortamda öğrenciler sürekli aktif olduklarından akıllı tahtadaki etkinliklere katılma istekleri oldukça yüksek olmuştur. Akıllı tahta sayesinde öğrencilerin yanlış kavradığı ve yanlışlara düştüğü durumları tespit edilmesine yardımcı olması ile de çok önemli olmuştur. Mutlak değer tanımı kullanarak çözülen örneklerden önce konu akıllı tahta üzerinde araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Araştırmacının önceden bildiği öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğrenilmesinde akıllı tahtadaki etkinlikler üzerinde öğrencilerin farkında olmasını sağlamıştır. Akıllı tahta etkinliklerinde çok örnek çözerek öğrenilen bilgilerin farklı durumlar karşısında uygulama fırsatı olmuştur. Öğrenciler akıllı tahtada üzerinde yapılan etkinliklere ilgilerinin arttığını gözlemledim. Örnek çözümlerin yapılmasındaki istekleri oldukça yüksek olmuştur. Teknoloji öğrencilerin ilgisini çekmiş ve derse motivasyonları yüksek olmuştur. Geleneksel ortamda tahtaya yazdığımız bilgileri öğrenciler defterlerine yazarlardı. Tahtadaki bilgileri, örnek çözümlerini sildiğimiz zaman tekrar o örnek üzerinde tartışma ortamı oluşturmak imkânsız hale gelmekteydi. Mutlak değer tanımı anlatırken kullandığımız akıllı tahta etkinlikleri öğrenciler için geleneksel ortamdaki çok farklı hale gelmiştir.

Mutlak değer tanımı ile ilgili öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadıklarını öğretmenlik deneyimimden de gözledim. Yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da gözlemlerim örtüşmektedir (Abed, 1991; Şandır, Ubuz ve Argün, 2002; Yenilmez ve Avcu, 2009; Scarborough, 2014). Mutlak değer tanımı kullanarak çözülecek örnek gruplarında öğrenciler en çok x değişkeninin tanım kümesine göre mutlak değer hesaplamalarında kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür. Öğrenciler x değişkeninin tanım bölgesi verildiğinde mutlak değer hesaplamalarını sadece bir reel değer karşılığı olarak çözmüşlerdir. Yani x değişkeninin tanımlı olduğu bölgede uygun bir tam sayı almışlar ve bu değere göre hesaplamalar yapmışlardır. Mutlak değer içindeki ifadeler farklı x değeri için farklı sonuç alır. Mutlak değer bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğunu çeşitli görsellerle ve videolarla izlettirildiğin öğrencilerin mutlak değer tanımı öğrenmede kolaylıklar yaşadığı görülmüştür. Bu kolaylıkları çözdükleri örneklere de yansıtmışlardır. Teknoloji donanımlı ortamda akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde

mutlak değerin içindeki ifadeye verilen değerlere göre uzaklıkların değiştiği görülmüştür. Öğrenciler yaptıkları bu işlemlerin ekranlarını akıllı tahtada kayıt altına alabildiler. Geleneksel öğrenme ortamında bu şekilde bir imkân olamamaktadır. Kayıt altına aldıkları bu ekranları istedikleri zaman tekrar izleyebilmekte ve yaptıkları hataları görüp inceleme fırsatı buldular.

Sınıf içi gözlemlerde öğrenciler mutlak değerin tanımını kullanarak çözdükleri örneklerde yaptıkları x değişkeni yerine uygun değer verme şeklindeki çözümlerin ders notlarının ilk kısımlarında da görülmüştür. Sonra ki dersler de tuttukları ders notlarında x değişkeni yerine sayısal değer vermeyi çoğu öğrenciler bırakmış ve mutlak değerin içindeki ifadenin x tanım kümesine göre pozitif ve negatif olma durumlarını inceleyebilmişlerdir. Ancak işlemler yapılırken bazı öğrencilerin kavram yanlışlarına da düştüğü gözlenmiştir.

Sınıf içi gözlemlerde görülen diğer bir kavram yanlışlığı mutlak değer içindeki eksi (-) işaretlerin hepsinin artı (+) yapıldığı görülmüştür. Yaşanan sınıf içi diyaloglarda öğrenciler mutlak değeri makineye benzetmişler ve “içine ne koyarsan koy her şeyi (+) yapıyor” şeklinde tanımladıkları görülmüştür. Burada da öğrenciler eskiden gelen (önceki öğrenim hayatlarında öğrendikleri) bilgileri kullanmışlardır. Ders notlarında mutlak değerin içindeki işaretleri pozitif yapma biçimindeki çözümlerin az olduğu görülmüştür.

Asıl çalışma yapıldıktan 3 ay sonra yapılan mutlak değer sınavından mutlak değerin tanımı ile ilgili 1., 2., ve 8. sorular olmak üzere 3 soru sorulmuştur. Birinci soruya sınıfın hemen hepsi doğru cevap vermişlerdir. Bu soruda mutlak değerli ifadenin içindeki işaretleri artı yapan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bu kavram yanlışlığına düşen öğrenci sayısı sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında kavram yanlışlığına düşen öğrenci sayısından oldukça azdır. Mutlak değerli ifadeyi doğru bir şekilde mutlak değer dışına çıkarmış ancak dört işlemlerden kaynaklı hatalar yapılmıştır. İkinci ve sekizinci sorularda ise mutlak değerin içindeki ifadenin x değişkeninin tanım bölgesine göre işaret incelemesi yapıp sonra mutlak değerden kurtarılması ile ilgili sorulardır. Bu soruların uygulama testindeki bulguları incelendiğinde sınıf içi gözlemler ve ders notlarındaki öğrenme güçlüklerini yaşamadıkları görülmüştür. Teknoloji donanımlı ortamdaki öğrenmeler yapıldıktan uzun bir süre geçtikten sonra öğrencilerin kavram yanlışlığına çok fazla düşmediği görülmüştür. Bu tür soru gruplarını çözerken öğrencilerin x değişkenine tanım bölgesinden uygun bir reel değer almış ve çözümü bu şekilde yapmışlardır. Uygulama testinde ise öğrencilerin çoğu x değişkeninin tanım bölgesine göre ifadenin işaret incelemesini yapmışlar sonra mutlak değer dışına çıkarmışlardır. İşaret incelemesini yaptıktan sonra mutlak değer dışına çıkarırken işlem hataları yapmışlardır. Ancak bu hatalar x değişkenine değer vererek gelmemiştir. Görülüyor ki mutlak değerin tanımı ile

ilgili sorularda aradan uzun zaman geçmesine rağmen doğru çözüm yolu kullanmışlardır. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan öğrenmelerin zaman içinde unutulmadığı ve kalıcı olduğu görülmüştür.

Derslerde öğrenme güçlükleri çektikleri bu kavramların giderilmesi amacıyla akıllı tahtada yapılan etkinlikler öğrenme güçlüklerini azalttığını gördüm. Öğrenme güçlüğü çekilen kavramların öğrenilmesinde teknoloji destekli öğretim materyallerin kullanılması kavramları öğrenilmesini olumlu yönde etkilemektedir (Baki, 2002; Kennewell ve Morgan, 2003; Robinson, 2004; Schut, 2007; Baki, 2008; Bulut ve Koçoğlu, 2012;). Mutlak değer tanımı ile ilgili akıllı tahta etkinlikleri öğrenme güçlüklerini gidermede ve kavram yanlışlarının azalması açısından çok önemli olmuştur.

5. 1. 2. Mutlak Değerli Denklemler ile İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması

Akıllı tahta da anlatılan mutlak değerli denklemlerde öğrencilerin kavram yanlışlarına düştükleri sınıf içi gözlemlerle ve ders notlarıyla ortaya çıkmıştır. Bu yanlışların başında öğrencilerin pozitif bir reel değere eşit olan mutlak değerli denklemleri çözerken tek bir çözüm yaparak tek kök bulmaları gelmektedir. Bu tür durumları eski derslerimde de sıkça gözlemiştim. Mutlak değer pozitif bir değere eşitse başlangıç noktasına olan uzaklığı bu değere eşit olan iki farklı sayı olduğundan çözüm iki elemanlı olmalıdır. Öğrencilerin bu konuda kavramı eksik öğrendiğinden çözümleri de eksik kalmaktaydı. Ayrıca mutlak değerli bir ifade x değişkenine bağlı bir ifadeye eşitlendiğinde yine bazı öğrenciler kavram yanlışlarına düşmüşlerdir. Hem sınıf içi gözlemlerde hem de ders notlarında bu yanlışlar görülmüştür. Bu tür örneklerde öğrenciler mutlak değer içindeki ifadeyi eşitliğin diğer tarafındaki değere eşitlemişler ve kökler bulmuşlardır. Ancak mutlak değerli bir ifade negatif bir ifadeye eşit olamaz. Öğrenciler işte bu kısmı kaçırdıklarından eksik çözüm yapmışlardır. Bundan dolayı verilen x değişkenine bağlı olan kısmın 0 (sıfır) veya pozitif değer olacağı kısmından gelen reel kökleri bulamamışlardır. Mutlak değer tanımını öğrenen öğrencilerin mutlak değerli denklemleri düzgün bir şekilde çözdüğü ve kavram yanlışlarına düşmediği görülmüştür. Mutlak değer tanımından pozitif bir değere eşit olan bir mutlak değer içindeki ifadenin iki farklı değere karşılık başlangıç noktasına olan uzaklığı aynı olduğu bilgisini kullanmışlar ve doğru çözüm yapmışlardır. Bunun yanında öğrencilerin çoğu mutlak değerli bir denklemde negatif bir değere eşit olduğunda çözümlerin yapılarak kökleri bulunduğu görülmüştür. Bu köklerin bulunması pozitif değerdeki gibi iki farklı değer bulmuşlardır. Yani önce ifadeyi negatife sonra pozitifte eşitleyip kökler bulmuşlardır. Öğrenci burada mutlak değer tanımını öğrenemediğinden kavram yanlışına düşmüşlerdir. Çünkü mutlak değer

tanımını bilmiş olsaydı uzaklığın negatif bir değere eşit olamayacağı bilgisini zihninde oluştururdu.

Teknoloji donanımlı ortamda anlatıldıktan 3 ay sonra yapılan mutlak değer sınavından mutlak değerli denklemlerle ilgili 3., 4., 6. ve 10. sorular olmak üzere 4 tane soru soruldu. Sınıf içi ders gözlemlerinde ve ders notlarında bazı öğrenciler bu konuda öğrenme güçlükleri yaşamışlardır. Bu güçlükleri yaşayan öğrenciler pozitif bir değere eşit olan mutlak değerli denklemlerin tek elemanlı çözüm kümesi bulmuştur. Burada pozitif bir reel değere eşit olan ifadelerin başlangıç noktası aynı olan iki farklı değer olacağı görülmüştür. Bunun yanında negatif değere eşit olan mutlak değerli denklemlerin çözüm kümesi bulunuyordu. Uygulama testinde bu soru tipleri ile alakalı soruların öğrenci çözümleri incelendiğinde bu yanılgıların azaldığı görülmüştür. Üçüncü soruda negatif değere eşit olan mutlak değerli denklemlerin çözüm kümesi istenmiştir. Öğrencilerin çoğu sorunun cevabına çözüm kümesi boş kümedir şeklinde ifade yazmışlardır. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında öğrencilerin yapmış oldukları hataların ve kavram yanılgılarının bu sorunun çözümünde yapılmadığı görülmüştür. Dördüncü soruda mutlak değerli bir ifadenin x değişkenine bağlı bir ifadeye eşit olduğunda denklemin çözüm kümesi istenmiştir. Öğrenciler denklemi çözerken iki ifadeyi birbirine eşit olarak denklemi çözmüşler ve kök bulmuşlardır. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında da aynı şeyler vardı. Farklı olan mutlak değerli denklemin eşit olduğu x değişkenine bağlı olan ifadenin negatif olamayacağı düşüncesini uygulamışlardır. İşlem hatası yapan öğrenciler olduğu görülmüş olup bu işlem hataları dört işlem hatalarıdır. Altıncı soruda mutlak değerli bir ifadenin pozitif bir değere eşit olduğunda çözüm kümeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruda sadece tek bir kök bulan öğrenciler olduğu görülmüştür. Bunun dışında hata yapan öğrencilerin olmadığı görülmüştür. Onuncu soruda ise x değişkeninin işaret incelemesi yapılarak denklemin çözümü istenmiştir. Bazı öğrenciler x değişkeninin pozitif değerini alıp çözmüşlerdir. x değişkeninin negatif durumunu almamışlar ve çözümü yapmamışlardır. Uygulama testindeki verilerden teknoloji ortamında anlatılan mutlak değerli denklemlerde görülen öğrenme güçlüğü sınıf içi ve ders notlarına göre azaldığı görülmüştür. Geleneksel öğrenme ortamından farklı ortamda anlatılan bu konudaki öğrenmelerde öğrenme güçlükleri azalmış ve kalıcı öğrenmeler sağlanmıştır.

Mutlak değerli denklemler de öğrencilerin mutlak değerli ifadelerin negatif reel sayıya eşit olduklarında kavram yanılgısına düştükleri gözlenmiştir. Bu durum eski derslerdeki gözlemlerimle örtüşmektedir. Mutlak değerli ifadenin başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak görmesi gerekmektedir. Akıllı tahtada anlattığımız mutlak değerli denklemlerde bu konu üzerinde çok durdum. Bu konuda farklı görseller ve yazılımlar kullanarak mutlak değerli bir ifadenin negatif değerlere eşit olamayacağını gösterdim.

