

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATALI ÇÖZÜM METODUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BAZI İSTATİSTİK KAVRAMLARINDAKİ BAŞARISI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

İSHAK YILDIRIM

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATALI ÇÖZÜM METODUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BAZI İSTATİSTİK KAVRAMLARINDAKİ BAŞARISI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

İshak YILDIRIM
Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 16/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Danışman


Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ
Üye


Dr. Öğrt. Üyesi Mesut BÜTÜN
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HATALI ÇÖZÜM METODUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BAZI İSTATİSTİK KAVRAMLARINDAKİ BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

İshak YILDIRIM

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 113
Jüri :Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ
Dr. Öğr. Üyesi Mesut BÜTÜN

Bu çalışma, hatalı çözüm metodunun çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramlarını öğrenmeye etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma hatalı çözülmüş örneklerle istatistik kavramlarının öğretilmesi temelli yarı deneysel çalışma modelidir. Çalışmanın katılımcıları Güneydoğu Anadolu bölgesinde 2018-2019 öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir Ortaokulun 7. sınıflarından rastgele seçilmiş iki sınıfın toplam 70 adet öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan öğrenci başarı testi (ön test, son test) kullanılıp elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları öğrenci yanıtları ışığında değerlendirilmiştir.

Çalışmada t-test analiz sonuçlarından elde edilen veriler ($p < 0,05$) hatalı çözüm yönteminin çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama istatistik kavramlarını öğrenmede katkı sağladığını göstermiştir. Farklı konularda da hatalı çözüm metodu kullanılarak etkililiği değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: İstatistik; Hatalı Çözüm; 7. Sınıf

ABSTRACT

Master's Thesis

THE EFFECT OF ERRONEOUS SOLUTION METHOD ON THE ACHIEVEMENT OF SOME STATISTICAL CONCEPTS OF 7TH GRADE STUDENTS

İshak YILDIRIM

Adıyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisors : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Asst. Prof. Dr. Muhammed Fatih DOĞAN
Year : 2019, Number of pages: 113
Jury : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ
Asst. Prof. Dr. Mesut BÜTÜN

This study was conducted to determine the effect of erroneous solution method on learning the concepts of line graph, mode, median and arithmetic mean. The research is a semi-experimental study model based on teaching statistical concepts with erroneous solved problems. The participants of the study consisted of 70 students from two classes randomly selected from the 7th grade of a secondary school of Ministry of National Education in the Southeastern Anatolia region in 2018-2019 education year. Student achievement test (pre-test, post-test) was prepared as a data collection tool and used and obtained data were analyzed using SPSS program. The results of analysis were evaluated in the light of student responses.

The data obtained from t-test analysis results ($p < 0,05$) showed that the erroneous solution method contributed to the learning of line graph, mode, median and arithmetic mean concepts. Besides the effectiveness of the solution can be evaluated by using the erroneous solution method in different subjects.

Key words: Statistics; Erroneous Examples; 7th grade.

BEYAN

“Hatalı Çözüm Metodunun 7. Sınıf Öğrencilerinin Bazı İstatistik Kavramlarındaki Başarısı Üzerindeki Etkisi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.



İshak YILDIRIM

TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmanın başından sonuna her zaman bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, motivasyonumu kaybettiğim zamanlarda yanımda olan saygı değer hocalarım Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ ve Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN'a,

Tezin olgunlaşmasına katkılarından dolayı Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Mesut BÜTÜN hocalarıma,

Tezin hazırlanması için gereken donanıma sahip olmam için elinden geleni yapan ders hocalarıma,

Bu süreçte her zaman yanımda olan ve desteğiyle yüreklendiren değerli eşim Selda YILDIRIM ve minicik yüreğiyle farkında olmadan her zaman destekçim olan oğlum Mehmet Asaf YILDIRIM'a, annem Emine YILDIRIM'a, babam Mehmet Can YILDIRIM'a,

Hem çalışmanın olgunlaşması hem de benim eksiklerimi kapatma konusunda yanımda duran yengem Doç. Dr. Seval Cing YILDIRIM'a ve abim Doç. Dr. İbrahim Halil YILDIRIM'a,

Birlikte geçirdiğimiz 15 yıl boyunca sıra arkadaşım olan ve nice 15 yılları birlikte geçiririz diye dilediğim kıymetli arkadaşım Sedat MAN başta olmak üzere arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim öğretim hayatımın her kademesinde beni yetiştiren ve bugünlere gelmemde pay sahibi olan bütün öğretmenlerimi saygı ve minnetle selamlarım.

İshak YILDIRIM

Adıyaman 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
BEYAN	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
RESİMLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	5
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sayıtlar	8
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar	8
1.6.1. İstatistik.....	8
1.6.2. Çizgi Grafiği.....	9
1.6.3. Aritmetik Ortalama	9
1.6.4. Mod (Tepe Noktası).....	9
1.6.5. Medyan (Ortanca)	9
1.6.6. Hatalı Çözüm Metodu.....	10
2. LİTERATÜR TARAMASI VE KURAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1. Hatalı Çözüm Metodu	11

2.2.	Doğru Örneklerden Öğrenme	12
2.3.	Hatalı Çözümlerle Öğrenme.....	13
2.4.	Hatalı örneklerin faydası	15
2.5.	İstatistik Öğretimi	16
2.6.	Matematik Öğretim Programında İstatistiğin Yeri	19
2.7.	İlgili Çalışmalar	23
3.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1.	Araştırmanın Modeli.....	33
3.2.	Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	33
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	34
3.4.	Verilerin Toplanması	36
3.5.	Verilerin Analizi	37
3.6.	Süreç	38
3.6.1.	Kontrol Grubu Ders İşlenişi	38
3.6.2.	Deney Grubu Ders İşlenişi	39
4.	BULGULAR VE YORUMLAR.....	41
4.1.	Öğrencilerin Ön Test Yanıtlarına Ait Bulgular	41
4.2.	Öğrencilerin Son Test Yanıtlarına Ait Bulgular	43
4.3.	Tüm Öğrencilerin Ön Test Puanları ile Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular.....	44
4.4.	Ön Testte ve Son Testte Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların İncelenmesi.....	45
4.5.	Uygulanan Etkinliklere Ait Bulgular ve Yorumlar.....	52
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	64
5.1.	ÖNERİLER.....	67

KAYNAKLAR.....	68
KİŞİSEL BİLGİLER	77
EKLER.....	78
Ek 1. Etkinlik 1	79
Ek 2 Etkinlik II.....	81
Ek 3. Etkinlik III	85
Ek 4. Etkinlik IV.....	86
Ek 5. Etkinlik V	87
Ek 6. Etkinlik VI.....	89
Ek 7. Etkinlik VII.....	90
Ek 8. Etkinlik VIII	92
Ek 9. Öğrenci Başarı Ölçeği	94
Ek 10. Başarı Testinde 1. Soru Yanıtlarının Rubrik ile İncelenmesi ..	98
Ek 11. Uygulama İzin Belgesi.....	100

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.3.1 Beşinci etkinlik hatalı çözüm basamağı	35
Resim 3.3.2 Beşinci etkinlik doğru çözüm	35
Resim 3.3.3 Dördüncü etkinlik hatalı çözüm basamağı	35
Resim 3.3.4 Dördüncü etkinlik doğru çözüm	35
Resim 4.4.1 Ön test birinci soru K1 öğrenci yanıtı	45
Resim 4.4.2 Son test birinci soru K1 öğrenci yanıtı	46
Resim 4.4.3 Son test birinci soru D1 öğrenci yanıtı	46
Resim 4.4.4 Ön test ikinci soru K5 öğrenci yanıtı	47
Resim 4.4.5 Son test ikinci soru K5 öğrenci yanıtı	47
Resim 4.4.6 Ön test ikinci soru D12 öğrenci yanıtı	47
Resim 4.4.7 Son test ikinci soru D12 öğrenci yanıtı	48
Resim 4.4.8 Ön test üçüncü soru K3 öğrenci yanıtı	48
Resim 4.4.9 Son test üçüncü soru K3 öğrenci yanıtı	49
Resim 4.4.10 Ön test üçüncü soru D2 öğrenci yanıtı	49
Resim 4.4.11 Son test üçüncü soru D2 öğrenci yanıtı	50
Resim 4.4.12 Son test dördüncü soru K10 öğrenci yanıtı	50
Resim 4.4.13 Son test dördüncü soru D8 öğrenci yanıtı	51
Resim 4.4.14 Son test beşinci soru K7 öğrenci yanıtı	51
Resim 4.4.15 Son test beşinci soru D4 öğrenci yanıtı	52
Resim 4.4.16 Son test altıncı soru D7 öğrenci yanıtı	52
Resim 4.5.1 Birinci etkinlikteki birinci hataya ait öğrenci yorumu	53
Resim 4.5.2 Hatayı fark eden fakat yanlış yorumlayan öğrenci yorumu	54
Resim 4.5.3 Birinci etkinlik ikinci hatayı doğru yorumlayan öğrenci yanıtı	54
Resim 4.5.4 Birinci etkinlik ikinci hatada işlem hatası yapmış öğrenci yanıtı ...	54
Resim 4.5.5 İkinci etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	55
Resim 4.5.6 İkinci etkinlik birinci hataya ilişkin farklı öğrenci yorumu	55
Resim 4.5.7 İkinci etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	56
Resim 4.5.8 İkinci etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	56
Resim 4.5.9 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu	56

Resim 4.5.10 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	57
Resim 4.5.11 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	57
Resim 4.5.12 Üçüncü etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	58
Resim 4.5.13 Üçüncü etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	58
Resim 4.5.14 Üçüncü etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	58
Resim 4.5.15 Üçüncü etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	59
Resim 4.5.16 Beşinci etkinliğe ait öğrenci yorumu	59
Resim 4.5.17 Beşinci etkinliğe ait ikinci bir öğrenci yorumu.....	59
Resim 4.5.18 Altıncı etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	60
Resim 4.5.19 Altıncı etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci işlemi	60
Resim 4.5.20 Altıncı etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu	61
Resim 4.5.21 Altıncı etkinlik ikinci hataya ilişkin ikinci öğrenci işlemi	61
Resim 4.5.22 Altıncı etkinlik ikinci hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu	61
Resim 4.5.23 Yedinci etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	62
Resim 4.5.24 Yedinci etkinlik birinci hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu	62
Resim 4.5.25 Sekizinci etkinlik hataya ilişkin öğrenci yorumu.....	62
Resim 4.5.26 Sekizinci etkinlik hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu.....	63

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.6.1 Veri işlemeye ait alt öğrenme alanları ve sınıf dağılımları.....	22
Tablo 2.6.2 Veri işlemeye ait kazanım ve ders saatleri dağılımı	22
Tablo 2.7.1 İlgili çalışmalar	24
Tablo 3.3.1 Etkinliklerin öğretim programı kazanımları ile ilişkisi.....	34
Tablo 4.1.1 Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test yanıtlarının frekansı.....	41
Tablo 4.1.2 Bağımsız örneklem t testi (ön testler)	42
Tablo 4.2.1 Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yanıtlarının frekansı.....	43
Tablo 4.2.2 Bağımsız örneklem t testi (son testler).....	44
Tablo 4.3.1 Bağımlı örneklem t testi.....	45
Tablo 4.5.1 Uygulanan etkinliklerde öğrenci yanıtlarının frekansları	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

- $\bar{X}$: Aritmetik ortalama
p : Anlamlılık değeri
t : Hesaplanan istatistik t değeri

Kısaltmalar

- HÇM : Hatalı çözüm metodu
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM: National Council of Teachers of Mathematics Reston
PDÖ : Probleme dayalı öğretim
TTKB : Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

1. GİRİŞ

Toplum içinde değişen birey rollerine bağlı olarak bireylerin bilgi ve becerilerinin arttırılması eğitimin bir görevidir. Eğitim alanında matematik eğitiminin yeri çok farklı ve özeldir. Çünkü hayatımızın hemen her döneminde temel matematik becerilerine sahip olmamız gerekmektedir. Ayrıca matematik eğitiminin bizlere farklı düşünme imkânı ve olaylara farklı bakış açıları kazandırdığı da bir gerçektir [1]. Günümüzde matematik eğitimcilerinin hedefi öğrencilerin matematiği hayatlarının içinde kullanmalarını sağlamak olmuştur [2]. Bunu elde etmenin yolu eğitim faaliyetlerinin öğretmenden öğrenciye tek yönlü bir bilgi aktarımı olduğu, öğrencilerin katılımının istenmediği yalnızca dinlemelerinin beklendiği geleneksel anlayış olmamalıdır [3].

Günlük yaşantıda pek çok matematiksel işlem yapılmaktadır. Alışverişte, harcamaları sınıflandırarak bütçe planı hazırlamada belirli bir zaman diliminde, ortalama ne kadar para harcanmasına karar vermede, harcamaların dağılımları ve miktarları gibi hayatın akışı içerisinde farkında olarak ya da olmayarak matematik ve istatistik bilimi kullanılmaktadır.

İstatistik uzun yıllar öncesinde insanların kullanmış olduğu hesaplama yöntemlerindendir. İstatistiğin ilk örneklerine MÖ 4500-3000 yıllarında Babilliler ve Mısırlıların yaptıkları nüfus sayımında rastlanmaktadır. İstatistiğin ilk örneklerinde genel olarak belirli bir durumu ortaya koyduğu görülse de ilerleyen zamanlarda bir şeylerin düzeltilmesinde de kullanılabildiği ve iyileştirme faaliyetlerinde işe yaradığı görülmüştür. Nitekim 1854-1856 yılları arasında Türkiye-İngiltere-Fransa-Rusya arasında vuku bulan Kırım Savaşı sırasında Türkiye'ye gelen Florence Nightingale, birlikte çalıştığı hemşire arkadaşlarıyla birlikte savaşta ve hastanede ölen askerlerin kayıtlarını tutmuş, İngiliz basınının da desteğini alarak sağlık hizmetlerinde koşulların yetersiz olduğunu duyurmuş ve bu durumun iyileştirilmesini sağlamıştır [4].

İstatistik modern anlamda hayatın her alanında karşımıza çıkmakta, verilerin olduğu her yerde istatistik bilimi kullanılmaktadır. Nitekim Farboudi [5], yapmış

olduğu çalışmada veri madenciliğinden faydalanılarak, akciğerdeki tümörün iyi huylu olup olmadığına dair, karar destek amaçlı bir çalışma yapıldığını, istatistiklere göre Amerika’da yılda 160.000’den fazla akciğer kanseri vakasının olduğunu ve bunların % 90’ının ölümle sonuçlandığını belirtmiştir. Elde edilen bu bulgular hayatın içinde sıradan görülen bazı olayların aslında ne kadar dikkat çekici veriler olduğunu ve istatistiksel olarak değerlendirmenin önemini ortaya koymaktadır.

İstatistiğin temel fonksiyonu, karar alacak birey ya da örgütlere gerekli bilgileri sağlama, bu bilgileri çözümleme ve yorumlama aşamalarında yardımcı olmaktır. İstatistik az sayıda veri toplayarak, az maliyetle kısa sürede doğruluk derecesi yüksek bilimsel sonuçlara ulaşmayı ve amaca uygun kararlar alınmasını sağlamaktadır. İşletmeler faaliyet gösterdikleri alanla ilgili olarak ne kadar çalışsalar da karar alma sürecinde istatistiğe gereksinim duymaktadırlar. Örnek olarak otomotiv sektöründe araç üretimi konusunda geçmiş sezonlarda toplanan veriler yol gösterici olmakta dolayısıyla istatistik kullanılmaktadır [6]. İstatistik biliminin temelinde düzenli bilgiler sağlama, bugünü tanıma ve gelecekle ilgili tahminlerde bulunma amaçları yatmaktadır [7]. Dolayısıyla istatistik bilimi, değişen iş ve hayat şartlarına bağlı olarak çözüm üreten ve gelişen bir disiplin olarak nitelendirilmektedir.

İnsan yaşamının düzenlemesinde, iyileştirilmesinde ve gelecekle ilgili sağlıklı kararlar alınabilmesinde çok büyük katkısı olan istatistik biliminin, öğrenilmesi ve öğretilmesi için istatistik eğitiminin temelden sağlam adımlarla kurulması gerekmektedir [8]. Yakın zamanda matematik öğretim programına girmiş olan merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinden aritmetik ortalama, ortanca ve mod kavramlarının öğrenilmesinde yaşanan problemler bunun gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu problemleri aşmak için her öğrenciye ulaşmayı amaçlayan yöntemlerden yararlanmak gerekmektedir [9].

İstatistik eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmaların çoğunda başarıyı arttırmaya yönelik farklı yöntemlerin etkileri incelenmiştir. Hazer [10], çoklu zekâ kuramının; Ersoy [11], gerçekçi matematik eğitiminin; Şan [12], sınav yoluyla öğrenmenin; Laçın [13], kavram haritası ve Vee diyagramının; Özdemir [14], işbirlikli öğrenmenin; Ünlü [15], yazma etkinliklerinin; Yenilmez [16], teknoloji destekli

öğretimin istatistik öğrenme alanında akademik başarıya etkilerini araştırmışlardır. Üzerinde çalışılmış yöntemlerin, istatistik ve istatistik içerisinde yer alan kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi konusunda olumlu etkileri olsa da çözüm üreten farklı yöntemlerin ortaya konulması ve denenmesi önem arz etmektedir.

Eğitim konusunda gelişim sağlayan topluluklar göz önünde bulundurulunca öğrenci merkezli yöntemler dikkat çekmektedir. Bu yöntemlerden biri de öğrenciyi sürece dahil eden probleme dayalı öğrenme (PDÖ) modelidir [17]. PDÖ modeli yaklaşık olarak yetmiş yıl kadar önce ilk defa uygulanmış olup [17], ilköğretim ve ortaöğretim basamaklarında kullanılması da çok eskilere dayanmamaktadır [18]. Sıklıkla tıp alanında kullanılan PDÖ modelinde problem anlatılır ve öğrenciden problemin nedenini bulması istenir. Bu modelin bir yansıması olarak araştırmacılar yeni bir metodu denemişlerdir. Son on yıl içinde üzerinde çalışmalar yapılan bu metod süregelen uygulamanın aksine öğrencilere çözüm basamaklarında hatalar içeren örnekler verilmesine dayanmaktadır [19].

VanLehn [20], CASCADE (kademeli) teorisinde hataların daha derin öğrenmelere fırsatlar vermeyi tetikleyebileceğini belirtmektedir. Siegler [21], yaptığı çalışmada öğrencilerden sadece doğru çözümleri açıklamaları yerine hem doğru hem de yanlış çözümleri açıklamalarını istediğini ve bunun öğrencilerde öğrenme konusunda daha fazla esnekliğe yol açtığını ve öğrencilerin doğruya ulaşmakta daha rahat hareket ettiğini belirtmiştir. Başka bir ifadeyle öğrencinin doğru çözümlerin yanı sıra yanlış çözümlerle de ilgilenmesi hatalı olanı daha kolay bulmasını ve hataların kaynağının keşfini kolaylaştıracaktır. Bunun sonucu olarak yapılacak yanlışların nedenleri öğrenilmiş ve içselleştirilmiş olacağından yeni problemlere daha farklı açılardan bakan öğrencilerin doğru ve hatalı olanı daha kolay bulabileceğini savunmaktadır [21].

Hatalı çözüm metodu (HÇM), hataların bulunması ve doğruya ulaşılması konusunda öğrenciyi aktif kılan bir metottur. HÇM doğru çözümlerden öğrencilerin öğrenmesini bekleyen anlayıştan farklı olarak öğrenciyi hatayı bulma konusunda meraklandıran, hatalardan doğruyu bulmaya ve öğrenmeye teşvik eden bir metottur. Bu nedenle metot, klasik öğrenme metodundan farklı bir tarz olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğru örneklerle olan alışkanlıklarımız hatalı çözülmüş örneklerin

gereksiz olduğunu düşünmemize sebep olabilir fakat doğru çözülmüş örneklerden öğrenme kadar hatalı çözülmüş örneklerden öğrenme de önemlidir [22].

Hatalı çözümlerin etkisinin incelendiği çalışmalarda genel olarak olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Durkin [19]; Adams, McLaren ve Durkin [23] tarafından yapılan çalışmalarda ondalık gösterim konusunda hatalı çözümün etkisi araştırılmış ve öğrenmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. McLaren ve ark. [24] tarafından kimya içinde stokiyometri alanında yapılan çalışma sonucunda daha az zaman ve emek harcanarak önemli başarı elde edildiği belirtilmiştir. Lynch ve Star [25]'in cebir üzerine yaptıkları çalışmada hatalı çözümlerle birlikte doğru çözümler karşılaştırmalı olarak kullanılmış ve öğrencileri katılıma teşvik etme, öğrencilerin düşüncelerini vurgulama konusunda faydası olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hatalı çözümlerinde içinde bulunduğu çoklu çözüm yöntemini çalışmalarında kullanan Rittle-Johnson ve ark. [26]; öğrencilerin daha yüksek bilgiye ulaşabildiğini ve bilgilerin daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Hatalı çözümlerin kullanılmasının faydalı olacağı sonucuna ulaşan bu çalışmaların yanında Richey ve ark. [27] tarafından, hatalı örneklerden öğrenmenin kişilerin kendini ifade etmesine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda olumlu veya olumsuz bir etkiye ulaşılmadığı belirtilmiştir.

HÇM, öncelikle kişiyi hatalarla karşılaştırıp düşünmesini sağladığı için istatistik problemlerini çözmeyi sağlayacak gerekli terim ve kavramları anlamak için denenmesi gereken bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler istatistiksel hesaplamalarda, matematiksel işlemleri yapabilmek için kavramlardan yola çıkarak bazı ön çıkarımlar yapmak zorundadırlar. Bu nedenle öncelikle kavramların öğrenilmesi çok önemlidir. Bu kavramların öğrenciye verilmesi ve öğrencinin bunları içselleştirmesinin istenmesi, beklendiği kadar etkili bir öğrenme sağlamamaktadır. Dolayısıyla öğrencinin bu kavramları içselleştirmesini sağlayacak yeni yöntemlerin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu yönüyle HÇM, ilgili kavramların içselleştirilmesinde farklı bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Öğretilmek istenen kavramların hatalı çözüm içeren örneklerle, öğrencinin hatayı bulması ve düzeltmesi yoluyla öğretilmesi ilgi çekicidir ve başarılı olma şansı yüksek görülmektedir.

Bu çalışma son yıllarda farklı alan derslerinin öğretiminde kullanılmaya başlanan, *HÇM'nin*, matematik ve hayatın içinde önemli bir yere sahip olan istatistikte yer alan *çizgi grafiği, mod, medyan* ve *aritmetik ortalama* kavramlarının öğretimi-öğrenimi konusundaki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır.

1.1. Problem Durumu

Öğrencilerin bir kısmı tarafından oldukça zor bir ders olarak görülen matematik, öğrenim hayatı sona erdiğinde kurtulacakları bir disiplin olarak görülmektedir [28]. Bu durum sadece matematik öğrenmedeki zorluğun yapısından kaynaklanmamaktadır; ön yargı ve korku da buna sebep olmaktadır [29]. Matematik, öğrenciler tarafından zor algılanan soyut kavramlarda içermektedir ve hayata aktarılmadığında öğrenciler zorluk yaşamaktadır. Bu zorlukları ortadan kaldırmak ve matematik öğretimini kolaylaştırmak için yöntemler aramak eğitimcilerin görevidir [30]. Nitekim son zamanlarda ortaya konulan farklı yöntemler bu gereksinimin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Daha önceleri işlem becerileri önemliyen günümüzde matematik ve fen bilgileri kullanılarak yaşam boyu karşılaşılabilecek zorluklar karşısında hazırlıklı olup analiz edebilen, akıl yürütebilen bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır [31].

Günlük yaşamımızda sıkça karşımıza çıkan ve karar verirken yardımcı olan istatistik kavramları, okul öncesinden lise eğitimi bitene kadar her kademededir bulunmaktadır [32]. Bu sürece rağmen bu öğrenilen kavramların kalıcı olmadığı fark edilmiştir [33, 34, 35]. Kavramlarla ilgili olarak edinilmiş yanlış fikirleri gidermek zor olmakta ve bunlar zamanla kalıcı hale gelmektedir [36]. Hatta ortaya çıkan ve kalıcı hale gelen kavram yanlışları sonraki konuların öğrenilmesinde de engelleyici rol oynamaktadır [15]. Öğrencinin mevcut bilgi birikimi öğrenmeyi etkileyen bir kavramdır [37].

