

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 6-8. SINIF MATEMATİK ÖĞRENCİLERİNİN
İSTATİSTİK VE OLASILIK ÖĞRENME ALANINDA
ZORLANDIKLARI KAVRAM VE KONULARIN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Zübeyde Tuba ÇAKMAK

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

TEMMUZ-2014

EĞİTİMBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Zübeyde Tuba ÇAKMAK' a ait “İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Öğrencilerinin İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram ve Konuların Belirlenmesi” adlı araştırma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. .../.../2014

Akademik Unvanı ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) :Prof. Dr. Soner DURMUŞ



Üye :Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN



Üye : Yrd.Doç. Dr. Recai AKKAYA



Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Doç. Dr. Türkan ARGON

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ABSTRACT

DETERMINING THE CONCEPTS AND SUBJECTS 6-8. GRADE MATHS STUDENTS HAVE DIFFICULTY IN STATISTICS AND PROBABILITY LEARNING

ZÜBEYDE TUBA ÇAKMAK

Master of Thesis

Elementary Education Department

Supervisor: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

July 2014 – xiv + 125 sayfa

The purpose of this study is to determine the concepts and subjects that 6 - 8th grade maths students have difficulty in statistics and probability learning, and to identify the reasons for it. To this end, a questionnaire was developed to detect understanding problems and the semi-constructed interviews were done with students according to the results. Since a two-step research design as quantitative and qualitative was used, a mixed model method was practised.

The study was applied to the 6-8. grade students who were graded according to the level of success in the classroom at a private establishment preparing students for various exams and besides continuing their education in 8 various primary schools of different levels located in Bolu city center. This application, in accordance with the purpose of this investigation, was carried out with a total of 418 students at different levels of classes (low, medium and high) comprising (N = 148) 6th grade, (N = 150) 7th grade, (N= 120) 8th grade students. The survey results were transferred to a statistics programme. The percentage for options ‘I did not understand anything’ and ‘I understood a little’ was calculated. The cut-off point determined according to the results of difficulty index was set at 15% and above. The notions and issues which the students

have difficulty in understanding were listed. Semi-structured interviews were done in order to find out the reasons for having difficulty in understanding those notions and issues. 10 students from each grade consisting of 4 low-level, 4 mid-level and 2 high-level students whose academic achievement determined by taking into account their end grades at Math in the previous year were selected. The results were evaluated after semi-structured interviews were done with these students in order to determine the reasons why they had difficulty in understanding the notions and issues determined according to students' views. According to the findings of the study; it was concluded that 6th grade students had difficulties in the output, the improbability of an event, deceptive graphs, the probability of an event and the arithmetic mean; 7th grade students in complementary event, the probability of non-discrete events, the probability of discrete events, non-discrete event and discrete event; and 8th grade students in the probability of non-discrete events, drawing a pie chart, data interpreting according to interquartile range, experimental probability, histogram interpreting, using central tendency measures relevant to purpose, geometric probability, calculating the area of geometric shapes, and distinguishing the relationship and difference between the combination and permutation.

Following results were identified as causes of having difficulty in learning; forgetting the relevant concepts as the class level increases, inability in associating the relevant concepts with the other ones, incompetency in commenting due to learning by rote, insufficiency in construing the concepts truly, and insufficient learning of the concepts based on concrete experiences. One of the recommendations that can be made according to the results of the study is that in order for the concepts and subjects not to be forgotten, the subjects should be dealt with not operationally but conceptually, and statistical and probable interpretations should be focused on.

Keywords: statistics and probability, conceptual misunderstanding, difficulty level, learning, maths curriculum

ÖZET

İLKÖĞRETİM 6-8. SINIF MATEMATİK ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİK VE OLASILIK ÖĞRENME ALANINDA ZORLANDIKLARI KAVRAM VE KONULARIN BELİRLENMESİ

Zübeyde Tuba ÇAKMAK

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

Temmuz 2014-xiv+125

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanındaki zorlandıkları kavram ve konuları belirlemek ve bunların nedenlerini saptamaktır. Bu amaç doğrultusunda, anlama güçlüklerini belirlemek üzere bir anket geliştirilmiş ve anket sonuçlarına göre öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel olmak üzere iki aşamalı bir araştırma deseni kullanıldığı için karma modellenin yöntemden yararlanılmıştır. Araştırmaya Bolu ilindeki merkeze bağılı farklı düzeydeki 8 ilköğretim okulunda öğretime devam eden ve bir dershanede başarı seviyelerine göre derecelendirilmiş sınıflarda öğrenim görmekte olan, ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu uygulama yapılırken bu araştırmanın amacına uygun olacak şekilde farklı başarı düzeylerindeki (düşük, orta ve yüksek) sınıflardan olmak üzere (N=148) 6. sınıf, (N=150) 7. sınıf, (N=120) 8. sınıf toplam 418 öğrenci ile çalışılmıştır. Anket sonuçları bir istatistik programına aktarılmıştır. Hiçbir şey anlamadım ve biraz anladım seçeneğinin yüzdesi hesaplanmıştır. Zorluk indeksi sonuçlarına göre tespit edilen kesme noktası %15 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin zorlandıkları kavram ve konular listelenmiştir.

Bu kavram ve konularda neden zorlandıklarını anlamak adına yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Her sınıf düzeyinden akademik olarak başarı seviyesi bir önceki yılın matematik ders sonu notları dikkate alınarak belirlenen; düşük seviyeli 4, orta seviyeli 4 ve yüksek seviyeli 2 olmak üzere on öğrenci seçilmiştir. Yapılan mülakatlar sonucunda öğrenci görüşlerine göre belirlenen kavram ve konularda neden zorlandıkları saptanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre; 6. sınıf öğrencilerinin; çıktı, olayın olmama olasılığı, yanıltıcı grafikler, olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama, 7. sınıf öğrencilerinin; tümleyen olay, ayrık olmayan olayların olasılığı, ayrık olayların olasılığı, ayrık olmayan olay ve ayrık olay, 8. sınıf öğrencilerinin; ayrık olmayan olayların olasılığı, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, deneysel olasılık, histogram yorumlama, amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme, geometrik olasılık, geometrik şekillerin alanını hesaplama ve kombinasyon ile permütasyon arasında ilişki ve farkı ayırt edebilme konularında zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine göre; zorlanmalarının nedeni olarak ilgili kavramları sınıf düzeyi arttıkça unutmama, ele alınan konuyla ilgili kavramları diğer kavramlarla ilişkilendiremememe, ezberleyerek öğrenme sonucu yorum yapamama, kavramlara doğru anlamlar yükleyememe ve yeteri kadar kavramları somut deneyimlere dayanarak öğrenmemeleri sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre öneriler; kavram ve konuların unutulmaması için konuların işlemsel değil kavramsal olarak ele alınmasının gerekliliği ile istatistiksel ve olasılıksal yorumlamalar üzerinde durulmasının önemi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik ve Olasılık, kavram yanılgısı, zorluk düzeyi, öğrenme, matematik öğretim programı

Aileme ve Eşime...

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında önerileriyle bana yol gösterip, her durumda desteğini esirgemeyen ve engin bilgi birikiminin ışığında bana rahat nefes aldırان değerli danışman hocam Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a gönülden saygı ve minnettarlığımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans derslerimde benden bilgi ve yardımlarını eksik etmeyen hocalarım Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR'a, Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN'e, Yrd. Doç. Dr. Recai AKKAYA'ya, Yrd. Doç. Dr. Altay EREN'e, Yrd. Doç. Dr. Recai AKKUŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Hüsnü YILDIRIM'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yaşamım boyunca güven ve sevgilerini eksik etmeyen annem, babam ve kardeşlerime en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım esnasında beni hep destekleyen, idealist ve iradeli yapısı ile bana örnek olan sevgili eşime de sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisansı beraber yaptığım, bu aşamada ve hayatımdaki diğer aşamalarda da hep yanımda olan sevgili arkadaşım Funda Gülerses'e sonsuz sevgilerimi sunarım. Elini üzerimden eksik etmeyen biricik ablacığım Emine Köksaldı'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Z. Tuba ÇAKMAK

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN METİN

Yüksek lisan tezi olarak sunduğum, “**İlköğretim 6.-8. Öğrencilerinin İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanında Karşılaştıkları Zorlukların Saptanması**” başlıklı çalışmanın yazılmasında, bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

25/07/2014

Zübeyde Tuba ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT.....	iii
ÖZET.....	v
TEŞEKKÜR	viii
ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN METİN.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv

BÖLÜM I

1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.2.1. Alt problemler.....	2
1.3. Araştırmanın Amacı.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Sayıtlar.....	3
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4

BÖLÜM II

2. Kuramsal Çerçeve.....	5
2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi.....	5
2.1.1. Kavramlar bilgisi.....	7
2.1.2. İşlemler bilgisi.....	7
2.1.3. Kavramsal ve işlemsel bilgiler arasındaki ilişkiler.....	8
2.1.4. Kavram yanılgıları.....	8
2.2. İstatistik ve Olasılık.....	10
2.3. İstatistik ve İstatistiksel Düşünme	11

2.3.1. İstatistik eğitimi ile ilgili temel kavramlar.....	11
2.3.2. İstatistiksel algıların oluşumu.....	13
2.3.3. İstatistiksel düşünme seviyeleri.....	14
2.3.4. Veri toplama ve analizi.....	17
2.3.5. İstatistikte grafik ve yorumlanması.....	17
2.4. Olasılık ve Olasılıksal Düşünme.....	18
2.4.1. Olasılıksal düşünme	19
2.5. Olasılık ve İstatistiğin Tarihsel Süreci.....	23
2.5.1. Olasılıkla tanışmamız.....	25
2.6. Okullardaki Matematik Programında Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanı	26
2.6.1. Olasılık ve istatistik öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları.....	26
2.7. Olasılık ve İstatistik ile İlgili Karşılaşılan Zorluklar.....	29
2.7.1. Olasılıkla ilgili kavram yanılgıları.....	29
2.7.2. Hazır bulunuşluluk.....	32
2.8. İlgili çalışmalar	32

BÖLÜM III

3. Yöntem.....	41
3.1. Araştırmanın Modeli	41
3.2. Araştırma Grubu	42
3.3. Veri Toplama Araçları	43
3.4. Uygulama	44
3.5. Veri Analizi	45

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorumlar.....	47
4.1. Araştırma Problemine ait 6. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular.....	47
4.1.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	47
4.1.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular.....	50
Çıktı kavramı ilgili bulgular.....	51
Olayın olma olasılığı ile ilgili bulgular.....	53

<i>Olayın olmama olasılığı ile ilgili bulgular.....</i>	55
<i>Yanıltıcı grafiklerle ilgili bulgular.....</i>	56
<i>Aritmetik ortalama ile ilgili bulgular.....</i>	59
4.2. Araştırma Problemine ait 7. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular.....	62
4.2.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	62
4.2.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular.....	65
<i>Tümleyen olay ile ilgili bulgular.....</i>	65
<i>Ayrık ve ayrık olmayan olay ile ilgili bulgular</i>	67
<i>Ayrık olayların olasılığı ile ilgili bulgular.....</i>	69
<i>Ayrık olmayan olayların olasılığı ile ilgili bulgular.....</i>	72
4.3.. Araştırma Problemine ait 8. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular.....	74
4.3.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	75
4.3.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular.....	78
<i>Ayrık olmayan olayların olasılığı ile ilgili bulgular.....</i>	79
<i>Daire grafiği oluşturma ile ilgili bulgular.....</i>	82
<i>Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama ile ilgili bulgular.....</i>	84
<i>DeneySEL olasılık ile ilgili bulgular.....</i>	85
<i>Histogram yorumlama ile ilgili bulgular.....</i>	87
<i>Amaca uygun merkezi eğilim veya dağılım ölçülerini kullanabilme...</i>	89
<i>Geometrik olasılık ve geometrik şekillerin alan hesapları.....</i>	90
<i>Kombinasyon ve permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme.....</i>	92
BÖLÜM V	
5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	93
5.1. Tartışma	93
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	104
KAYNAKÇA.....	106
EKLER.....	119

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: delMas'ın İstatistiksel Kavramlarla İlişkili Eylemler Tablosu.....	12
Tablo 2: İstatistiksel Düşünme Bileşenleri, Seviyeler ve Göstergeler (Mooney, 2002).....	15
Tablo 3: Jones'in Olasılıksal Düşünme Çatısı.....	21
Tablo 4: Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanının Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları.....	27
Tablo 5: Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanının Kazanım Durumları.....	28
Tablo 6: 6. sınıf Olasılık ve İstatistik Hiç Anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	48
Tablo 7: 6.sınıf biraz ve hiç anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	49
Tablo8: 6.sınıf hiç anlamadım ve biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri karşılaştırması.....	50
Tablo 9: 7. sınıf Olasılık ve İstatistik Hiç Anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	62
Tablo 10: 7.sınıf biraz ve hiç anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	63
Tablo11: 7.sınıf hiç anlamadım ve biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri karşılaştırması.....	64
Tablo 12: 8. sınıf Olasılık ve İstatistik Hiç Anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	75
Tablo 13: 8.sınıf biraz ve hiç anlamadım Düzeyi Zorluk İndeksi.....	76
Tablo14: 8.sınıf hiç anlamadım ve biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri karşılaştırması.....	78

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.3.1. İstatistiksel Muhakeme, Düşünme ve Okuryazarlığın İstatistiksel Bilgi ile İlişkisi.....	13
Şekil 2.4.1 Amir ve Williams’ın Olasılıksal Düşünme Çatısı.....	22
Şekil 5.1.2 Olasılık Kavramlarının Öğrenilememesi ve Öğrenilmesinde Güçlüklerle Karşılaşılması Konusunda Hazırlanmış Bir Ishikawa (Neden-Sonuç, Balık Kılçığı) Diyagramı (Memnun, 2008).....	98

BÖLÜM I

1. Giriş

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırmaya konu olan temel kavramlara ait tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İstatistiksel ve olasılıksal düşünme, matematiğin en önemli amaçlarından olan bağımsız ve yaratıcı düşünme ile matematiği anlama açısından çok önemli bir araç olmasına ve birçok ülkenin müfredatında yer almasına rağmen (Boravenrak and Peard,1996; NCTM, 2000,), Türkiye’deki matematik müfredatında yer alması çok eski değildir(Gürbüz,2007). Türkiye’ de olasılık konusu daha önce sadece ilköğretim 8. sınıf matematik programında yer alırken, yeni müfredat ile birlikte ilköğretim 4–8. sınıf matematik programlarına eklenmiştir (MEB, 2005).

İstatistik ve olasılık öğrenme alanındaki temel amaç; öğrencilerin, çevrelerinden topladıkları verileri tablolastırmaları, farklı türdeki grafiklere dönüştürmeleri veya karşılırlarına çıkan şekil, grafik ve tabloyu yorumlayabilmeleri, bir olayın olma olasılığını hesaplayıp, çıkarımda bulunabilmeleridir. İstatistik ve olasılık öğrenme alanında başlangıçta öğrenciler, uygun bir araştırma sorusu ve bu araştırma sorusuna cevap verebilecek nitelikte olan bir örneklem seçmeleri konusunda tartışmaları için yönlendirilmektedir. Seçilen örneklemde elde ettikleri veriler için bir tablo oluşturup, verileri uygun istatistiksel temsil biçimleri ile göstererek yorumlamaları istenmektedir. Belli bir veri seti verildiğinde veya oluşturulduğunda merkezi eğilim ve yayılma

ölçüleriyle ilgili hesaplamaları (aritmetik ortalama, ortanca, mod, açıklık, çeyrekler açıklığı, standart sapma vb.) yaparak çıkarımda bulunmaya yönelik kazanımlar yeni müfredatta vurgulanmaktadır (İlköğretim Matematik Dersi 6–8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2006, Bütünler, 2006).

İstatistik ve olasılık konusuna ilişkin kavramlar yabancı ülkelerin birçoğunda olduğu gibi ülkemizde de çeşitli nedenlerden dolayı etkin bir biçimde öğrenilememektedir (Bulut, 1994; Gürbüz 2007). Olasılık konusu ülkemizde hem öğretmen hem de öğrencilerin işlenişinde zorluk çektikleri konuların başında gelmektedir (Bulut,1994; Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan, 1996).

İstatistik ve olasılık kavramlarının anlaşılmasında ve bu konularla ilgili bilgiler arasında ilişkilerin kurulmasında güçlüklerin olması, bu konunun araştırılmasının gereğini ortaya koymaktadır. Özellikle bu konu ve kavramların öğrenilmesinde ne tür problemler yaşandığının ve bu problemlerin nelerden kaynaklandığının açıklığa kavuşması gerekmektedir (Memnun, 2008). Öğrencilerin istatistik ve olasılık konuları ile ilgili kavramları öğrenememelerinde, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi önemli rol oynar. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin bu konular ile ilgili kavramları öğrenebilmesi için; küme, kesir, ondalık kesir, yüzde, oran orantı, alan, tamsayılarda dört işlem ve daire de açı bulma gibi konularda iyi bilgi sahibi olmaları gerektiğini kanıtlamıştır (Carpenter, Corbitt ve Kerper, 1981).

Bu amaçla, öğretim programında yer alan istatistik ve olasılık öğrenme alanı ile alt öğrenme alanındaki ve ilgili diğer öğrenme alanlarındaki öğrencilerin zorlandıkları kavram ve konuları belirlemek ve bunların nedenlerini ortaya çıkarmak için bu çalışma yapılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

İlköğretim 6-8. sınıf öğrencileri matematik programında yer alan istatistik ve olasılık öğrenme alanındaki hangi kavram ve konularda zorlanmaktadırlar ve bu konu

ve kavramlarda zorlanma nedenleri nelerdir?

1.2.1. Alt problemler

1. İlköğretim 6-8. sınıf matematik programında yer alan istatistik ve olasılık öğrenme alanındaki kavram ve konuların öğrenci görüşlerine göre zorluk düzeyleri nelerdir?
2. Zorluk düzeyi yüksek olan kavram ve konularda, öğrenci görüşlerine göre konuların anlaşılma nedenleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanındaki zorlandıkları kavram ve konuları belirlemek ve bunların nedenlerini saptamaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günlük hayatımızda karşımıza çok çıkmasına rağmen istatistik ve olasılıkla ilgili konularda zorluk çekilmektedir. İstatistik ve olasılık kavramlarının anlaşılmasında ve bu kavramlarla ilgili konular arasında ilişkilerin kurulmasında güçlüklerin olması, bu konunun araştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. “Hali hazırdaki durum nedir?” ve “bu durumun altında yatan sebepler nelerdir?”, sorularına bulunacak cevaplar, bu konuda yapılacak diğer araştırmalara ışık tutacak nitelikte olacaktır.

1.5. Sayıtlar

Araştırmada yer alan öğrenciler, ölçüm araçlarındaki başlıkları ve görüşme sorularını istekle ve gerçekleri yansıtacak şekilde cevaplandırmışlardır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma Bolu ilindeki tüm 6-8. sınıf öğrencilerinden 418'i ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

2. Kuramsal Çerçeve

2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi

Matematik, düşüncenin tümden gelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar v.b. soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel addır (Altun, 2001). Matematik, varlıklarla değil, aralarındaki ilişkilerle ilgilenen, bir düşünce biçimi, mantıksal bir sistem ve kendine özgü bir dili olan bir iletişim aracı olan soyut bir kavramdır (Dereli, 2009).

Matematiğin soyut bir kavram olması, diğer soyut kavramlarda olduğu gibi matematik öğrenimini zorlaştırmaktadır. Oysaki matematik eğitimi, eğitimin önemli parçalarından biridir. Okulda, evde, iş yerinde yani yaşamın her alanında matematiğin varlığı hissedilir. Eğitimden beklenen bireylerin matematiksel kavram ve ilkeleri kavrayabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme, akıl yürütme, iletişim kurabilme becerilerine dayalı ezberden uzak bir matematik öğretimi almaları da istenen ve beklenen bir eğitimidir (Özdaş, 1996, s:60). Ancak okullarda matematik öğretiminde kullanılan geleneksel öğretim yaklaşımıyla bunları gerçekleştirmek oldukça zordur. Çünkü matematik konuları soyut ve karmaşık olduğundan öğrenciler, matematiksel konu ve kavramları anlamadan ziyade daha çok ezberleme yoluna gitmektedirler. Oysaki öğrencilerin aktif katılımıyla elde ettikleri bilgi ve beceriler ezberlenen bilgiye göre daha kalıcıdır. Bruner (1961) öğrenmeyi aktif bir süreç olarak tanımlamaktadır. Ona göre derslerdeki eğitim-öğretim faaliyetlerine öğrencilerin aktif katılımı

sağlanmalıdır. Bruner'e göre öğrenci düşünerek, deneme-yanılma süreçlerinden geçerek bilgiye ulaşır.

Matematik öğretiminin öğrencilerde aşağıdaki yetenekleri geliştirmesi beklenmektedir (Schoenfeld, 1989).

- Öğrencinin matematiksel kavramları ve yöntemleri anlayabilmesini,
- Matematiksel ilişkilerin farkında olabilmesini,
- Mantıklı sonuçlara ulaşabilme yeteneklerini edinmesini,
- Alışılmamış değişik problemlerin çözümü için matematiksel kavram, yöntem ve ilişkilerin uygulanabilmesini.

Bu yeteneklerin gelişebilmesi için matematik öğretimi önem kazanmaktadır. Yapılan araştırmalarda matematik öğretimini etkileyen okul, aile ve öğretmen olmak üzere üç öge üzerinde durulmaktadır. Çünkü aile; toplumun oluşturduğu en küçük kurum, okul; öğretme ve öğrenme sürecinin devam ettiği yer ve öğretmen ise eğitim-öğretim sürecini yürüten mimardır. Böylece oluşan üçgen içinde her üç olgu sürekli olarak bir birini kontrol etmelidir.

Öğrenme ilk olarak ailede başlar. Aile çocuğun matematik öğrenimindeki başarısını etkileyen önemli bir kurumdur. Ailede kullanılan dil çocuğun zihin gelişimini etkilemekle birlikte matematik başarısını da olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyecektir. Yapılan araştırmalarda ailenin çocuğa gösterdiği ilgi, olumlu tutum ve akademik rehberlik çalışmasının öğrenci başarısına katkı sağladığını göstermektedir (Fidan, 1994).

Okullar; bireylere nitelikli eğitim sağlamak için, önceden belirlenmiş eğitim hedeflerini öğrenciye kazandıracak yaşantıları sunar. Öğrenciler de toplumun sorunlarının çözümüne yönelik etkileşime girer. Okullar bunun yanında toplumsal olarak büyük önem taşıyan kültürel ve ahlaki değerlerin yeni nesillere aktarılmasını sağlar (Beydoğan, 2001). Doğru uygulanmış bir eğitim programı, öğrenciyi başarıya ulaştıracak öğelerin başında gelir.

Matematik öğretiminde en önemli elemanlardan biri de öğretmendir. Öğretmen, öğrencinin matematik başarısı için en uygun öğretim şeklini bulmaya çalışmalıdır. Öğrencinin başarısını etkileyebilen bir öğretmende; yeterli alan bilgisi, akademik hazırlığı, istenilen kişilik özellikleri, olumlu davranışları pekiştiren, öğrenci gelişimini etkileyebilecek niteliklerinin olması gerekmektedir (Karapür, 2002).

Baykul (1999)'a göre matematiğin yapısına uygun bir öğretim şu üç amaca yönelik olmalıdır.

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak.

2.1.1 Kavramların bilgisi

Kavramların bilgisi matematiksel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Diğer bir deyişle matematiksel kavramların kendileri birer ilişkidirler, bu ilişkiler başka kavramlarla ilişkilidir. Matematikteki kavramların insan zihninde yaratılan ilişkiler olması, bunları kazanabilmek için çocuğun belli zihinsel gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gerektirir. Bu bakımdan, bir yandan, sınıftaki çocukların yaşları aynı olsa da farklı zihinsel gelişim düzeylerinde bulunabileceklerinden, bir kavramın bütün çocuklarda aynı zamanda oluşması beklenmemelidir (Dereli, 2009).

2.1.2 İşlemlerin bilgisi

İşlemlerin bilgisi, matematikte kullanılan semboller, kurallar ve matematik yaparken başvurulmuş işlemlerin bilgisi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımdaki semboller, bir matematik ifadesindeki işaretlerdir. Semboller kavramların anlamlarını ifade etmezler; sadece o kavramları yazmada kullanılırlar. Örneğin, 3 sembolü “üç” kavramının ne olduğunu veya “üç” ün ne anlama geldiğini açıklamaz (Dereli, 2009).

2.1.3. Kavramsal ve işlemsel bilgiler arasındaki ilişkiler

Kavramlar ve işlemler arasındaki bağı kurma; uygun kavramları temsil etmede ve açıklamada, kurallar ve işlemler bilgisini kavramlara uygun, anlamlı bir akıl yürütme ile kullanmadır. Bir matematiksel süreç oluşturulduğunda adımlar anlamlı olmalı ve her adımın niçin o şekilde yapıldığı açıklanabilmelidir; diğer bir deyişle, her adımın o kavramla ilgisi kurulabilmelidir (Dereli,2009).

Kavramlar ile işlemler arasındaki bağın kurulması, ilköğretimde, özellikle problem çözmede önemlidir. Bu önem iki noktada kendini gösterir:

- (a) Problemin matematik cümlesinin yazılmasında,
- (b) İşlemlerin yapılmasında.

İşlemleri kurallar olarak öğrenen ve kavramlarla arasındaki bağı kuramayan bir çocukta ya ilgili kavramlar oluşmamış veya bu kavramlar oluşmuş olduğu halde işlemler kavramlar arasındaki bağ kurulmamış veya bunlardan birkaçı birden gerçekleşmemiş olabilir (Baykul, 1999). Kavramlar arasındaki bağ kurulamayınca hata ve ya kavram yanılgısı ortaya çıkabilir.

2.1.4. Kavram yanılgıları

Öğrenciler okullara boş beyinler olarak gelmezler (Resnick, 1983). Aksine zihninde barındırdığı ve tüm yaşantılarının kesişimi niteliğinde olan bazı düşünme sistemleri ve kabullenişleri vardır. Hayatı anlamlandırma ve ifade etmede kullanılan bu düşünce sistemi ve kabullenişlerinin bazıları hatalı ve eksik olabilmektedir (Mestre, 1987).

Bireyler çocukluk döneminden başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler (Turgut vd., 1997). Piaget (1996)'nin zihinsel gelişim kuramına göre 2-7 yaş döneminden itibaren (işlem öncesi dönem) çocuklar kavramsal algılama evresine girer fakat kavramları açıklayamazlar. 10-15 yaş arasında ise artık varsayımsal olarak kavramlarla düşünebilirler. Zihnin bu gelişim

dönemi soyut işlemler dönemi olarak adlandırılmaktadır (Donaldson, 1978). Broud (1976) da zihinsel algılama dönemlerini çocuksu dönem (2-7 yaş), geleneksel dönem (8-16 yaş) ve medenileşmiş dönem (16 yaş ve sonrası) olmak üzere üçe ayırır. Bu araştırmacıya göre geleneksel dönemde kavramlar anlamlandırılır. Kavramların anlamlandırılmasından sonra kavramlar arasında ilişkiler kurulabilir ve kavramlar sınıflandırılabilir. Böylece öğrenilen bilgiler anlam kazanır, bunlar yeniden düzenlenir hatta yeni kavramlar ve yeni bilgiler oluşturulabilir. Bu öğrenme süreci hayat boyu sürüp gider (Nakiboğlu, 1999).

Kavram öğrenme; yorumlama, çevirme ve öteleme şeklinde üç şekilde gelişir. Bireyin bu üç basamağı aşabilmesi için; nesne, olay, fikir, davranış ve olayların ortak elemanlarını soyutlayarak algılayabilmesi ve bunların benzer olan ve olmayan yanlarını ayırt edebilmesi gerekmektedir. Bir bilginin hatırlanması onun bilindiği anlamına gelir. Ancak bu hatırlama ezberleme şeklinde de meydana gelebilir, kavramak şeklinde de. Kavrama basamağı, kavrayan bir bireyi ezberleyen bir bireyden ayıran davranışlardan oluşur. Öğrencilerinde konuyu anlayabilmeleri için ezberlemeden kavramaları gerekir.

Matematik eğitiminin amacı, öğrencileri ezbere teşvik etmekten çok kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmelerini sağlamak olacaktır. Çünkü öğrenilen bilgilerin zihinde uzun süre saklanabilmesi ve ilgili yeni kavramların öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşmesi gerekir (Titiz, 1996).

Matematik öğretiminde iki çeşit sorun karşımıza çıkmaktadır. Birincisi işleme yönelik hatalar, ikincisi kavram yanlışlarıdır. Örgün eğitim sürecinde de kavram yanlışlarının oluşması söz konusudur. Örneğin; okulda verilen bilimsel kavramların öğrenciler tarafından hatalı olarak öğrenilmesi ya da öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi ile kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Ayrıca öğrencilerin, yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmalarında yetersizlik yaşadıkları, öğrenme süresince zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğradıkları ve kavramları öğrenirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kuramadıkları durumlarda da kavram yanlışları oluşabilir (Koray ve Bal, 2002).

Fisher (1985) kavram yanlışlarının aşağıda belirtilen ortak özellikleri taşıdığını ileri sürmektedir:

1. Bir veya bir grup kavram yanlışısı çoğu kişide bulunabilme özelliği gösterir.
2. Kavram yanlışları beraberinde alternatif inanışlar yaratabilmektedirler.
3. Çoğu kavram yanlışısı en azından geleneksel metotlarla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdır.
4. Bazı kavram yanlışları bireyi çok eski geçmişinde yaşadığı deneyimlere dayanmaktadır.
5. Kavram yanlışları genetik temellerden, çeşitli vesilelerle yaşanan deneyimlerden ve okul ortamlarındaki öğretimlerden kaynaklanabilir.

Kavram yanlışları anlamlı öğrenmede büyük bir engel oluşturmaktadır. Hele kalıcı olan yanlışların zamanında giderilmemesi, matematik öğretiminin hedeflerine ulaşması için büyük zorluklar oluşturmaktadır.

Matematik öğretiminde öğrenme alanları; sayılar, geometri, ölçme, istatistik ve olasılık ve cebir olmak üzere beş öğrenme alanı altında toplanmaktadır. İstatistik ve olasılığın matematik öğretimindeki yeri önemlidir. Takip eden bölümde istatistik ve olasılık öğretimine değinilecektir.

2.2. İstatistik ve Olasılık

İstatistik ve olasılık günlük hayatımızda çok sık kullandığımız iki konudur. İstatistiğin tanımı çeşitli şekillerde tanımlanabilir:

“Bir okula devam eden öğrencilerin boy uzunlukları, ağırlıkları benzeri belirli amaçlarla toplanan sayısal bilgilere veri denir. Bu verileri işleme (tasnif etme, çözümleme ve yorumlama) işiyle uğraşan bilime "istatistik" denir (Arıcı, H. ; 1993).”, “Bilinmeyen parametreye bağlı olmayan bir ya da daha çok rastlantı değişkeninin fonksiyonudur (İnal, C., Günay S. ; 1993).”, “Ana kütle (kitle, evren, population) parametrelerine bağlı olmadan örneklerdeki (örneklem) birimlerden elde edilen sayısal değerlere istatistik denir (Kara, İ. ; 1994).”

Bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi istatistiksel bilgiye sahip bir kişi birden fazla veriyi zihninde anlamlı bir bütün haline getirebilir, analiz edebilir, yorumlayabilir ve çeşitli durumlarda kullanabilir.

Olasılık ise istatistik biliminin alt dalı olmakla birlikte genellikle “*bir olayın gerçekleşme oranı*” olarak tanımlanır. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edile ilköğretim matematik programı olasılık ve istatistik öğrenme alanıyla ilgili kazanımların üzerinde yoğun bir şekilde durmuştur. Bununla beraber istatistik ve olasılığın müfredatımıza girişi o kadar da eski değildir. İstatistik ve olasılık konusunu iki farklı başlık altında incelenebilir.

2.3. İstatistik ve İstatistiksel Düşünme

2.3.1. İstatistik eğitimi ilgili temel kavramlar

İstatistik eğitimi ile ilgili son yıllarda yapılan çalışmalarda üç alan üzerinde yoğunlaşıldığı görülmektedir. Bu alanlar, istatistiksel muhakeme, istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık olarak bilinmektedir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008).

İstatistiksel muhakeme bireylerin istatistiksel bilgilerden anlamlar çıkarması ve istatistiksel düşünce ve fikir birikimiyle mantık yürütmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında istatistiksel muhakeme istatistiksel süreç içerisinde bu süreçleri anlama ve izah etmenin yanında, istatistiksel sonuçları tam olarak yorumlayabilmeyi içerir. İstatistiksel özetleri, grafik ve veri setlerine ilişkin yorumlar yapmayı da kapsar (Garfield, 2002).

İstatistiksel düşünme, istatistiksel bilgiler ışığında tüm süreci görebilme yeteneğine sahip olmanın yanı sıra bu süreç içerisinde değişkenlerin anlamlandırılması ilişkilendirilmesi, sıradanlığın dışında veri araştırma ve yeni veri soruları üretebilme yeteneğini içinde barındırır (Chance, 2002). Bunun yanı sıra veriden anlam çıkarmayı içine alır. Veriden anlam çıkarma konusunda anlamamız gereken ise; ne oldu, ne oluyor

ve ne olacak gibi verinin bize söylediklerini en iyi şekilde nasıl anlayabiliriz ve bu bilgileri nasıl kullanabiliriz gibi sorulara cevap bulmayı içerir (Koparan ve Güven, 2013).