Dersler ilerledikçe öğrencilerin bu tür yanılgılara düşmemeye başladıklarını sınıf içi gözlemlerde de gördüm. Yapılan yanılgılar akıllı tahtada defalarca izletilebilmekte ve öğrenci yaptığı yanışı görebilmektedir. Teknoloji donanımlı ortam mutlak değerli denklem çözümlerinde de akıllı tahta kavramların görselleştirilmesini destekleyerek öğrenmeyi kolaylaştırdığı gözlenmiştir. Bu şekilde öğrenciler derste hep istekli oldular ve derse motivasyonları yüksek olmuştu. Derslerde akıllı tahtanın kullanılması öğrencilere öğrenme güçlüğü çektikleri kavramların öğretilmesinde etkili olmuştur. Bilgisayar destekli öğretim yapılması öğrenme güçlüklerini azaltmak için görselleştirmeye imkan vermesi ve derslerde kullanılan akıllı tahta etkinlikleri ile derslerin ilginç hale gelmesini sağlaması açısından çok önemli olmaktadır. Literatür araştırmasında teknolojinin derslerde kullanılması başarının artmasında etkili olduğu ve derslerin daha ilgi çekici olduğu vurgulanmıştır (Alkan ve Ertem, 1998; Baki, 2002; Pesen, 2003; Kutluca, 2009; Troff ve Tirota, 2009; Uşun, 2013). Eski tecrübemde soru çözüme odaklı dersler anlattığımızdan öğrenciler mutlak değerli denklemleri zihinlerinde olgunlaştıramıyorlardı. Bu ise öğrencilerin derslerden uzaklaşmasına sebep olmaktadır. Teknoloji donanımlı ortam bu ihtimali ortadan kaldırmaktadır.

5. 1. 3. Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Bulguların Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısı Bağlamında Tartışılması

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değerli eşitsizlikler konusunda sınıf içi gözlemlerden ve ders notlarından elde edilen bulgular tartışılmıştır. Öğrenci mutlak değerli denklemlerde yaşadıkları güçlüklerle benzer güçlükleri mutlak değerli eşitsizliklerde de yaşamışlardır. Bu güçlüklerin en önemli nedeni eşitsizlik çözümlerini denklem çözer gibi çözmeye çalışmalarıdır. Mutlak değerli bir ifade pozitif bir reel sayıdan küçük ya da büyük verildiğinde mutlak değer içindeki ifadeyi önce verilen değere sonra verilen değer negatif değerine eşitlemektedirler. Bu şekilde eşitsizlikler için kök bulmaya çalışmışlardır. Diğer bir öğrenme güçlüğü çekilen kısım ise mutlak değer negatif bir reel sayıdan küçük verildiğinde çözüm aralıkları bulmaya çalışmalarıdır. Mutlak değer en küçük alabileceği değer sıfır değeridir. Mutlak değerli eşitsizliklerde öğrenciler ezberci bir öğrenme yolu izlediklerinden çoğu öğrenciler konuyla ilgili ilk derslerde denklemleri çözerken kullandıkları çözüm yolunu kullandıkları gözlenmiştir. Oysaki başlangıç noktasına uzaklığı bir değerden küçük olan birden fazla reel sayı olduğu bilgisi zihinlerine yerleşmemiştir. Ders esnasında öğrencilere mutlak değerli eşitsizlik çözümleri teknoloji yardımıyla akıllı tahtada çeşitli örnekler görselleştirilerek açıklanmıştır. Akıllı tahtada ele alınan bu örnekler sayesinde öğrencilerin eşitsizliği somutlaştırarak öğrenmeleri sağlandı. Öğrencilere zor gelen soyut kavramların somutlaştırılması öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Sınıf içi

gözlemlerden elde edilen verilerin çoğunda öğrencilerin mutlak değerli eşitsizliklerdeki öğrenme güçlüklerinin azaldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin ders notlarında da bu durum gözlenmiştir.

Mutlak değer sınavında 5., 7. ve 9. sorular mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili uygulamalardır. Bazı öğrencilerin eşitsizlik çözümlerinde yaptığı kavram yanılgıları sınıf içi ve ders notlarına göre azalmış olduğu görülmüştür. Sınıf içinde ve ders notlarında en çok kavram yanılgısı yapılan hata mutlak değerli bir ifadenin negatif bir değerden küçük olduğunda çözüm yapmalarıydı. Ancak uygulama testinde bu tür soruları çözmemişler ve çözüm kümesini boş küme olarak belirtmişlerdir. Bunun yanında pozitif değerden küçük olduğu mutlak değerli ifadelerin çözüm kümesini bulurken denklem çözümü gibi çözdükleri de görülmüştür. Mutlak değer sınavında öğrenciler sınıf içi ve ders notlarında yaptıkları hataları yapmamışlardır. Ders esnasında hatalarını gören öğrenciler mutlak değer sınavında aynı hataları yapmadığı gözlenmiştir.

Mutlak değerli eşitsizliklerde öğrenciler öğrenme güçlüğü çektiği çok önceki tecrübelerimden bilmekteyim. Öğrenciler mutlak değerli ifadelerin herhangi bir reel değerden küçük olduğunda sorun yaşamışlardır. Mutlak değerli eşitsizliklerde başlangıç noktasına olan uzaklığı bir pozitif sayıdan küçük olan birçok reel sayı vardır. Öğrencilerimiz denklem çözümlerinde kullandığı çözüm taktiğini kullanmışlar ve çözüm kümesini denklemin kökleri şeklinde yazdıkları görülmüştür. Akıllı tahtadaki görseller ve örnek çözümleri ile öğrencilerin yaptıkları hataların farkın da olması sağlanmıştır. Yapılan örnek çözümlerinde yaptıkları yanılgıları kayıt altına alınması ve sonraki derslerde tekrar görmeleri bu kavramların öğrenilmesi açısından önemli olmuştur. Öğrenciler derse istekli olmuşlardır. Geleneksel öğrenme ortamında eşitsizlik konusunun öğretilmesi oldukça zor oluyordu. Ancak teknoloji ile uzunluk kavramı sayı doğruları çeşitli görsellerle bu kavram öğrencilerin zihinlerinde olgunlaştırabilmekteyiz. Kavramların görselleştirilerek öğrenilmesi öğrenme güçlüğünün azalması açısından çok önemlidir. Görselleştirme yapabilmemiz için derslerde akıllı tahtanın kullanılması önemli olmaktadır. Dolayısıyla akıllı tahtanın derslerde öğretim aracı olarak kullanılabilceği literatür araştırmasında ortaya konulmuştur (Baki, 2002; Robinson, 2004; Preisig, 2007; Schut, 2007; Ekici, 2008; Bulut ve Koçoğlu, 2012)

5. 2. Akıllı Tahtanın Geleneksel Öğrenme Ortamından Nasıl Farklılaştığı Bağlamında Tartışılması

Bu bölümde geleneksel öğrenme ortamından akıllı tahtanın kullanıldığı teknoloji destekli ortamın nasıl farklılaştığı, geleneksel öğrenme ortamına alternatif öğrenme ortamı olması bağlamındaki bulgular tartışılmıştır.

Geleneksel ve yaygın uygulaması olan öğretim yöntemleri bilindiği gibi öğretmen merkezli, yazı tahtası önünde düz anlatım biçimindedir. Söz konusu yaklaşımla gerçekleştirilen öğretme-öğrenme etkinliklerinde öğrenciler kendi düşüncelerini ifade edemedikleri ve yansıtamadıkları için derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte, eksiklikler yerinde giderilip yanlışlar da zamanında düzeltilememektedir. Okulların çoğunda öğretim önceden belirlenmiş geleneksel bir yapıda düzende ve hızda yapılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler genellikle pasif öğretmen ise daha etkin durumda olup, öğrenen ve öğretene arasında etkileşim yok denecek kadar azdır. Daha açıkçası, öğretmen yazı tahtası başında konuyu anlatır, öğrenciler yalnızca dinler, kendilerine bir soru yöneltildiğinde bazen bir kısmı derse katılır. Söz konusu anlayışın egemen olduğu ortamlarda derslik ve laboratuarda, öğrencilerin arasında kendi düşüncelerini belirtme, tartışma fırsatı ve olanakları hemen hemen yoktur. Eğitimde oldukça yaygın olan anlayış özetle öğretmen merkezlidir. Türkiye gibi bazı ülkelerin eğitim sisteminin dokusuna işlemiş olup dokunun temizlenmesi ve sağlıklı bir yapıya kavuşturulması çok büyük, uzun süreli ve özverili uğraş gerektirmektedir (Ersoy, 1992).

Teknoloji ile donatılmış bir ortamda öğretim öğrenci merkezli yapılmakta, öğrenciye açık ve araştırmaya yönelik etkinlikler sunulmaktadır (Dede vd., 2009). Dolayısıyla böyle yaklaşımlarda bilginin kaynağı sadece öğretmen ve ders kitapları değildir. Öğrenciler teknolojiyi kullanarak bilgiye kendilerinin ulaşması derslere olan motivasyonu da artırmaktadır (Cooper ve Brna, 2002). İlgili literatürde derslerdeki motivasyon ve öğrencilerle iletişimin yüksek olmasını sağlayan teknoloji destekli ortamda öğrencilerin derslerde öğrenmeye daha istekli oldukları belirtilmektedir (Willian, D., Beeland Jr., 2001). Teknoloji ortamında soyut kavramların somutlaştırıldığı çeşitli eğitim materyalleri bulunabilmektedir. Çeşitli ses ve görsel animasyonlarla desteklenmiş görsel materyaller kullanılarak öğrenmede kalıcılık sağlanmaktadır (Ekici, 2008). Geleneksel öğrenme de sınıf ortamının sınırlarının aşamadığı ortamı teknoloji kullanılarak internet üzerinden dış dünyaya açarak her türlü bilgiyi öğrencilerin hizmetine sunması açısından çok önemlidir.

Geleneksel öğrenme ortamında mutlak değerin tanımı kara tahta üzerinde;

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

şeklinde verilmektedir. Buradan öğrencilere mutlak değer 0 (sıfır) veya sıfırdan büyükse mutlak değer içindeki ifade mutlak değer dışına aynı çıkar, ifade negatifse – ile çarpılarak çıkar şeklinde açıklamalarla mutlak değerin tanımı yapılırdı. Öğrenci geleneksel öğrenme ortamında bu tanımı kavramada öğrenme güçlüğü çekmişlerdir. Yıllardır öğretmenlik mesleği içinde kazandığım tecrübemden de biliyorum. Tanımını yukarıda ifade ettiğim gibi

ben de tahta üzerine yazarak öğretmeye çalıştım. Ancak öğrenciler soyut olarak tanımlanan bu kavramları zihinlerinde olgunluğa kavuşturamadıkları için öğrenim hayatlarının her evresinde öğrenciler mutlak değer öğrenilmesinde öğrenme güçlükleri çekmişlerdir. Bu öğrenme güçlükleri lise birinci sınıftan başlayıp üniversite sınavlarına hazırlanan öğrencilerde hatta üniversite hayatlarında da devam etmektedir. Geleneksel öğrenme ortamlarında mutlak değer tanımını verdikten sonra hemen soru çözmeye başlanırdı. Öğrenci mutlak değer tanımını öğrenemediğinden bu soruları çözerlerken öğrenme güçlükleri çekmişler ve kavram yanılgılarına düşmüşlerdir. Bu yanılgıların düzeltilmesi yolunda geleneksel ortam bizlere çözüm yolu bulmamıza olanak sağlamamıştır. Çünkü öğrenci geleneksel öğrenme ortamında pasif bir rol üslendiğinden öğrenme güçlüklerini kolaylaştırıcı bir öğretim tekniği geliştirilmemiştir. Sadece öğrencileri sınavlara hazırladığımızdan, ezbere dayalı öğretim yaptığımızdan öğrenemediği konular üzerinde sorular sorarak öğrencilerden çözmeleri istendiğinden mutlak değer tanımı konusundaki öğrenme güçlükleri yıllar geçse bile devam ettiği görülmektedir.

Okullarımıza FATİH projesi ile akıllı tahta kurulumları yapılmış olup tüm sınıflar teknolojinin tüm olanaklarından faydalanma imkânı sağlanmıştır. Akıllı tahta ile sınıf internet ortamından dünyaya açılma fırsatını yakalamıştır. Mutlak değer konusu teknoloji destekli ortamda anlatılırken akıllı tahtanın etkileşimli özelliği sayesinde konunun farklı yaklaşımlarla anlatılarak öğrencilerin görsel hafızalarını da aktif hale getirmiş olduk. Yıllardır geleneksel öğrenme ortamında tahtanın önünde anlattığım mutlak değer konusunda öğrenciler dinleyici konumunda tahtaya yazılanları defterlerine yazarlardı. Akıllı tahtanın internet sayesinde bir dokunuşla mutlak değerle ilgili tüm bilgilere ve görsellere ulaşabilmekteyiz. Hazırlayacağımız sesli ve görsel destekli animasyonları öğrencilere izletip öğrenme güçlükleri çektikleri kavramları somutlaştırarak kavram yanılgısı ve öğrenme güçlüklerinin azalmasını sağladık. Literatürden elde edilen bulgularda bizim elde ettiğimiz sonuçlarla örtüşmektedir (Schut, 2007; Bulut ve Koçoğlu, 2012).

FATİH proje kapsamında sınıflara kurulan akıllı tahtalarda uygulama sırasında birçok sorunlarla da karşılaştık. Akıllı tahtaların açılma sırasında uzun sürede açılması, hazırladığımız bilgisayar ortamındaki materyallerin akıllı tahtada açılmaması gibi sorunlarla karşılaştık. Bu sorunlar öğrenme ortamının bozulmasına sebep olmaktadır. Ayrıca akıllı tahtanın öğrenciler tarafından kullanırken kullanma amacının dışında kullanmaların olduğu görüldü. Öğrenciler müzik dinlemek, oyun oynamak için kullandıkları görüldü. Bu ise öğrencilerin derslere motivasyonlarını düşürmektedir. Ayrıca akıllı tahtada kullanılmak üzere hazır ders materyalleri hazırlanıp öğretmenlere özel yayınlar tarafından verilmesi ve öğretmenlerin bu hazır materyalleri kullanmaları eğitimde bazı olumsuzlukları

ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilere önceden hazırlanmış akıllı defter kullanmaları öğrencilerin akıllı deftere sadece örnek çözümlerini yaptıklarından kavramları eksik öğrenmektedir.