Genel olarak bakıldığında istatistik içerisinde yer alan kavramların anlaşılmasında ve yorumlanmasında sorunlar yaşanmaktadır. Bu çalışmanın konusu içerisinde yer alan mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramlarının üçü de aslında

birer ortalama türü olup sıklıkla karıştırılmakta ve birbirlerinin yerine kullanılabilir. Dolayısıyla bu kavramların akılda kalıcı olması ve yorumlanabilir hale getirilmesi gerekmektedir. HÇM’de öğrenciler, problemin doğru çözümüne ulaşabilmek için daha çok fikir ve yorum ortaya koyacaklardır. Öğrencilerin istatistiksel kavramlara ilişkin önerecekleri fikir ve yorumların doğruyu bulmalarını ve ilgili kavramları içselleştirmelerini sağlayacağı hedeflendiğinden bu çalışma planlanmıştır. Öğrencilere hatalı çözümlü sorular verilip doğruyu öğrenmeleri sağlanabilir. Bu yöntem öğrencilerin kavram yanılgısına düşmesine engel olarak öğrenmede kalıcılığı arttırıp, anlamlı öğrenmeyi sağlayabilecektir [38, 21].

Yakın zaman önce matematik öğretim programının her basamağına dahil edilen, öğrencilerin zorlandığı veri analizi konularının öğretiminde farklı modellere ihtiyaç duyulmasına bağlı olarak bu tezin temel problem cümlesi “Hatalı çözüm metodu 7. sınıf öğrencilerinin istatistik ile ilgili kavramları öğrenmesinde etkili bir metot mudur?” şeklinde belirlenmiştir. Bu probleme cevap bulmak amacıyla cevap aranan alt problemler;

- Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu öğrencilerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubunda uygulanan etkinliklerde öğrenciler hataları fark edip gerekli düzeltmeleri yapabilmiş midir?

Alt problemler ihtiyaca göre düzenlenmeye çalışılmıştır. Ön testlerin karşılaştırılması ile kontrol ve deney gruplarının birbirinden istatistikî olarak farklı olmadığı, her iki grupta da ön testler ile son testlerin karşılaştırılması öğrencilerden gelişim olup olmadığının tespiti, son testlerin karşılaştırılması HÇM’nin etkililiğini

görebilmek, etkinliklerle ilgili olan son alt problemimiz ise öğrencilerin etkinliklere yorumlarını göz önüne koymak için düşünülmüştür.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 7. sınıf öğrencilerinin bazı istatistiksel kavramlar üzerinde hatalı çözüm metodunun etkisini incelemek, HÇM'nin istatistik kavramlarını öğrenmede kullanılabilecek etkili bir yöntem olup olamayacağını test etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanlar ve şirketler ilgilendikleri alanla ilgili yoğun çalışmalar yapsalar da karar alma sürecinde istatistiğe gereksinim duymaktadırlar. İstatistiğin temel fonksiyonu, karar alacak birey ya da örgütlere gerekli bilgileri sağlama, bu bilgileri çözümleme ve yorumlama aşamalarında yardımcı olmaktır. İstatistik, evrende yer alan olaylara yönelik az sayıda veri toplanmasını dolayısıyla maliyet ve zamandan tasarruf sağlayarak doğruluğu yüksek sonuçlara ulaşılmasını bu sonuçlara bağlı olarak uygun kararlar alınmasını sağlamaktadır. İstatistik biliminin temelinde düzenli bilgiler sağlama, bugünü tanıma ve gelecek ile ilgili tahminlerde bulunma amaçları yatmaktadır [7].

Hem istatistiğin giderek hayatımızda daha geniş yer edinmesi ve anlaşılmasında güçlükler yaşanması hem de öğretim programlarındaki değişmelerin sonucunda öğrenci merkezli uygulamaların yapılması, HÇM'nin literatürde çalışılmış ve olumlu sonuçlara ulaşılmış olmasından ötürü istatistik kavramlarını öğrenmede de işe yarayacağını düşünülmesi, ayrıca bu çalışmanın istatistik eğitiminde yeni bir metod olan HÇM'nin uygulandığı Türkiye'de yapılan ilk çalışma olması sebebiyle önemli görülmektedir. Bu açıdan ele alındığında bu çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalara fikir vermesi açısından da önemli olduğu açıktır.

1.4. Sayıtlar

Bu alıřmada,

- Hem kontrol hem deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol edilemeyen değişkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma Güney Doėu Anadolu bölgesinde bulunan bir ortaokulda 7. sınıfa devam eden 70 öğrenciyle sınırlıdır.
- Araştırmada üzerinde durulan kavramlar 7. sınıf matematik ğretim programıyla sınırlıdır (Öğretim programında yer alan konu ile ilgili tanımlara bağlı kalınmıştır).
- Araştırma, sadece hatalı çözümünün kullanılmasıyla sınırlıdır (Hatalı çözölmüş örneklerle doğru çözölmüş örnekler birlikte kullanılmamıştır).

1.6. Tanımlar**1.6.1. İstatistik**

İstatistik kelimesi İtalyanca “devlet adamı” anlamına gelen “statista” kelimesinden gelmektedir. Mevcut durumu tasvir etmek için veri toplama aşaması ile başlayıp bu verilerden yararlanarak değerlendirmede bulunma aşaması ile biter. Büyüköztürk ve Köklü [39], istatistiği kısaca araştırma sorularını yanıtlamak ya da araştırma hipotezlerini test etmek için kullanılan yöntem ve teknikler olarak tanımlamaktadır.

1.6.2. Çizgi Grafiği

Grafik “iki boyutlu bir yüzeyde nokta, çizgi veya alanın konumu ile iletilen bilgi” anlamına gelir. Çizgi grafiği verilerin artış ve azalışlarını göstermede kullanılan bir grafik çeşididir. Grafikteki eksen kesişimleri ile hazırlanan grafik, veriler arasındaki eğilimin görülmesini sağlar [40].

1.6.3. Aritmetik Ortalama

Kullanımı en yaygın merkezi eğilim ölçüsü olan aritmetik ortalama, tüm verilerin toplamının veri sayısına bölünmesi olarak ifade edilir. Ortalama, toplanan verilerin tanımlayıcılarından biridir [41]. Her değerden etkilendiği için bütün değerlerin bilinmediği durumlarda kullanılması uygun bir tanımlayıcılık sağlamaz [42].

1.6.4. Mod (Tepe Noktası)

Mod, elimizdeki veri setinde en çok tekrar eden değere verilen isimdir. Mod değeri bulunurken veri setindeki en büyük ve en küçük değerler dikkate alınmaz ve uç değerlerden etkilenmez [40]. Tüm frekansların 1 kere tekrarlanması durumunda mod hesabı yapılamaz [42].

1.6.5. Medyan (Ortanca)

Verilerin yüzde 50’sinden büyük olan değere medyan adı verilir [41]. Eğer veri setini oluşturan gözlem sayısı tek ise medyan orta noktadır. Eğer gözlem sayısı çift sayı ise medyan orta noktadaki iki gözlemin ortalamasına eşit olacaktır.

1.6.6. Hatalı Çözüm Metodu

HÇM, öğrencilere verilen örneklerin yanlış çözümlü bir şekilde sunulması öğrenciler tarafından fark edilmesi ve düzeltilmesinin beklenildiği, öğretimde hataların gösterilerek ve keşfettirilerek öğrencinin hata yapmamasının sağlanmasıdır [19].



2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, HÇM, doğru çözülmüş örneklerden öğrenme, HÇM ile doğru çözülmüş örneklerden öğrenme yöntemlerinin kıyaslanması, matematik ve istatistik, öğretim programında istatistiğin yeri ve konu ile ilgili genel bilgiler verilmiştir.

2.1. Hatalı Çözüm Metodu

HÇM, öğretimde yakın geçmiş zamandan başlayarak üzerinde çalışmalar yapılan bir öğrenme-öğretme metodudur. Bu metot kısaca hatalı çözülmüş örneklerin öğrencilere verilerek öğrencilerin yapılan hataları bulmaları ve öğrencilerden doğru çözümü elde etmelerinin istendiği bir öğrenme metodudur. Bu metot klasik öğrenme metodundan farklı bir tarz olduğundan garip karşılanabilmektedir. McLaren ve ark. [24], Rittle-Johnson ve ark. [26], Durkin [19] tarafından yapılan çalışmalar doğru çözülmüş örneklerden öğrenme kadar hatalı çözülmüş örneklerden öğrenmenin de önemli olduğunu göstermiştir. Doğru örneklerden öğrenme, matematik veya fizik gibi iyi yapılandırılmış alanlarda öğrenme için etkili bir yöntemdir. Ancak doğru örneklerle hatalı çözülmüş örneklerin birlikte kullanılmasının nasıl bir sonuç doğuracağı da önemli görünmektedir. İlk bakışta amaç, problemleri doğru çözmeyi öğrenmek olduğundan öğrencilere hatalarını göstermek şaşırtıcı gelebilir. Bu noktada "Hatalı çözümlerin potansiyelini araştırmak anlamlı mıdır?" sorusu akla gelmektedir. Bu soruya birden fazla önermede bulunulabilir [22]. Bunlardan bazıları;

- Hatalar insan yaşamının doğal bir parçasını oluşturur. Bu nedenle, öğrencilerin problemleri çözme sırasında yaptıkları hatalarının öğretime dahil edilmesi öğrenmenin ve kavramları kendi kendine açıklamanın daha "eksiksiz" olmasına yardımcı olur. Ayrıca hatalar öğrenme için önemli fırsatlar sunabilir. Örneğin, VanLehn [20], CASCADE teorisinde, hataların daha derin bir anlayışa (yansıma odaklı öğrenme) yol açan yansımaları tetikleyebileceğini savunmaktadır.

- Öğrenciler yeni doğru bilgiler edindiklerinde bu doğru bilgilerin onlarda önceden var olan yanlış bilginin yerine geçmediği ve devam ettiği görülür. Örneğin, fizik bağlamındaki çalışmalar, “günlük yaşam” bilgisinin doğru olmadığını bildiği halde, bu bilgisini uzmanlık bilgisine ek olarak sürdürdüğünü göstermiştir. Bu nedenle yanlış bilgiyi düşünmek mantıklı görünmektedir. Bununla birlikte doğru ve yanlış bilginin birlikte sunulması, öğrenciyi tutarlı bir bilgi yapısı oluşturmaya zorlayan bilişsel tartışmalara götürebilir.
- Siegler [21], yanlış vakalardan teorik öğrenme modeli için kanıtlar öne sürer. Doğru cevap seçme olasılığının, yanlış cevap olasılığını azaltarak arttırılabileceğini varsayar. Siegler çalışmasında, “öğrencilerden hem doğru hem de yanlış çözümleri açıklamalarını istemek, prosedürel olarak sadece doğru çözümleri açıklamaktan daha fazla esnekliğe yol açmıştır” demektedir.

2.2. Doğru Örneklerden Öğrenme

Bir problemten oluşan doğru bir örnek, çözüm adımlarından ve son çözümden oluşur. Öncelikle matematik gibi iyi yapılandırılmış alanlarda kullanılır. Doğru örneklerden öğrenmek, öğrencilere sorunları kendi başlarına çözmeye çalışmadan önce çok sayıda örnek verileceği anlamına gelir. Problem çözme yoluyla öğrenmeye kıyasla çalışılmış doğru örneklerden öğrenme bilişsel becerilerin ilk kazanımı için çok etkili bir yöntemdir [43, 44].

HÇM’den söz edebilmek için öncelikle genel olarak kullanılan ve bilinen, HÇM’nin yerine veya yanına getirilmesinin faydalı olacağı düşünülen doğru örneklerden öğrenmeden bahsetmek gerekmektedir. Problem çözme yoluyla öğrenmeye kıyasla doğru çözülmüş örneklerle öğrenmenin etkinliği, Bilişsel Yük Teorisi (*Cognitive Load Theory*) ile açıklanmaktadır [45]. Bu teori, öğrenme sırasında ortaya çıkan üç farklı bilişsel yük türünü açıklar.

- **İç yük** denilen ilk tür, öğrencinin önceki bilgisine göre öğrenme içeriğinin karmaşıklığına işaret eder.

- **Ekstra yük** adı verilen ikinci tür, öğrenmeyle ilgili olmayan aktivitelere atıfta bulunur. Örneğin, problem çözme çoğu zaman konu ile ilgisi olmayan yük oluşturur, çünkü doğrudan şema edinmeye katkıda bulunmaz.
- Üçüncü tür ise **ilgi yükü** olarak adlandırılır ve öğrencinin öğrenme ile ilgili etkinlikleriyle sınırlandırılan bilişsel kaynakları ifade eder (Örneğin, örnekleri incelerken kendi kendine açıklaması).

Bu nedenle ilgi yükü, öğrenme içeriğinin derin bir şekilde anlaşılması gerektiğinde çok önemlidir. Bilişsel bir becerinin kazanılmasının başlangıcındaki problemleri çözerken çoğu bilişsel kaynak, problemi elde çözmeye adanmıştır ki bu genellikle bir araç-sonuç analizi stratejisi ile gerçekleştirilir. Bununla birlikte bu strateji, çalışma belleği kapasitesinin önemli bir bölümünü kullanmayı gerektirir. Çünkü öğrenciler, mevcut problemin durumunu, amacını ve bu durumlar arasındaki farklılıklar gibi birçok yönü akılda tutmak zorundadırlar [22].

Çalışılmış örneklerde öğrenciler çözüm adımlarını kendileri açıklamak zorundadır. Chi ve arkadaşları [46] çözüm adımlarını açıklamak için çaba harcayan öğrencilerin diğerlerine göre daha fazla şey öğrendiklerini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Renkl [47] ise çoğu öğrencinin pasif ya da yüzeysel öz-açıklayıcı (kendi kendine açıklayan) olduğunu tespit etmiştir. Eğitim açısından bakıldığında öğretim prosedürleriyle kendi kendine açıklamayı teşvik etmenin önemine işaret edilmektedir.

Doğru çözümlü örneklerle öğrenmenin, özellikle örnekler iyi tasarlandığında ve öğrenciler aktif olarak çözümleri ve çözümlerin adımlarını kendileri açıkladığında çok etkili olduğu saptanmıştır. Öğretim konusunda faydalı olacak hataların veya hatalı çözümlerin dikkate alınmaması eksiklik olarak düşünülebilir.

2.3. Hatalı Çözümlerle Öğrenme

Günümüz eğitim sisteminde öğrencilere öğretilmek istenen konuyla ilgili olarak öncelikle doğru çözümler verilmektedir. HÇM ise alışılmış bu yaygın metoda göre pek yararlı görülmemektedir. Oysa yanlış çözümlerle öğrenmek, doğru

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

çözümler sunulduktan sonra, öğrenilmiş olan bilgiyi kalıcı hale getirmek için, çalışılan doğru örneklerle ilgili olan hatalı çözümlerin öğrencilere sunulması anlamına gelmektedir [22].

Hata ya da hatalı çözümlerin öğrenmede kullanılmasını ve etkisini artırmanın yollarını vurgulayan bir başka teorik model Siegler tarafından oluşturulmuştur. Siegler [21], öğrenmenin iki şekilde arttırılabileceğini bunu da doğru çözümlerin olasılığını arttırırken yanlış çözümlerin olasılığının azaltılarak yapılabileceğini varsaymaktadır. Ayrıca yalnızca doğru çözümlerin neden doğru olduğunu kendi kendine açıklamakla kalmayıp aynı zamanda yanlış çözümlerin neden yanlış olduğunu da kendi kendine açıklamanın da etkili olacağını ifade etmiştir. Aslında, Siegler öğrencilerden hem doğru çözümlerin neden doğru olduğunu, hem de yanlış çözümlerin neden yanlış olduğunu, sadece doğru çözümlerin neden doğru olduğunu sormaktan daha fazla açıklama gerektirdiğini ve daha eğitici olduğunu da göstermiştir. Aynı şekilde Curry [48], doğru ve yanlış çözümleri kendi kendine açıklamanın sadece doğru çözümleri kendiliğinden açıklamaktan daha iyi öğrenme çıktılarına yol açtığını tespit etmiştir ki bu da yanlış çözümlerin dikkate alınmasının öğrenme çıktılarına arttırılabileceğine dair yeni kanıtlardandır.

Bazı öğrenciler sınıfa yanlış çözümler sunduğunda ve diğer öğrenciler de bu hataları bulmaya ve düzeltmeye çalıştığında hatalı çözümlerin de tartışılmasına olanak sağlanmış olmaktadır. Sınıfın geri kalanı için bu, hatalı çözüme sahip bir tür çalışılmış örnek olarak kabul edilebilir [49].

Ancak çalışmalarda kullanılan problemlerde veya örneklerde ne tür hatalara yer verileceği de ayrıca önemlidir. Öğrencilere yanlış çözümler sunarken hatanın türünü belirli bir öğrenme hedefine adapte etme konusunda dikkatlice düşünülmelidir. Örneğin, iki yapıyı birbirine karıştıran “tipik” hatalar uygulandığında öğrenciler verilen görevin yapısını tekrarlayarak hatayı kendileri açıklayabilirler. Ardından, sunulan çözümün neden yanlış olduğunu ve nasıl düzeltilebileceğini de kendileri açıklayabilirler. Sunulan çözümün doğru olacağı durumlar hakkında açıklamalar yapmaları da mümkündür. Böyle bir işlemin kolayca karışabilen problem tiplerinin farklılaşmasını sağladığı düşünülmektedir. Diğer taraftan öğrencilerde çözümle ilgili kendi kendine açıklama yapma isteği

uyandırması nedeniyle, öğrenmede yanlış çözümlerden etkili bir şekilde faydalanmak Öğrenmeyi tetikleyebilmektedir [22].

2.4. Hatalı örneklerin faydası

Sezgi ve ilk davranış ilkeleri, yanlış örneklerle maruz kalmanın yanlış tepkileri güçlendirebileceğini ve bu nedenle yanlış örneklerin kullanılmaması gerektiğini öne sürmektedir [50, 51]. Ancak, öğrencilere kavram yanılgısı içeren örnekleri sunmanın bazen öğrencilerin hatalarını düzeltmek, kavramları doğru kavrama ve işlem tecrübesi kazandırmak için yararlı olabileceğini savunmaktadır [52, 36]. Örneğin, yanlış örneklerin çalışılması ve vaka bazlı çalışılan örneklerde hataların belirlenmesi, tıp öğrencilerinin teşhis kavramları hakkındaki bilgilerini geliştirmeye yardımcı olmuştur [53]. Benzer şekilde, kısa süreli bir özel ders oturumunda hem doğru hem de yanlış çözümler açıklayan çocukların, yalnızca doğru çözümleri açıklayan öğrencilere kıyasla çeşitli sorun türlerine uygulanabilir doğru prosedürleri öğrenmeleri ve kullanmaları daha muhtemeldir [21]. Öğrencilerin dikkatini yanlış örneklerle sık karşılaşılan hatalara odaklayarak öğrencilerin doğru kavramları derinlemesine düşünmeleri, yanlış kavramları yanlış olarak etiketleyen materyalin yeni bir zihinsel gösterimini oluşturmaları ve yanlış prosedürlerin seçilme olasılığını azaltmaları ileriki dönemde mümkün olabilecektir [50, 54, 20].

Yanlış örneklerin çalışılmasının yararları, yalnızca yanlış örneklerle makul açıklamalar yapmak için yeterli ön bilgiye sahip olan öğrencilerde ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle konuyla ilgili bilgi sahibi olan öğrencilerin hatalı çözümler üzerine makul yorumlar yapabileceği ve bundan yarar sağlayacağı söylenebilir. Olasılık hakkında bilgi sahibi olan üniversite öğrencileri, genel olarak belirli bir seviyede olasılık ve matematik bilgisine sahip oldukları takdirde yanlış örneklerden yarar sağlayabilmişlerdir. Ön bilgi seviyesi istenen düzeyde olmayan öğrencilerin, yanlış örnekleri anlamak ve bu örneklerden öğrenmede başarılı olamadıkları, bu yüzden de yanlış örneklerden ziyade sadece doğru örnekleri

çalışarak daha fazla şey öğrendikleri gözlenmiştir [50]. Konuyla ilgili ilk çalışmalarda, konuyu doğru örnekler yardımıyla pekiştirmeden yanlış örneklerle maruz kalmanın, öğrencilerin hatalı çözülmüş bir örnekteki yanlışın nerede olduğunu anlayamayacağından, öğrenmeyi geliştirmek için yeterli olamayabileceği ihtimalini vurgulamışlardır [48, 53].

Doğru örneklerle öğretimin asıl olduğu eğitim anlayışına göre, hatalı çözülmüş örnekler yanlış olarak tanımlanmakta ancak neden yanlış olduklarının açıklamaları verilmemektedir. Tıp öğrencilerinin yer aldığı bir çalışmada, bir örnekte öğrencilere yanlış örneklerin fayda sağladığı gözlenip hata üzerine ayrıntılı geribildirim alınırken basit de olsa doğruluk geribildirimini alınamamıştır. Bu nedenle, öğrencilerin yanlış örneklerden öğrenmeden önce yeterli bir alt yapı oluşturmaları önemli görülmektedir [53].

Alt yapı oluşturmada kullanılacak önemli potansiyele sahip tekniklerden biri karşılaştırmadır. Öğrencileri doğru ve yanlış örnekleri karşılaştırmaya teşvik etmek, farklı düzeylerde bilgisi olan öğrencilerin yanlış örneklerden öğrenmelerine yardımcı olabilir [50].

2.5. İstatistik Öğretimi

Geçmişten günümüze matematik biliminin öğrenciler tarafından zor öğrenilmesine bağlı olarak yeni öğretim metotları üzerine sürekli bir arayış mevcuttur. Son zamanlarda öğretim programlarında büyük değişikliklere gidilmiştir [55]. Amerika ve İngiltere’de 1990 yılından önce gerçekleşen değişiklikler ülkemizde daha sonraları dikkate alınarak yeni matematik temelleri atılmıştır [55, 56, 57]. Teknoloji öncelikli bir yaşam sürüp süreklilik arz eden bu gelişime ayak uydurmak bağlamında 2005 yılında Türkiye’deki öğretim programları da değişmiştir. Değişen program sayesinde gelenekçi eğitim yerini kişinin kendi keşfiyle öğrenebildiği yapılandırmacı yaklaşıma bırakmıştır [58]. Günlük hayatta matematikle karşılaşan ve matematiği kullanmak durumunda kalan öğrencilerin,

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

karşılaştıkları problemleri çözmede diğer öğrencilere nispeten daha hızlı ve başarılı oldukları görülmektedir. Bu da öğrencinin yaşayarak öğrenmesinin ve kendi keşfinin önemini göstermektedir.

Önceleri matematik denilince basit matematik becerilerinden sadece hesaplama işlemleri yapabilme akla gelirken, günümüzde matematik denildiğinde akıl yürütme ve problemleri gerektiği gibi çözme becerileri akla gelmektedir [32]. Nitekim matematikte amaçlananın, bireylere matematik ile ilgili ileri düzey becerileri kazandırmanın yanında rutin hayatımızda karşılaştığımız problemlerin üstesinden gelebilme becerisini edinmesini sağlamak olduğu söylenmektedir [59]. Değişen öğretim programları, öğrencilerin ezberci eğitimden uzak, yaşayarak ve keşiflerle öğrenebilmesini ve sağlam temeller kurmasını hedeflemiştir. Çürük temele inşa edilecek sütunun önemsiz ve yanlış olduğunu ifade eden “sağlam sütunlar karton temeller üzerine yapılamaz” sözü doğru bir tespittir [60]. Her bireyin matematik öğrenebileceğini ileri süren 2005 yenilenmiş öğretim programı, hedeflerine tam olarak ulaşamamıştır. Bu nedenle hedeflerine ulaşması yolunda bireyleri merkeze alan farklı öğretim yöntemleri uygulamaya konulmuştur [32].