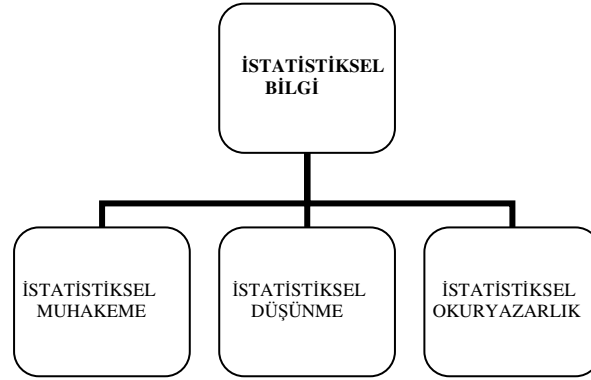
İstatistiksel okuryazarlık ise, karar verme sürecinde istatistiksel bilginin nasıl kullanılabileceğini değerlendirmeyi ve bireylerin istatistiksel bilgiyi kullanabilme ve yorumlayabilmesini içine alır (Wallman, 1993). Wallman'a göre, istatistiksel okuryazarlık günlük hayatı kuşatan istatistiksel sonuçları anlama ve eleştirel olarak değerlendirme yetisidir. Gal'a (2002) göre, insanların istatistiksel bilgi ve verilerle ilgili tartışmalar veya rastlantı olgusunu yorumlama, eleştirel bir gözle değerlendirme ve bunlara ilişkin görüşlerini dile getirme becerilerini ifade eder. Lehoula (2002)'a göre ise, istatistiksel okuryazarlık indeksler ve göstergeler gibi bir takım niceliksel bilgileri okuyup anlama yetisi olarak düşünülmektedir.

delMas (2000)'ın yapmış olduğu çalışmasında ortaya koymuş olduğu istatistiksel kavramlarla ilgili eylemleri şöyle tablolayabiliriz.

Tablo 1. delMas'ın istatistiksel kavramlarla ilişkili eylemler tablosu

İstatistiksel Muhakeme	İstatistiksel Düşünme	İstatistiksel Okuryazarlık
Niçin Olduğunu Açıklamak	Uygulamak	Tanımak
Nasıl Olduğunu Açıklamak	Kritik Etmek	Tanımlamak
	Değerlendirmek	Dönüştürmek
	Genelleme Yapmak	Yorumlamak
		Okumak
		Hesaplamak

Bu üç kavramın ortak özelliği istatistiksel bilgiyi oluşturmastır. Bu durumu şekil 2.3.1.'deki gibi ifade edebiliriz.



Şekil 2.3.1. İstatistiksel muhakeme, düşünme ve okuryazarlığın istatistiksel bilgi ile ilişkisi

Şekilde görüldüğü üzere istatistiksel bilgiyi oluşturan 3 ana kavram; istatistiksel muhakeme, istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlıktır. Bu kavramlardaki eylemlerin oluşmasında belli süreçler vardır. Bu süreçleri incelerken istatistiksel algıların oluşumunu göz önünde bulundurmak gerekir.

2.3.2. İstatistiksel algıların oluşumu

İstatistikle ilgili kavramlar genellikle matematik programı içerisinde yer almasına rağmen, öğrencilerin istatistiksel algılarının oluşumunda ve gelişiminde okul içindeki ve dışındaki faktörler önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla istatistik matematik programında bir konu veya matematiğin altında yer alan bir konu olmaktan daha da ötedir. Gerçekte istatistikte kullanılan metotlarla matematikte kullanılan metotlar birbirinden bağımsızdır (Cobb&Moore, 1997). Matematiksel olarak istatistik içerikten yapılar çıkararak soyutlamaya giderken, gerçekte içerikten anlam çıkartmaya çalışır. (Mercimek ve Pektaş, 2013).

Öğrenciler, sınıf arkadaşları, öğretmenleri, komşuları , ailelerinin alışkanlıkları ve düşünceleri ile ilgili oldukları kadar çevrelerindeki dünya ile de ilgilenirler. Onlar gerçekte doğal araştırmacılarıdır. Çocuklar doğal yapıları gereği meraklı olduklarından çoğu zaman “Kaç tane?” “Ne kadar?” “Ne türden?” “Bunların hangisi?” gibi sorular sorarlar. Bu tür sorular, çoğunlukla veri toplama ve analizi ile ilgili çalışmaların

başlamasına katkı sağlar (New Jersey Core Curriculum Content Standart, 2001). Yine bilinmektedir ki, ilk yıllardan itibaren çocuklar resim çizme, el becerilerini kullanma ve gazete kesme ya da görsel olarak sunmak istedikleri şeyleri fiziksel olarak gösterme yeteneğine sahiptirler. Veri toplama ve analizinde, gerçek cisimlerden oluşan grafikler, resim grafikleri, çizgisel grafikler, sütun grafikleri, daire grafikleri verileri sunmanın birer yoludur. Öğrencilerin topladıkları verilerden hazırladığı sunumlar, sınıf içerisinde paylaşılmalı ve tartışılmalıdır. Çünkü bunlar öğrencilerin anlayışlarını yansıtmaktadır (Madisan Metropolitan School District Standarts, 2001).

Çocukların doğumları ile birlikte sezgisel olarak ortaya koydukları istatistiksel algılarının yanı sıra; çevre, arkadaşları ve okul müfredatının desteği ile gelişen bir istatistiksel düşünme seviyesinden bahsedebiliriz.

2.3.3. İstatistiksel düşünme düzeyleri

Mooney (2002), öğrencilerin dört istatistiksel düşünme düzeyi sergilediğini varsaymaktadır. Bu düşünme düzeyleri; kişiye özgürlük, geçiş, nicel ve analitiktir. Öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini karakterize eden, istatistiksel düşünme bileşenleri olan veri tanımlaması, verilerin organize edilmesi-indirgenmesi, veri gösterimi ve verilerin analiz edilmesi ile yorumlanması istatistiksel düşünme düzeylerine göre Mooney tarafından incelenmiştir. Elde edilen veriler Tablo 2’de ayrıntılı olarak görülmektedir.

Tablo 2. İstatistiksel düşünme bileşenleri, düzeyler ve göstergeler (Mooney, 2002).

Verinin Analiz Edilmesi Ve Yorumlanması	Veri Gösterimi	Verinin Organize Edilmesi Ve İndirgenmesi	Verinin Tanımlanması	İstatistiksel Düşünme Bileşenleri
❖ Veri grupları veya gösterimleri içinde karşılaştırma yapamaz veya yanlış karşılaştırma yapar.	❖ Bir veri göstergesi oluşturma veya hem veriyi temsil etmeyen hem de eksik bir gösterim oluşturur.	❖ Veri gruplama girişiminde bulunmaz.	❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair çok az farkındalık gösterir.	DÜZEY 1 (KİŞİYE ÖZGÜLÜK)
❖ Veriye dayanmayan çıkarımlar veya ilgisiz konulara dayalı çıkarımlar yapar.	❖ İlgisiz özelliklere veya sebeplere dayanarak veri gösterimi etkililiğini değerlendirebilir.	❖ Dağılımın temsil edilmesi bakımından verideğilimini tanımlanmayamaz.	❖ Veri değerlerinin birimlerini tanıyamaz veya yanlış açıklar.	
❖ Oranlı muhakeme kullanamaz.				
❖ Bir tek doğru karşılaştırma yapar veya veri gösterimleri ya da veri grupları arasında veya içinde kısmen doğru bir takım kıyaslamalar yapar.	❖ Veriyi temsil eden ve kısmen tamamlanmış bir gösterim oluşturur veya veriyi temsil etmeyen bir gösterimi tamamlar.	❖ Özetsel olmayan formda veri gruplar.	❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair biraz farkındalık gösterir.	DÜZEY 2 (GEÇİŞ)
❖ Oranlı muhakemeyi nitel olarak kullanır.	❖ İlgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirir.	❖ Kısmen geçerli olan ölçüler kullanarak veri dağılımının tanımlar.	❖ Veri değerlerinin birimlerini eksik tanıtır.	
❖ Veri grupları veya göstergeleri arasında yerel yada global çıkarsamalar yapma.	❖ Temsil eden ve tam bir gösterim oluşturur. Gösterim bir kaç kusur içerebilir.	❖ Özetsel şekilde veri gruplar veya yeni kategoriler veya kümeler oluşturarak veri gruplar.	❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair tam farkındalık gösterir.	
❖ Esas olarak veriye dayalı çıkarsamalar yapma. Bazı çıkarsamalar sadece kısmen makul olabilir.	❖ Verinin sunulduğu kontekste bir takım referanslarla ilgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirebilir.	❖ Kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir merkezi ölçüm kullanarak verinin dağılımını tanımlar.	❖ Belirli veri değerlerinin birimlerini tanıtır.	DÜZEY 3 (NİCEL)
❖ Oranlı düşünmeyi niceliksel olarak kullanır fakat makul olarak kullanamaz.				DÜZEY 4 (ANALİTİK)
❖ Veri grupları ve gösterimleri arasında yerel ya da global çıkarsamalar yapar.	❖ Temsil eden, uygun, tam bir gösterim oluşturabilir.	❖ Yeni kategoriler veya kümeler oluşturarak özetsel formda verituplar.	❖ İlgisiz ya da yüzeysel özellikler dahil tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair tam farkındalık gösterir.	
❖ Veri ve kontekste dayalı makul çıkarsamalar yapar. Oranlı düşünmeyi makul şekilde niceliksel olarak kullanır.	❖ Verinin sunulduğu kontekste ve ilgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirebilir.	❖ Geçerli ve doğru bir merkezi ölçüm kullanarak veri dağılımını tanımlar.	❖ Genel veri değerlerinin birimlerini tanıtır.	

Kişiyi özgülük düzeyindeki bir öğrenci; veri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi ile verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması konusunda

olması gereken yeterliliğe sahip değildir. Veri özelliklerine dair çok az farkındalık gösterir, veri gruplaması yapamaz, veriyi tanımlayamaz, veri göstergesi oluşturamaz, veri grupları ve gösterimleri arasında yanlış karşılaştırmalar ve çıkarımlar yapar.

Geçiş düzeyindeki öğrenci, kişiye özgülük düzeyindeki öğrenciye göre biraz daha farkındalık taşır. Öğrenci; veri özelliklerine dair biraz farkındalık gösterir, özetsel olmayan formdaki veri gruplamalarını yapar, veri gösterimini kısmen yapar, veri grupları arasında kısmen doğru karşılaştırmalar yapar.

Nicel düzeydeki bir öğrenci; veri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi ile verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması konusunda olaması gereken yeterliliğe ulaşmıştır. Tablolar ve çizelgelerle ilgili tüm farkındalıklara sahiptir, veri gruplar ve yeni veri grupları oluşturur, veriyi temsil eden tam bir gösterim oluşturur, veri grupları veya göstergeleri arasında yerel ya da global çıkarımlar yapabilir.

Analitiksel düşünme düzeyindeki bir öğrenci, istatistiksel düşünme bileşenlerinin tümünde üst düzey bir farkındalığa sahiptir. İlgisiz ya da yüzeysel özellikler dahil tablolar ve çizelgelerle ilgili tam bir farkındalığa sahiptir, genel veri değerlerinin birimlerini tanır, yeni kaeagoriler veya kümeler oluşturarak veri gruplaması yapabilir, veri gruplarını temsil eden uygun ve tam bir gösteri oluşturabilir, veri ve bağlama bağlı makul çıkarımlar yapabilir.

İstatistiğin önemi, diğer alanlarda olduğu gibi eğitim alanında yapılan çalışmalarda da her geçen gün artmaktadır. İstatistik öğrenme alanının amacı olan veri toplama, düzenleme, sunma ve yorumlama ile bunların karar verme, tahmin etme süreçlerinde kullanılması günümüz toplumlarında önemli bir beceri durumuna gelmiştir. Verilerin geçmişteki olayları tanımlamak ya da geleceği tahmin etmek için kullanılmasından bu yana teknolojiye çarpıcı gelişmeler, dünyayı bilgi çağına sürüklemiştir. Tüm insanların doğru kararlar verebilmesi için veri çözümleme sürecinde ve genel kavramlar konusunda deneyimlere gereksinimleri vardır. Değişik istatistiklere yeni veriler eklendiğinde ya da kaldırıldığında neler olacağını bilmek veri analizinin önemli

konularından birisidir (Ertem ve Alkan, 2011). Bu yüzden istatistiksel düşünme bileşenlerinden veri toplama ve analizinin üzerinde durmak gerekir.

2.3.4. Veri toplama ve analizi

Verileri diyagramlar, grafikler ve çizelgeler biçiminde düzenleyip sunma, öğrenciye sayısal iletişim yollarını öğreten ve problem çözmede yardımcı olan önemli bir yoldur. Günümüz insanı, sağlıklı kararlar verebilmek için veriyi yorumlama ve analiz etme yeteneğine sahip olmak zorundadır. Veri toplama ve istatistikle ilgili alanlarda akıl yürütme, öğrencinin yaşamında başarılı olmasına yardım eder (Forsythe, 1997). Toplanan verileri anlayabilmek, yüzdeleri anlayabilmek, ortalamayı anlamak ve grafikleri ve tabloları anlamak ve sorgulama becerileri iyi bir vatandaş olmada önemli olan becerileridir. Verileri değerlendirmek ve veriye yönelik çıkarımda bulunmak ise öğrencilerin eğitim hayatları boyunca karşılaştıkları önemli edinimlerdir (Goodykoontz, 2008).

Öğrencilerin topladıkları verileri değerlendirirken kullandıkları yöntemlerden grafik oluşturmanın verilerin görselleştirilip daha rahat şekilde yorumlanmasında önemli bir rolü vardır. Grafikte görselleştirilen veriler özet bir şekilde derli toplu bir halde gözler önüne serilmektedir.

2.3.5. İstatistikte grafik ve yorumlanması

İstatistikte veri toplama ve yorumlamanın yanında grafiklerin yeri de çok önemlidir. Grafiklerin sağladığı yararlar sayısal verileri görselleştirme ve bunlar arasında karşılaştırma yapma kolaylığı, sayısal verileri daha kolay anlama, yorumlama ve algılama kolaylığı, sayısal verilere, görsel ve şekilsel bir görünüm kazandırarak öğrenmeyi zevkli hale getirme ve verilerdeki artış ya da azalışın anlaşılmasını büyük ölçüde kolaylaştırma olarak özetlenebilir (Doğanay, 2002). Grafik, verinin anlaşılmasında ve özetlenmesinde başvurulan yollardan biridir. Bir değişkene ait sayıların şekillerle gösterimidir. Göze hitap ettikleri için anlaşılmaları kolay ve önemli

hususların vurgulanmasında etkilidirler (Baykul, 2006). Literatüre göre grafik türlerine bakıldığında Altun (2002)'a göre şekil, sütun, çizgi ve dairesel; Olkun ve Toluk (2003), şekil, sütun, çizgi ve daire; Baykul (2006) şekil, çubuk, sütun, histogram, frekans poligoni ve çizgi grafikleri; Van de Walle, Karp & Bay-Williams (2012), sütun, daire, nokta, kök ve yaprak, histogram, çizgi grafikleri ve saçılma diyagramları olarak belirtmektedir. İlköğretim matematik dersi (1-8.sınıflar) programında (MEB, 2006) nesne, şekil, sütun, çizgi ve daire grafikleri bulunmaktadır.

Veri toplama, veri analizi, grafik ve çizelgelerle verilerin gösterimi ve veri yorumlama ile istatistik bir bütündür. İstatistiğin gelecek hakkında yorum bildirme ve çıkarımlarda bulunma gibi sonuçlarından olasılık doğarak, istatistikle beraber öğrenme alanı olarak literatürde yerini almıştır. Olasılık beraberinde olasılıksal düşünmeyi getirmiştir.

2.4. Olasılık ve olasılıksal düşünme

Olasılık rastgeleliği ölçmek için kullanılan kuralların bütünüdür. Bu rastgelelik belirli bir olay uzayında gerçekleşebilecek tüm durumlar içerisinde herhangi birinin, o anda meydana gelmesi demektir (Değirmenci, 2010). Bu şekilde rastgele meydana gelen olayların sayılarla ifade ediliş şekline olasılık denir (Salan,1998).

Matematiğin, birçok meslekte ve günlük hayatta en çok kullanılan konularından birisi olasılık konusudur (Öztürk, 2005; Hirsch ve O'Donnell, 2001; Akdeniz, 1995). Olasılık kavramları, günlük yaşamımızda belirsizlik durumu ile karşılaştığımızda karar verme sürecinde yaygın olarak kullandığımız kavramlardır (Dereli, 2009). Olasılık şans oyunları, risk analizleri ve sigortacılık gibi güncel yaşamı yakından ilgilendiren alanlarda hem de meteoroloji, kuantum fiziği, genetik gibi bilimin çeşitli dallarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu durum olasılık bilgisini hayatın değişik alanlarında çalışan bireyler için önemli kılmakta ve bireylerin ilgili konularda doğru karar verebilmelerine yardımcı olmaktadır (Özmanter vd. 2008; Kazak, 2008). Ayrıca olasılık

konusu matematiksel düşünme becerileri içinde de önemli yer tutmaktadır (Gülşen 2000).

İnsanın doğumuyla birlikte kendisinde varolan ve çeşitli süreçlerle gelişen bir olasılıksal düşünme sistemi bulunmaktadır.

2.4.1. Olasılıksal düşünme

Matematik eğitiminin amaçlarından biri, çocuklarda bağımsız ve yaratıcı düşünceyi geliştirmektir. Olasılık konusu bu amacın gerçekleşmesi için mükemmel bir ortam sağlar. Bundan da öte düşünmenin özel bir türü olan ‘olasılıksal düşünme’ olasılık öğretimi için önemli bir motivasyon kaynağıdır. (Borovenik ve Pearddan 1996, aktaran Koyuncu-Nazlıçipek, 1998)

Olasılıksal düşüncenin gelişimi, ilk olarak Piaget ve Inhelder (1951) tarafından etraflıca değerlendirilip Piaget tarafından geliştirilen bilişsel gelişim evreleri kuramına dayandırılmıştır (Nilsson, 2003; Way, 2003). Piaget ve Inhelder’e göre bu gelişim teorisi üç döneme ayrılmaktadır.

- I. Dönem: Duyuşsal Motor Dönemi (yaklaşık 7 yaşına kadar)
- II. Dönem: Somut İşlemler Dönemi (yaklaşık 7 ila 10 yaş arası)
- III. Dönem: Formal İşlemler Dönemi (yaklaşık 11 yaşına kadar)

Duyuşsal motor döneminde çocuk olasılık kavramını hesaplamasını algılayamamaktadır. Bu dönemdeki çocuklar yetenekleriyle kararsız ve sabit olmayacak şekilde bir tahmin yapma eğilimindedirler (Tunç,2006). Matematiksel işlemlerden daha çok, günlük yaşama yönelik tahminleri daha ileri seviyededir.

Somut işlemler döneminde çocukta olasılık fikri oluşmaktadır. Olası ve gerekli gibi sözcüklerin ayrımı yapılabilmektedir. Bu dönemde çocuklar olasılıkları hesaplamaya başlamakla beraber karmaşık durumlarda sistematik bir hesaplama stratejisi ortaya koyamamaktadırlar (Tunç, 2006).

Formal işlemler döneminde olasılık kavramlarının organize edilmesi gerçekleşmektedir. Bu dönemde çocuklar 1000 denemelik bir olayın 10 denemelik bir olayın sonucuna göre daha gerçeğe yakın olduğunu ayırmını yapabilmektedirler.

Olasılıksal düşünmenin gelişimi ile ilgili Fischbein'in de çalışmaları olmuştur. Fischbein'in (1975) çalışmaları, Piaget ve Inhelder'e göre daha öğretimsel perspektife dayanmasıyla ayrılmaktadır. Fischbein (1975) sistematik bir öğretim görmeden, bireyin deneyimlerinin sonucunda elde ettiği kazanımları "birincil sezgiler" ve çoğunlukla okulda verilen bilimsel eğitim temeline dayanan kazanımları "ikincil sezgiler" olarak adlandırmıştır. Fischbein'in yaklaşımına göre formal öğretimin birincil sezgileri ortadan kaldırmayacağını ve birincil sezgilerin bütün bireylerde var olduğunu belirtmiştir. Bunların ne zaman yanlış anlamaya yol açacağı veya ne zaman öğrenmeyi kolaylaştıracağını anlaşılmaması gerekmektedir. Fischbein'in temel olasılıksal düşüncenin gelişimi ile ilgili teorisi; sezgiler, mantıksal düşünce ve öğretim arasındaki karşılıklı etkileşim üzerine kurulmuştur. Aynı zamanda bu bir öğretim teorisidir.

Fischbein, Piaget ve Inhelder'den farklı olarak, temel olasılık sezgisiyle olasılık kavramının ayırt edilmesi zorunluluğunu ve olasılık sezgisinin çok küçük yaşlarda var olabileceğini dile getirmiştir (Greer, 2001). Bununla birlikte birçok araştırma sonucu, çocukların herhangi bir eğitim almaksızın temel olasılık kavramlarını anlamayı sezgisel olarak geliştirdiklerini göstermiştir (Shaughnessy, 1992; Shaughnessy, 1993; Fischbein ve Schnarch, 1997; Way, 1997, Greer, 2001)

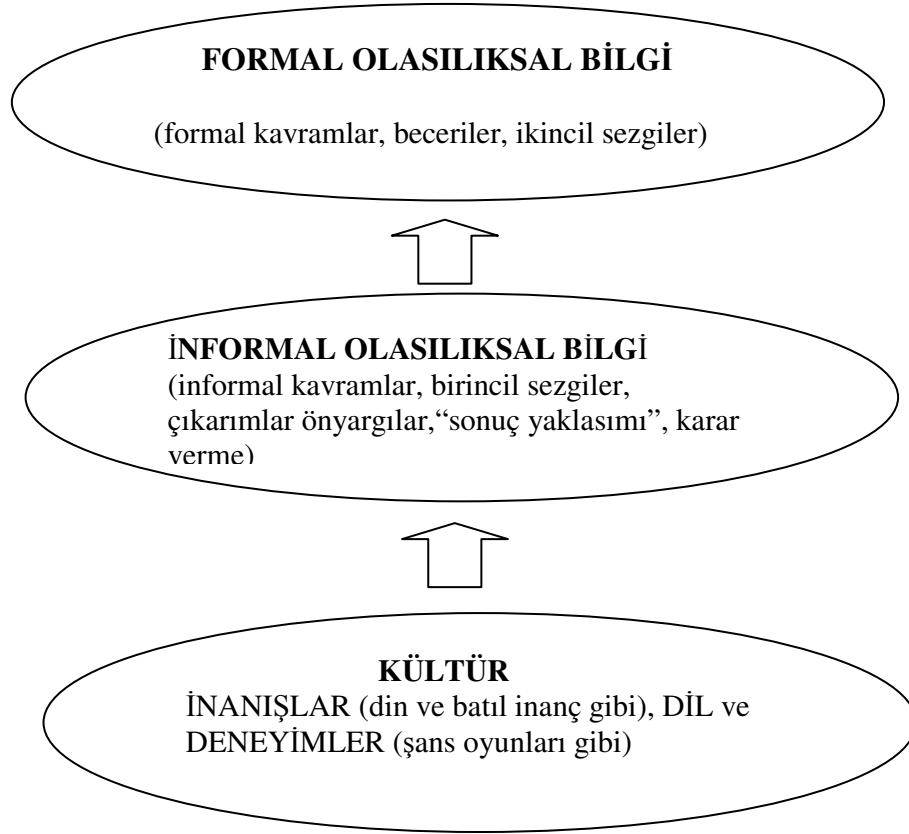
Çocukların olasılıkla ilgili düşünceleri üzerine çok fazla araştırma yapılmış olmasına rağmen olasılıksal düşünceyle ilgili ilk sistematik yaklaşım Jones ve arkadaşları göstermişlerdir. Onların oluşturduğu olasılıksal düşünce çatısı; örnek uzay, bir olayın olasılığı, olasılıkları karşılaştırma ve koşullu olasılık kavramlarını içeriyordu. Bunlara ek olarak her bir kavram; öznel (subjective), değişken (transitional), informal ve sayısal muhakeme (numerical reasoning) gibi dört düşünme seviyesine ayrılıyordu (Jones, 1997).

Tablo 3. Jones ve arkadaşlarının olasılıksal düşünce çatısı

YAPI	Öznel	Değişken	İnformal Nicelik	Sayısal
ÖRNEK UZAY	Tek bir deney için çıktılar kümesini eksik olarak listeler.	Tek bir örnek uzayın çıktılar kümesini eksiksiz olarak listeler fakat iki parçalı deneylerde çıktıları sınırlı ve sistematik olmayan yoldan listeler	İki parçalı deneylerde çıktıları sıralamak için genel stratejiye kısmen başvurur.	İki ve üç parçalı Deneylerde çıktıları Listelemede genel stratejiye başvurmayı benimser.
BİR OLAYIN OLASILIĞI	En çok ve en az ifadelerine öznel temelde yanıt verirler. İmkansız, kesin ve olası olayı sınırlı biçimde ayırır.	En çok ve en az ifadelerinde nicel tahmin yapabilirler ama öznel yargıya dadönebilirler. İmkansız, kesin ve olası olayları nedenleriyle açıklayabilirler.	En az ve en çok ifadelerinde nicel olarak tahminde bulunabilirler. Sayıları kullanarak Olasılıkları karşılaştırır. İmkansız , kesin ve olası olayı nicelik olarak kanıtlayabilir	Tek parçalı deneylerde en çok ve en az ile ilgili ifadelerde tahmin yapabilirler Bir olayın olasılığını rahatça ayırabilir.
OLASILIKLARI KARŞILAŞTIRMA	İki örnek uzaydaki Olasılıkları sübjektif Olarak karşılaştırabilir. Adil ve adil olmama Durumlarını ayırt edemez.	Olasılıkları nicelik olarak sınırlı şekilde karşılaştırır. Adil kavramını adil olmama kavramından ayırt etmeye baslar.	Olasılıkları karşılaştırmayı nicelik olarak yapabilir. Adil olma ve adil olmama durumlarını geçerli sayısal muhakemeyle yapabilir.	Sayısal olasılık ölçümünü ayırır ve karşılaştırır. Esit sayısal olasılıkları esit olası olaylara ayırabilir.
KOŞULLU OLASILIK	Kısmi sonuçları takip eder ve daha sonra olacak veya olmayacak gibi tahminde bulunur.	Değişmez durumlarda Olayın olasılığındaki değişimi fark etmeye baslar. Değişmez durumlarda kesin ve imkansız olaylar belirirse farkına varabilir.	Değişmez durumlarda olasılık ölçümündeki değişimi saptayabilir. Değişmez durumlardaki tüm olayların olasılığındaki değişimi fark edebilir.	Sayısal olasılıkları değişir durum veya değişmez durum diye ayırabilir. Bağımlı ve bağımsız olayları ayırabilir.

Vygotsky (1978) ve Buscaglia (1987) düşüncenin gelişiminin kültürel etkileri boyutu üzerine çalışmalar yapmış olmasına rağmen, olasılıksal düşüncenin kültürel boyutu üzerine ilk çalışmayı Amir ve Williams yapmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında

kültür ile olasılıksal düşünce arasında bir model oluşturmuşlardır. Bu model aşağıdaki gibidir.



Sekil 2.4.1: Amir ve Williams’ın olasılıksal düşünce çatısı

Bu modeldeki kültür kavramı; inanışlar, dil ve deneyimler gibi alt maddelerden oluşmaktadır. İnanışlar, çocukların şans kavramını ve olasılığa karşı tutumunu etkileyebilmektedir. Dil kullanımında ise iki dil konuşan insanların bilişsel yönden olumsuz etkilenebileceklerini belirtmişlerdir. Deneyimler ise öğrencilerin günlük yaşamda ve okullarda karşılaştıkları zar atma, para atma gibi eylemleri kapsamaktadır. Bu eylemler öğrenciler üzerinde olumlu veya olumsuz izlenimler bırakmışlardır (Amir, 1998).

İnformal bilgi ise, akademik kurguya dayanmayan, öğrencilerin ev ortamından, arkadaş çevresinden vb. gibi ortamlarda kazandığı bilgilerdir. Bu edinilen bilgiler doğru

veya yanlış olması durumuyla akademik öğrenmeyi destekleyebilir ya da engel olabilir. Bu bilgiler çıkarım ve önyargıya dayanan kavramlar olabilir(Tunç,2006).

Bu modeldeki formal olasılıksal bilgiden, çocukların olasılık teorisine uygun, okullarda okutulan ve incelenen bölüm kastedilmektedir. Bu bölüm; olasılıksal düşünmeyi geliştirmeyi, olasılık kurallarına başvurmayı ve kombinasyonları çözmeyi içeriyordu.

Olasılık ve istatistik ile ilgili insanın doğuşundan beri var olan bu düşünme sisteminin araştırma konusu olması geçmişi çok olan bir süreç değildir.

2.5. Olasılık ve İstatistiğin Tarihsel Süreci

Olasılık ve istatistikle ilgili ilk çalışmalar 15. Yüzyılda Batı’ da başlamıştır. Daha önceki tarihlerde Çinlilerin, Japonların ve Hintlilerin permütasyon ve kombinasyonlarla ilgili çalışmalar yaptıkları bilinmektedir, ancak olasılık kavramı Avrupa’da ortaya çıkmıştır.

Olasılık ve istatistik konusu da diğer birçok bilimsel konuda olduğu gibi pratik önceliklerle veya kaygılarla araştırılmaya başlandı. Şans oyunlarında kazanma olasılığı ve bir oyunun adil olması için ne kadar para yatırılması gerektiği ile hayat sigortası şirketlerinin kar edebilmesi için sigorta primlerinin en az ne kadar olacağının hesaplanması gibi nedenlerle, istatistik ve olasılık üzerine matematiksel olarak durulmaya başlandı. Şans oyunları için matematik yeterli olsa da sigorta primlerinin hesaplanması için düzenli bir şekilde tutulmuş istatistiğe ihtiyaç vardır. Bunlar yaşlara, cinsiyete ve hastalık gibi faktörlere bağlı ölüm ve doğum oranlarının bilinmesini gerekli kılıyordu (Değirmenci, 2010). Bu hesaplar 16. ve 17. yüzyılda çok yaygındı ve olasılığı gerektiren sorular dönemin ünlü matematikçilerine mektuplarla sorulurdu. Olasılık ve istatistik kuramına katkısı olanlar arasında Paskal, Stirling, Bayes, Daniel, Bernoulli, Euler, Nicolas ve John Bernoulli, Simpson, D’Alembert, Lagrange, Buffon, Montmort, Condorcet, Laplace’ı sayabiliriz (Akdeniz, 1984).

İstatistik ve olasılığın öncülerinden Blaise Pascal (1623 - 1662), oldukça dindar bir insandır. Öyle ki 1654 yılında 'Traite du Triangle Arithmetique' (Aritmetik Üçgeni Üzerine Tartışmalar) yayımladıktan sonra başına gelen bir olay nedeniyle bilimsel araştırmaları bırakıp kendini tamamen dine adanmıştır. Dini inanışı onun bilimsel çalışmalarını temelden etkilemiştir. Örneğin, şans oyunlarının olasılık temellerini incelerken, şans diye bir şey olmadığını sadece Tanrı inancının çeşitli derecelerde ortaya çıktığını söylemektedir (Burton, s. 407. Victor J. Katz, A History of Mathematics, Boston 2004, s.270). Bu dereceleri belirlemede bir takım matematiksel kurallar kullanılabilir. Pascal, kendi adıyla anılan üçgen ve binomial katsayılar üzerine yaptığı çalışmalarla olasılık teorisinin ilk sistematik kurallarını oluşturmuştur (Değirmenci, 2010).

17. yüzyılda olasılık üzerine çalışmalar yapmış bir diğer bilim adamı, ışığın dalgalardan oluştuğunu söyleyerek günümüzde Huygens-Frensel İlkesi olarak bilinen ilkenin temelini oluşturan Cristian Huygens'dir (1629-1695). Matematikçi olmasının yanında aynı zamanda bir fizikçi ve astronom olan Huygens, bu özelliği sayesinde 16. Louis tarafından Academies des Sciences'in başına getirildi. Yaşa göre ölüm olasılığını hesaplayan Cristian Huygens, 1657'de *De Ratiociniis in Ludo Aleae*'i Latince olarak yayımladı. Bu kitap, olasılık teorisi üzerine yapılan ilk yayındı. Bu çalışmadaki en önemli yenilik "matematiksel beklenti" kavramının ortaya çıkmış olmasıdır.