Geleneksel öğrenme ortamında öğretmen tahtaya sorular yazar öğrenciler tahtaya yazılan örnekleri çözerlerdi. Yıllardır benzer uygulamaları bende yaptım. Tahta üzerinde çözdüğümüz sorular üzerinde tekrar anlatımları yapılır sonra tahta üzerindeki veriler silinmekteydi. Zaman geçtikçe öğretmenler çeşitli bilgisayar ortamında hazırlanan verilerin geleneksel ortamda tepegözlerle tahtaya yansıtılarak çok soru çözmek için kullanılmaktaydı. FATİH projesi kapsamında sınıflara kurulan akıllı tahta üzerinde hazırlanan sorular öğrencilerin hizmetine sunulmuştur. Okullarımızdaki matematik öğretmenlerimizin çoğu akıllı tahtayı sadece çok soru çözmek için kullanmaktadır. Bu şekilde hem soruyu tahtaya yazmak için zaman kaybetmiyorlar hem de çok soru çözerken öğrencilerin öğrenmelerini sağlamaya çalışmaktadırlar. Oysaki akıllı tahtanın etkileşimli özelliği ile öğrencilere soru çözdürülmediğinden öğrencilerin derslere motivasyonu geleneksel öğrenme ortamından farklı olmamaktadır. Hayatımıza teknoloji girmesine rağmen öğretmenlerimizin sadece çok soru çözmeye aracı olarak kullanmaktadırlar. Bu ise öğrenme ortamını teknoloji donanımlı bir ortam haline getirmemektedir. FATİH projesi kapsamında öğretmenlerimize akıllı tahta kullanım seminerleri verilmiştir. Okullarında akıllı tahta olan okulların tüm öğretmenleri bu seminerleri alıp teknoloji destekli ders anlatımları öğretmenlere tanıtıldı. Ancak bu seminerleri alan öğretmenlerimizin birçoğu bilgisayara karşı olumsuz algısı nedeniyle derslerinde teknolojiyi kullanmamaktadır. Bazı öğretmenlerimiz ise hazır gelen akıllı tahta materyallerini soru çözmek için kullanmaktadırlar. Bu ise öğretmenlerimizin önceden hazırlanıp kavram güçlüğü çekilen matematik kavramlarına uygun materyal hazırlama zahmetine girmemelerine yol açmaktadır. Akıllı tahtada teknolojiyi derslerinde kullanmayan öğretmenlerin anlattığı derslerin geleneksel öğrenme ortamında anlatılan derslerden farkı olmamaktadır. Dolayısıyla matematik derslerindeki başarılar düşük olmaya devam etmektedir. Öğrencilerin matematik derslerine olan olumsuz algıları öğrenme hayatı boyunca sürmektedirler. FATİH projesinde kurulan akıllı tahtalar ders ortamlarına teknolojiyi sokarak öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmayı hedeflemesine karşın derslerin uygulayıcısı öğretmenlerin bu hedefe uygun ders anlatmadıkları görülmektedir. Dolayısıyla okullarımızdaki akıllı tahta ders ortamı yıllar önce anlattığımız ders ortamlarından çok farklı hale getirememiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Bu çalışma ile hem kendi öğretmenlik deneyim boyunca gözlemlediğim hem de ilgi literatürün belirttiği öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı konulardan birisi olan eşitsizlik ve mutlak değer konusunun eğitim sistemimizde kullanılmaya başlanan akıllı tahta etkinlikleri yoluyla öğretilmesi konunun öğrenilmesinde nasıl bir değişim olduğu sorusunu araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, mutlak değerler konusunun öğretiminde etkileşimli tahtanın kullanımının nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğu bir aksiyon araştırması olarak ele alınmaktadır. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer konularının öğrenmelerinin geleneksel öğrenme ortamına göre nasıl farklılaştığı kıyaslanarak incelenmiştir. Teknoloji donanımlı ortamda mutlak değer konusu akıllı tahta da hem star board akıllı tahta yazılımı ile hem de çeşitli bilgisayar yazılımları kullanarak anlatılmıştır. Akıllı tahtada anlatılan mutlak değerler konusunun anlatımı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma sırasında karşılaştıkları öğrenme güçlükleri kavramlarla, araştırmacının yıllardır geleneksel öğrenme ortamında anlattığı mutlak değerler konusundaki öğrenme güçlükleri kavramlar örtüşmektedir. Araştırmacı yıllar içinde bu kavramlarla çokça karşılaşmış ve öğrenme güçlüklerinin ortadan kaldırmak için teknoloji ile desteklenmiş öğrenme ortamını oluşturmuştur. Teknoloji destekli öğrenme ortamında öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar görseller yardımıyla somutlaştırılmış ve bu kavramların öğrenilmesi sağlanmıştır. Ayrıca akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde öğrenciler akıllı tahtada örnek çözümleri yaparlarken tahta ile iletişim kurabilmişlerdir.

Bu çalışmada aynı konuları akıllı tahta kullanarak anlattım ve araştırmacı öğretmen olarak söz konusu öğrenme güçlüklerinin yeni öğrenme-öğretme ortamında aynı şekilde öğrenciler tarafından sergilenip sergilenmediğine odaklandım. Süreç boyunca öğrencilerimin öğrenmelerini yorumlayarak yeni ortamın öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini nicel ve nitel yöntemlerle eski uygulamalarımındaki gözlemlerimle karşılaştırmalı olarak araştırmaya çalıştım.

Bu bölümde eski deneyimlerimden sahip olduğum gözlemlerimle ve ilgili literatürün bulgularıyla yeni ortamda elde ettiğim bulguları karşılaştırmalı olarak yorumladıktan sonra ulaştığım sonuçlar çalışmanın problemlerine bağlı olarak alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

6. 1. 1. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerin Tanımı ile İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir

Teknoloji donanımlı ortamlarda araştırmacının yıllardır anlattığı mutlak değer konularında yaşanan öğrenme güçlüklerine sıkça rastlamıştır. Bu güçlüklerden biri de mutlak değer tanımı ile ilgili öğrenme güçlükleridir. Geleneksel öğrenme ortamında tebeşir ve karatahta üzerinde onlarca kez anlattığı mutlak değer tanımı ile ilgili kavramlarda öğrenme güçlükleri her dönem okuyan öğrencilerde devam etmiştir. Yaşanan güçlüklerin sebebi ise geleneksel öğrenme ortamında öğrencilere somutlaştırarak anlatılamamasından gelmektedir. Teknoloji sınıflara girdikten sonra bu öğrenme güçlüğü çekilen kavramlarla ilgili farkındalık yaratabilme imkânı olmuştur. Akıllı tahta üzerinde anlattığımız mutlak değer tanımı ile ilgili akıllı tahta etkinlikleri yapıldı. Akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde mutlak değer tanımı ile ilgili birçok doküman akıllı tahta ekranına getirilip kısa zamanda çok sayıda uygulama yapma imkânımız oldu. Mutlak değer tanımı ile ilgili etkinlikler yaparken örnek çözümleri ekran görüntüsü olarak kayıt altına alınmıştır. Öğrenciler örnek çözümlerinde yaptıkları hataları kayıt altına alınmış dokümanlar sayesinde tekrar etme olanağını bulmuşlardır. Akıllı tahta ile öğrencilerin öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar somutlaştırılarak öğrenilmesi yoluna gidilmiştir. Bu şekilde akıllı tahta üzerinde çeşitli görseller izletilmesi öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektiği kavramları öğrenebildikleri sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında gözlemlenmiştir.

Geleneksel öğrenme ortamında mutlak değer tanımı verilir ve sonra bu tanımdan hareketle örnek çözümleri yapılırdı. Burada da mutlak değer tanımını kullanarak çözülecek örnek gruplarında öğrencilerin mutlak değer tanımını kullanırken sorun yaşadıklarını sınıf içi gözlemlerde gördüm. Öğrenciler en çok x değişkeninin tanım kümesine göre mutlak değer hesaplamalarında kavram yanılgılarına düştükleri görülmüştür. Öğrenciler x değişkeninin tanım bölgesi verildiğinde mutlak değer hesaplamalarını sadece bir reel değer karşılığı olarak çözmüşlerdir. Yani x değişkeninin tanımlı olduğu bölgede uygun bir tam sayı almışlar ve bu değere göre hesaplamalar yapmışlardır. Akıllı tahta ile mutlak değer bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğunu çeşitli görsellerle ve videolarla izlettirildiği için öğrencilerin mutlak değer tanımını öğrenmede kolaylıklar yaşadığı görülmüştür. Bu kolaylıkları çözdükleri örneklere de yansıtmışlardır. Teknoloji donanımlı ortamda akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde mutlak değer içindeki ifadeye verilen değerlere göre uzaklıkların değiştiği görülmüştür. Böylelikle öğrencilerin geleneksel ortamlarda öğrenme güçlüğü yaşadığı

mutlak değerin tanımının öğrenilmesinde öğrencilerin akıllı tahtanın kullanıldığı ortamda daha az öğrenme güçlüğü yaşadığı ortaya çıkmıştır.

Teknoloji donanımlı ortamda mutlak değer konularının anlatılmasından belirli bir süre sonra (yaklaşık üç ay sonra) mutlak değer sınavı yapılmıştır. İlk derslerde mutlak değerin tanımı ile ilgili öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin mutlak değer sınavının sorularına doğru yanıtlar vermişlerdir. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan bilgilerin aradan belli bir zaman geçmesine rağmen öğrencilerin farklı sorular karşısında mutlak değerin tanımını doğru olarak kullanmışlardır. Geleneksel öğrenme ortamında anlatılan bu konunun zaman içinde unutulduğunu öğretmenlik deneyimimden biliyorum. Üniversite sınavına hazırlanan öğrencilerin mutlak değer konusunda sorunlar yaşadıklarını ve bu sorunların da mutlak değer tanımının tam olarak anlaşılamadığından kaynaklandığını görüyordum. Mutlak değer tanımını somutlaştırıp zihinlerine yerleştiremedikleri zaman mutlak değerle ilgili diğer sorularda da başarılı olamamaktaydılar.

Akıllı tahta ile anlattığım mutlak değer konusunun mutlak değerin tanımı ile ilgili öğrencilerin öğrenmelerinin geleneksel öğrenme ortamında öğrettiğim mutlak değer konusundaki öğrenmelerinden daha etkili olduğunu gördüm. Yapılan akıllı tahta etkinliklerinin öğrenciler tarafından ilgi çekici olması, teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamın öğrencileri daha çok motive etmesi ve öğrencilerin derslere katılma isteklerinin yüksek olması bu kavramların öğrenilmesinde önemli rol oynamıştır.

6. 1. 2. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerli Denklemler ile İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir

Araştırmacının mutlak değerli denklemleri öğretmenlik hayatında çok kez anlatmış ve her dönem mutlak değerli denklemlerle ilgili öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektiğine rastlanmıştır. Teknoloji donanımlı ortamda akıllı tahta üzerinde anlatılan mutlak değerli denklemlerle ilgili konu anlatılmış ve konu ile ilgili etkinlikler akıllı tahtada gösterilmiştir. Öğrenciler akıllı tahtanın etkileşimli özelliği sayesinde yapılan tüm etkinliklere katılmıştır. Uygulanan etkinlikler yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci merkezli hazırlanmıştır. Mutlak değerli denklemlerde öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri bir kavramdır. Akıllı tahtada çok sayıda sorunun sorulması, tahtaya kalkarak soru çözenlerin sayısının arttığı gibi farklı noktaların sınıfça tartışılmasına imkân verdi. Bu da öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde etkili oldu. Öğrenciler geleneksel öğrenme ortamında mutlak değerli denklemlerin çözümlerinde birçok öğrenme güçlüğüne düştüklerini gördüm. Örneğin mutlak değerli bir ifadenin pozitif değere eşit olduğunda öğrenciler çoğunlukla bu

denklemin tek çözümünü yapmaktadırlar. Ayrıca mutlak değerli denklemler negatif bir sayıya eşit olduğunda denklemi çözmeye çalışmaktadırlar. Geleneksel öğrenme ortamında mutlak değer negatif reel sayıya eşit olamaz deyip geçilir ve çözüm kümesi boş kümedir denilirdi. Çok fazla örnek üzerinde durulmadığı için öğrenci bu olguyu çok kavrayamıyordu ve öğrenme güçlüğü yaşamaya devam ediyordu. Ancak bu öğrenme güçlükleriyle yıllardır karşılaştığım için teknoloji donanımlı ortamda mutlak değeri uzunluk yönünden açıklayan etkinlikler ve görseller izletildi. Bu görsellerde mutlak değer negatif bir değere eşit olamayacağı vurgulandı. Öğrenciler mutlak değerli ifadelerin negatif değere eşit olmayacağını akıllı tahta üzerinde örnekler üzerinde somutlaştırılmış halde görme olanağını bulmuştur. Bu olanağı sağlayan ortam ise teknoloji destekli öğrenme ortamı olmuştur. Akıllı tahtanın ekran kayıt özelliği sayesinde öğrencilerin denklem çözerken yaptıkları yanlışlar öğrencilere tekrar tekrar izletilmiştir. Öğrencilere yaptıkları yanlışların farkında olması sağlandı. Öğrencilerin mutlak değerli denklemlerle ilgili sınıf içi gözlemlerde öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri bu kavramlarda sonraki derslerde güçlük çekmedikleri gözlemlendi. Öğrencilerin ders notlarında da öğrenme güçlüklerinin azaldığı görülmüştür.