Son yıllarda hızla ilerleyen bilgi ve teknolojiye paralel sanayi, ticaret, turizm ve hizmet sektörlerinde veri toplamının önemi artmıştır. İnsanlar hem veriler toplayıp hem de verilerin ortaya koyduğu bilgiler ışığı altında kendilerini geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Veri toplama ve bunlardan faydalanma amacına bağlı olarak bilim insanları da veri analizine yönelmişlerdir [61]. Yazılı ve görsel medyada giderek artan grafikler, tablolar ve bunlara dayalı yorumların yapılıp değerlendirilebilmesi için insanlar, istatistik okuryazarlığına ihtiyaç duymaktadırlar. Matematiğin geçmişten günümüze ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıktığını, değişen şartlara göre geliştiğini düşündüğümüz zaman istatistik kavramına karşı kayıtsız kalmanın mümkün olmadığı ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak hayatın içinde önemli hale gelmiş olan istatistik eğitiminde de bir değişime gidilmiş, eğitimin her basamağında istatistik önem kazanmıştır [62]. Değişim ve gelişmelerin çok hızlı gerçekleştiği çağımızda istatistik eski dar kalıbından sıyrılmıştır. İstatistik, veri toplamayı, bu verilerin analizini yapabilmeyi ve bu verileri değerlendirip bunlardan

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

sonuçlar çıkarabilmeyi, bu sonuçları kullanarak yaşam kalitesini artırmaya yönelik kullanabilmeyi hedef edinmiştir.

“İstatistik metodolojik bir disiplindir. Amacı yalnız kendi içerisinde değil, diğer çalışma alanlarına da verilerle başa çıkma konusunda tutarlı bir fikir ve araç seti sunmaktır. Böyle bir disipline duyulan ihtiyaç, değişkenliğin her yerde bulunmasından kaynaklanmaktadır” [63].

İstatistik eğitimi, istatistiklerin öğretilmesi ve öğrenilmesine odaklanan disiplinler arası bir kaynaktır. Değerli öğrenme teorileri, kavramsal gelişim ve değişim modelleri ve nitel araştırma yöntemleri sağlayan matematik eğitimi kaynağından gelişen istatistik eğitimi, kendi dergileri ve müfredat standartları, konferansları, organizasyonları, web siteleriyle bağımsız bir araştırma ve bilim alanına dönüşmüştür [64].

İstatistik eğitiminin temel bir amacı öğrencilerin istatistiksel düşünceyi geliştirmelerine yardımcı olmaktır. İstatistiksel problem çözme ve karar verme, verilerdeki değişkenliği anlama, açıklama ve ölçmeye bağlıdır. İstatistiği matematikten ayıran en belirgin özellik, istatistiğin verilerdeki değişkenliğe odaklanıyor olmasıdır. İstatistiğin matematikten farklı olduğuna dair kanıtlar, matematiğin istatistik eğitimi için önemli olmadığını ya da istatistik eğitiminin matematik eğitiminin bir parçası olmaması gerektiğini öne sürmemektedir. Aksine, istatistik eğitimi anlayış düzeyi arttıkça daha matematiksel hale gelmeye başlamaktadır. Ancak veri toplama tasarımı, verilerin araştırılması ve sonuçların yorumlanması istatistik okuryazarlığı için istatistik eğitimi ile kazandırılabilir. Örneğin olasılık kavramı, istatistiksel analizde önemli bir rol oynar bununla birlikte matematiksel olasılık, matematik dersi müfredatında bir yere sahip olmalıdır. Bu, gelecekte alınacak istatistik eğitimi açısından oldukça önemlidir [65].

Çağımızda herkes, gazeteden ekonomiye, ekonomiden eğitime, filmde spora, gıdadan ilaca ve kamuoyundan sosyal davranışa kadar çeşitli konularda istatistiksel bilgilerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu bilgiler kişisel yaşamımızdaki kararları yönlendirmekte ve vatandaş olarak sorumluluklarımızı yerine getirmemizi sağlamaktadır. İş yerinde bütçeler, sarf malzemeleri, üretim özellikleri, pazar talepleri, satış tahminleri veya iş yükleri hakkında niceliksel bilgiler sunmaktadır.

Öğretmenler, öğrenci performansı veya kendi sorumlulukları ile ilgili eğitim istatistikleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Tıp bilimcilerinin, ilaçların etkinliğini ve güvenliğini test etmek için kullanılan deneylerin istatistiksel sonuçlarını anlamaları oldukça önemlidir. Kolluk kuvvetleri ve suç uzmanlarının bilgileri istatistiklere dayanmaktadır. İş değiştirmeyi ve başka bir topluma geçmeyi düşünürsek kararımız geçim maliyeti, suç oranı ve eğitim kalitesi ile ilgili istatistiklerle şekillenmektedir. Hayatlarımız sayılarla yönetiliyor demek hiç de yanlış olmaz. Dolayısıyla belirli bir eğitim hayatı olan herkes, istihdam ve ailenin gereklilikleriyle akıllıca başa çıkabilmek ve sağlıklı, mutlu ve üretken bir yaşam için hazırlıklı olmak için sağlam istatistiksel mantık kullanabilmelidir. Herhangi bir konuyla ilgili yapılan anketlerden haberdar olan bir vatandaş, sonuçların çalışılan popülasyondan bir örnekleme belirlendiğini, sonuçların güvenilirliğinin numunenin nasıl seçildiğine bağlı olduğunu ve sonuçların örnekleme hatasına bağlı olabileceğini anlayabilmelidir. İstatistiksel olarak okuryazar olan vatandaş “rastgele” örneklerin davranışını anlamalı ve “örnekleme hata marjını” yorumlayabilmelidir [65].

Yakın zamanda öğretim programlarımızda daha fazla yer buluyor olsa da halen ülkemizde istatistik eğitimi matematik dersi müfredatı içinde dar çerçevede öğretilmektedir. Üniversitelerde ise her bölüm kendi çalışma alanına uygun istatistik yöntemlerini öğretmektedir. İstatistik matematik içinde olsa da kimi araştırmacılar için matematikten farklı beceriler de gerektirir [66]. Son zamanlarda istatistik üzerine yapılan çalışmalar artış göstermiştir [67]. İstatistiğe yüklenen zorlukların aşılabilmesi adına yeni öğretim yöntemleri geliştirilmesi gerekir [68].

2.6. Matematik Öğretim Programında İstatistiğin Yeri

Pek çok ülkede neredeyse tüm eğitim seviyelerinde belirli bir seviyeye kadar istatistik öğretilmektedir. Ortaokul düzeyinde, istatistik eğitimi genel olarak matematik öğretim programı içerisinde gerçekleşirken üçüncü düzeyde (lise sonrası) istatistik, matematik de dahil olmak üzere mühendislik, psikoloji, sosyoloji, halk sağlığı gibi bölümlerde de öğretilmektedir [69].

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Ülkeler arasındaki ortak noktalardan biri, istatistik içeriğinin matematik dersi programında öğretilmesinin yaygınlığıdır. Örneğin, Uganda'da istatistik, uygulamalı matematiğin bir parçası olarak öğretilmektedir [70]. Etiyopya'da, istatistik, matematik dersinde öğretilmektedir [71]. Yine Filipinler'de de temel olasılık ve istatistik kavramlarının matematik müfredatı içerisinde öğretildiği görülmektedir [72].

İngiltere'de de istatistik, matematik ders müfredatında öğretilmektedir. Ancak istatistiğin uygulama konuları içerisine yerleştirilmesi ve uygulandığı konuların öğretmenleri tarafından öğretilmesi konusunda yapılan öneri hükümet tarafından kabul görmüştür [73].

Son zamanlarda, ortaokul düzeyinde olduğu kadar ilköğretimde de istatistiksel içeriği dâhil etme çabaları dünya çapında artmıştır. Örneğin, Avustralya tüm ilk ve ortaöğretim döneminde istatistik öğrenmeye yönelik standartlar belirlemiştir. Benzer şekilde, Yeni Zelanda eğitim müfredatı, erken yaşta istatistik öğretimi için standartlar içermektedir [74]. Etiyopya 12. sınıf müfredatında öğretilen istatistik öğretimini ilkokul, ortaokul ve lise eğitimi dönemini içerecek şekilde genişletmiştir [71]. Buna karşılık, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki okul müfredatı, daha önce Amerikan İstatistik Kurumu'nun yapmış olduğu okul müfredatında istatistiksel içeriğin eklenmesi önerisine rağmen 6. sınıfa kadar istatistiksel içeriğe yer vermemiştir. Bununla birlikte daha sonra alınan ortak bir kararla 3. sınıftan itibaren veri ve ölçüm konularına yer verilmesinde uzlaşmıştır [75].

Bazı ülkelerde istatistiğin okul hayatında daha planlı ve yaygın bir şekilde öğretilmesiyle meslek kuruluşları, hükümetler ve üniversiteler istatistik öğretme ve öğrenmeyi teşvik etmek için iş birliği yapmaya başlamıştır. Örneğin İran İstatistik Kurumu, İsfahan Matematik Evi ve Matematik Öğretmenleri İsfahan Derneği ile İran lise öğrencileri için yıllık takım bazlı istatistik yarışması düzenlemiştir. Ayrıca bu kuruluşlar, istatistik eğitiminin yaygınlaştırılmasını teşvik etmek için bir web sitesi geliştirme konusunda iş birliği yapmışlardır [76].

Günümüzde yalnızca öğrencilerin eğitim derslerine daha önce dahil edilen istatistik konuları değil, aynı zamanda okul düzeyinde öğretilen istatistiksel içeriğin kapsamı da hiç olmadığı kadar büyümüştür. Örneğin, Fransa'da bir zamanlar birkaç

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

hesaplama ve grafik yöntemi ile sınırlı olan ortaöğretim müfredatı, örneklem değişkenliği, olasılık ve simülasyon gibi çıkarımsal konuları içerecek şekilde genişletilmiştir [77].

Daha ucuz ve daha güçlü teknolojik araçların mevcudiyeti de okul düzeyinde öğretilen istatistiksel içeriğin kapsamını genişletmektedir. Örneğin, 1990'lı yıllardaki grafik hesap makinesinin yaygınlığı, bu içeriğin daha fazla okul seviyesine dahil edilmesine izin veren öğrenciler için analiz yapmayı (örneğin, veri analizi çıkarımı) daha erişilebilir kılmıştır. Yakın zamanlarda daha güçlü bilgisayarlara erişim, Yeni Zelanda ve Amerika Birleşik Devletleri'nin ortaöğretimde istatistiksel çıkarım sağlamak için simülasyon yöntemlerini kullanmasına neden olmuştur [78].

AB uyum süreci kapsamında eğitim düzeninde değişimler olmasına rağmen daha köklü ve daha derin değişimlere olan ihtiyaç sürmektedir [79]. Nitekim her geçen gün gelişmekte olan teknoloji ve eğitime konu olaylar eğitimin gelişmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. İnsanların ihtiyaç duymasına bağlı olarak istatistik becerilerini arttırmaya yönelik gelişmelerin de gösterilmesi gerekir [55]. Hem meydana çıkan ihtiyaçlar hem de NCTM [80]'in yeni yöntemler değerlendirme tavsiyesi üzerine öğretim programları da reform hareketine alınmıştır. Matematik öğretim programı hazırlanırken 5 alan olarak planlanmıştır [55]. Bu alanlar;

- Sayılar,
- Geometri,
- Ölçme
- Cebir,
- İstatistik ve olasılıktır.

Nitekim 2018'de MEB tarafından yayınlanan Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde Veri İşleme öğrenme alanının sınıflara göre dağılımı, bu konuların sınıf seviyelerine göre süre bazlı dağılımları verilmiştir. Veri işleme birinci sınıftan itibaren öğretim programında yer edinmiştir. Ortaokul kazanımları incelendiğinde ise beşinci sınıftan itibaren öğrencilerin uygun grafik ve tabloları kullanmaları hedeflenmiştir. Öğrencilerin öğrendikleri ve kullanacakları grafikler sınıf seviyesi ilerledikçe farklılık göstermiştir. Beşinci sınıfta sıklık tablosu ve sütun grafiği kullanması istenen öğrencilerin altıncı sınıfta iki veri grubuna ilişkin verileri

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

elde edip karşılaştırabilmeleri, aritmetik ortalama ve açıklığı kullanabilmeleri beklenmiştir. Yedinci sınıfta daire ve çizgi grafikleri ele alınmış olup aritmetik ortalamanın yanı sıra tepe değer ve ortanca kavramlarının da öğrenciler tarafından kavranması, yorumlanması istenmiştir. Ortaokulun son seviyesi olan sekizinci sınıf öğrencilerinin üç veri grubu ile ilgilenmesi, araştırma sorusuna uygun olarak sütun, daire, çizgi grafiğinden uygun olanı kullanmaları ve dönüştürmeleri de yapabilmeleri hedeflenmiştir.

İlkokul ve ortaokulda veri işlemeye ait iki alt öğrenme alanı vardır. Bu alt öğrenme alanlarına ilişkin sınıf dağılımları Tablo 2.6.1’de verilmiştir.

Tablo 2.6. 1 Veri işlemeye ait alt öğrenme alanları ve sınıf dağılımları

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Sınıflar							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Veri İşleme	Veri Toplama ve Değerlendirme	X	X	X	X	X	X		
Veri İşleme	Veri Analizi						X	X	X

Veri işleme öğrenme alanına ilişkin sınıflara ait kazanımların sayıları ve tanınan ders saatleri ile bu ders saatlerinin toplam ders saati içindeki yüzdeleri Tablo 2.6.2’de verilmiştir.

Tablo 2.6. 2 Veri işlemeye ait kazanım ve ders saatleri dağılımı

Sınıf	Konu	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Yüzde (%)
1.sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	1	5	3
2. sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	1	6	3
3.sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	3	10	6
4.sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	4	8	4
5.sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	3	10	6
6.sınıf	Veri Toplama ve Değerlendirme	2	5	2
6. sınıf	Veri Analizi	3	6	3
7. sınıf	Veri Analizi	4	15	8
8. sınıf	Veri Analizi	2	12	7

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.6.1 ve Tablo 2.6.2 incelendiği zaman ilkokul ve ortaokulun her seviyesinde veri işleme öğrenme alanının bulunduğu görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü 7. sınıf seviyesinde ders saatinin ve toplam ders saati içindeki yüzdelik diliminin en fazla olduğu görülmektedir.

Yedinci sınıfların veri işleme öğrenme alanına ilişkin kazanım sayısı dört tanedir. Bu kazanımlar veri analizi alt öğrenme alanına ait olup aşağıda belirtilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında ilk ikisi üzerinde durulmuştur.

1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.
2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.
3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.
4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.

Öğretim programında istatistik boyutu üç farklı başlıkla ifade edilmiştir [81].

Bunlar ;

- Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri
- Tablo ve Grafikler
- Veri Toplama aşamalarıdır.

Çalışmamızdaki kazanımlar “merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri” ve “tablo ve grafikler” başlıklarını içerecek şekilde seçilmiştir.

2.7. İlgili Çalışmalar

Yapılan literatür çalışmalarında HÇM ile ilgili yurt dışında yapılmış çalışmalar tespit edilirken bu metodun henüz Türkiye’de çalışılmadığı saptanmıştır. İlgili çalışmalar Tablo 2.7.1’de verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Emmioğlu [82]	İstatistiğe yönelik tutumlar, matematik başarıları ve istatistik kazanımları arasında bulunan yapısal ilişkileri incelemek	Türkiye’de bir üniversitede farklı alanlarda eğitim gören, 247 istatistik dersi alan lisans ve yüksek lisans öğrencileri	İstatistiğe yönelik tutum anketi	Yapılan analizler sonucunda katılımcıların zorluk ve ilgi alt boyutlarındaki tutumlarının nötr olduğu, alt boyutların geri kalanlarında ise olumlu tutumlara sahip oldukları sonucuna varmıştır. Matematik başarıları, bilişsel yeterlilik, duygu, ilgi, çaba ve değer değişkenleri ile istatistik kazanımlarının anlamlı derecede ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi analizi ile değer, bilişsel yeterlilik, duygu ve ilgi değişkenlerinin kazanımlar üzerindeki toplam etki değerinin yüksek ve anlamlı olduğu, matematik başarıları ve çabanın kazanımlar üzerindeki toplam etki değerinin küçük fakat anlamlı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Hazer [10]	Çoklu zeka kuramı desteğiyle işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin 6. Sınıf matematik dersinde istatistik ve olasılık alanına yönelik performans ve akademik başarı üzerinde etkisini araştırmak	Bir devlet okulunda 6. Sınıfta okuyan 53 öğrenci	Olasılık ve İstatistik Başarı Testi, Performans Sınavları, Gözlem Formları ve Kontrol Listeleri	Çalışmasının nihayetinde kullanılan yöntemin başarının yanı sıra öğrencilerin katılım isteğini de arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Ersoy [11]	Gerçekçi matematik eğitiminin 7. Sınıf istatistik ve olasılık konularındaki başarıya etkisini araştırmak	7. sınıfta okuyan 83 öğrenci	Ön test, son test, kalıcılık testi, görüşme formu	Çalışma sonucunda gerçekçi matematik eğitiminin hem başarıya hem de kalıcılığa olumlu etki ettiği ve olumlu tutum geliştirdiği belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Şan [12]	Sınav yoluyla öğrenme yönteminin istatistik ve olasılık alanının öğretiminde akademik başarı, sınav kaygısı ve tutuma etkisini araştırmak	7. sınıfta okuyan 60 öğrenci	Ön test, son test, istatistik ve olasılık başarı testi, matematik sınav kaygısı ölçeği	Çalışma sonucunda sınav yoluyla öğrenmenin akademik başarıyı yükselttiği, öğrencilerin olumlu tutumunda artış olduğu, sınav kaygısını azalttığı, kalıcılık konusunda bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir.
Laçın [13]	Kavram haritası ve Vee diyagramının 8. Sınıf istatistik ve olasılık konusunda başarıya ve tutuma etkisini araştırmak	8. sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci	İstatistik ve olasılık başarı testi, matematik tutum ölçeği	Araştırma sonucunda kavram haritası ve Vee diyagramının istatistik ve olasılık konusunda öğrenci başarısını olumlu etkilediği fakat tutum açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Çakmak [83]	Ortaokul öğrencilerinin istatistik ve olasılık alanında zorlandıkları konu ve kavramları belirleyip nedenlerini araştırmak	Ortaokulda öğrenim gören 418 öğrenci	Anlama güçlüğü anketi, yarı yapılandırılmış mülakat	Yapılan çalışma neticesinde öğrencilerin istatistik açısından merkezi eğilim ölçüleri konusunda zorlandığını ve nedenlerinin ise unutma, kavramları ilişkilendirememesi, yorum yapamama, kavramlara yanlış anlamlar yükleme olduğu sonucuna varılmıştır.
Özdemir [14]	İş birlikli öğrenmenin istatistik dersi başarısında ve tutumlara etkisini araştırmak	65 rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümü öğrencisi	İstatistik başarı ölçeği, istatistik tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu, istatistiksel düşünme testi	İş birlikli öğrenme tekniğinin akademik başarı ve tutumlar açısından bir fark oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Ünlü [84]	Yazma etkinliklerinin olasılık ve istatistik öğrenme alanında öğrencilerin akademik başarı, üst biliş ve tutumlarına etkisini araştırmak	7. sınıfta öğrenim gören 37 öğrenci	İstatistik ve olasılık başarı testi, matematik tutum ölçeği, üst biliş ölçeği	Araştırma sonucunda yazma etkinliklerinin olasılık ve istatistik öğrenme alanında akademik başarıyı, üst bilişleri ve matematiğe yönelik tutumları olumlu etkilediğine ulaşılmıştır.
Yenilmez [16]	Teknoloji destekli öğretimin veri, sayma ve olasılık konularına etkisini araştırmak	Tecrübe süresi 3 ile 19 yıl arasında değişen öğretmenler ve onuncu sınıfta öğrenim gören öğrencileri	Gözlem, görüşme, doküman analizi	. Araştırma neticesinde her iki metotta da öğretmen merkezli öğretimin ağır bastığı görülmüştür. öğretmenler tarafından teknoloji kullanımının istatistik açısından şart olduğu düşünülse de entegrasyon konusunda sıkıntılar yaşandığı, öğrenciler açısından da teknoloji kullanımının hız kazandığı fakat öğrencilerin meraklarını uyandırma konusunda istenen başarıyı göstermediği, tablet kullanımı ile öğrenci etkileşiminin artacağı fikrinin mevcut olduğu belirtilip öğretmenlerin akıllı tahtaları bir yansıtıcı olarak kullandıkları kanısına ulaşılmıştır

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Cihan [85]	Gerçekçi matematik eğitiminin istatistik ve olasılık alanına ilişkin isteklendirme, kalıcılık ve akademik başarıya etkisini araştırmak	8. sınıfta öğrenim gören 90 öğrenci	Motivasyon ölçeği, başarı testi	Araştırma sonucunda GME yaklaşımının kalıcılık ve akademik başarı açısından etkili olduğu, motivasyon içinde olumlu yönde fark tespit edildiği belirtilmiştir.
Durkin [19]	Ondalık gösterimlerde hatalı örneklerin etkisini incelemek	Dördüncü ve beşinci sınıfta okuyan 378 öğrenci	Ön test, son test, kalıcılık testi, normal çözümlü ve hatalı çözümlü örnekler	Araştırma sonucunda öğrencilerin yanlış anlamalarının azaldığı, az yanılığa sahip öğrencilerin sadece hatalı örnekler görerek gelişebildiği, doğru örneklerin yanılıgıları arttırdığı, doğru ve yanlış çözümlerin birlikte kullanımının daha etkili olduğu belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Rittle-Johnson, Star & Durkin [26]	Dağılma özelliğinde çoklu çözüm yönteminin kullanım alanlarını belirlemek	Sekizinci sınıfta öğrenim gören 198 öğrenci	Ön test, uygulama örnekleri, son test, kalıcılık testi	Araştırma neticesinde kavramsal bilgisi farklı olmamasına rağmen çoklu çözüm yöntemini kullanan öğrencilerin daha esnek şekilde problem çözebildiği, bunun da daha yüksek bilgiye ulaşıldığını gösterdiği, kalıcılık testinde de bu durumun devam ettiği ve çoklu çözüm yöntemi kullanan öğrencilerde bilginin daha kalıcı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.
Adams ve ark. [23]	Ondalık sayılar konusunda problemlerin çözümünde hatalı örneklerin etkisini araştırmak	Altıncı sınıfta okuyan 105, yedinci sınıfta okuyan 103 öğrenci	Bilgisayar tabanlı materyaller(hatalı örnekler), ön test, son test, kalıcılık testi, demografik/ matematik deneyimi ve değerlendirme anketi	Araştırma sonunda son testte hatalı örnekler grubundaki öğrencilerin daha iyi performans gösterdiği, kullanılan örneklerin bilişsel yükü azaltmak ve öğrenmeyi desteklemek için etkili araçlar olduğu, bu yöntemin ondalık sayılarla ilgili basit problem çözmelerinin ötesinde öğrencilerin ondalık sayıları öğrenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Lynch ve Star [25]	Karşılaştırma uygulamasının cebir üzerine etkisini araştırmak	12 öğretmen ve öğrencileri	Ön test, karşılaştırma materyalleri, video kayıtlar	Araştırma sonucunda karşılaştırma müfredatının matematiksel açıdan zengin tartışmaları kolaylayacağı sonucuna pedagojik olarak karşılaştırma müfredatının soru sorma, öğrencileri katılıma teşvik etme ve öğrencilerin düşüncelerini vurgulama faydaları olduğu sonucuna ulaşılabilir
McLaren ve ark. [24]	Hatalı çözümlerle çalışılan örneklerin ve bilgisayar destekli problem çözme yöntemlerinin stokiyometri üzerine etkisini araştırmak	Onuncu ve on birinci sınıfta öğrenim gören 179 öğrenci	Videolar, hatalı çözümlü örnekler, zihinsel çaba değerlendirme ölçeği, çevrimiçi anket, ön test ve son test	Araştırma sonucunda koşullar arasında öğrenme çıktılarında farklılıklar elde edilmiştir. Daha az zaman ve emek harcanarak önemli ölçüde başarı elde edildiği belirtilmiştir.
Nasution, Mardhiyana [86]	Moodle destekli HÇM'nin etkisini araştırmak	Pekalongan Üniversitesinde matematik eğitiminde okuyan 80 öğrenci	İhtiyaç anketi, çevrimiçi uygulama	Araştırma sonucunda ihtiyaçlar belirlenip buna bağlı olarak harmanlanmış öğrenme ortamı geliştirilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI ve KURAMSAL ÇERÇEVE İshak YILDIRIM

Tablo 2.7. 1 İlgili çalışmalar (devam)

Richey ve ark.[27]	Hatalı örneklerden öğrenmedeki kişinin kendini ifade etmesinin bir fark meydana getirip getirmeyeceği karışıklığını incelemek	Amerika’da beşinci sınıfta okuyan 47 ve altıncı sınıfta okuyan 127 öğrenci	Hatalı çözüm içeren 48 problem, ön test, son test	Kişilerin kendilerini ifade etme şekillerinin ve zamanının test puanlarında etkileyici olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.
Enisoğlu [40]	Sütun grafiği ile verilen aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarıyla ilgili sorular çözülürken kullanılan stratejiler, yapılan hatalar ve yanlış yorumlamaları incelemek	Çanakkale ili Gelibolu ilçesinde 7. sınıfta öğrenim gören 233 öğrenci	İstatistiksel başarı testi	Öğrencilerin çözüm için üç farklı strateji kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Aritmetik ortalama kavramı için yapılan hatalar; işlem hatası, toplam sayıyı bulma, uç değerlere yönelme, ortalama algoritmasını yanlış kullanma, eksik veri grubu oluşturma, grafikten değerleri yanlış okuma. Ortanca kavramı için sıralanmamış veri grubu üzerinden yanlış karar, işlem hatası, grafiği yanlış yorumlama, eksik veri grubu oluşturma, sıralanmış veri grubu üzerinde yanlış karar. Tepe değer kavramı için eksik veri grubu oluşturma, algoritmayı yanlış yerde kullanma, en büyük ve en küçük değeri yanlış tespit etmek.