Aynı dönemlerde çalışmalar yürüten bir diğer bilim insanı James Bernoulli'dir (1654-1705). Yapıtı *Ars Conjectandi* ölümünden 8 yıl sonra yeğeni tarafından yayımlanmıştır. Bu kitap dört bölümden oluşmaktadır. Birinci Bölüm'de Huygens'in çalışmaları yorumlarla ve yeni kanıtlarla tekrarlanmıştır. İkinci Bölüm, permütasyon ve kombinasyon üzerine yaptığı çalışmaları içermektedir. Yine bu bölümde binomial teoreminin ilk yeterli kanıtı yazılmıştır. Üçüncü Bölüm'de çeşitli olasılık problemleri ve çözümlerini anlatmıştır. Son bölümde ise olasılık felsefesi ve olasılığın çeşitli alanlara uygulamasından bahsetmiştir, ancak bu bölümü tamamlayamamıştır. Yine bu bölümde Büyük Sayılar Kanunu'nun kanıtını sunmuştur. (Değirmenci,2010)

18. yüzyıl başlarında olasılıkla ilgili önemli bir çalışma da Abraham De Moivre (1667-1754) tarafından yürütülmüştür. 1708'de yayımladığı kitabı *Doctrine of Chances or a Method of Calculating the Probability of Events in Play*'de (Şans Doktrini ya da Oyunda Gerçekleşen Olayların Olasılıklarının Hesaplanması Metodu) çeşitli olasılık problemlerinin çözümünü göstermiştir Bernoulli ve De Moivre'dan önce olasılık ve istatistik ile ilgili çalışmaları genellikle şans oyunları ve sigorta problemleri üzerine yürütülürken, onlardan sonra gözlemlerdeki hata payı, toplumsal istatistikler gibi çalışmalar şeklinde genişlemiştir. Ancak Laplace bu çalışmaları daha ileri bir düzeye taşımıştır.

Pierre Simon Laplace (1749- 1827) Fransa'nın Newton'u olarak bilinen öncü bir bilim insanıdır. Olasılık üzerine yapmış olduğu araştırmaları *Theorie Analytique des Probabilities* (Olasılıklarının Analitik Teorisi) adlı kitabında yayımlamıştır. Bu kitap iki bölümden meydana gelmiştir. İlki fonksiyon analizi üzerine, ikincisi ise genel olasılık teorisi üzerine yoğunlaşmıştır. İkinci Kitap, uygun olasılık teorisi, limit teoremleri ve matematiksel istatistik şeklinde üç ayrı bölümden oluşmuştur.

Fermat, Condorcet gibi bilim insanlarının da olasılık ve istatistik teorisine değerli katkılarda bulunduklarından söz etmek gerekir. Bir diğer sözedilmesi gereken konu olasılık ve istatistiğin bilimsel anlayış üzerine etkisidir. Olasılık ve istatistik sayesinde bilim dünyası, mekanik belirlenimcilik" anlayışını terketmeye ve istatistiksel belirlenimcilik" anlayışını benimsemeye başlamıştır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki 15. yüzyılda başlayan olasılık ve istatistik çalışmaları Pascal ve Fermat tarafından bilimsel bir tarzda incelenmiş, detaylı olarak Bernoulli ve De Moivre tarafından araştırılmıştır. 18 yüzyılda hızla gelişmiş ve 19. Yüzyılda istatistiksel temellere oturmuştur(Değirmenci,2010).

2.5.1.Olasılıkla tanışmamız

Olasılığın Türkçe'ye aktarılması çokta uzun olmayan bir geçmişe dayanır. Eski Türkçede "hesabı ihtimal-i" olarak adlandırılan olasılık hesabı, ilk olarak, 19. yüzyılın

sonu ve 20. yüzyılın başında yaşamış Osmanlı Devletinin son dönem bilginlerinden Salih Zeki Bey tarafından Türkçe'ye aktarılmış ve tanıtılmıştır.

Salih Zeki Bey'in bu konuya ilişkin çalışmaları üç ayrı yayına konu olmuştur. Bunlardan birincisi 1898 yılında yayımladığı Hülasa-i Hesab-ı İhtimali, ikincisi 1900 yılında yayımladığı Kamus-ı Riyaziyyat adlı matematik ansiklopedisinde geçen olasılık maddeleri ve nihayet üçüncüsü ise 1912-1913 yıllarında yayımladığı Hesab-ı İhtimali adlı kitabıdır(Değirmenci,2010).

Olasılığın tanıtılması ile olasılık ve istatistik konusu okullardaki müfredat programlarında yer almaya başlamıştır.

2.6. Okullardaki Matematik Programında İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanı

Takip eden bölümde İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programındaki istatistik ve olasılık öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımlarından bahsedilecektir. Daha sonra da literatüre yer verilecektir.

2.6.1. İstatistik ve olasılık öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

İstatistik ve olasılık konusu, ülkemizde 1960'lı yıllardan beri lise programlarında yer almaktadır ama ilköğretim müfredatına baktığımızda müfredat değişikliğinden önce sadece ilköğretim 8. sınıf matematik programında yer almaktaydı (Çelik ve Güneş, 2007). Yeni müfredat ile birlikte ilköğretim 4–8. sınıf matematik programlarına alınmıştır (MEB, 2005).

İstatistik ve olasılık öğrenme alanındaki temel amaç, öğrencilerin çevrelerinden topladıkları verileri tablolastırmaları veya karşılıklarına çıkan şekil, grafik ve tabloyu yorumlayabilmeleri, bir olayın olma olasılığını hesaplayıp, yorumlayabilmeleridir. Programda istatistik ve olasılık öğrenme alanında başlangıçta öğrenciler, uygun bir araştırma sorusu ve bu araştırma sorusuna cevap verebilecek nitelikte olan bir örneklem

seçmeleri konusunda tartışmaları için yönlendirilmektedir. Seçilen örneklemden elde ettikleri veriler için bir tablo oluşturup, verileri uygun istatistiksel temsil biçimleri ile göstererek yorumlamaları istenmektedir. Belli bir veri setinin aritmetik ortalamasını hesaplama, verilere dayalı tahminde bulunma, bu alanın diğer kazanımlarındandır (İlköğretim Matematik Dersi 6–8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2006, Bütünler, 2006).

Yenilenen programa göre istatistik ve olasılık alt öğrenme alanları ve sınıflara göre kazanımları aşağıdaki tabloda verildiği gibidir. (İlköğretim Matematik Dersi 6–8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2009)

Tablo 4. İstatistik ve olasılık alt öğrenme alanları ve 6-8. sınıflara göre kazanımları

Olası Durumları Belirleme	6.sınıf	1.Saymanın temel ilkelerini karşılaştırır, problemlerde kullanır
	7.sınıf	1.Permütasyon kavramını açıklar ve hesaplar.
	8.sınıf	1.Kombinasyon kavramını açıklar ve hesaplar. 2.Permütasyon ve kombinasyon arasındaki farkı açıklar.
Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar	6.sınıf	1. Deney, çıktı, örnek uzay, olay, rast gele seçim ve eş olasılıklı terimlerini bir durumla ilişkilendirerek açıklar. 2. Bir olayı ve bu olayın olma olasılığını açıklar. 3. Bir olayın olma olasılığı ile ilgili problemleri çözer ve kurar
	7.sınıf	
	8.sınıf	
Olay Çeşitleri	6.sınıf	1.Kesin ve imkânsız olayları açıklar. 2. Tümlen olayı açıklar.
	7.sınıf	1. Ayrık ve ayrık olmayan olayın deneyini,örnek uzayını ve olayını belirler. 2. Ayrık ve ayrık olmayan olayları açıklar. 3. Ayrık ve ayrık olmayan olayların olma olasılıklarını hesaplar.
	8.sınıf	1. Bağımlı ve bağımsız olayları açıklar 2. Bağımlı ve bağımsız olayların olma olasılıklarını hesaplar.
Araştırma İçin Sorular Oluşturma ve Veri Toplama	6.sınıf	1. Bir soruyla ilgili araştırma soruları üretir, uygun örneklem seçer ve veri toplar.
	7.sınıf	
	8.sınıf	
Olasılık Çeşitleri	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Geometri bilgilerini kullanarak bir olayın olma olasılığını hesaplar.
	8.sınıf	1. Deneysel, teorik ve öznel olasılığı açıklar.
Tablo ve Grafikler	6.sınıf	1. Verileri uygun istatistiksel temsil biçimleri ile gösterir ve yorumlar. 2.Sütun grafiklerinin hangi durumlarda yanlış yorumlara yol açabileceğini açıklar.
	7.sınıf	1.Birden fazla ölçüte göre çizgi ve sütun grafiği oluşturur ve yorumlar. 2. Daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. 3.İstatistiksel temsil biçimleri oluşturarak ve yorumlayarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur. 4. Verilere dayalı tahminler yürütür. 5.Çizgi, resim ve şekil grafiklerinin yanlış yorumlara yol açabileceği durumları açıklar.
	8.sınıf	1.Histogram oluşturur ve yorumlar.
Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	6.sınıf	1.Verilerin aritmetik ortalamasını ve açıklığını hesaplayarak yorumlar. 2.Verilere dayalı olarak tahminler yürütür.
	7.sınıf	1.Ortanca, tepe değeri ve çeyrekler açıklığını hesaplar. 2. Verilerin merkezi eğilim ölçülerini ve çeyrekler açıklığını yorumlar.
	8.sınıf	1.Standart sapmayı hesaplar. 2. Uygun istatistiksel temsil biçimlerini, merkezi eğilim ölçülerini ve standart sapmayı kullanarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur.

Görüldüğü gibi 2008 programında; hesaplama yapmanın yanı sıra yorumlama, uygun olan merkezi eğilim veya yayılım ölçülerini kullanabilme, gerçek yaşam durumlarına matematiksel görüş katma, verilere göre tahmin yürütme, grafikler oluşturmanın yanı sıra bu grafikleri yorumlama ve permütasyon ve kombinasyon gibi iki durumu birbirinden ayırt edebilme gibi öğrencileri ezberden uzaklaştırıp ne yaptığını ve niçin yaptığını bilen bireyler yetiştirme amaçlanmıştır. Bu kazanımların sınıflara göre sayısal durumları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 5. İstatistik ve olasılık öğrenme alanının kazanım durumları

KONU ADLARI	6.SINIF	7.SINIF	8.SINIF
Olası durumları belirleme	1	1	2
Olasılıkla ilgili temel kavramlar	3	–	–
Olay çeşitleri	2	3	2
Olasılık çeşitleri	–	1	1
Araştırma için sorular oluşturma ve veri toplama	1	–	–
Tablo ve grafikler	2	5	1
Merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri	2	2	2

Tabloya bakıldığında olası durumları belirlemede 4, olasılıkla ilgili temel kavramlarda 3, olay çeşitlerinde 7, olasılık çeşitlerinde 2, araştırma için sorular oluşturma ve veri toplamada 1, tablo ve grafiklerde 8 ve merkezi eğilim ve yayılma ölçülerinde 6 kazanım görülmektedir.

6. sınıflarda toplam kazanım sayısı 11 iken bu durum 7. sınıflarda 12' ye çıkarken 8. sınıflarda 8 olarak kalmıştır. Kazanımlar bu şekilde verilmiş olmasına rağmen öğrenciler olasılık ve istatistik konularında zorlanmaktadırlar.

2.7. İstatistik ve Olasılıkla İlgili Karşılaşılan Zorluklar

2.7.1. Olasılıkla ilgili kavram yanlışları

Olasılık konusu, hem öğretmen hem de öğrencilerin işlenişinde zorluk çektikleri konuların başında gelir (Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan, 1996; Bulut, 1997; Ekici ve diğerleri, 1999). Bu durum sadece bizim ülkemizde değil, diğer ülkelerde de karşımıza çıkmaktadır (Bulut,1997).

APU (Assessment of Performance Unit) (1985) de yayınladığı bir bildirgesinde olasılık kavramının zor anlaşılan bir kavram olduğunu ve bu kavramı doğru algılayan çok az sayıda öğrenci olduğunu sonuç olarak belirtmiştir (Green, 1983; Way, 1997; Dando,1997).

Çocuklar, küçük yaşlarından itibaren çevrelerini çeşitli deneyimlerle algılamaya çalışmaktadırlar. Bazen bu algılamalarla bilimsel gerçekler birbirini tutmaya bilir. Bu durumda ortaya çıkan yanlış kavram yanlışlığı olarak adlandırılmıştır (Büyükkasap ve Samancı, 1998). Birçok araştırma sonucunda çocukların herhangi bir eğitim almaksızın sezgileri ile temel olasılıksal kavramları anlamaya çalışıp bu anlamlandırma olayını geliştirdikleri görülmektedir (Shaughnessy, 1992; Shaughnessy, 1993; Fischbein ve Schnarch, 1997; Way, 1998, Greer,2001). Yine bu çalışmalar bu sezgisel çıkarımların büyük çoğunluğunun yanlış ve yanıltıcı olduğunu ve daha sonra düzeltilmesi zor olan kavram yanlışlarına sebep olduklarını ortaya koymuştur (Way, 1998). Öğrencilerin bu tarz kavram yanlışlarının olması başarılarını etkilemekte ve olasılıkla ilgili konuların tam anlaşılmasına sebep olmaktadır (Fischbein ve Schnarch, 1997). Kavramların doğru olarak algılanmasında, bu kavramlarla ilgili ön öğrenmeler önem taşımaktadır. Bu nedenle öğrencilerin olasılıkla ilgili kavram yanlışlarının tespit edilip düzeltilmesi, etkili bir olasılık öğretimi için çok büyük bir önem taşımaktadır.

Literatürde olasılıkla ilgili çeşitli kavram yanlışlarına yer verilmiştir:

Temsil etme (Representativeness): Öğrenciler genellikle bir olayın olma

olasılığını, örnek uzayın temsil edilme biçimine göre yorumlar veya tahmin ederler. Örneğin bir ailenin altı çocuğu olsun (erkekler E, kızlar K). Öğrenciler bu çocukların olma durumunu daha çok EKEKEK şeklinde temsil etmenin doğru olacağını düşünürler. EEEEEKE diziliminin olasılığı çok net yansıtmadığını düşünürler. Erkek ya da kız olma olasılığının %50 olması onlara bunu söyler. Oysaki örnek uzay içinde temsil edilecek bunun gibi 64 sıralama vardır. (Shaughnessy, 1992; Fischbein ve Schnarch, 1997). Teorik olarak ise bu 64 sıralamanın meydana gelmesi birbiriyle eşit olasılıktır.

Bu yanılının yapılan bir çalışmada (Nazlıççek, 2000), loto oynarken rast gele dizilmiş sayıların gelme olasılığının 1,2,3,4,5,6 şeklinde sıra ile dizilmiş sayıların gelme olasılığından daha yüksek olacağını düşünülmesi şeklinde de ortaya çıktığını göstermektedir.

Negatif yeniden meydana gelme (Negative recency effect): Art arda aynı sonucun gelmesi, birçok insanı bir sonrakinde farklı bir sonucun gelmesi gerektiği şeklinde bir düşünceye iter. Bu düşüncenin temelinde sonuçların oranlanması yatmaktadır (%50 yazı, %50 tura gelmesi gibi). Çoğu insan birkaç sefer üst üste tura geldikten sonra, yazı gelme olasılığının daha yüksek olduğuna inanır. Bununla birlikte, üç kez üst üste tura geldikten sonra dördüncünün de tura geleceğini düşünmenin temelinde ise şartların eşit olmadığı (bir hilenin söz konusu olabileceği) varsayımı yatmaktadır. Bu yanılğı “pozitif yönde yeniden meydana gelme (positive recency effect)” olarak adlandırılır (Shaughnessy, 1992; Fischbein ve Schnarch, 1997). Dört çocuğu da erkek olan bir ailenin doğacak çocuğunun kız olma ihtimalinin daha yüksek olacağını düşünülmesi de bu tür yanılmalara örnektir.

Sonuç yaklaşımı: Sonuç yaklaşımını kullanan kişiler olasılığı tahmin etmektense kesin sonuç bulma eğilimindedirler. Bu kişilere %70 yağmur yağacak dense kesin yağacak olarak algırlar. Çünkü %70, %100’e yakın bir olasılıktır. %30 yağacak dersiniz yağmayacak olarak algırlar. %50 dersiniz yağıp yağmayacağını bilmediğinizi düşünürler. Bu yanılğıya sahip kişiler “5 yüzü siyah renkli 1 yüzü beyaz renkli zar altı kez atılıyor hangisi daha olasıdır?” diye sorulduğunda 6 kez siyah gelme

olasılığına göre 5 kez siyah 1 kez beyaz gelme olasılığının daha olası olduğunu düşünürler.

Shaughnessy (1993), neredeyse imkânsız olmasına rağmen insanların neden şans oyunları oynamakta ısrar ettiklerini sonuç yaklaşımı ile açıklamaktadır.

Basit ve bileşik olaylar (Simple events and compound events): İki zarın aynı anda atılma durumlarında her ikiliye ulaşma olasılığının eşit olduğu düşünülmektedir. Yani iki zarın altı gelme olasılığı ile birinin beş, diğerinin altı gelme olasılığının aynı olması. (Shaughnessy, 1992; Fischbein ve Schnarch, 1997)

Birleştirme yanılgısı (Conjunction): Bazı sorular da olayın olma olasılığı ile alakası olmayan, sorunun içerisinde geçen kişilerin özellikleri ile ilgili verilen bilgiler, olayın olma olasılığının göz ardı edilmesinde oldukça etkilidir. Örneğin; 30 mühendisin ve 70 avukatın adının yer aldığı bir listeden bir isim rasgele seçilecektir. Seçilecek kişinin mühendis ya da avukat olma olasılığından hangisinin yüksek olduğu sorulduğunda, çoğunlukla avukatların sayısı fazla olduğu için avukat cevabı gelecektir. Ancak seçilen kişinin “35 yaşlarındadır, yenilikleri takip eder ve siyasi konularla ilgilenmez” şeklinde bir özellik verildiğinde, bir çok insan listedeki avukatlar veya mühendis sayısı ile ilgilenmez direk mühendis cevabını verir (Shaughnessy,1992).

Örnek kümenin büyüklüğünü ihmal etme (The effect of sample size): İnsanlar, yarısı siyah, yarısı beyaz bilyelerin yer aldığı bir torbadan yapılan 10 çekilişten en az 7’sinin beyaz bilye olma olasılığının, 100 çekilişten en az 70’inin beyaz olma olasılığına eşit olduğunu düşünür. İnsanlar olasılığı tahmin ederken örnek kümenin büyüklüğünün etkisini ihmal etme eğilimindedirler. Uç durumların (10 çekilişten onunda beyaz gelmesi gibi) büyük örnekleme göre küçük örneklem üzerinde meydana gelme olasılığının, daha büyük olması birçok insan için anlaşılır değildir. (Shaughnessy,1992)

2.7.2. Hazırbulunuşluk

Öğrencilerin istatistik ve olasılık konuları ile ilgili kavramları öğrenememelerinde, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi önemli rol oynar. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin bu konular ile ilgili kavramları öğrenebilmesi için; küme, kesir, ondalık kesir, yüzde, oran orantı, alan, tamsayılarda dört işlem ve daire de açılma gibi konularda iyi bilgi sahibi olmaları gerektiğini kanıtlamıştır (Carpenter, Corbitt ve Kerper, 1981). Bununla bağlantılı olarak araştırmada istatistik ve olasılık alt öğrenme alanları ile doğrudan irtibatlı olan kavram ve konuların seçilmesi, bu kavram ve konularla paralellik gösteren bir anlamama durumunun olup olmamasının tespitinde de önemli bir rol oynayacaktır.

2.8. İlgili Çalışmalar

Bulut (1994)'un yaptığı çalışmasında 8.sınıf öğrencilerine olasılık konusu ile ilgili işbirlikli, bilgisayar destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisini araştırılmıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemini araştırırken 36 kişilik 8. Sınıf öğrencisini dörder kişilik gruplara ayırarak bu gruplarda çalışma yaprakları kullanılmıştır. Bu esnada öğrencilere rehberlik edilmiştir. Bilgisayar destekli öğrenme yöntemi için ise 31 öğrenciyi ikişerli ve üçerli gruplara ayırarak senaryosu araştırmacı tarafından hazırlanan bilgisayar programı kullanılmıştır ve öğrenciler rehberlik edilmiştir. Geleneksel öğretim yöntemi için 36 kişilik bir gruba öğretmen merkezli bir öğretim uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu işbirlikçi öğretim modeli ile yapılan öğretim tekniğinin diğer iki yönteme göre olasılık başarı puanı daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Öztürk (2005) çalışmasını ilköğretim 8. sınıf permütasyon ve olasılık ünitesinin bilgisayar destekli öğretim tasarımını gerçekleştirmek amacı ile yapmıştır. Bu programı hazırlarken Permütasyon ve olasılık konularındaki kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerini literatürden tespit ederek ve Milli Eğitim matematik programındaki kazanımları dikkate alarak hazırlamıştır. Uygulama sonucunda olasılık ve permütasyon

gibi matematik konularında bilgisayar destekli eğitime yer verilmesi önerilerinde bulunmuştur.

Ekinözü (2003) ilköğretimde permütasyon ve olasılık konusunun dramatizasyon yöntemi ile öğretilmesinin öğrenci başarısı üzerinde etkisini incelemiştir. Araştırmasında 36 kişilik bir öğrenci grubuna dramatizasyon yöntemi ile bu konu öğretilirken 31 kişilik bir öğrenci grubuna geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılmıştır. Araştırma sonunda uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür. Sekiz hafta aradan sonra hatırla tutmayı ölçme amaçlı bir son test daha yapıldığında dramatizasyonla öğretim yöntemi lehine anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır.

Cankoy (1989), olasılık konusu ile ilgili geleneksel yöntem ve laboratuvar yöntemi arasındaki matematik başarı farkını incelemiştir. Olasılık konusu 36 kişilik 8. Sınıf grubu ile laboratuvar etkinlikleri ile zenginleştirilerek 12 ders saati süresince işlenmiştir. Bu sürenin 5 saati laboratuvar ortamında işlenirken, 7 saati sınıf ortamında işlenmiştir. Laboratuvar ortamında öğrenciler 1, 2 veya 3 erli gruplar halinde çalışma yaprakları ile çalışmışlardır. Bu laboratuvar saatlerinden sonra konu ile ilgili problemlerin çözüldüğü, etkinliklerin tartışıldığı 1 ya da 2 ders saati sınıf öğretimi yapılmıştır. Bu öğretim esnasında aktif öğretim yapılmıştır. Diğer 37 kişilik kontrol grubu ise 12 ders saati süresince geleneksel öğretim yöntemi ile öğretime tabi tutulmuştur. Araştırma sonucu uygulanan başarı testinde laboratuvar ortamında öğretim yapan grup lehine anlamlı bir başarı farkının ortaya çıktığı görülmüştür (Cankoy,1989).

Yazıcı (2002), permütasyon ve olasılık konusunun buluş yöntemi ile öğretiminin öğrenci tutum ve başarısı üzerinde etkisini incelemek amaçlı bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada 20 kişilik bir öğrenci grubuna buluş yolu ile öğretim yöntemi uygulanırken 21 ve 17 kişilik iki kontrol grubuna geleneksel ve soru cevap şeklinde öğretim yöntemi uygulanmıştır. Süreç sonucunda uygulanan test sonuçlarına göre buluş yoluyla öğretim yöntemi lehine başarı durumunun daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Seyhanlı (2007) graf tekniğinin olasılık öğretimindeki etkisini ölçme amaçlı olarak çalışmasını 2006-2007 öğretim yılında 62 8. Sınıf öğrenci arasında deney ve kontrol grupları üzerinde gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmada graf yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan baska bir çalışmada da Bulut, Yetkin ve Kazak (2002) matematik öğretmen adaylarının olasılığa karşı tutumunda cinsiyetin etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları üzerinde yapılan başka bir çalışma ise Mercimek ve Pektaş'ın (2013) çalışmasıdır. Bu çalışma 214 öğretmen adayı üzerinde yapılmış ve istatistiğe olan öz yeterliliklerini ölçme için bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu ölçeğin güvenle kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Literatürde öğrencilerin istatistiksel düşünme süreçlerini inceleyen çeşitli araştırmalar da mevcuttur. Mooney (2002), geliştirdiği istatistiksel düşünme modelini kullanarak her kademedan 4 öğrenci olmak üzere ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyeleri üzerine çalışmıştır. Yaptığı çalışmada, verinin tanımlanmasında birinci seviyede 1, ikinci seviyede 7, üçüncü seviyede 3 ve dördüncü seviyede 1 öğrenci olduğunu görmüştür. Verinin indirgenmesi ve organize edilmesinde birinci seviyede 2, ikinci seviyede 5, üçüncü seviyede 5 öğrenci yer almış fakat dördüncü seviyede düşünme gerçekleştiren öğrenci olmamıştır. Veri gösterimi ile ilgil elde ettiği sonuçlarda birinci seviyede 1, ikinci seviyede 9, üçüncü seviyede 2 öğrenci yer almış, dördüncü seviye düşünme sergileyen öğrenci olmamıştır. Verinin analizi ve yorumlanmasında birinci seviyede 2, ikinci seviyede 5, üçüncü seviyede 5 öğrenci yer almış fakat dördüncü seviyede düşünme gerçekleştiren öğrenci olmamıştır.

Mendoza ve Mellor (1991), 121 dördüncü sınıf ve 127 altıncı sınıf öğrencisini, bilinen konulardan bilinmeyen konulara olmak üzere 12 farklı sütun grafiği üzerinde grafik okuma, veri yorumlama ve tahminde bulunma ile ilişkili sorular üzerine çalışma yapmış, bu çalışma sonunda dördüncü sınıf öğrencilerinin %95'i, altıncı sınıf öğrencilerinin %98'i sütun grafiklerinden veri okumada başarılı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Beaton ve diğerleri (1996), Üçüncü Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışması'nda (TIMSS) üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin dörtte üçünün bir sütun grafiğinden doğrudan veri okuyabildiğini ifade etmişlerdir. Onlar yaptıkları çalışmada üçüncü sınıf öğrencilerinin yaklaşık olarak %40'ı, dördüncü sınıf öğrencilerinin yaklaşık olarak %70'inin bir veri gösteriminden, veri okuyabildiklerini görmüşlerdir.

Bright ve Friel (1998), ilköğretim altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin sütun grafiklerini yorumlama yeteneği üzerine çalışmıştır. Grafikler ünitesi işlenmeden önce altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin %85'i soruyu doğru bir şekilde cevaplandırmış, grafikler ünitesi işlendikten sonra ise öğrencilerin %95'i soruyu doğru bir şekilde cevaplandırmıştır. Bu çalışma ile ilköğretim ikinci kademe öğrencileri bir veri gösteriminden doğrudan veri okumada oldukça yetenekli oldukları sonucuna varmışlardır.

Zawojewski ve Heckman (1997) çoğu sekizinci sınıf öğrencisinin bir tablo, sütun grafiği veya bir şekil grafiğinden veri okuyabildiğini belirtmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ortalamayı, aritmetik ortalama olarak algılamakta, ortalama ile ilgili problemlerde ilk seçtikleri strateji aritmetik ortalama algoritmasını kullanmadır ve öğrencilerin yarısı ortalamanın veriyi temsil etme gücünü anlamamaktadır (Uçar ve Akdoğan, 2009). Araştırmalar öğrencilerin büyük bir kısmının grafik yorumlamada zorluk çektiğini göstermektedir (Shaughnessy ve Zawojewski, 1999).

Ertem ve Alkan (2011) yapmış oldukları çalışmalarında; veri toplama ve analizinin öneminden bahsedip diğer ülkelerde işlenişinin, ülkemiz ile karşılaştırılmasını yaparak, ortak ve farklı yönlerini bulmayı amaçlamışlardır.

Kaynar ve Halat (2012) yapmış oldukları çalışmalarında; ilköğretim II. kademe matematik öğretim programının “olasılık ve istatistik” alt öğrenme alanının “istatistik” boyutunun incelenmesini amaçlamışlardır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu ve grafikler üzerinde merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin bulunması ve hesap yapmaları ile ilgili başarı durumlarının belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya 235'i kız ve 255'i erkek olmak üzere toplamda 490 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri

analizlerinin sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır: Yeni ilköğretim II. Kademe matematik öğretim programının uygulanması sonucunda öğrenciler grafik okumada daire ve histogram grafiklerine göre çizgi grafiğinde çok daha başarılı olurken sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanmasında ranj hariç diğerlerinde bilgi düzeyi olarak çok yetersiz oldukları görülmektedir. Genel olarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistikle ilgili verilerin incelenmesi ve yorumlanması gereken problem çözme durumlarında grafikler üzerinden veri okuma ve yorumlama becerilerinin sıklık tablosu üzerinden veri okuma ve yorumlama becerilerine göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Fakat medyan ile ilgili problem çözmede soruların klasik essay tipi (sıklık tablosu) olarak veya grafik tarzı olarak sorulması öğrenci başarısı üzerinde etki olmazken, aritmetik ortalama, mod ve ranj ile ilgili soruların cevaplanmasında öğrenciler klasik essay tipinde grafik tarzı sorulara göre daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca, bu çalışmaya katılan öğrencilerin grafik oluşturmada (çizmede) grafik okuma ve yorumlamaya göre daha az başarılı oldukları belirlenmiştir.

Uçar ve Akdoğan (2009), ilköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yükledikleri anlamı inceleme amacı ile her sınıf seviyesinden 6 öğrenci olmak üzere toplam 18 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunun ortalama kavramına aritmetik ortalama olarak yaklaştığı ve soruların çözümünde aritmetik ortalama algoritmasının kullanıldığını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin yarısının ortalamanın verileri temsil etme gücünü anlamadıklarını farketmişlerdir.

Koparan ve Güven (2013), çalışmada ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerini, istatistiksel bir düşünme modeli kullanılarak incelenmiştir. Çalışmalarına 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden toplam 90 öğrenci katılmıştır. Farklı sınıflardaki öğrencilerin araştırma için hazırlanan sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek, istatistiksel düşünme modeli çerçevesinde öğrencilerin hangi seviyede olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verinin tanımlanmasında dördüncü seviyede yoğunlaşmasına rağmen, verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, veri analizi ve veri yorumlanmasında birinci seviyede oldukları tespit edilmiştir.

Gülerses (2012) çalışmasını, geometri alt öğrenme alanında karşılaşılan zorlukları saptama adına yapmıştır. Bolu ilinde öğrenim görmekte olan ilköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinden 367 öğrenciye geometri öğrenme alanı ve alt öğrenme alanlarında zorlandıkları konuları tespit etme adına bir anket uygulanmıştır. Bu anket sonuçlarına göre %15 ve üzeri zorluk indeksine sahip olan konular zorlanılan konular olarak belirlenmiş ve farklı sınıf düzeylerindeki 36 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat görüşmeleri yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin geometri alt öğrenme alanında karşılaştıkları kavram ve konulardan ‘üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri’, ‘düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları’, ‘doğrular ve oluşturdukları açılar’, ‘perspektif’ ve ‘trigonometrik değerler’ ile ilgili olanlarında daha çok zorlandıkları belirlenmiştir. Zorlanmalarının nedeni olarak ilgili kavramları sınıf düzeyi arttıkça unutma, ele alınan konuyla ilgili kavramları diğer kavramlarla ilişkilendirememesi ve yeteri kadar kavramları somut deneyimlere dayanarak öğrenmemeleri sonucuna varılmıştır.

Durmuş (2004) matematik konularındaki öğrenme güçlüklerini tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonunda üniversite giriş sınavındaki içeriğin, konuların öğrenme güçlüğüne belirleyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Ayrıca zor olarak görülen konuların daha iyi anlaşılabilmesi için ortaöğretim konularının tekrar gözden geçirilmesi ve zor olarak algılanan konulara daha fazla zaman ayrılması ve öğretmenlerin bu konulara pozitif bir tutum takınmaları önerilmiştir.

Way (2003), 4 yaş ve 12 yaş arasındaki 74 öğrenci ile görüşmeler yapmıştır. Bu görüşmeler sonucunda öğrencilerin olasılık yargılarının oluşumunda, üçü gelişimsel ve ikisi geçiş olmak üzere beş safhadan geçtiklerini belirtmiştir. Çalışmasında her bir safhanın özellikleri üzerinde durmuştur.

Ünlü (2008) yapmış olduğu çalışmasında; ilköğretim sekizinci sınıflarda, permütasyon ve olasılık konusunun, işbirlikli öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmesinin, öğrenci başarısı ile öğrencilerin hatırlama düzeylerine etkilerini incelemiştir. Kırıkkale iline bağlı iki okulun 64 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmasını sürdürmüştür. Araştırmasının sonucunda, akademik başarı açısından, iş

birlikçi öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin konuyu hafızalarında daha uzun süre tutabildikleri sonucuna ulaşmıştır.

Dereli (2009), ilköğretim sekizinci sınıftaki olasılık konusunda; öğrencilerin karşılaştıkları hatalarını ve kavram yanlışlarını tespit etmek, olasılık konusundaki hataların ve kavram yanlışlarının giderilmesine katkıda bulunmak, olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları ile ilgili yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmek amacı ile çalışmasını yapmıştır. Araştırmasına; Manisa'nın Alaşehir ilçesine bağlı 7 ilköğretim okulunda 8. sınıfta öğrenim gören, 349 öğrenci katılmıştır. Çalışmasında; öğrencilerin olasılık çeşitlerinden, deneysel ve teorik olasılığı ayırt etmede kavram yanığına düştükleri sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda, bağımlı ve bağımsız olayları açıklamada yanığıya düşen öğrencilerin olasılık hesaplamalarında da yanığıya düştükleri, permütasyon ve kombinasyon konusunda kavram yanığına düşen öğrencilerin seçimin önemli olduğu sorularda permütasyon, sıralamanın önemli olduğu sorularda ise kombinasyon cevabını verdikleri, kombinasyon kavramını iyi bilmeyen öğrenciler kombinasyon problemi kuramadıkları ve öğrencilerin kesirlerde sadeleştirmede ile çarpma işleminde işlem hataları yaptıkları bulgularını elde etmiştir.

Quinn (1996) çalışmasında, atanmış ve atanacak olan öğretmenlerin kavramsal anlayışını kuvvetlendirme ve iletişimin teşvik edildiği bir ortamda öğrenme tecrübesi kazanmalarını sağlama amacıyla hazırlanmış olduğu bir olasılık ders tasarımının sınıf içi uygulanışını anlatmıştır. Yapılan uygulamaların sonunda; öğrenciler buldukları deneysel olasılıklarla, kuramsal olasılıkları karşılaştırmışlar ve yaptıkları değerlendirmelerde; olasılıkların tam olarak tutmasının mümkün olmadığı ve deneme sayısı arttıkça kuramsal olasılık değerlerine yaklaşıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda; dersin, öğrencilere matematiksel iletişim kurma, yazma ve konuşma yoluyla grup içi ve sınıf içi iletişim kurma fırsatı vermesinin yanında aktif veri toplama ve sunmayı da öğrettiği, öğrencilerin olasılıkla ilgili konuları kavrama yeteneklerini geliştirdiği görülmüştür.

Green (1994), yaptığı bir çalışmada olasılığın deneysel yönü üzerinde durulmadığı, çocukların sadece teorik becerileri ve olasılık öğretiminde kullanılan kavramları (olabilirlik, imkansızlık, rasgelelik ve diğerleri.) öğrendiğini fakat bundan çok daha fazlasına ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır.

Tunç (2006), çalışmasında özel ve devlet okullarının 8. Sınıf öğrencilerine olasılık konusundaki bilgi ve becerileri kazandırma düzeylerini değerlendirme adına bir çalışma yapmıştır. Çalışmasını, çeşitli özel ve devlet okullarında öğretim görmekte olan 207 öğrenci ile yapmıştır. Bu öğrencilere kişisel bilgi formu, olasılık başarı testi, olasılığa karşı tutum ölçeği ve matematiğe karşı tutum ölçeği uygulanmıştır.

O'Connell (1999) New York Kent Üniversitesinde eğitim fakültesi ve psikoloji mezunu olan 50 öğrencinin olasılık problem çözmedeki yaptıkları hataları incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında; eş olasılık, eş olmayan olasılık, bağımlı olaylar, bağımsız olaylar, koşullu olasılık ve bunların ortaklaşa bulunabileceği 11 tane soru sormuştur. Yaptığı analizde metni algılamaktan, kavramsallıktan, yöntemden ve hesaplamadan kaynaklanan 110 spesifik hatayı bu dört grup içine yerleştirmiştir. Metni algılayıştan kaynaklanan hatalar; eşitliği yorumlama, olasılık değerini yanlış görme ve problemin amacını yanlış anlama türünden hatalardır. Kavramsallıktan kaynaklanan hatalar; olasılığın değerinin negatif olarak düşünülmesi, olasılığın değerinin 1 den büyük olarak düşünülmesi, bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığı arasındaki ilişkinin anlaşılmaması ve bağımsız olayların yanlış değerlendirilmesi türünde yapılan hatalardır.

Yöntemden kaynaklanan hatalar; bağımlı ve bağımsız olaylarda olasılığın hesaplanmasında öğrencilerin durumu yanlış formülize etmeleri türünde yapılan hatalardır. Hesaplamadan kaynaklanan hatalar; basit işlem hataları türünde hatalardır.

Memnun (2008) çalışmasında; olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar ve bu kavramların yeterince öğrenilmemelerinin nedenlerini araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda olasılık konusu ile ilgili yerli ve yabancı çalışmaları araştırmış ve elde edilen bulgular ışığında kavramların öğrenilememe nedenleri sınıflandırılarak Ishikawa Diyagramı ile gösterilmiştir. Bu diyagramda,

olasılık kavramlarının öğrenilememe nedenleri 6 başlıkta toplanmıştır. Bu katagoriler; yaş, önbilgilerin yetersizliği, muhakeme etme becerisinin yetersizliği, öğretmen, kavram yanılgısı ve öğrencilerin olumsuz tutumları şeklinde olmuştur.

BÖLÜM III

3.Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin toplanması ve analizinde kullanılan istatistiksel tekniklere yönelik açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın ilk aşaması olan anket uygulamasının analizinde kullanılan zorluk indeksi nicel araştırma deseni ile analiz edilmiştir. Zorluk indeksine göre belirlenen konular ile ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bu görüşmelerin analizinde araştırma modeli olarak nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Görüşme yönteminin tercih edilmesin nedeni, katılımcının perspektifini anlamaya olanak veren bir yöntem olmasıdır. Görüşme yöntemi ile deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar ve zihinsel algılar gibi gözlenemeyeni anlama şansı elde edilir (Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 1999). Görüşme formu hazırlanırken soruların açık-uçlu olmasına, esnek olmasına, katılımcıyı yönlendirmemesine dikkat edilmiştir (Stiles, 1997; Hill, Thompson ve Williams, 1997; Tinsley, 1997). Araştırma nitel ve nicel olmak üzere iki araştırma deseninden oluştuğu için, araştırma deseni karma yöntemden (mixed methods) oluşmaktadır (Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 1999; Yaman,2004).

Karma modellenli çalışmalar, verilerin aynı zamanda veya ardışık olarak toplandığı tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanmasını ya da analiz edilmesini ve araştırma sürecinde bir ya da daha fazla stratejiyle verilerin entegrasyonu içerir (Creswell ve ark, 2003). “Eğitimde araştırılmaya gerek duyulan konuların

değerlendirilmesine elverişlidir” (Louis ve Lawrence, 1997:240). Greene (2007) karma modeli “ görme ve duymanın çok yönlü yolları” (s.20) olarak isimlendirmekte, Creswell ve Clark (2010) ise karma modeli araştırmalar için doğal bir çıkış yolu olduğunu ve araştırma soruları veya problemlerinin en iyi şekilde cevabına ulaşabilmenin yolunun karma model kullanılması olarak ifade etmektedirler. Karma yöntem, “bir olayın pek çok farklı yönünü ortaya çıkardığından eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır” (Silverman, 2000:50).

Patton (1987)’e göre, araştırma yöntemlerinin bazı güçlü yanları vardır ve bu araştırma yöntemleri bir araya getirilerek araştırma yöntemimiz daha da güçlü hale dönüşebilir. Böylece araştırma yöntemlerini bir araya getirildiği karma yapıyla güçlü bir araştırma yöntemi ortaya çıkabilir. Patton, nicel araştırmaların nitel yorumlarla desteklenerek hem geniş hem de derinlemesine zengin bulguların elde dilediğini ifade etmektedir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Bolu il merkezine bağlı 8 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 5468 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi bu 8 ilköğretim okulunda öğretime devam eden ve bir dershanede başarı seviyelerine göre derecelendirilmiş sınıflarda öğrenim görmekte olan, ilköğretim 6-8. sınıf öğrencileri üzerinde 418 öğrenci olarak seçilmiştir. Araştırmanın örneklemi 0.05 sapma miktarı ile evren için anlamlı bir büyüklük oluşturmaktadır. Uygulama yapılırken bu araştırmanın amacına uygun olacak şekilde farklı başarı düzeylerindeki (düşük, orta ve yüksek) sınıflardan olmak üzere 6. sınıftan (N=148), 7. sınıftan (N=150) ve 8. sınıftan (N=120) toplam 418 öğrenci ile uygulama yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler için her sınıf düzeyinden akademik olarak başarısı düşük seviyeli 4, orta seviyeli 4 ve yüksek seviyeli 2 olmak üzere toplam on öğrenci seçilmiştir. Akademik başarı seviyelerini belirlerken bir önceki yılın matematik ders yıl sonu notları dikkate alınmıştır. Ortalaması 0-54 olan öğrenciler başarısız, 55-69

olan öğrenciler orta, 70-100 olan öğrenciler başarılı olarak belirlenmiştir. Bu şekilde toplam 30 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin istatistik ve olasılık öğrenme alanındaki karşılaştıkları güçlükleri saptama adına var olan durumu belirlemek amacı ile Durmuş (2004) ve Bahar (1999)'ın çalışmalarından esinlenerek kavram ve konu listesi belirlenmiştir. İlgili literatür, ilköğretim matematik programındaki İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanındaki ve alt öğrenme alanlarındaki ilgili kavram ve konular ve bu konularla ilgili diğer öğrenme alanlarındaki konular çeşitli okullarda görev yapmakta olan öğretmen arkadaşlar ile belirlenip uzman görüşü alınarak İstatistik ve Olasılık Öğrenme Zorluk Anket Formu (İOZA) geliştirildi (EK 1).

Anket formundaki kavram ve konuların anlaşılır olup olmadığını tespit etmek ve ölçme aracının güvenilirliğini test etmek amacı ile araç, öncelikle 20'şer kişilik farklı sınıflardan oluşan küçük bir gruba uygulanmıştır. Bu gruba, araçtaki kavram ve konulara değerlendirme yaparken hangi anlamı yükledikleri sorulmuş, bu kavram ve konulardan asıl belirtilmek istenenin dışında bir anlam yükledikleri tespit edilenler öğrencilerin anlayacakları şekilde tekrar düzeltilmiştir. Ölçme aracı değiştirilen ve geliştirilen son hali ile çalışma grubunun tamamına uygulanmaya hazır hale getirilmiştir.

Anket formundaki kavram ve konu başlıkları, 6. sınıflarda 26, 7. sınıflarda 52 ve 8. sınıflarda 64 tane olmak üzere ve bu kavram ve konular sınıf kademelerine göre birbirini kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Belirlenen kavram ve konu başlıkları birbiriyle irtibatlı olacak şekilde müfredattaki işleniş sıralanışına göre sıralanmıştır.

Kavram ve konular;

1. Çok İyi Anladım,
2. Biraz Anladım,

3. Hiçbir Şey Anlamadım ve

4. Bu Konuyu Görmedik

şeklinde dört kategori halinde belirlenmiş ve öğrencilerin değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Öğrencilerden, istatistik ve olasılık öğrenme alanı, alt öğrenme alanı ve ilgili konuları içermekte olan başlıkları inceleyip belirlenen 4 seçenekten birini işaretlemeleri beklenmiştir. Bazı öğrencilerin, çeşitli sebeplerden ötürü konuyu işlememe durumları olabileceğinden ‘ *bu konuyu görmedik* ’ ibaresine yer verilmiştir. Öğrencilerin konuyu iyi anlamış ve herhangi bir problemle karşılaşmadığını düşünüyorsa ‘ *çok iyi anladım* ’, bazılarını yanıtlatabiliyorsanız ‘ *biraz anladım* ’, hiçbirini yapamıyor, zorlanıyorsanız ‘ *hiçbir şey anlamadım* ’ sütunu hizasına işaret koymaları beklenmiştir.

Anket sonuçlarının analizi sonrasında öğrenci görüşlerine göre zorlanıldığı belirlenen konu ve kavramların neden anlaşılamadığı anlama adına 6-8. sınıf olmak üzere her sınıf düzeyinden onar öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken soruların açık-uçlu olmasına, esnek olmasına, katılımcıyı yönlendirmemesine dikkat edilmiştir. Sorular öğrencin; deneyimleri, tutumları, düşünceleri, niyetleri, yorumları ve zihinsel algılarını anlamaya yönelik olarak oluşturulmaya çalışılmıştır (EK 2).

3.4. Uygulama

Literatür taraması yapıp uygun araştırma sorusu belirlendikten sonra, bu araştırma sorusuna ait uygun araç geliştirildi. Araç geliştirilirken yazın taraması yapıldı ve ilgili branşlardaki öğretim görevlilerinin yardımına başvuruldu. Aracın uygulanması için, Bolu ili Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izin alınarak, öğrencilerin bir öğretim yılı içerisinde, ölçme aracındaki kavram ve konuların tamamını işlemiş olmaları beklenildi.

Bu süreç tamamlanınca aracın güvenirliliğini anlama adına anket farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören 20 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin anket formunda

anlamadıkları noktalar, öğrencilerin anlayacağı şekilde güncellenmiştir. Değiştirilen yeni anket formu, Bolu iline bağlı çeşitli okullarda öğrenim gören ve bir dershaneye devam eden, değişik başarı seviyesi ve sınıflarına ait 418 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama yapılırken bu araştırmanın amacına uygun olacak şekilde farklı başarı düzeylerindeki (düşük, orta ve yüksek) sınıflardan olmak üzere 6. sınıftan (N=148), 7. sınıftan (N=150) ve 8. sınıftan (N=120) toplam 418 öğrenci ile uygulama yapılmıştır.

Anket sonuçları zorluk indeksine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım seçeneklerinin sonuçları baz alınarak yapılmıştır. Bu seçeneklerden zorluk indeksi %15 ve üzeri olan kavram ve konular, öğrencilerin görüşlerine göre en çok zorlanılan konular olarak belirlenmiştir.

En çok zorlandıkları belirlenen konu ve kavramların neden anlaşılamadığının arkasında yatan sebepleri anlama adına yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelere ankete katılan öğrencilerden; bu konu ve kavramlara hiç anlamadım, biraz anladım ve çok iyi anladım cevaplarını vermiş olan her sınıf düzeyinden akademik olarak başarısı düşük seviyeli 4, orta seviyeli 4 ve yüksek seviyeli 2 olmak üzere onar öğrenciden oluşan otuz öğrenci seçilmiştir.

Yapılan mülakatlar analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.5. Veri Analizi

Çalışma grubuna uygulanan anket, bir istatistik programına aktarılmış ve zorluk indeksi, adı geçen konuya ‘biraz anladım’ ve ‘hiçbir şey anlamadım’ cevabını veren öğrenci sayısı ile 100’ün çarpımının, toplam öğrenci sayısından ‘bu konuyu görmedik’ cevabını veren öğrenci sayısı çıkarılarak bulunan değere oranlanması ile hesaplanmıştır. Aynı zorluk indeksi, biraz anladım ve hiç anlamadım seçeneği birlikte alınarak hesaplanmıştır.

Bu indekste belirtilen kavram ve konuların zorluk indeksi;

N_t = Örneklemdaki toplam öğrenci sayısı

N_z = Konuyu hiç anlamayan öğrenci sayısı

N_b = Konuyu biraz anlayan öğrenci sayısı

N_g = Konuyu hiç görmeyen öğrenci sayısı olmak üzere

Konuyu hiç anlamayanlarda;

$$\text{Zorluk indeksi} = \frac{N_z \times 100}{N_t - N_g}$$

Konuyu biraz anlayan ve hiç anlamayan öğrenciler birlikte alındığında ise;

$$\text{Zorluk indeksi} = \frac{(N_z + N_b) \times 100}{N_t - N_g}$$

formülü uygulanmıştır.

Bu formül ile hesaplanarak, hiç anlamadım seçeneğini işaretlenen kavram ve konulardan; %15 ve üzeri olanlar belirlenmiş ve listelenmiştir. Bu kavram ve konularda neden zorlanıldığının altında yatan sebepleri bulmak için çeşitli okullardan değişik başarı seviyelerine sahip farklı düzeylerdeki onar öğrenciden oluşan toplam 30 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yapılan mülakatta elde edilen tespitler sonucunda zorlanılan kavram ve konuların altında yatan sebepler belirlenmiştir. Bu belirleme yapılırken araştırmanın iç güvenilirliğini sağlama amacı ile mülakat sonuçları farklı iki araştırmacıya değerlendirilmiş ve farklılıklar tespit edilerek üzerinde durulmuştur. Üç araştırmacının değerlendirmeleri sonucu %90 aynı sonuca varılan değerlendirmelere araştırmada yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki bölümde sunulmuştur. Birinci bölümde nicel verilerle elde edilen bulgular, ikinci bölümde ise nitel verilerle elde edilen bulgular yer almaktadır. Nicel bölümde elde edilen veriler uygun istatistiksel teknikler kullanarak analiz edilmiş ve tablolar halinde düzenlenmiştir. Nitel bölümde ise öğrencilerin geometri alt öğrenme alanında karşılaştıkları zorlukların altında yatan sebeplerin neler olduğuna dair bulgular, yapılan görüşmelerden alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Araştırma problemine ve alt problemlere ait bulgular her sınıf seviyesi için ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.1. Araştırma Problemine ait 6. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde 6. Sınıf öğrencilerine uygulanan İOZA formundaki hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım seçeneğini işaretleyen öğrencilerin, hangi konu ve kavramlarda zorlandıkları belirlenecektir. Yapılan analizden yola çıkarak, zorlanılan konu ve kavramlar hakkında neden zorlandıklarını saptamak adına, öğrencilerle yapılan mülakatlardan alınan belli bölümlere yer verilecektir.

4.1.1. Birinci alt problemlere ilişkin bulgular

6. sınıfların anket formundaki hiç anlamadım seçeneği analize tabi tutulduğunda; çıktı, olayın olmama olasılığı, yanıltıcı grafikler, olayın olma olasılığı ve aritmetik

ortalama konularının öğrenci görüşlerine göre en çok zorlanılan konular olduğu belirlenmiştir. Bu konu ve kavramlarla ilgili zorluk indeksi Tablo 6’ daki gibi olmuştur.

Tablo 6. 6. sınıf istatistik ve olasılık hiç anlamadım düzeyinin zorluk indeksi

	1	2	3	4	Hiç anlamadım zorluk indeksi %
Çıktı	66	42	23	17	19.83
Olayın olmama olasılığı	99	24	22	2	16.79
Yanıtıcı grafikler	58	47	21	22	16.66
Olayın olma olasılığı	123	2	21	2	16.03
Aritmetik ortalama	125	3	20	0	15.03

26 tane kavram ve konu başlıklarından oluşan 6. sınıf İÖZİ ölçme aracında kategorik olarak “hiç anlamadım” düzeyi incelenmiş ve belirlenen %15 ve üzeri zorluk indeksi alındığında: çıktı, olayın olmama olasılığı, yanıtıcı grafikler, olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama konuları zorlanılan konuların başında çıkmıştır. “Çıktı” konusu en zorlanılan konu olarak görülmüştür.

Öğrencilerden hiç anlamadım seçeneğini işaretleyenlerle biraz anladım seçeneğini işaretleyenler arasında büyük bir fark olup olmadığını anlama adına 6. sınıfların anket formundaki biraz ile hiç anlamadım zorluk düzeyi analize tabi tutulmuştur. Yapılan analiz sonucunda; 26 tane kavram ve konu başlıklarından oluşan 6. Sınıf İÖZİ ölçme aracında “biraz ve hiç anlamadım” zorluk düzeyleri incelenmiş ve belirlenen %15 ve üzeri zorluk indeksi alındığında, hiç anlamadım zorluk düzeyine göre konu sayısının arttığı görülmüştür. Hiç anlamadım düzeyindeki 5 konu (çıktı, olayın olmama olasılığı, yanıtıcı grafikler, olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama) karşılık, biraz ve hiç anlama düzeylerine göre oluşan liste 16 konuya çıkmıştır (Tablo 7). Bu 16 konu içerisinde hiç anlamadım düzeyindeki 5 konunun yanında örneklem seçme, bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma, açıklığa göre veri yorumlama, iki durumu oranlama, örnek uzay, verilere dayalı tahmin yürütme, açıklık, deney, aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama, kesirler, çizgi grafiği ve sütun grafiği kullanım yerlerini ayırt etme konularının geldiği görülmüştür.

Tablo 7. 6. sınıf istatistik ve olasılık biraz ve hiç anlamadım düzeyinin zorluk indeksi

	1	2	3	4	Hiç&biraz anlamadım %
Yanılıcı grafikler	58	47	21	22	53.96
Çıktı	66	42	23	17	49.62
İki durumu oranlama	95	28	20	5	33.57
Olayın olmama olasılığı	99	24	22	2	31.51
Örneklem seçme	97	33	6	12	28.68
Bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma	105	37	1	5	26.57
Açıklığa göre veri yorumlama	108	38	1	1	26.53
Örnek uzay	108	35	3	2	26.03
Verilere dayalı tahmin yürütme	110	34	3	1	25.17
Açıklık	118	23	5	2	19.18
Deney	115	20	7	6	19.01
Aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama	122	25	1	0	17.57
Kesirler	124	20	4	0	16.22
Çizgi grafiği ve sütun grafiği kullanım yerlerini ayırt etme	124	24	0	0	16.22
Olayın olma olasılığı	123	2	21	2	15.75
Aritmetik ortalama	125	3	20	0	15.54

Kavram ve konuların hiç anlamadım ile biraz ve hiç zorluk düzeyine göre zorluk indeksi sıralamalarında değişikliğin olduğu görüldü. Hiç anlamadım düzeyinde en çok zorlanılan kavram olan “çıktı” biraz ve hiç düzeyine göre ikinci sıraya düşmüştür. “Olayın olmama olasılığı” ikinci sıradayken dördüncü sıraya düştüğü görülmektedir. Yanılıcı grafikler üçüncü sıradan ilk sıraya çıkarken, olayın olma olasılığı dördüncü sıradan onbeşinci sıraya düşmüştür. Aritmetik ortalama altıncı sıradayken onaltıncı sıra olduğu görüldü. Çıktı, yanılıcı grafikler, olayın olmama olasılığı bu tabloda da en çok zorlanılan konuların başında gelirken, olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama son sıralarda yer aldı.

Olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalamanın hiç anlamadım ile biraz ve hiç zorluk düzeyine göre zorluk indeksleri arasında paralellik görülürken; çıktı, olayın olmama olasılığı, yanılıcı grafikler ve aritmetik ortalama konularında zorluk indeksleri karşılaştırıldığında aradaki yüzde farkının çok olduğu görüldü. Bu karşılaştırma Tablo 8’ de verilmiştir.

Tablo 8. 6. sınıf hiç anlamadım ile hiç ve biraz anladım düzeylerinin zorluk indekslerinin karşılaştırılması

	Hiç anlamadım zorluk indeksi %	Hiç&biraz anladım zorluk indeksi %
Çıktı	19.82	49.61
Olayın olmama olasılığı	16.79	31.50
Oanılıcı grafikler	16.66	53.96
Olayın olma olasılığı	16.03	15.75
Aritmetik ortalama	15.03	15.54

Çıktı kavramı incelendiğinde hiç anlamadım düzeyi zorluk indeksi ile biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri arasındaki fark yaklaşık %30'larda çıkmıştır. Yanılıcı grafiklerde bu fark %37'yi bulurken, olayın olmama olasılığında %15 olmuştur. Biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksine göre bakıldığında olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama konularının diğer üç konuya göre daha iyi anlaşıldığı, aradaki farkın çok fazla olduğu görülmüştür.

4.1.2. İkinci alt probleme ilişkin bulguları

6. sınıf öğrencilerinin anket analizlerinden elde edilen verilere dayalı olarak %15 ve üzeri zorluk indeksine sahip olan kavram ve konuların zorlanılma sebebini anlama adına farklı başarı seviyelerinden (2 yüksek, 4 orta , 4 düşük) hangi seçeneği işaretlediği bilinen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

Görüşmelerde üzerinde durulan konu ve kavramlar şu şekildedir:

- 1) Çıktı
- 2) Olayın olmama olasılığı
- 3) Yanılıcı grafikler
- 4) Olayın olma olasılığı
- 5) Aritmetik ortalama.

Takip eden kısımda, öğrenci görüşlerine göre bu konu ve kavramlarda neden zorlanıldığının altında yatan sebepleri anlama adına yapılan görüşmelerde elde edilen bulgulara yer verilecektir.

Çıktı kavramı ile ilgili bulgular

Öğrencilerden ‘çıktı’ kavramını hiç anlamadım diyen başarı seviyesi düşük dört öğrencinin, “neden çıktı kavramını hiç anlamadın?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak çıktı kavramını zihinlerinde oluşturmadıkları görülmüştür. Nitekim öğrenciler;

“Soruda benden istenilen şey ile çıktı arasında çok fazla ilişki kuramıyorum.”

“Olayın çıktısı denildiği zaman kafam karışıyor. Benden neyi bulmamı istediğini bilmiyorum.”

“Öğretmenimiz bize çıktıdan bahsetmişti ama ne demek istediğini tam hatırlamıyorum”

şeklindeki ifadelerle bunu teyit etmişlerdir. Diğer bir deyişle çıktı kavramı öğrencilerde belli bir karşılık bulamamaktadır.

Çıktı konusunda hiç anlamadım diyen başarı seviyesi düşük öğrencilerin genel itibari ile bu kavram hakkında bilgilerinin olmadığı, unuttukları ya da bu ad altında işlemedikleri görülmüştür. Nitekim;

Araştırmacı: *Çıktı kavramında hangi seçeneği işaretledin?*

Öğrenci: *Hiç bir şey anlamadım.*

A: *Çıktı kavramı zor mu geldi sana. Neden anlamadın?*

Ö1: *Ne demek olduğunu tam bilmiyorum”*

A: *Bir soru sorsam bununla ilgili, belki hatırlarsın.*

Ö1: *Tamam*

A: *Bir zar attığında çift gelme olasılığı nedir?*

Ö1: *1/2*

A: *Nasıl buldun?*

Ö1: *Çift olan sayıları buldum.*

A: *Neler bunlar?*

Ö1: *2, 4, 6.*

A: *Bu sayılar olayın neyi?*

Ö1: *Benden istenilen durumlar. Bu şekilde biliyorum.*

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı gibi öğrenci aslında olayın çıktılarının neler olduğunu tespit edebiliyor. Bunu yaparken yaptığı işin çıktı kavramına karşılık olarak geldiğinden haberdar değil. Çıktıyı kendisinde istenilen durumlar olarak zihninde kodlaması bu kavramla karşılaştığı zaman sıkıntı çekmesine, bilmediği ve anlamadığını düşünmesine neden oluyor.

Başarı durumu orta düzeyli olan öğrencilerden çıktı konusunu biraz anladım diyen öğrencilere neden biraz anladıkları sorulduğunda, genellikle anladıklarını ama karşılırlarına çıkan bazı sorularda çıktıyı tam ayırt edemedikleri cevabı alınmıştır. Bununla ilgili bir öğrenciye yapılan mülakat şöyledir;

A: Çıktı kavramı için hangi seçeneği işaretledin?

Ö5: Biraz anladım seçeneğini işaretledim.

A: Tam anlamama nedenin ne olabilir?

Ö5: Aslında ben çıktının ne demek olduğunu biliyorum ama bazı sorularda benden istediklerinin hepsini bulamıyorum.

A: Bunun nedeni ne sence?

Ö5: Soruları tam anlayamamam, bazen çok karışık soruyorlar.

A: Sana bir soru sorsam bu sorunun çıktılarını söyleyebilir misin bana?

Ö5: Denerim.

A: Üç siyah, iki kırmızı ve dört mavi topun bulunduğu bir torbadan çekilen topun kırmızı olma olasılığı nedir, sorusunun çıktılarını bana söyleyebilir misin?

Ö5 : (Kırmızı, Kırmızı) olması lazım.

A: Peki ,“Bir torbada üzerinde 1 yazan 4 tane top, 2 yazan 3 tane top ve 3 yazan 6 tane top vardır. Çekilen topun 2’den küçük olma olasılığı nedir?” bu sorunun çıktıları nelerdir?

Ö5: (2,2,2,1,1,1,1)

A: Cevabından emin misin?

Ö5: 2’den küçük dediğimiz zaman 2’yi de alacak mıydık?

A: Bir düşün bakalım.

Ö5: Sonuçta 2’den küçük diyor, 2 olamaz yani. O zaman cevabımı değiştiriyorum. (1,1,1,1) olması lazım.

Burada çıktı konusu ile ilgili eksikliklerin yanı sıra doğal sayılar konusunda da bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Konuların irtibatlı olduğu diğer kavram ve konuların eksik olması doğrudan anlaşılıp anlaşılamama seviyelerini etkilemiştir. Matematiksel ifadelerin günlük kullanımdaki ifadelerle uyumsuzluğu öğrencilerin bazı soruları anlamalarını güçleştirmiştir. Bir öğrencinin ifadesiyle “1’den 5’e kadar dendiğinde 5’i alıp almayacağıma emin değilim” bunu açıkça ortaya koymuştur. Aynı zamanda 2’ den küçük denildiği zaman, 2’nin alınıp alınmayacağı konusunda öğrencilerin sıkıntı yaşadığı görülmüştür.

Başarı seviyesi yüksek olan öğrenciler bu konuyu çok iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Görüşmeler esnasında; Ö9 ve Ö10’a bu kavram ile ilgili çeşitli sorular sorulduğunda her birine doğru ve net bir şekilde cevap vermişlerdir. Bu öğrencilerin çıktı kavramına doğru anlam yükledikleri, ilgili diğer konuları anladıkları ve zorlanmadan karşılırlarına çıkan problem durumlarını çözdükleri görülmüştür.

Olayın olma olasılığı ile ilgili bulgular

Olayın olma olasılığından ne anladıkları başarı seviyesi düşük olan öğrencilere sorulduğunda;

“Tam olarak neyi neye böleceğimi bilmiyorum.”

“Benden ne istediğini anlayamıyorum.”

“ Olasılık nasıl bulunur bilmiyorum”

“Formülü unutuyorum.” gibi cevaplar alınmıştır.

Öğrencilerin bu konuyu formül üzerinde öğrendiklerini, unuttukları zaman nasıl yapmaları gerektiği hakkında bir şey bilmediklerini ifade ettiler. Bir kısmı oranla arasının pek iyi olmadığını söylemiştir. Formül ezberletilerek yapılmış olan öğretimin kalıcı olmaması ve konu ile ilgili diğer konuların biliniyor kabul edilmesi öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Konu kavramsal olmaktan çok işlemsel olarak öğretilmiş ve bu durum zamanla unutmalara sebep olmuştur. Nitekim bir öğrenci (Ö2) “sadece formüldeki değerleri yerine koyarak sonucu bulmaya çalışıyorum” ifadesiyle bu durumu teyit etmiştir.

Orta seviyedeki öğrencilerde olayın olma olasılığının ne anlama geldiği ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür:

A : Bir olayın olma olasılığının nasıl bulacağı konusunu hiç bilmediğini ifade etmişsin. Bu konu neden sana zor geldi?

Ö6 : Tam anlayamıyorum. Sorulara verdiğim cevaplar genellikle yanlış çıkıyor.

A :Sana bir soru sorsam cevaplar mısın?

Ö6: Olur.

A : Bir kutuda birbirine eş olan 3 mavi, 9 yeşil ve 8 kırmızı bilye vardır. Kutudan rastgele bir bilye seçiliyor. Bu bilyenin kırmızı olma olasılığı nedir?

Ö6 : 1/ 3

A: Bu cevabı nasıl buldun?

Ö6: Mavi, yeşil ve kırmızı top vardı. Üç renk varsa olasılık 3' te 1'dir.

A : Peki bilye sayılarının eşit olmaması bu şansı değiştirir mi?

Ö6 : Neden değiştiresin ki sonuçta üç farklı renk var bu yüzden sonuç 1/3 olmalı.

Bilyelerin miktarına göre değil de renk sayısına göre bir oranlama yapmıştır. Paranın atılma olasılığındaki 1/2'lik yazı veya tura gelme olasılığını, öğrenciler buraya taşıyıp üç renk olduğundan üç durum karşımıza çıkar ve 1/3'lük bir olasılık söz konusudur şeklinde bir kavram yanlışısına sahip oldukları görülmüştür.

Biraz anladım diyen öğrencilerle yapılan mülakatta ise “soruları yapabiliyorum ama her zaman doğru sonucu bulamıyorum.” cevabı genellikleydi.

A: Olayın olma olasılığını tam anlamama nedenin ne olabilir?

Ö7: Her yaptığım soru doğru olmuyor. Aslında ne yapmam gerektiğini biliyorum. Benden istenilen durumu tüm durumlarla oranlamam gerekiyor.

A:Sana bu konu ile ilgili bir soru sorabilir miyim?

Ö7:Sorabilirsiniz.

A: Hilesiz bir zar atılıyor. Üst yüze gelen sayının

I. 5 olması

II. Tek sayı olması

III. Çift sayı olması

*IV. 5 ten küçük bir sayı olması
olasılıklarından en büyüğü hangisidir?”*

Ö7: *5 olma olasılığı 5/6*

Tek olma olasılığı 3/6

Çift olma olasılığı da 3/6

5'ten küçük olma olasılığı da 4/6. Buna göre beş olması olasılığı en büyüktür.

A: *Beş olma olasılığını nasıl buldun?*

Ö7: *Benden 5 gelme olasılığını istiyordu. Olayın çıktısı 5, tüm durumlar zarın altı yüzü olduğu için 6, oranlarım: 5/6*

Öğrenci zarın bir yüzünde olan beş sayısını bir alması gerekirken, istenilen sayı beş olduğu için çıktığı beş olarak ifade etmiştir. Aynı hatayı teklik ve çiftlik gibi birden fazla çıktıya sahip olan olaylarda yapmamıştır. Burada çıktı konusundaki eksikliklerin, olayın olma olasılığının bulunmasında da eksikliklere neden olduğu görülmüştür.

Olayın olmama ile ilgili bulgular

Olayın olmama olasılığı ile ilgili olarak yapılan mülakatta öğrenciler neden zorlandıkları sorusuna çeşitli cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar;

“Olayın olma olasılığını da anlamamıştım zaten.”

“Olayın olma olasılığını bulabiliyorum ama sonra ne yapacağımı bilmiyorum”

“Bunun formülünü bize öğretmediler.” şeklinde üç kategoriye ayrılabilir.

Öğrencilerin olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının aynı şekilde bulunabileceği bunun içinde ayrı bir formül olması gerektiği düşüncesi olduğu görülmüştür. Ayrıca olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamının 1 olması gerektiğini bilmedikleri tespit edilmiştir.

Biraz anladım seçeneğini işaretleyen öğrencilere ise tam anlamama sebepleri sorulduğunda;

Ö3: *Bazı soru çeşitleri var onları karıştırıyorum. Bir olay olur ya da olmaz. Yani*

1/2 gibiymiş gibi geliyor sonuç ama yanlış oluyor. Bunların nedenini anlayamıyorum.

A: *Bir okçunun bir atışta hedefi vurma olasılığı % 60 tır. Buna göre, bu atıcının bir atışta hedefi vurmama olasılığı kaçtır? Bunun gibi sorular mı?*

Ö3: *Evet.*

A: *Sorunun anlayamadığın tarafı ne?*

Ö3: *Nasıl hedefi vurma olasılığı %60 olmuş ki, yarı yarıya olmaz mı? Ya vurur ya da vuramaz. Bence cevap %50 olmalı.*

Öğrencilerin bazı durumları olma ya da olmama olarak iki durum üzerinden değerlendirdikleri ve bunun dışında olasılığı etkileyebilecek olan diğer faktörleri görmezden geldikleri görülmüştür.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilere olayın olmama olasılığı ile ilgili sorular sorulduğunda konuyu güzel anladıkları ve sorulara doğru cevaplar verebildikleri görülmüştür. Bir öğrenci;

Ö9: *Önce olayın olma olasılığını bulurum sonra da 1' den çıkarırım.*

şeklinde ifade ederken, başka bir öğrenci;

Ö10: *Kırmızı gelmeme olasılığını bulurken önce kırmızı olmayan kaç tane bilye var onu bulurum sonra tüm bilye sayısına bölerim.*

şeklinde ifade etmiştir. İki öğrenci de ne yapmaları gerektiğini soruyu çözmeden önce anlatabilmiş ve işlemleri doğru bir şekilde yapmışlardır.

Yanıltıcı grafikler ile ilgili bulgular

Mülakatta, anketteki yanıltıcı grafikler konusuna hiç anlamadım seçeneğini işaretlemiş olan öğrenciler, neden anlamadıklarını şu şekilde ifade etmişlerdir.

“ Yanıltıcı grafikleri normal hale getiremiyorum. O yüzden yorum yaptığımda yanlış çıkıyor.”

“Hangi grafiklerin yanıltıcı olduğunu bilmiyorum.”

“Yanıltıcı grafikler beni yanıltıyor.”

“Yanıltıcı grafikleri nasıl yorumlayacağımı bilmiyorum.”

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı gibi başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin herhangi bir grafik ile yanıtıcı grafikler arasında bir fark göremedikleri, grafikleri yorumlarken karşılırlarına böyle bir durumun gelebileceğinden habersiz oldukları fark edilmiştir. Bunun yanında yanıtıcı grafiklerden haberdar olan öğrencilerde vardır. Bu öğrencilerde yanıtıcı bir grafiğın nasıl yorumlanacağı konusunda zorlandıkları görülmüştür.

Yanıtıcı grafikleri anlamamış olan bir öğrenciye;

A: Yanıtıcı grafikler konusunda hiç anlamadım şıkkını işaretlemişsin, neden anlamadığı biliyor musun?

Ö4: Nasıl yorumlanması gerektiğini biliyorum. Genellikle o sorulara verdiğim cevaplar doğru olmuyor.

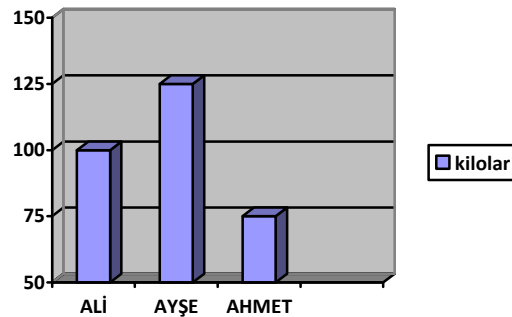
A: Bir grafiğın yanıtıcı olup olmadığını anlayabiliyor musun?

Ö4: Anlayamıyorum. Diğer grafiklerden farkı nedir bilmiyorum.

A: Bu konuyu okulda işlediniz mi?

Ö4: Grafikleri işledik ama bunu hatırlamıyorum. Çok üstünde durmadık herhalde.

Hiç anlamadım diyen öğrencilere yanıtıcı grafikle ilgili soru sorulduğunda, sayılardan çok şekle göre cevap verdikleri anlaşılmıştır.



I. Ahmet'in kilosu Ali'nin kilosunun yarısıdır.

II. Ayşe'nin kilosu 125 kg' dır.

III. Ali ile Ahmet'in kiloları toplamı 75kg' dır.

IV. Ayşe'nin kilosu Ahmet'in kilosunun 3katıdır.

V. Üçünün kilosu da 50 kg' dan fazladır.

VI. Ali 50kg'dır.

Yukarıdaki grafikte ilgili aşağıda verilen bilgilerin hangileri doğrudur?

Ö4: I,II,IV ve V doğrudur.

A: Nasıl yaptın?

Ö4: Grafiğe bakınca Ahmet'in kilosunun Ali'nin yarısı kadar olduğu belli.

A: Nereden anladın?

Ö4: Ahmet bir çizgi kadar, Ali iki çizgi kadar kiloda. II doğru çünkü, Ayşe'nin kilosu zaten 125kg. Ali 100 kg, Ahmet 75kg toplarsak 175kg yapar, III. Yanlış olur. IV.'de I. gibi Ayşe 3 katı Ahmet'in. Doğru yani. Ahmet 75, Ali 100 ve Ayşe 125kg olduğu için hepsi 50 kg'dan fazla, V.'de doğru ama VI. yanlış çünkü Ali'nin 100kg olduğunu söylemiştim.

A: Bu grafiği incelediğinde normal grafiklere göre bir fark gördün mü?

Ö4: Göremedim.

A: Grafiklerin başlangıç değeri normalde kaç oluyordu hatırlıyor musun?

Ö4: Sıfırla başlaması gerekiyordu.

A: Bu grafik kaçla başlamış?

Ö4: 50 ile başlamış.

A: Bu yaptığın yorumları nasıl değiştirir.

Ö4: Değiştirmez ki, sonuçta sayılar belli. Kaçı gösteriyorsa kiloları odur.

Bu soruya, hiç anlamadığını söyleyen diğer öğrenciler de farklı ifadelerle ama bu şekilde cevap vermişleridir. Grafiklerin farklı değerlerle başlamış olmaları mülakata katılan öğrenciler için bir şey ifade etmemektedir. Yanıltıcı grafiklerde sütunların boyutları öğrencilere yanlış yorumlar yaptırmıştır. Öğrencilerin sütunların göstermiş olduğu sayı değerlerine değil de, şekle göre yorum yaptıkları ortaya çıkmıştır.

Bu konuda biraz anladım seçeneğini işaretleyen öğrencilerin bir kısmı konuyu anladıklarını ama karşılıklarına çıktığı zaman yanıltıcı olup olmadığını fark etmeden sanki normal bir grafikmiş gibi işlem yaptıklarını söylediler ve dikkatsiz davrandıkları için

yanlışlarının çıktığını ifade ettiler. Bir kısmı ise yanıltıcı grafiğin ne olduğunu tam olarak bilmediklerini diğer grafikler gibi çözmeye çalıştıklarını ifade ettiler.

Yukarıdaki yanıltıcı grafik sorusu biraz anladım diyen öğrencilere sorulduğunda bir kısmı soruyu doğru cevaplarırken, bir kısmı dikkatsizlik yaptı ve yönlendirmelerle grafiğin yanıltıcı olduğunu fark edince cevaplarını düzeltebildiler. Bir öğrenci de (Ö8) “II ve V doğrudur” dedi. Yanıltıcı olduğunu anlamasına rağmen bu şekilde cevap vermeye devam etti. Grafiğin 50’ den başlıyor olmasının onun için bir anlam ifade etmemekte olduğu tespit edildi.

Aritmetik ortalama ile ilgili bulgular

Aritmetik ortalama konusunu hiç anlamadım diyen öğrencilerle yapılan mülakatta öğrencilerden;

“ Büyük sayılar olduğunda dört işlem yapmakta zorlanıyorum. Özellikle bölmeye aram çok iyi değil.”

“ Tablolu soruları çok iyi yorumlayamadığım için bunlarla ilgili olan ortalama sorularını yapamıyorum.”

“Aritmetik ortalamayı nasıl hesaplamam gerektiğini bilmiyorum.”

“Bu konuyu unuttum.”

“Beşinci sınıfta da anlamamıştım. Yine anlamam diye öğretmeni çok dinlemedim.”

şeklinde cevaplar alınmıştır.

Bu konu ile ilgili sorulan sorulara genel olarak cevap verememişlerdir. Öğrencilerin dört işlem gibi temel konulardaki eksikliklerinin bu konularda öğrenme güçlüğüne yol açtığı görülmüştür. Öğrencinin temel konuları bilmiyor olması yeni işlenen konu da isteksizlik olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu konuya biraz anladım diyen öğrenciler aritmetik ortalamanın formülünü bildikleri, direk veriler verilip bu verilerin aritmetik ortalaması sorulduğunda bunlara

cevap verebildiklerini, formül dışında bir soruyla karşılaştıklarında ne yapmaları gerektiğini tam kavrayamadıklarını ifade etmişlerdir.

Bununla ilgili olarak bir öğrenci ile şöyle bir diyalog geçmiştir;

A: Aritmetik ortalama konusunu tam anlamadığını, biraz anladığını ifade etmişsin. Bunun nedeninin ne olduğunu düşünüyorsun?

Ö8: Ben sadece formüle göre olan soruları yapabiliyorum. Diğer sorularla karşılaşınca nasıl bir yolla çözebileceğimi bilmiyorum.

A: Bu konuyu okulda nasıl işlediniz?

Ö8: Öğretmenimiz formülü verdi. Sonra konuyla ilgili örnekler çözdü.

A: Formül neydi hatırlıyor musun?

Ö8: Evet. Geçen senelerde de görmüştük bu konuyu. Veriler toplanır ve veri sayısına bölünür.

A: Zorlandığın sorularla ilgili örnekler çözmediniz mi?

Ö8: Çözdük ama ben o zaman da anlayamamıştım öğretmenin nasıl çözdüğünü.

A: Anlayamadığın yerleri öğretmenine sorabiliyor musun?

Ö8: Sormuyorum.

A: Neden sormuyorsun?

Ö8: Bazen öğretmen bunu mu anlamadın diyor, arkadaşlarım da dalga geçiyor. O yüzden sormuyorum.

A: Sana bir soru soracağım bu konu ile ilgili:

“Cihan’ın üç matematik sınavının aritmetik ortalaması 75’tir. Karnesindeki notun 80 olması için öğretmen Cihan’a sözlü notu olarak kaç vermelidir?”

Ö8: İşte bunun gibi sorularda ne yapacağımı bilemiyorum.

A: Formüle göre yapamaz mısın?

Ö8: Formüle göre yapabilmem için bu sınavlardan kaç ar aldığını bilmem lazım ben bunları bilmiyorum ki?

A: Verilenleri yerleştiren formüle belki bulabilirsin.

Ö8: Yapabileceğimi sanmıyorum.

A: Denemek ister misin?

Ö8: Olur. Verilerin toplamını bilmiyorum. 3'e bölmem gerekirdi ve sonuç 75 olmalıydı. Notlarının toplamını çarparak bulabilirim. $75 \times 3 = 225$ buldum.

A: Bu bulduğun ne peki?

Ö8: İlk üç notunun toplamı.

A: Gayet başarılısın.

Ö8: Şimdi ne yapmam gerektiğini bilmiyorum.

A: Üç sınavın toplamını buldun aynısını dört sınavın toplamını bulmak için de yapabilirsin.

Ö8: Doğru. Bu sefer toplam notu 4'e bölecektim ve sonucu 80 bulacaktım. O zaman 80 ile 4'ü çarparım ve sonuç 320 olur. Şimdi ne yapmalıyım?

A: Neleri buldun?

Ö8: Üç notun toplamı ve dört notun toplamını.

A: Dördüncü not kaç o zaman?

Ö8: Çıkartmam lazım değil mi?

A: Neden?

Ö8: Aradaki fark dördüncü nottan dolayı çünkü. Fazlalık dördüncü not o yüzden çıkarmalıyım. Sonuç 95. Öğretmen sözlüden 95 vermeli. Ben bu soruları normalde 75 ile 85 i toplayıp 2' ye bölerek çözerim. Hep yanlış çıkıyordu zaten.

A: Neden yanlış çıkıyor yaptığın yanlış mı?

Ö8: Bende anlamıyorum aslında doğru değil mi? Toplayıp iki not olduğu için ikiye bölmem gerekmez miydi?

Öğrencilerin sadece formül ezberlemeleri, rutin olmayan bir soru ile karşılaştıklarında zorlanmalarına hatta yapamamalarına sebep olmaktadır. Öğrenciler bilgilerini transfer etmekte güçlük yaşamaktadır. Çeşitli örneklerle bu transferler sağlanmaya çalışılsa da sınıf ortamları ve öğretmenlerin tutumları öğrencilerin anlamadıklarını sorma noktasında çekinmelerine sebep olmuştur.

4.2. Araştırma Problemine ait 7. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde 7. Sınıf öğrencilerine uygulanan İOZA formundaki hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım zorluk düzeylerine ilişkin cevap analizlerine yer verilecektir. Yapılan analizden yola çıkarak, zorlanılan konu ve kavramlar hakkında neden zorlandıklarını saptamak adına, öğrencilerle yapılan mülakatlardan alınan belli bölümlere yer verilecektir.

4.2.1. Birinci alt probleme ait bulgular

7. sınıfların anket formundaki konu ve kavramlardan hiç anlamadım şıkkı analize tabi tutulduğunda, öğrenci görüşlerine göre; tümleyen olay, ayırık olmayan olayların olasılığı, ayırık olayların olasılığı, ayırık olmayan olay ve ayırık olay en çok zorlanılan konular olarak belirlenmiştir.

Zorlanılan konu ve kavramların zorluk indeksi sonuçları Tablo 9'daki gibi olmuştur.

Tablo 9. 7. sınıf istatistik ve olasılık hiç anlamadım düzeyi zorluk indeksi

Konu Adı	1	2	3	4	Hiç anlamadım zorluk indeksi %
Tümleyen olay	50	51	23	26	18.54
Ayrık olmayan olayların olasılığı	62	54	22	12	15.94
Ayrık olayların olasılığı	59	59	22	10	15.71
Ayrık olmayan olay	77	41	22	10	15.71
Ayrık olay	70	47	21	12	15.21

Tablo 9'u incelediğimizde beş kavram ve konu ile karşı karşıya kalıyoruz. 7.sınıf İOZİ'nin 52 maddesinden; tümleyen olay, ayırık olmayan olayların olasılığı, ayırık olayların olasılığı, ayırık olmayan olay ve ayırık olay olmak üzere beş madde hiç anlamadım düzeyinde %15 zorluk indeksi sınırının üzerinde kalan kavram ve konulardır. En çok zorlanılan konu olarak 'tümleyen olay' ilk sıradadır.

6. sınıfta zorlanılan konuların 7. sınıfta zorlanılan konular arasında yer almadığı görülmüştür. Daha çok ilk defa 7. sınıfta işledikleri konuların zorlanılan konular arasında yer aldığı tespit edilmiştir.

7.sınıf İÖZİ’de biraz ve hiç anlamadım düzeyinde zorluk analizi uygulandığında konu sayısı hiç anlamadım seçeneğini işaretleyenlere göre çok daha fazladır. Bu iki şık birlikte incelendiğinde ortak konu ve kavramlar olduğu gibi farklı konu ve kavramlarda da öğrencilerin zorlandığı belirlenmiştir.

Tablo 10’a bakıldığında zorluk indeksi görülecektir.

Tablo 10. 7. sınıflar biraz ve hiç anlamadım düzeyindeki zorluk indeksi

Konu Adı	Hiç&biraz anlamadım zorluk indeksi			
	1	2	3	4
Tümleyen olay	50	51	23	26
Ayrık olayların olasılığı	59	59	22	10
Ayrık olmayan olayların olasılığı	62	54	22	12
Çok değişkenli sütun grafiği	67	59	11	13
Aritmetik ortalama	72	58	15	5
Ayrık olay	70	47	21	12
Yüzde bulma	76	56	16	2
Geometrik olasılık	66	48	14	22
Ayrık olmayan olay	77	41	22	10
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama	92	44	13	1
Geometrik şekillerin alanları	89	42	12	7
Daire grafiği oluşturma	98	34	16	2
Kümelerde işlemler	94	38	5	13
Permütasyon	103	33	13	1
Çeyrekler açıklığı	107	31	11	1
Yanılıcı grafikler	108	34	7	1
Faktöriyel	109	30	11	

52 maddelik kavram ve konu başlıklarından oluşan 7. Sınıf İÖZİ ölçme aracında başlık başlık “biraz ve hiç anlamadım” zorluk düzeyleri incelenmiş ve belirlenen %15 ve üzeri zorluk indeksi alındığında, hiç anlamadım zorluk düzeyine göre konu sayısının arttığı görülmüştür. Hiç anlamadım düzeyindeki 5 konuya karşılık, biraz ve hiç anlama

düzeylerine göre konu sayısı 17 konuya çıkmıştır. Bu 17 konu içerisinde hiç anlamadım düzeyindeki 5 konunun yanı sıra: çok değişkenli sütun grafiği, aritmetik ortalama, yüzde bulma, geometrik olasılık, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, geometrik şekillerin alanlarını hesaplama, daire grafiği oluşturma, kümelerde işlemler, permütasyon, çeyrekler açıklığı, yanıtıcı grafikler ve faktöriyel kavram ve konularının eklendiği görülmüştür.

Kavram ve konuların hiç anlamadım düzeyine göre biraz ve hiç zorluk düzeyine göre zorluk indeksi sıralamalarında farklılıklar meydana gelmiştir. Tümleyen olay iki seviyeye göre de zorlanılan konuların başında gelmiştir. İki ve üçüncü sırada olan ayırık olmayan olayın olasılığı ve ayırık olayın olasılığı konuları yer değiştirirken, dördüncü sırada olan ayırık olmayan olay konusu 9. sıraya, beşinci sırada olan ayırık olay konusu 6.sıraya düşmüştür.

6. sınıfta zorlanılan konular arasında yer alan aritmetik ortalama ve yanıtıcı grafikler konusu 7. sınıftaki biraz ve hiç anlamadım düzeyindeki zorlanılan konular arasında yerini aldığı görülmüştür. 6, sınıf konularından kümelerde işlemler konusu da bu tablodaki anlaşılmasında zorlanılan konular arasındadır.

Hiç anlamadım düzeyindeki kavram ve konuların zorluk indeksi ile biraz ve hiç anlamadım düzeylerindeki zorluk indeksi arasında bütün kavram ve konular için %30'un üstünde fark çıkmıştır. Tablo 11'de her iki düzeyin zorluk indeksi karşılaştırılması verilmiştir

Tablo 11. 7. sınıf hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri karşılaştırılması

Konu Adı	Hiç anlamadım zorluk indeksi %	Biraz&hiç anlamadım zorluk indeksi %
Tümleyen olay	18.54	59.67
Ayrık olmayan olayların olasılığı	15.94	55.07
Ayrık olayların olasılığı	15.71	57.85
Ayrık olmayan olay	15.71	45.00
Ayrık olay	15.21	49.27

Tabloda da görüldüğü gibi; tümleyen olayda, hiç anlamadım zorluk indeksi ile biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksi arasında ki fark yaklaşık %41, ayırık olmayan olayların olasılığında %40, ayırık olayların olasılığında %43, ayırık olmayan olayda %30 ve ayırık olayda %34 olmuştur.

4.2.2. İkinci alt probleme ait bulgular

7. sınıf öğrencilerinin anket analizlerinden elde edilen verilere dayalı olarak %15 ve üzeri zorluk indeksine sahip olan, öğrenci görüşlerine göre zorlanıldığı belirlenen kavram ve konular, farklı başarı seviyelerinden (2 yüksek, 4 orta, 4 düşük) hangi seçeneği işaretlediği bilinen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılarak zorlanılma nedenleri anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu kavram ve konular:

- 1) Tümleyen olay
- 2) Ayırık olay
- 3) Ayırık olmayan olay
- 4) Ayırık olayların olasılığı
- 5) Ayırık olmayan olayların olasılığı başlıkları altında incelenecektir.

Tümleyen olay ile ilgili bulgular

Öğrencilerden ‘tümleyen olay’ kavramını hiç anlamadım diyen akademik olarak başarı seviyesi düşük dört öğrencilerin, “neden tümleyen olay kavramını hiç anlamadın?” sorusuna verdikleri cevaplar genel olarak şöyle belirlenmiştir:

“Tümleyen ne demek olduğunu bilmiyorum”

“Tümleyen olayın nasıl bulunacağını bilmiyorum. Hiç bir fikrim yok.”

Tümleyen olay kavramını hiç anlamadım diyen akademik olarak başarı seviyesi düşük öğrencilerin genel itibari ile bu kavram hakkında bilgilerinin olmadığı, işledikleri halde hatırlamadıkları görülmüştür. Nitekim;

A: Tümleyen olay kavramında hangi seçeneği işaretledin?

Ö11: Hiç bir şey anlamadım.

A: Neden anlamadığın hakkında bir fikrin olabilir mi?

Ö11: Tümleyen ne demek olduğunu tam anlayamadım.

A: Kümeler konusundaki tümleyen kümenin ne demek olduğunu hatırlıyor musun?

Ö11: O konuyu da çok anlamamıştım.

A: Bir soru sorsam sana bu konu ile ilgili çözer misin?

Ö11: Denerim.

A: Bir poşette; 3 kırmızı, 4 mavi ve 5 sarı top vardır. Bu poşetten çekilen topun kırmızı olma olasılığı nedir?

Ö11: 3' tür.

A: Nasıl buldun?

Ö11: Çünkü 3 tane kırmızı top var.

A: Bir olayın olma olasılığının nasıl bulunacağını biliyor musun?

Ö11: O konuyu tam anlayamamıştım.

şeklinde bir diyalog gelişti. Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan diğer öğrencilerde de benzer sonuçlarla karşılaşıldı. Öğrencilerin bir olayın olma olasılığının bile nasıl bulunacağı hakkında herhangi bir bilgisinin olmadığı, buna bağlı olarak tümleyen olayın ne demek olduğu ile ilgili bir fikre sahip olmadıkları ortaya çıktı.

Başarı durumu orta düzeyli olan öğrencilerden tümleyen olay kavramını hiç anlamadım diyen öğrencilere, neden hiç anlamadıkları sorulduğunda ise; tümleyen olayın tam olarak neyi ifade ettiğini bilmedikleri anlaşıldı. Bununla ilgili bir öğrenciye yapılan mülakat şöyledir;

A: Tümleyen olay kavramı için hangi seçeneği işaretledin?

Ö15 : Hiç anlamadım seçeneğini işaretledim.

A: Anlamama nedenin ne olabilir?

Ö15: Aslında ben tümleyen ne demek olduğunu biliyorum ama kümeler konusunda görmüştük. Bu konu ile ilgili olarak nasıl kullanacağımı bilemiyorum.

A: Bir soru sorsam bununla ilgili belki hatırlarsın?

Ö15: *Olur.*

A: *Bir poşette; 3 kırmızı, 4 mavi ve 5 sarı top vardır. Bu poşetten çekilen topun kırmızı olma olasılığı nedir?*

Ö15: *3/12*

A: *Burada senin olayın neydi?*

Ö15: *3 tane kırmızı top*

A: *Kırmızı renkli top hariç herhangi bir top gelme olasılığı nedir dersek?*

Ö15: *9/12*

A: *Burada senin olayın ne?*

Ö15: *4 tane mavi ve 5 tane sarı top.*

A: *Bu durumları, ilk duruma göre nasıl yorumlayabilirsin?*

Ö15: *İkinci durum ilk durumun olmama olasılığıdır. Kırmızı dışındakilerin gelmesi.*

A: *Tamam. Peki kümelerdeki tümleyen küme ile ilgili bir örnek verebilecek misin?*

Ö15: *Evrensel küme rakamlar kümesi olsun. Çift rakamların tümleyeni tek rakamlardır.*

A: *Yani çift olmayan rakamlar, öyle mi?*

Ö15: *Evet.*

A: *İlk sorumuz ile ilişkilendirebilir misin bu söylediğini?*

Ö5: *Kırmızı olmayan toplar, kırmızı topların tümleyeni olur o zaman.*

Tümleyen olayın tam olarak ne demek olduğu ile ilgili öğrencilerde sıkıntılarının bulunduğu ve bu kavramı kümelerdeki tümleyen kavramı ile ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Belirli yönlendirmelerle aradaki ilişkiyi fark ettikleri tespit edilmiştir.

Başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerden Ö20 ve Ö21 bu konuyu çok iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.

Ayrık olay ve ayrık olmayan olay ile ilgili bulgular

Öğrencilerden ‘ayrık olay ve ayrık olmayan olay’ kavramlarını hiç anlamadım

diyen başarı seviyesi düşük dört öğrencinin, “neden ayırık olay kavramını hiç anlamadın?” ve “neden ayırık olmayan olayı anlamadın?” sorusuna verdikleri cevaplar genellikle paralellik gösterdi. Verilen cevaplar şu şekilde olmuştur:

“Ayrık olayla ayırık olmayan olayı ayırt edemiyorum.”

“İki tane olay olduğu zaman ne yapacağımı bilemiyorum.”

Ayrık olay ve ayırık olmayan olay kavramlarının ikisine birden hiç anlamadım diyen akademik başarı seviyesi düşük öğrencilerin birden fazla olay işin içine girdiği zaman, olayı belirlemekte zorlandıkları görülmüştür. Yapılan mülakata aşağıda yer verilmiştir.

A: Ayrık olay kavramında hangi seçeneği işaretledin?

Ö12: Hiç bir şey anlamadım.

A: Ayrık olamayan olay kavramında hangi seçeneği işaretledin?

Ö12: Onda da hiç bir şey anlamadım seçeneğini işaretledim.

A: Senden istenilen olayı bulmakta zorlanıyor musun?

Ö12: Altıncı sınıfta zorlanmıyordum ama bu sene biraz daha karışık.

A: Neden sana bu sene olayları belirlemek karışık geldi?

Ö12: Bu seneki sorularda bir tek olay sormuyor. Bir sorunun içinde bir sürü olay soruyor. Bende tam olarak ne istediğini anlayamıyorum. Karıştırıyorum. Sonra da soruyu yapamıyorum.

A: Bir soru sorsam sana bu konu ile ilgili çözer misin?

Ö12: Çözmeye çalışırım.

A: Bir sınıfta 15 kız 16 erkek öğrenci vardır. Kızların 10 tanesi voleybol, 5 tanesi basketbol kursuna gitmektedir. Erkeklerin ise 12 tanesi futbol, 4 tanesi basketbol kursuna gitmektedir. Sınıftan rast gele seçilen bir öğrencinin kız veya futbol kursuna gidiyor olma olasılığı, hangi olay türüne girer?

Ö12: Anlayamıyorum. Zaten ayırık olayla ayırık olmayan olay arasındaki farkı da tam bilmiyorum.

A: Anladım.

Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerde birden fazla olayın istendiği sorularda zorlandıkları fark edildi. Kümelerdeki kesişim ve birleşim işlemlerinin bu konu ile ilişkilendirememesi, ilişkilendirilse bile tam anlaşılamamış olması, bu durumu tetiklemektedir.

Akademik olarak başarı durumu orta düzeyli olan öğrencilerden ayrık olay ve ayrık olmayan olay kavramını hiç anladım diyen öğrencilere, neden hiç anladıkları sorulduğunda ise, soru içerisinde bu iki olayı çok fazla ayırt edemedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Karşılarına çıkan olayların neden ayrık ya da neden ayrık olmayan olay olduğunu gerçek manası ile kavrayamamış oldukları görülmüştür.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerde bazı soru türlerinde zorlandıklarını belirttiler. Bir öğrenci;

Ö19: *genelde yapabiliyorum ama bazı sorularda kesişimlerini ayırmakta zorlanıyorum.*
şeklinde ifade etmiştir.

Ayrık olayların olasılığı ile ilgili bulgular

Ankete katılan öğrencilerden ‘ayrık olayların olasılığı’ konusunu hiç anlamadım diyen akademik olarak başarı seviyesi düşük dört öğrenciyle yapılan mülakatta, ortaya çıkan genel sebep şu şekilde oldu:

“Ayrık olaydan kasıt ne anlamadım”

“Bu seneki olasılık hesaplamayı anlamadım, aslında geçen senede tam anlayamamıştım.”

“Konular çok fazla ve hızlı geçiyoruz. Birini anlamadan, diğerini anlayamıyorum.”

“Matematiği yapamıyorum.”

Yukarıda mülakatta ortaya çıkan genel bakış açısı verilmiştir. Öğrencilerin bir konuyu öğrenmeden diğerini öğreniyor olmaları onların derse olan ilgisini azaltmış ve matematiği yapamadıkları inancına dönüştürmüştür.

Yapılan mülakatlardan birisinin akışı aşağıdaki gibi olmuştur.

A: Ayrık olayların olasılığı konusunda ankette hangi seçeneği işaretledin?

Ö13: Hiç bir şey anlamadım.

A: İşlediğiniz halde bu konuyu anlamama sebebin ne olabilir?

Ö13: Matematikten eksiklerim var. Anlamaya çalışsam da anlayamıyorum. Ben bir konuyu anlamaya çalışırken, başka konulara geçiyoruz. Bu sene çok fazla konu var. Hepsini kaçırıyorum. Birbiriyle bağlantılı konular. Bu konunun içinde permütasyon da var. Ben permütasyonu da hiç anlamadım zaten. Onu yapamıyorum ki bunu nasıl yapayım.

A: Konular çok mu hızlı işleniyor?

Ö13: Aslında öğretmenimiz çok fazla örnek çözüyor. Ama ben anlayamıyorum. İşlemler yapıyor ama neyi niçin yaptığını bilemiyorum. O yüzden canım sıkılıyor. Dinlemeyi bırakıyorum.

Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerde, konularla irtibatlı olan diğer konuları anlayamamaları, onların derse olan ilgilerini azaltmakta ve motivasyonlarını düşürmektedir. Bu da belli bir süre sonra dersten tamamen uzaklaşmalarına sebep olmaktadır.

Akademik olarak orta seviyedeki öğrencilerde ise durumun biraz daha farklı olduğu görülmüştür. Dört öğrenci ile yapılan mülakatta ise bu konu ile ilgili öğrencilerin tam olarak neyi niçin yaptıklarını bilmeden ezbere işlemler yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler neden anlamadınız sorusuna;

“Sorulan olayın ayrık olay olup olmadığını anlayamıyorum. Anlasam bile tam olarak nasıl çözmem gerektiğini bilemiyorum.”

“Sorunun içerisinde birden fazla olay olunca çözemiyorum. Kafam karışıyor.”

“Çözüm yaptığımda doğru sonuca ulaşamıyorum.”

şeklinde cevaplar verilmiştir. Yapılan mülakatlarda “*olayın ayrık olup olmadığını anlayamıyorum*” şeklinde cevap veren bir öğrenciyle yaşanan diyalog şu şekilde olmuştur:

A: *Ayrık olayların olasılığı konusunu hiç anlamadım seçeneğini işaretlemişsin. Bu sene bu konuyu işlediğiniz halde anlayamama sebebin neden olabilir?*

Ö16: *Aslında ben ayrık olmayan olayların olasılığını da anlamadım. Çünkü ikisini ayırt edemiyorum.*

A: *Ayrık olay denildiği zaman aklına ne geliyor?*

Ö16: *Birbirinden ayrı olaylar.*

A: *Tam olarak nasıl birbirinden ayrı olaylar, örnek verebilir misin?*

Ö16: *Mesela bir zarın çift ya da tek gelmesi gibi.*

A: *Bu konu ile ilgili bir sorum olacak sana. Bir torbada 1’den 20’ye kadar numaralandırılmış kartlar bulunmaktadır. Çekilen bir kartın 5’ten küçük veya iki basamaklı olma olasılığı nedir ve hangi olay türüne örnektir?*

Ö16: *Ayrık olmayan olay.*

A: *Neden?*

Ö16: *İkisi de aynı kartlardan çekiliyor.*

A: *Buradaki olaylar neler?*

Ö16: *Kartın 5’ten küçük olması, bir de iki basamaklı olması.*

A: *Peki olasılığı hesaplar mısın bize?*

Ö16: $A=\{1,2,3,4\}$

$B=\{10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20\}$

$O(A \cup B)=15/20$

A: *Doğru yaptın.*

Ö16: *Bu tür soruları yapabiliyorum. Daha karışık sorular oluyor. Ortak elemanlar oluyor onları yapamıyorum.*

A: *Onlarda ayrık olaylara mı örnek?*

Ö16: *Tam bilmiyorum hangisine örnek olduğunu ama çözemiyorum öyle soruları.*

Yapılan mülakatta akademik olarak başarı durumu orta seviyede olan

öğrencilerin, ayırık olayların olasılıklarını aslında yapabildikleri ama soru içerisinde ayırık olay ve ayırık olmayan olayların ayırt edilemediği ve çözüm yaparken olayları ayırt etmenin mantığını anlayamadan rast gele işlemler yapıldığı ortaya çıkmıştır.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin bu konuyu anladıkları, karşılarına çıkan olayları rahatlıkla ayırt edebildikleri ve özellikle ayırık olayları rahatlıkla çözebildikleri görülmüştür.

Ayrık olmayan olayların olasılığı ile ilgili bulgular

Akademik olarak başarı seviyesi orta olan öğrenciler ayırık olmayan olayların olasılığını hesaplamakta zorlanmaktadırlar. Mülakatta neden zorlandıkları sorusuna;

“Sorulan olayın ayırık olay olup olmadığını anlayamıyorum. Anlasam bile tam olarak nasıl çözmem gerektiğini bilemiyorum.”

“Sorunun içerisinde birden fazla olay olunca çözemiyorum. Kafam karışıyor.”

“Çözüm yaptığımda doğru sonuca ulaşamıyorum.” şeklinde cevaplar verdiler.

Öğrenciler tek bir olayla karşılaştıklarında bu olayın olasılığını hesaplamakta zorlanmazken, birden fazla olay için içine girince zorlandıklarını ifade etmektedirler. Özellikle bu olayların ayırık olmaması onlar için işin içinden çıkılamaz bir hal almaktadır.

Yapılan mülakatta geçen bir diyalog şu şekilde olmuştur:

A: *Ayrık olayların olasılığı konusunda ankette hangi seçeneği işaretledin?*

Ö14: *Hiç bir şey anlamadım.*

A: *Bu sene bu konuyu işlediniz mi?*

Ö14: *Evet işledik.*

A: *İşlediğiniz halde neden anlamamış olabilirsiniz?*

Ö14: *Bu sene olasılık biraz daha karışık ve zor geldi bana.*

A: *Geçen seneye farkı ne bu senenin?*

Ö14: Öğretmenimiz olasılıkları bulurken, kümelerdeki kesişim ve birleşim işlemlerinden yararlanmamızı söyledi. İkisini birlikte yapmaya çalışıyoruz. Ben zaten onları da tam anlamamıştım. Bulamıyorum o yüzden.

A: Nerede kullanıyorsunuz bu işlemleri?

Ö14: Ayırık olaylarda da ayırık olmayan olaylarda da kullanıyoruz. Bazen hem toplayıp hem çıkarıyoruz, bazen sadece topluyoruz. Açıkçası ben ne zaman çıkartmamız gerektiğini, tam olarak anlamış değilim.

A: Ayırık olaylarla ayırık olmayan olayları ayırt edebiliyor musun?

Ö14: Hayır onları da ayırt edemiyorum.

A: Bu konu ile ilgili olarak bir soru soracağım sana; bir sınıfta 24 öğrenci vardır. Bu öğrencilerden 10 tanesi kızdır. Kızların 5'i, erkeklerin 6'sı gözlük kullanmaktadır. Bu sınıftan seçilen bir öğrencinin erkek ya da gözlüklü olma olasılığı nedir?

Ö14: $24-10=14$

$5+6=11$

$14+11=25$

$25/24$

A: Bu sonuca nasıl ulaştın?

Ö14: Öğrenci sayısından kız öğrencileri çıkartıp erkek öğrencilerin sayısını buldum. Erkek öğrencilerin sayısı ile gözlüklü öğrencilerin sayısını topladım. Benden istenileni, tüm öğrenci sayısına böldüm.

A: Bu soru hangi olay türüne giriyor.

Ö14: Bunu ayırt edemiyorum.

A: Peki, senden istenilen durum sayısı tüm durumlardan büyük olabilir mi?

Ö14: Çıkartma mı yapmam gerekiyordu.

A: Neden çıkartma mı diye sordun?

Ö14: Bazı durumlarda çıkartıyorduk.

A: Hangi durumlarda?

Ö14: Bunu bilmiyorum. İstenilen durum, tüm durumlardan fazla olduğu zaman mı?

A: Neden böyle oldu ki, normalde istenilen durumların tüm durumlara göre daha az olması gerekmez miydi?

Ö14: *Bilmem.*

A: Bir olayın olasılığı en çok kaç olabilir.

Ö14: *Atabilir miyim?*

A: Belli bir değeri olabilir mi sence?

Ö14: *Her şey olabilir herhalde. Neden belli bir değeri olsun ki, sonuçta her soru için farklı bir sonuç ortaya çıkıyor.*

A: Bu soru için senden istenilen durumların sınıf mevcudundan fazla olması normal mi?

Ö14: *Sınıf mevcudunu geçmemeliydi.*

A: Neden geçmiş olabilir sence?

Ö14: *Düşünmem lazım. Erkek öğrencilerin içerisinde gözlüklüler vardı zaten. Ben aynı öğrenciyi iki kere saymış oldum. Bu yüzden çıkartmam gerekiyordu. Kesişimleri çünkü. Aynı kişiyi iki kere alamam.*

Görüldüğü gibi öğrencilerin ayırık olmayan olayların olasılığını hesaplarken aynı kişileri iki kez alarak yanılgıya düştükleri, yapılan yönlendirme sonucu bunun farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Bundan sonraki bölümde 8. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar tespit edilecektir.

4.3. Araştırma Problemine ait 8. Sınıf Öğrencileri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde 8. Sınıf öğrencilerine uygulanan İOZA formundaki hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım zorluk düzeylerine ilişkin cevap analizlerine yer verilecektir. Yapılan analizden yola çıkarak, zorlanılan konu ve kavramlar hakkında neden zorlandıklarını saptamak adına, öğrencilerle yapılan mülakatlardan alınan belli bölümlere yer verilecektir.

4.3.1. Birinci alt probleme ait bulgular

8. sınıfların anket formundaki 64 madde, hiç anlamadım zorluk düzeyine göre analize tabi tutulduğunda Tablo 12’ deki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 12. 8.sınıf istatistik ve olasılık hiç anlamadım zorluk indeksi

Konu Adı	1	2	3	4	Hiç anlamadım zorluk indeksi %
Ayrık olmayan olayların olasılığı	53	25	23	19	22.77
Daire grafiği oluşturma	66	21	20	13	18.69
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama	68	30	21	1	17.64
Deneyssel olasılık	70	29	21	0	17.50
Histogram yorumlama	73	26	21	0	17.50
Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme	52	42	18	8	16.07
Geometrik olasılık	58	28	16	18	15.68
Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama	65	34	18	3	15.38
Kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme	77	25	18	0	15.00

Tablo 12’yi incelediğimizde on kavram ve konu ile karşı karşıya kalıyoruz. 8.sınıf İÖZİ’nun 64 maddesinden: ayrık olmayan olayların olasılığı, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, deneyssel olasılık, histogram yorumlama, amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme, geometrik olasılık, geometrik şekillerin alanını hesaplama ve kombinasyon ile permütasyon arasında ilişki ve farkı ayırt edebilme olmak üzere dokuz madde hiç anlamadım düzeyinde belirlemiş olduğumuz %15 ve üzeri zorluk indeksi sınırının üzerinde kalan kavram ve konulardır.

7.sınıf konularından; ayrık olmayan olayların olasılığı, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, yüzde bulma, amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme, geometrik olasılık, geometrik şekillerin alanını hesaplama gibi zorlanılan konuların 8. Sınıflarda da zorlanılan konuların başında yer aldığı tespit edildi.

8.sınıf İÖZİ’una biraz ve hiç anlamadım düzeyine zorluk analizi uygulandığında Tablo 13’ teki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 13. 8. sınıflar biraz ve hiç anlamadım düzeyindeki zorluk indeksi

Konu Adı	Biraz&hiç anlamadım zorluk indeksi %
Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme	53.57
Yanıtıcı grafikler	49.54
Bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma	47.86
Ayrık olmayan olayların olasılığı	47.52
Tümleyen olay	46.53
Çok değişkenli sütun grafiği	45.79
Ayrık olay	45.45
Ayrık olmayan olay	45.00
Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama	44.44
Geometrik olasılık	43.13
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama	42.85
Deneyisel olasılık	41.66
Çizgi grafik ve sütun grafik kullanım yerlerini ayırt etme	40.00
Yüzde bulma	39.83
Kümelerde işlemler	39.28
Histogram yorumlama	39.16
Permütasyon	38.33
Daire grafiği oluşturma	38.31
Dairede açıları hesaplayabilme	37.27
Kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme	35.83
Ayrık olayların olasılığı	35.00
İki durumu oranlama	34.51
Faktöriyel	34.18
Oran orantı	32.20
Kesirlerde işlemler	31.35
Histogram oluşturma	26.66
Çeyrekler açıklığı	26.05
Standart sapmaya göre veri yorumlama	22.50
Aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama	22.50
Standart sapma hesaplama	18.33
Öznel olasılık	16.66
Kombinasyon	15.00

64 maddelik kavram ve konu başlıklarından oluşan 8. Sınıf İÖZA ölçme aracında “biraz ve hiç anlamadım” zorluk düzeyleri incelenmiş ve belirlenen %15 ve

üzeri zorluk indeksi alındığında, hiç anlamadım zorluk düzeyine göre konu sayısının arttığı görülmüştür. Hiç anlamadım düzeyindeki on konuya karşılık, biraz ve hiç anlama düzeylerine göre konu sayısı 32 konuya çıkmıştır. Bu 32 konu içerisinde hiç anlamadım düzeyindeki 9 konunun yanı sıra yüzde hesaplama yanıltıcı grafikler, bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma, tümleyen olay, çok değişkenli sütun grafiği,ayrık olay, ayrık olmayan olay, çizgi grafik ve sütun grafik kullanım yerlerini ayırt etme, kümelerde işlemler, permütasyon, dairede açıları hesaplayabilme , ayrık olayların olasılığı,iki durumu oranlama, faktöriyel, oran orantı, kesirlerde işlemler, histogram oluşturma, çeyrekler açıklığı, standart sapmaya göre veri yorumlama, aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama, standart sapma hesaplama, öznel olasılık ve kombinasyon kavram ve konularının eklendiği görülmüştür.

Kavram ve konuların hiç anlamadım düzeyine göre biraz ve hiç zorluk düzeyine göre zorluk indeksi sıralamalarında farklılıklar meydana gelmiştir. Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme hiç anlamadım düzeyinde zorluk indeksi sıralamasında yedinci sırada iken biraz ve hiç anlamadım düzeyindeki zorluk indeksi sıralamasında büyük farkla ilk sırada yer almıştır. Ayrık olmayan olayların olasılığı ilk sıradan dördüncü sıraya düşmüştür. Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama iki tabloda da dokuzuncu sırada kalmış, yeri değişmemiştir. Geometrik olasılık sekizinci sıradan onuncu sıraya düşmüştür. Üçüncü ve dördüncü sıralarda olan çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama ve deneysel olasılık, artarda olacak şekilde on birinci ve on ikinci sıraya düşmüştür. Beşinci sıradaki histogram yorumlama, on altıncı sırada yer buluyor. İkinci sıradaki daire grafiği on sekizinci sıraya, onuncu sıradaki kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme konusu da yirminci sıraya düşüyor.

Tablo 10'a bakıldığı zaman 7. sınıfta zorlanılan konular ile 8. sınıfta zorlanılan konular arasında paralellik görülmüştür. Tablo incelendiğinde öğrencilerin yorumlama gerektiren konularda genel olarak zorlandığı görülmüştür.

Hiç anlamadım düzeyindeki kavram ve konuların zorluk indeksi ile biraz ve hiç anlamadım düzeylerindeki zorluk indeksi arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Tablo 14. 8. sınıf hiç anlamadım ile biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksleri karşılaştırılması

Konu Adı	Hiç anlamadım zorluk indeksi %	Biraz&hiç anlamadım zorluk indeksi %
Ayrık olmayan olayların olasılığı	22.77	47.52
Daire grafiği oluşturma	18.69	38.31
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama	17.64	42.85
DeneySEL olasılık	17.50	41.66
Histogram yorumlama	17.50	39.16
Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme	16.07	53.57
Geometrik olasılık	15.68	43.13
Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama	15.38	44.44
Kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme	15.00	35.83

Tablo 14 incelendiğinde; ayrık olmayan olayların olasılığının hiç anlamadıma göre zorluk indeksi %22,7'den biraz ve hiç anlamadım zorluk indeksine göre %47,5'a çıkmış yaklaşık %25'lik bir artış göstermiştir. Daire grafiği oluşturma %20'lik, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama %25'lik, deneySEL olasılık %26'lik, histogram yorumlama %22'lik, amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme %37'lik, geometrik olasılık %28'lik, geometrik şekillerin alanlarını hesaplama %29'lik ve kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme %20'lik bir artış göstermiştir.

4.3.2. İkinci alt probleme ait bulgular

8. sınıf öğrencilerinin anket analizlerinden elde edilen verilere dayalı olarak %15 ve üzeri zorluk indeksine sahip olan konu ve kavramların neden zorlanıldığını anlama adına, akademik olarak farklı başarı seviyelerinden (2 yüksek, 4 orta , 4 düşük) hangi seçeneği işaretlediği bilinen, 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Bu mülakatlar:

- 1) Ayrık olmayan olayların olasılığı
- 2) Daire grafiği oluşturma
- 3) Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama

- 4) Deneysel olasılık
- 5) Histogram yorumlama
- 6) Amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme
- 7) Geometrik olasılık
- 8) Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama
- 9) Kombinasyon ile Permütasyon arasındaki farkı ayırt edebilme konuları üzerine olmuştur.

Ayrık olmayan olaylar ile ilgili bulgular

Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrenciler ayrık olmayan olayların olasılığını hesaplamakta zorlanmaktadırlar hatta birçoğu hesaplayamamaktadırlar. Mülakatı yapılan dört öğrenciye neden zorlandıkları sorulduğunda genel olarak verdikleri cevaplar şu şekilde oldu;

“Geçen sene işlediğimiz bir konu. O zaman anlamamıştım şimdi de unuttum zaten.”

“Hangi olasılık çeşidini kullanacağımı bilemiyorum. Hepsini birbirine karıştı.”

“Olasılıkla hatta matematikle pek aram yok.”

“Eksik konularım var. Hepsini birbirini etkiliyor. Birini öğrenmeden ötekisini çözemiyorum.”

Öğrencilerin bu konuyu unutma, tam anlamama, ayırt edememe, hazır bulunuşluklarının tam olmaması veya temellerinden gelen eksiklikler sonucunda, yeni bilgileri ilişkilendiremeyip öğrenmede zorluk çektikleri ortaya çıkmıştır. Yapılan mülakatlardan biri şu şekildedir:

A: *Ayrık olmayan olayların olasılığı konusunda ankette hangi seçeneği işaretledin?*

Ö21: *Hiç bir şey anlamadım.*

A: *Bu sene bu konuyu işlediniz mi?*

Ö21: *Geçen sene işlemiştik.*

A: *Geçen sene anlamış mıydın yoksa unuttun mu?*

Ö21: Geçen senede anlamamıştım zaten. Bu sene hiç hatırlamıyorum.

A: Neden anlamamıştın peki?

Ö21: Çok karıştı. Birçok işlemi birlikte yapman gerekiyordu. Tam hatırlamıyorum.

A: Bu seneki olasılık konuları ile aran nasıl?

Ö21: Açıkçası onları da tam anlamadım.

A: Anlayamadığın yer tam olarak ne?

Ö21: Matematik konularında benim eksiklerim var. Öyle olunca yeni konuları anlayamıyorum. Olasılıkta da öyle oldu mesela, geçen senekini anlayamadan bu seneki konuyu hiç anlayamıyorum. Bu yüzden dersler bana sıkıcı geliyor. Dinlemek istemiyorum.

Var olan eksikliklerin, akademik seviye olarak düşük olan öğrencilerin derse olan ilgilerini azalttığı görülmüştür.

Akademik başarısı orta seviyede olan öğrencilerde durum biraz daha farklıdır. Bu öğrencilerde genel olarak unutmalarından dolayı bu konuyu hiç anlamadım seçeneğini işaretlediğini söylerken, geçen sene zorda olsa anladıklarını ifade etmişlerdir. Zorlanma sebebi olarak da, sorularda birkaç olayın bir arada verilmesi sonucunda bazı sorunlar yaşadıklarını söylemişlerdir. Yapılan mülakatlardan birisi şu şekildedir.

A: Ayrık olmayan olayların olasılığı konusunda hangi seçeneği işaretledin?

Ö25: Hiç anlamadım seçeneğini.

A: Neden anlamadığını hatırlıyor musun?

Ö25: Hayır. Zaten unuttuğum için hiç anlamadım seçeneğini işaretledim. Aslında geçen sene biraz yapabiliyordum.

A: Bir soru sorsam bununla ilgili belki hatırlarsın.

Ö25: Olabilir.

A: Bir sınıfta 24 öğrenci vardır. Bu öğrencilerden 10 tanesi kızdır. Kızların 5'i, erkeklerin 6'sı gözlük kullanmaktadır. Bu sınıftan seçilen bir öğrencinin erkek ya da gözlüklü olma olasılığı nedir?

Ö: $24-10=14$

$$14+11=25$$

$$25/24$$

A: Bir olayın olma olasılığının hangi değerler arasında olabileceğini biliyor musun?

Ö25: 0 ile 1 arasında.

A: Bulduğun sonuç bu kurala uyuyor mu peki?

Ö25: Hayır. 1' den büyük çıktı.

A: Neden böyle olmuş olabilir?

Ö25: Tekrar bakayım soruya. Erkeklerdeki gözlüklüleri tekrar yazmamam gerekirdi. Onlar zaten erkek öğrencilerin içinde var. O zaman;

$$14+5=19$$

19/24 olmalı sonuç.

A: Bu doğru sonuç. Neden ilk başta düşünemedin?

Ö25: Geçen senede aynı hatayı yapardım. Sorularım hep yanlış çıkıyordu. Böyle soruları yapmakta zorlanıyorum. Dikkat edemiyorum.

A: Kümelerde işlemler konusuna hangi şıkkı işaretlemiştin?

Ö25: Ona da hiç anlamadımı işaretledim.

A: Unuttuğun için mi?

Ö25: Biraz unuttuğum için, biraz da gerçekten yapamazdım onun için.

A: Neden yapamazdın?

Ö25: Anlayamamıştım bir türlü.

A: Peki teşekkür ederim.

Yapılan mülakatlarda konuların öğrencilerin mantığına yatırılmadan, üstün körü olarak geçildiği görülmüştür. Yeni konuya, bir sene önceki konular biliniyormuş farz edilerek geçilmesi unutulmuş konuların hatırlatılmaması öğrencilerin konularda zorlanmalarına, hatta hiç anlamamalarına sebep olmaktadır.

Akademik olarak başarılı olan öğrencilerde hiç anlamadım seçeneğini işaretleyenlere, neden anlamadığı sorusu sorulduğunda unuttukları ortaya çıkmıştır. Hatırlatma yapıp soru sorulduğunda doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Daire grafiği oluşturma ile ilgili bulgular

Yapılan anket sonuçlarında 8. Sınıf öğrencilerinin en çok zorlandıkları bir diğer konuda daire grafiği oluşturma konusudur. Mülakata katılan akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilere neden bu konuda zorlandıkları sorulduğunda;

“Verileri daire grafiğine taşıyamıyorum.”

“Açı olarak verilen soruları, yüzde olarak soruyor. O zaman yapamıyorum”

cevabı ile karşılaşılmıştır. Öğrencilere sorulan sorularda; açı verildiği zaman yüzdeye, yüzde verildiği zaman açıya çevirmekte zorlandıkları görölmüştür.

A: Daire grafiği oluşturma konusunda ankette hangi seçeneği işaretledin?

Ö22: Hiç anlamadım seçeneğini işaretledim.

A: Hangi noktada zorlanıyorsun?

Ö22: Verileri grafiğe dönüştüremiyorum. Sütun grafiği yapabiliyorum ama daire grafiği yapamıyorum.

A: Neden yapamıyor olabilirsin?

Ö22: Nasıl yapılacağını anlayamadım.

A: Tam olarak hangi kısmında zorlanıyorsun?

Ö22: Yüzde hesapları oluyor. Bazen de açılar oluyor. Sorularda değişiyor. Bazen ikisini birden veriyorlar. Zaten orantı kurmakta da zorlanıyorum.

A: Orantı kurma seçeneğine neyi işaretlemiştin?

Ö22: Ona da hiç anlamadım seçeneğini işaretlemiştim. Yüzdelere de hiç anlamadım seçeneğini işaretledim.

A: Bu konuları neden anlamamıştın?

Ö22: Bana çok zor geldi. Mantığını anlayamadım.

A: Daire grafiği ile ilgili bir soru sorsam sana yapabilir misin?

Ö22: Denerim.

A: Ali Bey ayda 1800 TL maaş almaktadır. Bu maaşın %25'i kira, %10'u yakıt, %20'si yiyecek ve kalanı diğer masraflara gidiyor. Ali Bey'in aylık giderlerini gösteren daire grafiğini çiziniz.

Ö22: Nasıl yapacağımı bilemiyorum.

A: Hiç bir fikrin yok mu?

Ö22: *Önce kiraya ne kadar ödediğini bulmam gerekiyor. 1800'ün %25'i nasıl bulunuyordu?*

A: *Bunu sana göstereyim.*

Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin verilen bir değerin yüzdesinin nasıl bulunacağını bilemedikleri görüldü. Yüzde hesaplama işlemi gösterildiğinde nasıl bulacaklarını öğrenseler de işlem yaparken sıkıntı yaşadıkları görüldü. Özellikle çarpma ve bölme işlemlerinde öğrencilerin eksikliklerinin olduğu gözlemlenildi.

A: *Kiraya ne kadar düşüyormuş?*

Ö22: *450TL*

A: *Şimdi ne yapacaksın?*

Ö22: *Yakıtı bulurum.*

A: *Bul bakalım.*

Ö22: *180 TL.*

A: *Aferin.*

Ö22: *Şimdi de yiyeceğe ne kadar düştüğünü bulurum. 360 TL. Sonra diğer harcamalarını. Peki diğer harcamaları nasıl bulacağım. Bunun yüzdesini vermemiş ki. Ne kadar kaldığını nasıl bulacağım?*

A: *Ali Bey'in maaşının tamamını yüzdelik olarak nasıl ifade edebilirsin?*

Ö22: *Tamamına %100 derim.*

A: *Tamamını biliyorsun, yüzde kaçını kiraya, yakıt ve yiyeceğe harcadığını da biliyorsun. Kalanını bu verilenlerle bulamaz mısın?*

Ö22: *Çıkaracak mıyım? Evet çıkaracağım. Önce kira yakıt ve yiyeceğe toplam ne kadar harcadığını bulurum; %55. Şimdi kalanı bulmam lazım $100 - 55 = 45$. Maaşının %45'i diğer harcamalar. Şimdi %45'ini bulmalıyım.*

Öğrencinin 1800TL'nin %45'ini bulurken zorlandığı çarpma işleminde hatalar yaptığı görüldü. Biraz yardımla sonucu buldu.

Ö22: *810 TL.*

A: *Peki şimdi ne yapacaksın?*

Ö22: *Ne yapacağım hakkında hiç bir fikrim yok. Bunları buldum ama nasıl daire grafiğine taşıyacağımı bilmiyorum.*

Akademik olarak ders durumu düşük olan öğrencilerin soruyu okudukları zaman, neyi nasıl yapacaklarını düşünmeden, rast gele sadece bildiği işlemleri yaptıkları görülmüştür. Yaptığı işlemler onları sonuca götürmediği gibi ne yapacakları hakkında hiç bir fikre sahip olmadıkları görülmüştür.

Akademik olarak başarı seviyesi orta düzeyde olan öğrencilerin ise genellikle yüzdeyi açığa, açığı yüzdeye çevirirken orantı kurmakta zorlandıkları tespit edilmiştir.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin bu konu ile ilgili çok fazla sıkıntıları olmadığı, olan sıkıntılarının da tekrar ederek ve değişik örnekler çözerek halledildiği görülmüştür.

Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama ilgili bulgular

8. sınıf öğrencilerden “çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama” kavramlarını hiç anlamadım diyen başarı seviyesi düşük dört öğrencinin, “neden çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama kavramını hiç anlamadın?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekilde olmuştur:

“Çeyrekler açıklığının nasıl hesaplanacağını bilmiyorum.”

“Çeyrekler açıklığının nasıl hesaplanacağını öğrendik ama ne işe yaradığını, nasıl yorumlayacağımızı öğrenmedik. ”

Yapılan mülakatta akademik başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin çeyrekler açıklığı hesaplama seçeneğine de hiç anlamdım şikkını işaretledikleri ortaya çıkmıştır. Çeyrekler açıklığını hesaplamayı bilen öğrencilerin de bunu sistematik olarak yaptıkları ama ne işe yaradığı hakkında herhangi bir şey öğrenmedikleri görülmüştür.

Akademik olarak başarı seviyesi orta olan öğrencilerin de çeyrekler açıklığının nasıl hesaplanacağını unuttukları tespit edilmiştir. Hatırlatıldığı zaman rahatlıkla çözüm

yaptıkları ama yorumlama noktasında herhangi bir bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin, çeyrekler açıklığını bulma seçeneğine “çok iyi anladım” şikkını işaretledikleri ama yorumlama kısmına “hiç anlamadım” seçeneğini işaretledikleri ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili bir diyalog şu şekilde olmuştur:

Ö29: *Çeyrekler açıklığını çok iyi hesaplayabiliyorum ama ne işe yarar nerede kullanılır hiçbir fikrim yok.*

Ö30: *Çeyrekler açıklığının bana ne anlatmak istediğini bilmiyorum.*

Neden çeyrekler açıklığını yorumlamayı anlamadıkları sorulduğunda; “bu konuyu anlatılırken adım adım nasıl işlem yapacaklarının gösterildiği ama ne işe yaradığı hakkında hiç bir bilgi verilmediği” söylenilmiştir.

Deneyisel olasılık ile ilgili bulgular

Akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerle mülakat yapıldığında, “deneysel olasılık konusunu neden anlamadınız?” sorusuna verilen cevaplar şu şekilde oldu;

“olasılık konusunu hiç anlamadım.”

“olasılık çeşitlerinin nasıl çözüleceğini bilmiyorum.”

“bu konuyu işlemedik.”

şeklinde cevaplar alınmıştır. Yapılan mülakatlarda öğrencilere deneyisel olasılıkla ilgili soru sorulduğunda öğrencilerin ya cevaplayamadıkları ya da teorik olasılığa göre cevaplamaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin olasılık çeşitlerini ayırt edemedikleri görülmüştür. Yapılan mülakatlardan birisi şu şekildedir:

A: *Deneyisel olasılık konusunda hangi seçeneği işaretledin?*

Ö23: *Hiç anlamadım seçeneğini işaretledim.*

A: *Bu konuyu neden anlamamış olabilirsin?*

Ö23: *Olasılık çeşitlerini pek anlayamadım. Hangisini nerede kullanacağımı*

bilemiyorum.

A: Bu konu ile ilgili bir soru sorsam cevaplar mısın?

Ö23: *Denerim.*

A: Cihan madeni bir parayı 20 kere havaya atıyor. Bu atışların 14'ünde para yazı gelirken, 6'sında para tura eliyor. Bir sonra ki atışta paranın tura gelme olasılığı kaçtır?

Ö23: *$\frac{1}{2}$ ' dir.*

A: Sonucu nasıl buldun?

Ö23: *Çok kolay. Paranın iki yüzü var biri yazı, biri tura. Tura gelme olasılığı yarı yarıyadır.*

A: 20 atış yapıldığı zaman toplam yazı ve tura sayıları için ne söyleyebilirsin?

Ö23: *Bence 10 kere yazı, 10 kere de tura gelmeliydi. Soru yanlış olmalı.*

A: Hep böyle mi olur? Bir madeni parayı havaya attığında sırayla bir tura bir de yazı mı geliyor?

Ö23: *Aslında her zaman öyle olmuyor.*

A: O zaman bunu nasıl açıklayabilirsin? $\frac{1}{2}$ olasılığı bu soru için doğru bir cevap mı oldu?

Ö23: *Hayır doğru bir cevap olmadı. Ama paranın iki yüzü var ve şans yarı yarıya olmalı.*

Mülakatta da görüldüğü gibi akademik olarak düşük seviyedeki öğrencilerde, olasılık çeşitleri tam olarak öğrenilmemiş. Karşılaşılan herhangi bir olasılık sorusu teorik olasılık kullanılarak çözülmeye çalışılmaktadır. Bu durum akademik olarak orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerde farklılık göstermektedir. Deneysel olasılık konusunda noktasal olarak anlayamadıkları bir yer vardır. Bu yüzden öğrenciler hiç anlamadım seçeneğini işaretlemişlerdir. Yapılan mülakatlardan birin de öğrenciye deneysel olasılıkla ilgili bir soru sorulduğunda, şu şekilde diyalog oluşmuştur:

A: Cihan madeni bir parayı 20 kere havaya atıyor. Bu atışların 14'ünde para yazı gelirken, 6'sında para tura eliyor. Bir sonra ki atışta paranın tura gelme olasılığı kaçtır?

Ö26: *Benim anlayamadığım kısımda işte burası. Normalde ben bu sorunun cevabının 6/20 olduğunu biliyorum. Ama neden 7/21 değil de 6/20 bunu anlayamadım.*

Öğretmenime sorduğumda da bana tam olarak açıklayamadı.

A: Neden 6/20 değil de 7/21 sana daha mantıklı geliyor?

Ö26: Çünkü bana şu anki durumu sormuyor ki. Bir sonraki durumu soruyor. Bir sonraki durumda atış sayısı da artacak, tura sayısı da. Atış sayısı 21 olurken, tura sayısının bir artıp 7 olmasını istiyoruz. Böyle düşünüyorum. Hatta iki sonraki atış dendiği zaman ilkinin arttırmadan yaparken, ikinci de arttırarak sonucu buluyoruz. Sanki bir çelişki var burada ama anlayamadım.

Yapılan mülakatta, akademik olarak yüksek seviyedeki öğrencilerin bu konuyla ilgili soruları yapabildikleri ama sorunun çözüm yolu hakkında bazı tereddütlerinin olduğu öğrenilmiştir. Bir öğrenci;

Ö30: Deneyisel olasılık sorularını yapabiliyorum bu çözüm yolunu ezberlemiş olmamdan kaynaklanıyor. Hala neden bir sonraki atışta atış sayısını arttırmıyoruz anlamıyorum. Öğretmenlerime de sordum ama zihnimde oturtamadım.

şeklinde var olan durumu bildirmiştir. Okulda öğretmenlerine sormuş olmalarına rağmen bu tereddütlerin tamamen ortadan kaldırılamadığı görülmüştür.

Histogram yorumlama ile ilgili bulgular

Yapılan mülakatta akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilere histogram yorumlamada neden zorlandıkları soruldu. Dört öğrenci ile yapılan mülakatta genel olarak şu şekilde cevaplar verildi:

“Histogram oluşturmayı beceremiyorum ”

“Histogram verilse bile tam olarak neyi anlatmak istediğini anlayamıyorum.”

Yapılan mülakatlarda akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin histogram oluşturmakta zorlandıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra oluşturulmuş bir histogramı yorumlamakta da zorlandıkları tespit edildi. Sütun grafiği ile ilgili soru sorulduğunda aynı sıkıntı yaşanmazken, histogram sorularında neden yaşandığı soruldu. Yapılan mülakatta bununla ilgili bir kesit şu şekilde oldu;

A: Histogram oluşturma konusunda ankette hangi şıkkı işaretledin?

Ö24: Onda da hiç anlamadım şıkkını işaretledim.

A: Histogram oluşturmakta neden zorlanıyorsun?

Ö24: Öğretmenimiz formülünü vermişti ama nasıl bulacağımı unutuyorum.

A: Formülsüz yapamaz mısın?

Ö24: Hayır yapamam.

A: Histogram verildiğı zaman bu grafikte ilgili soru sorulduğunda cevap verebiliyor musun?

Ö24: Her soruya cevap veremiyorum.

A: Yorum yaparken neden zorlanıyor olabilirsin.

Ö24: Histogramun neyi anlatmak istediğini anlamıyorum. Benim için hiç bir anlam taşımıyor. Ayrıca çok karışık. Sütun grafiğı sorularını yapabiliyorum. Bu daha anlaşılır. Histograma ne gerek var ki?

Yapılan mülakatta histogram konusu anlatılırken, ne işe yaradığı noktasına değinilmediğı görülmüştür. Öğrenciler için histogram, sadece karışık bir sütun grafiğini ifade etmektedir ve böyle bir şeye neden ihtiyaçları olduğı hakkında bilgi sahibi değillerdir. Bunun yanı sıra histogram yorumlamanın üzerinde çok fazla durulmadığı, histogram öğretilip bir kaç yorum yaptırılıp bu konunun geçildiğı anlaşılmıştır.

Akademik olarak başarı seviyesi orta olan öğrencilerle yapılan mülakatta ortaya çıkan cevaplar biraz daha farklıdır. Öğrencilerin histogram oluşturmakta zorlanmadıkları bunun nedeninin sistematik olarak ne yapmaları gerektiğini bildiklerinden kaynaklandığı oraya çıkmıştır. Okullarda adım adım histogram oluşturma basamaklarının verildiğı, öğrencinin bunu yaparken bilinçli olarak değil de sistematik olarak yaptığı görülmüştür. Bu durum histogram yorumlamakta zorlanmalarına sebep olmaktadır.

Akademik olarak başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatta öğrencilerin tam olarak neyi anlamadıklarını tespit ettikleri görülmüştür. Mülakatta şu cevaplar ortaya çıkmıştır;

“Histogram oluştururken grup genişliğı hesaplanırken nasıl yuvarlamam gerektiğı konusunda kararsız kalıyorum. Bir kaç farklı yolu var, neden böyle olduğunu anlamış değilim.”

“Bazı yorum soruları beni zorluyor. Birkaç verinin aynı grupta olması, o grup içerisinde yorum yapmamı bazen zorlaştırıyor. Bu nokta da zorluk çekiyorum.”

Akademik olarak başarılı öğrencilerin histogram oluştururken grup genişliği hesaplaması yapılırken açıklığın grup sayısına bölünmesiyle elde edilen grup genişliğinin farklı yuvarlama yöntemleri ile bulunabilir olması öğrencilerin kafasını karıştırmıştır. Tek bir yolun olmaması onlar için anlaşılır değildir. Aynı zamanda hazır olarak verilen histogramlar da veri gruplarının belli bir grubu karşılıyor olması, bir grup içerisinde tam olarak hangi veriden kaç tane olduğunun bilinmemesi öğrencilerin yorum yapmasını sıkıntıya sokan durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amaca uygun merkezi eğilim veya dağılım ölçüleri kullanabilme nedenler ile ilgili bulgular

Yapılan mülakatta akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin amaca uygun merkezi eğilim ölçüsü kullanmakta zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler merkezi eğilim ölçülerini az çok hesaplamayı bildikleri halde, bu ölçülerin tam olarak nerelerde kullanıldıkları hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler kullanmış oldukları ölçme araçlarının merkezi eğilim veya dağılım ölçüsü olduğunun farkında bile değil. Merkezi eğilim veya dağılım ölçüleri tabiri onlar için hiç bir şey ifade etmiyor. Aynı durum akademik olarak orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerde de ortaya çıkmıştır. Öğrenciler daha çok verilen bir formül veya sistematik adımlar doğrultusunda işlem yapmayı öğrenmişlerdir. Yoruma dayalı bir soru ile karşılaştıkları zaman zorlandıkları tespit edilmiştir.

Bu konu ile ilgili yapılan bir mülakatta şu durum karşımıza çıkmıştır;

A: Herhangi bir durum karşısında hangi merkezi eğilim veya dağılım ölçüsünü kullanman gerektiğini biliyor musun?

Ö25: *Bu ölçülerin ne anlama geldiğini bilmiyorum.*

A: Mod (Tepe değer) hesaplamayı biliyor musun?

Ö25: *Evet.*

A: Medyan, aritmetik ortalama, çeyrekler açıklığı, açıklık, standart sapma

bunları duydun mu?

Ö25: *Evet. Nasıl hesaplanacaklarını biliyorum.*

A: *nerelerde kullanıldığını, hangi durum karşısında hangisini kullanman gerektiğini biliyor musun?*

Ö25: *Hayır. Hangisini bulun derlerse onu bulabilirim ama nerede hangisini kullanacağım hakkında herhangi bir bilgim yok.*

Öğrenciler mod, medyan, aritmetik ortalama... Gibi kavramların adını merkezi eğilim ya da dağılım adı altında bilmedikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bu kavramları hesaplamakta zorlanmazken, nerede kullanılacağı hakkında sıkıntılarının olduğu tespit edilmiştir.

Geometrik olasılık ve geometrik şekillerin alan hesapları ile ilgili bulgular

Mülakatlara katılan öğrencilerden akademik olarak düşük seviyedeki olan öğrencilerle yapılan mülakatta neden geometrik olasılık konusunu anlamadın diye sorulduğunda genel olarak şu şekilde cevap alınmıştır;

“Şekillerin alanlarını hesaplarken zorlanıyorum.”

“Şekillerin alanlarını hesaplayamadığım için olasılıklarını bulamıyorum.”

“Kesişimi olan şekillerde olasılık bulurken zorlanıyorum.”

Öğrencilerden geometrik olasılığı hiç anlamadım seçeneğini işaretleyenlerin, paralel olarak geometrik şekillerin alanını hesaplama konusuna da hiç anlamadım seçeneğini işaretlediği tespit edilmiştir. Bazı konular birbirleri ile bağlantılı oldukları için öğrencilerin o konuda ki eksiklikleri, bağlantılı olan konularda da eksikliklerin oluşmasına neden olmaktadır. Bununla ilgili yapılan mülakatta tespit edilen bir nokta şu şekilde olmuştur;

A: *Geometrik olasılık konusunda hangi seçeneği işaretlemiştin?*

Ö27: *Hiç bir şey anlamadım seçeneğini işaretledim.*

A: *Neden bu konuda bir şey anlamadın?*

Ö27: *Çünkü şekillerin alanlarını hesaplarken zorlanıyorum.*

A: *Geometrik şekillerin alanlarını hesaplama konusunda hangi seçeneği*

işaretlemiştin?

Ö27: Ona da hiç bir şey anlamadım seçeneğini işaretlemiştim.

A: Neden zorlanıyorsun?

Ö27: Çok fazla geometrik şekil var. Alanlarını hesaplarken formüllerini unutuyorum.

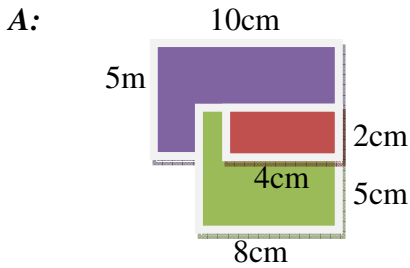
A: Formüllerini bildiklerini hesaplayabiliyor musun?

Ö27: Bazılarını hesaplayabiliyorum.

A: Alanlarını bildiğin geometrik şekillerin olasılığını bulabilir misin?

Ö27: Alanlarını bilirim bulabilirim ama kesişen şekiller olduğu zaman zorlanabiliyorum.

Geometrik şekillerin alanlarını hesaplarken sadece formülden yararlanmaları öğrencilerin unutmalarına sebep olmaktadır. Formülü unutmak, onlar için alan hesaplamalarının önüne geçmektedir. Başka herhangi bir yola başvurmamaktadırlar. Bu da olasılık hesaplamaları yapmalarını doğrudan etkilemektedir. Bunun yanı sıra kesişen şekillerle ilgili olasılıksal işlemleri sorulduğu zaman alan hesaplamayı bilseler bile zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Bunu anlayabilmek adına bir soru sorulmuştur;



Şekildeki bahçeye bir top atıldığında topun yeşil veya kırmızı bahçeye düşme olasılığı nedir?

Ö27: Yeşil bahçenin alanını bulurum, sonra kırmızı bahçenin alanını bulurum. Sonra toplarım. Yeşil bahçenin alanı; $7 \times 8 = 56$,

Kırmızı bahçenin alanı; $4 \times 2 = 8$.

Toplam $56 + 8 = 64$

Tüm alan; $5 \times 10 = 50$

$8 \times 7 = 56$

$50 + 56 = 106$

O zaman olasılık; $64/106$ 'dır.

Yukarıdaki mülakat sorusunda da görüldüğü gibi, öğrencilerin geometrik şekillerdeki kesişen alanların olasılığını hesaplarırken, kesişen bölgenin alanını iki kere hesaba kattıkları ve tüm alan hesaplanılırken yine kesişen bölgenin alanının iki kere hesaplandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu yanlışın farkında olmadıkları görülmüştür.

Kombinasyon ile permütasyon arasında ilişki ve farkı ayırt edebilme ile ilgili bulgular

Kombinasyon ile permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebime konusundaki anket sorusuna hiç anlamadım diyen öğrencilerle yapılan mülakatta akademik olarak başarı seviyesi düşük olan öğrenciler, neden anlamadıklarını genel olarak şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Kombinasyonla permütasyonun arasındaki farkı bilmiyorum. Bu yüzden çıkan soruda kombinasyonu mu, permütasyon mu kullanacağımı bilmiyorum.”

Yapılan mülakatta başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin permütasyon ve kombinasyon hesabı yaparken de zorlandıkları tespit edilmiştir. Orta seviyedeki ve başarılı öğrencilerin hesaplamaları yaparken zorlanmadıkları ama problem içinde gelen sorularda permütasyonu mu kombinasyonu mu kullanacaklarını belirlerken bocaladıkları görülmüştür.

Öğrencilerden konuyu öğrenirken formül üzerinden gittiklerini söyleyenler olduğu gibi, konunun adı kombinasyon diye hiç düşünmeden kombinasyon sorusu olarak çözdüklerini söyleyenler de olmuştur.

Bu bölüme kadar öğrencilerin istatistik ve olasılık alt öğrenme dalında zorlandıkları konular tespit edilmiştir. Yapılan mülakatlarla zorlanmalarının altında yatan sebepler öğrenilmeye çalışılmıştır. Tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde burada ortaya çıkan sonuçların değerlendirmesi yapılacaktır.

BÖLÜM V

5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulguları yorumlanarak ilgili literatürle birlikte tartışılacaktır. Daha sonra araştırma sonucunda elde edilen bulguların matematik öğretimi, özellikle de istatistik ve olasılık öğretimde nasıl kullanılabileceği tartışılacaktır.

5.1. Tartışma

İstatistik ve olasılık kavramlarının anlaşılmasında ve bu konularla ilgili bilgiler arasında ilişkilerin kurulmasında güçlüklerin olması, bu konunun araştırılmasının gereğini ortaya koymaktadır. İstatistik ve olasılık kavramlarının öğrenilmesinde ne tür problemler yaşandığının ve bu problemlerin nelerden kaynaklandığının açıklığa kavuşması gerekmektedir (Memnun, 2008). Bu sebeple araştırmanın temel amaçlarından bir tanesi istatistik ve olasılık öğrenme alanında öğrenme güçlüğü çekilen konuları belirlemektir. Ayrıca, mülakat sonucunda elde edilen bilgilere göre, zorlanma sebeplerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda; 6,7 ve 8. Sınıf öğrencileriyle uygulanan ankette, öğrencilerin konu ve kavramları anlama düzeylerine göre işaretlemeleri beklenmiştir. İşaretleme sonucunda birçok konu ve kavramda zorlandıkları görülmüştür.

Takip eden bölümde, olasılık, istatistik ve grafiklerle ilgili elde edilen bulgular sırasıyla tartışıldıktan sonra öğretime yönelik zorlukların neler olduğu ortaya konarak öneriler geliştirilecektir.

Bu konu ve kavramlar 6. sınıf öğrencilerinde; çıktı, olayın olmama olasılığı, yanılma grafikler, olayın olma olasılığı ve aritmetik ortalama iken, 7. Sınıf öğrencilerinde; tümleyen olay, ayrık olmayan olayların olasılığı, ayrık olayların olasılığı, ayrık olmayan olay ve ayrık olay, 8. Sınıf öğrencilerinde; ayrık olmayan olayların olasılığı, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, deneysel olasılık, histogram yorumlama, amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme, geometrik olasılık, geometrik şekillerin alanını hesaplama ve kombinasyon ile permütasyon arasında ilişki ve farkı ayırt edebilme şeklinde ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmanın verileri analiz edildiğinde 7 ve 8. sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunun veri yorumlamada ve amaca uygun merkezi eğilim ya da yayılma ölçülerinden birini kullanmada zorluk çektikleri görülmüştür. Yenilenen 2005 Matematik Müfredatında; belli bir veri seti verildiğinde veya oluşturulduğunda merkezi eğilim ve yayılma ölçüleriyle ilgili hesaplamaları (aritmetik ortalama, ortanca, mod, açıklık, çeyrekler açıklığı, standart sapma vb.) yaparak çıkarımda bulunmaya yönelik kazanımlar vurgulanmaktadır (İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2006, Bütünler, 2006). Buna rağmen öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılma hesaplamaları ile ilgili formüle dayalı rutin problemlerde daha başarılı olurken, bu hesaplamaların nerede ve hangi amaçla kullanılması gerektiği ile ilgili sorularda, yorumsal olarak eksikliklerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu araştırmanın bir sonucu olarak yeni müfredatta vurgulanan bu nokta, öğrenciler üzerinde tam karşılık bulamamıştır.

Müfredatta yer alan 6. sınıf konularından aritmetik ortalama, çıktı ve olayın olma ve olmama olasılığı gibi konularda, yapılan mülakatta öğrenciler formülleri unuttuklarından ya da derste böyle bir şey işleyip işlediklerini hatırlamadıklarından bahsetmişlerdir. Öğrenme sürecinde unutma olayı sıkça gerçekleşmektedir. Bunun olası sebepleri üzerinde durulduğunda Ünlü (2008), yapmış olduğu çalışmasındaki matematik konularının kısa sürede unutulduğundan ve öğrencilerin matematik dersindeki başarısızlığının en önemli sebeplerinden birinin formüllerin ezberlenmesi ve ezberledikleri şeylerin daha sonra hatırlanamamasından kaynaklandığından

bahsetmiştir. Sınıf ortamındaki ders işleme yöntemleri de bu durumu etkilemektedir. Ünlü (2008), araştırmasında işbirlikçi öğrenme yöntemi ile öğrencinin aktif olarak öğrenime katılması ile kendi yaptıklarını daha uzun süre hafızalarında tuttuklarını ortaya çıkarmıştır. Bu konunun öğrenciler tarafından anlaşılmadan ezberlendiği düşünülebilir. Bu sorunun üstesinden gelmek için kavramsal anlamayı esas alan öğretim uygulamaları derslerde yapılabilir. Ayrıca işbirlikli öğrenme, bilgisayar destekli öğrenme, dramatizasyon vb. öğretim yaklaşımları bu konuların öğretimi sırasında kullanılabilir.

Araştırmada bazı kavramların öğrenciler için hiçbir anlam ifade etmediği ortaya çıkmıştır. “Çıktı, tümleyen, olay, deney, örnek uzay” gibi ifadelerin öğrenciler için bir karşılığının olmadığı anlaşılmıştır. Çıktı kavramına karşılık öğrenci, “benden istenilen durumlar” şeklinde bir kodlama yapmıştır. “Bu olayın çıktıları nedir?” diye sorulan bir soruya cevap veremeyen bir öğrenci, “bu durumda senden istenilenler nelerdir?” şeklinde yapılan bir yönlendirmeye rahatlıkla cevap vermiştir. Aynı şekilde tümleyen olay kendisinde bir şey ifade etmezken, “istenilenin dışındakiler” bu kavrama karşılık olarak gelmektedir. “Olay, deney ve örnek uzay” gibi sözel ifadelerde onlar için bir anlam ifade etmemektedir. Konu işlenirken bu kavramlar üzerinde çok durulmayıp bunun yerine işlemsel örnek çözümünün üzerinde durulması, öğrencilerin neyi bulduklarını bilmemelerine yol açmaktadır. Aslında bildikleri çıktı, olay, tümleyen ve deney gibi kavramları isimlendirememektedirler. Bazen de buna bağlı olarak bu kavramları karıştırmaktadırlar. Buna paralel olarak Tunç (2006) yapmış olduğu çalışmada, deney kavramının öğrenciler tarafından net bir şekilde açıklanamadığı gibi olay kavramı ile karıştırıldığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde çıktı kavramının ise “olay, olasılık ve örnek uzay” kavramları ile karıştırıldığı tespitine ulaşmıştır. Öğretim sırasında günlük dille beraber bu türden matematiksel kavramlar arasında ilişki kurarak aralarındaki benzerlik ve farklılıklar kavratılabilir.

Birden fazla olayın beraber verildiği olasılık sorularında öğrenciler hangi olayın olduğunu tespit edememektedirler. Öğrenciler ayırık olay, ayırık olmayan olay, bağımlı olay ve bağımsız olay kavramlarını ayırt edememektedir. Öğrenci olayları ayırt edemediğinden dolayı hangi formülü uygulaması gerektiği noktasında sıkıntılar

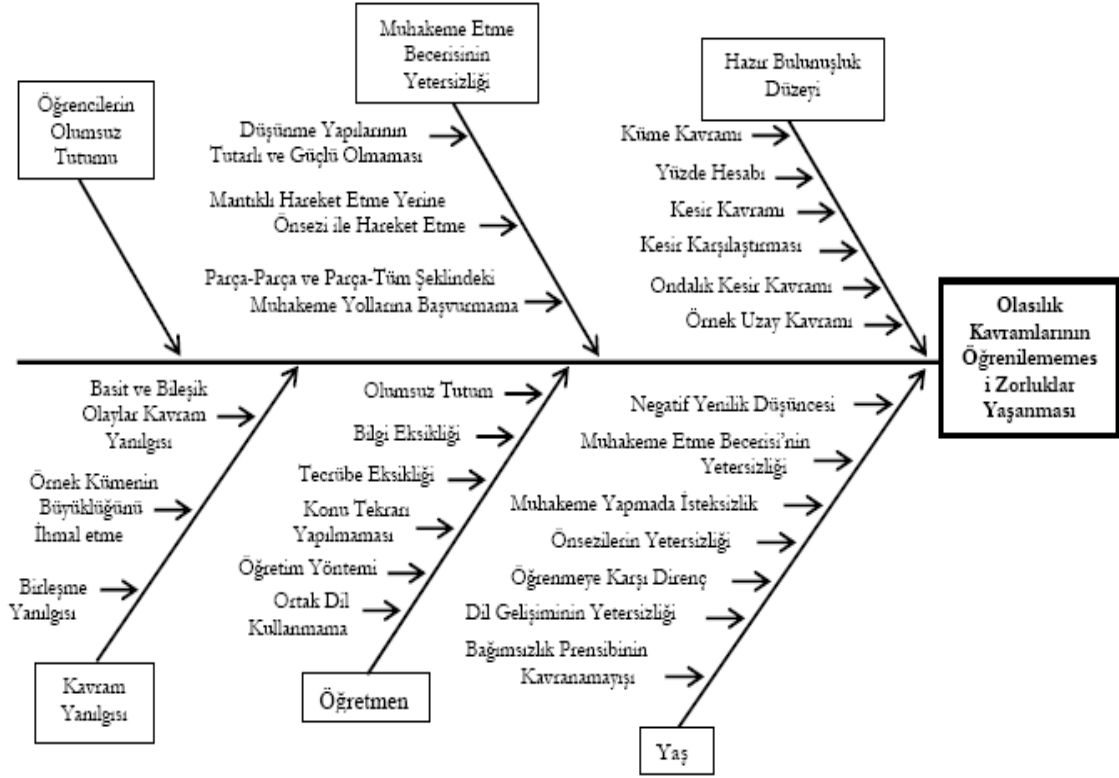
yaşmaktadır. Tunç (2006), olasılık kavramının kullanımı ile ilgili yanlışları sıralarken bağımsız olaylar, bağımlı olaylar, ayrık olaylar ve ayrık olmayan olayların birbiriyle karıştırıldığı tespitine yer vermiştir. Yazıcı (2002) ise yaptığı çalışmasında “ve” bağlacının kümelerdeki kesişim işlemine “veya” bağlacının ise birleşim işlemine karşılık geldiğinin anlaşılamaması yaşanan zorlukların sebeplerinden olduğunu tespit etmiştir. Bu durumun kümelerdeki kesişim ve birleşim işlemlerini temsil ettiğini bilen öğrenciler ise kümelerde işlemler konusunda zorluk çektiklerinden ötürü, özellikle ayrık olmayan olayların olasılıklarını hesaplarken zorluk çekmektedirler. Olayları ayırt edememeleri çarpma mı yoksa toplamamı yapmaları gerektiğini düşünmelerine sebep olurken, ayrık olmayan olayların olasılığında kesişimlerin çıkartılması gerektiği konusundaki eksiklikleri aynı zamanda sonucun 1’den büyük bulunmasına sebep olmaktadır. Yapılan mülakatta bazı öğrenciler bu durumu normal karşılamıştır. Bu da olasılık değerinin 0 ile 1 arasında değişeceği, 1’den büyük olamayacağı gerçeğinin unutulduğunu ortaya çıkartmaktadır. Gleeson (1999) yapmış olduğu çalışmasında bu durumdan bahsederek aynı sorunu tespit etmiştir. O’ Connel (1999) Newyork Kent Üniversitesinde eğitim fakültesi ve Psikoloji mezunu öğrencilerin olasılıkla ilgili kavram yanlışlarını incelediğinde öğrencilerin birçoğunun olasılığın 1’den büyük olamayacağını bilmedikleri sonucuna varmıştır. Bu bulgu araştırma sonuçlarıyla bir paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin olasılık ve istatistikle ilgili olan diğer konulardaki eksiklikleri de öğrencilerin bu konulardaki anlama zorluklarının başında gelen temel nedenlerdendir. Yapılan mülakatlarda çıktı konusunu anlayamadığını söyleyen bir öğrencinin, çıktısı 2’den küçük doğal sayılar olan bir soruyu cevaplandırırken, 2’yi de çıktının içerisine alması buna bir örnek olarak gösterilebilir. Aynı şekilde olayın olma olasılığını ya da olmama olasılığının hesaplaması yapılırken oranlama ile ilgili sıkıntıları yanlış hesaplama yapmalarına sebep olmuştur. Buna paralel olarak bir olayın olma olasılığını hesaplaması söylenen bir öğrencinin kesirleri kullanması ve oranlama yapması gerektiğini bilmediği ve bu konularda olan eksikliklerinin olasılık bulmada önünde bir engel teşkil ettiği görülmüştür. Way (1998), yapmış olduğu çalışmasında olayların olasılıklarının karşılaştırılması gereken sorularda, öğrencilerin kesir ve oran konusundaki sıkıntılarından dolayı güçlük yaşanmaktadır sonucuna ulaştığı

görülmüştür. Bu durum olasılıktaki değerlerin kesirlerin farklı anlamları olarak karşımıza çıktığının öğrenciler tarafından anlaşılmadığını göstermektedir.

Olayın olmama olasılığı ile ilgili yapılan hatalardan biri de bir olayın ya olur ya da olmaz şeklinde ifade edilerek olmama olasılığının $\frac{1}{2}$ olarak tespit ediliyor olmasıdır. Buna benzer bir hata da sayıları aynı olmayan üç rengin bulunduğu bir torbadan çekilen bir topun bu renklerden herhangi birinin olma olasılığına öğrencilerin $\frac{1}{3}$ şeklinde cevap vermeleridir. Açıklama olarak da üç renk varsa bunlardan birinin gelme olasılığını 3'te 1 olarak söylemektedir. Benzer bir ifadeyle de şu şekilde karşılaşılmıştır: Bir zar atıldığında zarın üst yüzeyine 5 gelme olasılığının $\frac{5}{6}$ şeklinde cevaplandırılmıştır. Öğrencilerin sorulardaki çıktı kavramını tam olarak tespit edememeleri olayın olma ya da olmama olasılığını büyük oranda yanlış cevaplamalarına neden olmaktadır. Bu durum konu için gerekli temele sahip olmayan öğrencilerin ya da konu ile ilgili diğer konulardaki bilgi eksikliklerinin öğrencinin diğer konularda da yetersiz olmasında etkili olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken, bunları daha önceki bilgilerinin üzerine inşa ederler (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Temel matematik kavramlarının yeterince iyi anlaşılamaması, daha ileride öğrenilecek olan konuların da öğrenilmesini engellemektedir (Çelik ve Güneş, 2007). Bu durumla ilgili Dereli (2009) yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin olasılık hesabı yaparken kesir kullanımında hataya düştüklerini ve olasılık öğretimde yeterli ön bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmıştır. Çalışmasında, olasılık hesapları için 4-6. sınıfta öğrenilmesi gereken ön bilgilerin eksik ve yanlış öğrenilmesi öğrencilerde anlama zorluğu oluşturduğu tespitine varmıştır.

Memnun (2008) yapmış olduğu çalışmasında olasılıkla ilgili kavramların anlaşılamama va öğrenilememe sebeplerini aşağıdaki gibi özetlemiştir.



Şekil. 5.1.2. Olasılık kavramlarının öğrenilememesi ve öğrenilmesinde güçlüklerle karşılaşılması konusunda hazırlanmış bir Ishikawa (Neden-Sonuç, Balık Kılçığı) diyagramı (Memnun, 2008)

Görüldüğü gibi olasılık öğreniminde hazır bulunuşluk ve ön öğrenmelerin önemi büyüktür. Yapılan araştırmalar öğrencilerin olasılığı öğrenebilmeleri için, küme, kesir, ondalık kesir ve örnek uzay kavramları ile yüzde hesabı ve kesir karşılaştırması konusunda iyi bilgi sahibi olmalarının gerekliliğini kanıtlamıştır (Carpenter, Corbitt ve Kepner, 1981; Bar-on ve Or-Back, 1988; Jones, Thornton, Langrall ve Mogill, 1996)

Deneyisel olasılık öğrencilerin zorlandıkları konulardan bir diğeridir. Deneyisel olasılık sorusu ile karşılaşan bir öğrenci soruyu deneyisel olarak çözmek yerine teorik olarak çözme eğilimi içerisine girmektedir. Örneğin para deneyinde tura ya da yazının fazla gelmiş olması öğrenci için herhangi bir şey ifade etmemektedir. Ona göre bundan sonraki paranın yazı ya da tura gelme olasılığı $1/2$ ' dir. Paranın hileli olup olmadığı gerçeği de öğrenciyi pek ilgilendirmemektedir. Lekesiz (2011) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin paranın yazı veya tura gelme durumunu ile ilgili duygularını incelediğinde öğrencilerin teorik olarak paranın % 50 olasılıkla yazı veya tura

geleceğini öğrendiklerini, buna karşın öğrencilerin çoğunun bugüne kadar parayı attıklarında en çok hangi yüzü gelmişse o tarafın gelme ihtimalinin daha yüksek olduğu eğiliminde olduklarını tespit etmiştir. Böyle bir durumda öğrencilerin teorik sonucu bilmelerine karşılık içgüdüleri ve önceki yaşamışlıklarına göre karar verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu tarz bir durumla karşılaşan öğrencilerin bir kısmı deneysel olarak olasılığa yaklaşmaktadırlar. Bir diğer çalışma da ise Dereli (2009), öğrencilerin olasılık çeşitlerinden öznel olasılığı ayırt edebildikleri, teorik ve deneysel olasılığı ayırt etmede kavram yanılgısına düştükleri sonucuna ulaşmıştır. Veri toplama aracı hazırlama aşamasında ilköğretim matematik öğretmenleri de öğrencilerin teorik ve deneysel olasılığı ayırt edemediklerini belirtmişlerdir.

Deneysel olasılıkla ilgili karşımıza çıkan bir diğer zorlanılan nokta ise bir sonraki atışlarda ya da çekilişlerde neden pay ve paydadaki sayıların bir arttırılmadığı konusudur. Deneysel olasılıkta bir sonraki olasılığın eldeki verilere göre yorumlanacağı konusunda öğrencilerin tam olarak bilgilendirilmemeleri, bir sonraki değil de ondan sonraki deneysel olasılıkta pay ve paydanın birer arttırılması öğrencinin anlamasını daha da güçleştirmiştir. Öğrenci için çelişki gibi görünen bu durumun öğretmene sorulduğunda net bir biçimde anlatılamaması bu konuda eksikliklerin oluşmasına neden olmuştur. Green (1994), yaptığı bir çalışmada olasılığın deneysel yönü üzerinde durulmadığı, çocukların sadece teorik becerileri ve olasılık öğretiminde kullanılan kavramları (olabilirlik, imkansızlık, rasgelelik ve diğerleri.) öğrendiğini fakat bundan çok daha fazlasına ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır. Quinn (1996) çalışmada, öğretmenlerin kavramsal anlayışını geliştirmek adına bir ders tasarımının sınıf içerisinde uygulamasının sağlandığında öğrencilerin aktif olarak işe dahil oldukları ve bunun sonucunda deneysel olasılıkla teorik olasılık arasındaki ilişkiyi anlamaya başladıklarını tespit etmiştir. Öğrencilere matematiksel iletişim kurma, yazma ve konuşma yoluyla grup içi ve sınıf içi iletişim kurma fırsatı verilmesinin, aktif veri toplama ve sunmayı da öğrettiği, öğrencilerin olasılıkla ilgili konuları kavrama yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Olasılıkla ilgili sıkıntı yaşanan diğer bir konu da geometrik olasılıktır. Genellikle geometrik şekillerin alan hesaplamasında sıkıntı yaşayan öğrenciler bu konuda da doğru

orantılı olarak sıkıntı yaşamaktadırlar. Özellikle iç içe geçmiş karışık şekiller öğrenci için içerisinden çıkılamaz bir hal almıştır. Ayırık olmayan olasılıkla ilişkili olan sorulardaki kesişimi olan şekiller öğrencinin korkulu rüyası haline gelmiştir. Ayırık olmayan olasılıkla ilgili sıkıntıları varken ve geometrik şekillerin alanlarının nasıl hesaplanacağını bilmezken bu konuyu anlamamak onlar için çok doğal görünmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan hatalardan en çok karşımıza çıkan kesişim halindeki alanın iki kez alınmasıdır. Gülerses (2012), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin alan hesaplamaları yaparken çektikleri sıkıntıları ve zorlanma sebeplerini ortaya koymuştur. Alan formüllerinin unutulması ve ezberlenememesi gibi durumlar öğrencinin bu konuyla irtibatlandırılan başka bir konuda zorlandığı gerçeğini ortaya koymuştur.

Permütasyon ve kombinasyon konuları da öğrenciler için zorlanılan konular arasında gelmektedir. Karşılaştıkları soru da permütasyon mu yoksa kombinasyon mu kullanmaları gerektiği ayırımına yapamamaktadırlar. Hatta akademik olarak düşük seviyedeki öğrenciler karşılaştıkları sorunun permütasyon veya kombinasyonla çözülmesi gereken bir soru olduğunu bile fark edememektedirler. Burada da öğretmenlerin anlatım yaparken yorumsal ayırımların üzerinde pek durmadığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin bu konuyu günlük hayatta da kullanabilecek olmaları onları heyecanlandırırken, karşılaştıkları soruları çözememeleri onları üzmüştür. Bu konularda olan sıkıntıları olasılıkla birlikte karşılarına çıktığına daha çok zorlanmalarına sebep olmaktadır. Dereli (2009) yaptığı çalışmada permütasyon ve kombinasyonu arasındaki farkı açıklayabilen öğrencilerin, soru cümlesindeki kelimelerden faydalandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerle veri toplama aracındaki “neden” sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda görüşüldüğünde soru cümlesinde “seçilebilir” kelimesi varsa kombinasyon; “sıralanabilir” kelimesi varsa Permütasyon olarak cevapladıklarını belirlemiştir. Bu konuda kavram yanılgısına düşen öğrenciler seçimin önemli olduğu sorularda permütasyon, sıralamanın önemli olduğu sorularda ise kombinasyon cevabını veren öğrencilerdir. Permütasyon ve kombinasyonu ayırt edemeyen öğrenciler permütasyon ve kombinasyon ile ilgili problemlerde zorlandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin permütasyonun ve kombinasyonun formülünde ve pratik çözümünde yanılgıya düştükleri söylenip formüller ezberletildiği için bu tür yanılgılar oluşmaktadır sonucuna varmıştır.

6. sınıf öğrencilerinin yanıltıcı grafiklerle ilgili sorularda yapmış oldukları hatalar öğrencilerin, çoğunlukla sayısal değerlerden çok grafiğe bakarak yorumlama yapmalarından kaynaklanmaktadır. Grafiğin başlangıç değerinin önemli olduğunu bilmeyenlerin yanı sıra dikkatsizlikten dolayı bu hatayı yapanların olduğu görülmüştür. Bununla beraber öğrencilerin grafikleri okumadaki başarıları doğrudan istatistik başarılarını etkilemektedir. Yanlış okumalar öğrenciyi başarısızlığa iterken, doğru okuma ve yorumlama öğrencinin kendine güvenmelerini arttırmakta ve öz yeterliliklerinin etkilemektedir. Bu konu ile ilgili bir çalışmada, Carmichael, Callingham, Hay & Watson (2010), istatistik okuryazarlığının istatistik başarısını olumlu yönde etkilediğine dair sonuçlar elde etmiştir. Ertem ve Alkan (2011) ise yapmış oldukları çalışmalarında ülkemizde öğrencilerin; veri toplama ve organize etme ön öğrenmelerine sahip olmadan ve grafik çiziminin gerçek amacını ortaya koymadan direk grafik çizmeye geçirildiği, gelişmiş ülkelerde ise doğrudan grafik çizme yerine öğrencilerin verileri toplayabilme ve topladıkları verileri gerçek nesneler, resim ve basit sütun grafiği ile gösterebilme, grafikteki bilgilerden değişik sorular üretip, yanıtlayabilme ve ileriye dönük tahminlerde bulunabilmeleri ile ilgilenmekte olduğunu ortaya koymuşlardır. Yorumlama noktasındaki eksiklikler grafiklerin anlaşılmasını beraberinde getirmektedir.

Aritmetik ortalama yapılan hatalar dört işlemdeki eksikliklerin yanı sıra aritmetik ortalamanın nasıl hesaplanacağını bilememe ve tam bölünemeyen sayılarda ondalıklı olarak bölme yapamama gibi sorunlardan dolayı ortaya çıktığı görülmüştür. Bununla beraber rutin bir aritmetik ortalama sorusuna doğru cevap veren bir öğrenci, rutin olmayan bir problemle karşılaştığı zaman aynı başarıyı gösterememiştir. Öğrenmiş olduğu formül üzerinden ezbere gidilerek verilen cevaplar, ters işlem gerektiren yorumsal sorularda işe yaramamaktadır. Aritmetik ortalama ile ilgili bir çalışma Toluk ve Akdoğan'a (2009) aittir. Çalışmalarında öğrencilerin ortalama kavramına dair yaklaşımları incelenmiştir. Öğrencilerin ortalamanın bir veri grubunu temsil eden bir değer olduğunu anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bir kısmının ise henüz ortalama kavramını tanımlama sürecinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada öğrencilerin ortalamanın bir veri grubu temsilcisi olduğunu anlamalarının ilerleyen sınıf seviyelerinde daha iyi anlaşıldığı sonucuna varılmıştır. Watson ve Moritz (2000) yaptığı

çalışmasında ortalamanın temsilci olma düşüncesinin bazı öğrencilerde henüz bulunmadığını tespit etmiştir. Çalışmamızla paralel olarak Toluk ve Akdoğan öğrencilerin ortalama ile ilgili sorulara genellikle algoritmik olarak yaklaştıklarını tespit etmişlerdir. Öğrenciler ortalama'yı işlemsel, formüle dayalı yapmaktadırlar. Yıldırım (2006) Pissa 2003' te geçen matematik sorularının yanlılığını araştırırken Türk öğrencilerin içinde ortalama olarak ifadesi geçen fakat aritmetik ortalama işlemi gerektirmeyen sorularda başarısız olduğunu tespit etmiştir. Bu durumda öğrencilerin ortalama ifadesini gördükleri an aritmetik ortalama işlemi yapmaları sonucuna bağlanmıştır. Bu da ifade ettiğimiz gibi öğrencilerin aritmetik ortalama kavramının tam olarak neyi ifade etmekte olduğuna dair doğru anlamlar yüklememeleri ile ilişkilidir.

Öğrencilerin birçoğunda daire grafiği ile ilgili sıkıntılar olduğu görülmektedir. Bu sıkıntıların temelinde ise orantı, yüzde ve açılar gibi ilgili konulardaki eksikliklerinin olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin yüzde hesaplaması yapmakta zorlanmaları verilerin grafiğe taşınmasında sıkıntı teşkil etmektedir. Bununla birlikte açı ve yüzdenin aynı anda verildiği sorular öğrenciler için tam bir kâbusa dönüşmektedir. Bu durum daire grafiği oluşturmayı engellediği gibi, yorumlama yaparken de yanlış çıkarımlarda bulunmalarına sebep olmaktadır. Daire grafiği yorumlamada zorlandığı tespitini yapan bir çalışmada, Kaynar ve Halat'ın (2012) çalışmasıdır. Öğrencilerin daire grafiği yorumlamada çizgi grafiğine göre daha fazla zorlandıklarını tespit etmiştir. Yüzde konusuna dayandığından oradaki eksiklik daire grafiği oluşturmada engel teşkil etmektedir.

Çeyrekler açıklığı hesaplamakta hatırlatma yapıldığında zorlanmayan öğrencilerin, çeyrekler açıklığını yorumlama noktasında hiçbir bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Çeyrekler açıklığı nedir, ne işe yarar bununla ilgili fikir sahibi değildirler. Konu okullarda formül üzerinden anlatılıp geçilmiş gibi görünmektedir. Öğrenciler ezbere itilerek nedenlerinden habersizce bir şeyler öğrenip, mantığını kavramadan bilgi yığını haline dönmektedirler. Bu da öğrenilen bilgilerin çabucak unutulmasına sebep olmaktadır. Tek düze, düşünmekten alıkonulmuş bir öğrenci profili ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Histogram oluşturmayı öğrencilerden birçoğu gereksiz görmekte ve yapamamaktadır. Nedeni ise histogram ile sütun grafiği arasındaki farkı anlayamayıp, histogramın kullanım amacını bilmemeleridir. Histogram öğrenciler için karışık gelmektedir. Histogram oluşturulurken grup genişliğinin hesaplanmasındaki birden fazla yorum öğrenciyi kaygılandırmaktadır. Hangisini yapmam gerekir, tek doğru olmalı değil mi gibi ikileme çekilen öğrenciler, bu konuda sıkıntı yaşamaktadırlar. Oluşturulmuş bir histogramı yorumlarken de başka sorunlar öğrencinin karşısına çıkmaktadır. Histogram gruplarının birden çok veriyi içinde barındırması, o grupların içinde hangi veriden kaç tane olduğunu bilememek öğrenciyi rahatsız etmekte ve en az, en çok gibi yorum yapmasını gerektiren sorularla karşılaştıkları zaman soruları doğru cevaplayamamaktadırlar. Bu sonuca paralel olarak Sülün ve Kozcu (2005) öğrencilerin histogram konusunda zorlandıkları sonucuna varmıştır. Bir diğer yaklaşım ise Kaynar ve Halat'ın (2012) çalışmasıdır. Yaptıkları çalışmada; öğrencilerin diğer istatistik konularına göre histogram yorumlama konusunda başarısız oldukları bulgusunu elde etmiştir.

Araştırmada sınıf ortamında öğrencilerin anlayamadıkları yerleri öğretmenlerinin kızmasından ya da arkadaşlarının dalga geçmesinden korktuklarından dolayı sormadıkları ortaya çıkmıştır. Buna paralel olarak Ünlü (2008), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin konu anlatılırken anlayamadıkları yerleri sormaya çekindiklerini tespit etmiştir. Öğrencilerin gruplar oluşturarak yapmış oldukları ortak öğrenme alanlarında anlayamadıkları noktaları grup arkadaşlarına danışarak ve onların yardımlarını alarak daha aza indirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda Gülerses (2012) de çalışmasında, öğrencilerin konuyu tam anlayamadıklarında bunu ifade etmeye çekindiklerini sonucuna ulaşmıştır. Bir konu anlaşılamadan diğer konunun başladığı ve öğrenilemeyen konuların birikerek anlaşılamayan yerlerin arttığı ve böylelikle öğrencilerin hangi birini soracağım şeklinde düşünerek soru sormaya çekindiklerinin farkına varılmıştır. Başka bir bulguyu Alkan (2011), çalışmasında yer vermiştir. Alkan, öğrencilerin, her soru sorulduğunda bir an önce dersin geçmesini istedikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, sorulara cevap veremem durumunda arkadaşlarına rezil olacağı düşüncesinde olduklarını fark etmiştir. Sınıf içerisinde toplama-çıkarma etkinlikleri, rutin bir şekilde yaptırıldığında, öğrencilerin 'neden çıkarıyorum-neden topluyorum ki,

neden sayıları rahat bırakmıyorum’ dedikleri, ancak günlük hayattan örneklerle ilişkilendirerek öğrenciye yöneltildiğinde ise zevk alarak cevapladıklarını ve ilerleyen günlerde bile derste yapılan bütün işlemleri hatırladıkları sonucuna ulaşmıştır. Matematikteki sayıları kendi yaşantılarına adapte edebilmelerine olanak sağlandığında, öğrencilerin dersten zevk aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin zorlandıkları konulardan biri de o seneye ait müfredatta çok fazla matematik konusunun olduğunu düşünmeleridir. Konuların fazla olması, birbiriyle bağlantılı olması, bir konunun tam anlaşılamadan, öğretmenin müfredatı yetiştiremeyeceğim kaygısından dolayı diğer konuya geçilmesi, konuların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Öğrenciler permütasyon konusunu tam anlamadan olasılık konusuna geçildiğinden, olasılık konusunun içerisinde permütasyonla ilgili soruların varlığından ve birini yapamazken diğerini nasıl yapabileceği hakkında hiçbir fikrinin olmayışından şikâyet etmektedirler.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ilköğretim 6-8.sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık alt öğrenme alanındaki kavram ve konuları anlama düzeyleri tespit edilip anlaşılamayan konulardaki zorlanma nedenlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında 6-8. sınıf öğrencilerin listelenen konulara ‘*çok iyi anladım*’, ‘*biraz anladım*’, ‘*hiçbir şey anlamadım*’ ve ‘*bu konuyu görmedim*’ ifadelerinden kendilerine uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Böylelikle zorlanılan konular, zorluk indeksine göre belirlenmiştir. İkinci aşamasında ise 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdikleri cevaplara göre zorlandıklarını düşündükleri istatistik ve olasılık alt öğrenme alanından seçilen konuları anlamama nedenleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrencilere yapılan anket sonuçlarına göre 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel ölçme birimlerini yorumlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir.
2. Olasılıkla irtibatlı diğer alt öğrenme alanlarında mevcut olan eksiklikler konunun anlaşılmasını zorlaştırmaktadır.

3. Konuların anlatımı sırasında, öğrencilerin konu ile ilgili soruları çözmeleri, formülleri iyi ezberleme şartına bağladıkları anlaşılmıştır.
4. Bir sene öncesine ait işlenmiş olan konuların öğrenilmiş olarak kabul edilerek bir üst düzeye geçilmesi, öğrencinin yeni konuyu takip etmesini zorlaştırmıştır.
5. Öğrencilerin öğretmene soru sormakta çekinmesi anlayamadıkları yerlerin öğrenilmeden geçilmesine sebep olduğu ortaya çıkmıştır.
6. Müfredattaki konu sayısının fazla olması, öğretmenlerin konuyu yetiştirme kaygısı, etkili öğrenimi olumsuz yönde etkilemektedir.
7. Konu içerisinde geçen kavramların öğrencide belli bir anlama karşılık gelmemesi beklenen öğrenmeyi engellemektedir.

İleride yapılabilecek çalışmalar için çeşitli önerilere aşağıda yer verilmiştir.

1. Ele alınan konuların unutulması konuların kavramsal değil işlemsel olarak ele alındığını gösteriyor. Bu konuların kavramsal olarak ele alınması lazım
2. Olasılıksal konuların birçoğu kesirlerin farklı anlamları üzerinde yoğunlaşmayı gerektirdiğinden öğrenim yaparken bu kavramlar üzerinden vurgu yapılmalı
3. Grafik okuma ve yorumlama etkinlikleri çoğaltılmalı
4. Müfredattaki kazanım sayısı azaltılmalı
5. Zorlanılan konular arasından, konu seçimi özelleştirilerek araştırma yapılabilir.
6. İstatistik ölçme birimlerinin yorumlanması konusu incelenebilir.
7. Hazır bulunuşluğun istatistik ve olasılık alt öğrenme dalında nasıl bir yere sahip olduğu araştırılabilir.
8. Histogram konusunun müfredata yansımaları incelenebilir.
9. Zorlanılan konuları daha iyi öğretebilme adına uygulamalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, F. (1995). Olasılık ve İstatistik, A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Ankara.
- Alkan,V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,29, (1),89-107.
- Amir, G.S. ve Williams, J.S. (1998), Cultural Influences On Childre's Probabilistic Thinking. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(1), s. 85-107.
- Arısoy, B. (2011), İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin ÖTBB ve TOT Tekniklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi “İstatistik ve Olasılık” Konusunda Akademik Başarı, Kalıcılık ve Sosyal Beceri Düzeylerine Etkisi, *yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.*
- Altun, M.(2002). Matematik Öğretimi. Bursa: Alfa Yayın Dağıtım.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & Hansell,M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.
- Baykul, Y. (1999), İlköğretimde Matematik Öğretimi, Ankara, Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2006). İlköğretimde Matematik Öğretimi (1.-5. Sınıflar). Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Beaton, A. E., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E. J., Kelly, D.L., & Smith, T. A. (1996). Mathematics achievement in the middle school years: IEA's third international mathematics and science study (TIMMS). Chestnut Hill, MA: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Beydoğan, H.Ö. (2001). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. Ankara: Eser Ofset.
- Bright, G. W. & Friel, S. N. (1998). Interpretation of data in a bar graph by students in grade 6 and 8. Paper presented at the Annual Meeting of America Educational Research Association, San Diego, CA, the United States of America.
- Borovenik, M. & Peard, R. (1996)., Probability. In A.J. Bishop (Ed.). International Handbook of Mathematics Education, Netherlands. Kluwer Academic Publishers. ss. 239-287.
- Boyacıoğlu, H., Erduran, A. ve Alkan, H.,1996, Permütasyon, kombinasyon ve olasılık öğretiminde rastlanan güçlüklerin giderilmesi. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Bulut, S., Ekici, C. ve İşeri, A.İ. (1999), Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için olasılık yapraklarının geliştirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,15, 129–136
- Bulut, S., Kazak, E., Yetkin, İ.E. (1999), “Matematik Öğretmen Adaylarının Olasılık Kavramları İle İlgili Yeterliliklerinin İncelenmesi”, *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi, Özel sayı 11*, s. 384-394
- Bulut, S. (1994), The Effects of Different Teaching Methods and Gender on Probability Achievement and Attitudes Toward Probability, *Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*

- Bulut, S.(1997) “Olasılık Öğretimi: Sorunlar ve Öneriler”, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bulut, S. (2005). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, s.54-55.
- Bulut, S. (2011), “Investigation of Performances of Prospective Mathematics Teacher on Probability”, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, s.33-39
- Büyükkasap, E. ve Samancı, O. (1998)., “İlköğretim Öğrencilerinin ısı hakkında yanlış kavramları”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5, ss.109-120.
- Carmichael, C., Callingham, R., Hay, I. & Watson J. (2010)., Statistical Literacy in the Middle School: The Relationship Between Interest, Self-Efficacy and Prior Mathematics Achievement. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*, 10, 83-93.
- Carpenter, T.P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Liguist, M.M., Reys, E. R. (1981), What are the chances of your students knowing probability?. *Mathematics Teacher*, 73, 342–344.
- Chance, B. L. (2002)., Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2010). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Cobb G. W., & Moore D. S. (1997) Mathematics, Statistics and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Çelik. D., Güneş, G. (2007), 7,8, ve 9. Sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili anlama ve kavram yanlışlarının incelenmesi, *Milli Eğitim Dergisi* (173), s.361-375

- Değirmenci, A., (2010), Salih Zeki Bey'in Hülasa-i Hesab-ı İhtimali Adlı Eseri ve Olasılığın Türkiye'ye Girişi, *yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe (Bilim Tarihi) Anabilim Dalı, Ankara*
- delMas, R. C. (2002) "Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary" *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3). www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html
- Dereli, A. (2009), Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları, *yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir*
- Doğanay, H. (2002). Coğrafya Öğretim Yöntemleri. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Durmuş, S. (2004b). İlköğretim matematiğinde öğrenme zorluklarının saptanması ve zorlukların gerisinde yatan nedenler üzerine bir çalışma. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*(9-11 Eylül), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ekinözü, İ. (2003), İlköğretim Permütasyon ve Olasılık Konusunun Dramatizasyon İle Öğretilmesi, *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Ertem, S. & Alkan, H. (2011), İlköğretim İlk Kademesinde Veri Toplama ve Analizi Konularının İşleniş, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İzmir*
- Fischbein, E. (1975), Intuitive sources of probabilistic thinking in children. Dordrecht. Netherlands: Reidel.

- Ficshbein, E., Nello, M.S. ve Marino, M.S.(1991), Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents, *Educational Studies in Mathematics* (22). s. 523-549.
- Ficshbein, E. ve Schnarch, D. (1997), The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions, *Journal for Research in Mathematics Education*,28(1),96–105.
- Fidan, N. (1994), *Okulda öğrenme ve öğretme*, Alkım Yayınevi, 13, Ankara.
- Fisher, K.(1985),A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation, *Journal of Biology Education*, Vol. 22, pp.53-62
- Forsythe, L. (1997)., *Data Management and Analysis Elementary Level Ideas*.
- Gal, I. (2002)., Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning Research and Teaching Practice*. Springer Publishers.
- Garfield, J.B. (2002). The challenge of developing statistical reasoning *journal of statistics education*. <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html>
- Gleeson,K. (1999), “Assessing Teaching and Learning of Probability within a Low to Middle Ability Group” <s13a.math.aca.mmu.ac.uk/Student_Writing/CDAE/Kieran.html>
- Geeslin, W. E., & Shar, A. O. (1979). An alternative model describing children's spatial preferences. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 57–68.
- Goodykoontz, E. N. (2008). *Factors that Affect College Students' Attitude Toward Mathematics*, Unpublished West Virginia.

- Green, D. (1983). “A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11—16 years” In Proceedings of the Teaching Statistics Trust, 2, ss.766-783.
- Greer, B. (2001), “Understanding Probabilistic Thinking: The Legacy of Efraim Fischbein”, *Educational Studies in Mathematics*, 45, s.15-33.
- Gülerses, F.(2012), Geometri Alt öğrenme alanında karşılaşılan zorlukların saptanması, *yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.*
- Gülşen, M. D. (2000). A Model to Investigate Probability and Mathematics Achievement in Terms of Cognitive, Metacognitive and Effective Variables. Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürbüz, R. (2007), Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi: Olasılık örneği, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 28(8), 75-87.
- Gürbüz, R. (2007), Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, (15) 259-270
- Gürbüz, R. (2020), Olasılık konusunun öğretiminde kullanılabilecek bilgisayar destekli bir materyal, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,
- Hirsch, L.S. ve O'Donnel, A.M. (2001), Representativeness in statistical reasoning, Identifying and assessing misconceptions, *Journal of Statistics Education*, 9(2).
- Howson, G. (2002), “Some Questions on Probability”, *Teaching Statistics* 24(1), s.17-21
- Hill, C.E., Thompson, B.J. & Williams, E.N. (1997). A guide to conducting consensual qualitative research. *The Counseling Psychologist* 24(4), 517-572.
- Jun, L. (2000), Chinese Students' Understanding of Probability, Unpublished doctoral dissertation. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.,

<<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/dissertations/00.Li.Dissertation.pdf>> Erisim tarihi: 17.08.2012

Jones, G. A. (1997), Langrall, C. W., Thornton, C. A. ve Mogill, A. T., “A Framework for Assessing and Nurturing Young Children’s Thinking in Probability”, *Educational Studies in Mathematics* 32, s.101-125

Karapür,İ.,(2002), Van’daki liselerde olasılık öğretiminde görülen kavram yanlışları, *Yüksek Lisans Tezi,Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*

Kaynar,Y. ve Halat, E. (2012), İlköğretim 2. Kademe Matematik Öğretim Programının “Olasılık ve İstatistik” Alt Öğrenme Alanının “İstatistik” Boyutunun İncelenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi,Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Anabilim Dalı, Afyon.*

Koparan, T. ve Güven, B. (2013), İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin İstatistiksel Düşünme Seviyelerindeki Farklılaşma Üzerine Bir Araştırma, *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178, 2013. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>

Koray, Ö. ve Bal, S. (2002), Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83-90.

Koyuncu-Nazlıççek, N. (1998), Improving Problem Solving Abilities of Students on Probability by Using Computer Assisted Instruction, *Unpublished Master Thesis, Bogaziçi University, İstanbul .*

Lehohla, P. (2002). Promoting statistical literacy: A South African perspective. In B. Phillips, (Ed.), Proceedings of the Sixth International Conferences on Teaching Statistics. Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute.

Lekesiz,E,Ç. (2011), Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerini Olasılık Öğreniminde Karşılaştıkları Zorluklar, *Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir*

- Louis, C. & Lawrence, M. (1997). *Research Methods in Education*. London: Routledge Press.
- Madisan Metropolitan School District Standarts, (2001) MMSD K-5 Mathematics Content Standards for Data Analysis and Probability. US
- Mahmoud, N. A. & A. H. Johnstone(1980). “Isolating topics of high perceived difficulty in school biology”.*Journal of Biology Education*, 14 (2), 163-166.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*.Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- MEB(2006), İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- MEB(2009), İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Memnun, D.S. (2008a), Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, bu kavramların öğrenilememesi nedenleri ve çözüm önerileri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 9(15),89–101.
- Memnun,D.S. (2008 b), Sekizinci Sınıfta Permütasyon ve Olasılık Konularının Aktif Öğrenme İle Öğretiminin Uygulama Düzeyi Öğrenci Başarısına Etkisi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21 (2), 403-426
- Mercimek, O ve Pektaş, M., (2013), İstatistiğe Yönelik Öz-Yeterlilik Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Kastamanu Eğitim Dergisi* 21(2)

- Mestre, J.(1987), Why should mathematics and science teachers be interested in cognitive research findings? *Academic Connections*, pp. 3-5, 8-11. New York, The Collage Board.
- Mooney, E.S. (2002). Development of a middle school statistical thinking framework. Submitted for publication. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- Nakiboglu, M. (1999), Öğretmen adaylarının kavram geliştirme ve kavram öğretimi stratejisine yönelik görüşleri, *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 10, 63-72.
- New Jersey Core Curriculum Content Standart # 12. (2001) , Clinton Township School District Annandale Mathematics Content Standads. US
- Nilsson, P. (2003), “Experimentation as a tool for discovering mathematical concepts of probability”, European Research in Mathematics Education III (CERME 3) Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, Thematic Group 5, Bellaria, Italia, <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG5/TG5_nilsson_cerme3.pdf> Erisim tarihi: 17.08.2012
- NCTM, 2000, The standards 2000 project, <http://www.nctm.org/standards/overview.htm#project> adresinden 11.06.2009 tarihinde alınmıştır.
- O’Connell, A.A. (1999), “Understanding the Nature of Errors in Probability Problem-Solving”, *Educational Research and Evaluation* (1999), 5(1), s.1-21
- Olkun, S & Toluk, Z.(2003), Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. *Ankara: Anı Yayıncılık*
- Öztürk, G. (2005), İlköğretim 8. sınıf düzeyinde permütasyon ve olasılık ünitesinin bilgisayar destekli öğretim tasarımı, *yüksek lisans tezi, Balıkesir üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Balıkesir*

- Özmanter,M.,Bingölbalı E., Akkoç H.,2008, Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri, *Pegem Akademi*.
- Patton, M. Q. (1987). How to use qualitative methods in evaluation. *Newbury Park, CA: Sage*.
- Patton, M. Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods (2.Press). *Newbury Park, California: Sage Publications*.
- Pereira-Mendoza, L. & Mellor, J. (1991). Students' concepts of bar graphs: Some preliminary findings. In D. Vere-Jones (Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics: Vol. 1* (pp. 150-157). The Netherlands: International Statistical Institute.
- Piaget, J., İnhelder,B.(1975). The origin of the idea of chance in children. New York: W. W. Norton & Company Inc.
- Resnick, L. (1983), Mathematics and science learning: A new conception, *Science*, Vol. 220, pp. 477-478.
- Quinn, Robert J. (1996), *Exploring Probability and Statistics with Preservice and Inservice Teachers, School Science & Mathematics*
- Salan, M. ve Gencel, S.(1998) *Liseler için Matematik Ders Kitabı 3*, Salan Yayınları, İstanbul.
- Seyhanlı, S.S. (2007), Graf teorisinin ilköğretim 8. Sınıf olasılık konusunun öğretiminde öğrenci başarısına etkisi, yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4)

- Shaughnessy, J.M. (1993), Probability and istatistics, *Mathematics Teacher* 86(3), s.244-248
- Shaughnessy, J. M. & Zawojewski, J.S. (1999). Scondary students' performance on data and chance in the 1996 NAEP. *The Mathematics Teacher*, 92, 713-718.
- Silverman, D. (2000). *Doing qualitative research*. London: Sage Publications.
- Stiles, W. B. (1997), Quality control in qualitative research. *Clinical Psychology Review*, 13, 593-618.
- Sülün, Y. ve Kozcu, N. (2005). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Lise Giriş Sınavlarındaki Çevre Ve Popülasyon Konusuyla İlgili Grafik Sorularını Algılama ve Yorumlamalarındaki Yanılgıları, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 25-33.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A.(2006). Nitel Araştırma Yöntemleri, *Ankara Seçkin Yayıncılık*
- Tinsley, H. E. A. (1997). Synergistic analysis of structured essays: A large sample, discoveryoriented, qualitative research approach. *The Counseling Psychologist*, 25, 573-585
- Titiz, T. (1996), Ezbersiz eğitim, Özel İzmir Lisesi, Temmuz.
- Tunç, E.(2006), Özel İlköğretimokulları ve Devlet Okullarının 8.sınıf öğrencilerine Olasılık Konusundaki Bilgi ve Becerileri Kazandırma Düzeylerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir*
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997), İlköğretim, fen öğretimi, *YÖK, Dünya Bankası MEPG Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, YÖK Yayınları*.

- Uçar, T. Z. ve Akdoğan, N. E. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yükleği Anlamlar, *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400, Erişim: 5 Mayıs 2012, <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Ünlü, M. (2008), İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi ‘permütasyon ve olasılık’ konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Vygotsky, L. (1978). The Role of Play in Development. **Mind in Society**. (Trans.M. Cole). Cambridge, MA: Harvard University pres. pp. 92-104.
- Walle de Van J., Karp, S.K.& Bay-Williams J. (2012). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği*. Çev., Soner Durmuş. Ankara:Nobel Yayın Dağıtım.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. Journal of the American Statistical Association, 88, 1-8.
- Watson, M. & Mortiz, J. (2000). The Longitudinal Development of Understanding of Average, *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1&2), 11-50
- Way, J. (1998), Young Children’s Probabilistic Thinking, *The Fifth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 5) Singapore*
- Way, J. (2003), “The Development of Young Children’s Notions of Probability”, European Research in Mathematics Education III (CERME 3) Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, Thematic Group 5, Bellaria, Italia, <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG5/TG5_way_cerme3.pdf> Erisim tarihi: 17.08.2012
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,13, 110–128.

- Yaman, H. (2005). *İlköğretim ikinci kademe türkçe dil bilgisi derslerinde kavram haritası tekniğinin öğrenci başarısına ve hatırlamaya etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yazıcı, E.(2002), Permütasyon ve Olasılık Konusunun Buluş Yoluyla Öğretilmesi, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Eğitimi Matematik Eğitimi, Trabzon*.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları
- Zawojewski, J.S. & Heckman, D.S. (1997). What do students know about data analysis, statistics, and probability? In P.A. Kenney & E.A. Silver (Eds.), *Results from the sixth mathematics assesment of the national assesment of educational progress* (pp. 195-223). Reston, VA: NCTM.

EKLER

EK-1**6.sınıf İstatistik ve Olasılık Öğrenme Zorlukları İndeksi Anket Formu (İOZA)**

İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanı ile ilgili aşağıda verilen, konu adlarının bulunduğu anketi; konuyla ilgili karşınıza çıkan soruları çoğunlukla çözebiliyorsanız ‘çok iyi anladım’, bazılarını çözebiliyorsanız ‘biraz anladım’, çözemiyor ya da çok zorlanıyorsanız ‘hiçbir şey anlamadım’, konuyu işlemediyseniz ‘bu konuyu görmedik’ şeklinde değerlendirerek, size uygun olanını işaretleyiniz.

ADI SOYADI:

Konu Adı	Çok iyi anladım	Biraz anladım	Hiçbir şey anlamadım	Bu konuyu görmedik
Bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma				
Örneklem seçme				
Veri toplama				
Verileri grafiğe dökme				
Çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama				
Şekil grafiği oluşturma ve yorumlama				
Sütun grafiği oluşturma ve yorumlama				
Verilere dayalı tahmin yürütme				
Çizgi grafik ve sütun grafik kullanım yerlerini ayırt etme				
Yanıltıcı grafikler				
Aritmetik ortalama				
Açıklık				
Aralık				
Aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama				
Açıklığa göre veri yorumlama				
Örnek uzay				
Deney				
Çıktı				
Olay				
Olayın olma olasılığı				
Olayın olmama olasılığı				
Tümleyen olay				
Kesin olay				
İmkansız olay				
İki durumu oranlama				
Kesirler				

7.sınıf İstatistik ve Olasılık Öğrenme Zorlukları İndeksi Anket Formu

İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanı ile ilgili aşağıda verilen, konu adlarının bulunduğu anketi; konuyla ilgili karşınıza çıkan soruları çoğunlukla çözebiliyorsanız ‘çok iyi anladım’, bazılarını çözebiliyorsanız ‘biraz anladım’, çözemiyor ya da çok zorlanıyorsanız ‘hiçbir şey anlamadım’, konuyu işlemediyseniz ‘bu konuyu görmedik’ şeklinde değerlendirerek, size uygun olanını işaretleyiniz.

ADI SOYADI:

Konu Adı	Çok iyi anladım	Biraz anladım	Hiçbir şey anlamadım	Bu konuyu görmedik
Bir soruna ilgili araştırma sorusu oluşturma				
Örneklem seçme				
Veri toplama				
Verileri grafiğe dökme				
Çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama				
Şekil grafiği oluşturma ve yorumlama				
Sütun grafiği oluşturma ve yorumlama				
Verilere dayalı tahmin yürütme				
Çizgi grafik ve sütun grafik kullanım yerlerini ayırt etme				
Yanıltıcı grafikler				
Aritmetik ortalama				
Açıklık				
Aralık				
Aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama				
Açıklığa göre veri yorumlama				
Örnek uzay				
Deney				
Çıktı				
Olay				
Olayın olma olasılığı				
Olayın olmama olasılığı				
Tümleyen olay				
Kesin olay				
İmkansız olay				
İki durumu oranlama				
Kesirler				
Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri				
Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri				
Genel çarpma kuralı				
Faktöriyel				

Permütasyon				
Ortanca				
Tepe değeri				
Çeyrekler açıklığı				
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama				
Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme				
Çok değişkenli sütun grafiği				
Daire grafiği oluşturma				
Daire grafiği yorumlama				
Oran orantı				
Yüzde bulma				
Dairede açıları hesaplayabilme				
Ayrık olay				
Ayrık olmayan olay				
Ayrık olayların olasılığı				
Ayrık olmayan olayların olasılığı				
Kesirlerde işlemler				
Kümelerde işlemler				
Geometrik cisimlerin alanlarını hesaplama				
Geometrik olasılık				

8. Sınıf İstatistik ve Olasılık Öğrenme Zorlukları İndeksi Anket Formu

İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanı ile ilgili aşağıda verilen, konu adlarının bulunduğu anketi; konuyla ilgili karşınıza çıkan soruları çoğunlukla çözebiliyorsanız ‘çok iyi anladım’, bazılarını çözebiliyorsanız ‘biraz anladım’, çözemiyor ya da çok zorlanıyorsanız ‘hiçbir şey anlamadım’, konuyu işlemediyseniz ‘bu konuyu görmedik’ şeklinde değerlendirerek, size uygun olanını işaretleyiniz.

ADI SOYADI:

Konu Adı	Çok iyi anladım	Biraz anladım	Hiçbir şey anlamadım	Bu konuyu görmedik
Bir sorunla ilgili araştırma sorusu oluşturma				
Örneklem seçme				
Veri toplama				
Verileri grafiğe dökme				
Çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama				
Şekil grafiği oluşturma ve yorumlama				
Sütun grafiği oluşturma ve yorumlama				
Verilere dayalı tahmin yürütme				
Çizgi grafik ve sütun grafik kullanım yerlerini ayırt etme				
Yanıtıcı grafikler				
Aritmetik ortalama				
Açıklık				
Aralık				
Aritmetik ortalamaya göre veri yorumlama				
Açıklığa göre veri yorumlama				
Örnek uzay				
Deney				
Çıktı				
Olay				
Olayın olma olasılığı				
Olayın olmama olasılığı				
Tümleyen olay				
Kesin olay				
İmkansız olay				
İki durumu oranlama				
Kesirler				
Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri				
Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri				

Genel çarpma kuralı				
Faktöriyel				
Permütasyon				
Ortanca				
Tepe değeri				
Çeyrekler açıklığı				
Çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama				
Amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme				
Çok değişkenli sütun grafiği				
Daire grafiği oluşturma				
Daire grafiği yorumlama				
Oran orantı				
Yüzde bulma				
Dairede açılar hesaplayabilme				
Ayrık olay				
Ayrık olmayan olay				
Ayrık olayların olasılığı				
Ayrık olmayan olayların olasılığı				
Kesirlerde işlemler				
Kümelerde işlemler				
Geometrik cisimlerin alanlarını hesaplama				
Geometrik olasılık				
Çok verili grafikler için grup sayısı belirleme				
Grup genişliği hesaplama				
Histogram oluşturma				
Histogram yorumlama				
Karekök alma				
Standart sapma hesaplama				
Standart sapmaya göre veri yorumlama				
Teorik olasılık				
Deneysel olasılık				
Özel olasılık				
Bağımlı olay				
Bağımsız olay				
Kombinasyon				
Kombinasyon ve permütasyon arasındaki ilişki ve farkı ayırt edebilme				

EK 2**YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT SORULARI**

- 1)ifadesi için hangi seçeneği işaretlemiştin?
- 2)konu yada kavramıyla ilgili çıkan nasıl soru tiplerinde zorlanıyorsun?
- 3)konu yada kavramıyla ilgili neden zorlandığını düşünüyorsun?
- 4)konusu sınıfta nasıl anlatıldı?
- 5)konusu anlatılırken etkinlik yaptınız mı?
- 6)konu yada kavramı ile ilgili soru çözerken zorlanıyor musun?
- 7)konusu ile ilgili bir soru sorsam cevaplandırır mısın?