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değerli denklemlerin üzerinden belli bir süre geçtikten sonra yapılan mutlak değer sınavında mutlak değerli denklemlerin çözümlerinin öğrenciler tarafından doğru ve düzgün bir şekilde yapıldığı görülmüştür. Özellikle negatif değere eşit olan mutlak değerli denklemlerin çözümlerinde kavram yanlışlarının sayısının çok azaldığı görülmüştür.

Teknoloji donanımlı ortam mutlak değerli denklemler anlatılırken akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde öğrencilere görseller izlettirilerek öğrencilerin görsel duyu organları uyarılmış oldu. Bu şekilde öğrenciler derslere hep istekli olmuşlar ve derslerdeki motivasyonları oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Teknoloji donanımlı ortamda akıllı tahta ile anlatılan mutlak değerli denklemler konusunda kavram yanlışları azaltması, öğrencileri derslere motivasyon etmesi geleneksel öğrenme ortamına göre daha etkili olmuştur.

6. 1. 3. Teknoloji Donanımlı Ortamda Anlatılan Mutlak Değerli Eşitsizliklerle İlgili Öğrenme Güçlüğü ve Kavram Yanılgısını Ortadan Kaldırması Yönünden Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Daha Etkili Olduğu Belirlenmiştir

Mutlak değerli eşitsizliklerle ilgili öğrenme güçlüklerine araştırmacı önceki yıllarda defalarca anlattığında çokça rastlamıştır. Geleneksel öğrenme ortamında eşitsizlikler kuralların yönlendirmesiyle soyut bir şekilde öğretiliyordu. Mutlak değerli eşitsizlik

konusunda öğrenciler özellikle çözüm yaparken denklem gibi çözüm yaparak sonuçlara ulaşıyorlardı. Yani öğrenci verilen eşitsizliği denklem çözerken kullandığı yöntemi kullanır eşitsizliği önce pozitif değere sonra negatif değere eşitleyerek iki değer elde ederdi. Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değerli eşitsizlikler konusunda ilk derslerde sınıf içi gözlemlerimde ve ders notlarımda öğrencilerin mutlak değerli eşitsizlik ile ilgili benzer öğrenme güçlüğü yaşadıkları gözlenmiştir.

Mutlak değerli eşitsizliklerde mutlak değerli ifade eşitsizlikte verilen değere göre başlangıç noktasına olan uzaklığından küçük ya da büyük olan eşitsizlikler olabilmektedir. Akıllı tahtada anlatılan eşitsizliklerle ilgili görseller izletildi. Bu görsellerde mutlak değerli eşitsizliğin aralık şeklinde çözümlerinin olduğu vurgulandı. Eşitsizliklerin denklem çözümlerinde olduğu gibi köklerini bulma işlemlerinin yapılmayacağı izlettirilip söylendi. Geleneksel ortamda sadece tahtaya yazılan ve öğrenciler için çok soyut gelen bu kavramlar akıllı tahta sayesinde somut hale getirilip öğrencilerin anlamlı bir şekilde öğrenmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin eşitsizliklerle ilgili sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında görülen öğrenme güçlükleri akıllı tahta da anlatıldıkça öğrenme güçlüklerinin azaldığı görüldü. Akıllı tahtada görsellerle gösterilen eşitsizliklerin öğrencilerin zihinlerinde olgunlaşmaya başlamış ve eşitsizliklerle ilgili kavramlarda öğrenme güçlüğü azalmıştır. Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çekilen kavramlar araştırmacının önceki yıllarda anlatımlarında karşılaştığı kavramlar olduğundan bu kavramlarla ilgili akıllı tahtada yapılan etkinliklere öğrencilerin katılma istekleri yüksek olmuştur. Öğrencilerin bu şekilde istekli olmaları akıllı tahtanın öğrenme ortamını sıkıcılıktan uzak zengin bir hale getirmesindedir.

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değerli eşitsizlikler konusunun akıllı tahtada anlatılmasının üzerinden uzun bir süre geçtikten sonra mutlak değer sınavı uygulandı. Uygulanan sınavda mutlak değerli eşitsizlikler konusundaki kavram yanlışlarının azaldığı görülmüştür. Sınıf içi gözlemlerde ve ders notlarında görülen öğrenme güçlüklerinin azaldığı mutlak değer uygulama sınavında da görülmüştür. Mutlak değerli eşitsizlikler konusunun akıllı tahta kullanılarak anlatılması öğrencileri konuya daha motive etmiştir. Akıllı tahta üzerinde yapılan eşitsizliklerle ilgili çok sayıda örnekleri çözmeye konusunda öğrencilerin çok istekli oldukları görülmüştür. Dolayısıyla akıllı tahta öğrenme ortamını öğrencilerin derse katılımını bakımından geleneksel ortama göre farklılaştırmıştır.

6. 1. 4. Akıllı Tahtanın Geleneksel Öğrenme Ortamına Göre Öğrenme Güçlüğü Ortadan Kaldırması, Öğrencileri Derslere Motive Etmesi, Öğretmenlere Sağladığı Olanaklara Göre Daha Etkili Olmuştur.

Araştırmacı yıllarca geleneksel ortamda matematik dersleri anlatmıştır. Bu derslerde anlattığı konulardan biri de mutlak değerler konusu olmuştur. Geleneksel öğrenme ortamında tebeşir ve kara tahta ile öğrencilere sınav merkezli dersler anlatıldı. Anlatılan bu derslerde soruların çözülmesi ön planda olduğundan kavramların öğrenilmesi ve kavranması çoğu zaman ikinci planda kalmıştır. Bu ise öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri ve kavram yanlışlığına düştükleri kavramların öğrenme sürecinde öğrenilememesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla öğretme-öğrenme etkinliklerinde öğrenciler kendi düşüncelerini ifade edemedikleri ve yansıtamadıkları için derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte, eksiklikler yerinde giderilip yanlışlar da zamanında düzeltilememektedir. Bu bağlamda öğrenme güçlüğü çektikleri kavramlar ile sonraki öğrenim hayatında sürekli karşılaşmaktadırlar.

Geleneksel öğrenme ortamında öğrenme sürecinde öğrenci pasif konumdadır. Öğretmen ise bu öğrenme sürecinde aktif konumdadır. Bilginin kaynağı öğretmendir. Öğretmen karatahta başında geleneksel bir düzende anlatır, öğrenciler de bu anlatılanları dinler. Sürekli dinleyici olan öğrenciler ders içinde yapılan etkinliklere katılma istekleri de yok denecek kadar azdır. Bu süreçte öğrenen ve öğreten arasındaki iletişim kopuk durumdadır. Söz konusu anlayışın egemen olduğu ortamlarda derslik ve laboratuarda, öğrencilerin arasında kendi düşüncelerini belirtme, tartışma fırsatı ve olanakları hemen hemen yoktur.

Araştırmada söz konusu konuları teknoloji donanımlı ortamda anlatırken eski yaptıklarımla yeni yaptıklarımla karşılaştırma imkânı buldum. Her iki durumda da öğrencilerin derse katılımlarını, öğrenme güçlüklerini, kendi rolümü ve öğrencilerin dersteki rollerini karşılaştırarak değerlendirmeler yapmaya çalıştım.

Teknoloji donanımlı öğrenme ortamında dersler etkileşimli tahta üzerinden yürütüldü. Sınıflarımızda bulunan internet bağlantılı akıllı tahta ile bir konu ile ilgili tüm resim ve görsellere ulaşabiliyorduk. Farklı birçok bilgisayar yazılımlarını akıllı tahta programı ile öğrencilerin hizmetine sunabildik. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında hazırlanan etkinlikler çoğunlukla öğrencilerin aktif katılımıyla tamamlandı.

Araştırmacı öğretmen yaklaşımı ile yürüttüğüm çalışmada teknoloji donanımlı ortamda mutlak değerleri anlattım. Derslerde akıllı tahta etkinliklerini öğrenci merkezli yaklaşımla kullandım. Akıllı tahta aktivitelerini yapma konusunda öğrencilerin çok istekli oldukları görüldü. Sınıf ortamında akıllı tahta ekranında her türlü bilgiye ulaştığımızdan öğrencilere izlettirilen görseller dersleri çok ilgi çekici hale getirmiştir. Yaptığımız

etkinliklerde öğrenciler çözümlerini akıllı tahta ekranına kayıt edebildiler. Bu ise öğrencilerin yaptıkları hataları görmelerine fırsat sağladı. Yaptıkları hataları farklı örnek gruplarında da yaptıklarında önceki çözümler ekrana getirilip sınıf ortamında diğer öğrencilerle bilgi alış verişi yapma imkânımız oldu. Geleneksel öğrenme ortamında yapamadığımız öğretene öğrenen arasındaki iletişim bu ortamda yüksek olmuştur. Öğretmen olarak rolüm bu ortamda öğrencilerin kendi bilgilerini keşfetmesi için rehberlik yapmaktı. Öğrenciler teknoloji kullanarak bilgilere kendilerinin ulaşması öğrencileri derslere daha çok motive etmiştir. Geleneksel ortamda sıkılan öğrenci teknoloji donanımlı ortamda sürekli araştıran, yeni bilgilere ulaşmaya çalışan konumuna gelmiştir. Sınıf ortamında iletişimin yüksek olmasını sağlayan teknoloji öğrenci başarısını artırdığını gördüm. Mutlak değer konusu soyut ve öğrenilmesi zor olan bir konudur. Uygulama sürecinde teknoloji ile derslerin ilgi çekici hale gelmesi bu konunun öğrenciler tarafından öğrenilmesini kolaylaştırdığını gözledim. Çünkü derslerde kullandığım çeşitli ses ve görsel animasyonlarla desteklenmiş görsel materyaller kullanmam öğrencileri derslere çabuk motive ettiğini gördüm. Derslerdeki yüksek motivasyon mutlak değer konusunu öğrenmeye istekli olmuşlardır. Geleneksel öğrenme de sınıf ortamının sınırlarının dışına çıkamadığım ortamı teknolojiyi kullanarak internet sayesinde bilgilere sınıf sınırları dışından ulaşabildik.

Okullarımıza FATİH projesi ile akıllı tahta kurulumları yapılmış olup tüm sınıflar teknolojinin tüm olanaklarından faydalanma imkânı sağlanmıştır. Teknoloji donanımlı ortamda akıllı tahtanın dokunmatik özelliği sayesinde bilgiye kısa sürede ulaşabilmektedir. Ben öğrenme sürecinde akıllı tahtanın internet bağlantısı sayesinde bir dokunuşla mutlak değerle ilgili tüm bilgilere ve görsellere ulaşabildim. Sesli ve görsel destekli animasyonları öğrencilere izletip öğrenme güçlükleri çektikleri kavramları somutlaştırarak kavram yanılgısı ve öğrenme güçlüklerinin azalmasına yardımcı olmaya çalıştım.

Bunun yanında uygulama sürecinde olumsuz olan durumlar da ortaya çıktı. Uygulama esnasında akıllı tahtanın donup programların açılmaması durumuyla zaman zaman karşılaştım. FATİH proje kapsamında sınıflara kurulan akıllı tahtalarda öğrencilerin her türlü veri depolayıcı olarak kullandığımız flaşları kullanmaları bu flaşlarda taşınan virüslerin akıllı tahtayı kullanılamaz hale getirebilmektedir. Başka bir sorun ise sınıflarda bulunan akıllı tahtada starbord akıllı tahta yazılımı olmamasıdır. Uygulama yapacağım sınıfta da starbord akıllı tahta programı yoktu. Okulun FATİH projesi kapsamındaki bilişim koordinatörüne yüklettim. Bu sorunu da ortadan kaldırdıktan sonra uygulamaya başladım. Ayrıca akıllı tahtanın öğrenciler tarafından kullanırken kullanma amacının dışından

kullanımların olduğunu gördüm. Öğrencilerin müzik dinlediklerini, oyun oynadıklarını, hatta akıllı tahta da çeşitli filmler izlediklerini gördüm.

Uygulama sürecinde akıllı tahta üzerinden öğrencilere çok örnek çözümü yaptırdım ve sınıf tartışması yürüttüm. Geleneksel öğrenme ortamında tahtaya yazdığımız, zaman içinde tepegözle duvara yansıttığımız soruları, şimdi akıllı tahta üzerinde hazırlayıp öğrencilerin hizmetine sunduğumda sorular üzerinde yeterli tartışma zamanımız oldu. Bu özellik bize çok soru çözmemize ve üzerlerinde tartışmamıza yardımcı oldu. Ancak okullarımızdaki öğretmenlerimizin çoğu akıllı tahtayı sadece çok soru çözmek için kullandıklarını gördüm. Bu ise öğrencilere ne kadar soru çözersen konuyu o kadar iyi öğrenirler düşüncesinden kaynaklanmaktadır. Oysaki akıllı tahtanın etkileşimli özelliği ile öğrencilere soru çözdürülmediğinden öğrencilerin derslere motivasyonu geleneksel öğrenme ortamından farklı olmamaktadır. Hayatımıza teknoloji girmesine rağmen öğretmenlerimizin sadece çok soru çözme aracı olarak akıllı tahtaları kullanma eğilimi içerisinde olmaları öğrenme ortamını teknoloji donanımlı bir ortam haline getirme anlamına gelmemektedir.