Türkiye’de yapılmış çalışmalar incelendiği zaman istatistik eğitimi üzerine çalışmaların olduğu fakat hatalı çözüm metodu içeren çalışmaya rastlanmadığı görülmüştür. Yurt dışında yapılmış çalışmalarda da hatalı çözüm metodu içeren çalışmalara rastlanmış fakat istatistik veya istatistik eğitimi üzerine bir çalışma bulunamamıştır. Yapılan çalışmalar ondalık gösterim ve kimya üzerinde olmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni-örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analiz metotlarıyla ilgili bilgiler verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, hatalı çözülmüş örneklerle istatistik kavramlarının öğretilmesi temelli ön test-son test kontrol grubu içeren yarı deneysel çalışma modelidir. Kullanılan yöntemin ön test ve son test sonuçlarına göre etkisini araştırmak amacıyla uygulanabilen bir yöntemdir [87]. HÇM'nin etkisini karşılaştırmayla incelemek amaçlandığından kontrol ve deney grubu üzerinde çalışılmış, öğrencilerin süreç sonundaki durumlarını karşılaştırmak için bu yöntem seçilmiştir.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Örneklem 2018-2019 öğretim yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şanlıurfa ilinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıflardan rastgele seçilmiş iki sınıfın toplam 70 öğrencisinden oluşmaktadır. Örneklem seçimi yapılırken eğitim ve öğretimi aksatmamak ve kolay ulaşılabilirlik göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilerin hangi şubeden olduğuna bakılmaksızın tek sıra numaralı öğrencilerin kontrol grubu, çift sıra numaralı öğrencilerin ise deney grubu olmasına karar verilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında ön test ve son test için dokuz sorudan oluşan test kullanılmıştır. Sorular seçilirken kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Aritmetik ortalama ile ilgili olan birinci, ikinci ve üçüncü sorular; mod ile ilgili olan dördüncü soru, medyan ile ilgili olan beşinci ve altıncı sorular ile aritmetik ortalama, mod, medyan içeren 7. soru “İstatistiğin Temel Kavramlarının Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretimi” [32] isimli yüksek lisans tezinden alınmıştır. Çizgi grafiği ile ilgili olan sekizinci ve dokuzuncu sorular ise 7. sınıf ders kitabından alınmıştır. Bu soruların seçilme sebebi hem kapsam geçerliliğinin sağlanması hem de daha önce kullanılmış ve uygulamaya müsait sorular olmasıdır. Hem başarı ölçeğinin hem de etkinliklerin uygulamadan önce 7. sınıfta okuyan iki öğrenci ile pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin süreç içindeki rolleri, sunulan ifadelerin anlaşılabilirlikleri, verilen sürenin yeterliliği hem verilen yanıtlar hem de öğrencilerin görüşleri göz önünde bulundurularak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Deney grubunda uygulama sırasında kullanılan sekiz hatalı çözüm etkinliği ders kitabında bulunan örnek sorulardan seçilmiştir. Etkinliklerin ilgili oldukları kazanımlar Tablo 3.3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3. 1 Etkinliklerin öğretim programı kazanımları ile ilişkisi

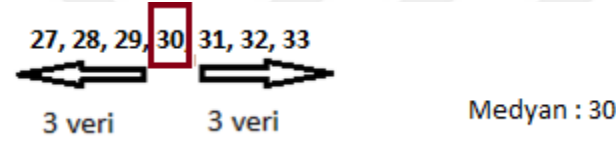
Etkinlikler Kazanımlar	Etk. I	Etk. II	Etk. III	Etk. IV	Etk. V	Etk. VI	Etk. VII	Etk. VIII
Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.	X	X				X		X
Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.			X	X	X	X	X	X

Enisoğlu [40]’nin çalışmasında 7. sınıfta okuyan öğrenciler tarafından en sık yapıldığı belirtilen hatalardan seçilenler bu örneklerle uyarlanarak etkinlikler hazırlanmıştır. Örnek olarak; bu hatalı çözümlerde kullanılan hatalardan ortanca kavramı ile ilgili Enisoğlu [40]’nin belirttiği “sıralanmamış veriler üzerinden yanlış karar verme” beşinci etkinlikte çözüm basamaklarında kullanılmıştır. Beşinci

etkinlikteki bu hata basamağı Resim 3.3.1’de ve doğru çözümü Resim 3.3.2’de verilmiştir. Yine aritmetik ortalama için belirtilen sık yapılan hatalardan “işlem hatası” dördüncü etkinlikte çözüm basamağında kullanılmıştır. Bu hataya ilişkin hata basamağı Resim 3.3.3’te ve doğru çözüm Resim 3.3.4’te verilmiştir.



Resim 3.3.1 Beşinci etkinlik hatalı çözüm basamağı



Resim 3.3.2 Beşinci etkinlik doğru çözüm

Fadıl yaşların toplamını buluyor;

$$18 + 22 + 23 + 25 + 28 + 31 = 275$$

Yaşların toplamını kişi sayısına bölüp aritmetik ortalamayı buluyor;

$$\frac{275}{11} = 25$$

Resim 3.3.3 Dördüncü etkinlik hatalı çözüm basamağı

Fadıl yaşların toplamını buluyor;

$$18 + 22 + 22 + 23 + 25 + 25 + 25 + 28 + 28 + 28 + 31 = 275$$

Yaşların toplamını kişi sayısına bölüp aritmetik ortalamayı buluyor;

$$\frac{275}{11} = 25$$

Resim 3.3.4 Dördüncü etkinlik doğru çözüm

3.4. Verilerin Toplanması

Öğrencilere uygulanan hatalı çözüm içeren etkinliklerde çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramları ile ilgili olarak öğrenciler tarafından en çok hatanın yapıldığı soru kalıplarından oluşan hatalı çözülmüş örnekler tasarlanmış ve kullanılmıştır. Etkinlik çalışmasından önce her iki grubun üyelerine dokuz sorudan oluşan ön test uygulanmıştır. Deney grubunda ilk iki ders saatinde çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramları anlatılmış geriye kalan beş saatlik zaman diliminde ise hazırlanan hatalı çözülmüş örnekleri içeren etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden bu hatalı çözülmüş örneklerdeki hataları ve sorunun doğru cevabının ne olduğunu bulmaları ve açıklamaları istenmiştir. İlk etkinlik sonrasında öğrencilerin verilen sözlü yönergeyi anlayıp anlamadıklarını belirlemek amacıyla tartışma yapılmış ve öğrencilerin genel olarak yapmaları gerekeni anladıkları anlaşılmış, anlamayanların ise akıllarına takılan sorulara yanıt verilmiştir. Etkinlikler öğrencilere kâğıtlara basılı şekilde dağıtılmış, incelemeleri amacıyla sükûnet sağlanarak süre verilmiştir. Öğrencilerin incelemeleri sonucunda belirledikleri hataları ve çözüm önerilerini yazmaları beklenmiştir. Öğrencilerin tamamı bu işlemi bitirince etkinlik kâğıtları toplanmış ve öğrenciler tarafından sonraki etkinliğe geçiş yapılmıştır. Uygulama farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlamak amacıyla bireysel gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubunda konular sınıf ortamında normal işleyişi ile yedi ders saati süresince anlatılmıştır. Kontrol grubunda öğrencilere örnekler verilirken doğru çözümleri ile verilmiş, öğrencilerin kavraması beklenmiştir. Uygulamaların sonunda son test uygulanarak öğrencilerin verdiği yanıtlara göre puanlamalar yapılarak aldıkları notlar belirlenmiştir. Öğrencilerin soruları hatırlayarak çözebilecekleri göz önünde bulundurularak ön test ve son testin uygulanması arasında üç haftalık bir süre olması için ön test etkinliklerden daha önce uygulanmıştır. Ön test ve son test puanlamasında objektif puanlamanın sağlanabilmesi adına bir başka matematik öğretmeni tarafından da incelenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Ön test ve son test ile öğrencilerden alınan yanıtlar incelenirken aşağıdaki düzeyler ve bu düzeylere göre verilen puanlar göz önünde bulundurulmuştur. Bu puanlamalar neticesinde elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde t-test kullanılmıştır.

Tablolarda yer alan düzeylere ait açıklayıcı ölçütler:

Tam Doğru (A): Matematiksel olarak sorunun eksiksiz yanıtı, her ölçücü tarafından tam doğru kabul edilecek yanıtlar yer almaktadır.

Kısmen Doğru (B): Büyük oranda doğrular içeren fakat tam doğruya göre eksik olan yanıtlar yer almaktadır.

Doğrular İçeren (C): Sonucun yanlış olmasına rağmen doğru çözümler de içeren yanıtlar yer almaktadır.

Yanlış-1 (D): Kısmen doğru kabul edilebilecek ifadeler içermesine rağmen bu doğruların soru ile ilişkisinin net olarak kurulamadığı yanıtları içermektedir.

Yanlış-2 (E): Yanlış yöntemler denenilen fakat soruyu çözmek için çaba sarf edilen yanıtları içermektedir.

Yanıtsız (F): Hiç yanıt vermemiş öğrencilerin yanıtları ile boş kalmasın diye yazılmış yanlış ifadeli yanıtları içermektedir [88]. 1. soruya ilişkin rubrik değerlendirme örneği Ek.10'da verilmiştir.

İlk 7 soru değerlendirilirken A düzeyinde bulunan her yanıt için 10, B düzeyinde bulunan her yanıt için 8, C düzeyindeki her yanıt için 6, D düzeyinde her yanıt için 4, E düzeyinde bulunan yanıtlar için 2 ve F düzeyindeki her yanıt için 0 puan verilmiştir. 8. ve 9. sorular değerlendirilirken A düzey yanıtlar için 15, B düzey yanıtlar için 12, C düzey yanıtlar için 9, D düzey yanıtlar için 6, E düzey yanıtlar için 3 ve F düzey yanıtlar için 0 puan verilmiştir.

Deney grubunda uygulanan etkinlikler analiz edilirken öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelenerek her bir hata ile ilgili verilen yanıtlar üç farklı grup altında değerlendirilmiştir. Etkinlikteki hatayı fark edemeyip hata yoktur yorumunda

bulunan öğrenci yanıtları “hatayı bulamayan öğrenci”, hatayı bulup doğru yorumlayan öğrencilerin yanıtları “hatayı bulan ve düzelten öğrenci” ve hatayı keşfetmesine rağmen düzeltme konusunda başarılı olamayan öğrencilerin yanıtları “hatayı bulan fakat düzeltemeyen öğrenci” olarak değerlendirilmiştir. Bununla ilgili frekanslar bulgular ve yorumlar kısmında Tablo 4.5.1’de verilmiştir.

3.6. Süreç

Çalışma, veri analizi öğrenme alanının en fazla kazanım sayısı ile ve en uzun süre işlendiği 7. sınıfta yapılmıştır. Çalışmada süreç içinde kullanılmak üzere farklı sayıda soru ve adım içeren etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken kullanılan örnekler kontrol grubu öğrencilerinin de erişebilmesi göz önünde bulundurularak ders kitabından seçilmiştir.

Çalışmaya başlamadan bir hafta önce bütün öğrencilere ön test uygulanmıştır. Çalışma başladıktan sonra deney grubunun derslerini araştırmacının kendisi tarafından, kontrol grubunun derslerini ise öğretim programının aksatılmaması için tecrübe yılı araştırmacı ile aynı olan nitelik olarak da araştırmacı ile aynı olduğu düşünülen bir matematik öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

3.6.1. Kontrol Grubu Ders İşlenişi

Kontrol grubunda süreci yöneten öğretmenden “verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar” ve “bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar” kazanımlarını 7 ders saati süresince normal derslerde yaptığı gibi işlemesi istenmiş, süreç içinde bilgi alınmıştır. Öğretmen öncelikle çizgi grafiğini anlatmıştır. Konuyu anlatırken çizimlerle zaman kaybetmemek için kendisi tarafından daha önce hazırlanmış olan konu özeti ve kitaptan örnekler içeren bir belgeyi akıllı tahtada açarak kullanmıştır. Öğretmen konuyu anlatırken öncelikle öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlamak için tek veri grubu içeren çizgi grafikleri oluşturmuş ve öğrencilerle birlikte yorumlamasını yapmıştır. İlgili çizgi

grafiği kazanımına geçtikten sonra ise öğrencilere konuyu anlattıktan sonra örneklerde başlangıcı kendisi yaparak daha sonrasında öğrencilerin örnekleri çözmeye kalkmalarını istemiştir. Bazı örneklerde kendisi anlatmış bazı örneklerde ise öğrencileri kaldırarak bu kazanımı bitirmiştir. Öğretmen sonraki kazanıma geçtiğinde öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlamak için aritmetik ortalama ile ilgili örnekler vermiş ve özellikle notlar üzerinden verdiği örnekler neticesinde öğrencilerin bir kısmının ön bilgilerini açığa çıkarmıştır. Sonrasında öğretmen sırasıyla aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarını anlatmıştır. Anlattığı her kavramdan sonra alıştırmalar yapan öğretmen kavramlar bittikten sonra karışık örnekler çözmüştür. Örnekleri bitiren öğretmenin öğrencilere sorular sorarak konuyu pekiştirmeye çalıştığı görülmüştür.

3.6.2. Deney Grubu Ders İşlenişi

Deney grubunda bulunan araştırmacı öncelikle araştırmanın amacı ve öğrencilerin ayrılma sebebi ile ilgili kısa bir bilgilendirme yapmıştır. Öğrencilere konuyu aktarırken kontrol grubu ile arada konu anlatımı konusunda eşitliği sağlayabilmek adına diğer öğretmenin hazırlamış olduğu belgeyi örnekleri sadeleştirerek kullanmış ve “verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar” ve “bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar” kazanımlarını iki ders saatinde anlatmış, öğrencilerin konuyu kavramasını sağlamaya çalışmıştır. Yeni ders saatine başlarken öğrenciler etkinlikler ile ilgili bilgilendirilmiş, yönergeler sözlü olarak verilmiştir. Öğrenciler birinci etkinliği bitirince kâğıtları toplandıktan sonra varsa süreç ile ilgili yanlış anlamaları düzeltmek ve sürecin geri kalanının doğru şekilde tamamlanmasını sağlamak amacıyla nasıl bir yol izledikleri, hata olup olmadığı, bunları nasıl ifade ettikleri üzerine konuşulmuştur. Çalışılan kavramların öğretimine dayanan iki ders saati sonrası beş ders saati süresince hatalı çözüm içeren sekiz etkinlik uygulanmış ve her etkinlik uygulandıktan sonra toplanmıştır. 1. ve 2. etkinlik “Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar” kazanımının öğretimi için, 3., 4., 5. Ve 7. etkinlikler “Bir veri

grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.” kazanımının öğretimi amacıyla ve 6. ve 8. etkinlikler ise her iki kazanımın öğretimi amacıyla hazırlanmıştır. Ders anlatma ve etkinliklerin uygulanması iki haftalık süre içinde farklı ders saatleri kullanılarak yapılmıştır.

Yedi ders saati dolayısıyla iki hafta sonunda uygun bir zamanda öğrencilere son test uygulanmıştır. Maddeler aynı olduğundan ön test ile son test arasında üç haftadan fazla bir sürenin olması sağlanarak öğrencilerin hatırlama ihtimallerine karşı tedbir alınmaya çalışılmıştır.



4. BULGULAR ve YORUMLAR

Çalışmada elde edilen verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgulara ait tablolar aşağıda verilmiştir.

4.1. Öğrencilerin Ön Test Yanıtlarına Ait Bulgular

Tablo 4.1.1’de hem kontrol grubu hem de deney grubunda bulunan öğrencilerin ön testte vermiş oldukları yanıtların ölçekteki düzeylere göre sayısal dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.1. 1 Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test yanıtlarının frekansları

Düzeyler Sorular	Kontrol Grubu					
	Tam Doğru (A)	Kısmen Doğru (B)	Doğrular İçeren (C)	Yanlış 1 (D)	Yanlış 2 (E)	Yanıtsız (F)
1.Soru	12	1	1	2	1	18
2.Soru	4	1	1	2	13	14
3.Soru	11	2	6	2	4	10
4.Soru	4	0	0	0	5	26
5.Soru	1	0	0	4	3	27
6.Soru	1	9	9	6	2	8
7.Soru	0	2	3	6	8	16
8.Soru	10	8	7	1	2	7
9.Soru	0	1	2	9	12	11
Toplam	43 (%13.65)	24 (%7.62)	29 (%9.2)	32 (%10.16)	50 (%15.87)	137 (%43.5)
Deney Grubu						
1.Soru	9	0	0	1	4	21
2.Soru	6	3	2	0	1	23
3.Soru	20	2	2	1	0	10

Tablo 4.1. 2 Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test yanıtlarının frekansları (devam)

4.Soru	8	1	0	0	3	23
5.Soru	5	0	0	7	1	22
6.Soru	3	8	7	3	6	8
7.Soru	2	4	4	7	6	12
8.Soru	14	13	4	0	0	4
9.Soru	0	2	6	5	12	10
Toplam	67 (%21.27)	33 (%10.48)	25 (%7.94)	24 (%7.62)	33 (%10.47)	133 (%42.22)

Ön test sorularına verilmiş yanıtlara ait bulguların verildiği Tablo 4.1.1'e göre iki grup arasındaki en yakın durumun "yanıtsız (f)" düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda frekansı % 43 olan değer deney grubunda % 42 olarak saptanmıştır. Diğer yanıt düzeylerinde de iki grup arasında çok büyük farklar görülmemiştir. Nitekim Tablo 4.1.2 Bağımsız örneklem t test sonuçlarına bakınca anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>0,05$), yani deney ve kontrol grubu ön test başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. 3 Bağımsız örneklem t testi (ön testler)

Bağımsız Gruplar T Testi						
		Levene's Testi		T- Testi Sonuçları		
		F	p	t	df	p (2 yönlü)
Deney ve Kontrol Grubu Ön Testler	Eşit varyanslar varsayımı	11,878	,001	,039	68	,969
	Eşit olmayan varyanslar vars.			,039	55,979	,969

4.2. Öğrencilerin Son Test Yanıtlarına Ait Bulgular

Tablo 4.2.1’de öğrencilerin son testte vermiş oldukları yanıtların sayı olarak hangi düzeyde kaç tane olduğu verilmiştir.

Tablo 4.2. 1 Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yanıtlarının frekansları

SORULAR\ DÜZEYLER	Kontrol Grubu					
	Tam Doğru (A)	Kısmen Doğru (B)	Doğrular İçeren (C)	Yanlış 1 (D)	Yanlış 2 (E)	Yanıtsız (F)
1.Soru	12	4	0	3	4	12
2.Soru	3	4	0	0	4	24
3.Soru	15	3	1	2	1	13
4.Soru	17	1	0	3	2	12
5.Soru	13	0	1	7	3	11
6.Soru	4	15	4	7	2	3
7.Soru	8	5	3	7	9	3
8.Soru	12	6	4	5	4	4
9.Soru	0	5	2	8	12	8
Toplam	84 (%26.67)	43 (%13.65)	15 (%4.76)	42 (%13.33)	41 (%13.02)	90 (%28.57)
	Deney Grubu					
1.Soru	27	0	0	2	2	4
2.Soru	19	0	0	0	0	16
3.Soru	29	1	1	1	0	3
4.Soru	34	0	0	0	0	1
5.Soru	27	0	1	4	1	2
6.Soru	17	9	3	3	1	2
7.Soru	13	10	7	4	0	1
8.Soru	20	10	4	1	0	0
9.Soru	1	6	10	15	1	2
Toplam	187 (%59.37)	36 (%11.43)	26 (%8.25)	30 (%9.52)	5 (%1.59)	31 (%9.84)

Tablo 4.2.1’de kontrol ve deney grupları son test yanıtları için verilen frekanslarda tam doğru (A) düzey yanıtların birbirine pek yakın olmadığı, kontrol grubu için %27 olan değer deney grubu için %59 olduğu görülmektedir. Aynı şekilde soruları yanıtsız bırakan öğrenci sayılarında da göze çarpar fark vardır.

Kontrol grubunda yanıtların %29'u yanıtız (F) düzey kabul edilirken bu değır deney grubunda %10 dur. Tablo 4.2.2'de bulunan bağımsız örneklem t test sonuçlarına bakınca da kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir farklılığın olduğundan ($p<0,05$) yani H₀'nin etkisinden söz edilebilir.

Tablo 4.2. 2 Bağımsız örneklem t testi (son testler)

Bağımsız Gruplar T Testi						
		Levene's testi		T- testi sonuçları		
		F	P.	t	df	P (2 yönlü)
Son testler Deney& Kontrol	Eşit varyanslar varsayımı	7,223	,009	,403	68	,000
	Eşit olmayan varyanslar varsayımı			,403	60,515	,000

İki grupta da gelişme elde edilmesi sonucu hangi gruptaki sürecin daha etkili olduğunu anlamak amacıyla kontrol grubu son test sonuçları ile deney grubu son test sonuçları bağımsız örneklem t testi analizi ile incelenmiştir. Tablo 4.2.2'de verilen analiz sonuçları göz önünde bulundurulunca son testler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t= 0,403$ ve $p<0,05$). Son testler arasındaki bu fark ile deney grubunda sürdürülen sürecin daha etkili olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 4.1.2'nin incelemesi ile kontrol grubunun ön test sonucu ile deney grubunun ön test sonucunun bağımsız örneklem t testine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka sahip olmadığı söylenebilir ($t=0,039$ ve $p>0,05$). Bu sonuç, üzerinde çalışılan iki grubun çalışmadan önce birbirinden farklı olmadığını yani çalışma için uygun olduğunu göstermektedir.

4.3. Tüm Öğrencilerin Ön Test Puanları ile Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Tablo 4.3.1'de hem kontrol grubunda ön test sonucu ile son test sonucu

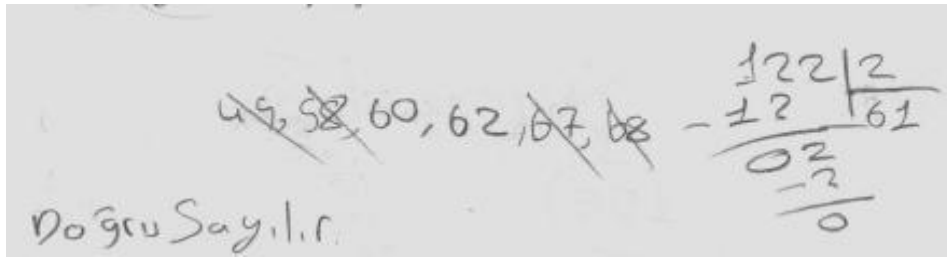
arasında ($t=10,116$ ve $p<0,001$) hem de deney grubunda ön test sonucu ile son test sonucu arasında ($t=16,782$ ve $p<0,001$) istatistikî olarak anlamlı farklılık olduğu söylenebilir. Bu da bizi iki grupta da sürecin, öğrencilerin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaştırmaktadır.