6. 2. Öneriler

Teknoloji donanımlı ortamda anlatılan mutlak değer konularının öğrenmelerinin geleneksel öğrenme ortamına göre öğrenme güçlüğü'nün ve kavram yanlışlarının azalmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada varılan sonuçlar ışığı altında aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Matematik dersi öğrencilere en zor gelen derslerden biridir. Mutlak değer matematik müfredatında yer alan ve öğrenciler tarafından kavranması zor bir konudur. Geleneksel öğrenme ortamında anlatılan mutlak değer konularının kavramlarında öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlarının olduğu bilinmektedir. Bu yanlışların ortadan kaldırılması için geleneksel öğrenme ortamında somutlaştıracak materyaller bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu ortamda kavramlar soyut olarak kaldığından öğrenciler öğrenme güçlüğüne düşmektedir. Bu çalışma teknoloji donanımlı ortamda soyut olan kavramların çeşitli görsellerle ve animasyonlarla somutlaştırarak görsel düşünmenin desteklenebileceğini göstermiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, teknoloji donanımlı ortamda yürütülen öğrenme süreçlerine katılan öğrencilerin mutlak değer kavramlarını geleneksel öğrenme ortamına göre daha iyi kavradıkları görülmüştür. Bu sebeplerden dolayı mutlak değer

konularının daha iyi öğrenilmesi adına öğretim süreçlerinde teknoloji donanımlı ortamlar oluşturulmalıdır.

Mutlak değer tanımı, mutlak değerli denklem çözümlerinde ve mutlak değerli eşitsizlik çözümlerinde öğrenciler öğrenme güçlükleri çektikleri bilinmektedir. Araştırma sonuçlarına göre mutlak değer kavramı ve onunla ilgili diğer kavramların akıllı tahta kullanılarak anlatılması öğrencinin bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı ile ilişkisini görmesinde etkili olmuştur. Akıllı tahta ile zengin bir öğrenme ortamının oluşturulması ile mutlak değerli ifadenin negatif ve pozitif olma ilişkisini geleneksel öğrenme ortamına göre kavramaları daha etkili olmuştur. Öğrenciler mutlak değerli denklemlerin herhangi bir reel sayıya eşit olması durumunda nasıl bir yol izleyeceklerinde sorunlar yaşarlar. Ancak akıllı tahta aktiviteleri bu ilişkileri anlamlandırmada olumlu etki yapmıştır. Öğrenciler negatif bir reel sayıya eşit olduğunda bu denklemin çözüm kümesinin boş küme olacağını görsellerle yaptıkları örnek gruplarında görmüşlerdir. Öğrenciler eşitsizlikleri denklem çözerken kullandıkları yöntemleri kullanırlardı. Teknoloji donanımlı ortamda görseller ve akıllı tahta etkinlikleri ile eşitsizliğin çözüm aralığı ile ilişkilerini öğrendiler. Öğrenme sürecinde akıllı tahtada çeşitli görseller ve animasyonlar kullanılması öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla mutlak değer ve mutlak değerli eşitsizlik ile ilgili gerçekleştirilecek öğrenme süreçlerinde akıllı tahtadan yararlanılmalıdır.

Öğrencilerin dersleri sevmeleri derslere olan ilgilerini artırmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre teknoloji donanımlı ortamda yapılan akıllı tahta etkinlikleri öğrencilerin ilgisini çekmiş ve aktivitelere katılma istekleri yüksek olmuştur. Derslerde akıllı tahta kullanılması öğrencilerin motivasyonunu artırdı. Motivasyonu yüksek olan öğrencilerin derslere odaklanıp aktivitelere etkin rol alması öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmıştır. Yapılan etkinliklerde sorulara doğru yanıtlar vermişler ve sonraki dönemlere öğrendikleri bilgileri taşımışlardır. Bundan dolayı öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için yürütülecek çalışmalarda akıllı tahtanın kullanılması önerildi.

6. 2. 2. İleride Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler

Yapılan bu çalışma lise birinci sınıfta yer alan mutlak değer konusundaki öğrenme güçlüklerine teknolojinin etkisinin araştırılmasında örneklem lise birinci sınıf öğrencileriyle sınırlandırılmıştır. Ancak mutlak değer birçok konuya temel teşkil eden bir konudur. Bu noktadan hareketle ileri matematik düzeyinde lise 3 ve üniversite öğrencilerinin örneklem olduğu ve öğrencilerin bu süreçte yaşadığı öğrenim deneyimlerini de kapsayan benzer bir çalışma yapılabilir.

Yapılan bu çalışmada akıllı tahta etkinliklerinin mutlak değer konularındaki öğrenme güçlüklerinin giderilmesindeki etkisi araştırılmış ve geleneksel öğrenme ortamına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda matematiğin diğer konularında da yaşanan öğrenme güçlükleri akıllı tahta donanımlı ortamlarda araştırmacı öğretmen yöntemiyle araştırılarak birinci elden verilerle akıllı tahta kullanımı ile ilgili daha kapsamlı bilgiler oluşturulabilir.

Bu çalışma da kavramın görselleştirilmesinin öğrenme güçlüklerinin azalttığı gözlenmiştir. Çalışmada akıllı tahtanın sunduğu imkanlar ölçüsünde mutlak değerlerle ilgili kavramlar için görselleştirmeler kullanıldı. Ancak bu çalışmada Geogebra programı kullanılmadı. Geogebra programında verilen eşitsizliklerin grafikleri ve istenilen bölgelerin taranarak gösterilmesi kavramların daha fazla görsellik katmaktadır. Bu programın akıllı tahtalara indirilerek kullanılması konuyu daha çok somutlaştıracaktır. Akıllı tahtada aynı konunun geogebra kullanılarak anlatılarak öğrenme güçlüklerinin giderilmesine olan etkilerinin araştırıldığı benzer çalışmalar yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abed S., D. Thesis, A study of achievement, retention, and transfer resulting from teaching absolute value by two definitional approaches, The Florida State University, (1991).
- Adıgüzel, A. (2010). İlköğretim okullarında öğretim teknolojilerinin durumu ve sınıf öğretmenlerinin bu teknolojileri kullanma düzeyleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 1-17.
- Akçayır, M. (2011). Etkileşimli Tahta Kullanarak İşlenen Matematik Dersinde Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonları Üzerine Bir Araştırma. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, Y. (2004). Eğitim Teknolojisiyle İlgili Öğrenmeyi Etkileyebilecek Bazı Etmenlere Karşı Öğretmen Yaklaşımları. The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET. Volume 3, Issue 3, Article 15. (July 2004). (<http://www.tojet.net/articles/3115.htm>)
- Aktümen, M. (2002), "İlköğretim 8. Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü", *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Alakoç, Z. (2003). "Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları", The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET January 2003 ISSN: 1303-6521 Volume 2, Issue 1, Article 7
- Alkan, H., Ertem, S., (1998) Matematik Öğretiminde Teknoloji ve Bilgisayar Kullanımına Yönelik Tutumlar, III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 22-25 Eylül, 1998, Trabzon.
- Alkan, H., Güzel, B.E., (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 3, 221-236.
- Altınçelik, Bahriye. (2009), *İlköğretim Düzeyinde Öğrenmede Kalıcılığı ve Motivasyonu Sağlaması Yönünden Akıllı Tahtaya İlişkin Öğretmen Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi.
- Angeli, C. ve Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 292–302. doi: 10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2002). İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi I: Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri ve Ortak Yanlılıkları, Matematik Etkinlikleri-2002 Bildiri Kitabı, Matematikçiler Derneği Yay., Ankara
- Arkün, S. ve Erdem, M. (2007). *BİT destekli öğretmen eğitimi modelleri üzerine bir inceleme*. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Artigue, M., Menigaux, J. and Viennot, L. (1990) Some aspects of students' conceptions and difficulties about differentials. *European Journal Physics*, 11, 262–267.
- Ash, J. E. (2005) The effects of computer assisted instruction on middle school mathematics achievement, *Unpublished Doctoral Thesis*, Tennessee State University.
- Asmar M., Khaled, H., Nabeel, A. (2012). The Effect of Smart Board on Students Behavior and Motivation. UGRU University Al Ain, UAE.
- Aşıcı, F., (2014), İlköğretim 6.sınıf matematik dersi kesirler konusunun excel yardımıyla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Aşkar, P. ve Usluel-Koçak, Y. (2003). Bilgisayarların benimsenme hızına ilişkin boylamsal bir çalışma: Üç okulun karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 15-25.
- Baki, A. (1996) Matematik Eğitiminde Değişim. Ç.Ü. Eğitim Fakültesi dergisi, (2) 14, 41-47
- Aydın, S., Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Baki, A. (2001). Bilişim Teknolojisi Işığı Altında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi* (149).
- Baki, A. (2002). Bilgisayar Destekli Matematik. 1. Baskı, İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılık, Ankara.
- Baki A. (2015) Integration of Technology into Mathematics Teaching: Past, Present and Future. In: Cho S. (eds) Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education. Springer, Cham
- Baki, A., Aydın Yalçınkaya, H., Özpınar, İ. ve Çalık Uzun, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1 (1), 67-85.
- Baki, A. ve Güveli, E. (2007). Evaluation of a Web Based Mathematics Teaching Material on The Subject of Functions, *Computers & Education*, 51, 854–863.
- Baki, A., Karataş, İ., Güven, B. (2002), Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Baki, A., Kutluca, T. ve Birgin, O. (2008). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitime Yönelik Öz-yeterlik Algılarının incelenmesi. VIII. International Educational Technology Conference Bildiriler Kitabı, 6-9 Mayıs, 77-81, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- Baştürk, S. (9-11 Eylül 2004) *Türk-Fransız Lise I. Sınıf Öğrencilerinin Mutlak Değer Kavramında Karşılaşmış Oldukları Zorluklar*, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Beauchamp, G. ve Parkinson, J. (2005). Beyond the 'wow' factor: Developing interactivity with the interactive whiteboard. *School Science Review*, 86(3), 97-103.
- Beauchamp, G. & Kennewell, S. (2008). The influence of ICT on the interactivity of teaching.
- BECTA (2003). What the research says about Interactive Whiteboards. Retrieved October 12, 2009, from http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/wtrs_whiteboards.pdf
- Bedir, D., Yılmaz, S. ve Keşan, C. (2005). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretimde Öğrenci Başarısına Etkisi, XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eylül, Denizli, 372-376.
- Bogdan, R.C.; Biklen, S.K. (1992). *Qualitative Research for Education to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon A Division of Simon & Schuster Inc.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Research methods and evaluation for human and social scientists*. Heidelberg: Springer.
- Brush, T. (1998). Teaching pre-service teachers to use technology in the classroom. *Journal of Technology and Teacher Education*, 6(4), 243-258.
- Bulut, S. (2001). Matematik öğretmen adaylarının olasılık performanslarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 33-39.
- Bulut, M. (2009). İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bulut, İ., & Koçoğlu, E. (2012). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Görüşleri (Diyarbakır İli Örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-258.
- Büyükkaragöz, S. S., Çivi, C. (1996). Genel Öğretim Metotları. Öz Eğitim Yayınları, İstanbul. *Education and Information Technologies*, 13(4), 305-315.
- Çiltaş, A., Işık, A. ve Kar, T. (2010). The concept of absolute value: evaluation of procedural and conceptual knowledge. *Journal of Institute of Mathematics & Computer Science*, 21(1), 131-139.
- Cogill, J. (2002). *How is interactive whiteboard being used in the primary school and how does it affect teachers and teaching*. Retrieved November 6, 2009, from www.virtuallearning.org.uk/whiteboards/IFS_Interactive_whiteboards_in_the_primary_school.pdf

- Cooper, B. ve Brna, P. (2002). Supporting high quality interaction and motivation in the classroom using the social and emotional learning and engagement in the NIMS project, *Education, Communication and Information*, 2(4)
- Cortes, A. ve Pfaff, N., (2000). *Solving equations and inequations: Operational invariant and methods constructed by students*, Paper presented at the PME.
- Çelik, S. ve Atak, H. (2012). Etkileşimli tahta tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2(2), 43-60.
- Çelik H, C., Bindak, R. (2005). İlköğretim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Bilgisayara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:6, Sayı:10.
- Çepni, S. (2005) *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, (2. Baskı), Trabzon: ISBN 975-417-000-2.
- Çetinkaya, L., Keser, H. (2014). Öğretmen ve Öğrencilerin Tablet Bilgisayar Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, January.
- Daşdemir, İ. Cengiz, E., Uzoğlu, M., (2012) Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.
- Dede, C., & Ketelhut, J. (2009). A Research Agenda for Online Teacher Professional Development. *Journal of Teacher Education*, 60(1)
- Dede, Y., Yalın, H. & Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik E_ıtimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara
- Dill, M. J. (2008). *A Tool to Improve Student Achievement in Math: An Interactive Whiteboard*. Unpublished Doctoral Thesis, Ashland University.
- Dubinsky, E. & Leron, U. (1994). *Learning abstract algebra with ISETL*. New York: Springer-Verlag.
- Erbaş, K. (2005). Çoklu Gösterimlerle Problem Çözme ve Teknolojinin Rolü, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erdem, E. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Erdem, E. (2015). Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erduran A. ve Tataroğlu, B. (2009). Eğitimde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Fen ve Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerinin Karşılaştırılması. 9 th International Educational Technology Conference (IETC2009), Ankara, Turkey.