Tablo 4.3. 1 Bağımlı örneklem t testi

Bağımlı Örneklem T- testi		Kontrolsontest- Kontrolontest	Deneysontest- Deneyontest
	Ortalama	23,22857	55,02857
	t	10,116	16,782
	df	34	34
	P (2-yönlü)	,000	,000

4.4. Ön Testte ve Son Testte Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların İncelenmesi

Öğrencilerin yanıtları ölçek bazında incelenmesi Tablo 4.1.1 ve Tablo 4.2.1’de verilmiştir. Bu bölümde ise bu düzeylerde değerlendirilen öğrenci yanıtlarından örnekler verilmiştir. Örnek olarak verilen yanıtlar, yanıt çeşitliliğinin ortaya konulması göz önünde bulundurularak seçilmiştir.



Resim 4.4.1 Ön test birinci soru K1 öğrenci yanıtı

Resim 4.4.1’de verilen öğrenci kontrol grubundan K1 kod isimli öğrencidir. K1, yanıtında ortanca değere ulaşmaya çalışarak ortalamanın doğruluğunu göstermeye çalışmıştır. Öğrencinin ortanca kullanma girişimi ortalama kavramını yanlış anlamasından kaynaklanıyor olabileceği gibi yorumsal yaklaşımından da

olabilir. Öğrencinin kullanmaya çalıştığı ortanca değerini doğru bildiği görülmektedir. Bulduğu ortanca değer doğrudur.

ortalama doğru mudur? Açıklayınız.

58, 68, 67, 60, 45, 62

58 + 68 + 67 + 60 + 45 + 62 = 360

360 ÷ 6 = 60

360 / 6 = 60

Resim 4.4.2 Son test birinci soru K1 öğrenci yanıtı

Resim 4.4.2’de verilen K1 öğrencisinin son testte birinci soru için verdiği yanıtı incelendiğinde işlemlere başlarken doğru başladığı, verileri toplaması gerektiğini bildiği görülmektedir. Öğrenci verileri toplarken işlem hatası yapmış ve toplamı 350 bulmuştur. Yaptığı işlemler içinde altıya bölme işleminin görünmesi de öğrencinin işlem hatası yüzünden ilerleyemediğini göstermiştir. Ön testte aynı soruda ortanca kullanan K1 ortalama kullanması gerektiğini öğrenmiş küçük bir işlem hatası yapmıştır.

58, 68, 67, 60, 45, 62

58 + 68 + 67 + 60 + 45 + 62 = 360

360 ÷ 6 = 60

360 / 6 = 60

doğru bir ortanca değeri bulmak için verileri topladım. Ortanca değeri 360'dur. Bu değeri 6'ya böldüm. Ortanca değeri 60'dur. Ortanca değeri 60'dur.

Resim 4.4.3 Son test birinci soru D1 öğrenci yanıtı

Deney grubunda bulunan D1 kod ismi verilen öğrenci ön testte birinci soruya yanıt vermemiş, soruyu tamamen yanıtsız bırakmıştır. Resim 4.4.3’te verilen son testteki yanıtı değerlendirilirken tam doğru (A) düzey olarak değerlendirilmiştir. Bunun sebebi olarak da öğrencinin gerektiği gibi verileri toplaması, veri sayısına bölmesi, yaptığı yorumla da desteklemesi gösterilebilir.

$$\begin{array}{r} 162 \\ 31 \overline{) 57} \\ \underline{155} \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ 3 \overline{) 31} \end{array}$$

Resim 4.4.4 Ön test ikinci soru K5 öğrenci yanıtı

Ön testte verdiği ikinci sorunun yanıtını resim 4.4.4'te verilen K5 kod adlı öğrencinin sonucu doğru bulduğu görünüyor. Yaptığı işlemler incelendiğinde diğer iki not ile 93'ü toplayıp üçe böldüğü gibi net olmayan bir işlem fark edilmektedir.

$$80 + 82 + ? = 85$$

3. matematik sınavı

93

$$\begin{array}{r} 162 \\ 31 \overline{) 57} \\ \underline{155} \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 162 \\ 31 \overline{) 57} \\ \underline{155} \\ 2 \end{array}$$

Resim 4.4.5 Son test ikinci soru K5 öğrenci yanıtı

K5, son testte ikinci soruya verdiği yanıtta aritmetik ortalama algoritmasını doğru şekilde kurmuştur. Algoritmayı çözüme kavuşturmaya çalışan öğrenci tahmin etmeye çalışarak ilerlemiş gibi görünmektedir. Öğrenci yaptığı işlemlerde mevcut notlara üçüncü sınav olarak 91 eklemiş daha sonra bu notun eksik geldiğini fark ederek notu 93'e tamamlamıştır (Resim 4.4.5).

$$80 + 82 + x = 162$$

3. matematik sınavı

93

$$\begin{array}{r} 162 \\ 31 \overline{) 57} \\ \underline{155} \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 162 \\ 31 \overline{) 57} \\ \underline{155} \\ 2 \end{array}$$

Resim 4.4.6 Ön test ikinci soru D12 öğrenci yanıtı

D12 kod isimli deney grubu öğrencisinin ön testte ikinci soruya verdiği yanıtta işleme doğru başladığı, cebirsel ifadeleri kullanmak istediği görülmektedir. Öğrenci işleminin devamında toplam halindeki x ifadesini çarparak sanki 162 katsayıymış gibi bölme işlemi yapmıştır (Resim 4.4.6).

navından kaç almıştır?

$$80 + 82 + 9 = 255$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 82 \\ \hline 162 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 255 \\ 262 \\ \hline 93 \end{array}$$

93 almıştır

Resim 4.4.7 Son test ikinci soru D12 öğrenci yanıtı

D12 kodlu öğrencinin son testte aynı soruya vermiş olduğu yanıt incelendiğinde öncelikle üç notun toplamının kaç olması gerektiğini bulduğu, daha sonra da verilmiş olan iki notu toplayarak toplamdan çıkardığı ve doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. D12'nin ön testte yaptığı çözüme göre daha bilinçli işlemler yaparak açık şekilde son testte doğruya ulaştığı görülmüştür (Resim 4.4.7).

75
74
+46

195

195 | 3 D
180

15

Her Elif bu notları değil de, girdiği üç sınavdan da 3 almış olsaydı l an notu değişir miydi?

74
74
+ 74

222

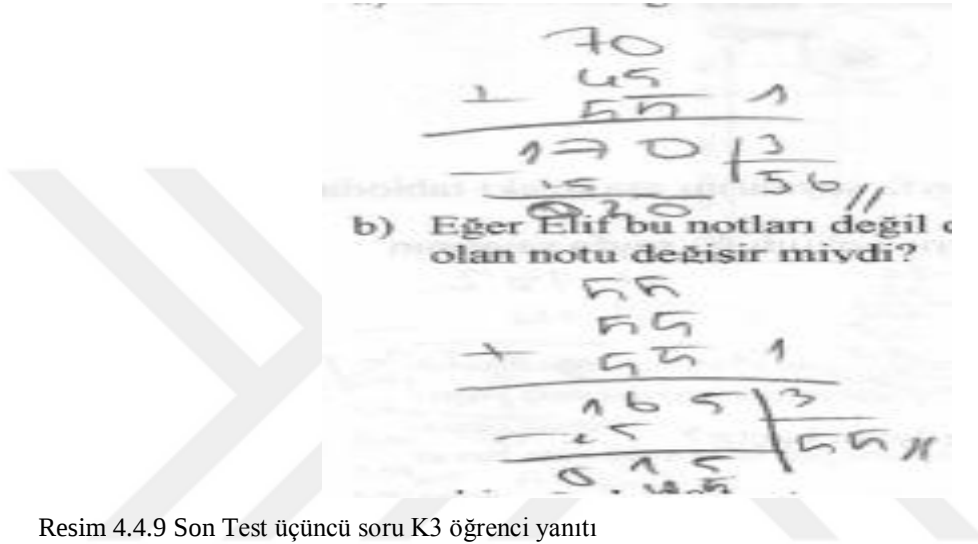
222 | 3 D
210

12

evet değişirdi

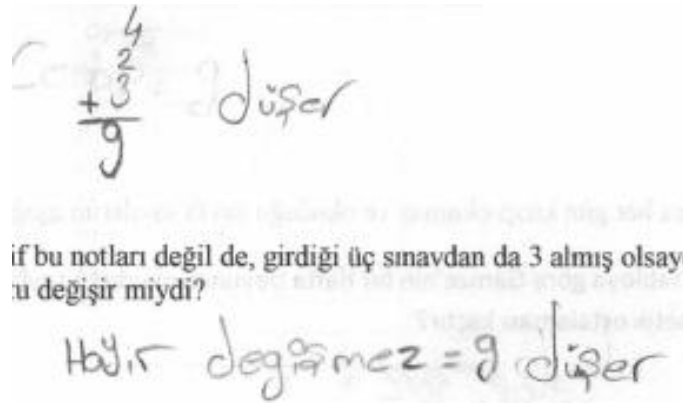
Resim 4.4.8 Ön test üçüncü soru K3 öğrenci yanıtı

Üçüncü soru için K3 kod adlı öğrencinin hem ön test hem de son testteki yanıtına bakıldığında; ön testte notları toplamak yerine bu notları temsil eden puanlar yazarak bu puanların ortalamasını bulmaya çalışmıştır. Fakat öğrenci puan dönüşümlerini yaparken 3 notuna karşılık gelebilecek puanı yanlış yazmıştır. Aynı şekilde ikinci soruda da üç notuna karşılık gelmesi gereken puanları yanlış yazmış ve sonucu da yanlış yorumlamıştır (Resim 4.4.8).



Resim 4.4.9 Son Test üçüncü soru K3 öğrenci yanıtı

Resim 4.4.9’da son teste verdiği cevapta öğrenci yine notları puanlara dönüştürmeyi tercih etmiştir. Puanların ortalamasını bulurken doğru bulan öğrenci yorum yapmaksızın sadece sonuçları yazmıştır.



Resim 4.4.10 Ön test üçüncü soru D2 öğrenci yanıtı

Deney grubundan D2 kodlu öğrencinin ön testte üçüncü soruya verdiği yanıt incelendiğinde öğrencinin notları toplaması gerektiğini bildiği fakat ortalamayı bulabilmek için veri sayısına bölmediği görülmektedir (Resim 4.4.10).

Handwritten student work for Resim 4.4.11. It shows two calculations: $\frac{4}{3} = \frac{9}{3}$ and $\frac{3}{3} = \frac{9}{3}$. Both are followed by '3' in a circle and 'değer' (value). A box contains 'değişmez!' (doesn't change!).

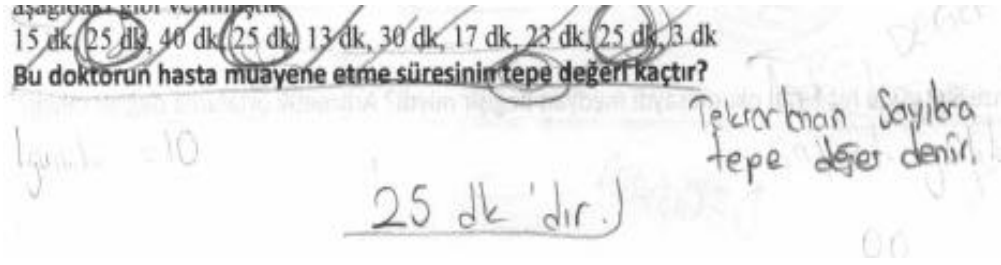
Resim 4.4.11 Son test üçüncü soru D2 öğrenci yanıtı

Öğrencinin Resim 4.4.11’de bulunan son test yanıtına baktığımızda eğitim sürecinden sonra aritmetik ortalamayı doğru bulduğunu görüyoruz.

Handwritten student work for Resim 4.4.12. It shows a list of times: 15 dk, 25 dk, 40 dk, 25 dk, 13 dk, 30 dk, 17 dk, 23 dk, 25 dk, 3 dk. Below the list, the question "Bu doktorun hasta muayene etme süresinin tepe değeri kaçtır?" is written. The student has calculated $\frac{75}{3} = 25$ and written "Tepe değeri 25".

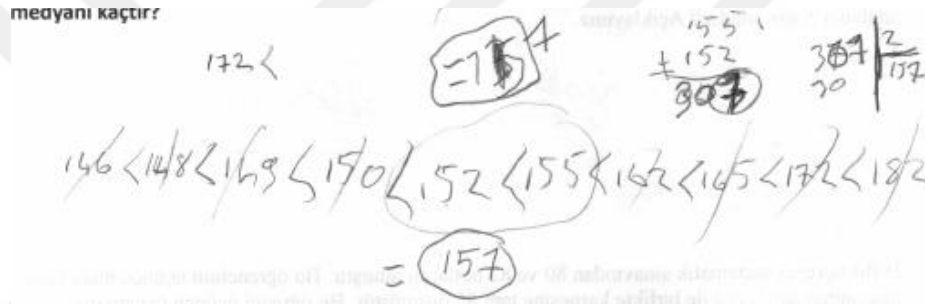
Resim 4.4.12 Son test dördüncü soru K10 öğrenci yanıtı

K10 kod ismi verilen öğrenci dördüncü soruya ön testte yanıt vermemişken son testte Resim 4.4.12’de görüldüğü gibi yanıt vermiştir. K10, tepe değerin en çok tekrar eden değer olduğunu bilmektedir. Bu 25’leri işaretlemesinden anlaşılmaktadır. Öğrenci en çok tekrar eden değeri belirledikten sonra ortanca veya aritmetik ortalama ile karıştırmış olacak ki veri sayısına bölmüştür. Netice olarak doğru sonuca ulaşsa da tepe değeri konusunda küçük bir bilgi eksikliği olduğu değerlendirilebilir.



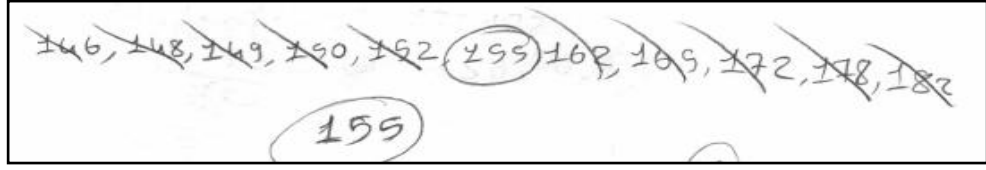
Resim 4.4.13 Son test dördüncü soru D8 öğrenci yanıtı

Resim 4.4.13'te yanıtı verilen D8 kodlu öğrencinin de ön testte yanıt vermediği görülmüştür. Son testte vermiş olduğu yanıtta tepe değerin bulunması konusunda bilgi sahibi olduğu ve sonucu doğru bulduğu görülmektedir.



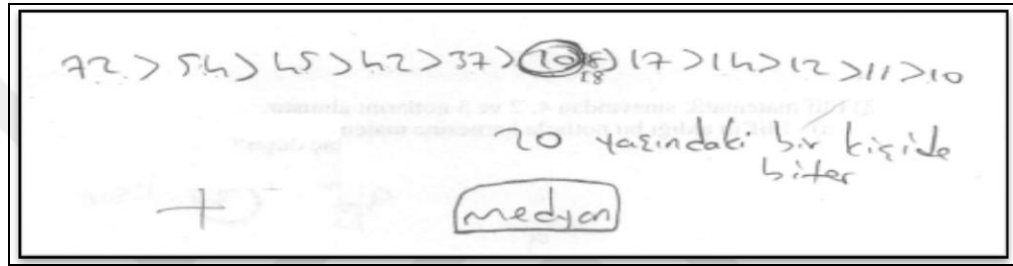
Resim 4.4.14 Son test beşinci soru K7 öğrenci yanıtı

Ön testte beşinci soruya tam doğru yanıt veren öğrenci sayısı tablodan da görüldüğü gibi azdır. K7 kodlu öğrencide ön testte beşinci soruyu yanıtsız bırakmıştır. Resim 4.4.14'te görülen son test yanıtında da "178" verisini gözden kaçırdığı için sonuca ulaşamadığı ama konuyu bildiği değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci baştan ve sondan eşit sayıda verinin üstünü çizerek ilerlemiş görünmektedir. Öğrencinin sonda kalan iki verinin ortalamasını bulurken de işlem hatası yaptığı görülmektedir. Bu hatanın da sayının ikiye tam bölünememesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.



Resim 4.4.15 Son test beşinci soru D4 öğrenci yanıtı

Resim 4.4.15’de yanıtı bulunan D4 bütün verileri küçükten büyüğe doğru sıralayarak ortadaki verinin ortalama olduğunu belirtmiş, doğru sonuca ulaşmıştır.



Resim 4.4.16 Son test altıncı soru D7 öğrenci yanıtı

Altıncı soruda öğrenciler genel olarak hem ön testte hem de son testte ortanca bilgilerini kullanmadan nasıl ilerlemeleri gerektiğini göstermiş ve doğru yanıtı gitmişlerdir. Kontrol grubunda yanıt veren öğrencilerin bir kısmı tam olarak pidenin biteceği kişiyi bulmamış bir önceki veya bir sonraki yaşa sahip kişiyi işaret etmişlerdir. Resim 4.4.16’da görünen D7’nin, yanıtında verileri büyükten küçüğe doğru sıralayıp ortanca değeri bulduğu ve kullanılması gereken ortalama türünün de medyan olarak belirttiği görülmektedir.

4.5. Uygulanan Etkinliklere Ait Bulgular ve Yorumlar

Uygulanan etkinliklerde öğrenci yanıtları ve yorumları da dikkate alınarak sayısal veriler desteklenmeye çalışılmıştır. Tablo 4.5.1’de öğrencilerin etkinliklerde verdikleri yanıtların frekansları verilmiştir.

Tablo 4.5. 1 Uygulanan etkinliklerde öğrenci yanıtlarının frekansları

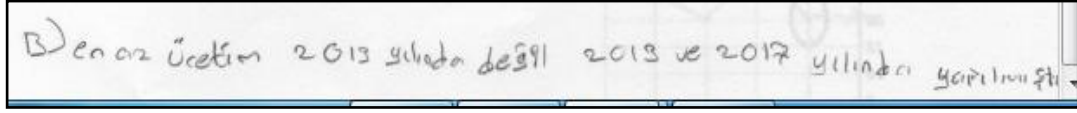
Etkinlik ve Hata Sayısı	Hatayı bulup düzelten öğrenci sayısı	Hatayı bulamayan öğrenci sayısı	Hatayı bulan fakat düzeltemeyen öğrenci sayısı
1.etkinlik 1. hata	29	5	1
1.etkinlik 2. hata	30	4	1
2.etkinlik 1. hata	23	11	1
2.etkinlik 2. hata	3	25	7
2.etkinlik 3. hata	6	26	3
3.etkinlik 1. hata	28	4	3
3.etkinlik 2. hata	29	3	3
4.etkinlik 1. hata	17	15	3
5.etkinlik1. hata	12	23	0
5.etkinlik2. hata	20	15	0
5.etkinlik 3. hata	25	10	0
6.etkinlik 1. hata	6	29	0
6.etkinlik 2. hata	6	27	2
7.etkinlik1. hata	22	13	0
7.etkinlik 2. hata	30	5	0
8.etkinlik 1. hata	10	25	0

Ek.1’de verilen birinci etkinlikte bulunan çözümde iki hata yapılmıştır. Tablo 4.5.1’de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu istenen hedefe ulaşmış, hatayı bulup gerekli düzeltmeyi yapmışlardır.

Birinci hata grafikte eksik nokta seçimidir. Çözümde 2013 ve 2015 yıllarında yirmişer ton olduğu söylenmeliyken sadece 2013 yılındaki 20 tondan bahsedilmiştir.

Resim 4.5.1 Birinci etkinlikteki birinci hataya ait öğrenci yorumu

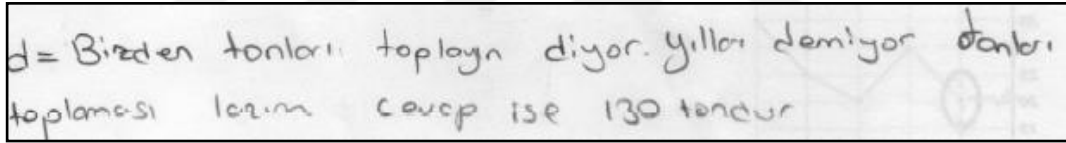
Resim 4.5.1’de yanıtı verilen öğrencinin hatayı fark ettiği ve doğru sonuca ulaştığı “2015 yılında da” yorumundan görülmektedir.



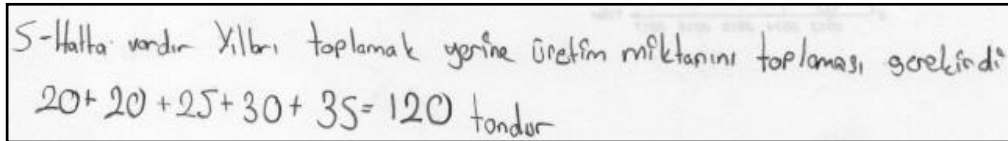
Resim 4.5.2 Hatayı fark eden fakat yanlış yorumlayan öğrenci yorumu

Resim 4.5.2’de yanıt veren öğrencinin hatayı fark ettiği fakat 2015 yılı yerine 2017 yılı yorumu yaptığı görülmektedir. Öğrencinin etkinlik kâğıdı incelendiğinde grafik üzerinde bir işaretleme yapmadığı gözlenmiştir. Bu hata grafiği yanlış okumaktan kaynaklanıyor olabileceği gibi öğrencinin o an ki dikkatsizliğinden meydana gelmiş de olabilir.

Birinci etkinlikte bulunan ikinci hatalı çözüm ise 5 yıllık toplam üretimi bulurken yapılmıştır. Yıllara göre üretim miktarlarının toplanması gerekirken etkinlikte yıllar toplanmıştır.



Resim 4.5.3 Birinci etkinlik ikinci hatayı doğru yorumlayan öğrenci yanıtı



Resim 4.5.4 Birinci etkinlik ikinci hatayı fark eden fakat işlem hatası yapmış bir öğrencinin yanıtı

Resim 4.5.3’te verilen yanıtı göre öğrencinin yapılan hatayı fark ettiği ve doğru yorumladığı görülmüştür. Resim 4.5.4’teki öğrencinin çözümdeki hatayı fark ettiği, doğru yorumladığı ve işleme doğru başladığı görülmektedir. Öğrencinin işlem yaparken toplamayı yanlış yaptığı için doğru sonuca ulaşamadığı görülmektedir.

Ek.2’de verilen ikinci etkinlikte bulunan çözümde üç hata yapılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun ilk hatada hatayı bulup gerekli düzeltmeyi yaptığı, ikinci ve üçüncü hatalı çözümde hatayı fark eden öğrenci sayısının az olduğu görülmüştür.

Bu hatalardan ilki en yüksek sıcaklık değerinin bulunması sırasında yapılmıştır. Günün en yüksek sıcaklık değeri bulunurken en düşük sıcaklık değerlerini gösteren kırmızı çizgi üzerinde en üst noktanın seçilmesiyle yapılmıştır. Olması gereken ise yeşil çizgi üzerindeki en yüksek nokta olan birinci gün olmalıydı.

A) Hata var ki çünkü grafikte en yüksek sıcaklığı yeşil çizgi olarak belirtilmiştir ama yanlış kırmızı çizgiyi yani en düşük sıcaklığı gösteren çizgiyi kullanmıştır sorunun cevabı 1. gün 8°C 'dir

Resim 4.5.5 İkinci etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

En yüksek günü 1. gün değildir
3. gün dir.

Resim 4.5.6 İkinci etkinlik birinci hataya ilişkin farklı öğrenci yorumu

Resim 4.5.5’de yorumu yapan öğrenci hatayı fark etmiş ve olması gerekenin kırmızı çizgiye değil yeşil çizgiye bakılması olduğunu belirterek doğru sonuca ulaşmıştır. Resim 4.5.6’daki öğrenci yorumunda ise öğrenci yapılmış olan çözüme itiraz etmiş fakat yanlış sonuca ulaşmıştır. Öğrenci yaptığı yorumda tamamen ilişkisiz olan üçüncü günün olması gerektiğini söylemiştir. Öğrencinin bu yorumu neye dayanarak yaptığı anlaşılamamıştır.