- Ekici, F. (2008). Akıllı tahta kullanımının ilköğretim öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, , Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş. Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y.,(1992) "Mathematics Education in Turkey: Challenges, constraints and need for an innovation", In Proceedings of IACME-8, 92(11), p.156-158.
- Ersoy, Y. (2003). Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13,107-112.
- ERTMER, A. & NEWBY, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing Criticalfeatures from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*. 6(4).
- Eskrootchi, R. & Oskrochi, G. R. (2010). A study of the efficacy of project-based learning integrated with computer-based simulation – STELLA. *Educational Technology & Society*, 13(1), 236–245.
- Ferrance, E. (2000). Action Research, *Northeast and Islands Regional Educational Laboratory, Brown University, USA*
- Funkhouser, C. (2002). The Effects of Computer-Augmented Geometry Instruction on Student Performance and Attitudes, *Journal of Research on Technology in Education*, 35 (2), 163-175.
- Geer, R. & Barnes, A. (2007). Cognitive concomitants of interactive whiteboard use and their relevance to developing effective research methodologies. *International Educational Journal*, 8(2), 92-102.
- Glover, D., Miller, D., Averis, D. & Door, V. (2007). The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: an empirical analysis from the secondary sector. *Learning, Media and Technology*. 32(1), 5-20.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarının öğretimi için örnek çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 111-123
- Gürbüz, R (2007). Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Gelişimlerine Etkisi: Olasılık Örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, pp, 75-87
- Gürol, M., Donmuş, V., ve Arslan, M. "İlköğretim kademesinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin Fatih Projesi ile ilgili görüşleri" *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 3(3). (2012).
- Güveli, E. (2004). Lise-1 Fonksiyonlar Konusunun Web Tabanlı Öğretim Tasarımı Uygulaması ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Harel, G. (1989) Learning and teaching linear algebra: difficulties and an alternative approach to visualizing concepts and processes. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(2), 139-148.
- Hamersma, P. S. (2002). *Effects of using a computer-based visualization tool to learn complex numbers in trigonometry*. PhD diisertation, University of South Florida, FL, USA.
- Holt R., D. (2000). What does the teacher do? Constructivist pedagogies and prospective teachers' beliefs about the role of a teacher. *Teaching and Teacher Education*, 16, 21-32.
- Horak, V. M. (1994). Investigate absolute-value equations with the graphing calculator. *The Mathematics Teacher*, 87(1), January, 9-11.
- İnce, M. (2008). Students' learning of quadratic equations through use of interactive white-board and graphing software. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- İşman, A. (2002). Sakarya İli Öğretmenlerinin Eğitim Teknolojileri Yönündeki Yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*. Cilt: 1, Sayı: 1.
- Jang, S. J.,&Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese Elementary Mathematics and Science Teachers With Respect to Use of Interactive Whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338.
- Johnson, A. P. (2002). *A short guide to action research*. Boston: Allyn&Bacon
- Kabaca, T., Tarhan, V. (2013) Dinamik matematik yazılımı kullanımının lise öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarına etkisi, *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*
- Karasar, (2004) N. *Bilimsel Araştırma Yöntemi - Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: 3A Araştırma-Eğitim- Danışmanlık Ltd.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S.S. (2011). Eğitimde FATİH Projesinin Öğretmenlerin Yeterlik Durumları Açısından İncelenmesi. *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* , İnönü Üniversitesi, Malatya. Pp. 123-129
- Kennewell, S.,& Morgan, A. (2003). Student Teachers' Experiences and Attitudes Towards Using Interactive Whiteboards in The Teaching and Learning of Young Children. In *Proceedings of The International Federation For Information Processing Working Group 3.5 Open Conference on Young Children and Learning Technologies*-Volume 34 (pp. 65-69). Australian Computer Society, Inc.
- Kennewell, S. (2006). Reflections on the interactive whiteboard phenomenon: a synthesis of research from the UK. Paper presented at the AARE conference, Adelaide, Avustralya, 26-30.
- Kennewell, S. & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*. 32(3), 227-241.

- Kindon, S.; Elwood, S. (2009). Introduction: More than Methods-Reflections on Participatory Action Research in Geographic Teaching, Learning and Research, *Journal of Geography in Higher Education*, 33: 1, 19 -32
- King, S. O., Croft, A. C., Davis, L., Robinson, C. L. ve Ward, J. P. (2007). Staff reflections on the one-tablet mathematics classroom. Paper presented at Topic Study Group 5: New developments and trends in mathematics education at tertiary level at the 11. Uluslararası matematik eğitimi kongresi Meksika. Web: <http://tsg.icme11.org/document/get/555>
- Köklü, N. (1993). Eylem Araştırması, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, Cilt: 26 Sayı: 2, Ankara
- Kösa, T., Karakuş, F. (2010). Using dynamic geometry software Cabri 3D for teaching analytic geometry. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1385–1389.
- Kroll, U. R, "Metacognitive analysis of difficulties caused by intervening factors in the solution of inequalities", *Dissertation Abstract International*, (1986), 47, 08A.
- Kutluca, T. (2009). İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu için Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Lee, F. (2002). *Diagnosing Students' Algebra Errors on the Web*. Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE'02).
- Lewin, C., Somekh, B. & Steadman, S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice. *Education and Information Technologies*. 13: 291-303.
- Magos, K. (2007). The Contribution of Action-Research to Training Teachers in Intercultural Education: A Research in the Field Of Greek Minority Education, *Teaching and Teacher Education*, 23, 1102–1112
- McBee, M. (2004). The Classroom as Laboratory: An Exploration of Teacher Research, *Roeper Review*, 27, 52-58.
- MEB (2007). İlköğretim Matematik (6,7 ve 8. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). Ortaokul Matematik dersi öğretim programı (5-8.sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- MEB (2011). Milli Eğitim Bakanlığı. <http://www.meb.gov.tr>
- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Moffatt, K. (2000). Teaching with a smart board evaluating the use of a smart board to teach transformation geometry using Super Tangrams. Electronic Games for Education in Math and Science. University of British Columbia Web: <http://www.cs.ubc.ca/~kmoffatt/moffatt-2000-smartboard.pdf> adresinden 11.01.2008 tarihinde elde edilmiştir:

- Moore, R. C. (1994) Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27, 249-266.
- Moralı, S., Korođlu, H. ve Çelik, A. (2004). Buca Eğitim Fakóltesi Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Rastlanan Kavram Yanılgıları, *Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 24(1), 161-175.
- NCTM. (2000). *Principle and Standart for School Mathematics*.
- O'Connor, Katherine A.; Greene, H. Carol; Anderson, Patricia J. (2007). *Action Research: A Tool for Improving Teacher Quality and Classroom Practice*, Annual Meeting of American Educational Research Association, San Francisco, CA
- Oğuz, O., Oktay, A., Ayhan, H. (2004), 21.Yüzyılda Eğitim ve Türk Eğitim Sistemi, Değerler Eğitimi Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Oleksiw, T. (2007). *Increasing math test scores with the smart board interactive whiteboard*. Erişim tarihi: 30 Aralık 2015, [http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/k-Ortaokul Öğrencilerinin_12/the_effect_of_the_smart_board_interactive_whiteboard_on_raising_state_test_scores.pdf](http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/k-Ortaokul_Öğrencilerinin_12/the_effect_of_the_smart_board_interactive_whiteboard_on_raising_state_test_scores.pdf)
- Olkun, S. & Uçar, Z. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı
- Olkun, S.,& Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Önal, H. ve Güngördü, E., (2008). Coğrafya Öğretiminde Etkin Öğrenme Uygulamaları. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 11 (19): 60-74.
- Özkök, E., (2010). *Gagne'nin öğretim modeliyle hazırlanan öğretim yazılımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kareköklü sayılar konusundaki akademik başarısına ve öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Robinson, M. (2004). *The impact of the interactive electronic whiteboard on student achievement in middle school mathematic*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Florida State University, USA.
- Patton, Q. M. (1990) *Qualitative Evaluation and Research Methods* (2nd ed.), London: Sage Publication.
- Pesen, C. (2003) *Matematik Öğretimi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Pijls, M., Dekker, R., & Van Hout-Wolters, B. (2007). Reconstruction of a collabo-rative mathematical learning process, *Educational Studies in Mathematics*, 65, 309–329.
- Preising, J.K.D. *Improving Student Motivation and Performance in Math: Utilizing the SMART Board Interactive Whiteboard as a Tool to Construct an Understanding of Fractions*. Powdersville Middle School 135 Hood Road, Greenville, SC, 29611, USA
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş nitel ve nicel yaklaşımlar* (D. Bayrak, H. B. Arslan, & Z. Akyüz, Çev.). Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Rasmussen, C. L. (1998) Reform in Differential Equations: A Case Study of Students' Understandings and Difficulties. The Annual Meeting of American Educational Research Association, San Diego, CA. İndirilme tarihi: 10.01.2006, http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/8e/cb.pdf
- Richardson, V. (1997). Constructivist Teacher Education: Building New Understanding Falmer Press, London, UK
- Saban, A. (2000). Hizmet İçi Eğitimde Yeni Yaklaşımlar, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:145, ISSN 1301-7669
- Sağlam, M. (2006). Işık ve Ses Ünitesi Konusunda 5E modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması, Yayımlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saltan, F., Arslan, K., & Gök, A. (2010). Teachers' Acceptance of Interactive White Boards: A Case Study. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2360-2365). Chesapeake, VA: AACE.
- Sangrà, A., & González, M. S. (2010). The role of information and communication Technologies in improving teaching and learning processes in primary and secondary schools. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 15(4), 47-60.
- Scarborough, S., L., (2014), Absolute Value Misconceptions, Texas A&M University.
- Selçik, N. ve Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924
- Schut, C. R. (2007). Student Perceptions Of Interactive Whiteboards In A Biology Classroom. Master Thesis, Cedarville University, B.A. Life Science Education.
- Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*. 21, 91-101.
- Sulak, S. A. (2002). Matematik Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Anı Yayıncılık, Ankara
- Şandır, H., Ubuz, B., ve Argün, Z. (2002). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramındaki öğrenme hataları ve kavram yanlışları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Şandır, H., Ubuz, B. ve Argün, Z. (2007). 9. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetik İşlemler, Sıralama, Denklem ve Eşitsizlik Çözümlerindeki Hataları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.

- Şataf, H.A. (2010). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin “dönüşüm geometrisi” ve “üçgenler” alt öğrenme alanındaki başarısı ve tutuma etkisi (Isparta örneği). Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Şimşek, H.; Yıldırım, A. (2003). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tall, D. O. and Razali, M. R. (1993) Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222.
- Tate, L. (2002). “Using The Interactive Whiteboard to Increase Student Retention, Attention, Participation, Interest and Success in A Required General Education Collage Course”. Shepherd College, [Online] Retrieved on 18-October-2012, at URL:
http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/higher_education/using_the_interactive_whiteboard.pdf
- Tobin, K. & Tippins, D. (1993). Constructivism As A Referent For Teaching And Learning. Bulunduğu eser: K. Tobin (ed.) *The practice of constructivism in science education* (s.3-22). Washington: AAA Press.
- Troff ve Tirotta (2010), Interactive whiteboards produces small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54
- Tsamir P. ve Bazzini, L. (2004). Consistencies and inconsistencies in students' solutions to algebraic 'single-value' inequalities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35(6), 793–812.
- Ubuz, A., Sandır, H. ve Argün, Z., “Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Mutlak Değer Kavramındaki Öğrenme Hataları ve Kavram Yanılgıları”, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.252.
- Uşun, S. (2013). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri*. Ankara: Nobel yayıncılık
- Uzun, N. (2002). Ortaöğretim Biyoloji Programında Genetik Konularının Değerlendirilmesi ve Öğrencilerin Genetiğe İlişğinin Saptanması. H.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi.
- Vlasis, J. (2004). Making sense of the minus sign or becoming flexible in 'negativity', *Learning and Instruction*, 14, 469–484.
- Wall, K., Higgins, S. & Smith, H. (2005). 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*. 36(5), 851–867.
- Warwick, P., & Kershner, R. (2008). Primary Teachers' Understanding of The Interactive Whiteboard As A Tool for Children's Collaborative Learning and Knowledge-Building. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 269-287.

- Wieser, C. (2008). Action Research and Its Impacts on Student-Centered Geography Teaching- An Approach To Solve The Conflict Of Theory And Practice In The Didactics Of Geography And Geography Teaching, *Future Prospects in Geography (Eds: Donert, K., Wall, G.), HERODOT Conference Proceedings, Liverpool Hope University*.
- William, D. ve Beeland, Jr. (2001). StudentEngagement, Visual Learning andTechnology: Can Interactive Whiteboards Help? Web: [http:// citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.3542&rep=rep1&type=pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.3542&rep=rep1&type=pdf)
- Woerner, K. L. W. (1980) Computer based diagnosis and remediation of computational errors with fractions. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas, Austin.
- Wood, R. & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology*. 39 (1), 84-96.
- Wu, H.-Y.ve Wu, J.-J. (2002). Internet teaching application – a case of Elementary School Mathematics. *Information and Education*, 88
- Yaşar, Ş. Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları. 1998: 695–701
- Yenilmez, K. ve Avcı, T. (2009). İlköğretim öğrencilerinin mutlak değer konusunda karşılaştıkları zorluklar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 80-88.
- Yeşilyurt, E.(2007). Öğretim Araç-Gereçleri Kullanımına Etki Eden Faktörler. *e-Journal of New World Sciences Academy*, vol 2 (4), 300-312.
- Yetkin, E., 2003. Student Difficulties In Learning Elementary Mathematics. ERIC Digest, ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education
- Yıldızhan, Y. H. (2013). Temel Eğitimde Akıllı Tahtanın Matematik Başarısına Etkisi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 5, 110-121.
- Yusof, Y. M. and Rahman, R. A. (2001) Students' difficulties with multiple integration: a preliminary study. 3rd Southern Hemisphere Symposium, South Africa.
- Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2002) The Difficulties and Reasoning of Undergraduate Mathematics Students in the Identification of Functions. <http://server.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap353.pdf>(18 Ocak 2009).
- Zaslavsky, O. & Peled, I. (1996). Inhibiting Factors in Generating Examples by Mathematics Teachers and Student Teachers: The Case of Binary Operation. *Journal for Research in Mathematics Education*. 27, 67–78.
- Zengin, F., Kırılmazkaya, G., & Keçeci, G. (2012). Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarı ve Tutuma Etkisi. *E-Journal Of New World Sciences Academy (NWSA)*, 7(2), 526-537.



8. EKLER

Ek 1. Ders Planı

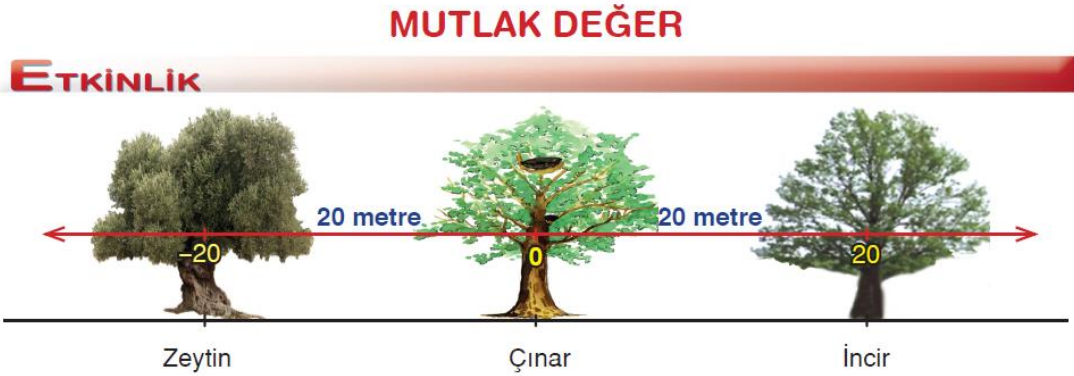
DERS PLANI

Konu: Mutlak Değerin Tanımı

Kazanım: Mutlak Değerin Tanımını Kavrayabilme

Öğrenme Süreci

Öğrencilere mutlak değer tanımı vermeden önce gerekli alt yapıyı oluşturmak için çeşitli görseller izlettirilip konuya karşı ilgi uyandıracak ve diyalogları başlatacak çeşitli sorular soruldu. Bu sorulardan sonra mutlak değer tanımı öğrenciler tarafından ortaya konması sağlandı. Sonra mutlak değer tanımı kullanarak başka sorulara uygulamaları istendi.



Çınar ağacında yuvası bulunan iki serçe kuşundan biri zeytin ağacına, diğeri incir ağacına yiyecek bulmak için uçmuştur.

☞ Bu kuşların harekete başladığı çınar ağacını sayı doğrusundaki sifira (başlangıç noktasına) eşleyiniz.

☞ İncir ağacına konan kuşun bulunduğu nokta, sayı doğrusundaki hangi sayıya eşlenir?

☞ İncir ağacına konan kuş, yuvaya kaç birim uzaklıktadır?

☞ Zeytin ağacına konan kuşun bulunduğu nokta, sayı doğrusundaki hangi sayıya eşlenir?

☞ Zeytin ağacındaki kuş, yuvaya kaç birim uzaklıktadır?

☞ Sayı doğrusundaki her noktanın eşlendiği sayı ile bu noktanın başlangıç noktasına olan uzaklığını ilişkilendiriniz.

Bu görseli izlettikten sonra öğrencilerden soruların cevaplanması istenmiştir. Verdikleri cevaplardan mutlak değer tanımı keşfetmeye çalışacaklardır.

Ek 1'in devamı



Bu görselden sonra mutlak değer tanımı düşünmeleri için öğrencilere biraz zaman tanındı. Öğrenciler yanında bulunan arkadaşlarıyla karşılıklı diyaloglara girerek mutlak değer tanımı yapmaya çalıştılar.



Bu görselden sonra öğrencilere mutlak değer tanımı yapıldı.

Ek 1'in devamı

StarBoard Software [StarBoard-2017-12-05-06-22-16]

Dosya Düzenle Görünüm Araçlar Ekle Konu Konferans Ayarlar Yardım

StarBoard bağlanamadı

Seç

Software kullanma hakkı yalnızca StarBoard donanımı olan kullanıcılarındır. kaydedilmeyecek ve StarBoard başlangıcında gösterilmeyecektir.

TANIM

Bir sayının mutlak değeri, sayının bulunduğu noktanın başlangıç noktasına uzaklığıdır. Bir x sayısının mutlak değeri $|x|$ ile gösterilir.

Örneğin; -6 ve 6 sayılarının başlangıç noktasına olan uzaklıkları aynı olduğundan, mutlak değeri 6 dir.

$|AO| = |-6|$ $|OB| = |6|$

$|6| = |-6| = 6$

Belge

Konu Listesi

Masafası

Yazışması

Sayfa Listesi

1/5

2/5

3/5

Yazışması

Ekler

start

13:57 5.12.2017

İzletilen görsellerden sonra öğrencilerin mutlak değeri bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak öğrenmeleri sağlandı. Bu doğrultuda öğrencilere mutlak değer uzaklık kavramı olduğu ve negatif bir değere eşit olamayacağını dersin yürütücüsü tarafından belirtilmiştir. Sonra öğrencilere mutlak değer tanımı ile ilgili örnekler çözdürüldü. Sorulan örnekleri çözmeleri için öğrencilere süre tanındı.

StarBoard Software [StarBoard-2017-12-04-23-30-52]

Dosya Düzenle Görünüm Araçlar Ekle Konu Konferans Ayarlar Yardım

StarBoard bağlanamadı

ÖRNEK 2

Software kullanma hakkı yalnızca StarBoard donanımı olan kullanıcılarındır. kaydedilmeyecek ve StarBoard başlangıcında gösterilmeyecektir.

Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulunuz.

a) $|\sqrt{2} - 1|$ b) $|\sqrt{2} - \sqrt{3}|$ c) $|3 - \pi|$

Çözüm

a) $\sqrt{2} - 1 > 0$ olduğundan $|\sqrt{2} - 1| = \sqrt{2} - 1$ dir.

b) $\sqrt{2} - \sqrt{3} < 0$ olduğundan $|\sqrt{2} - \sqrt{3}| = -(\sqrt{2} - \sqrt{3}) = -\sqrt{2} + \sqrt{3}$ tür.

c) $\pi \approx 3,14...$ olduğundan $3 - \pi < 0$ dir. O halde, $|3 - \pi| = -(3 - \pi) = -3 + \pi$ dir.

Belge

Galeri

Özellikler

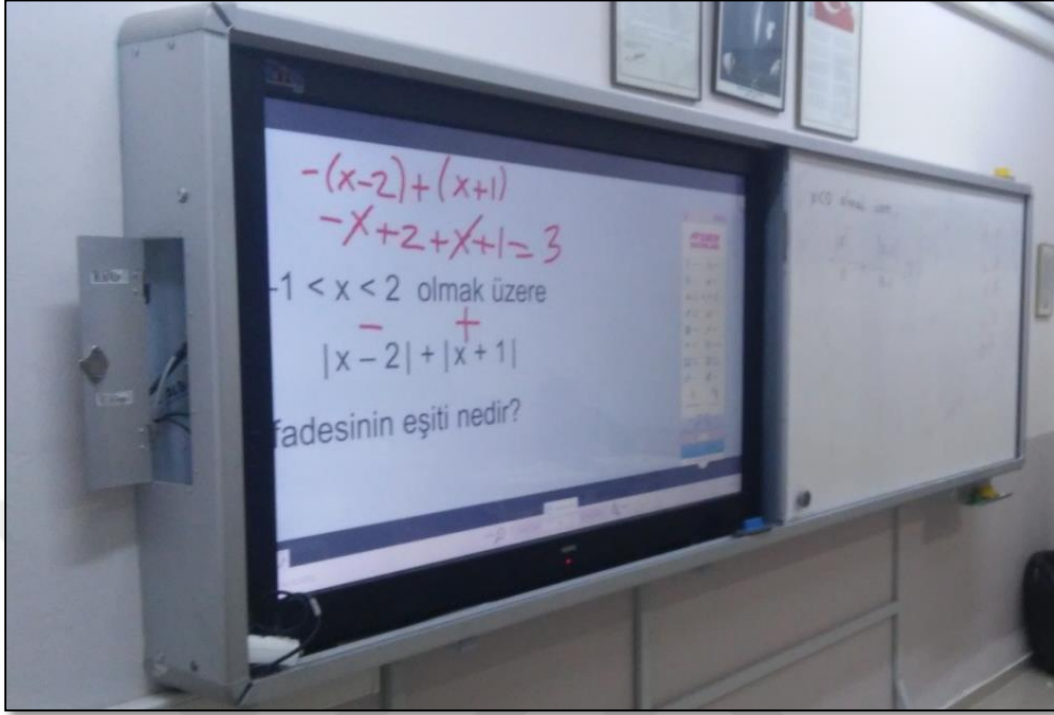
Görünüm

Konferans

start

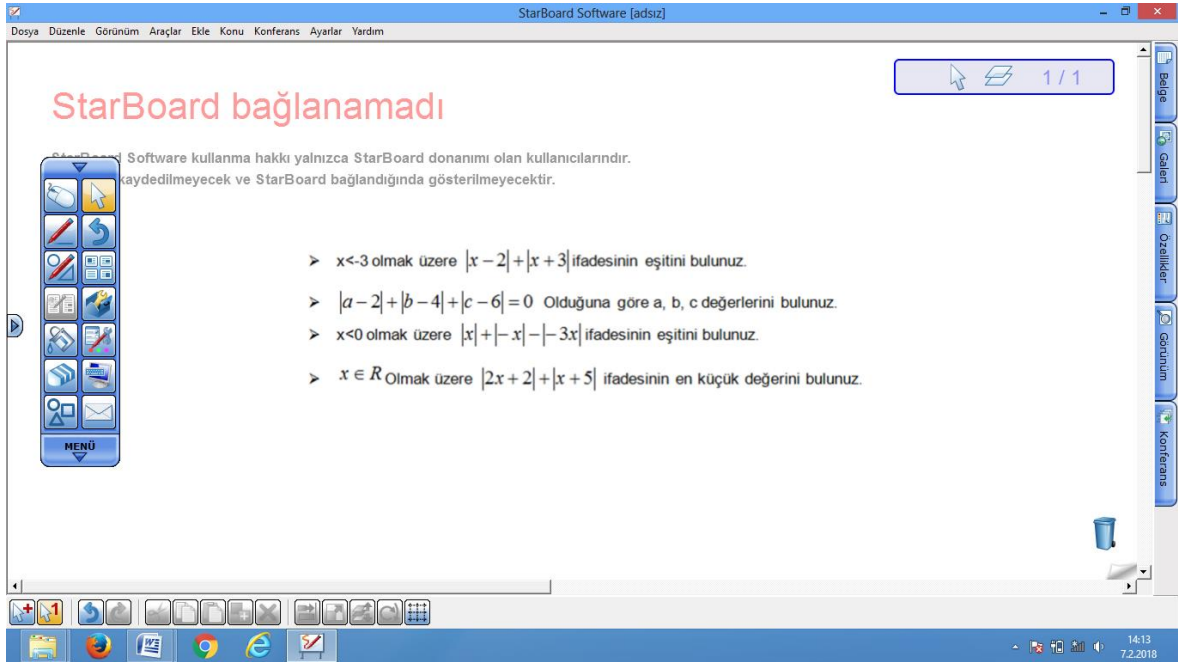
14:02 5.12.2017

Ek 1'in devamı



Akıllı tahta üzerinde çözülen sorular tahtanın ekran kayıt etme özelliği kullanılarak kaydedilmiştir. Örnek çözümlerini izleyerek yaptıkları hataları tekrar görebilmektedirler.

Dersin son kısmında öğrendiklerini yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıklarını görmek için akıllı tahtada değerlendirme soruları soruldu.



Ek 2. Mutlak Değerin Özellikleri ile İlgili Sunu Ekranları

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ

✓ $|x| = |-x|$, $|x-y| = |y-x|$

ÖRNEK
 $|5| = |-5| = 5$ $|5-2| = |2-5| = 3$

✓ $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$

ÖRNEK
 $|(-2) \cdot 5| = |-2 \cdot 5|$
 $|-10| = 2 \cdot 5$
 $10 = 10$

ÖRNEK
 $x < 0$ olduğuna göre $|x| + |-x| - |-3x| = ?$

ÇÖZÜM
 $|x| = |-x|$, $|-3x| = |-3 \cdot |x| = 3|x|$ olduğundan

$$|x| + |-x| - |-3x| = |x| + |x| - |3x|$$

$$= |x| + |x| - 3|x|$$

$$= |x|(2-3)$$

$$= -|x| \quad ; x < 0 \text{ olduğuna göre}$$

$$= -(-x)$$

$$= x$$

✓ $\left| \frac{x}{y} \right| = \frac{|x|}{|y|}$

ÖRNEK
 $\left| \frac{-5}{3} \right| = \frac{|-5|}{|3|} = \frac{5}{3}$

✓ $|x^n| = |x|^n$

ÖRNEK
 $|(-2)^3| = |-2^3| = 8$

✓ $|x+y| \leq |x|+|y|$

ÖRNEK
 $|-2+3| \leq |-2|+|3|$
 $1 \leq 2+3$

✓ $\sqrt[n]{x^{2n}} = |x|$; $n \in \mathbb{Z}^+$

ÖRNEK
 $\sqrt[3]{x^6} = |x|$
 $\sqrt{y^6} = |y|$

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $x < 0$ ve $y > 0$ ise, $\sqrt{x^2} + \sqrt{y^2}$ ifadesine neye eşittir ?

ÇÖZÜM
 $\sqrt{x^2} = |x| = -x$; $x < 0$ olduğundan
 $\sqrt{y^2} = |y| = y$; $y > 0$ olduğundan
 $\sqrt{x^2} + \sqrt{y^2} = -x + y$

Sayfa 3 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:25 | 20.12.2017

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $\sqrt{(2-\sqrt{3})^2} + \sqrt{(1-\sqrt{3})^2} = ?$

ÇÖZÜM
 $\sqrt{(2-\sqrt{3})^2} + \sqrt{(1-\sqrt{3})^2} = |2-\sqrt{3}| + |1-\sqrt{3}|$
 $= 2-\sqrt{3} + 1-\sqrt{3}$
 $= 2-\sqrt{3} + 1+\sqrt{3}$
 $= 3$

Sayfa 4 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:25 | 20.12.2017

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $-2 < x < 0$ ise $\sqrt{(x+2)^2} + \sqrt{x^2}$ ifadesinin değerini bulunuz?

ÇÖZÜM
 $\sqrt{(x+2)^2} = |x+2|$
 $\sqrt{x^2} = |x|$
 $\sqrt{(x+2)^2} + \sqrt{x^2} = |x+2| + |x|$
 $= x+2 - (x)$
 $= 2$

Sayfa 6 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:26 | 20.12.2017

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $a, b, c \in \mathbb{R}$ ve $a < b < c$
 $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(c-b)^2}$ ifadesinin eşitini bulunuz.

ÇÖZÜM
 $\sqrt{(a-b)^2} = |a-b|$
 $\sqrt{(c-b)^2} = |c-b|$
 $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(c-b)^2} = |a-b| + |c-b|$
 $= -(a-b) + c-b$
 $= -a + b + c - b$
 $= c - a$

Sayfa: 6 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:26 | 26.12.2017

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $a < 0 < b$ olmak üzere, $\sqrt{a^2 - 2ab + b^2}$ ifadesi neye eşittir?

ÇÖZÜM
 $\sqrt{a^2 - 2ab + b^2} = \sqrt{(a-b)^2} = |a-b|$
ve
 $a - b < 0$ olduğundan
 $|a-b| = -(a-b) = -a + b$

Sayfa: 7 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:26 | 26.12.2017

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $x < 2$ olmak üzere $\sqrt{x^2 - 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 6x + 9} = ?$

ÇÖZÜM
 $\sqrt{x^2 - 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 6x + 9} = \sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{(x-3)^2}$
 $= |x-2| + |x-3|$
 $= -(x-2) - (x-3)$
 $= -x + 2 - x + 3$
 $= -2x + 5$

Sayfa: 8 / 28 | Sözcük: 2.049 | 13:27 | 26.12.2017

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $\sqrt{x^2 - 6x + 9} = -x + 3$ eşliğini sağlayan x doğal sayıları kaç tane dir?

ÇÖZÜM
 $\sqrt{x^2 - 6x + 9} = -x + 3$
 $\sqrt{(x-3)^2} = -x + 3$
 $|x-3| = -x + 3$ esitliğin olması $x-3 < 0$ olması anlamına gelir.
 $x-3 < 0$
 $x < 3$ $x=3$ içinde eşitliğin sağlandığı unutulmamalı.

$x \in \{0, 1, 2, 3\}$ olup 4 doğal sayı vardır.

Sayfa: 12 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

✓ $x \geq a$ olmak üzere $|x| = a$ ise $x = a$ veya $x = -a$

ÖRNEK
 $|2x + 1| = 7$ denklemini sağlayan x değerlerinin toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM
 $2x + 1 = 7 \Rightarrow x = 3$
 $2x + 1 = -7 \Rightarrow x = -4$
 $x \in \{3, -4\}$

x değerlerinin toplamı $3 + (-4) = -1$

Sayfa: 12 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

www.muratguner.net

ÖRNEK
 $\left| \frac{3-x}{2} \right| = 1$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz

ÇÖZÜM
 $\frac{3-x}{2} = 1 \Rightarrow 3-x = 2 \Rightarrow x = 1$
 $\frac{3-x}{2} = -1 \Rightarrow 3-x = -2 \Rightarrow x = 5$

$x \in \{1, 5\}$

Ya da
 $\left| \frac{3-x}{2} \right| = 1 \Rightarrow \left| \frac{3-x}{2} \right| = 1 \Rightarrow |3-x| = 2$... diye de çözüm yapılabilir.

Sayfa: 14 / 28 Sözcük: 2.049

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $| -3x + 5 | = -5$ ise çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM
 $| -3x + 5 | = -5$ eşitliği mutlak değer tanımına aykır olduğundan
(mutlak değeri bir ifade sıfır ya da sıfırdan büyüktür)

Ç.K = ∅

Sayfa: 15 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $| |x - 1| - 3 | = 4$ eşitliğini sağlayan kaç farklı doğal sayı vardır?

ÇÖZÜM

$$|x - 1| - 3 = -4$$

$$|x - 1| = -1$$

Levelling özelliği bu ifadeyi en da...
 mümkün bölgelere ayırarak en azından...
 da.

$$|x - 1| = 7$$

$$x - 1 = 7 \quad x - 1 = -7$$

$$x = 8 \quad x = -6$$

($8 \in \mathbb{N}$) ($-6 \notin \mathbb{N}$)

$| |x - 1| - 3 | = 4$ eşitliğini sağlayan doğal sayı 1 tanedir

Sayfa: 16 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $|2x + 3| = 2 - x$ denkleminin köklerini bulunuz.

ÇÖZÜM

1.YOL

$$|2x + 3| = 2 - x$$

$$2x + 3 = 2 - x$$

$$x = -1/3$$

$$2x + 3 = -(2 - x)$$

$$2x + 3 = -2 + x$$

$$x = -5$$

$x \in \{-1/3, -5\}$

Bu + denkleminin
 $|2x + 3| = 2 - x$ = denkleminin
 sağlanır sağlanmaz, mutlak
 değeri eşitlenir.

Sayfa: 17 / 28 Sözcük: 2.049

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $2x + |x| + 9 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM

$x \geq 0$	$x < 0$
$2x + x + 9 = 0$	$2x - x + 9 = 0$
$3x = -9$	$x = -9$
$x = -3$	$x = -9$

$x = -3$ için $2(-3) + |-3| + 9 = -6 + 3 + 9 = 6 \neq 0$ olduğundan $x = -3$ çözüm kümesine girmez.

$x = -9$ için $2(-9) + |-9| + 9 = -18 + 9 + 9 = 0$ olduğundan $x = -9$ çözüm kümesine girer.

Çözüm kümesi: $\{-9\}$

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

$a \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere $|x| \leq a \Leftrightarrow -a \leq x \leq a$

ÖRNEK
 $\left| \frac{5-x}{3} \right| \leq 2$ eşitsizliğini sağlayan kaç tamsayı vardır?

ÇÖZÜM

$$\left| \frac{5-x}{3} \right| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq \frac{5-x}{3} \leq 2$$

$-6 \leq 5-x \leq 6$ Üstteki eşitsizlikte 3 tarafına 3 üs çarpıldı.

$-11 \leq -x \leq 1$ Üstteki eşitsizlikte 3 tarafına -3 çarpıldı.

$11 \geq x \geq -1$ Üstteki eşitsizlikte 3 tarafına -1 üs çarpıldı.

13 tane x tamsayı değeri vardır.

ÖRNEK

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $|x+2| \leq 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır?

ÇÖZÜM

$$|x+2| \leq 4 \Rightarrow -4 \leq x+2 \leq 4$$

$$-4-2 \leq x+2-2 \leq 4-2$$

$$-6 \leq x \leq 2$$

$x \in \{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$ olup 9 tane x değeri vardır.

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $a + b - 3 = 0$, $|b - 3| \leq 4$ ise a 'nın alabileceği tamsayı değerlerinin toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM

$$a + b - 3 = 0 \Rightarrow b - 3 = -a$$

$$|b - 3| \leq 4 \Rightarrow -4 \leq b - 3 \leq 4$$

$$-4 \leq -a \leq 4$$

$$4 \geq a \geq -4$$

$$a \in \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$$

a 'nin alacağı tamsayı değerlerinin toplamı 0 (sıfır)dir

Sayfa: 23 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 $|x| \leq 3$ olduğuna göre $-x + y - 3 = 0$ denklemini sağlayan kaç tane y tamsayılarının toplamı kaçtır? 1993

ÇÖZÜM

$$|x| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq x \leq 3$$

$$-x + y - 3 = 0$$

$$-3 \leq y - 3 \leq 3$$

$$y - 3 = x$$

$$0 \leq y \leq 6$$

$y \in \{6, 5, 4, 3, 2, 1, 0\}$ olup toplamı 21 dir.

Sayfa: 23 / 28 Sözcük: 2.049

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

ÖRNEK
 x bir gerçel sayı ve $|x| \leq 4$ olduğuna göre $2x + 3y = 1$ şartını sağlayan y tamsayısı değerlerinin toplamı kaçtır? 2011-2012

ÇÖZÜM

$$|x| \leq 4 \Rightarrow -4 \leq x \leq 4$$

$$2x + 3y = 1$$

$$-8 \leq 2x \leq 8$$

$$2x = 1 - 3y$$

$$-8 \leq 1 - 3y \leq 8$$

$$-9 \leq -3y \leq 7$$

$$-7/3 \leq y \leq 3$$

$y \in \{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ olup toplamı ise 3 tür.

y 'nin alacağı tamsayı değerlerinin toplamı 3 tür.

Sayfa: 25 / 28 Sözcük: 2.049

Ek 2'nin devamı

MUTLAK DEĞERİN ÖZELLİKLERİ - Microsoft Word

✓ $a \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere $|x| \geq a$ ise $x \leq -a$ veya $x \geq a$

ÖRNEK

$|2x - 1| \geq 5$ eşitsizliğini sağlayan tamsayı değerlerinin toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM

$$2x - 1 \geq 5 \qquad 2x - 1 \leq -5$$

$$2x \geq 6 \qquad 2x \leq -4$$

$$x \geq 3 \qquad x \leq -2$$

$\mathcal{C}.K = (-\infty, -2] \cup [3, \infty)$

StarBoard Software [StarBoard-2018-01-02-00-29-34]

StarBoard bağlanamadı

Software kullanma hakkı yalnızca StarBoard donanımı olan kullanıcılarındır. kaydedilmeyecek ve StarBoard bağlandığında gösterilmeyecektir.

$|x| = 2$

$|x| \geq 2$

$|x| \leq 2$

$|x| > 2$

$|x| < 2$

StarBoard Software [StarBoard-2018-01-02-00-29-34]

StarBoard bağlanamadı

Software kullanma hakkı yalnızca StarBoard donanımı olan kullanıcılarındır. kaydedilmeyecek ve StarBoard bağlandığında gösterilmeyecektir.

VİTAMİN

Milattan Önce (M.O.)

Milattan Sonra (M.S.)

500 yıl

1000

1500

2000

2500

3000

3500

4000

4500

5000

Sayı doğrusundaki bir x sayısının sıfıra olan uzaklığı, bu sayının mutlak değeri olarak tanımlanır. x sayısının mutlak değeri |x| sembolü ile gösterilir.

$x \geq 0$ ise $|x| = x$

$x < 0$ ise $|x| = -x$

Ek 2'nin devamı

StarBoard Software [StarBoard-2018-01-02-00-29-34]

Dosya Düzenle Görünüm Araçlar Ekle Konu Konferans Ayarlar Yardım

StarBoard bağlanamadı 3 / 3

Software kullanma hakkı yalnızca StarBoard donanımı olan kullanıcılarındır. kaydedilmeyecek ve StarBoard bağlandığında gösterilmeyecektir.

Mutlak değer eşitsizlikleriyle verilen kümeler çoğu zaman aralıklara karşılık gelir.

Örneğin,

$$|x| < c \Leftrightarrow -c < x < c \quad \text{---} \quad \begin{array}{ccc} -c & 0 & c \\ \hline \end{array}$$

$$|x-a| < c \Leftrightarrow a-c < x < a+c \quad \text{---} \quad \begin{array}{ccc} a-c & a & a+c \\ \hline \end{array}$$

Belge

Konu Listesi

Masaüstü

Yazdırılabilir

Sayfa Listesi

1/3

2/3

3/3

Yazdırılabilir

Ekler

06:39
8.1.2018

Ek3. 9. Sınıflar Matematik Dersi Mutlak Değer Uygulama Sınavı

1) $ -3-6 + 7-5 $ değerini hesaplayınız.	ÇÖZÜM:
2) $x<0$ ise $ x-3 + 2-x $ değerini hesaplayınız.	ÇÖZÜM:
3) $ 4x-6 =-10$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:
4) $ 3x-12 =12-3x$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:
5) $ 2x-1 -3<1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:
6) $ 3x-5 =7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:
7) $ x+1 <-6$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:
8) x ve y birer reel sayı olmak üzere $ x-y + y-x $ ifadesinin eşitini bulunuz.	ÇÖZÜM:
9) $ x \leq 6$ olduğuna göre $x-2y+2=0$ koşullarını sağlayan kaç tane y tam sayısı vardır?	ÇÖZÜM:
10) x reel sayı olmak üzere $x+2 x -4=0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.	ÇÖZÜM:

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Zekeriya DEMETGÜL, 1975 yılında Ordu'da doğdu. İlkokulu Ordu Hürriyet ilkokulunda, Ortaöğrenimini ve lise öğrenimini Ordu da tamamladı. 1994 yılında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümünde Lisans öğrenimine başladı. 1997 yılında Matematik öğretmeni unvanı ile mezun oldu. Araştırmacının Yabancı Dili İngilizce olup evli ve üç erkek çocuk babasıdır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Zekeriya DEMETGÜL, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi A.B.D. Trabzon.

E-Posta: zekeriyademetgul@mynet.com

Tel : 05304699205