İkinci etkinlikteki bir diğer hata en düşük sıcaklıkta bulunması gereken en büyük düşüşün en yüksek sıcaklık ve en düşük sıcaklık arasındaki farka bakılarak belirlenmesidir.

c) Hata vardır. Mavi kırmızı çizgiye bakarak hesap yapmış. Gösterilen o yeşil çizgide en düşük ve kırmızı çizgide en yüksek olarak bunları almıştır. Diğer cevap kırmızı çizgiye bakarak en fazla düşük hangi gün olduğunu bulmalıdır. Cevaplar 2 ve 3. gün arası en fazla düşük olmalıdır.

Resim 4.5.7 İkinci etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

c'de hata vardır. En düşük sıcaklık depolinde en fazla düzey 4. gün ve 5. gününde olmuştur. Ama sadece 5. gününde düzey var demiz ve sıcaklık depoları yanlıştır. Doğru $\rightarrow -4(-5) = 9^{\circ}\text{C}$ olmalıdır.

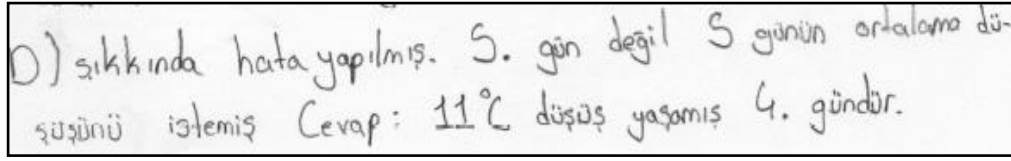
Resim 4.5.8 İkinci etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

Öğrencilerin yorumlarına baktığımızda çok az öğrencinin bu hatayı fark ederek doğru sonuca ulaştığı görülüyor. Doğru sonuca ulaşan üç öğrenciden birinin yorumu Resim 4.5.7'de verilmiştir. Yedi öğrencinin hata olduğunu düşünüp yanlış sonuca ulaştıkları gözlenmiştir. Bu yanlış yorumlardan biri Resim 4.5.8'de verilmiştir. Öğrencinin yaptığı yoruma bakıldığında zaman en düşük sıcaklığa ulaştığı iki günden söz ettiği görülmektedir. Buna bağlı olarak yapmış olduğu sıcaklık farkı yorumu da dördüncü gün ve beşinci gün arasındaki farktır ki bunu da yanlış bulmuştur.

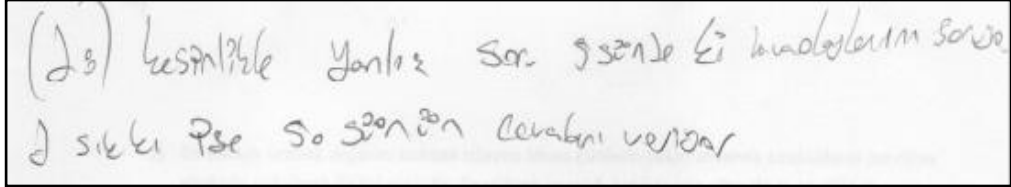
İkinci etkinlikteki üçüncü hata beş günün en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerinin bulunmasında yapılmıştır. Yeşil çizgide en yüksek noktanın kırmızı çizgide ise en düşük noktanın belirtilmesi gerekirken sadece beşinci günün sıcaklık değerleri sorulmuş gibi cevap verilmiştir.

c-) Hata yapılmıştır.
d-) Hata yapılmıştır. en yüksek sıcaklık (8°C)
en düşük sıcaklık (-9°C)
Hata yapılmıştır. 4. ve 5. gününde.

Resim 4.5.9 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu



Resim 4.5.10 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu



Resim 4.5.11 İkinci etkinlik üçüncü hataya ilişkin öğrenci yorumu

İkinci etkinlikteki bu hatayı fark edip düzelten öğrenci sayısı diğer etkinliklere nispeten daha azdır. Altı öğrencinin hatayı fark edip doğruya ulaştığı görülmüştür. Bu altı öğrenciden birinin yorumu Resim 4.5.9’da verilmiştir. Yorumu bakıldığı zaman öğrencinin bunu grafik üzerinde göstermemiş olmasına rağmen verdiği değerlerin doğru olması doğru sonuca ulaştığını göstermiştir. Resim 4.5.10’da ve Resim 4.5.11’de verilen öğrenci yorumlarında ise doğru sonuca ulaşılmadığı görülmektedir. İki öğrencinin de aslında beşinci gün ile alakalı değil de beş gün ile alakalı soru sorulduğunu anladığı görülmesine rağmen Resim 4.5.10’daki öğrencinin yanlış bir şekilde dördüncü gün cevabını vermiş olduğu, Resim 4.5.11’de yorumu verilen öğrencinin ise yorumunu ilerletmeyerek sonuca ulaşmadığı görülmüştür.

“Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.” kazanımına dair soru ve çözümünü içeren üçüncü etkinlikte iki hatalı çözüm yapılmıştır. Etkinlik soru ve çözümüyle Ek.3’te verilmiştir.

Üçüncü etkinlikteki hatalardan ilki 8 aylık faturaları inceleyen Ali’nin aritmetik ortalamayı bulmaya çalışırken 12 ay faturası varmış gibi veri toplamını 12’ye bölmektedir

1) Ali ilk soruda hata yapmıştır toplamda bulunduğuna doğru fakat bölmekte 12'ye değil 8'ye bölme için 8'e bölecektir doğru cevap yine 246'dır zaten 12'ye bölünmede hata vardır

Resim 4.5.12 Üçüncü etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

$1_0 =$ tüm elektrik işlerini. Kas ay varsa bulun onu burda $\frac{1968}{12}$ yazılır
246 bulmuş cevap yanlış 164 olması gerekirdi.

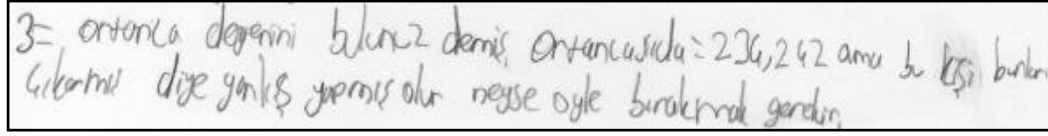
Resim 4.5.13 Üçüncü etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

Resim 4.5.12'de yorumu verilen öğrencinin vermiş olduğu yanıt bakıldığında hatayı fark ettiği, sadece 12'ye bölerken hata yapıldığını aslında toplamın doğru olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencinin vermiş olduğu yanıtın istenen yanıt olduğu söylenebilir. Resim 4.5.13'te yorumu verilen öğrenciye göre bu çözümde bir hata vardır. Fakat öğrencinin hata olarak gördüğü bizim beklentimizi karşılamamaktadır. Öğrenciye göre toplamda ve ay sayısında sorun yoktur. Sorun toplamın 12'ye bölümünden elde edilen bölümdür. Yapılan yoruma göre öğrencinin konuyu anlayarak değil de sadece işleme ve işlem hatalarına bakarak hata bulmaya çalıştığı söylenebilir.

Üçüncü etkinlikteki bir diğer hata ise medyan bulunurken yapılmıştır. Burada verilen hata çift sayılı veri grubunda ortanca bulunurken yapılmıştır. İki verinin toplanıp ortalaması alınmalı iken ortadaki iki verinin farkı alınmıştır.

3) Hata vardır çıkarma değil iki sayıyı toplayıp 2'ye bölecektir
doğru cevap 238'dir

Resim 4.5.14 Üçüncü etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

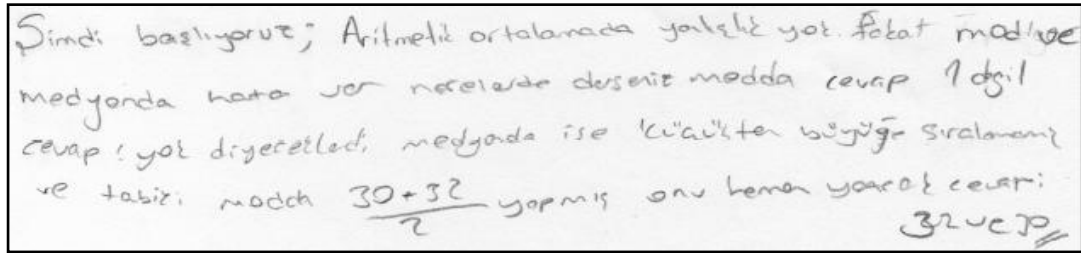


Resim 4.5.15 Üçüncü etkinlik ikinci hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu

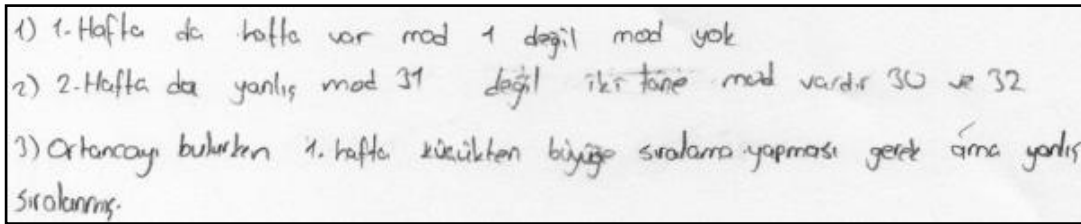
Resim 4.5.14’de verilen öğrenci yorumunda öğrenci hatayı fark etmiş verilerin ikisinin toplanıp ikiye bölünmesi gerektiğini belirtmiş ve doğru yanıtı da vermiştir. Resim 4.5.15’de verilen öğrenci yorumunda öğrenci hata olduğunu belirtmiş fakat yorumlarken yanlış yapmıştır. Öğrenciye göre ortadaki iki değer olduğu gibi bırakılmalıdır. Öğrencinin bu yorumunun eksik bilgiden ya da tepe değer de iki tepe değer olduğunda ikisinin de yazılmasından etkilenerek yapıldığı düşünülmektedir.

Ek 5’de verilen beşinci etkinlikteki üçüncü hatalı çözümümüze baktığımızda birinci haftanın ortancası bulunurken hata yapılmıştır. Ortancayı bulurken ilk olarak yapılması gereken verilerin sıralanmasıdır. Bu gerekliliğe uyulmayarak hata yapılmıştır. Bu hatayı fark eden öğrenci sayısı fazladır.

Bu etkinlikte hatalara verilen doğru yanıtlar Resim 4.5.16’da ve Resim 4.5.17’de iki öğrenci üzerinden verilmiştir.



Resim 4.5.16 Beşinci etkinliğe ait öğrenci yorumu



Resim 4.5.17 Beşinci etkinliğe ait ikinci bir öğrenci yorumu

Hem Resim 4.5.16'da hem de Resim 4.5.17'de bulunan iki öğrencinin yorumları incelendiğinde öğrencilerin bütün hataları fark ettiği ve gerektiği şekilde açıklayabildiği görülmektedir. Bu etkinlikte öğrenciler işlem ile göstermek yerine yorum yapmayı tercih etmişlerdir.

Hem çizgi grafiği hem de aritmetik ortalama, mod, medyan içeren Ek.6'da verilen altıncı etkinliğimizde iki hatalı çözüm sunulmuştur. Bu hatalardan ilki tepe değeri bulurken yapılmıştır. Mod olarak en fazla tekrarlanan verinin belirtilmesi gerekirken tekrar sayısı belirtilmiştir. Tepe değeri 5 değil 3 olmalıdır.

1 alan 3 kişi	3 alan 5 kişi	5 alan 2 kişi	Tepe değeri: 5
2 alan 2 kişi	4 alan 4 kişi		Yanlış tepe değeri 3

Resim 4.5.18 Altıncı etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

Resim 4.5.18'de yanıtı verilen öğrenci yorum yapmaksızın tepe değerin 3 olması gerektiğini belirterek doğru düzeltmeyi yapmıştır.

Altıncı etkinlikteki ikinci hata ortanca değerini bulurken yapılmıştır. Ortanca değer bulunurken bütün veriler sıralı bir şekilde yazıldıktan sonra ortadaki değer veya değerlerin ortalaması alınır. Fakat hatalı çözümde her not seviyesinden birer tane alarak yanlış çözüm verilmiştir.

1, 2, 3, 4, 5	Ortanca: 3	1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5
2 veri 2 veri		$\frac{6}{2} = 3$

Resim 4.5.19 Altıncı etkinlik ikinci hataya ilişkin öğrenci işlemi

tablodaki veriler farklılık göstermektedir. Eksik ve yanlış yazılmış veriler bulunmaktadır.

Aritmetik ortalama: $\frac{750+725+850+850+900+750}{7} = \frac{5495}{7} = 785 \text{ ton}$ Yanlış, veriler eksik 7ye bdmış ama 7leri yptırmış.

Resim 4.5.23 Yedinci etkinlik birinci hataya ilişkin öğrenci yorumu

"a" bölümünde aritmetik ortalama da yanlışlık var. boş olan yok fakat bir yanlışlık daha var 850 iki' defa yazılmış. Bir yanlış daha var 920' de yok. İşlem de yanlış

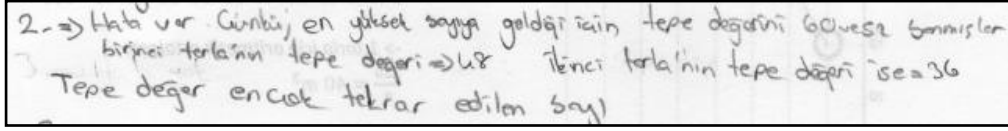
Resim 4.5.24 Yedinci etkinlik birinci hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu

Resim 4.5.23'te yorumu verilen öğrenci hata olduğunu fark etmiştir. Hatanın sadece eksik veri olduğu yorumunda bulunmuştur. Resim 4.5.24'te bulunan yorumu yapan öğrenci verilerle ilgili daha fazla bilgi vermiş eksik verilerin yanı sıra yanlış verileri de belirtmiştir.

Çizgi grafiği ve ortalama türleri içeren Ek.8'de verilen sekizinci etkinlikteki çözümde bir tane hata bulunmaktadır. Hatalı çözüm düşünülürken özellikle dikey ekseninde en yüksek noktalar seçilerek öğrencilerin alışlageldik yoldan gidip gitmeyeceği gözlenmek istenmiştir. Dikey ekseninde sıklığın bulunduğu grafiklerde en yüksek noktanın en çok tekrar ettiği düşünülerek hemen tepe değer olarak seçilmektedir. Oysaki bu etkinlikte yapılması beklenen her çapa alanına kaç kişinin ulaşabildiğini belirleyerek en çok tekrar eden veriyi bulmaktır.

Tepe değerde buldu yardımı. 1. tarla için tepe değeri 60 değil 48'dir. Tepe değeri bildiğim için hatayı anladım. 2. tarla için tepe değeri 36 ve 40'tir.

Resim 4.5.25 Sekizinci etkinlik hataya ilişkin öğrenci yorumu



Resim 4.5.26 Sekizinci etkinlik hataya ilişkin ikinci öğrenci yorumu

Resim 4.5.25’te verilen öğrenci, yorumunda her iki tarla içinde doğru tepe değerleri bulmuştur. Resim 4.5.26’da verilen öğrenci yorumuna baktığımızda öğrencinin hatayı fark ederek düzeltmeye çalıştığı görülmektedir. Tepe değerin tanımını da veren öğrenci bilerek çözüm yaptığını göstermiştir. Buna rağmen ikinci tarla için tepe değeri bulmaya çalışırken bir tepe değerini gözden kaçırmıştır.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada HÇM'nin veri analizi konusunda başarıya etkisi incelenmiştir. Bulgulara göre kontrol grubunun ön test sonucu ile deney grubunun ön test sonucu arasındaki fark istatistikî olarak anlamlı değildir. Dolayısı ile hem kontrol grubu hem de deney grubunun çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama bilgisi konusunda başlangıçta birbirinden farklı olmadığı sonucuna varılabilir.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre bağımlı örneklem t testinde kontrol grubunun ön test sonucu ile kontrol grubunun son test sonucu istatistikî olarak farklı ($\bar{X}=23.23$), deney grubunun ön test sonucu ile deney grubunun son test sonucu da istatistikî olarak farklı ($\bar{X}=55.03$) bulunmuştur. Bağımlı örneklem t testi sonucunda elde edilen sonuçlardan kontrol grubunun ön test ve son test verilerinde farklılığın normal öğretim programını takip eden öğrencilerin çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama konularını öğrenmede ilk durumlarına göre ilerleme kayıt ettiklerini göstermektedir. Yine bağımlı t testi sonuçlarına bakıldığında deney grubunun ön test sonucu ile son test sonucu arasındaki farkın oldukça büyük olduğu ve yapılan hatalı çözüm etkinliklerinin çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramlarının öğrenilmesine önemli derecede katkıda bulunduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun son test sonuçları ile deney grubunun son test sonuçlarının bağımsız örneklem t testi sonucunda $p<0,05$ ($p=,00$) olduğundan sonuçlar istatistikî olarak farklıdır yani anlamlıdır. Kontrol grubu ile deney grubu arasındaki bu fark deney grubunun kontrol grubuna göre çizgi grafiği, mod, medyan ve aritmetik ortalama istatistik kavramlarını öğrenmede daha başarılı olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuç Siegler [21], Stark ve ark. [53]; tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Zamanla bu yöntemin daha fazla kullanılacağını ve daha iyi sonuçlar verebileceğini, bu yöntemin yanlışların seçilme ihtimalini azaltacağını belirten Durkin & Rittle-Johnson [50], Van den Broek & Kendeou [54], VanLehn [20]'de çalışmanın sonuçları ile paralel sonuçlara vurgu yapmışlardır. Hem bağımlı hem de bağımsız örneklem t test analizi sonuçlarından elde edilen veriler

dikkate alındığında HÇM'nin ilgili istatistik kavramlarını öğrenme ve öğretmede normal öğretim programı istatistik anlatma ve öğretme yöntemine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir.

Ön testte aritmetik ortalama konusunda düşük potansiyel sergileyen deney grubu öğrencilerine uygulanan etkinlikler sonrası mod ve medyan konularında daha belirgin ve pozitif bir ilerleme kaydetmişlerdir. Bu da öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri bakımından daha yüksek oldukları konularda hatalı çözüm içeren örneklerin faydalı olduğunu ortaya koyabilir. Nitekim Durkin & Rittle-Johnson [50], konu ile ilgili hazırbulunuşluk seviyesi düşük öğrencilerin doğru çözümlü örneklerden öğrenmesinin daha verimli olacağını aktarmışlardır.

Yapılan etkinliklerdeki öğrenci yanıtlarının incelenmesi sonucunda bazı öğrencilerin etkinliklerdeki hataları bulma ve düzeltme konusunda arkadaşları kadar başarılı olamadıkları görülmüştür. Bunun sebebinin bu öğrencilerin konu anlatımı sırasında ve alışlagelmiş örneklerin çözümlerinde çekingen durmaları ve gereken ilgiyi göstermemeleri olarak düşünülmektedir. Bu durum hatalı çözümlü örneklerle karşılaşmadan önce öğrencinin konu ile ilgili ön bilgi sahibi olması gerektiğini göstermektedir. Bu sonuç Curry [48], Stark ve ark. [53] tarafından yapılan çalışmalarda da belirtilmektedir.

Doğru örnekler üzerinden öğrenime devam eden kontrol grubu öğrencileri ile hatalı çözüm içeren örnekler üzerinden öğrenim gören deney grubunun öğrencilerine ait sonuçların analizinde hatalı çözümlü örnek kullanımının doğru örnek kullanımına göre daha işe yarar olduğu görülmüştür. Bu kıyas VanLehn [20] çalışmasını doğrulamaktadır.

Deney grubu öğrencilerinden bazılarının etkinlikler arası geçişte önceki hataları baz alarak hata incelemesine giriştikleri gözlenmektedir. Örneğin; öğrencilerin önceki etkinlikte karşılaştığı ortanca değer için sıralama yapılmaması hatasını sonraki etkinliklerde tepe değer içinde değerlendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin hatalı örnekleri birbiri ile karşılaştırarak hataları ele almaya çalışması sonuçsuz kalmıştır. Bunu başarılı bir şekilde yapabilmek iyi bir üst bilişsel beceri

sahibi olmayı gerektirir. Nitekim bu durum Durkin & Rittle-Johnson [50],;Gentner ve ark. [89]; Star & Rittle-Johnson [26] çalışmalarında da görülmektedir.

Bu araştırmanın sonucu ile paralel sonuçlara ulaşan çalışmaların yanı sıra bu sonuçların, çalışmada bazı eklemelerle daha iyi olabileceğini belirten çalışmalarda mevcuttur. Gentner ve ark. [89], hatalı örnekler verilmeden önce çok sayıda doğru örnek sunarak yapılanın daha faydalı olabileceği yani çok sayıda doğru örnek ile tek hatalı örneği karşılaştırmanın elde edilecek faydaları arttıracığını savunmaktadır.

Öğrenmenin öneminin daha iyi anlaşıldığı, öğrenme eksikliklerinin giderilmesi için çalışmaların yapıldığı bilinmektedir. Farklı yaklaşımlar yardımıyla öğretimin geliştirilmesi ve daha çok öğrencide kalıcı değişiklikler meydana getirmesi beklenmektedir. Sezer [32], istatistik ile ilgili çalışmada kavramların probleme dayalı öğrenme yöntemiyle öğretimini ele almıştır. Çalışmanın sonucuna göre aritmetik ortalama kavramında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmazken mod ve medyan kavramlarında kalıcılık konusunda pozitif fayda görülmüştür. İstatistiğe ait temel kavramların tamamının bireyler tarafından kavranması ve günlük hayatta karşılıklarını bulması hem kişilerin hayatında hem de gelişen ve değişen düzende önem arz etmektedir. Bu tezde kullanılan hatalı örneklerin, üzerinde durulan dört kavram içinde deney grubu lehine sonuç verdiği görülmüştür.

Bu çalışmada olduğu gibi 7. sınıf öğrencileri üzerinde çalışan Şan [12], sınav yoluyla öğrenme yöntemini kullanmıştır. Çalışmada deney grubu lehine akademik başarının önerilen öğretim yöntemlerine nazaran daha yüksek olduğu fakat kalıcılık konusunda anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada kalıcılık üzerine çalışılmamış olup akademik başarı konusunda farklılık elde edilmiştir.

Sonuç olarak HÇM yedinci sınıf öğrencilerinin istatistik konu ve kavramlarını öğrenmede başarılı bir yöntemdir denilebilir.

5.1. ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonunda yapılmasının uygun olacağını düşündüğümüz öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- Çalışmanın daha geniş öğrenci katılımıyla yapılması daha önemli sonuçlar ortaya koyabilir.
- Bu çalışmada yalnızca hatalı çözümler kullanıldığından yapılacak yeni çalışmalarda hatalı çözülmüş örneklerle doğru çözülmüş örneklerin birlikte verilmesinin başarıyı arttırabileceği düşünülmektedir.
- Çalışmada kullanılan hatalı çözülmüş örnekler ile doğru çözülmüş örneklerin farklı oranlarda kullanılması ile başarıyı arttırmada yeni uygulamaların geliştirilmesi sağlanabilir.
- Farklı konular için de hatalı çözümlerin kullanılmasının, HÇM için genellemeye gidecek sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir.
- HÇM ile öğrencilerin nasıl öğrendiği daha derinlemesine verilerin toplanacağı nitel çalışmalarla ortaya konulabilir. Bu şekilde metodun etkililiği ile ilgili daha somut ve gerçekçi sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] B. Aydın, Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi Ve Matematik Öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl, 14(2)*, 183-190, 2003.
- [2] B. K. Doruk, &A. Umay, Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41*, 124-135, 2011.
- [3] G. Yıldız & K. Ardıç, Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi. *Bilgi Dergisi, 1*, 73-82, 1999.
- [4] B. Akarslan, *Altı Sigma Metodu ve Bir Şirket Uygulaması*. (Yüksek lisans), İstanbul Teknik Üniversitesi, 2003.
- [5] S. Farboudi , *Tıp Bilişiminde İstatistiksel Veri Madenciliği*. (Yüksek Lisans), Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2009.
- [6] M. Karaatlı, Ö. C. Helvacioğlu, N. Ömürebek, & G. Tokgöz, Yapay sinir ağları yöntemi ile otomobil satış tahmini. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 8(17)*, 87-100, 2012.
- [7] N. E. Sevimli, *Matematik Öğretmen Adaylarının İstatistik Dersi Konularındaki Kavram Yanılgıları; İstatistik Dersine Yönelik Özyeterlilik İnançları ve Tutumlarının İncelenmesi*. (Yüksek Lisans), Marmara Üniversitesi İstanbul, 2010.
- [8] R. Gürbüz, The Effects of Computer Aided Instruction on Students' Conceptual Development: A Case of Probability Subject. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 2007.
- [9] D. S. Memnun, Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, bu kavramların öğrenilememe nedenleri ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15)*, 89-101, 2008.
- [10] O. Hazer, Çoklu Zeka Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Olasılık ve İstatistik Konusundaki Başarılarına ve Performanslarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Kocaeli, 2013.

- [11] E. Ersoy, Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 2013.
- [12] İ. Şan, 7. Sınıf Matematik Dersi Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanının Öğretiminde "Sınav Yoluyla Öğrenme Yöntemi"nin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Sınav Kaygısına Etkisi. (Doktora Tezi), İnönü Üniversitesi, Malatya, 2014.
- [13] F. Laçın, Kavram Haritası ve Vee Diyagramının İlköğretim 8. Sınıf İstatistik ve Olasılık Konusunda Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Zirve Üniversitesi, Gaziantep, 2014.
- [14] S. Özdemir, İstatistik Dersinde İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Tutumlarına Etkisi ve İstatistiksel Düşünme Seviyelerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana, 2014.
- [15] X. Vamvakoussi & S. Vosniadou, Understanding the structure of the set of rational numbers: a conceptual change approach. *Learning and Instruction*, 14(5), 453-467. doi:10.1016/j.learninstruc.2004.06.013, 2004.
- [16] I. Yenilmez, İstatistiksel Kavramların Teknoloji ile Öğretiminin Matematik Didaktiği Perspektifinden İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2016.
- [17] F. Kaptan & H. Korkmaz, Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(20), 2001.
- [18] S. A. West, Problem-Based Learning--A Viable Addition for Secondary School Science. *School Science Review*, 73(265), 47-55, 1992.
- [19] K. Durkin, The Effectiveness of Incorrec Examples and Comparison When Learning About Decimal Magnitude. (Doctoral dissertation, Vanderbilt University), 2012.
- [20] K. VanLehn, Rule-Learning Events in the Acquisition of a Complex Skill: An Evaluation of Cascade. *Journal of the Learning Sciences*, 8(1), 71-125. doi:10.1207/s15327809jls0801_3, 1999.

- [21] R. S. Siegler, *Microgenetic studies of self-explanation*. . Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- [22] C. S. Große, & A. Renkl, Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, 17(6), 612-634. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.09.008, 2007.
- [23] D. Adams, B. McLaren, K. Durkin, R. Mayer, B Rittle-Johnson, S. Isotani, & M. Van Velsen, Erroneous E Examples Versus Problem Solving: Can We Improve How Middle School Students Learn Decimals?. In Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society (Vol. 34, No. 34), 2012.
- [24] B. M. McLaren, T. Van Gog, C. Ganoë, M. Karabinos & D. Yaron, The efficiency of worked examples compared to erroneous examples, tutored problem solving, and problem solving in computer-based learning environments. *Computers in Human Behavior*, 55, 87-99, 2016.
- [25] K. Lynch & J. R. Star, Teachers' views about multiple strategies in middle and high school mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(2), 85-108, 2014.
- [26] B. Rittle-Johnson, J. R. Star & K. Durkin, Developing procedural flexibility: When should multiple solution methods be introduced? . Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, Denver, Colorado, 2010.
- [27] J. E. Richey, J. M. L. Andres-Bray, M. Mogessie, R. Scruggs, J. M. Andres, J. R. Star, ... & B. M. McLaren, More confusion and frustration, better learning: The impact of erroneous examples. *Computers & Education*, 2019.
- [28] S. Sertöz, *Matematigin Aydınlik Dünyası*. Ankara: Tübitak, 1996.
- [29] T. Terzioğlu, Matematik Üzerine Bir Konuşma. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 341(8), 1996.
- [30] Z. Alakoç, Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 1303-6521, 2003.

- [31] M. N. Gömleksiz, & T. Dilci, *Yeni ilköğretim programının etkililiğine ilişkin ilköğretim müfettişlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi*. Paper presented at the 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 2007.
- [32] N. Sezer, *İstatistiğin Temel Kavramlarının Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretimi*. (Yüksek lisans), Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2013.
- [33] J. Cai, Understanding and Representing the Arithmetic Averaging Algorithm: An Analysis and Comparison of US and Chinese Students' Responses *International Journal of Mathematical Education in Science and Techonolgy*, 31, 839-855, 1999.
- [34] N. Gürakar, *İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Temsil Biçimlerini Kullanma Becerilerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu, 2010.
- [35] T. Koparan & B. Güven, İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin İstatistiksel Düşünme Seviyelerindeki Farklılaşma Üzerine Bir Araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178, 2013.
- [36] A. Eryılmaz, Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. 39(10), 1001-1015. doi:doi:10.1002/tea.10054, 2002.
- [37] A. İ. Korkmaz, *Anlamlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçin Hazırlanan Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi*. (Yüksek lisans), Çukurova Üniversitesi Adana, 2006.
- [38] T. H. Huang, Y. C. Liu & C. Y. Shiu, Construction of an online learning system for decimal numbers through the use of cognitive conflict strategy. *Computers & Education*, 50(1), 61-76. doi:10.1016/j.compedu.2006.03.007, 2008.
- [39] Ş. Büyüköztürk, & N. Köklü, *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem yayınları, 2009.
- [40] D. Enisoğlu, *Seventh grade students' possible solution strategies, errors and misinterpretations regarding the concepts of mean, median and mode*

- given in bar graph representations. (Master), Middle East Technical University, Ankara, 2014.
- [41] J. R. Fraenkel, & N. E. Wallen, *How to design and evaluate research in education*. New York, USA: McGraw-Hill, 2006.
- [42] Ş. Kalaycı, *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, 2014.
- [43] F. Paas & T. Van Gog, Optimising worked example instruction: different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction*, 16, 87-91, 2006.
- [44] A. Renkl, *The worked-out-example principle in multimedia learning* Cambridge, UK:: Cambridge University Press, 2005.
- [45] F. Paas, A. Renkl, J. Sweller, Cognitive load theory and instructional design: recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1-4, 2003.
- [46] M. T. H. Chi, M. Bassok, M.W. Lewis, P. Reimann, & R. Glaser, Self-explanations: how students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182, 1989.
- [47] A. Renkl, Learning from worked-out examples: a study on individual differences. *Cognitive Science*, 21, 1-29, 1997.
- [48] L. Curry, *The effects of self-explanations of correct and incorrect solutions on algebra problem-solving performance*. Paper presented at the Proceedings of the Twenty-sixth annual conference of the Cognitive Science Society Chicago, Illinois, USA, 2004.
- [49] E. Klieme & J. Baumert, *TIMSS e impulses for school and instruction. Research findings, reform initiatives, reports from the field, and videodocuments*. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2001.
- [50] K. Durkin, & B. Rittle-Johnson, The effectiveness of using incorrect examples to support learning about decimal magnitude. *Learning and Instruction*, 22(3), 206-214. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.11.001, 2012.
- [51] B. F. Skinner, Why we need teaching machines. *Harvard Educational Review*, 31, 377-398, 1961.

- [52] K. Durkin, J. R. Star, & B. Rittle-Johnson, Using comparison of multiple strategies in the mathematics classroom: lessons learned and next steps. *ZDM*, 49(4), 585-597, 2017.
- [53] R. Stark, V. Kopp & M. R. Fischer, Case-based learning with worked examples in complex domains: Two experimental studies in undergraduate medical education. *Learning and Instruction*, 21(1), 22-33. doi:10.1016/j.learninstruc.2009.10.001, 2011.
- [54] P. Van den Broek & P. Kendeou, Cognitive processes in comprehension of science texts: the role of co-activation in confronting misconceptions. *Applied Cognitive Psychology*, 22(3), 335-351. doi:10.1002/acp.1418, 2008.
- [55] Y. Kaynar, *Yeni İlköğretim Iı. Kademe Matematik Öğretim Programının İstatistik Boyutunun İncelenmesi*. (Yüksek Lisan Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyon, 2012.
- [56] W. H. Cockcroft, *The Cockcroft report: Mathematics counts*. Retrieved from HMSO, London: <http://www.educationengland.org.uk/>, 1982.
- [57] NCTM, Principles and Standards for School Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics Reston*, 2000.
- [58] Ü. Çakıroğlu, B. Güven, & Y. Akkan, Matematik Öğretmenlerinin Matematik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik İnançlarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 38-52, 2008.
- [59] M. Altun, Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım. *İlköğretim-Online*, 1(2), 33-39, 2002.
- [60] F. H. Nasibov & A. Kaçar, *Analize Giriş*. Ankara: Palme Yayınları, 2008.
- [61] B. K. Temiz & M. Tan, Grafik Çizme Becerilerinin Kontrol Listesi İle Ölçülmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83, 2009.
- [62] J. M. Shaughness & M. Pfannkuch, How Faithful Is Old Faithful? Statistical Thinking: A Story of Variation and Prediction. *The National Council of Teachers of Mathematics*, 95(4), 252-259, 2002.

- [63] D. S. Moore, New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*. 65, 2, 123-165, 1997.
- [64] J. Garfield, & D. Ben-Zvi, *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. New York: Springer, 2008.
- [65] C. Franklin, G. Kader, D. Mewborn, J. Moreno, R. Peck, M. Perry, R. Scheaffer, *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Retrieved from www.amstat.org/education/gaise, 2007.
- [66] H. Akkoç, & S. Y. İmre, *Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli olasılık ve istatistik öğretimi*. Pegem Akademi Yayınları, 2015.
- [67] T. Koparan ve M. Akıncı, İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 36-45, 2015.
- [68] G. R. Bryce, *Developing tomorrow's statisticians*. *Journal of Statistics Education*, 13(1), 2005.
- [69] D. S. Moore, Should mathematicians teach statistics (with discussion)? *College Mathematics Journal*, 19(1), 3–7, 1988.
- [70] C. Opolot-Okurut, P. Eluk, *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education* New York: Springer, 2011.
- [71] M. J. O'Connell, L.H. Colangelo, R. W. Beart, N. J. Petrelli, C. J. Allegra, S. Sharif, ... & D. S. Parda, Capecitabine and oxaliplatin in the preoperative multimodality treatment of rectal cancer: surgical end points from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project trial R-04. *Journal of clinical oncology*, 32(18), 1927, 2014.
- [72] E. Reston & L. L. Jala, *Sustaining teachers' capacity for teaching statistical inference through reflective practice. Sustainability in statistics education*. Paper presented at the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9), The Netherlands: International Statistical Institute, 2014.
- [73] R. Porkess, *The future of statistics within our schools and colleges*. London: Royal Statistical Society, 2011.
- [74] D. Ben-Zvi, K. Makar, J. Garfield, *International Handbook of Research in Statistics Education*: Springer International Publishing, 2017.

- [75] J. Watson, *Curriculum expectations for teaching science and statistics. Sustainability in statistics education*. Paper presented at the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9), Flagstaff, AZ, USA, 2014.
- [76] A. Parsian, & A. Rejali, *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education*. New York: Springer, 2011.
- [77] A. Bihan-Poudec, & P. Dutarte, *What did they learn? Statistics skills: From French secondary school to university. Sustainability in statistics education*. Paper presented at the (ICOTS9), The Netherlands: International Statistical Institute. Flagstaff, AZ, USA. Voorburg, 2014.
- [78] C. J. Wild, M. Pfannkuch, M. Regan & R. Parsonage, Accessible conceptions of statistical inference: Pulling ourselves up by the bootstraps. *International Statistical Review*, 85 (1), 84-107, 2017.
- [79] B. A. Cansever. *Avrupa Birliği eğitim politikaları ve Türkiye'nin bu politikalara uyum sürecinin değerlendirilmesi. International Online Journal of Educational Sciences*, 1(1), 222-232, 2009.
- [80] NCTM, Principles and Standards for School Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics Reston*, 2000.
- [81] Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu, Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi, Ankara, 2009.
- [82] E. Emmioğlu, A structural equation model examining the relationships among mathematics achievement, attitudes toward statistics, and statistics outcomes. (Master), Middle East Technical University, Ankara, 2011.
- [83] Z. T. Çakmak, İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Öğrencilerinin İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram ve Konuların Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 2014.
- [84] V. Ünlü, 7. Sınıf Matematik Dersi "Olasılık ve İstatistik" Öğrenme alanında Yazma Etkinliklerinin Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Üst Bilişlerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara, 2015.

- [85] E. Cihan, Gerçekçi Matematik Eğitiminin Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanına İlişkin Akademik Başarı, Motivasyon ve Kalıcılık Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana, 2017.
- [86] N. B. Nasution & D. Mardhiyana, Implementasi Moodle dengan Metode Erroneous Example (Contoh yang Keliru) pada Pembelajaran Kalkulus Lanjut. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 2, pp. 597-605), 2019.
- [87] Ş. Büyüköztürk, Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 2013.
- [88] R. Gürbüz & O. Birgin, The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. *Computers & Education*, 58(3), 931-941, 2012.
- [89] D. Gentner, J. Loewenstein, & L. Thompson, Learning and Transfer: A General Role for Analogical Encoding. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 393–408, 2003.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İshak YILDIRIM
Doğum Yeri : Şanlıurfa
Doğum Tarihi : 19.02.1990
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ishak.yildirim@hotmail.com

Eğitim Durumu

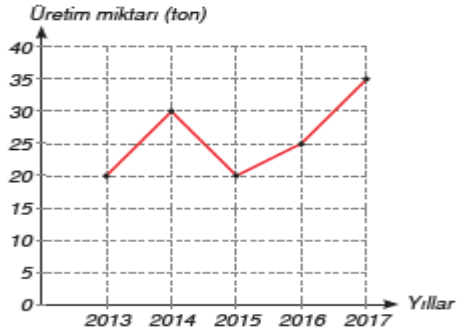
Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Gaziantep Üniversitesi	2013
Lise	-	Şanlıurfa Anadolu Lisesi	2008

EKLER

Ek 1. Etkinlik 1

Büyük bir çiftçisiniz ve patates ihraç ediyorsunuz. Son 5 yıla ait patates üretiminiz grafiktedir. Muhasebecinizi çağırıp aşağıdaki sorulara cevap vermesini istediniz.

Grafik: Patates Üretim Miktarları



- En fazla hangi yılda ve kaç ton olmuştur?
- En az üretim hangi yılda ve kaç ton olmuştur?
- Üretim miktarlarının aynı olduğu yıllar hangileridir?
- 2017 ile 2013 yıllarındaki üretim farkı kaç tondur?
- 5 yıllık üretim kaç tondur?

- Grafiğe bakıldığı zaman dikey eksenin üretim miktarı olduğu görülmüştür. Dikeydeki en yüksek nokta bize üretim miktarının en yüksek kaç ton olduğunu ve buna karşılık gelen yatay eksendeki yıla bakınca da hangi yıl olduğunu söyleyecektir.

Grafik: Patates Üretim Miktarları



En fazla üretim 2017 yılında 35 ton olmuştur.

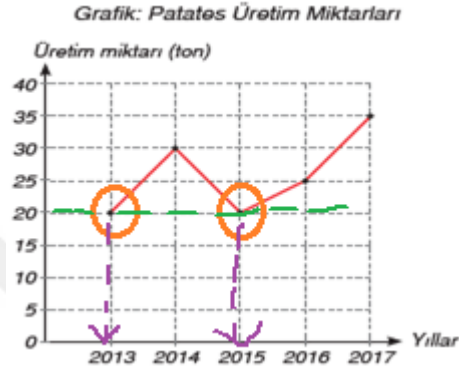
- En az üretim için grafikte dikeydeki en düşük noktayı bulmalıyız. Dikeydeki en düşük nokta 20 tonu göstermektedir.

Grafik: Patates Üretim Miktarları



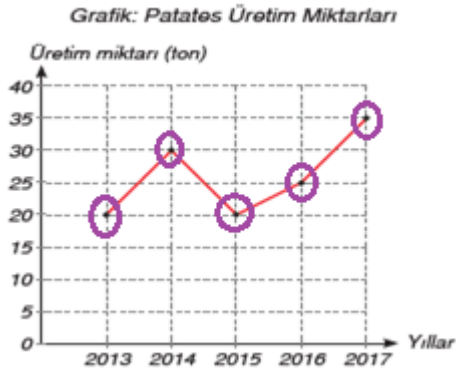
En az üretim 2013 yılında 20 ton olmuştur.

- c) Üretim miktarlarının aynı olması için yatay olarak aynı seviyede noktaların olması gerekiyor. Grafiğe baktığımız zaman 20 tonu gösteren iki noktanın olduğunu görüyoruz.



2013 ve 2015 yıllarında yirmişişer ton ile üretim miktarları aynıdır.

- d) 5 yıllık üretimi bulmak için grafiğteki bütün noktalara karşılık gelen değeri toplamalıyız.



$$2013+2014+2015+2016+2017= 10075$$

ton

2013 yılında 20 ton,
2014 yılında 30 ton,
2015 yılında 20 ton,
2016 yılında 25 ton,
2017 yılında 35 ton üretim yapılmıştır.

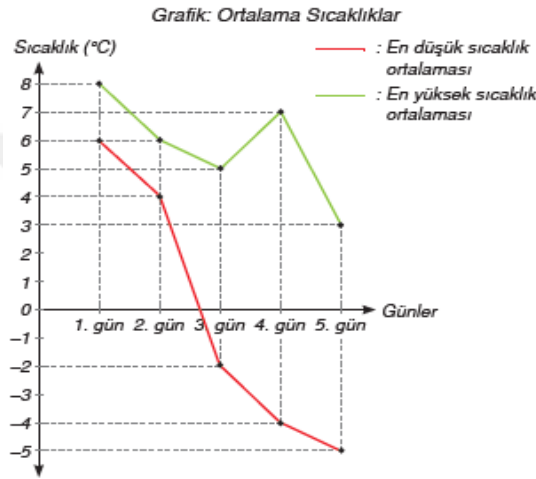
$$2013+2014+2015+2016+2017= 10075$$

5 yıllık toplam üretim 10075 tondur.

Sıra Sizde: Yukarıda muhasebecinizin sorulara verdiği cevapları inceleyiniz. Muhasebeciniz sonuçlara ulaşmaya çalışırken hata yapmış mıdır? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?

Ek 2 Etkinlik II

Şanlıurfa'dan üniversite kazanıp Ankara'ya okumaya giden Müslüm, her telefon konuşmasında Ankara'nın çok soğuk olduğunu ailesine anlatmaktadır. Ailesine göndermek için hazırladığı mektupta kardeşi Musa için bir grafik çizip birkaç soru yazmıştır. Grafiği gören Musa'nın yaptığı çözümleri inceleyelim:



a) En yüksek sıcaklık değeri hangi gün ve kaç derece Celcius'tur?

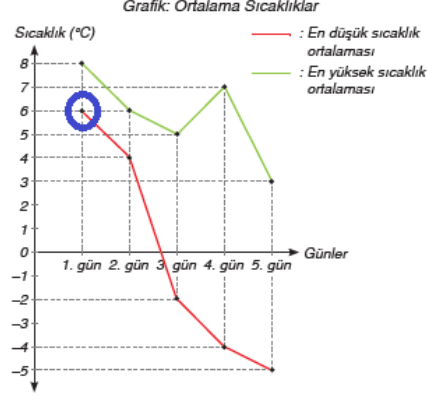
b) En düşük sıcaklık değeri hangi gün ve kaç derece Celcius'tur?

c) En düşük sıcaklık değerinde en fazla düşüş hangi günler arasında olmuştur?

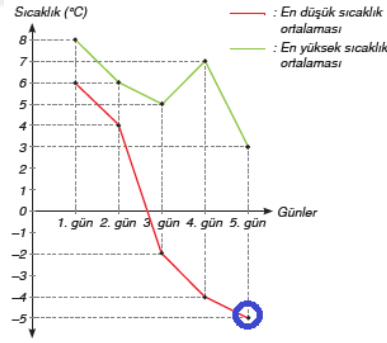
d) 5 günde en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri kaçar santigrat derecedir?

e) Sıcaklık değerlerine göre ölçme hangi mevsimde yapılmıştır?

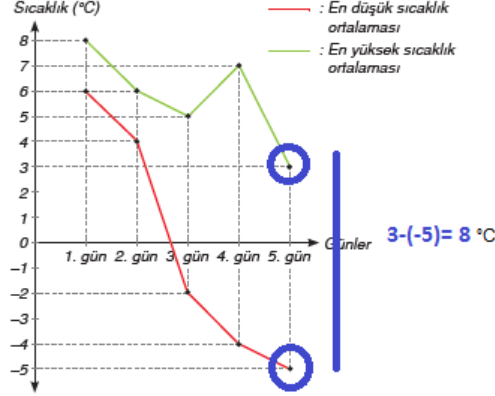
- a) En yüksek sıcaklık değerini bulmak isteyen Musa, günlerin yatay ekseninde sıcaklıkların ise dikey ekseninde olduğuna dikkat etmiştir. En yüksek sıcaklığı bulmak için dikeydeki en yüksek noktayı bulması gerektiğini düşünüyor. Kırmızı çizginin en yüksek olduğu günün 1. gün olduğunu ve 6 °C olduğunu bulmuştur.



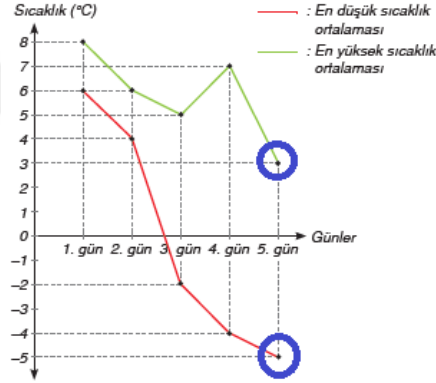
- b) En düşük sıcaklığı bulmak isteyen Musa, dikeyde en düşük noktayı bulmaya çalışıyor. Kırmızı çizginin yeşile göre daha küçük değerler gösterdiğini fark eden Musa en düşük sıcaklık ortalamasını gösteren kırmızı çizgiyi takip etmeye karar verir. Musa kırmızı çizgiyi takip edince en düşük sıcaklığın 5. gün olduğunu ve -5°C olduğunu bulmuştur.



- c) Musa en düşük sıcaklığın olduğu günün 5. gün olduğunu daha önce bulduğu için hemen 5. gündeki sıcaklık farkını hesaplamak istemiştir. Bu hesabı yapabilmek için 5. Gündeki en yüksek sıcaklığı gösteren yeşil çizgi ile en düşük sıcaklığı gösteren kırmızı çizgi arasındaki sıcaklık değerlerinin farkını buluyor.



- d) Musa 5. gündeki en yüksek sıcaklığı bulmak için en yüksek sıcaklık ortalamasını gösteren yeşil çizgiye bakarak 3 °C ve en düşük sıcaklık için en düşük sıcaklık ortalamasını gösteren kırmızı çizgiye bakarak -5 °C olduğunu bulmuştur.



- e) Sıcaklık değerlerini inceleyen Musa, en yüksek sıcaklık değerinin bile 8 °C olduğunu görmüştür. Bu sıcaklık değerlerinin kış mevsiminde olacağına karar vermiştir.

Sıra Sizde: Musa bulduğu bu sonuçları mektupla ağabeyine göndermek istiyor. Musa bu mektubu göndermeden önce bu sonuçları incelemeni istiyoruz.

Musa hata yapmış mıdır? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?



Ek 3. Etkinlik III

Ali, evlerine ait elektrik faturalarını incelemiştir. Okulda aritmetik ortalama, tepe değer ve ortanca değeri bulmayı yeni öğrenen Ali, bu bilgilerini faturaların üzerinden kullanmak istiyor ve yandaki tabloyu çiziyor.

- Önce aritmetik ortalamayı bulmak için aylık tüketim miktarlarını topluyor:

$$220+178+234+220+242+280+280+314=1968$$

Faturaların her ay kesildiğine dikkat eden Ali bu toplamı ay sayısına bölüyor:

$$\frac{1968}{12} = 246 \text{ kwh}$$

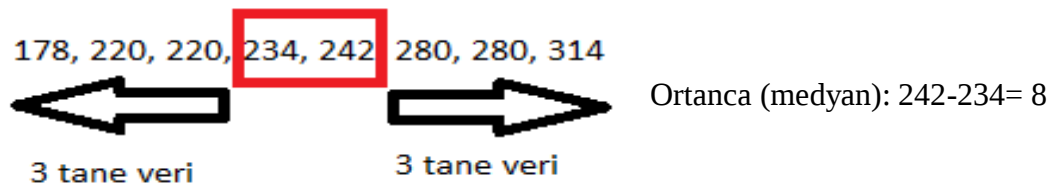
- Tepe değeri bulmak isteyen Ali her sayının kaç defa tekrarlandığını yazıyor:

178-> 1 tane 220-> 2 tane 234 -> 1 tane 242 -> 1 tane 280 -> 2 tane 314 -> 1 tane

En fazla tekrar eden sayının tepe değer olduğunu bilen Ali, tepe değerini 220 ve 280 olduğuna karar veriyor:

- Ortanca değerini bulmak isteyen Ali, “Verileri küçükten büyüğe doğru sıralayıp ortadaki değeri bulmalıyım.” diyor.

178, 220, 220, 234, 242, 280, 280, 314 şeklinde verileri sıralayan Ali ortadaki değeri bulmak için iki taraftan üçer sayıyı geçiriyor:



Sıra Sizde: Yukarıda aritmetik ortalama, tepe değer ve ortanca değeri bulmaya çalışan Ali, bu sonuçlara ulaşmaya çalışırken hata yapmış mıdır? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?

Ek 4. Etkinlik IV

Taraftarı olduğu takımın şampiyonluk maçına çıkacağı kadroda oyuncuların yaşları tablodaki

Tablo: Futbolcuların Yaşları

Futbolcu sayısı	1	2	1	3	3	1
Yaşı	18	22	23	25	28	31

gibidir. Maçtan önce maç yorumcusu Fadıl oyuncuların yaşlarının aritmetik ortalamasını, tepe değerini ve ortancasını bulmak istiyor.

Yaşların aritmetik ortalamasını hesaplamak isteyen Fadıl her bir kişinin yaşlarını belirleyip toplaması gerektiğini, bu toplamı da kişi sayısına bölmesi gerektiğini hatırlıyor.

Fadıl yaşların toplamını buluyor:

$$18 + 22 + 23 + 25 + 28 + 31 = 275$$

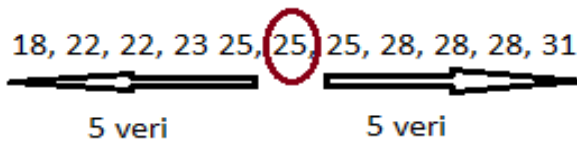
Yaşların toplamını kişi sayısına bölüp aritmetik ortalamayı buluyor:

$$\frac{275}{11} = 25$$

Tepe değerini bulmak isteyen Fadıl ilgili yaşlarda kaç kişi olduğunu not edip tepe değeri buluyor:

18 -> 1 kişi 22 -> 2 kişi 23 -> 1 kişi 25 -> 3 kişi 28 -> 3 kişi 31 -> 1 kişi Mod: 25 ve 28

Ortanca değeri bulmak isteyen Fadıl verileri sıralayıp iki taraftan eşit sayıda veri ile ortada kalan değeri buluyor:



Medyan: 25

Sıra Sende: Haydi bakalım bu görev sadece Fadıl'ın olmamalı! Fadıl'ın işlemlerini kontrol etmeye ne dersin? Fadıl hata yapmış mı? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?

Ek 5. Etkinlik V

Siz bir matematik öğretmenisiniz ve öğrencilere haftalık bir ödev verdiniz. Bu ödevde öğrenciler 2 hafta boyunca Şanlıurfa'nın hava sıcaklıklarını not edecekler ve iki hafta için ayrı ayrı aritmetik ortalamalarını, tepe değerlerini ve ortancalarını bulacaklardır.

Öğrencilerinizden biri sıcaklıklara göre aşağıdaki tabloyu ve çözümleri yapmıştır.

Tablo: Sıcaklık Ortalamaları

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. haftadaki sıcaklıklar (°C)	27	28	32	33	30	31	29
2. haftadaki sıcaklıklar (°C)	31	32	33	32	36	30	30

➔ Aritmetik ortalama

$$1. \text{ hafta} \quad \frac{27+28+32+33+30+31+29}{7} = \frac{210}{7} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$2. \text{ hafta} \quad \frac{31+32+33+32+36+30+30}{7} = \frac{224}{7} = 32^{\circ}\text{C}$$

➔ Tepe değeri

1.hafta 27 °C-> 1 tane 28 °C -> 1 tane
29 °C->1 tane 30 °C ->1 tane
31 °C-> **1 tane** 32 °C-> 1 tane 33 °C->1 tane

Mod = 1

2. hafta 30 °C -> 2 tane 31 °C -> 1 tane 32 °C -> 2 tane
33 °C -> 1 tane 36 °C -> 1 tane $\text{Mod} = \frac{30+32}{2} = 31$

➔ Ortanca

1.hafta 27, 28, 32, 33, 30, 31, 29
 3 veri 3 veri
 Medyan: 33

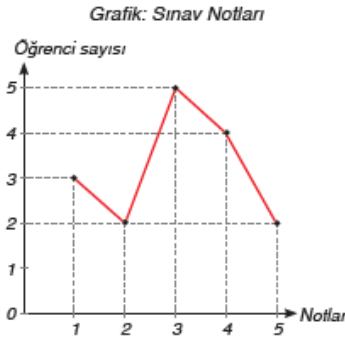
2. hafta 30, 30, 31, 32, 32, 33, 36
 3 veri 3 veri

Medyan: 32

Sıra Sizde: Öğrencinizin yapmış olduğu yukarıdaki çözümleri inceleyiniz. Öğrenciniz hata yapmış mı? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?



Ek 6. Etkinlik VI



Sınıfınızda yapılan matematik sınavında alınan notlar ve öğrenci sayıları tabloda verilmiştir.

Sınıfın matematik dersi not ortalamasını, tepe değerini ve ortancasını bulmaya çalışan Veli, aşağıdaki işlemleri yapmıştır:

Aritmetik Ortalama

Not olarak 1 alan üç öğrenci var; $3 \cdot 1 = 3$

Not olarak 2 alan iki öğrenci var; $2 \cdot 2 = 4$

Not olarak 3 alan beş öğrenci var; $5 \cdot 3 = 15$

Not olarak 4 alan 4 öğrenci var; $4 \cdot 4 = 16$

Not olarak 5 alan 2 öğrenci var; $2 \cdot 5 = 10$

Veli aritmetik ortalamayı bulabilmek için alınan notların toplamını kişi sayısına bölüyor:

$$\frac{3 + 4 + 15 + 16 + 10}{16} = \frac{48}{16} = 3$$

Tepe değeri bulmak isteyen Veli, 3 alan öğrenci sayısının beş kişi ile en fazla olduğunu belirlemiştir:

1 alan 3 kişi

3 alan 5 kişi

5 alan 2 kişi

Tepe değeri:

5

2 alan 2 kişi

4 alan 4 kişi

Veli ortanca değeri bulmak için verileri (her bir kişinin aldığı notu) sıralayıp ortadaki değeri buluyor:

1, 2, 3, 4, 5
2 veri 2 veri

Ortanca: 3

Sıra Sizde: Verilen grafiğe göre sınıfınız ile ilgili aritmetik ortalama, tepe değeri ve ortanca doğru hesaplanmış mıdır? Eğer hata yapıldığını düşünüyorsanız hataları yazınız. Bu hataları nasıl buldunuz?

Ek 7. Etkinlik VII

Patronu, bir şeker fabrikasında işe başlayan Ahmet Bey'den son iki haftada kullanılan şeker pancarı miktarlarına ilişkin bir sunum yapmasını istemektedir. Ahmet Bey bu sunumu yapabilmek için öncelikle kullanılan şeker pancarı miktarını aşağıdaki şekilde tabloştürmüştür:

Tablo: Şeker Pancarı Miktarları

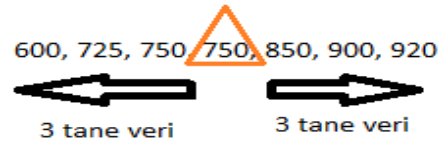
Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. haftada kullanılan miktarlar (ton)	750	725	850	900	750	920	600
2. haftada kullanılan miktarlar (ton)	1500	1000	1000	2500	1800	650	447

Tabloyu yaptıktan sonra aritmetik ortalama, mod ve medyandan hangilerinin birbirine yakın olduğunu merak eden Ahmet Bey iki hafta için bu değerleri bulup karşılaştırmaya karar veriyor.

→ Ahmet Bey birinci hafta için aritmetik ortalama, mod ve medyayı hesaplıyor:

$$\text{Aritmetik ortalama: } \frac{750+725+850+850+900+750}{7} = \frac{5495}{7} = 785 \text{ ton}$$

Medyanı bulmak için Ahmet Bey verileri sıralıyor:



Medyan: 750

Ahmet Bey, modü bulmak için her verinin kaç tane olduğunu yazıyor:

600 -> 1 tane 725 -> 1 tane 750 -> 2 tane 850 -> 1 tane 900 -> 1 tane 920 -> 1 tane

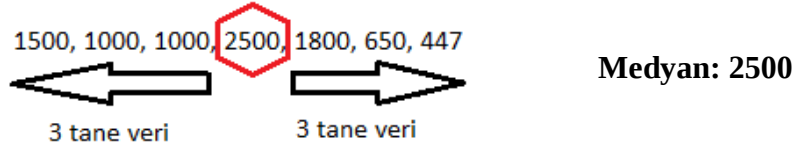
Mod: 750

Birinci hafta için Ahmet Bey aritmetik ortalama, mod ve medyan değerlerini birbirine yakın bulmuştur.

→ Ahmet Bey ikinci hafta için aritmetik ortalama, mod ve medyayı hesaplıyor:

$$\text{Aritmetik ortalama: } \frac{1500+1000+1000+2500+1800+650+447}{7} = \frac{8897}{7} = 1271 \text{ ton}$$

Medyanı bulmak isteyen Ahmet Bey verilerini yazıyor ve ortadaki değeri buluyor;



Modu bulmak isteyen Ahmet Bey verilerin sıklığını buluyor;

447 -> 1 tane 650 -> 1 tane 1000 -> 2 tane 1500 -> 1 tane 1800 -> 1 tane
2500 -> 1 tane

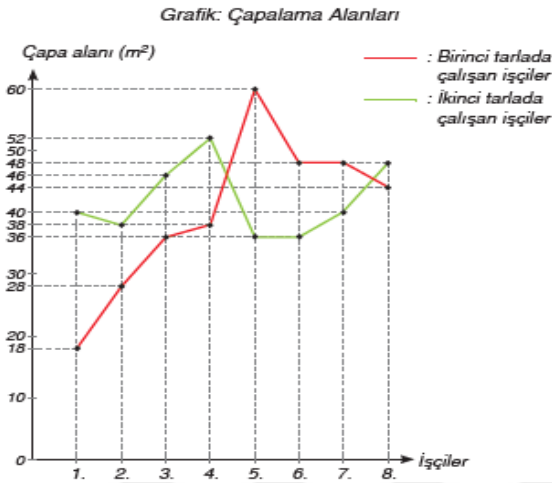
Mod: 1000

İkinci hafta için Ahmet Bey modu ve medyanı 1000 bularak yakın olduğunu aritmetik ortalamanın daha uzak olduğunu söylemektedir.

Sıra Sizde: Ahmet Bey yapacağı sunum öncesi bu bilgileri hazırlamıştır. Ahmet Bey hata yapmış mıdır? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız? Bu hataları nasıl buldunuz?

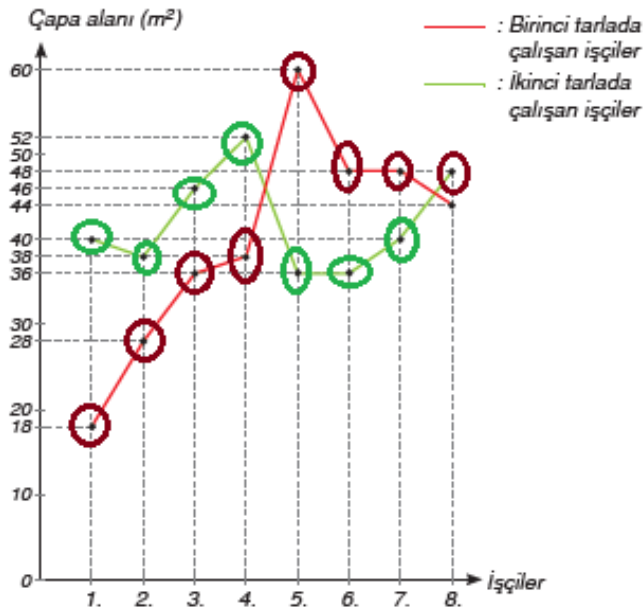
Ek 8. Etkinlik VIII

Mehmet'in babası Harran'da iki tarlası olan bir çiftçidir. Mehmet, boş zamanlarında babasına yardım etmektedir. İki tarlada da sekizer işçi çalışmaktadır. İşçilerin her birinin ne kadar alanı çapaladığını inceleyen Mehmet aşağıdaki grafiği oluşturmuştur:



Mehmet grafiği hazırladıktan sonra birinci ve ikinci tarla için okulda öğrendiği aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri hesaplamak istiyor.

Mehmet öncelikle işçilerin tek tek çapaladıkları alanı grafikte belirliyor.



1.tarla 18 28 36 38 60

48 48 44

2.tarla 40 38 46 52 36

36 40 48

-> Mehmet aritmetik ortalamayı hesaplamak için birinci ve ikinci tarlada çapalanan alanları topluyor;

1.tarla

$$18+28+36+38+60+48+48+44 = 320$$

2.tarla

$$40+38+46+52+36+36+40+48 = 336$$

$$\rightarrow \text{1.tarla için aritmetik ortalama } \frac{320}{8} = 40 \text{ m}^2$$

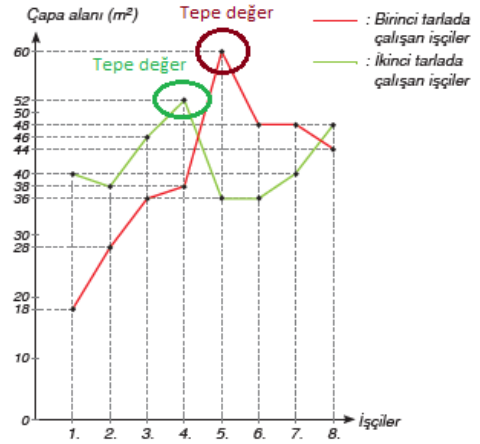
-> 2.tarla için aritmetik ortalama

$$\frac{336}{8} = 42 \text{ m}^2$$

Tepe değeri hesaplamak isteyen Mehmet grafiklerde en yüksek noktanın tepe değeri olduğunu hatırladığı için grafikten tepe noktaları belirliyor.

1. tarla için tepe değeri 60 m^2

2. tarla için tepe değeri 52 m^2



Ortancayı hesaplamak isteyen Mehmet işçilerin çapaladıkları alanları sıralıyor;

1.tarla;

$$\frac{40 + 40}{2} = 40$$

36, 36, 38, 40, 40, 46, 48, 52
3 veri 3 veri

2.tarla;

18, 28, 36, 38, 44, 48, 48, 60
3 veri 3 veri

$$\frac{38 + 44}{2} = 41$$

Sıra Sizde: Mehmet'in bulmaya çalıştığı aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerleri incelediniz. Mehmet bu sonuçlara ulaşmaya çalışırken hata yapmış mıdır? Eğer hata yaptığını düşünüyorsanız hatalarını yazınız? Bu hataları nasıl buldunuz?

Ek 9. Öğrenci Başarı Ölçeği

1) “Burçak, annesinin aldığı altılı yumurta kolisinin etiketinde bir yumurtanın ortalama 60 gram olduğunu görür ve bunun doğruluğunu merak eder. Yumurtaları mutfak terazisi ile tartar ve ağırlıklarını: 58 g, 68 g, 67 g, 60 g, 45 g ve 62 g olduğunu görür.” Bu değerlere göre verilen ortalama doğru mudur? Açıklayınız.

2) Bir öğrenci matematik sınavından 80 ve 82 notlarını almıştır. Bu öğrencinin üçüncü matematik sınavından aldığı not ile birlikte karnesine tam 85 düşmüştür. Bu öğrenci üçüncü matematik sınavından kaç almıştır?

3) Elif matematik sınavından 4, 2 ve 3 notlarını almıştır.

a) Elif’in aldığı bu notlarla karnesine matematik notu kaç düşer?

b) Eğer Elif bu notları değil de girdiği üç sınavdan da 3 almış olsaydı karnesine düşecek olan not değişir miydi?

4) Bir doktor bir günde 10 hasta muayene ediyor. Bu hastaları muayene etme süresi dakika olarak aşağıdaki gibi verilmiştir.

15 dk, 25 dk, 40 dk, 25 dk, 13 dk, 30 dk, 17 dk, 23 dk, 25 dk, 3 dk

Bu doktorun hasta muayene etme süresinin tepe değeri kaçtır?

5) Bir konserde sanatçının isteği üzerine, konsere gelen kişiler konser alanında boy sırasına göre dizilmek zorundadırlar. Konsere gelen ilk 11 kişinin boy uzunlukları 172 cm, 152 cm, 182 cm, 149 cm, 148 cm, 150 cm, 165 cm, 162 cm, 155 cm, 146 cm ve 178 cm'dir. **Buna göre bu kişilerin medyanı kaçtır?**

6) Bir ekmek fırınından ramazan pidesi almaya giden kişilerin yaşları aşağıda verilmiştir.
72, 10, 45, 11, 37, 12, 54, 14, 42, 18, 20, 17

Bu fırına gelen müşterilerin kendi aralarında alışmış oldukları bir kural vardır. Bu kurala göre; fırına gelen kişiler yaşlarına göre büyükten küçüğe doğru sıraya girmek zorundadırlar. Müşteriler sıraya girmiş ve sadece sıranın ortasına yetecek kadar pide kalmıştır. **Sizce kaç yaşındaki kişide pide biter? Bu, matematikte öğrenmiş olduğu hangi matematiksel bilgi ile açıklanabilir?**

7) Gamze bir hafta boyunca her gün kitap okumuş ve okuduğu sayfa sayılarını aşağıdaki tabloda not etmiştir.

Pazartesi	24
Salı	21
Çarşamba	26
Perşembe	24
Cuma	27
Cumartesi	32
Pazar	28

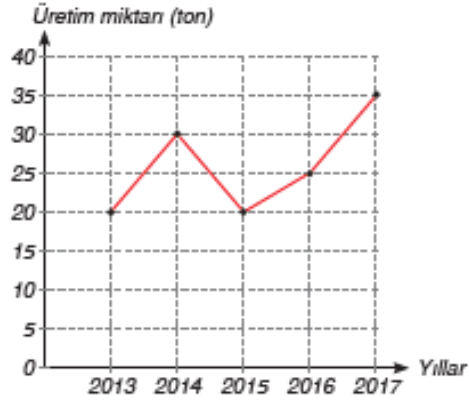
a) Bu tabloya göre Gamze'nin bir hafta boyunca okuduğu sayfa sayısının aritmetik ortalaması kaçtır?

b) Gamze'nin bir hafta boyunca okuduğu sayfa sayılarının medyanı kaçtır?

- c) Gamze, salı günü hiç kitap okumasaydı medyan değişir miydi? Aritmetik ortalama değişir miydi?

- 8) Aşağıdaki çizgi grafiğinde bir çiftçinin 5 yılda ürettiği patates miktarları gösterilmiştir. Grafiğe göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

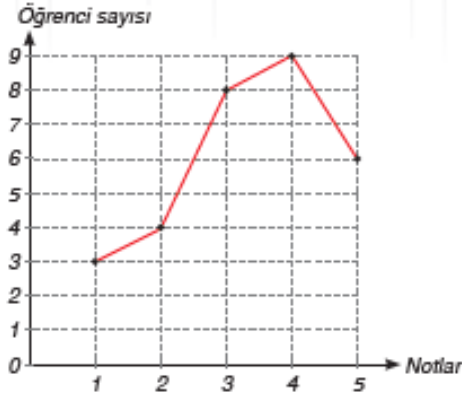
Grafik: Patates Üretim Miktarları



- a. En fazla üretim hangi yılda ve kaç ton olmuştur?
b. En az üretim hangi yılda ve kaç ton olmuştur?
c. Üretim miktarlarının aynı olduğu yıllar hangileridir?
ç. 2017 ile 2013 yıllarındaki üretim farkı kaç tondur?
d. 5 yıllık üretim kaç tondur?

- 9) Aşağıdaki çizgi grafiğinde bir sınıftaki öğrencilerin matematik dersinde aldığı notların dağılımı verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Grafik: Matematik Dersinden Alınan Notlar



- En yüksek notu alan öğrenci sayısı kaçtır?
- En düşük notu alan öğrenci sayısı kaçtır?
- Sınıf mevcudu kaçtır?
- 1'den fazla not alan öğrenciler başarılı sayıldığına göre başarılı öğrenciler, başarısız öğrencilerin kaç katıdır?
- Bu sınıfın başarı oranı yüzde kaçtır?

Ek 10. Başarı Testinde 1. Soru Yanıtlarının Rubrik ile İncelenmesi

Soru: “Burçak, annesinin aldığı altılı yumurta kolisinin etiketinde bir yumurtanın ortalama 60 gram olduğunu görür ve bunun doğruluğunu merak eder. Yumurtaları mutfak terazisi ile tartar ve ağırlıklarını: 58 g, 68 g, 67 g, 60 g, 45 g ve 62 g olduğunu görür.” Bu değerlere göre verilen ortalama doğru mudur? Açıklayınız.

A (Tam Doğru) Düzey Yanıt Örnekleri

58
68
67
60
45
+ 62

360

360 | 6
360

000

doğrudur 4 tane yumurta kolisi gramını
Tarttığımız zaman 360 çıktı, ve bu 60'dur.
Yani 60'la 6'yı böldüğümüz zaman
60 çıktı, bu da yumurtaların ortalamasıdır.
Doğru'dur ve verilen doğru'dur.

2) Bir öğrenci matematik sınavından 80 ve 82 notlarını almıştır. Bu öğrencinin ikinci matematik

58 68 67 60 45 62 60
60 66 67 60 45 62 60
60 66 67 60 47 60 60
60 60 73 60 47 60 60
60 60 60 60 60 60 60

360 | 6
360

000

evet ortalama doğrudur

B (Kısmen Doğru) Düzey Yanıt Örneği

58
68
67
60
45
+ 62

360

360 | 6
360

000

C (Doğrular İçeren) Düzey Yanıt Örneği

58
68
67
60
45
+ 62

360

360 | 6
360

000

Yanlış = 50 gram olması gerekiyordu.

D (Yanlış-1) Düzey Yanıt Örneği

İ mudur? Açıklayınız.

$$45, 58, 60, 62, 67, 68$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ + 62 \\ \hline 122 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 11 \\ \hline 61 \\ + 61 \\ \hline 122 \end{array}$$

61 gram olur
ortanca 60 ve 62 olur ikisini toplayıp 2 ile
bölünce 61 çıkıyor

E (Yanlış-2) Düzey Yanıt Örneği

Doru dur

$$\begin{array}{r} 58 \\ 58 \\ 62 \\ 60 \\ 45 \\ + 62 \\ \hline 422 \end{array}$$

60 gram olur

F (Yanlış-3) Düzey Yanıt Örneği

$$58, 68, 67, 60, 45, 62 = 45 //$$

Ek 11. Uygulama İzin Belgesi



T.C.
HALİLİYE KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 68864228-100-E.10081537
Konu : İshak YILDIRIM'ın Tez Çalışma İzni

22.05.2019

SÜLEYMANİYE ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
HALİLİYE

İlgi : 22.05.2019 tarih ve 10042684 sayılı yazınız.

İlgi yazı gereği; Okulumuz Matematik öğretmeni İshak YILDIRIM' ın Adıyaman Üniv. Fen Bilimleri Ens. Matematik Eğitimi Bölümünde Yüksek lisans programında yazmış olduğu tez için başarı testi uygulamak istemesi ile ilgili dilekçesi incelenmiş olup, Tez çalışmasını öğrencilerin gönüllülük esasına dayalı ve eğitim öğretim aksamadan yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Serdar AKÇALI
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü