

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Öğretmenliği Programı**

**FARKLI KAVRAMLARLA İLGİLİ SORULARA ÖĞRENCİLERİN
VERDİKLERİ CEVAPLARIN DİDAKTİK ANTLAŞMASI BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ**

**Betül DEMİRBAŞ
(Yüksek Lisans Tezi)**

İstanbul - 2019

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Öğretmenliği Programı**

**FARKLI KAVRAMLARLA İLGİLİ SORULARA ÖĞRENCİLERİN
VERDİKLERİ CEVAPLARIN DİDAKTİK ANTLAŞMASI BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ**

**Betül DEMİRBAŞ
(Yüksek Lisans Tezi)**

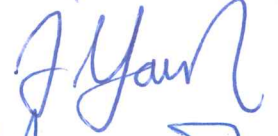
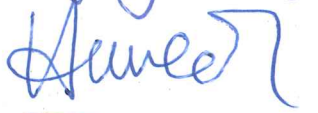

**Danışman
Prof. Dr. İlyas YAVUZ**

İstanbul - 2019

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2019**

ONAY

Betül DEMİRBAŞ tarafından hazırlanan “Farklı Kavramlarla İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Didaktik Antlaşması Bağlamında İncelenmesi” konulu bu çalışma, 24 Temmuz 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. İlyas YAVUZ	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Hasan ÜNAL	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ	

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “Farklı Kavramlarla İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Didaktik Antlaşması Bağlamında İncelenmesi” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmada doğrudan ve dolaylı olarak her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

24/07/2019

Betül DEMİRBAŞ

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DEMİRBAŞ, Betül

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri: 24.01.1988 / Isparta

e-mail : betulkrrsln@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Yıl
Lise	Şehit Ali Karaođlan Lisesi, İzmir	2002-2005
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/Matematik(İng), İzmir	2015-2011
Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi, İstanbul	2015-2019

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013 - ...	Hüseyin Korkmaz Anadolu Lisesi	Matematik Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek bu çalışma süresince değerli görüşleri ve önerileriyle bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile rehberlik eden danışman hocam Prof. Dr. İlyas YAVUZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim ve tüm hayatım boyunca her anımda yanımda olan biricik aileme, canım eşim Saim DEMİRBAŞ'a ve kız kardeşlerim Pınar ÖZTÜRK ve Derya DOĞAN'a kocaman teşekkürlerimi iletirim.

ÖZET

Bu çalışmada "11. sınıf öğrencilerinin, 10. sınıf müfredatına uygun olarak tasarlanmış sorulara didaktik antlaşması bağlamındaki yaklaşımları nasıldır?" sorusunun cevabı aranmıştır.

Çalışmanın örneklemini Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Hüseyin Korkmaz Anadolu Lisesinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında 11. sınıf öğrencisi olan 65 öğrenci ile bu öğrencilerin dersine giren 3 matematik öğretmeni oluşturmaktadır.

Öğrencilere sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkmasına neden olacak, 10. sınıf müfredatına uygun rutin olmayan açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Ayrıca öğrencilerle vermiş oldukları cevaplar hakkında açık uçlu yoğunlaşmış görüşme yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin derslerine giren matematik öğretmenleri ile ankette kullanılan sorulara benzer soruları derslerde veya yaptıkları sınavlarda kullanıp kullanmadıkları; kullanmıyorlarsa nedenleri hakkında görüşmeler yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda; öğrenciler ile öğretmenler arasında ve öğrenciler ile matematik dersi arasında bir takım didaktik antlaşma maddelerinin varlığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ankette uygulanan sorulara benzer sorularla daha önce karşılaşmadıkları ve bu soruları çözmekte zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca ankette kullanılan sorular ile öğrencilerde var olan kavram yanılgıları da tespit edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda ise öğretmenlerin, didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak tarzda soruları derslerinde veya yaptıkları sınavlarda kullanmadıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Didaktik Antlaşma, Öğretmen Görüşleri, Lise Matematik Öğretimi

ABSTRACT

In this study, the answer to the question "What are the 11th grade students' approaches to questions designed in accordance with the 10th grade curriculum in the context of the didactic contract?" was searched.

The sample of the study consists of 65 11th-grade students studying at a Hüseyin Korkmaz Anatolian high school affiliated with the Ministry of National Education in Hayrabolu, Tekirdağ during 2017-2018 academic year and 3 math teachers lecturing in their classes.

A questionnaire consisting of nonroutine, open-ended questions that are accordance with the 10th grade curriculum and would reveal the didactic contract clauses existing in the classroom was applied to the students. Students' answers to those open-ended questions were analysed by content analysis method. In addition, open-ended intensive interviews were conducted with the students about their answers. Math teachers lecturing the students who answered the questionnaire were also interviewed about whether they use questions similar to questionnaire in their exams and their classes or not, and if they don't what are the reasons.

As a result of the study; it was determined that there were some didactic contract clauses between students and teachers and between students and mathematics lesson. It was seen that the students hadn't encountered the questions which similarly questions applied in the questionnaire before and the students had difficulty in solving these questions. In addition, the misconceptions of the students with questions used in the questionnaire were also determined. As a result of the interviews with teachers, it was seen that the teachers did not use the questions which reveal the didactic contract clauses in their classes or exams.

Keywords: Didactic Contract, Teacher Opinions, High School Mathematical Education

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ONAY	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	ii
ÖZ GEÇMİŞ	iii
ÖN SÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
BÖLÜM I. GİRİŞ	13
1.1. Problem Durumu	13
1.2. Çalışmanın Amacı	16
1.3. Çalışmanın Önemi	17
1.4. Sınırlılıklar	18
1.5. Varsayımlar	18
BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	19
2.1. Aralık Kavramı İle İlgili Araştırmalar	27
2.2. Eğim Kavramı İle İlgili Araştırmalar	29
2.3. Olasılık Kavramı İle İlgili Araştırmalar	33
2.4. Grafik Oluşturma İle İlgili Araştırmalar	39
BÖLÜM III: ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ	48
3.1. Çalışmanın Modeli	48

3.2. Katılımcılar	48
3.3. Veri Toplama Araçları	49
3.3.1. Anket.....	49
3.3.2. Çalışmada Yer Alan Sorular İçin Ön Analiz.....	50
3.3.3. Görüşme.....	51
3.4. Verilerin Analizi.....	52
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	53
4.1. 1. Soru İçin Elde Edilen Bulgular	53
4.1.1. Aralık Olarak Verilen İfadeyi Noktanın Koordinatları Olarak Kabul Edenler	54
4.1.2. Aralık olarak verilen ifadedeki sayıları parabol çiziminde kullananlar	55
4.1.3. Kapalı aralıktaki tam sayıları inceleyenler.....	55
4.1.4. İlk üç kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler.....	56
4.1.5. Boş bırakanlar	56
4.2. 2. Soru İçin Elde Edilen Bulgular	57
4.2.1. Doğrunun eğimini doğrunun x eksenine pozitif yönde yaptığı açının tanjantı olarak açıklayanlar	57
4.2.2. Doğrunun eğimini bir yüzeyin yatay düzleme doğru eğilmesi olarak açıklayanlar	58
4.2.3. Doğrunun eğimini doğrunun kıvrılması olarak açıklayanlar	59
4.2.4. Doğrunun eğimini açı veya açığa bağlı olarak tanımlayanlar	59
4.2.5. Doğrunun eğimini oran kavramıyla açıklayanlar.....	60
4.2.6. Doğrunun eğimini doğrunun yönü olarak açıklayanlar.....	60
4.2.7. Doğrunun eğimini ilk altı kategoriden farklı ifade edenler.....	61
4.2.8. Boş bırakanlar	61
4.3. 3. Soru İçin Elde Edilen Bulgular	62
4.3.1. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları toplayanlar	62
4.3.2. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları çarpanlar	63
4.3.3. Kişilerden sadece birinin başarılı olma ihtimalini düşünenler	63
4.3.4. İki kişiden birinin başarılı olma ihtimalini $\frac{1}{2}$ alanlar	64
4.3.5. İlk dört kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler	64
4.3.6. Boş bırakanlar	65
4.4. 4. Soru İçin Elde Edilen Bulgular	69
4.4.1. Artan fonksiyon grafiği çizenler	69
4.4.2. Zamana ve gidilen yolu geriye doğru gösterenler.....	70

4.4.3. İlk iki kategoriden farklı grafik çizenler	71
4.4.4. Boş bırakanlar	72
BÖLÜM V: SONUÇ	73
5.1. Yargı.....	73
5.2. Sonuç ve Tartışma.....	73
5.3. Öneriler	80
KAYNAKLAR	82
EK	86

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 1. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı	53
Tablo 2 2. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı	57
Tablo 3 3. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı	62
Tablo 4 4. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.1 Öğrencinin Aralık Olarak Verilen İfadeyi Nokta Olarak Kabul Etmesi	54
Şekil 4.1.2 Öğrencinin Kapalı Aralıktaki Sayıları Parabol Çiziminde Kullanması.....	55
Şekil 4.1.3 Öğrencinin Kapalı Aralıktaki Tam Sayıları Kullanması	55
Şekil 4.1.4 Öğrencinin Diğer Kategorilerden Farklı Çözüm Yollarını Denemesi.....	56
Şekil 4.2.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun x Eksenine ile Pozitif Yönde Yaptığı Açının Tanjantı Olarak Açıklayanlar.....	58
Şekil 4.2.2.1. Doğrunun Eğimini Eğilmiş Olma Durumu Olarak Açıklayanlar	58
Şekil 4.2.2.2. Doğrunun Eğimini Eğilmiş Olma Durumu Olarak Açıklayanlar	58
Şekil 4.2.3.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar	59
Şekil 4.2.3.2. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar	59
Şekil 4.2.3.3. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar	59
Şekil 4.2.4.1. Doğrunun Eğimini Açık Olarak Tanımlayanlar	60
Şekil 4.2.4.2. Doğrunun Eğimini Açık Olarak Tanımlayanlar	60
Şekil 4.2.4.3. Doğrunun Eğimini Açığa Bağlı Olarak Tanımlayanlar	60
Şekil 4.2.4.4. Doğrunun Eğimini Açığa Bağlı Olarak Tanımlayanlar.....	60
Şekil 4.2.5.1. Doğrunun Eğimini Oran Kavramıyla Açıklayanlar.....	60
Şekil 4.2.6.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun Yönü Olarak Açıklayanlar	61
Şekil 4.2.7.1. Doğrunun Eğimini İlk Altı Kategoriden Farklı İfade Edenler	61
Şekil 4.3.1. Kişilerin Başarılı Olma Olasılıkları İçin Verilen Sayıları Toplayanlar	63
Şekil 4.3.2. Kişilerin Başarılı Olma Olasılıkları İçin Verilen Sayıları Çarpanlar	63
Şekil 4.3.3. Kişilerden Sadece Birinin Başarılı Olma İhtimalini Düşünenler	63
Şekil 4.3.4. İki Kişiden Birinin Başarılı Olma İhtimalini $\frac{1}{2}$ Alanlar	64
Şekil 4.3.5.1. İlk Dört Kategoriden Farklı Çözüm Yolu Deneyenler	64
Şekil 4.3.5.2. İlk Dört Kategoriden Farklı Çözüm Yolu Deneyenler	65

Şekil 4.4.1.1. Artan Fonksiyon Grafiği Çizenler	70
Şekil 4.4.1.2. Artan Fonksiyon Grafiği Çizenler	70
Şekil 4.4.2.1. Zamanı ve Gidilen Yolu Geriye Doğru Gösterenler	70
Şekil 4.4.2.2. Zamanı ve Gidilen Yolu Geriye Doğru Gösterenler	71
Şekil 4.4.3.1. İlk İki Kategoriden Farklı Grafik Çizenler	71
Şekil 4.4.3.2. İlk İki Kategoriden Farklı Grafik Çizenler	71

BÖLÜM I. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, çalışmanın amacı, çalışmanın önemi, sınırlılıklar ve varsayımlardan bahsedilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Yunanca *didaktikos*'tan gelen "didaktik" kelimesi öğretici anlamına gelmektedir. Almanca ve Fransızca'da ise bir dersin öğretimini ele alan bilim dalını ifade etmek için kullanılmaktadır. Örneğin Türkçede "matematik öğretimi" ifadesi, matematiğin öğretimini inceleyen bilim dalını nitelemek için kullanılırken, Almanca ve Fransızca'da bunu ifade etmek için, sırasıyla "didaktik der mathematik" ve "didactique des mathematiques" terimleri kullanılmaktadır (Baştürk, 2013).

“Didaktik antlaşması” kavramı ise, matematik öğretiminin önemli teorilerinden biri olan Didaktiksel Durum Teorisi'nin bir bileşeni olarak, ilk defa 1978 yılında G. Brousseau tarafından, matematik dersine özgü başarısızlıkların olası nedenlerinden birisini açıklamak için ifade edilmiştir (Yavuz, Arslan ve Kepceoğlu, 2011).

Brousseau (1994) didaktik antlaşmasını, öğretmen ve öğrencinin karşılıklı olarak birbirlerinden bekledikleri davranış topluluğu olarak tanımlar. Chevallard (1988) ise didaktiksel antlaşmanın öğrencilerin ve öğretmenlerin haklarını ve görevlerini tanımladığını; her bir tarafın diğerinin sorumluluğunu paylaştığını ve kısıtladığını ifade etmektedir (aktaran Yavuz ve Bilgeç, 2016).

Didaktiksel antlaşmayı oluşturan kurallar ve stratejiler öğretilmek istenen bilgi ile ilişkilidir. Öğretilmek istenen bilginin farklılaşması bu kural ve stratejilerin de değişmesine neden olmaktadır (Brousseau, 1988). Örnek olarak sonsuz kavramının öğretimi sırasında yapılan didaktik antlaşmasının kuralları ve stratejileri ile türev konusunun öğretimi sırasında yapılan didaktik antlaşmasının kuralları ve stratejileri farklıdır. Didaktik antlaşmanın etkisi özellikle, mevcut bir antlaşmanın farklılaştırılması veya geliştirilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin yaşadıkları zorlukların büyük bir kısmı bu şekilde açıklanabilir (Brousseau, 1988).

Didaktik antlaşmasının kopma durumları bilinçli ve istemli bir davranış olarak değil, eğitim sisteminin kendi iç dinamiğinde bir türlü kontrol altına alınamayan olay ve etmenlerden kaynaklanan durumlar olarak değerlendirilmelidir (Erdoğan, 2016).

Oldukça yaygın biçimde kabul edilmektedir ki matematiğin ana unsuru; problem çözme ve onun gerektirdiği süreçtir (Özsoy, 2005). Problem çözme; genel olarak bilimsel bir konuda, net olarak tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için bilinçli olarak araştırma yapmaktır. Bununla beraber matematikte problem çözme, matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle (akıl yürütme) gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılmasıdır (Altun, 1995). Problem çözme sürecinde ise, öğrencilerin matematik bilgisi sorgulanabilmekte ve problem çözme becerileri hakkında yorum yapılabilir. Ayrıca, matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma problem çözme sürecinde meydana gelmektedir (Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu, 2015).

Problem çözme, okul matematiğinin temel taşıdır (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Fakat matematik dersi içerisinde çözülen problemler ile öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları problemler farklı olduğundan, okulda problem çözme başarısı yüksek olan öğrenciler gerçek hayatta karşılaştığı problemleri çözme başarısına sahip olamayabilirler. Bu nedenle, alışık olunan dört işlem problemlerinin dışında, çözümü yalnız matematiksel işlemleri değil, problem içerisinde gerçek hayata uygun düşünceler geliştirmeyi de sağlayan rutin olmayan problemler, günümüzde üzerinde çokça çalışılmakta olan bir problem türüdür (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004).

Yerli ve yabancı literatürde, matematiksel problemler, değişik bakış açılarına göre çeşitli sınıflamalara tâbi tutulmuşlardır.

Ayrımlardan biri, gerektirdikleri düşünme ve çabaya göre rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıra dışı) problemler şeklindeki ayrımdır. Rutin problemler, günlük hayatta karşılaşılan ve çözülmesinde dört işlem becerilerinin yeterli olduğu problemlerdir. Çocukların günlük hayatta gerekli işlem becerilerini geliştirmeleri ve problemde geçen bilgileri matematiksel olarak ifade etmeyi öğrenmeleri bakımından önemlidirler. Ders kitaplarındaki problemlerin tamamına yakını bu tür problemlerdir.

Rutin olmayan problemler rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren, çözmek için yöntemin açık olarak gözükmediği problemlerdir. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004).

Polya (1997, s.168-169); rutin problemin ne demek olduğunu, problem çözmeye öğretiminde rutin olmayan problemlerin önemini şöyle ortaya koymaktadır:

"...Genelde bir problem, önceden çözülmüş genel bir probleme özel veriler yerleştirilerek ya da hiçbir yenilik yaratmaksızın iyice bilinen bir örneği adım adım izleyerek çözülebiliyorsa, rutin bir problemdir. Böylece öğrencinin kesin reçeteyi izlemesi için yalnızca biraz dikkat ve sabır yeterli olacak, kendi yargılarını ya da yaratıcı yeteneklerini kullanma fırsatı bulamayacaktır.

Matematik öğretirken rutin problemler gerekli olabilir, hatta çok sayıda rutin problem çözdürmek gerekebilir. Ancak öğrencilere başka tür problem çözdürmemek affedilemez bir hatadır. Rutin matematik işlemlerinin mekanik performansını öğretmek ve başka bir şey öğretmemek, yemek kitabının düzeyinin de altına düşer; çünkü yemek tarifleri bile düş gücü ve yargı için aşçıya bir alan bırakır, oysa rutin problemler bu alanı bırakmaz..."

Birçok araştırma, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılan problemleri çözmeye gerekli matematik yaklaşımları etkili ve başarılı bir biçimde ortaya koyamadıklarını, en azından yetersiz olduklarını göstermiştir (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004).

Bu yetersizlikler;

- a) Alan bilgisi yetersizliği: Matematiksel semboller, formüller, kavram yanlışları vs.
- b) Yaratıcılık, bilerek yapma ve ne yaptığının farkında olma (neyi niçin yaptığını sebebiyle açıklama) bakımından çekilen güçlük

olmak üzere iki temel bileşene indirgenebilir.

Öğrencilerin problem çözümlerinde büyük ölçüde çözüm sürecine hâkim olma, problemi analiz etme, sonuçları değerlendirme gibi biliş faaliyetleri bakımından eksiklikler gözlenmektedir. Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında, probleme öylesine bir bakıp verilen sayılara dört işlem uygulayıp sonuca gitme eğilimi

göstermektedir. Ayrıca öğrenciler matematiğe, dolayısıyla problem çözmeye karşı bazı olumsuz tutum ve inançlar geliştirmişlerdir. Bu olumsuz ve başarıyı engelleyici tutum ve inançlar arasında;

- a) Sıradan öğrencilerin kendi kendilerine problem çözemeyecekleri,
- b) Her problemin yalnız bir doğru cevabı olduğu,
- c) Her problemin tek bir doğru çözüm yolu olduğu,
- d) Gerçek hayatta kullanılan matematikle okuldaki matematiğin arasında ciddi farkların olduğu

gibi düşünceler sayılabilir. (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004).

Matematik derslerinde, problem çözüme uygulamaları oldukça popüler olmasına rağmen sorulan problemlerin yapısı farklılık göstermemektedir. Teorik problemlere nazaran uygulamaya yönelik problemlerin tercih ediliyor olması, öğrencileri problemin çözümünden ziyade cevabını aramaya hatta bir süre sonra öğrenmiş olduğu çözüm yolları arasında eşleştirme yaparak cevabı bulmaya yöneltmiştir. Bu durum öğrenciyi konunun özünü anlamaktan ve konu ile ilgili özgün yorumlar yapmaktan uzaklaştırmış, matematik öğrenimini ise akıl yürütmeden uzak ezberci bir hale getirmiştir.

Öğrencilerin matematiksel dil hâkimiyetleri ve ifade yeteneklerinin düzeyinin belirlenmesinde, problem çözüme olduğu gibi istenen ürünün öğrenci tarafından ortaya konulması gereken durumlarda ve süreçte izlenen adımların saptanmasında en etkili yöntemlerden biri açık uçlu sorularla gerçekleştirilen ölçme değerlendirme (Yavuz ve Bilgeç, 2016). O'Neil ve Brown (1998)'a göre açık uçlu soru formatının kullanılması daha fazla bilişsel strateji kullanmayı gerektirmektedir.

Bu bağlamda bu çalışmada; öğrencilerin sınıflarda ve ders kitaplarında daha önce karşılaşmadıkları, sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkarılmasına neden olacak, öğretim programına uygun, rutin olmayan açık uçlu sorular öğrencilere yöneltilmiştir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bilimsel araştırmalarda amaç, sistematik bir şekilde toplanan verilerin analiz edilerek ölçülebilir sonuçlara ulaşılmasıdır. Bu çalışmanın genel amacı "11. sınıfta öğrenim

gören öğrencilerin, 10. sınıf müfredatına uygun olarak tasarlanmış sorular ile ilgili oluşturmuş oldukları antlaşma maddeleri nelerdir? Bu maddelerin oluşturulma nedenleri nedir?" sorularına yanıt bulmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda didaktik antlaşması teorik çerçeve kabul edilerek aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Literatürde var olan bazı didaktik antlaşma maddeleri ile ilgili öğretmenlerin farkındalığı ne durumdadır?
2. Literatürde var olan bazı didaktik antlaşma maddeleri uygulama yapılan sınıflarda da mevcut mudur?
3. Literatürde var olan bazı didaktik antlaşma maddelerini geçersiz kılan sorulara öğrencilerin yaklaşımları nasıldır?

1.3. Çalışmanın Önemi

Teknolojik gelişmelerle birlikte daha önceki kuşakların karşılaşmadığı yeni problemlerle karşılaşılan günümüz dünyasında, matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözümede kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin (MEB, 2013);

- a) Problem çözme becerilerini geliştirmeleri,
- b) Matematiksel düşünme becerisi kazanmaları,
- c) Matematiğin kendine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri,
- d) Matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermelerinin sağlanması amaçlanmıştır.

Amaçlanan bu kazanımlar doğrultusunda, öğrencilerin sınıflarda oluşturdukları didaktik antlaşma maddelerinin sebep olduğu sonuçların incelenmesi önemli bir durumdur. Bu nedenle bu çalışma; mevcut didaktik antlaşma maddelerinin gözden geçirilmesini ve yapılandırmacı öğretim anlayışına göre sınıf içi faaliyetlerin farklı bir bakış açısıyla yeniden dizayn edilmesini sağlayacaktır.

1.4. Sınırlılıklar

Yapılan uygulama Tekirdağ ilinin Hayrabolu ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Hüseyin Korkmaz Anadolu Lisesinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında 11. sınıf olan 65 öğrencisi ve bu öğrencilerin dersine giren 3 matematik öğretmeni ile sınırlıdır.

Didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak sorular ilgili müfredatın 10. sınıfında işlenen konuları ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Katılımcı öğrencilerin didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak soruları dikkatle cevapladıkları kabul edilmiştir.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin yapılacak görüşmelere içtenlikle cevap verecekleri varsayılmıştır.

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmeler dikkate alındığında toplumsal değişim ve gelişimin giderek arttığını söyleyebiliriz. Yeni olarak kabul ettiğimiz bilgilerin çok çabuk eskidiğini gördüğümüz bu çağda matematikten beklentilerimiz, matematiğe bakış açımız da değişmektedir. Programın felsefesi ve bu felsefeye bağlı olarak öğretmenin ve öğrencinin değişen görevleri, öğrenme ortamının yapısındaki farklılaşma, matematiksel öğrenmelerin ölçülmesindeki yaklaşımların zenginleşmesi bunlardan sadece bazılarıdır (Bukova Güzel ve Uğurel, 2010). Bu değişimler, matematik öğretim programlarının şekillendirilmesini zorunlu hale getirmiştir.

Yenilenen eğitim programında, yeni yaklaşımlar benimsenmeye başlanmıştır. Özellikle yapılandırmacı öğrenme kuramı, çoklu zekâ kuramı, proje tabanlı öğrenme gibi öğrenme alanındaki yeni anlayışlar geleneksel öğrenme, öğretme ve değerlendirme anlayışlarını derinden etkilemiştir (Fourie ve Van Niekerk, 2001). Geleneksel anlayıştan farklı bir takım uygulamalar içeren yeni öğretim programlarının hedeflediği öğretimin gerçekleştirilmesi, öğretim uygulamalarının öğrenci merkezli olması ile mümkündür. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak matematiği öğrenmeye yönelik tutumlarının geliştirilmesine önem verilmelidir. Öğrencilerin, bilgileri yalnızca hatırlamaları ve tanımaları değil; öğrendiklerinin arkasında yatan anlamı kavramaları hedeflenmelidir. Öğrencileri bildiklerini yeniden gözden geçirmeye, toparlamaya ve yapılandırmaya yöneltmek amaçlanmalıdır. Öğrencide eleştirel düşünme ve problem çözme gibi beceriler geliştirilmelidir (Yenilmez ve Sölpük, 2014).

Öğrenci merkezli yeni yaklaşımın öğrenciye ve öğretmene yüklediği roller yeni öğretim programını tanıtan kitapçıkta daha açık bir şekilde verilmektedir (MEB, 2005, s.25):

- a) Öğrenciler, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almalı, sınıf düzeyi arttıkça artan sorumluluklarının farkına varmalıdır. Bilimsel ve teknolojik kavram dağarcıklarını geliştiren, soru soran ve sorgulayan, kendi problemlerini kuran ve çözen, tartışan, sınıf dışındaki öğrenme fırsatlarını da değerlendiren kişi olması istenmektedir.

- b) Öğretmen, öğrenme ve öğretme sürecini yönlendiren, öğrenme ortamını düzenleyen ve değerlendirme etkinliklerini planlayan kişidir. Aynı zamanda öğretmen öğrencilerin araştıran, sorgulayan, çevresinde gerçekleşen doğal olaylara karşı merak ve ilgi duyan bireyler olarak yetişmelerinde rehberlik etmelidir.

Öğretmen ile öğrenci arasındaki en genel görev ve sorumluluk paylaşımından, bir disiplinin öğretimindeki görev ve sorumluluk paylaşımına, oradan da bir konunun öğretimindeki görev ve sorumluluk paylaşımına kadar katmanlar şeklinde değişen bir görev ve sorumluluk bütünü didaktik anlaşması kavramını ortaya çıkarmaktadır (Erdoğan, 2016).

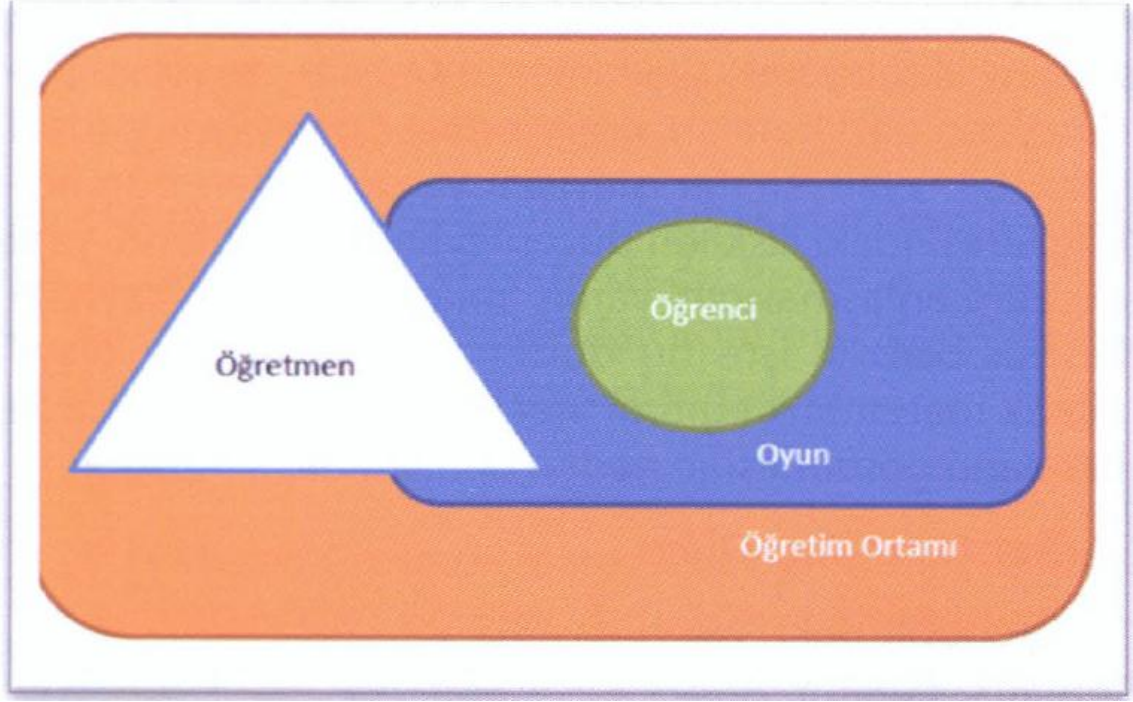
Didaktik anlaşması kavramı, Didaktiksel Durum Teorisi'nin bir alt başlığı olarak G.Brousseau tarafından, matematik dersine özgü başarısızlıkların olası bir nedeni olarak ifade edilmiştir (Yavuz ve Kepceoğlu, 2016). Brousseau, teorisini matematikçilerin yaşadıkları bir problem durumuyla karşılaşma, problem için çözüm araçları geliştirme ve bu çözüm araçlarını soyutlaştırarak kavramsallaştırma gibi süreçleri öğrencilere de yaşatarak doğru ve kalıcı öğrenmelerin sağlanabileceği görüşü etrafında şekillendirmektedir. Teorinin en belirgin özelliği ise bir problem durumundan hareketle bir kavramın nasıl tam anlamıyla öğretilebileceğini modellemesidir (Erdoğan, 2016). Öğretmenin dersi nasıl yöneteceği ve doğabilecek sorunların kaynağı konusunda fikir sahibi olması gibi işlemler didaktik anlaşma kavramını ortaya çıkarmıştır.

Didaktik anlaşma, teorideki anlamıyla öğrenci ile öğretmen arasındaki, bilgi ile ilgili, belirlenen kısıtlamalar ve varılan mutabakat doğrultusunda bir ilişki olup zamanla değişen ve gelişen bir ilişkidir (Erdoğan, 2016). Satranç, dama vb. gibi alışılmış oyunlarda, oyunun başlangıcında oyunun kuralları belirlidir. Didaktik anlaşmasının kuralları ise açık değildir. Örneğin dersin başında öğretmen ve öğrenciler uyulması gerekli kurallar listesi hazırlamaz. Ancak hem öğretmen hem de öğrenciler bilirler ki açık olarak ifade edilmiş olmasa da kurallar vardır ve bu kurallara uyulmak zorundadır (Yavuz ve Kepceoğlu, 2010). Bu bağlamda didaktik anlaşmasının kuralları; yazılı olmayıp, kurumların (okul, aile, toplum, vb.) öğretmen ve öğrenciye misyon olarak yüklediği örtük kurallardır (Erdoğan, 2016).

Didaktisel Durum Teorisine (Brousseau, 1997) göre, öğrenmeyi, sadece öğretmenden öğrenciye bir bilgi akışına indirgeyerek açıklamak mümkün değildir. Bundan ziyade öğrenme, hedefe göre tasarlanmış bir öğretim ortamında, öğrencinin var olan durumları anlamlandırmasını ve söz konusu ortamda hayatta kalmasını sağlayacak bilgiye ulaşmasıdır. Eğer öğretim ortamında, sadece sosyal bir takım davranışlar sergilenerek, herhangi bir matematiksel bilginin kullanılmasına gereksinim duymadan hayatta kalmak mümkün oluyorsa, bu durumda söz konusu davranışlar belki öğrenilmiş olur, ancak matematiksel bir bilginin kazanıldığını söylemek pek mümkün olmaz (Baştürk, 2013).

Didaktik antlaşması kavramının hangi öğrenme-öğretme bakış açısıyla geliştirildiğinin ortaya konması, meselenin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Brousseau'a (1998) göre bir öğretim durumu, öğretmen (ya da öğretme pozisyonundaki kişi) ile öğrenci ve öğretim ortamının birlikte oluşturduğu sistem arasındaki bir "oyun"dur. Brousseau (1997, s.40) öğrenme ve öğretmeyle ilgili bazı varsayımlarını desteklemek için kullandığı bu oyun benzetmesinde, sistemi oluşturan elemanların rollerini aşağıdaki gibi özetlemektedir:

- a) Öğretmen, öğrenci ve öğretim ortamının birlikte oluşturdukları sistem karşısında bir oyuncudur.
- b) Öğrenci, öğretim ortamı ile kendisi arasındaki oyunda, kendisini oynayan bir oyuncu durumundadır.
- c) Öğrencinin öğretim ortamıyla olan oyununda, öğretilmek istenen hedefteki bilgi, oyunun temel kural ve stratejilerin anlaşılması ve daha sonra oyunun kazanılmasını sağlayacak stratejilerin öğrenci tarafından geliştirilmesidir.
- d) Öğretmenin amacı, gayesi bir matematiksel kavramı kazandırmak olan böyle bir oyuna öğrencinin katılmasını sağlamaktır. Öğretmen, öğrenci-öğretim ortamı sisteminin kurulmasına ve ortaya çıkacak bilginin, oyunun kurallarını anlamak ve oyunu kazandıran stratejileri geliştirmek için en verimli araç olmasını sağlamaya çalışacaktır.



Öğrenci bu ortamda hayatta kalabilmek, başka bir ifadeyle, kazanabilmek için, oyunun kurallarını bilmek, oyunu kazanmasını sağlayacak stratejileri geliştirmek ve böylece ona kazandırılmak istenen hedef bilgiye ulaşmak zorundadır (Baştürk, 2013).

Didaktik antlaşma kavramının ortaya çıkmasına neden olan iki temel olay vardır. Bu olaylar "Matematik Eğitiminde Teoriler" (2016) kitabının "Didaktik Sözleşme" (Erdoğan, A) kısmından alınmıştır. Bunlardan ilki kaptanın yaşı problemi (IREM de Grenoble, 1980).

"Bir gemide 26 koyun 10 keçi vardır. Kaptanın yaşı kaçtır? "

Bu soru 97 tane 10-11 yaşlarındaki öğrencilere sorulmuş ve öğrencilerin kendi mantık çerçevesinde kaptanın yaşını hesapladıkları görülmüştür. Öğrenciler matematik dersinin işleyişini deşifre etmişler ve buradan elde ettikleri deneyimle bu soruyu cevaplamışlardır.

Öğrencilerin matematik dersinin işleyişi ile ilgili edindikleri deneyimler aşağıda verilmiştir:

- Öğretmen bir soru soruyorsa mutlaka cevabı vardır.
- Öğretmen sorunun cevabını biliyordur ve bizden cevabı bulmamızı bekliyordur.
- Bir soruda verilen bilgiler o soruyu çözmek için yeterlidir.

- d) Öğretmenin sorduğu soruyu çözmek için verilen tüm bilgileri eksiksiz kullanmak gerekir.

Baruk (1985) da “Kaptanın Yaşı” ile ünlenen bir çalışmada, ilköğretim 6 ve 7. Sınıf öğrencilerine bu soruyu sormuştur. Bu soru, sınıf ortamında ve bir matematik öğretmeni tarafından sorulduğunda öğrencilerin %82 si soruda verilen sayıları kullanarak kaptanın yaşını bulmaya çalışmıştır (bu öğrencilerin neredeyse tamamı verilen bu iki sayıyı toplayarak 36 cevabını vermiştir. Çünkü diğer işlemlerle bir kaptanın yaşına uygun bir sayı elde edilememektedir!). Ancak aynı soru aynı seviyedeki başka öğrencilere, sınıf dışında ve matematik öğretmeninden farklı birisi tarafından sorulduğunda öğrencilerin büyük çoğunluğu “Böyle saçma soru mu olur? Bu verilerle kaptanın yaşını bulamayız” ifadesine benzer cevaplar vermişlerdir.

Araştırmacı, bu çalışmadan yola çıkarak matematik öğretiminin öğrencileri “otomatematik”leştirdiğini ve dolayısıyla böyle absürt bir soruya absürt cevaplar verdiklerini dile getirmektedir. Bunun sebebini (öğrencilerle yapmış olduğu mülakatlar neticesinde) öğrencilerin sınıf ortamında matematik öğretmeni ile açık ya da örtük olarak bazı antlaşma maddeleri oluşturmalarına bağlamaktadır. Araştırmacı, bu antlaşma maddelerini şu şekilde sıralamaktadır (Henry, 1991; aktaran Yavuz, Arslan ve Kepceoğlu, 2011):

- a) Bir problem "4 işlem" yapılarak çözülür. Yapılması gereken uygun işlemi bulup, hata yapmadan uygulamaktır.
- b) Problem metnindeki birkaç kelime bize hangi işlemi yapmamız gerektiğini tahmin etmemizi sağlar.
- c) Her ne kadar gündelik kavramlar kullanılsa da sorulan sorunun genellikle gerçek hayatla hiçbir ilişkisi yoktur.
- d) Problem cümlesinde problemi çözmek için gerekli tüm veriler vardır ve bu verilerin hepsini kullanmak gerekir.
- e) Problem cümlesinde çözüm aşamasında kullanılmayacak gereksiz veri bulunmaz.
- f) Verilen sayılar karmaşık olmayan "basit" sayılardır, o halde çözüm de basit olmalıdır. Yoksa yanılma ihtimali olabilir!

- g) Her durumda matematikte bir problem için her zaman bir cevap vardır ve o cevabı öğretmen bilir. Dolayısıyla, biraz sonra öğretmen tarafından kontrol edileceğinden bir cevap vermek gerekir.
- h) Matematikte bir problemin cevabı sayısal olmalıdır. Cevabı bilinmeyen, cevabı sözel olan ya da birçok farklı cevabı olan bir problem yoktur.

Kaptanın yaşı problemi bize öğrencilerin sınıfta daha önce var olan davranış biçimine uygun hareket ettiklerini göstermektedir. Öğrenciler kendilerine sorulan soruya, soru içindeki verileri kullanmak zorunda olduğunu düşünerek cevap vermektedirler.

"Matematik Eğitiminde Teoriler" kitabında bahsedildiği gibi didaktik antlaşma kavramının gelişiminde önemli olan bir diğer olay ise Gael durumudur (Brousseau, 1981). Gael, çıkarma problemlerini çözmekte zorluk yaşayan bir öğrencidir. Brousseau ve ekibi, uzun bir araştırmanın sonunda Gael'in öğretmenin beklediğini düşündüğü şekilde cevaplar ürettiğini tespit etmişlerdir. Gael, probleme yoğunlaşarak çözüm üretmeye çalışmak yerine, öğretmenin beklentilerini okumayı ve vereceği cevabı buna göre şekillendirmeyi tercih etmektedir. Brousseau ve ekibi, Gael'in gerçek sorununu tespit ettikten sonra, Gael'in oynadığı oyunu bozmak ve sorumluluk alarak beklenen çıkarma işlemi anlamasını sağlamak için bir dizi a-didaktik durum (Öğretim amacı güden fakat bu amacın öğretmen tarafından açıkça belirtilmediği ve öğrenci tarafından da hemen fark edilmediği durumlardır.) inşa ederler. Her durumda Gael için farklı durumlar tanımlarlar ve Gael ile öğretmen arasındaki didaktik antlaşmanın bu şekilde beklenen yönde gelişmesini sağlarlar.

Brousseau (1997) didaktik antlaşmanın uygun işlediği durumların değil taraflardan birinin didaktik antlaşmanın şartlarını yerine getirmemesi yani didaktik antlaşmanın kopma durumlarının eğitim-öğretim açısından daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Didaktik antlaşmanın kopma durumları bilinçli ve istemli bir davranış olarak değil, eğitim sisteminin kendi iç dinamiğinde bir türlü kontrol altına alınamayan olay ve etmenlerden kaynaklanan durumlar olarak değerlendirilmelidir.

Didaktik antlaşmanın koptuğu örnek bir durum olarak Erdoğan'ın (2006) "Fransız Eğitim Sistemindeki Fonksiyonların Monotonluğunu İnceleme Yaklaşımı" gösterilebilir. Çalışmada başarı seviyesi yüksek bir sınıfta, öğretmen f fonksiyonunun monotonluğunu inceledikten sonra g fonksiyonunun monotonluğunun nasıl

incelenebileceğini öğretmek istemektedir. Bu tarz bir fonksiyonun monotonluğunu incelemek için de yarı cebirsel yarı fonksiyonel bir yöntem tercih etmiştir. Zira bu yöntemin bir yerinde f fonksiyonunun monotonluğuna açıkça atıfta bulunmakta ve kendi ifadesiyle "tüm ikinci dereceden fonksiyonları f fonksiyonunu alarak inceleyebiliriz" fikrini savunmaktadır. Oysa olay öğrenciler için kesinlikle öğretmenin beklediği şekilde gelişmemiştir. Başka bir ifadeyle, her iki tarafın da iyi niyeti ve çabası beklenen sonucu almaya yetmemiştir. Tüm çabalara rağmen istenilen sonuç elde edilememiş ve hatta öğretmenin istemeyeceği bir sonuç elde edilmiştir. Öğrenciler sırf öğretmen istiyor diye $f(x) = x^2$ kuralıyla verilen f fonksiyonunu anlamsız bir şekilde kullanmışlardır. Sonuç olarak yukarıdaki örnekte didaktik antlaşmada bir kopma yaşanmıştır.

Didaktik antlaşması kavramı çerçevesinde sorulan soruların analiz edilmesi Yavuz, Arslan ve Kepceoğlu'nun (2011) "Didaktik Antlaşması ve Öğretime Yansıması: Değerler Tablosu Örneği" çalışmasında görülmektedir. Çalışmada öğretmen adaylarının değerler tablosunun kullanımı ile ilgili sorulan bir soruya vermiş oldukları cevaplar didaktik antlaşması kavramı çerçevesinde analiz edilmiştir. Bilindiği gibi fonksiyonlar birçok temsille ifade edilmektedirler ve bunlar arasında değerler tablosu da vardır. Fakat değerler tablosundan bakarak bir fonksiyonun kritik noktalarını (maksimum, minimum, vb.) tespit etmek mümkün değildir. Çünkü bu tablodan fonksiyonun değişimi ve değişim aralıkları ile ilgili bir bilgiye ulaşılamaz. Verilen bir tabloya uygun olan birçok fonksiyon karşılık gelebilir ve dolayısıyla bir değerler tablosundaki verilere uygun birçok farklı grafik çizilebilir.

Araştırmaya, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, İstanbul'da yer alan bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın birinci sınıfında okuyan 40 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına didaktik antlaşmasına uygun olmayan açık uçlu bir soru sorulmuştur. Bu soru birkaç nedenden dolayı didaktik antlaşmasına uygun bir soru değildir.

Bunlar:

- a) Fonksiyonun cebirsel ifadesi ya da grafiği yerine sadece bir değerler tablosu verilmiştir. Bunun dışında fonksiyonla ilgili başka bir bilgi (tanım kümesi, tipi, derecesi, vb.) verilmemiştir.

- b) Bu verilerle bu sorunun cevabı bilinemez. Bu anlamda da didaktik antlaşmasına aykırı bir sorudur. Çünkü matematikte, cevabı bilinmeyen, cevabı sayısal olmayan ya da birçok cevabı olan bir soru genellikle sorulmaz.

Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının değerler tablosu ile ilgili farklı yaklaşımlara sahip oldukları görülmüştür. Önceden karşılaştıkları problem tipleri ve çözüm yolları cevaplarında belirleyici rol oynamıştır. Ayrıca değerler tablosunun ne olduğu, fonksiyonla ilgili hangi özellikleri yansıttığı/taşıdığı ile ilgili bilgilerin sınıflarda yeterince tartışılmadığı ya da yeterince önemsenmediği gözlenmiştir. Bu çalışmada didaktiksel antlaşma öğrencilerin davranışlarını sorgulamak için önemli bir araç durumundadır. Öğrenciler cevap verirken öncelikle öğretmenlerin beklentilerine göre hareket etmişler ve dolayısıyla kendi düşüncelerini yansıtamamışlardır.

Yavuz ve Kepceoğlu'nun (2010) "Öğrencilerin Fonksiyonlarda İşlemler Konusuna Grafikler Üzerinden Yaklaşımlarının İncelenmesi" çalışmasında da didaktik antlaşmadan yararlanılmıştır. Öğrencilerin fonksiyonlarda işlemler konusuna grafikler üzerinden yaklaşımlarını incelemek amacıyla yapılan bu çalışma özel durum niteliği taşımaktadır. Öğrencilerin daha önceden karşılaşmadıkları ve dolayısıyla didaktik antlaşmasına uygun olmayan sorulara verdikleri cevaplar çoklu temsiller ve didaktik antlaşması kavramları yardımıyla analiz edilmiş ve öğrencilerin grafik okuma ve oluşturma becerileri ile ilgili çeşitli kestirimlerde bulunulmuştur. 65 lise son sınıf öğrencisinin çalışma grubunu oluşturduğu çalışma 2010-2011 öğretim yılında İstanbul'da üç farklı lisede uygulanmıştır.

Verilerin analizinden elde edilen en önemli sonuç, cebirsel işlemleri yapmada çok iyi durumda olan öğrencilerin aynı başarıyı grafiklerle ilgili işlemlerde gösteremedikleri görülmüştür. Ayrıca kavramsal anlamanın yetersizliği nedeniyle birçok öğrenci grafiklere fonksiyon kavramından bağımsız bir yaklaşımda bulunarak soruyu yanıtlamaya çalışmıştır. Ankette kullanılan soru tipleriyle daha önceden karşılaşmamış olan öğrenciler çok farklı yaklaşımlarda bulunarak istenen grafikleri çizmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin çoğunluğu istenen grafikleri doğru bir şekilde çizememiştir. Bu öğrencilere, böyle bir soru yerine, onların beklentileri doğrultusunda ve daha önceden karşılaşmış oldukları gibi fonksiyonları cebirsel olarak verip toplama ve çarpma işlemleri yaparak, elde edilen fonksiyonların grafikleri istenmiş olsaydı büyük

olasılıkla tamamı istenen grafikleri doğru bir şekilde çizmiş olacaktı. Buradan da bu öğrencilerin fonksiyonlarda işlemleri öğrendikleri sonucuna ulaşılabilirdi. Ancak aynı soru başka bir temsille sorulduğunda aynı öğrenciler farklı bir bakış açısı geliştirememekte ve dolayısıyla kavramsal bir öğrenmenin gerçekleşmediği görülmektedir. İşte burada didaktik antlaşması kavramının önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada da literatürdeki diğer çalışmalar gibi didaktik antlaşması teorik çerçeve kabul edilerek; didaktik antlaşmasının kopmasına neden olan, müfredata uygun, rutin olmayan problemler ele alınarak öğrencilerin sorulara yaklaşımı incelenmiştir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtları daha iyi yorumlayabilmek için anket sorularında kullanılan kavramlarla ilgili literatür taraması ise aşağıdadır:

2.1. Aralık Kavramı İle İlgili Araştırmalar

Matematik eğitiminde aralık kavramı ile ilgili literatür araştırması yapıldığında aralık kavramının "nokta-aralık" yanılığı içerisinde ele alındığı görülmektedir. Bu yanılığı, öğrenciler arasında sıkça rastlanan bir yanılığı olup daha çok fonksiyonların grafiksel gösteriminde karşımıza çıkmaktadır. Fonksiyon grafiğini yorumlarken öğrencilerin belli aralıktaki noktalar kümesi yerine bu aralıktaki tek bir noktaya odaklanmaları "nokta-aralık" yanılığına neden olmaktadır (Bayazıt, 2011).

Bu yanılığı "Matematikselsel Kavram Yanılırları ve Çözüm Önerileri (2015)" kitabının "Öğrencilerin Grafik Okuma, Yorumlama ve Oluşturma Hakkındaki Kavram Yanılırları" bölümünde de ele alınmıştır. S. Aslı Özgün-Koca'nın aktardığına göre, öğrencilerin grafikte sunulan ilişkiyi genel olarak değerlendirmek yerine, sadece grafikteki belirli bir noktaya odaklanması sonucu "nokta-kavram" yanılığı oluşmaktadır. Bu yanılığda, öğrenciler grafiği yorumlarken grafikte noktalar aralığı yerine sadece tek bir noktaya odaklanmaktadır. Bu yanılığı hem nicelsel hem de nitelsel grafiklerin söz konusu olduğu etkinliklerde ortaya çıkmaktadır.

Literatürde yapılan araştırmalar ayrıca, öğrencilerin birçoğunun aralık kavramında yer alan sayıları tam sayı olarak düşündüklerini, aralıktaki sonsuz tane reel sayı olduğunu düşünemediklerini göstermektedir.

Baştürk'ün (2015) "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı ve Sayı Kümeleriyle İlgili Kavrayışlarının İncelenmesi" çalışması öğrencilerin sayı kümeleri ve bunların birbiriyle olan ilişkileri konusundaki bilgilerinin çok yetersiz olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilere sayı doğrusu üzerinde 0 ve 1 sayıları verilmiş ve bu aralıkta kaç tane doğal sayı, kaç tane tam sayı ve kaç tane reel sayı olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin sadece %24,2'lik bir kesimi hiçbir doğal sayı bulunmadığını belirterek soruyu doğru cevaplayabilmişlerdir. Aralıktaki tam sayılar cevaplarının doğal sayılarla ilgili cevaplarla oldukça benzer oldukları görülmüştür. Öğrencilerin sadece %19,4'lük bir kesimi ise söz konusu aralıkta sonsuz tane reel sayı olduğunun farkındadır. Bu oldukça düşük bir orandır. Öğrencilerin yaklaşık %47'si soruyu cevaplamamıştır. Bu, sayıların ait oldukları kümeyi teşhis etmede öğrencilerin önemli bir bölümünün ciddi sorunlar yaşadığını göstermektedir. Sonuç olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, verilen bir aralıktaki doğal sayıları teşhis etmede, tam sayılarla doğal sayıları birbirinden ayırmada ve aralıktaki reel sayıların sonsuz tane olduğunu ifade etmede problemler yaşamaktadırlar. Öte yandan, öğrencilerin sayı kümeleri ve bunların birbiriyle olan ilişkileri konusundaki bilgileri de çok yetersizdir. Örneğin, 4 sayısı doğal sayıdır, tam sayıdır, rasyonel sayıdır ve aynı zamanda reel sayıdır. Ama pek çok öğrenci 4 sayısını sadece doğal ya da tam sayı olarak düşünmekte ve diğer sayı kümeleriyle olan ilişkisini göz ardı etmektedir. Bu sadece sayılara özgü bir durum değildir. Örneğin, pek çok öğrenci için kare karedir, dikdörtgen dikdörtgendir, ancak karenin de bir dikdörtgen olduğu, bu her ikisinin dörtgenlerin özel bir durumu olduğu meçhuldür. Aslında bütün bunlar, eğitim sistemimizin "ilişkisel anlama" (Skemp, 1976) adına ne durumda olduğunu ortaya koyan önemli göstergelerdir.

Nayir, Kurt Erhan, Koştur, Türkoğlu ve Mirasyedioğlu'nun (2018) "Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sayı Kümelerine İlişkin Hazır Bulunuşluklarının Sözel, Matematiksel ve Model Temsilleriyle İncelenmesi" çalışmasında ise öğrencilerin birkaçı doğal sayıları reel sayıların matematiksel ifadesi ile karıştırarak *yarı açık aralıkla* $[0, \infty)$ ($f=5$) açıklamıştır.

Görüldüğü gibi aralık kavramı öğrenciler tarafından yeterli düzeyde öğrenilememektedir. Öğrenciler ya nokta-aralık yanlışlığına düşmekte ya da aralıkta verilen reel sayıları ifade edememektedirler. Yapılan bu çalışmada da bu durum tekrar

ele alınıp aralık kavramı ile ilgili sınıflarda var olan didaktik antlaşmaların ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

2.2. Eğim Kavramı İle İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde yapılan çeşitli araştırmalar öğrencilerin doğru denklemi ve doğrunun eğimi konusunu kavramsal düzeyde öğrenemediklerini, farklı gösterim biçimleri arasında transfer etmede zorlandıklarını, çeşitli hatalar yaptıklarını, kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve öğrenme güçlüğü çektiklerini göstermektedir. Birgin (2006) öğrencilerin yarıya yakınının doğrunun eğimi ile ilgili bilgilerinin yüzeysel olduğunu, "kavrama" ve "uygulama" basamağına çıkamadığını ve bazı öğrencilerin ise eğim kavramı ile ilgili ciddi kavram yanlışlarına sahip olduklarını görmüştür. Araştırmada öğrencilerin doğru denklemiyle ilgili formülleri ezberledikleri ve kavramsal olarak anlamadıkları, dolayısıyla öğrendikleri bilgilerin kısa bir sürede unutulduğu belirlenmiştir. Birgin ve diğerleri (2012) öğrencilerin çoğunlukla fonksiyonların grafiksel gösteriminden cebirsel gösterimine geçişte zorlandıkları, doğrunun eğimi ile x ve y eksenleri arasındaki ilişkiyi kuramadıkları sonuçlarına ulaşmıştır. (aktaran Uzun, 2018).

Eğim konusuna ait oluşturulan temsiller incelendiğinde geometrik, cebirsel, fiziksel, trigonometrik, fonksiyonel ve oransal temsillerin olduğu ifade edilmiştir (Moore-Russo ve diğ., 2011; Nagle ve Moore-Russo, 2014; Stump, 1997, 1999) (aktaran Dündar, 2015).

Eğim bir doğrunun özelliği anlamında geometrik olarak şöyle tanımlanır: (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) birbirinden farklı iki nokta olmak üzere bu iki noktayı birleştiren doğrunun eğimi $\frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$ olarak tanımlanır. Dik doğruların eğimi sıfır iken, yatay doğruların eğimi tanımsızdır.

Eğimi cebirsel olarak da tanımlayabiliriz. Çeşitli parametrelere sahip $y = mx + n$ lineer denklemde eğim m 'dir. Lineer bir denklem bu şekilde yazılırsa sadece denkleme bakarak eğim belirlenebilir. Fakat lineer denklem, standart form olan $ax + by = c$ gibi daha farklı şekillerde yazılırsa, eğimi belirlemek için çeşitli hesaplamalar gerekecektir.

Eğim aynı zamanda fiziksel olarak objelerin dikliği şeklinde de tanımlanır. Charles, Thompson, Garland, Moresh ve Ross (1996) günlük hayattan örnekleri aşağıdaki gibi vermişlerdir:

"Günlük dilde düz veya dik olmayan nesnelere tanımlamak için eğim, eğik gibi kelimeleri kullanırız."

"Eğim usta kayakçılar içindir."

"Otoyol deprem yüzünden eğildi."

"Çatıdaki eğim karın kaymasına neden oldu."

"Yolun eğimi yaklaşık %6 'dır."

"Hendek, kuyuyu boşaltmak için yeterince eğimli değil."

"Bir doğru da eğime sahiptir. Eğimi bir doğrunun eğikliği ya da dikliği olarak düşünün. Bazı yüzeyler diğerlerine göre daha yatıktır, yani bir doğrunun eğimi başka bir doğrunun eğiminden daha farklı olabilir. "

Eğim trigonometrik olarak bir doğrunun x eksenini ile yaptığı dar açının tanjantıdır. $m = \tan \alpha$ olarak gösterilir.

Herhangi bir a niceliğindeki değişimin, herhangi bir b niceliğindeki değişime oranına a niceliğinin değişim oranı denir. Eğim, günlük hayat durumlarında fonksiyonel ilişkileri içeren değişimin oranı olarak yorumlanabilir. Lineer bir fonksiyonun grafiğinin eğimi, bağımlı değişkendeki artma veya azalmanın oranını gösterir. Burada da eğimin fonksiyonel yönden tanımını görmüş olduk.

Eğim bir orandır. Oran ise artan iki niceliğin kıyaslanmasının sonucudur (Thompson, 1994). Charles ve diğerleri (1996) eğim ve oranı şu şekilde ilişkilendirir:

"Bir doğru düşünülür ve üzerinde iki nokta alınırsa, soldaki nokta sağdaki noktaya doğru hareket ettirildikçe y eksenindeki değişimin x eksenindeki değişime oranı doğrunun eğimini verecektir.

$$\text{Eğim} = \frac{y \text{ eksenindeki değişim}}{x \text{ eksenindeki değişim}}$$

Böylece eğim kavramının geometrik, cebirsel, fiziksel, trigonometrik, fonksiyonel ve oransal temsilleri özetlenmiş oldu (aktaran Aydeniz, 2011).

Eğimin niceliksel ve niteliksel farklarını anlamak da öğrenciler için başka bir güçlüktür. Moschkovich (2004) çalışmasında 16 yaşında bir kız öğrenci ile doğruların eğimini içeren problemler üzerinde çalışmıştır. İki bölüm halinde 3 saatlik bir çalışmanın ardından öğrenci Dynamic Grapher isimli bir bilgisayar programı kullanmış ve altı gün sonra öğrenci ile tekrar görüşülmüştür. Öğrencinin eğitim kavramı hakkındaki tutumunun zaman içinde değiştiği görüşmüştür. Başlangıçta öğrenci bir doğrunun eğimini nasıl hesaplayacağını bilemezken, çalışma sonunda eğitim formülleri kullanarak doğruların eğimlerini hesaplar hale gelmiştir (aktaran Aydeniz, 2011).

Aydeniz (2011), "Öğretmen Adaylarının Eğitim Kavramı İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve Matematiksel Anlayışlarının İncelenmesi Üzerine Bir Durum Çalışması" isimli yüksek lisans tezinde eğitim kavramı ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajları ve matematiksel anlayışları incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının eğitim kavramının farklı temsilleri arasındaki ilişkileri kurup kuramadıklarını araştırılmıştır. Katılımcılar, bir devlet üniversitesinin Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda lisans eğitimi alan beş öğretmen adaydır. Çalışma, eğitim kavramının, öğretmen adaylarının zihinlerinde en baskın olan temsillerini trigonometrik ve fiziksel temsiller olarak ortaya çıkarmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında adayların lise ve üniversitede aldıkları eğitimin ve günlük hayat tecrübelerinin etkili olduğu düşünülmüştür. Görüşme sorularının bir kısmında, eğitim kavramının farklı temsilleri arasındaki ilişkileri kurup kuramadıklarının incelenmesi ise dolaylı olarak öğretmen adaylarının matematiksel anlayışları hakkında bilgi vermiştir. Adayların, çeşitli matematiksel işlemler gerektiren bu görüşme sorularında, sorudaki verileri grafiğe doğru aktarabilmeleri durumunda eğitim kavramının farklı temsilleri arasındaki ilişkiyi yüksek seviyede kurdukları görülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, eğitim kavramının adaylara belli kalıplar çerçevesinde öğretildiği ve bunun dışına pek çıkmadığı, öğrencilerin kavramları öğrenirken ezber yöntemini kullandıkları görülmüştür.

Uzun'un (2018) "Doğrusal Denklemler ve Eğitim Konusunun Dinamik Geometri Yazılımı Geogebra İle Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Kalıcılığa Etkisi" isimli yüksek lisans tezinde "Doğrusal Denklemler ve Eğitim" konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı GeoGebra kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Çalışma,

25'i deney grubu, 27'si kontrol grubu olmak üzere toplam 52 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda GeoGebra destekli öğretim yapılırken kontrol grubunda mevcut müfredatla öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda yürütülen GeoGebra destekli öğretimin kontrol grubundaki geleneksel öğretime göre kavramsal anlama ve öğrenmedeki kalıcılıkları üzerinde yüksek düzeyde anlamlı etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde doğrusal denklemler ve eğim konusunda öğrencilerin öğrenme güçlükleri yaşadıkları ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları (Birgin, 2006; Stump, 1996; Zaslavsky vd., 2002) görülmektedir. Birgin (2006) 60 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada öğrencilerin doğrunun eğimi ile ilgili öğrenme düzeylerini ve olası kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak yedi açık uçlu sorudan oluşan tanı koyucu bir test uygulamış ve 6 öğrenci ile klinik mülakat yürütmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin %50'sinin doğrunun eğimi ile ilgili bilgilerinin yüzeysel olduğu, "kavrama" ve "uygulama" basamağına çıkmadıkları ve bazı öğrencilerin ise eğim kavramı ile ilgili ciddi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin hem grafiksel hem de cebirsel gösterimi verilen bir doğrunun eğimini ifade etmekte zorlandıkları ve başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Çok az sayıda öğrencinin eğim kavramını tanjant açısının ölçüsü ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşık %60'nın $x = a$ şeklindeki doğruların eğiminin sıfır, %30 civarındaki öğrencinin ise $y = a$ şeklindeki doğruların eğiminin tanımsız olmasını " x eksenine paralel olan doğruların eğimleri sıfırdır.", " y eksenine paralel olan doğruların eğimi tanımsızdır." şeklinde ezberledikleri için neden sorusuna cevap veremedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının eğimi -1 ve sıfır (0) olan doğruyu grafikte ifade edemedikleri görülmüştür. İki noktası verilen doğrunun eğim açısının ve eğiminin bulunması konusunda çoğu öğrencinin ciddi kavram yanlışına sahip oldukları, $(x_1, 0)$ ve $(0, y_1)$ noktasından geçen doğrunun eğimini hesaplamada $m = \frac{(0-y_1)}{(x_1-0)} = -\frac{y_1}{x_1}$ olması gerekirken $m = \frac{y_1}{x_1}$ gibi formül kullandıklarından kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Birgin ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin bir doğrunun grafiği ve denklemi konusundaki anlamlarının yüzeysel olduğunu bulmuştur.

Ayrıca öğrencilerin bir doğrunun eğimi ile x ve y eksenleri arasında ilişki kuramadıkları görülmüştür.

Eğim konusunda öğrencilerde görülen kavram yanlışları kısaca şöyledir:

- a) Eğimi -1 olan doğru $(-1, 0)$ noktasında geçen ve y eksenine paralel olan bir doğrudur.
- b) Eğimi sıfır (0) olan doğru, orijinden geçen herhangi bir doğrudur.
- c) Açık büyüdükçe eğim büyür.
- d) Orijinden geçen doğruların eğimleri sıfırdır.

Barr (1981) eğimin bir oran olmasından kaynaklı karışıklık, iki noktası verilen bir doğrunun eğimini bulamama, bir doğrunun iki noktasının koordinatları verildiğinde x değerlerindeki değişim ile y değerlerindeki değişimde hangi değişim değerinin diğerine bölüneceği bulamama ile $y = mx + n$ doğru denkleminde " m " ve " n " katsayılarının karşılıklarını anlamlandıramama şeklinde öğrencilerin zorluk yaşadığını belirtmiştir. (aktaran Uzun, 2018).

Yapılan literatür araştırmaları öğrencilerin ve hatta öğretmen adaylarının; eğitim kavramını belli kalıplar çerçevesinde öğrendiklerini, eğitim ile ilgili bilgilerinin yüzeysel olduğunu, "kavrama" ve "uygulama" basamağına çıkamadıklarını, eğitim kavramı ile ilgili ciddi kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca yapılan araştırmalar, öğrencilerin eğitim ile ilgili formülleri ezberlediklerini dolayısıyla öğrendikleri bilgileri kısa bir sürede unuttuklarını da göstermektedir. Bu çalışmalar doğrultusunda sınıflarda var olan eğitim konusu ile ilgili didaktik antlaşmaların ortaya çıkarılıp kavramın ne düzeyde öğrenildiğini araştırmak bu çalışmanın hedeflerinden biridir.

2.3. Olasılık Kavramı İle İlgili Araştırmalar

Yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları ve kazanımları geliştirmede olasılığın ayrı bir önemi vardır. Salan ve Gencel'e (1998) göre olasılık, öğrencinin olaylara farklı bakış açılarıyla yaklaşabilmesini sağlayan ve düşünce ufkunu genişleten bir matematik alanıdır. Olasılık, olayların olabirliğinin sayılarla ifade edilmiş şeklidir (Işık, Kaplan ve Zehir, 2011).

Literatürde olasılık kavramı, herhangi bir şeyin gerçekleşmesinin ya da gerçekleşmemesinin matematiksel değeri olarak tanımlanmıştır (Kazak, 2008). Matematiksel olarak da "A" ile belirtilen bir olayın gerçekleşme olasılığı " $P(A)$ "; gerçekleşmesi muhtemel durumların sayısının " $s(A)$ " örnek uzayın sayısına " $s(E)$ " oranı olarak açıklanır ve $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülüyle gösterilir. Bireylerin belirsiz durumlarla karşılaşmalarında karar verirken yararlandıkları olasılık; şans oyunları, ekonomi, sigortacılık, meteoroloji ve genetik gibi hem güncel yaşamın içinde hem de bilim dünyasında kullanılmaktadır (Kazak, 2008). Bağımsız yaratıcı düşünme becerisini geliştiren olasılık, bireylerin doğru karar verme mekanizmalarına yardımcı olmasından ve iktisadi-sosyal alandaki öneminden dolayı yakın zamanda birçok ülkenin matematik öğretim programlarında kendisine yer bulmuştur (Borovenick ve Peard, 1996; Kazak, 2008; Koparan ve Güven, 2014; aktaran Duran, Özdemir ve Kaplan, 2015).

Olasılık konusu matematiğin en önemli amaçlarından biri olan bağımsız yaratıcı düşünme becerisini ve temel bir düşünme tipi olan olasılığa dayalı düşünme becerisini geliştirmesi açısından çok önemli bir araç olmasına rağmen, matematik programında yer alması oldukça yenidir. Olasılık konuları ülkemizde 1960'lı yıllardan beri lise programlarında yer almasına rağmen, 1990 ve 1992 yıllarında yapılan değişikliklerle olasılıkla ilgili pek çok konu ilköğretim matematik programına da eklenmiş ve yeni ders kitaplarında da yerini almıştır. Bu programlarda sadece 8. sınıfta yer alan olasılık konuları 2006'dan itibaren uygulanmaya başlanan ilköğretim matematik programıyla 4. sınıftan itibaren öğrencilerle tanıştırmaya başlanmıştır (MEB, 2006). Bu bağlamda ilköğretim 4. sınıftan itibaren öğretilmeye başlanan olasılık kavramlarının, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları ve kullanmaya başladıkları temel olasılık olguları üzerine yapılandırılmasının ve dolayısıyla sezgiye dayalı olarak geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Kazak, 2015). Günlük hayatta çok sık kullanılmasına rağmen olasılık ve olasılıkla ilgili kavramlar, ülkemizde hem öğretmen hem de öğrencilerin, işlenişinde zorluk çektikleri konuların başında gelmektedir. Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan'ın (1996) yaptıkları araştırmaya göre olasılık, öğrencilerin %91'i tarafından öğrenilmesinde zorluk çekilen, öğretmenlerin %84'ü tarafından da öğretilmesi en zor konular sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. Assessment of Performance Unit [APU] (1985) tarafından yayınlanan sonuç bildirgesinde, olasılık kavramlarının anlaşılması zor

kavramlardan biri olduğu belirtilmiş ve bu kavramları doğru bir şekilde kullanmayı öğrenen öğrenci sayısının çok az olduğu ifade edilmiştir (Green, 1983; Way, 1997; aktaran Işık, Kaplan ve Zehir, 2011).

Yazıcı (2002), "Permütasyon ve Olasılık Konusunun Buluş Yoluyla Öğretilmesi" isimli çalışmasında buluş yoluyla matematik öğretiminin, öğrencinin başarısı ve matematiğe karşı tutumları üzerine etkilerini araştırmaktadır. Bu amaçla permütasyon ve olasılık konusunu seçerek buluş yöntemine uygun çalışma yaprakları geliştirmiştir. Araştırma Trabzon ilinde belirlenen iki okulun sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde, 2000-2001 eğitim ve öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Yazıcı, çalışmaya katılan öğrencilere permütasyon ve olasılık basan testi ile olasılık tutum ölçeği uygulamıştır. Araştırmanın bulguları, buluş yoluyla öğretimin permütasyon ve olasılık konusundaki başarıyı olumlu yönde etkilediğini, öğrencilerin motivasyonunu artırarak derse aktif katılımlarını sağladığını göstermiştir. Ancak dersi buluş yöntemine dayalı tekniklerle işleyen grup ile dersi geleneksel yöntemlerle işleyen grubun olasılık konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında deney grubu lehine bir gelişme gözlenmiş ise de istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark görülmemiştir. Yazıcı, yaptığı çalışmasında "ve" bağlacının kümelerdeki kesişim işlemine "veya" bağlacının ise birleşim işlemine karşılık geldiğinin anlaşılmasını 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 ayık olmayan olayların olasılıklarını hesaplarken de zorluk çekmektedirler. Olayları ayırt edememeleri çarpma mı yoksa toplamamı yapmaları gerektiğini düşünmelerine sebep olurken, ayık 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) da yapmış olduğu çalışmasında bu durumdan bahsederek aynı sorunu tespit etmiştir. O'Connell (1999) New York Kent Üniversitesinde eğitim fakültesi ve Psikoloji mezunu öğrencilerin olasılıkla ilgili kavram yanlışlarını incelediğinde öğrencilerin birçoğunun olasılığın 1'den büyük olamayacağını bilmedikleri sonucuna varmıştır. (aktaran Çakmak ve Durmuş, 2015).

O' Connell (1999) New York Kent Üniversitesinde eğitim fakültesi ve psikoloji mezunu olan 50 öğrencinin olasılık problem çözümlerindeki 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, olasılık değerinin 1'den büyük olarak düşünülmesi, bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığı arasındaki ilişkinin anlaşılmasında 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. (aktaran Tunç, 2006).

Bireyler, öğrenecekleri yeni bilgileri, önceki bilgilerinin üzerine inşa ederler. Öğrencilerin sahip oldukları ön kavramlar bazen yeni kavramların öğrenilmesinde güçlük yaratabilir. Öğrenme için engel oluşturabilecek bu kavramsal engellere kavram yanılgısı denilmektedir. Hata ise, yanıtlardaki yanlışlıklar olarak değerlendirilmektedir (Ubuz, 1999; aktaran Özsoy ve Kemankaşlı, 2004). Olasılığın öğretiminde karşılaşılan zorluklar ve öğrencilerde olan kavram yanılgılarıyla ilgili araştırmaların sonuçları; olasılık kavramlarının kullanımıyla ilgili yanılgılar, sezgiye bağlı olarak yapılan hatalar, bağımlı, bağımsız ve bileşik olayların olasılıkları ile güçlükler olarak sınıflandırılabilir.

Olasılık kavramının kullanımı ile ilgili yanılgılardan bir kaç (aktaran Tunç, 2006);

- a) Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında değişeceği ve 1'den büyük olamayacağı kuralı unutulmaktadır.
- b) Bağımsız olaylar, bağımlı olaylar, ayrık olaylar ve ayrık olmayan olaylar birbiriyle karıştırılmaktadır.
- c) Deney kavramı öğrenciler tarafından açık bir şekilde açıklanmamakta ve olay kavramı ile karıştırılmaktadır. Çıkan kavramı ise "olay, olasılık ve örnek uzay" kavramları ile karıştırılmaktadır.

- d) Örnek uzay ile evrensel küme kavramları karıştırılmaktadır.
- e) Örnek uzayı belirlemede zorluklar yaşanmaktadır. Özellikle iki zarın aynı atılmasında, öğrenciler bütün çıkanları listelemede sistematik bir yaklaşım gösteremediklerinden örnek uzayı ifade edememektedirler.
- f) Olasılık değerini bulmada paya yazılan sayının çıkan sayısı olduğu ifade edilememektedir.
- g) Farklı olayları tanımlamada güçlükler çekilmektedir. Örneğin; bir zar atma deneyinde zarın "7" den küçük sayı" gelmesi "kesin olay" olarak düşünülmemektedir. "Kesin olay", "olası olay" olarak tanımlanmaktadır. "Kesin olay" ile "imkansız olay" arasındaki fark açıklanamamaktadır.
- h) Bir olayın olmama olasılığının hesaplanmasında güçlük çekilmektedir.
- i) Olayların olasılıklarının karşılaştırılması gereken sorularda, öğrencilerin kesir ve oran konusundaki sıkıntılarından dolayı güçlük yaşanmaktadır.
- j) "Ve" bağlacının kümelerde kesişim, "veya" bağlacının kümelerde birleşim işlemi anlamına geldiğinin anlaşılabilmesi güçlük yaratmaktadır.

Sezgin Memnun'un (2008) "Sekizinci Sınıfta Permütasyon ve Olasılık Konularının Aktif Öğrenme ile Öğretiminin Uygulama Düzeyi Öğrenci Başarısına Etkisi" isimli çalışmada, sekizinci sınıf İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan permütasyon ve olasılık ünitesinde yer alan konuların sekizinci sınıfta aktif öğrenme ile öğretimi yapılmış ve bu öğretimin uygulama düzeyi öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, deney ve kontrol gruplu olarak planlanmış ve iki farklı ilköğretim okulunun toplam 197 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Aktif öğrenmeye ve yıllık ders programına uygun olarak ders planları hazırlanmış, deney grubunda bu ders planlarına uygun olarak haftalık ders saatleri içerisinde öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretimin sonunda, öğrenci başarısını ölçmek amacıyla 4 tanesi uygulama düzeyinde hazırlanmış olan 10 açık uçlu sorudan oluşturulmuş bir ünite başarı testi uygulanmıştır. Bu çalışmada, ünite başarı testinde yer alan sorulardan sadece uygulama düzeyinde hazırlanmış olan 4 soru ile ilgili olarak elde edilen verilerin değerlendirmesi yapılmıştır.

Olasılık değeri sınırları ile ilgili etkinlikte, gruplardan verilen zarları her yüzdeki sayıları getirene kadar atmaları ve hangi sayının geldiğini not etmeleri istenmiştir. Her grup elde ettikleri sonuçlara göre zardaki her bir sayı için olasılık hesaplamış ve olasılık

değerlerinin bulunmasında sorun yaşanmamışlardır. Bu etkinlikte aynı zamanda buldukları kesirlere ait yüzdeleri ve bu kesirlerin ondalıklı kesir hallerini bulmaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda, her yüzdeki sayı için hesaplanan olasılıkların da, bu olasılıkların toplamının da 0'dan küçük ve 1'den büyük olamayacağı sınıf tartışması sonucunda kararlaştırılmıştır. Ünite Başarı Testi sonuçları; buluş yoluyla öğrenme ve oyunlarla öğretim yöntemlerinin ağırlıklı kullanıldığı aktif öğrenmenin, permütasyon ve olasılık kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğunu ve uygulama düzeyinde başarının arttığını ortaya koymuştur. Kontrol grubu ile deney grubu arasında gözlenen anlamlı farklılaşma, kontrol grubunda deneysel çalışmalara yer verilmemesine bağlanabilir.

"Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri" (2015) kitabının "Öğrencilerin Olasılık Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Öğrenme Zorlukları" bölümünde; Batanero ve arkadaşlarının (1997) 14-15 yaşlarındaki 720 öğrenci ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin, kombinasyonel işlemleri içeren problemleri çözmeye zorlandıkları görülmüştür. Bu çalışmanın bulgularına göre kombinasyon, permütasyon ve diziliş problemlerinin çözümünde yaygın olarak görülen başlıca öğrenci hataları şöyledir:

- a) Sıra hatası,
- b) Tekrar hatası,
- c) Nesnelerin türünü karıştırma,
- d) Elemanların dizilişinde bazılarının dahil edilmemesi,
- e) Sistemsiz listeleme,
- f) Çözümde yanlış aritmetik işlemlerin kullanılması ve
- g) Formül ve parametre hataları (Kazak, 2015).

Görüldüğü gibi olasılık konusu hem öğrencilerin öğrenmesi hem de öğretmenlerin öğretmesi açısından zorlanılan konuların başında gelmektedir. Literatür araştırmaları olasılık konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve çok fazla hata yaptıklarını göstermektedir. Bu durumun varlığı sınıflardaki didaktik antlaşmalarının ortaya çıkartılması açısından önem arz etmektedir.

2.4. Grafik Oluşturma İle İlgili Araştırmalar

Grafik oluşturma; eksenlerin seçilmesi ve isimlendirilmesi, aralık genişliğine karar verilmesi, birimin belirlenmesi ve çizim basamaklarından oluşur (Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990). Grafik yorumlamada hazır verilen bir temsil türü anlamlandırılırken, grafik oluşturmada yeni bir temsilin yapılandırılması söz konusudur. Öğrencilerin grafik yorumlama ve oluşturma becerilerini değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır. Grafik yorumlama konusunda yapılan araştırmalar, öğrencilerin verileri okuma düzeyindeki sorularda daha başarılı olduğunu göstermiştir. Veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okuma gerektiren sorularda ise öğrencilerin eksiklikler, hatalar ve kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Leinhardt, Zaslavsky ve Stein (1990), öğrencilerin grafik yorumlama ve oluşturmaya ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını 3 grupta incelemiştir:

- a) Aralık-nokta kavram yanlışlığı: Grafik yorumlanırken, iki değişken arasındaki ilişkiyi belirli bir aralık yerine tek bir noktada okuma eğilimi vardır.
- b) Yükseklik-eğim kavram yanlışlığı: Özellikle orijinden geçmeyen doğrusal grafiklerde, eğim yerine yükseklik hesaplanır.
- c) Grafiği resim gibi düşünme: Grafik, gerçek bir durumun resmedilişi olarak yorumlanır. Örneğin, yol-zaman grafiğindeki artan bir doğru, “hareket eden nesne yüksek bir yere çıkıyor” şeklinde yorumlanır.

Bunların yanında; bütün bir grafiğin tek bir nokta olarak çizilmesi, doğrusal grafik çizme eğilimi ve ölçeklendirme hataları da araştırmalarda grafik oluşturma ile ilgili ortaya çıkan bulgular arasındadır (aktaran Erbilgin, Arıkan ve Yabancı, 2015).

Matematik eğitiminin grafikler konusunda öğrencilere yeterli bilgi ve becerileri kazandırmak konusunda özel bir amacının olduğu muhakkaktır. Bunun bilincinde olan program yapımcıları öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade ederken grafiklerden etkin bir şekilde yararlanmalarının önemini vurgulamaktadır (MEB, 2005). Ortaöğretim Matematik Ders Programında (a.g.e.) öğrencilerin matematiksel kavramlar hakkında daha etkin düşünebilmelerini desteklemek için grafiklerin kullanıldığı görsel öğrenme/öğretme ortamlarının oluşturulması önerilmektedir. Ancak, yapılan çalışmalar ilkokuldan üniversiteye kadar her seviyedeki öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamada ciddi sıkıntılar yaşadığını ve birtakım yanlışlar sergilediğini

göstermektedir. Literatürü incelendiğimizde bu zorlukların ve yanılgıların üç temel alanla ilişkili olduğunu görmekteyiz:

- a) Grafik okuma ve yorumlama,
- b) Grafik oluşturma (çizme) ve
- c) Grafikler ile diğer gösterimler arasında var olan anlamsal ilişkiyi kavrama ve bu temsiller arasında ileri-geri geçişler yapabilme.

Shah ve Hoeffner (2002) grafik okuma ve yorumlamada öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yaş ve ders ayrımı gözetmeksizin genel bir literatür taraması yapmıştır. Araştırmacılar grafik okuma ve yorumlamada üç temel faktörün etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu faktörler:

- a) Grafiğin görsel özelliklerini,
- b) Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama konusundaki bilgi düzeylerini ve
- c) Öğrencilerin grafikteki verilerin içeriği hakkındaki bilgi düzeylerini

içermektedir.

Okuyucunun matematiksel bilgi düzeyinin de grafik okumadaki başarısını etkilediği bilinmektedir.

Grafikler konusunda karşılaşılan zorlukların en başında ‘grafiği resim olarak algılama yanılgısı’ gelmektedir (Bell ve Janvier, 1981). Üniversite öğrencileri arasında dahi görülebilen bu yanılgı tanımlanan durumun analitik düzlemde resmini çizmeyi veya verilen resmin kendisini olduğu gibi analitik düzleme taşımayı içermektedir (Bell ve Janvier, 1981; Clement, 1989; Slavit, 1994). Bu yanılgıyı sergileyen öğrencilerin grafiğin görsel özelliklerinin ötesine geçip değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayamadıkları açıktır.

Öğrenciler arasında sıkça rastlanan bir diğer yanılgı ise ‘nokta-aralık’ yanılgısıdır. Bu yanılgı, grafiği yorumlarken öğrencilerin belli aralıktaki noktalar kümesi yerine bu aralıktaki tek bir noktaya odaklanmasından kaynaklanmaktadır (Bell ve Janvier, 1981; Leinhardt, v.d., 1990; Monk, 1992; Dugdale, 1993).

Grafikler konusunda öğrencilerin düştüğü bir diğer yanılgı ise ‘yükseklik-eğim’ yanılgısıdır. Bu yanılgı, öğrencilerin eğim ile ilgili bir soruyu çözerken, verilen grafiğin (doğrunun) eğimini analiz etmek yerine doğrunun yüksekliğine odaklanmalarından

kaynaklanmaktadır (Bell ve Janvier,1981; Clement, 1989; Roth ve Bowen, 2001). Nokta-aralık yanılgısında olduğu gibi yükseklik-eğim yanılgısının sebebi de öğrencilerin grafiğin genel yapısına ve gelişimine bakmak yerine grafik ile noktasal veya yerel bağlamda ilgilenmelerinden kaynaklanmaktadır.

Grafik çizimleriyle ilgili yanılgıların en başında geleni öğrencilerin doğrusal grafikler çizmeye eğimli olmalarıdır (Leinhardt, v.d., 1990). Bazı öğrenciler her koşul altında grafiği artan bir eğri olarak çizerken kimileri de ilgili verileri tek tek seçip her biri için ayrı grafikler oluşturmaktadır (Mevarech ve Kramarsky, 1997; Kramarski, 2004). Sergilenen bu zorluk ve yanılgıların temelinde öğrencilerin grafiğe manasını veren kavram ve bağıntıları tam olarak anlayamamaları yatmaktadır. Öğrencilerin girdi-süreç-çıkı üçlüsünü ayırt edememeleri ve özellikle girdi-çıkı ikilisi arasındaki anlamsal ilişkiyi anlamadaki yetersizlikleri bu tür yanılgılara zemin hazırlamaktadır. Grafik çizerken öğrenciler grafikler konusunda sahip oldukları bilgilerini kullanarak uygulamalar yaparlar. Bu sebeple grafik çizme, grafik okuma ve yorumlamadan daha zor bir uğraş olarak kabul edilmektedir (Tairab ve Al-Naqbi, 2004; aktaran Bayazit, 2011).

Yayla ve Özsevgeç'in (2014) "Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Çizgi Grafikleri Oluşturma ve Yorumlama" isimli çalışması, ortaokul öğrencilerinin çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerilerinin sınıf düzeylerine göre incelenerek, bu beceriler ile öğrencilerin oluşturduğu çizgi grafiklerinin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, Sivas ili merkezinde bulunan bir ortaokulunun 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 93 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Mckenzie ve Padilla (1986) tarafından geliştirilen çizgi grafiklerle ilgili 26 sorudan oluşan TOGS testi Türkçeye adapte edilmiştir. Literatürde "Test of Graphing in Science (TOGS)" olarak geçen test ilkökul, ortaokul ve lise öğrencilerinin grafik becerilerini ölçmektedir. Literatürde oldukça fazla kullanılan ve bahsedilen bu test ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerini incelemek için konu alanından bağımsız bir test olmasıyla dikkat çekmektedir. Açık uçlu sorular ve çizgi grafik çizim sorusu ile desteklenen test pilot çalışma ile geçerliliği ve güvenilirliği sağlanarak örneklem grubuna uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerin çizgi grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin 7 ve 8. sınıflar arasında anlamlı farklılık göstermediği, fakat 6. sınıfta bu becerilerin üst sınıflar lehine

istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğu saptanmıştır. Grafik çizimlerinin ise sınıf seviyesi arttıkça iyileştiği görülse de 6. sınıf seviyesinde grafik çizim puanları ortalamalarının da düşük olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin çizgi grafik oluşturma ve yorumlama testindeki çizgi grafik oluşturma sorularında çizgi grafik yorumlama sorularına göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Bu bulgudan öğrencilerin verilen hazır bir grafikte nokta okumaya ya da eğriyi yorumlamaya göre grafik oluşturmada fazla zorlandıkları söylenebilir. Ayrıca, sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin emin oldukları soru sayısının artması ve tersine, emin olmadıkları soru sayısının azalması öğrencilerin grafik becerilerinin geliştiğinin de bir göstergesi olarak sayılabilir.

Çelik ve Sağlam Arslan'ın (2012) "Öğretmen Adaylarının Çoklu Gösterimleri Kullanma Becerilerinin Analizi" isimli çalışmalarının amacı; sınıf öğretmen adaylarının sözel, tablo, şekilsel gösterimler ve grafikler arasında geçiş yapabilme becerilerini tespit etmektir. Çalışma kapsamında veri toplamak amacıyla tablo, sözel ifadeler ve şekilsel gösterimler ile grafiksel gösterim arasındaki geçişe odaklanan ve üç bölümden oluşan açıklamalı bir başarı testi geliştirilmiş ve 76 sınıf öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, sözel ifadeden grafiğe geçiş, adayların en başarılı oldukları alan; şekilsel gösterimden grafiğe geçiş ise en az başarılı oldukları alan olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca adayların verilen grafikler arasından uygun grafiği belirleme konusunda, grafik oluşturmaya göre çok daha başarılı oldukları bununla birlikte verdikleri cevapları bilimsel nitelikte açıklayamadıkları belirlenmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan testin tamamından elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının matematikte ve diğer disiplinlerde büyük öneme sahip olan grafikleri oluşturma konusunda güçlük yaşadıkları sonucunu ortaya koymaktadır.

Erbilgin, Arıkan ve Yabancı 'nın (2015) "Çizgi Grafiğini Yorumlama ve Oluşturma Becerilerinin Ölçülmesi" isimli çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerini değerlendirmede kullanılacak bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ölçme aracı 7 şubede bulunan toplam 166 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ölçme aracında bulunan soruların madde analizi için, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu, Klasik Test Kuramı ile hesaplanan ayırt edicilik ve Madde Tepki Kuramı ile hesaplanan ayırt edicilik değerleri kullanılmıştır. Doğrulayıcı Faktör Analizi kullanılarak ölçme aracının yapı geçerliği test edilmiştir. Bu analizler sonucunda son hali verilen ölçme aracı, 14 sorudan oluşmaktadır. Bulgular,

ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğunu ve maddelerinin ayırt edicilik değerlerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, ölçme aracının, grafik bilgi ve becerilerini dört boyutta (verileri okuma, veriler arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma) ölçtüğü doğrulayıcı faktör analizi ile gösterilmiştir. Geliştirilen ölçme aracı, ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma ile ilgili başarı düzeylerini genel olarak ve her alt boyut için ayrı ayrı belirlemekte ve öğrencilere bu boyutlar için geri dönüt vermekte kullanılabilir.

Mevarech ve Kramarsky (1997) 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal grafiklerle ilgili oluşturdukları alternatif kavramları grafik ünitesinden önce ve sonra incelemiştir. Araştırmada, öğrencilerin grafiklerle ilgili ön bilgilerinin bulunduğu ve bazı öğrencilerin ünite öncesinde ve sonrasında aynı kavram yanlışlarına (grafığı sadece bir nokta ile oluşturmak, bir grafik yerine grafik serileri çizmek, tüm durumlar için artan fonksiyon çizmek) sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları alternatif grafiklerin, grafik öğretiminde bir tartışma noktası olarak kullanılabileceği önerilmiştir. (aktaran Erbilgin, Arıkan ve Yabancı, 2015).

Demirci ve Uyanık'ın (2009) "Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları İle Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki" isimli araştırmasının amacı; ortaöğretim onuncu sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafiklerini yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Araştırmaya Balıkesir il merkezindeki beş genel lise ve dört anadolu lisesinden 501 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada Kinematik Grafiklerini Anlama Testi, Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda grafik çizme ve anlama becerisi ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca grafik çizme ve anlama becerisi ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisinde cinsiyete bağlı farklılıklar olmadığı bulunmuştur.

Şahinkaya ve Aladağ'ın (2013) "Sınıf Öğretmen Adaylarının Grafikler İle İlgili Görüşleri" isimli çalışmasında öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği ana bilim dalında 2012-2013 öğretim yılında öğrenim gören 160 öğrenci ile çalışılmıştır. Tarama modelindeki bu araştırmada öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin düşüncelerini belirlemek için araştırmacılar tarafından geliştirilen dört adet açık uçlu

soru sorulmuştur. Elde edilen ham verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bazı kavram yanılgıları olmakla birlikte grafikleri genel özellikleriyle tanımlayabildikleri görülmüştür. Öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kalıcılığı sağladığı, somutlaştırmaya yardımcı olması nedeniyle grafik öğretiminin faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Grafiklerin diğer derslerle bağlantılı olduğunu ifade etmelerine rağmen bu durumu grafik öğretiminin sağladığı yarar olarak düşünenlerin sayısı oldukça azdır. Ayrıca öğretmen adaylarının ilköğretim programındaki grafik türlerini bildikleri ancak genel grafik türleri ile ilgili bilgi eksiklikleri olduğu söylenebilir.

Bayazıt'ın (2011) "Öğretmen Adaylarının Grafikler Konusundaki Bilgi Düzeyleri" isimli çalışmasında, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri incelenmektedir. Bulgular öğretmen adaylarının değişkenler arasındaki ilişkileri grafiksel ortamda anlama ve yorumlamada ciddi sıkıntılar yaşadıklarını göstermektedir. Katılımcılar noktasal bağlamda grafik okuma veya cebirsel formüller yardımıyla işlemler yapma gibi nicel bilgiler gerektiren ve gerçek yaşamla alakalı durumları temsil eden grafikleri yorumlamada daha başarılı olmuşlardır. Ancak, "bağımız değişkende yapılan değişimin grafiğın genel gelişimini nasıl etkileyeceğini anlama" ve "verilen grafiklerin cebirsel/aritmetiksel işlemler yapmadan yorumlanması" gibi nitel algılar ve global yaklaşımlar gerektiren sorularda katılımcıların başarısız olduğu görülmüştür.

Tekin, Konyalıoğlu ve Işık'ın (2009) "Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon Grafiklerini Çizebilme Becerilerinin İncelenmesi" isimli çalışmasında, ortaöğretim onuncu sınıf öğrencilerinin çeşitli fonksiyon grafiklerini çizebilme becerileri araştırılmıştır. Lineer, parabolik, logaritmik, trigonometrik ve üstel fonksiyonların grafiklerini çizmeyi araştıran 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Bu test dört farklı okuldan 100 lise öğrencisine uygulanmıştır. Bulgular çalışmaya katılan öğrencilerinin çoğunun doğrusal fonksiyon grafiklerini çizmede başarılı olduğunu, buna karşın bazı öğrencilerin parabolik fonksiyon grafiklerini doğrusal fonksiyon grafiği gibi çizdiklerini göstermiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin matematik öğretiminde grafik çizimlerine daha fazla önem vermesi gerektiği söylenebilir.

Ertem ve Alkan (2011) ise yapmış oldukları "İlköğretim İlk Kademesinde Veri Toplama ve Analizi Konularının İşlenişi" isimli 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 nesnelere, 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.

Kaynar'ın (2012) "Yeni İlköğretim II. Kademe Matematik Öğretim Programının İstatistik Boyutunun İncelenmesi" isimli araştırmasının amacı; ilköğretim II. kademe matematik öğretim programının "Olasılık ve İstatistik" alt öğrenme alanının "İstatistik" boyutunun incelenmesidir. Özellikle sekizinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu ve grafik okuma ve yorumlamaları ve bunlarla ilgili merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanması ile ilgili problem çözme becerilerinin belirlenmesidir. Ayrıca, cinsiyet, aile desteği, matematik ilgisi, matematik ders notu vb. gibi değişkenlerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkilerini araştırmaktır. Bu araştırmaya 235'i kız, 255'i erkek olmak üzere toplamda 490 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen 10 sorudan oluşan bir klasik test ve 26 sorudan oluşan bir adet çoktan seçmeli test veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Klasik testte 8 soru sıklık tablosunda okuma ve yorumlama, aritmetik ortalama, mod, ortanca, vs. ile ilgili iken 2 soru tabloda verilen bilgilerden grafik çizme ile ilgilidir. Çoktan seçmeli testte çizgi, histogram ve daire grafiklerini okuma ve yorumlama, aritmetik ortalama, mod, ortanca, vs. ile ilgili sorular bulunmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğrencilerin yaklaşık %70'i grafik çizmede, %93'ü standart sapma, %66'sı aritmetik ortalama, %63'ü medyan, %48'i mod, %34'ü ranj ve %60'ı diğer sorgulama ile ilgili soruların hesaplanmasında doğru cevap verememişlerdir. Ayrıca öğrencilerin sıklık tablosu üzerinden verilen bilgilerin grafiklere aktarılmasında çok zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sadece %30,6'sı çizgi grafiğini, %29,2'si histogram grafiğini doğru olarak çizebilmişlerdir. Öğrencilerin sıklık tablosu okuma, yorumlama, hesap yapma ve grafik çizme ile ilgili problem çözme becerileri üzerinde cinsiyet değişkeninin etkili bir faktör olmadığı görülürken, matematik ilgisi ve ders notu

değişkenlerinin önemli birer faktör oldukları belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle sıklık tablosu okuma, hesap yapma ve grafik çizmede kız ve erkek öğrenciler arasında fark bulunmazken, matematikte zorlanmadığını ifade eden, matematiği seven ve ders notu iyi olan öğrencilerin istatistiksel problem çözme becerilerinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Yukarıdakilere ek olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin genel olarak istatistikle ilgili verilerin incelenmesi ve yorumlanması gereken problem çözmede başarı durumları grafik türlerine göre farklılık göstermekte ve başarı sıralaması çizgi grafiği, histogram grafiği ve daire grafiği şeklindedir. Grafik okuma ve yorumlamada cinsiyet değişkeni çizgi ve histogram grafiklerinde öğrenci başarısında önemli bir faktör olmaz iken daire grafiğinde etkili bir faktör olarak ortaya çıkmış ve daire grafiği okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca matematik ilgi değişkeninin grafik okuma ve yorumlamadaki etkisinde, matematiği seven öğrencilerin sevmeyen öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Benzer şekilde, öğretmen ve aile desteğinin de öğrenci başarısında etkili birer değişken oldukları belirlenmiştir.

Dündar ve Yaman'ın (2014) "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Muhakeme Becerilerine Göre Tablo ve Grafikleri Yorumlama Başarılarının İncelenmesi" isimli çalışmasının amacı; sınıf öğretmeni adaylarının tablo ve grafik yorumlama başarılarının sınıf seviyelerine ve matematiksel muhakeme becerilerine göre nasıl değiştiğinin incelenmesidir. Bu araştırma bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 1, 2 ve 3. sınıf toplam 220 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre matematiksel muhakeme becerilerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı, matematiksel muhakeme beceri seviyeleri açısından tablo ve grafik yorumlama performansları arasında anlamlı bir fark olduğudur. Matematiksel muhakeme beceri seviyesi düşük ve orta olan öğretmen adaylarının hem tablo hem de grafik yorumlama performanslarının matematiksel muhakeme beceri seviyesi yüksek olan öğretmen adaylarının tablo ve grafik yorumlama performanslarından anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılığın matematiksel muhakeme beceri seviyesi yüksek olan öğretmen adayları lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç ışığında matematiksel muhakeme becerisinin öğretmen adaylarının tablo ve grafik yorumlama performanslarını etkilediğini ve

matematiksel muhakeme becerisi ne kadar yüksekse tablo ve grafik yorumlama performansının da o kadar artacağından bahsedilebilir.

Yapılan literatür araştırmaları gösteriyor ki hem öğrenciler hem de đretmen adayları grafik oluşturmada zorlanmaktadırlar. Öğrencilerin, grafiğe anlamını veren kavram ve bağıntıları tam olarak anlayamadıkları görülmektedir. Bu çalışmada, bu durum tekrar ele alınarak sınıflarda var olan didaktik antlaşmalarının ortaya çıkartılması hedeflenmektedir.

BÖLÜM III: ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

3.1. Çalışmanın Modeli

Bu çalışma; 11. sınıf öğrencilerinin, didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak şekilde tasarlanmış olan sorulara yaklaşımlarını belirlemek amacıyla nitel bir yaklaşımla durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür.

Durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984, s.23, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.289). Durum çalışması, bir sınıf, bir mahalle, bir örgüt gibi doğal bir çevre içinde gerçekleştirilir ve çalışmaya konu olan ortam veya olayların bütüncül bir yorumunu hedefler (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.289). Bu çalışmada da araştırma soruları ve araştırmanın alt problemleri geliştirilmiş, analiz birimi saptanmıştır. Tekirdağ ilinde bulunan 27 anadolu lisesi içerisinde başarı sırası olarak ortalama 20. sırada olan Hüseyin Korkmaz Anadolu Lisesi araştırma problemi için çalışılacak durumu oluşturmaktadır.

Çalışılan durumlar arası farklılıkların incelenmesi açısından da Eisenhardt'ın (1989) tavsiye ettiği çoklu durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntem bu çalışmada farklı öğrencilerin kullanabilecekleri olası farklı stratejileri ortaya çıkarmak ve dış geçerliliği artırmak amacıyla seçilmiştir.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmanın örneklemini Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Hüseyin Korkmaz Anadolu Lisesinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında 11. sınıf öğrencisi olan 65 öğrenci ile bu öğrencilerin derslerine giren 3 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. 11. sınıf öğrencileri seçtikleri alanlara göre herhangi bir sınıflandırmaya tabi tutulmamıştır. Burada önemli olan öğrencilerin 10. sınıf müfredatını görmüş olmalarıdır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmanın gücü, içindeki çoklu metotla birlikte verilere odaklanmaya olanak vermesinden ve birçok metot ya da sorudaki olguyu derinlemesine anlamayı sağlamak için veri çeşitlemesini (triangulation) kullanmasından kaynaklanmaktadır (Dindyal, 2003). Bu çalışmada, metodolojik olarak birbirinden farklı iki metot olan anket ve görüşme yardımıyla veriler toplanmıştır. Veri çeşitlemesi, bir geçerlilik aracı ya da stratejisi değildir, geçerliliğe bir alternatiftir. Çünkü bir metodun kusurlarının olması diğerlerini güçlü kılar, bu yüzden nitel çalışan araştırmacı metotları karıştırarak eksiklerinin üstesinden gelir ve en iyiyi yakalamaya çalışır (Dindyal, 2003).

Öğretmen ve öğrenciler olmak üzere iki farklı gruptan veriler toplanmıştır. Öğrencilere, didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak şekilde tasarlanmış olan 4 tane rutin olmayan açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Elde edilen verileri daha iyi yorumlamak için öğrencilerle açık uçlu yoğunlaşmış görüşme yapılmıştır. Öğretmenlerle ise görüşme formu yaklaşımı ile görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir:

3.3.1. Anket

Çalışmanın anket sorularını, didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak şekilde tasarlanmış, 10. sınıf müfredatına ve öğretim programına uygun, rutin olmayan açık uçlu sorular oluşturmaktadır. Bu sorular; yerli ve yabancı yüksek lisans ve doktora tezleri, yapılan literatür taraması ve uzman görüşleri esas alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca, anket soruları hazırlanırken araştırmacının kendi gözlemlerinden, öğrenci defterlerinden ve ders kitaplarından da yararlanılmıştır. Sorular 10. sınıf müfredatına uygun; o yıl içerisinde işlenen konular olan parabol, doğrunun eğimi, olasılık ve grafik kavramlarını içeren sorulardan seçilmiştir. 10. sınıf konularını görmüş 2017-2018 eğitim öğretim yılında 11. sınıfta öğrenim gören öğrencilere dönemin başında bu anket çalışması uygulanmıştır. Öğrenciler bu soruları yazılı olarak cevaplamış, gereken yerlerde verdikleri cevapları çizimleri ile de desteklemişlerdir.

Çalışmada yer alan anket soruları aşağıda verilmiştir:

- 1) $y = ax^2 - 4a$ parabolünün $[-1,4]$ aralığındaki alabileceği en küçük ve en büyük değerleri bulunuz.
- 2) "Bir doğrunun eğimi" nedir? Açıklayınız.
- 3) Gizem ve Ecem'in bir sınavda başarılı olma olasılıkları sırasıyla $\frac{4}{3}$ ve $\frac{5}{6}$ dir. Buna göre, Gizem ve Ecem'den sadece birinin başarılı olma olasılığı kaçtır?
- 4) Emir evden okula yürüyerek 16 dakikada gitmektedir. Okula gitmek için evden çıkıp 4 dakika yürüdükten sonra matematik ödevini evde unuttuğunu fark eder. Hızını iki katına çıkararak eve geri döner. Evde ödevini 4 dakika arar. Ödevini bulduktan sonra okula gitmek için tekrar yola çıkar. Okula 10 dakikada varır. Ev ile okul arası 800 m olduğuna göre, yukarıdaki durumu gösteren yol-zaman grafiğini çiziniz.

3.3.2. Çalışmada Yer Alan Sorular İçin Ön Analiz

Çalışmada kullanılan soruların her biri didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak şekilde tasarlanmıştır.

1. soru, parabolün verilen aralıkta en küçük ve en büyük değerinin a değişkenine bağlı olarak bulunmasını ve bu değişkene göre yorum yapılmasını gerektirmektedir. İncelenen ders notları ve ders kitapları, parabolün verilen aralıkta en küçük ve en büyük değerinin sayısal bir değer olarak buldurulduğu soruların kullanıldığını göstermektedir. Cevabı bilinmeyen, cevabı sözel olan ya da birçok farklı cevabı olan problemlerin derslerde kullanılmadığı görülmektedir.

2. soruda öğrencilerden bir doğrunun eğimini tanımlamaları istenmiştir. Yapılan incelemeler; grafiği, denklemini veya iki noktası verilen bir doğrunun eğiminin sayısal bir sonuç olarak buldurulduğu soruların öğrencilere yöneltildiğini göstermektedir. Eğim konusuna ait oluşturulan geometrik, cebirsel, fiziksel, trigonometrik, fonksiyonel ve oransal temsillerin ayrıntılı olarak derslerde ele alınmadığı görülmektedir. Öğrencilere daha çok matematiğin sayısal veriler içerdiği, sonuçların da bu verilen sayılar kullanılarak hesaplandığı sorular sorulmakta; tanım, açıklama, bilgi içeren sorular öğretmenler tarafından tercih edilmemektedir.

3. soruda Gizem'in sınavda başarılı olma olasılığı $\frac{4}{3}$ olarak verilmiştir. Olasılık fonksiyonunun değeri 1'den büyük olmaması gerekirken soruda 1'den büyük bir değer verilerek öğrencilerin soruya olan yaklaşımı incelenmektedir.

4. soruda öğrencilerden günlük hayatta karşılaşılabilecek bir problemin grafiğini çizmeleri istenmiştir. Fakat öğrencilerin grafik oluşturmaktan ziyade verilen grafiği yorumladıkları sorularla karşılaştıkları görülmektedir. İncelenen ders notları ve ders kitapları gösteriyor ki, öğrencilerden bir problemin çözümüne yönelik grafik oluşturmaları yerine grafiğin hazır verilip yorumlanması istenmektedir.

3.3.3. Görüşme

Çalışmaya katılan öğrencilerle anket sorularına verdikleri cevaplarla ilgili açık uçlu yoğunlaşmış görüşmeler yapılmıştır. Açık uçlu yoğunlaşmış görüşmede, araştırmacının elinde önceden saptanmış bir dizi konu veya alan vardır. Önceden hazırlanmış sorular yoktur, ancak araştırmacı görüşmenin akışı içinde önceden saptadığı alanlara yoğunlaşmayı hedefler (Rubin, 1983, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.130).

Görüşmeler okulun kütüphanesinde gerçekleşmiştir. Görüşmeye başlamadan önce öğrenciler ile dersler ve günlük yaşamları hakkında sohbet edilmiştir. Görüşme sürecinde öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilmeleri için görüşmenin amacı detaylı olarak anlatılmış ve sorular sohbet havasında sorulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden bu sorulara kesinlikle doğru cevaplar vermelerinin beklenmediği sadece bahsedilen sorularla ilgili neler düşündüklerinin önemli olduğu, gerekli görünen tüm durumlarda hatırlatılmıştır. Öğrencilerin ilk defa böyle bir deneyimden geçecekleri için heyecanlı ve hevesli oldukları gözlemlenmiştir. Görüşme sürecinde verilerin kaydedilmesi için öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazı ve öğrencilerin çizim yapmak istediklerinde yararlanabilecekleri bir defter kullanılmıştır. Görüşme süreleri öğrencilerin katılımları doğrultusunda farklılık göstermiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin derslerine giren öğretmenlerle ise görüşme formu yaklaşımı ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşme formu yöntemi, benzer konulara yönelmek yoluyla değişik insanlardan aynı tür bilgilerin alınması amacıyla hazırlanır (Patton, 1987, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.132). Bu çalışmada öğretmenlere,

1. Ankette uygulanan sorulara benzer soruları derslerinizde veya yaptığınız sınavlarda kullanıyor musunuz?
2. Eğer kullanmıyorsanız nedenleriniz nedir?

soruları yöneltmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Öğrencilerin dönemin başında didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkmasına neden olacak şekilde tasarlanan rutin olmayan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi yoluyla çözümlenmiştir. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.242). Bu bağlamda bu çalışmada, her bir öğrencinin cevabı incelenmiş, araştırma sorusu kapsamında ana kategoriler belirlenmiş ve sürekli diğer öğrencilerle karşılaştırılarak ortak kategorilerin oluşturulması yoluna gidilmiştir. Bu süreçte öncelikle öğrencilerin yazılı kâğıtları numaralandırılmış sonra da bunlar ortak ana kategoriler altında birleştirilmiştir. Belirlenen bu ortak kategoriler tekrarlanma sıklığı göz önünde bulundurularak tablo haline getirilmiştir. Yapılan çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için tespit edilen kategoriler ve ortak temalar araştırmacının dışında aynı üniversitede görev yapan eğitim doktorasına sahip nitel araştırma konusunda deneyimli bir çalışma arkadaşı tarafından incelenmiş, daha sonra araştırmacı ile bir araya gelinerek veriler ile saptanan ortak temalar arasında ortaya çıkan anlaşmazlıklar giderilmiş ve bu şekilde oluşturulan kodlama ve kategoriler üzerinde tam bir mutabakat sağlanmıştır (LeCompte ve Goetz, 1982, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.275). Daha sonra, her bir kategoride bulunan birer öğrenciyle vermiş olduğu cevapla ilgili olarak açık uçlu yoğunlaşmış görüşmeler yapılmıştır. Bu tarz görüşme, görüşmenin akışı içinde önceden saptanan alanlara yoğunlaşmak için tercih edilmiştir.

Yapılan bu anket ve görüşmelerin analizi yardımıyla öğrencilerin geliştirdikleri didaktik antlaşma maddeleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

11. sınıf öğrencilerine uygulanan bu çalışmaya 65 öğrenci katılmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerden 41'i 1. soruyu, 49'u 2. soruyu, 39'u 3. soruyu ve 34'ü 4. soruyu cevaplamıştır. Öğrencilerin bazıları soruların tamamını, bazıları bir kısmını cevaplamış, bazıları ise soruların hiçbirini cevaplamamıştır.

Cevapların incelenmesi neticesinde çalışma sorusu kapsamında ana temalar belirlenmiş ve sürekli diğer cevaplarla karşılaştırılarak ortak kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ortak kategoriler tekrarlanma sıklığı göz önünde bulundurularak tablo haline getirilmiştir.

4.1. 1. Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Tablo 1 1. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı

Cevap Kategorileri	Öğrenci Sayısı	Yüzde (%)
1. Aralık olarak verilen ifadeyi noktanın koordinatları olarak kabul edenler	18	27,69
2. Aralık olarak verilen ifadedeki sayıları parabol çiziminde kullananlar	2	3,08
3. Kapalı aralıktaki sadece tam sayıları inceleyenler	9	13,85
4. İlk üç kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler	12	18,46
5. Boş bırakanlar	24	36,92
Toplam	65	100,00

Tablo 1'de çalışma kapsamına alınan öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevapların dağılımı verilmiştir.

Tablo 1'e göre çalışmaya dâhil edilen öğrencilerin %27,69'u aralık olarak verilen ifadeyi nokta olarak kabul etmiş, %3,08'i aralık olarak verilen ifadedeki sayıları parabol çiziminde kullanmış, %13,85'i kapalı aralıktaki sadece tam sayıları incelemiş, %18,46'sı bu kategorilerden farklı çözüm yolu denemiş ve %36,92'si ise soruyu boş bırakmıştır.

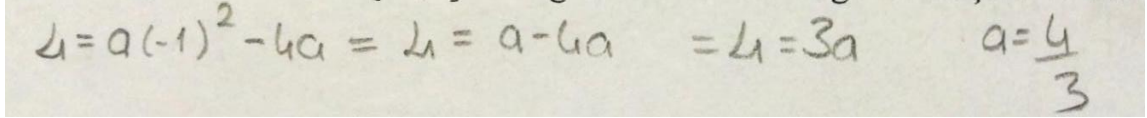
Tablo 1'de gösterilen bu 5 kategori sırasıyla detaylandırılacaktır.

4.1.1. Aralık Olarak Verilen İfadeyi Noktanın Koordinatları Olarak Kabul

Edenler

Bu kategorideki öğrenciler, sorunun içeriğini, hangi konuyla ilgili olduğunu ya da sorunun ne sorduğunu düşünmeden verilen $[-1,4]$ kapalı aralığını $(-1,4)$ noktası olarak düşünmüşler; x yerine -1 sayısını, y yerine de 4 sayısını yazarak a değişkenini bulmaya çalışmışlardır. Verilen sorunun sonucunun sayısal bir değer olması gerektiğini düşünen öğrenciler x ve y değerlerini kullanarak a değişkenini bulmuşlardır. Sonucun a değişkenine bağlı olarak yorumlanabileceğini düşünmemişlerdir.

Öğrencilerden birinin kâğıdından alınan bir kesit aşağıdadır:


$$4 = a(-1)^2 - 4a = 4 = a - 4a = 4 = 3a \quad a = \frac{4}{3}$$

Şekil 4.1.1 Öğrencinin Aralık Olarak Verilen İfadeyi Nokta Olarak Kabul Etmesi

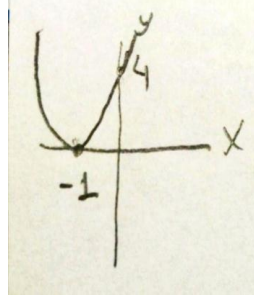
Öğretmenlere yapılan görüşmeler sırasında öğrencilerin $[-1,4]$ kapalı aralığını $(-1,4)$ noktası olarak kabul etmelerinin nedenleri sorulmuştur. Öğretmenlerden biri nokta ile aralık kavramının art arda gelen konular ile verilmesinin bu soruna neden olabileceğini söylemiştir. Görüşme yapılan bu öğretmene göre, öğretmenlerin bu kavramlara daha fazla vurgu yapması ve öğrencilerin daha fazla soru çözmesi bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

"Nokta-aralık" sorunundan bahsedilen başka bir görüşmede öğretmen, öğrencilerin soruyu anlamadıklarını, çaresizce oradaki sayılarla bir şeyler oluşturmaya çalıştıklarını vurgulamıştır. Bu durumun günlük hayat problemlerinde daha çok yaşandığını belirtmiştir. Öğretmenin bu konu ile ilgili görüşü şu şekildedir:

"Öğrenci problemleri sözel bir ifade olarak gördüğü için herhangi bir sayısal ifade varsa onlarla bir şeyler yapmaya çalışıyor. Bildiği, en kolay yapabileceği 4 işlem; toplama, çıkarma, çarpma, bölme bu tarz şeylerle bir sonuca varmaya çalışıyor. Bunun nedeni ise soruyu yorumlayamamak. Soruyu anlamadığı için ne yapacağını bilmiyor oradaki verileri kullanması gerektiğini biliyor ama nasıl kullanacağını bilmiyor. O yüzden de yapabileceği, oradaki bu sayıları ne yapabilirim işte burada bir bilinmeyen var onların yerine koyup yazabilirim diyerek işlem yapıyor. Daha çok çözüm odaklı değil de bir sonuca varmaya çalışıyor."

4.1.2. Aralık olarak verilen ifadedeki sayıları parabol çiziminde kullananlar

Bu kategorideki öğrenciler, soruda geçen parabol kelimesinden dolayı sorunun ne istediğini düşünmeden ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri çizmeye çalışmışlar ve verilen $[-1,4]$ kapalı aralığındaki -1 ve 4 sayılarını grafik çiziminde kullanmışlardır.



Şekil 4.1.2 Öğrencinin Kapalı Aralıktaki Sayıları Parabol Çiziminde Kullanması

Bu kategorideki öğrencilerin çoğu 1. kategoride olduğu gibi "nokta-aralık" sorununu yaşamışlar fakat nokta olarak düşündükleri ifadeyi grafikte doğru şekilde gösterememişlerdir.

4.1.3. Kapalı aralıktaki tam sayıları inceleyenler

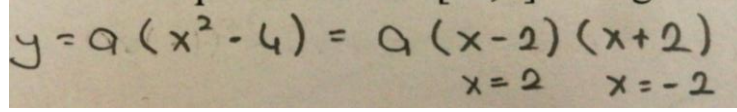
Bu kategorideki öğrenciler kapalı aralıktaki reel sayılar yerine aralıktaki tam sayıları incelemişlerdir. Soruda, parabolün $[-1,4]$ kapalı aralığında alabileceği en küçük ve en büyük değer sorulduğundan dolayı öğrenciler en küçük değer için 0 sayısını, en büyük değer için 3 sayısını kullanmışlardır.

$\Sigma \{0,1,2,3\}$ değerleri değişkenin yerine yazılır.
↳ en küçüğü bulmamızı sağlar → en büyüğü bulmamızı sağlar

Şekil 4.1.3 Öğrencinin Kapalı Aralıktaki Tam Sayıları Kullanması

4.1.4. İlk üç kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler

Bu kategorideki öğrenciler diğer kategorilerden farklı olarak çözüm yolları denemişler, kavram hataları yapmışlardır.


$$y = a(x^2 - 4) = a(x - 2)(x + 2)$$

$x = 2 \quad x = -2$

Şekil 4.1.4 Öğrencinin Diğer Kategorilerden Farklı Çözüm Yollarını Denemesi

4.1.5. Boş bırakanlar

Öğrencilerin %36,92'si soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilerden biri parabol konusunun derste işlendiğini fakat kavramları hatırlamadığını ifade etmiştir.

Öğretmenlere 1. sorunun sınavda sorulup sorulmayacağı sorulduğunda ise öğretmenler bu tarz bir soruyu sınavda sormayacaklarını söylemişlerdir. a parametresi olmadan parabolün en büyük ve en küçük değerini sınavda sorduklarını fakat a parametresini soruya dahil ederek sınav sorusu olarak sormayacaklarını belirtmişlerdir. Bu durumun daha çok öğrenci seviyesiyle ilgili olduğunu, öğrencilerin bu tarz soruları yorumlamakta zorluk çektiklerini ifade etmişlerdir. Görüşme yapılan öğretmenlerden biri, dersine girdiği öğrencilerin bu yorumları yapamadığını çünkü sorunun özünü anlamadıklarını, ne yapacaklarını bilmedikleri için oradaki verileri bir şekilde kullanmaları gerektiğini düşündüklerini ve verilen sayıları rastgele soruda geçen değişkenler için kullandıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler için soru çözümedeki en önemli amacın; herhangi bir sonuca varmaya çalışmak, eğer soru çoktan seçmeliyse sayısal bir sonuca ulaşabilir miyim, seçeneklerden birini yakalayabilir miyim onu araştırmak olduğunu belirtmiştir.

4.2. 2. Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Tablo 2 2. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı

Cevap Kategorileri	Öğrenci Sayısı	Yüzde (%)
1. Doğrunun eğimini doğrunun x eksenine ile pozitif yönde yaptığı açının tanjantı olarak açıklayanlar	1	1,54
2. Doğrunun eğimini bir yüzeyin yatay düzleme doğru eğilmesi olarak açıklayanlar	16	24,62
3. Doğrunun eğimini doğrunun kıvrılması olarak açıklayanlar	10	15,38
4. Doğrunun eğimini açı veya açığa bağlı olarak tanımlayanlar	5	7,69
5. Doğrunun eğimini oran kavramıyla açıklayanlar	3	4,62
6. Doğrunun eğimini doğrunun yönü olarak açıklayanlar	2	3,08
7. Doğrunun eğimini ilk altı kategoriden farklı ifade edenler	11	16,92
8. Boş bırakanlar	17	26,15
Toplam	65	100,00

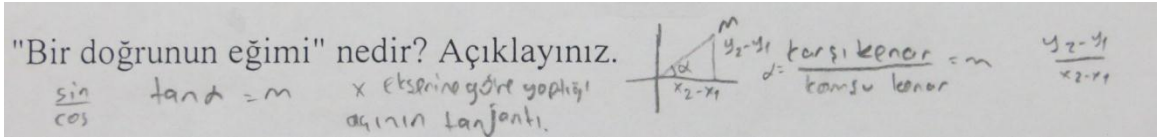
Tablo 2'de çalışma kapsamına alınan öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevapların dağılımı verilmiştir.

Tablo 2'ye göre çalışmaya dâhil edilen öğrencilerin %1,54'ü doğrunun eğimini doğrunun x eksenine ile pozitif yönde yaptığı açının tanjantı olarak açıklamış, %24,62'si doğrunun eğimini bir yüzeyin yatay düzleme doğru eğilmesi olarak açıklamış, %15,38'i doğrunun eğimini doğrunun kıvrılması olarak açıklamış, %7,69'u doğrunun eğimini açı veya açığa bağlı olarak tanımlamış, %4,62'si doğrunun eğimini oran kavramıyla açıklamaya çalışmış, % 3,08'i doğrunun eğimini doğrunun yönü olarak açıklamış, %16,92'si eğimi bu kategorilerden farklı olarak ifade etmiş ve %26,15'i ise soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 2'de gösterilen bu 8 kategori sırasıyla detaylandırılacaktır.

4.2.1. Doğrunun eğimini doğrunun x eksenine ile pozitif yönde yaptığı açının tanjantı olarak açıklayanlar

65 öğrenciden 1'i doğrunun eğimini trigonometrik olarak doğru tanımlayabilmiştir. Bu durum öğrencilerin matematik kavramlarının tanımını öğrendiklerini fakat hatırlayamadıklarını ya da hatırladıklarını ifade edemediklerini göstermektedir.



Şekil 4.2.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun x Eksenine Pozitif Yönde Yaptığı Açının Tanjantı Olarak Açıklayanlar

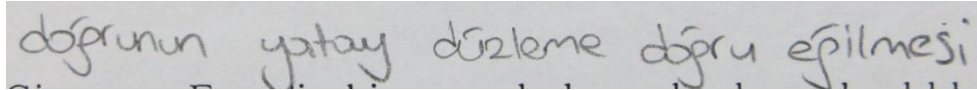
4.2.2. Doğrunun eğimini bir yüzeyin yatay düzleme doğru eğilmesi olarak açıklayanlar

Eğim, Türk Dil Kurumu (<http://tdk.gov.tr/>) tarafından;

1. *isim* Eğilmiş olma durumu
2. Bir yüzeyin yatay düzleme doğru eğilmesi, eğiklik, meyil

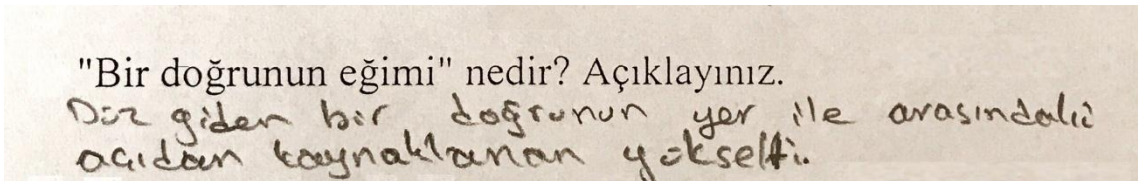
olarak tanımlanmıştır.

Bu kategoride yer alan öğrenciler de soruda geçen doğru kelimesini dikkate almadan sadece eğim kelimesine odaklanarak eğimi, eğilmiş olma durumu olarak tanımlamışlardır.



Şekil 4.2.2.1. Doğrunun Eğimini Eğilmiş Olma Durumu Olarak Açıklayanlar

Ayrıca bu kategoride yer alan öğrenciler doğrunun düz değil de yatay olduğunda eğim oluşturacağından bahsetmişlerdir. Bu durumu herhangi bir cismin boyutunu değiştirmeyip yatay düzleme göre açısını değiştirerek açıklamışlardır. Cismin yatay düzlemdeki yükseltisini artırıp azaltmışlardır. Başka bir öğrenci ise yuvarlak bir cismin tamamen düz olmayan bir cisim üzerinde hareket etmesini, düz olmayan cismin eğimli olmasından kaynaklandığını söylemiştir.

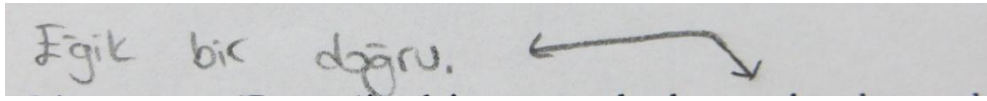


Şekil 4.2.2.2. Doğrunun Eğimini Eğilmiş Olma Durumu Olarak Açıklayanlar

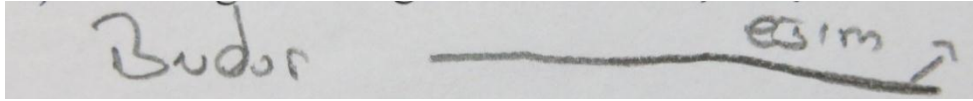
Görüldüğü gibi öğrenciler eğimi sadece fiziksel olarak düşünüp günlük hayat diliyle yorumlamışlar farklı temsiller arasında geçiş yapamamışlardır.

4.2.3. Doğrunun eğimini doğrunun kıvrılması olarak açıklayanlar

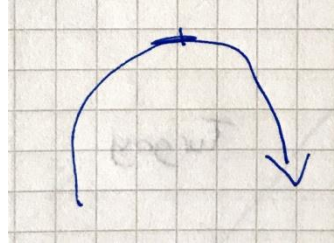
Bu kategoride yer alan öğrenciler doğrunun düz giderken bir engelden dolayı ya da kendiliğinden sağa, sola, yukarı veya aşağı doğru kıvrılması, eğilmesi olarak ifade etmişlerdir. Parabol üzerinden örnek veren öğrenciler de bu kategoride yer almaktadır. Tepe noktasından sonra grafiğin eğimli olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 4.2.3.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar



Şekil 4.2.3.2. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar

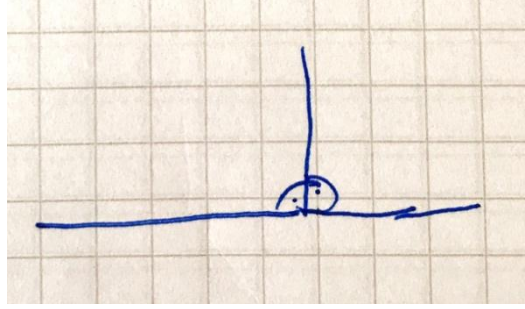


Şekil 4.2.3.3. Doğrunun Eğimini Doğrunun Kıvrılması Olarak Açıklayanlar

4.2.4. Doğrunun eğimini açı veya açığa bağlı olarak tanımlayanlar

Bu kategoride yer alan öğrenciler iki alt kategoriye ayrılmaktadır:

- Eğim kavramını açı olarak tanımlayanlar
 - Eğim kavramını açığa bağlı olarak tanımlayanlar
- a) Soruya cevap veren öğrencilerden 2'si eğimin açı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yüzden bir doğrunun değil en az iki doğrunun eğimi olması gerektiğini söylemişlerdir. Çünkü bu kategoride yer alan öğrencilere göre iki doğrunun arasındaki açı eğimdir.



Şekil 4.2.4.1. Doğrunun Eğimini Açı Olarak Tanımlayanlar

Açıdır. doğrunun eğim yerine açı denir.

Şekil 4.2.4.2. Doğrunun Eğimini Açı Olarak Tanımlayanlar

- b) Soruya cevap veren öğrencilerden 2'si eğimin $\tan \alpha$ olduğunu söylemiş fakat α açısı hakkında yorum yapamamışlardır. Biri ise eğimin açıya bağlı olduğunu, eğimin formülle bulunduğunu fakat formülü hatırlayamadığını ifade etmiştir.

Bir doğrunun eğimi bir açıdan meydana gelmektedir.

Şekil 4.2.4.3. Doğrunun Eğimini Açıya Bağlı Olarak Tanımlayanlar

Bir doğrunun eğimi yaptığı açıya bağlıdır.

Şekil 4.2.4.4. Doğrunun Eğimini Açıya Bağlı Olarak Tanımlayanlar

4.2.5. Doğrunun eğimini oran kavramıyla açıklayanlar

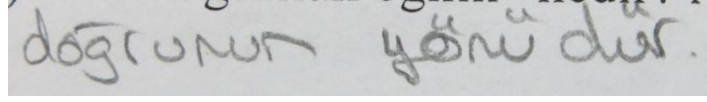
Bu kategoride yer alan öğrenciler eğimi oran kavramıyla açıklamaya çalışmışlardır. Tanjant kavramını hatırlamışlar fakat tam olarak ifade edememişlerdir.

"Bir doğrunun eğimi" nedir? Açıklayınız. = "Dikey" uzunluğun yatay uzunluğa oranı eğim olarak adlandırılır. m ile gösterilir

Şekil 4.2.5.1. Doğrunun Eğimini Oran Kavramıyla Açıklayanlar

4.2.6. Doğrunun eğimini doğrunun yönü olarak açıklayanlar

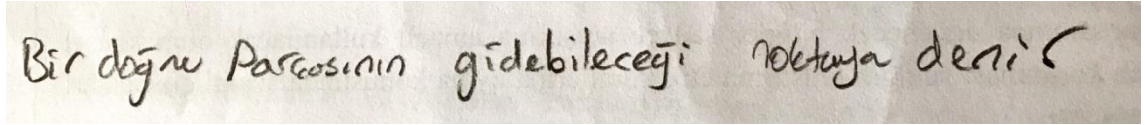
Bu kategoride yer alan öğrenciler doğrunun aşağı ya da yukarı gitmesini eğim olarak tanımlamışlardır.



Şekil 4.2.6.1. Doğrunun Eğimini Doğrunun Yönü Olarak Açıklayanlar

4.2.7. Doğrunun eğimini ilk altı kategoriden farklı ifade edenler

Bu kategorideki öğrenciler eğimi diğer kategorilerdeki öğrencilerin açıklamalarından farklı olarak ifade etmişlerdir.



Şekil 4.2.7.1. Doğrunun Eğimini İlk Altı Kategoriden Farklı İfade Edenler

4.2.8. Boş bırakanlar

Öğrencilerin %26,15'i soruyu boş bırakmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler doğrultusunda öğrencilerin çoğu eğitim kavramının derste anlatıldığını fakat fazla çalışmamaları sebebiyle eğitim kavramını hatırlayamadıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerden biri bu sorulara cevap verememelerinin nedenini soruda doğrunun sorulmasından kaynaklı olduğunu ifade etmiş, "Doğrunun sonsuz olmasından dolayı kesin cevap veremiyor olduk, başka bir şey sorulsa daha rahat cevaplardık." demiştir. Ayrıca görüşme yapılan öğrencilerin çoğu, sınavda kavramların tanımlarını açıklamaktan ziyade uygulamaya dönük sorular çözdüklerini belirtmişlerdir.

Sorulara cevap veren öğrencilerin dersine giren öğretmenlerle yapılan görüşmeler doğrultusunda sınavlarda bu tarz soruların sorulmadığı görülmüştür. Öğretmenlerden biri; öğrencilerin sınav odaklı yetiştirilmediği zaman bu sorunun sınavda sorulacak bir soru olduğunu söylemiştir. Analitik düşünme yeteneğini geliştiren matematiğin tanımlardan geçtiğini, öğrencilerin bu tanımları özümsemesi gerektiğini vurgulamıştır. Bir diğer öğretmen, çocuğun eğimi tanımsal olarak anlatmasını istediğimizde cevap alamadığını vurgulamıştır. Gelebilecek cevapların eğitim, bir denklemde y 'yi yalnız bıraktığımızda x 'in kat sayısıdır veya eğitim $\tan \alpha$ dır şeklinde olacağını söylemiştir. Buradaki α 'yı yorumlamaları istendiğinde öğrencilerin yorumlayamayacağını ifade

etmiştir. Bir başka öğretmen ise, tanım sorularının öğrencilerin düşünce gücü gelişsin diye sorulması gerektiğini fakat kendisinin böyle bir soruyu yaptığı sınavlarda sormadığını söylemiştir.

4.3. 3. Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Tablo 3 3. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı

Cevap Kategorileri	Öğrenci Sayısı	Yüzde (%)
1. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları toplayanlar	17	26,15
2. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları çarpanlar	4	6,15
3. Kişilerden sadece birinin başarılı olma ihtimalini düşünenler	4	6,15
4. İki kişiden birinin başarılı olma ihtimalini $\frac{1}{2}$ alanlar	6	9,23
5. İlk dört kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler	8	12,31
6. Boş bırakanlar	26	40,00
Toplam	65	100,00

Tablo 3'te çalışma kapsamına alınan öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların dağılımı verilmiştir.

Tablo 3'e göre çalışmaya dâhil edilen öğrencilerin %26,15'i kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları toplamış, %6,15'i kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları çarpmış yine %6,15'i kişilerden sadece birinin başarılı olma ihtimalini düşünmüş, %9,23'ü iki kişiden birinin başarılı olma ihtimalini $\frac{1}{2}$ almış, %12,31'i bu kategorilerden farklı çözüm yolu denemiş ve %40'ı ise soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 3'te gösterilen bu 6 kategori sırasıyla detaylandırılacaktır.

4.3.1. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları toplayanlar

Bu kategoride yer alan öğrencilerden çoğu önce ikisinin de başarılı olma olasılığını sonra sadece birinin başarılı olma olasılığını bulmaya çalışmışlardır. İkisinin de başarılı olma olasılığı için verilen olasılık değerlerini toplamışlar; sadece birinin başarılı olma olasılığı için ise elde ettikleri bu toplamdan birinin olasılığını çıkarmayı ya da elde ettikleri toplamı ikiye bölmeyi düşünmüşlerdir.

$$\frac{4}{3} + \frac{5}{6} = \frac{24}{78} + \frac{75}{78} = \frac{39}{78}$$

Şekil 4.3.1. Kişilerin Başarılı Olma Olasılıkları İçin Verilen Sayıları Toplayanlar

4.3.2. Kişilerin başarılı olma olasılıkları için verilen sayıları çarpanlar

Bu kategorideki öğrenciler 1. kategorideki öğrenciler gibi önce ikisinin de başarılı olma olasılığını sonra sadece birinin başarılı olma olasılığını bulmaya çalışmışlardır. Bu yüzden ikisinin de başarılı olma olasılığı için verilen olasılık değerlerini çarpmışlardır. Sadece birinin başarılı olma olasılığı için ise bulunan çarpımı $\frac{1}{2}$ ile çarpan öğrenciler olmuştur.

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{5}{6} = \frac{20}{18} \cdot \frac{1}{2} = \frac{20}{36}$$

Şekil 4.3.2. Kişilerin Başarılı Olma Olasılıkları İçin Verilen Sayıları Çarpanlar

4.3.3. Kişilerden sadece birinin başarılı olma ihtimalini düşünenler

Bu kategoriyi, "Soruda ikisinin de başarılı olma olasılığını sorsaydı verilen olasılık değerlerini toplardım fakat soruda sadece birinin başarılı olma olasılığı sorulduğu için verilen olasılık değerlerini çıkardım." diyen öğrenciler oluşturmaktadır.

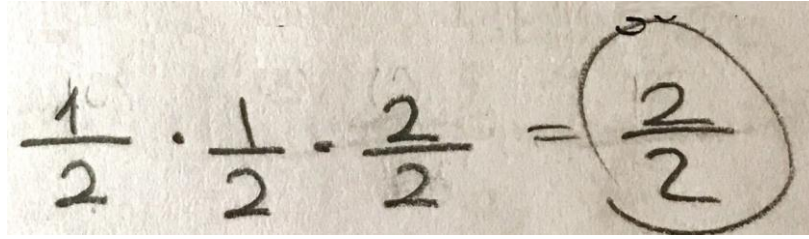
$$\frac{4}{3} - \frac{5}{6} \rightarrow \frac{8}{6} - \frac{5}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

Şekil 4.3.3. Kişilerden Sadece Birinin Başarılı Olma İhtimalini Düşünenler

4.3.4. İki kişiden birinin başarılı olma ihtimalini $\frac{1}{2}$ alanlar

Öğrenciler, soruda verilen olasılık değerlerini kullanmadan iki kişiden sadece birinin başarılı olma olasılığını $\frac{1}{2}$ veya %50 olarak bulmuşlardır. Bu durum öğrencilerden biriyle konuşulmuş ve öğrenci, "Eğer soru ikisinin de başarılı olma olasılığını sorsaydı olasılığı nasıl hesapladın?" sorusunun cevabını "Olasılığı 1 olarak alırdım." olarak vermiştir.

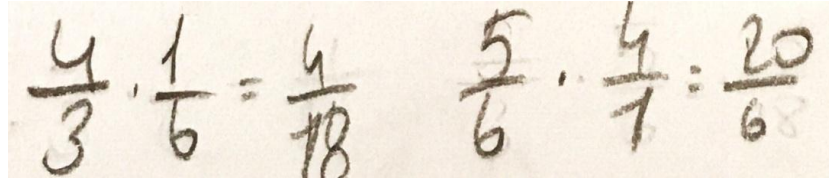
Bu kategoride bulunan bir diğer öğrenci ise Gizem'in başarılı olma olasılığını $\frac{1}{2}$, Ecem'in başarılı olma olasılığını $\frac{1}{2}$ ve ikisinin de başarılı olma olasılığını $\frac{2}{2}$ almış, bulduğu bu değerleri çarparak soruyu çözmüştür.


$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{2} = \frac{2}{2}$$

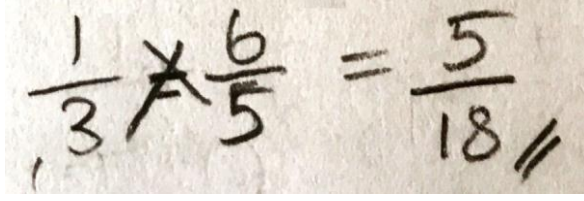
Şekil 4.3.4. İki Kişiden Birinin Başarılı Olma İhtimalini $\frac{1}{2}$ Alanlar

4.3.5. İlk dört kategoriden farklı çözüm yolu deneyenler

İki olasılık değeri için eşitlik kullanıp içler dışlar çarpımı yapanlar, başarılı olmama olasılığını yanlış bulanlar bu kategoriyi oluşturmaktadır.


$$\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{6} = \frac{4}{18} \quad \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{7} = \frac{20}{68}$$

Şekil 4.3.5.1. İlk Dört Kategoriden Farklı Çözüm Yolu Deneyenler


$$\frac{1}{3} \times \frac{6}{5} = \frac{5}{18} //$$

Şekil 4.3.5.2. İlk Dört Kategoriden Farklı Çözüm Yolu Deneyenler

4.3.6. Boş bırakanlar

Öğrencilerin %40'ı soruyu boş bırakmıştır.

3. sorunun kategorileri genel olarak incelendiğinde hiç bir öğrenci soruyu çözerken soruda verilen hatayı fark etmemiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler hatayı kendilerinde aradıklarını ifade etmişlerdir. Bu görüşmelerden bir kaçının ayrıntıları aşağıda verilmiştir. Araştırma etiği açısından öğrencilerin gerçek isimleri yerine A, B ve C şeklinde kodlamalar yapılmıştır.

A Öğrencisi ile Yapılan Görüşme:

- Ecem'in başarılı olma olasılığı $\frac{5}{6}$ ise başarılı olmama olasılığı $\frac{1}{6}$ oluyor. Onu başarısız gösterdim Gizem'i de başarılı gösterdim ikisinin arasında bir orantı kurdum çarptım sonuç $\frac{2}{9}$ buldum.
- Neden Ecem'i başarılı, Gizem'i başarısız olarak düşünmedin?
- Payda 6 olduğunda içinde 5 parçayı bulabiliyoruz, ama 3 parça içinde 4 parçayı bulamayız o yüzden bana $\frac{5}{6}$ daha kolay geldiği için onu kullanmayı tercih ettim.
- $\frac{5}{6}$ değeri olasılık konusu için ne ifade ediyor?
- 6 sınava giriyor diyelim ki 5 sınavdan başarılı olabilir.
- $\frac{4}{3}$ ne ifade ediyor peki?
- Yorumlayamam. 3 sınava girse nasıl 4 sınavdan başarılı olabilir.
- 3 sınava girdi 4 ünden başarılı olduğunu söyleyemem diyorsun. Söyleyemiyorsan bu olasılık kavramıyla ters düşmüyor mu?
- Evet.

- Peki, olasılık kavramı için $\frac{4}{3}$ sayısını kullanabilir miyiz?
- Kullanamayız.
- O zaman soruda mı hata var?
- Belki vardır. Ama ben bu sorudan hata çıkarmadım.
- Ama olasılık kavramına ters düşüyor dedin $\frac{4}{3}$ için. Bu söylediğinden neden hata çıkartamıyorsun?
- Hata çıkarsam bile ben bunu nasıl ifade edeceğimi bilmiyorum. Hata çıkabilir mesela $\frac{4}{3}$ bir hata olabilir ama ben bunu nasıl ifade edeceğimi bilmiyorum.
- Hatalı demen yeterli değil mi?
- Ama her şeye hatalı dersek bunu açıklamamız gerekiyor neden hatalı olduğunu.
- Aslında açıklamış oluyorsun 3 tane sınava girdim nasıl 4 ünden başarılı olacağım diyorsun. Bu senin için hatayı açıklama değil mi?
- Olabilir. Bir açıklama sonuçta.
- O zaman soruya hatalı diyebilir miyiz?
- Diyebiliriz.
- Peki, sence soru hatalı demekte neden bu kadar zorlanıyoruz?
- Böyle konularda pek soru çözmediğimiz için olabilir. Bu konuyu iyi anlamadığımız için olabilir.
- Kavram eksikliği mi var acaba?
- Ortaokulda gördüğümüz konulara pek yoğunluk vermemişizdir. Çünkü bizim temel eksikliğimiz oluyor bazı konularda. Bu yüzden de lise döneminde de temelden eksikliğimiz olduğu için sorularda biraz zorlanıyoruz. Bu yüzden hata ile doğruyu bulmak arasında biraz zorlanıyoruz.
- Emin olmadığınız konularda kendinizde mi buluyorsunuz hatayı?
- Evet.

A öğrencisi ile yapılan görüşme gösteriyor ki öğrenci, sorudaki hatayı fark etmekte fakat "Soruda hata var." demekte zorlanmaktadır. Temeldeki eksikliklerinden dolayı hatayı kendisinde aramakta, sorulan sorularda herhangi bir hata olabileceğini düşünmemektedir.

B Öğrencisi ile Yapılan Görüşme:

- Olasılık dediğimiz kavram 0 ile 1 arasında değer almalı yani bileşik kesir olmamalı. Bileşik kesir olduğu zaman hani bir tama ulaştığı için %100 ün üstüne çıkıyor olasılık değeri. Bir olasılık da 0 ile %100 arasında değer almalı %100 ün üzerine çıkarsa bu kesin olur bize ihtimal sormasında sıkıntı olur. Burada bize soruda Gizem'in başarılı olma ihtimalini $\frac{4}{3}$ vermiş. Yani Gizem bu durumda kesin başarılı oluyor. Burada bir olasılıktan bahsedemeyiz o zaman verilen bilgi yanlış olur.
- Peki, neden soruyu çözerken yanlış olduğunu düşünmedin?
- Soru çözerken ilk başta verilene dikkat etmemiştim. Sonra iki cevap da bileşik çıktıktan sonra soruya tekrar döndüm. Yanlış olup olmaması konusunda tam bir karar veremedim. Yoksa ben mi bir şey atlıyorum diye düşündüm yoksa benim bilmediğim bir şey mi var diye. Getirdiğiniz soruların yanlış olduğunu düşünmedim. Mesela bir sınav için önümüze konulan soruların yanlış olduğunu düşünüp direk atlamak yanlış. Soruların doğru olması gerekir diye düşündüm önüme konulan soruların.
- O yüzden kendini mi sorgulama ihtiyacı duydun?
- Benim yanlış bildiğim bir şey mi var diye düşündüm soruyu eleştirmeden önce.

B öğrencisi ile yapılan görüşme gösteriyor ki öğrenci başta hatayı fark etmemiş, fakat çözüm yaparken soruda bir terslik olduğunu hissetmiştir. Soruya dönüp baktığında ise öğretmenlerin derslerde veya sınavlarda yanlış soru sormayacağını, kendisinde bilgi eksikliği olabileceğini düşünmüştür.

C Öğrencisi ile Yapılan Görüşme:

(Soruda Gizem ve Ecem'in bir sınavda başarılı olma olasılıkları sırasıyla $\frac{1}{3}$ ve $\frac{6}{5}$ olarak verilmiştir.)

- İkisinin toplamının olasılığını buldum.
- Neden toplama işlemi yaptın?
- Bütün olasılığı görmek için. Paydaları eşitledim sonucu $\frac{23}{15}$ buldum ama soruyu yanlış yaptığımı düşünüyorum.

- Doğru çözüm nasıl olmalı peki? Ya da neden yanlış olduğunu düşünüyorsun?
- Mesela Gizem 3 sorudan 1 tanesini yapmış. Ecem de 5 sorudan 6'sını yapmış diyemiyorum. Nasıl düşüneceğimizi bilmiyorum. Soruyu anlayamadım galiba.
- Soruda bir hata olabilir mi? $\frac{6}{5}$ 'i $\frac{1}{3}$ gibi yorumlayamadın. Neden peki?
- Bileşik kesir çünkü. Bence soruda bir yanlışlık belki olabilir. Ama evet $\frac{1}{3}$ gibi yorumlayamadım. Basit kesir olsaydı yorumlayabilirdim.
- O zaman verilen sayılarda bir hata var diyemez miyiz?
- Evet, öyle olabilir. Çünkü paydaları eşitlediğimde toplam $\frac{23}{15}$ çıkmış yine bileşik kesir çıkmış o yüzden sayılarda hata olabilir.
- Peki, neden sorunun çözümüne geçmeden önce soru hatalı diyemiyoruz sence?
- Soruyu çok iyi anlayamadığımız için olabilir.
- Peki, şu an diyebiliyor musun?
- Evet. Kendimizden emin olamıyoruz. Soruyu anlayamıyoruz. Kendi yaptığımızda hata arıyoruz.
- Yani soruda hata olduğunu değil de kendimizden kaynaklı bir şey olduğunu mu düşünüyoruz?
- Evet, yani genelde ben öyle düşünüyorum.
- Neden kendinden emin olamıyorsun peki?
- Sonuçta o verilen soru herkesi kapsayan bir soru olduğu için sadece ben mi yanlış düşünüyorum diye düşünüyorum. Soruda değil kendimde hata arıyorum. Kendimde buluyorum hatayı. Az soru çözüldüğü için, soruyu anlayamadığım için emin olamıyorum kendimden.

C öğrencisi ile yapılan görüşme gösteriyor ki öğrenci soruyu okurken hatayı fark etmemiş, çözüm yaparken sorunun hatalı olabileceğini düşünmüştür. Öğretmenlerin getireceği soruların bütün sınıfı kapsadığını o yüzden hatalı olamayacağını, hatanın kendisinde olabileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerin dersine giren öğretmenlerle yapılan görüşmelerde; öğretmenler, bu seviyedeki öğrencilerin bu tarz hataları fark etmediğini, belki öğrencilerden bir iki kişinin bu hatayı görebileceğini söylemiştir. Öğretmenlere bunun nedeni sorulduğunda;

öğretmenlerden biri öğrencilerin ne yapacaklarını tek düzeyde öğrendiklerini ifade etmiştir. Bir kaç bilgiyi aynı anda kullanamadıklarını, sonuç odaklı düşündüklerini vurgulamıştır. Öğretmenlerden bir diğeri ise verilen hatayı fark etmeyip sorunun nasıl çözüleceğini yorumlamıştır. Hatayı fark ettikten sonra ise öğrencilerin çoğunun kendisi gibi hatayı fark edemeyeceğini, sorulan sorunun yanlış olma ihtimalini düşünmediklerini söylemiştir.

4.4. 4. Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Tablo 4 4. Soruya Cevap Veren Öğrenci Sayısı

Cevap Kategorileri	Öğrenci Sayısı	Yüzde (%)
1. Artan fonksiyon grafiği çizenler	9	13,85
2. Zamanı ve gidilen yolu geriye doğru gösterenler	15	23,08
3. İlk iki kategoriden farklı grafik çizenler	10	15,38
4. Boş bırakanlar	31	47,69
Toplam	65	100,00

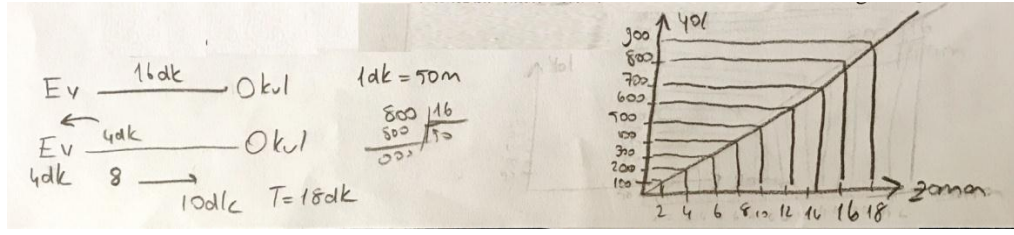
Tablo 4'te çalışma kapsamına alınan öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevapların dağılımı verilmiştir.

Tablo 4'e göre çalışmaya dâhil edilen öğrencilerin %13,85'i artan fonksiyon grafiği çizmiş, %23,08'i zamanı ve gidilen yolu geriye doğru göstermiş, %15,38'i bu çizimlerden farklı grafik çizmiş ve %47,69'u ise soruyu boş bırakmıştır.

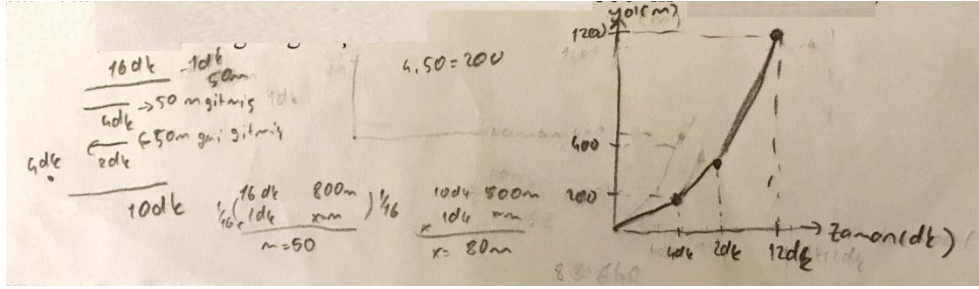
Tablo 4'te gösterilen bu 4 kategori sırasıyla detaylandırılacaktır.

4.4.1. Artan fonksiyon grafiği çizenler

Bu kategoride yer alan öğrenciler Emir'in eve geri dönüşünü, evden okula gider gibi aynı şekilde yürüyerek kat ettiğini düşünüp yol-zaman grafiğini artan fonksiyon grafiği olarak çizmişlerdir. Yol-zaman grafiğindeki yol ifadesini okul ile ev arasındaki mesafe olarak değil de Emir'in attığı adım sayısına bağlı olarak ilerlemesi şeklinde düşünmüşlerdir.



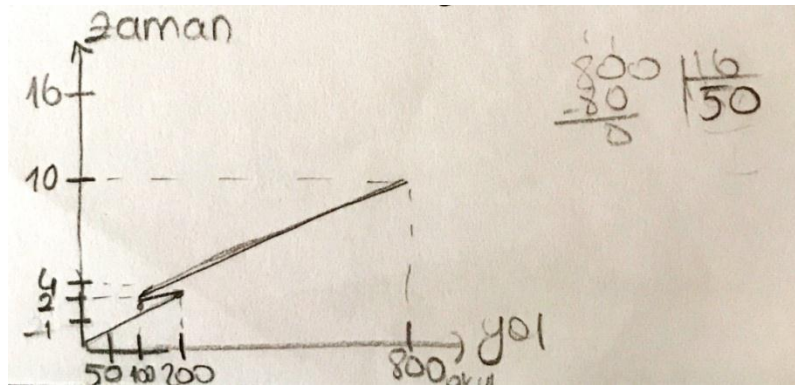
Şekil 4.4.1.1. Artan Fonksiyon Grafiği Çizenler



Şekil 4.4.1.2. Artan Fonksiyon Grafiği Çizenler

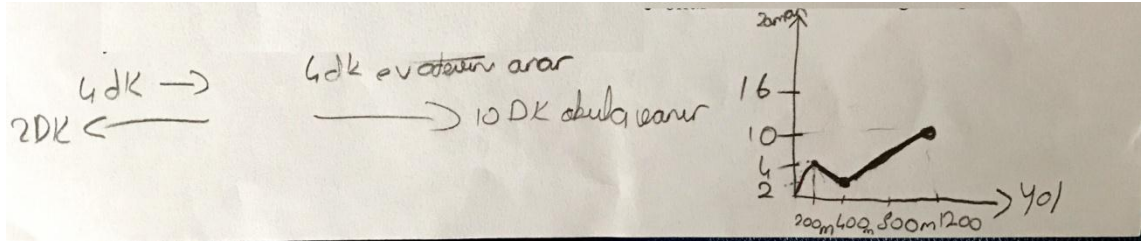
4.4.2. Zamanı ve gidilen yolu geriye doğru gösterenler

Bu kategoride yer alan öğrencilerden bir kaçı, Emir'in matematik ödevini unuttuğunu fark edip eve geri dönmesini grafikte çizdikleri çizgiyi geriye doğru çizerek göstermişlerdir. Emir'in eve geri dönüşünü zamanı sabit tutup, yolu geriye doğru çizerek göstermişlerdir.



Şekil 4.4.2.1. Zamanı ve Gidilen Yolu Geriye Doğru Gösterenler

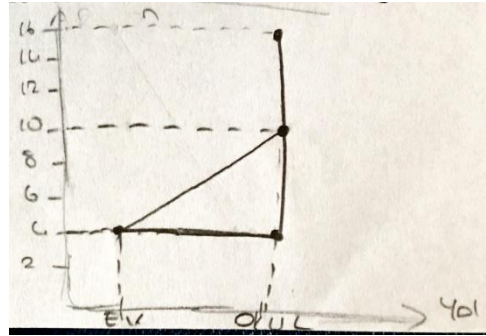
Bu kategorideki öğrencilerden bazıları ise alınan yolu artırmaya devam etmiş fakat zamanı geriye doğru çizmişlerdir.



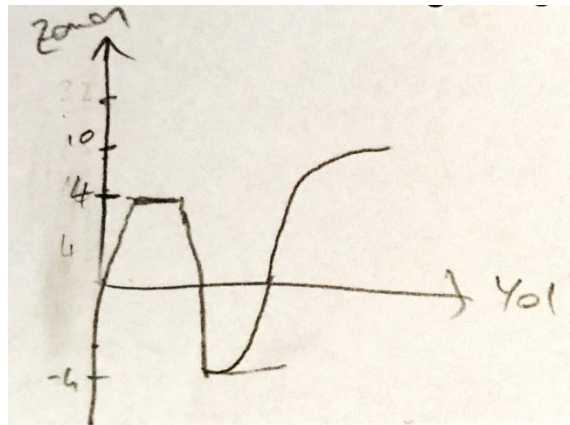
Şekil 4.4.2.2. Zamanı ve Gidilen Yolu Geriye Doğru Gösterenler

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, zamanın veya yolun bu şekilde geri gidemeyeceğini söylediğimizde öğrenciler hatalarını fark etmişler ve doğru bir şekilde grafiği çizmişlerdir. Bu durum öğrencilerin soruyu özümsemeden çizim yaptıklarını ve çizimlerinin değerlendirmesini yapmadıklarını göstermektedir.

4.4.3. İlk iki kategoriden farklı grafik çizenler



Şekil 4.4.3.1. İlk İki Kategoriden Farklı Grafik Çizenler



Şekil 4.4.3.2. İlk İki Kategoriden Farklı Grafik Çizenler

Bu kategoride yer alan öğrenciler soruyu özümsemeden herhangi bir grafik çizmeye çalışmışlardır.

4.4.4. Boş bırakanlar

Öğrencilerin %47,69'u soruyu boş bırakmışlardır. Bu oran grafik çizimi için oldukça yüksek bir orandır. Bu oran gösteriyor ki öğrenciler grafik oluşturmalarının istendiği sorularla yeteri kadar karşılaşmamaktadırlar.

Soruya cevap veren öğrencilerin dersine giren öğretmenlerle soru hakkında görüşülmüştür. Öğretmenlerden biri aynı tarz sorunun daha kısasını, daha basitini çözdüğünü fakat öğrencilerin çok zorlandığını ifade etmiştir. Genel anlamda öğrencilerin grafik çizmekte zorlandıklarını, görsel anlamda sorulan soruları yapamadıklarını söylemiştir. Diğer bir öğretmen ise öğrencilerin grafik çizerken soruyu tek boyutlu düşündüklerini iki olayı birleştiremediklerini ifade etmiştir. Derslerde daha fazla grafik çizimi yaptırılarak bu durumun aşılacağını söylemiştir. Başka bir öğretmen ise soruda istenilen grafiğin iki türlü çizilebileceğini, öğrencilerin ya kat ettiği yola ya da ev ile okul arasındaki mesafeye göre grafik çizebileceklerini söylemiştir. Fakat bu çizimlerin öğrencinin seviyesine göre farklılık göstereceğini belirtmiştir.

BÖLÜM V: SONUÇ

5.1. Yargı

Çalışmanın amacı ile ilgili analizlerin sonucuna göre, sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddeleri ortaya çıkartılmıştır. Bu sayede hem matematik kavramlarının nasıl öğrenildiği hem de kavramların öğretiminde karşılaşılan sorunların neler olduğu incelenmiştir.

5.2. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkmasına neden olacak 4 tane rutin olmayan açık uçlu soru ile öğrencilerin gerçekte neyi, ne kadar öğrendiğini kontrol etme imkânı olmuştur. Çalışmada kullanılan soru tipleriyle daha önceden karşılaşmamış olan öğrenciler çok farklı yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Bu sorular sayesinde sınıflarda var olan öğrenci-öğretmen veya öğrenci-matematik dersi arasında gelişen didaktik antlaşma maddeleri tespit edilmiştir.

" $y = ax^2 - 4a$ parabolünün $[-1,4]$ aralığındaki alabileceği en küçük ve en büyük değerleri bulunuz." sorusu için hiç bir öğrenci soruda istenilen veriye ulaşamamış ve soruda ele alınan konu ile ilgili yorumda bulunamamış, fakat birbirlerinden oldukça farklı cevaplar vermişlerdir.

Parabol kavramını inceleyen bu soru öğrencilerin fonksiyon grafiklerini düşünmelerine ve bu yüzden "nokta-kavram" yanılgısına düşmelerine neden olmuştur. Fakat çoğu öğrenci noktayı grafikte göstermek yerine cebirsel olarak uygulamasını yapmaya çalışmıştır. Bu sayede x ve y değişkeni yerine sayısal bir ifade yazarak geriye kalan tek değişken olan a değişkenini sayısal olarak bulmaya odaklanmışlardır. Bu açıdan bu çalışma, "Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri" kitabının "Öğrencilerin Grafik Okuma, Yorumlama ve Oluşturma Hakkındaki Kavram Yanılgıları" bölümündeki çalışma ile paralellik göstermektedir. Yapılan literatür araştırmaları, aralık ile nokta kavramının grafik sorularında incelendiği çalışmalar ile

sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu çalışma yapılacak çalışmalar için önem arz etmektedir.

Öğrencilerin sorunun kapsadığı bilgiyi kullanmak yerine sadece sayısal bir değer bulmaya çalışmaları, öğrenciler ile matematik dersi arasında **"Cevabı bilinmeyen, cevabı sözel olan ya da birçok farklı cevabı olan matematik soruları yoktur. Bir problem 4 işlem yapılarak çözülür. Yapılması gereken uygun işlemi bulup, hata yapmadan uygulamaktır."** tarzında adlandırabileceğimiz didaktik antlaşma maddesinin varlığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin nokta ile aralık kavramını öğrenemediği, bu iki kavram arasındaki farkları bilmedikleri elde edilen veriler ve yapılan görüşmelerle tespit edilmiştir.

Öğrencilerin, 1. soruda kapalı aralıktaki reel sayılar yerine aralıktaki tam sayıları kullanmaları Baştürk'ün 2015 yılında yayımlanan "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı ve Sayı Kümeleriyle İlgili Kavrayışlarının İncelenmesi" çalışmasında da ele alınmıştır. Baştürk'ün (2015) çalışmasında öğrencilerin çoğu verilen aralıktaki doğal, tam, rasyonel ya da reel sayıların kaç tane olduklarını belirlemede zorluk çekmişlerdir. 1. soruda elde edilen bu sonuç Baştürk'ün çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Genel olarak sayı kavramı, özellikle de reel sayı kavramı, kazanılması kolay kavramlardan değildir. Araştırmanın bulgularından da anlaşıldığı gibi, öğrencilerin sayılar ve sayı kümeleriyle ilgili kavramsal bilgileri çok yetersizdir. Buna neden olarak bazı araştırmacılar, sayılarla ilgili olarak daha çok işlemlere odaklanıldığını, işlemsel ve kurala dayalı bilginin yanında, bunların temelini oluşturan kavramsal bilgilere de yer verilmesinin gerektiğini ifade etmektedirler (Küçük ve Demir, 2009; Temel ve Eroğlu, 2014; aktaran Baştürk, 2015).

Öğretim etkinliklerinde sayı kümeleri ve bunların birbirleriyle olan ilişkileriyle ilgili olarak yapılan tanımlamaların ne anlam ifade ettiği ve öğrencilerin bu tanımlardan ne anladıklarının incelenmesi gereklidir. Sayı kümelerinin matematiksel temsilleri için kullanılan sembollerin neyi ifade ettiği ayrıntılı olarak incelenmelidir. Bir sayı kümesi için kullanılan sembolün diğer sayı kümelerinde karşılığının olup olmadığı üzerinde durulmalıdır. Özellikle bir sayı kümesinde aralıkları belirtilen matematiksel temsillerin diğer sayı kümeleri için kullanımının uygunluğu sorgulanmalıdır.

Bu soruda öğrencilerin reel sayı yerine sadece tam sayıları düşünmeleri ve işlemlerinde tam sayıları kullanmaları öğrencilerin sayısal bir sonuç bulma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Öğrenci ile matematik dersi arasında kurulan "Cevabı bilinmeyen, cevabı sözel olan ya da birçok farklı cevabı olan matematik soruları yoktur. Bir problem 4 işlem yapılarak çözülür. Yapılması gereken uygun işlemi bulup, hata yapmadan uygulamaktır." didaktik antlaşma maddesinin varlığı bir kez daha ortaya çıkarılmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda ise öğretmenlerin derslerinde veya yaptıkları sınavlarda sonucun sayısal bir değer olduğu soruların kullanıldığı, yoruma açık veya sözel ifade içeren soruların tercih edilmediği görülmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular gösteriyor ki, bu şekilde didaktik antlaşma maddesinin oluşmasında öğrencilerin matematik kavramlarını bilmemeleri, matematik sorularına olan yaklaşımları ve öğretmenlerin didaktik antlaşma maddelerini açığa çıkaracak tarzda soruları derslerinde veya yaptıkları sınavlarda kullanmamalarının etkisi büyüktür.

"Bir doğrunun eğimi nedir? Açıklayınız." sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde, bir öğrenci dışında öğrencilerin doğrunun eğimini tanımlayamadıkları görülmüştür. Elde edilen bulgular; öğrencilerin kavramları bilmediklerini, öğrendikleri kavramları hatırlayamadıklarını ya da bildikleri kavramları ifade edemediklerini göstermektedir. Bu durum Birgin'in (2006) "İlköğretim Öğrencilerinin Doğrunun Eğimi İle İlgili Öğrenme Düzeyleri ve Olası Kavram Yanılgıları" isimli çalışmayla paralellik göstermektedir. Birgin yaptığı çalışmada, öğrencilerin yarıya yakınının doğrunun eğimi ile ilgili bilgilerinin yüzeysel olduğunu, "kavrama" ve "uygulama" basamağına çıkamadığını ve bazı öğrencilerin ise eğitim kavramı ile ilgili ciddi kavram yanılgılarına sahip olduklarını görmüştür. Araştırmada öğrencilerin doğru denklemlerle ilgili formülleri ezberledikleri ve kavramsal olarak anlamadıkları, dolayısıyla öğrendikleri bilgileri kısa bir sürede unuttukları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada da aynı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerin sonucunda ise öğretmenlerin derslerinde tanımlardan bahsettiği fakat çok fazla üzerinde durmadıkları, yaptıkları sınavlarda da tanım, bilgi, açıklama içeren soruları sormadıkları tespit edilmiştir.

Öğrencilere, tanım, bilgi, açıklama içeren soru yerine, onların beklentileri doğrultusunda ve daha önceden karşılaşmış oldukları gibi fonksiyonu verip cebirsel

olarak eğitim buldurulsaydı veya doğru grafiği verilip eğitim sorulsaydı büyük olasılıkla tamamı istenen cevapları doğru bir şekilde vereceklerdi. Buradan da öğrencilerin eğitim konusundaki işlemleri öğrendikleri sonucuna ulaşılabilirdi. Ancak görüldüğü gibi aynı soru başka bir temsille sorulduğunda aynı öğrenciler farklı bir bakış açısı geliştirememekte ve dolayısıyla kavramsal bir öğrenmenin gerçekleşmediği görülmektedir. İşte burada didaktik antlaşması kavramının önemi ortaya çıkmaktadır. Eğer sürekli antlaşmaya sadık kalınarak yani öğrencilerin beklentileri doğrultusunda sorular sorulursa, öğrenciler belki sınavlarda iyi notlar almış olacaklar; fakat onların gerçekte neyi, ne kadar öğrendiğini kontrol etme imkânı olmayacaktır.

Çalışmada elde edilen veriler ile öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin **"Matematik soruları sayısal veriler içerir, sonuçlar da bu verilen sayılar kullanılarak hesaplanır. Tanım, açıklama, bilgi içeren sorular öğretmenler tarafından sorulmaz."** şeklinde adlandırabileceğimiz didaktik antlaşma maddesini oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu antlaşma maddesinin oluşmasındaki etkenlerin başında öğrencilerin tanımları özümsememeleri ve öğretmenlerin soru seçimlerinde tanım, açıklama, bilgi içeren sorulara ağırlık vermemeleri gelmektedir.

Öğrenciler kavramları öğrenirken ezber yöntemini kullanmaktadırlar. Bu durumun aşılabilmesi için bir kavram tanıtılırken öncelikle o kavram daha sonra o kavramın tanımını ve imajı üzerinde öğrenciler düşünmeye ve yorum yapmaya sevk edilmelidir. Analitik düşünme yeteneğini geliştiren matematiğin tanımlardan geçtiği, öğrencilerin bu tanımları özümsemesi gerektiği hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından benimsenmelidir. Öğretmenler, tanımlardan ilerleyip mantıken soru çözmeyi öğrencilere aşlamayı amaçlamalıdır. Çünkü öğrenciler bu sorular sayesinde kavramların tanımını öğrenebilir, kavramlar arası geçiş yapabilir ve bildiklerini daha iyi ifade edebilirler. Öğretmenler ise bu sorular sayesinde daha anlaşılır bir şekilde kavramlar arası geçiş yapabilir, bilgileri daha kalıcı bir şekilde aktarabilirler.

"Gizem ve Ecem'in bir sınavda başarılı olma olasılıkları sırasıyla $\frac{4}{3}$ ve $\frac{5}{6}$ dir. Buna göre, Gizem ve Ecem'den sadece birinin başarılı olma olasılığı kaçtır?" sorusunda, olasılık ile ilgili bir soru sorulmuş ve soruda olasılık değeri 1'den büyük olacak şekilde bir sayı verilmiştir. Soruyu cevaplayan öğrencilerin bu sorudaki hatayı fark etmedikleri onun yerine verilen sayılar arasında dört işlem yaparak herhangi bir sayısal sonuç bulmaya

çalıştıkları görülmektedir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin hatayı soruda değil kendilerinde aradıklarını, bilgilerine ve kendilerine güvenmediklerini ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler, öğretmenlerin sınıfta kullandıkları sorularda hata olmayacağını, bu yüzden sorularda değil kendilerinde hata aradıklarını, bilgi eksiklikleri olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin, **"Matematikte soruların her zaman bir cevabı vardır ve öğretmen bu cevabı bilir. Dolayısıyla verilen ifadeler kullanılıp bir cevap vermek gerekir."** şeklinde adlandırabileceğimiz didaktik antlaşma maddesi geliştirdikleri görülmüştür. Öğrencilere göre matematikte soruların her zaman bir cevabı vardır ve öğretmen bu cevabı bilir. Dolayısıyla verilen ifadeler kullanılıp bir cevap vermek gerekir. Bu düşünceden dolayı da öğrenciler soruda geçen sayısal değerlerle işlemler yapıp herhangi bir sonuç bulmaya çalışmışlardır.

Ayrıca çalışmada kullanılan bu soru öğrencilerin çarpma mı yoksa toplama mı yapmaları gerektiğini düşünmelerine sebep olurken, olasılık kavramının kullanımı ile ilgili yanlışlardan biri olan olasılık değerinin 0 ile 1 arasında değişeceği, 1'den büyük olamayacağı gerçeğinin unutulduğunu da ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler soruda verilen olasılık değerine dikkat etmeden soruyu çözmüşler fakat çözümde buldukları olasılık değerini de incelememişlerdir. Soruda istenilen ifadeye veya verilen değerlere bakmadan herhangi bir sonuç bulmaya odaklanmışlardır. Bu durum, "Matematikte soruların her zaman bir cevabı vardır ve öğretmen bu cevabı bilir. Dolayısıyla verilen ifadeler kullanılıp bir cevap vermek gerekir." didaktik antlaşma maddesinin varlığını bir kez daha göstermektedir. 3. soruda elde edilen bu bulgular, Çakmak ve Durmuş'un (2015) "İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram ve Konuların Belirlenmesi" çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Çakmak ve Durmuş'un bu çalışmasında; öğrencilerin olayları ayırt edememeleri çarpma mı yoksa toplama mı yapmaları gerektiğini düşünmelerine sebep olurken, ayırık olmayan olayların olasılığında kesişimlerin çıkartılması gerektiği konusundaki eksiklikleri sonucun 1'den büyük bulunmasına sebep olmaktadır. Makalede 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) da yapmış olduğu çalışmasında bu durumdan bahsederek aynı sorunu tespit etmiştir. O'Connel (1999) New York Kent Üniversitesinde eğitim fakültesi ve psikoloji mezunu öğrencilerin olasılıkla ilgili

kavram yanlışlarını incelediğinde öğrencilerin birçoğunun olasılığın 1'den büyük olamayacağını bilmedikleri sonucuna varmıştır (aktaran Çakmak ve Durmuş, 2015). Bu bulgu çalışmada ortaya çıkan sonuçlarla paralellik göstermektedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde de öğrencilerin olasılık ile ilgili kavramları unuttukları, soru çözümlerinde verilen sayılarla dört işlem yapmaya odaklandıkları sonucuna varılmıştır.

Aynı zamanda öğrencilerin verilen sayılarla dört işlem yapıyor olması kaptanın yaşı problemini akla getirmektedir. Bu yüzden çalışmada kullanılan 3. soru hem didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkması hem de kavram yanlışlarını ortaya çıkarması açısından önemlidir.

"Emir evden okula yürüyerek 16 dakikada gitmektedir. Okula gitmek için evden çıkıp 4 dakika yürüdükten sonra matematik ödevini evde unuttuğunu fark eder. Hızını iki katına çıkararak eve geri döner. Evde ödevini 4 dakika arar. Ödevini bulduktan sonra okula gitmek için tekrar yola çıkar. Okula 10 dakikada varır. Ev ile okul arası 800 m olduğuna göre, yukarıdaki durumu gösteren yol-zaman grafiğini çiziniz." sorusuna verilen cevaplar incelenmiş, öğrencilerin tamamı soruda istenilen grafiği oluşturamamış fakat öğrencilerden bir kaçı yapılan görüşmeler sonucunda grafiği doğru olarak oluşturabilmiştir. Öğrencilerin grafik oluşturmada zorlandıkları, grafiğe manasını veren kavram ve bağıntıları tam olarak anlayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin sözel olarak verilen ifadeleri grafikte gösteremedikleri ortaya çıkmıştır. Yol-zaman grafiklerinde gidilen yolun geri dönülerek gidilmesinde zamanın geri gidemeyeceği, ilerleyeceği göz ardı edilmiştir. Öğrenciler problemi tek boyutlu olarak düşünmüş ya sadece zamana ya da sadece gidilen yola odaklanmışlardır. Bu durumun oluşmasında, sınıflarda grafik oluşturma sorularına gerektiği kadar yer verilmemesi, öğrencilerin grafik oluşturma alışkanlıklarının olmaması gösterilebilir. Öğrenciler daha çok verilen grafiği yorumlamayı öğrenmekte ve verilen grafik ile ilgili soruların sorularını cevaplamaktadırlar. Bu soruda istenildiği gibi öğrencilerden grafik oluşturmaları istendiğinde öğrencilerin grafik oluşturmada zorlandıkları görülmektedir. Sınıflarda grafik oluşturma sorularının azlığı, **"Grafik sorularında verilen değerler yorumlanmalıdır. Bizim grafik çizmemize gerek yoktur, çünkü grafik çizimleri soruda verilmektedir."** şeklinde adlandırabileceğimiz didaktik antlaşma maddesinin oluşmasına neden olmaktadır.

Yayla ve Özsevgeç'in (2014) "Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Çizgi Grafikleri Oluşturma ve Yorumlama" isimli çalışması bu çalışmada elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Yaptıkları çalışmada öğrencilerin çizgi grafik oluşturma ve yorumlama testindeki çizgi grafik oluşturma sorularında çizgi grafik yorumlama sorularına göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Tekin, Konyalıoğlu ve Işık'ın (2009) "Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon Grafiklerini Çizebilme Becerilerinin İncelenmesi" isimli çalışmasında da benzer durum incelenmiş, ortaöğretim öğrencilerinin fonksiyon grafiklerini çizerken zorlandıkları gözlemlenmiştir. Konyalıoğlu ve Işık'ın çalışmasının sonuçlarından biri olan öğrencilerin veri tablosu oluşturamamaları yapılan bu çalışmada da görülmektedir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler doğrultusunda daha basit grafik oluşturma sorularının derslerde kullanıldığı fakat öğrencilerin çok zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler; grafik oluşturmaktan ziyade grafiğin hazır olarak verildiği soruları daha sık kullandıklarını, özellikle sınavlarda öğrencilerden grafik oluşturmak yerine grafiği yorumlamasını istediklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin oluşturdukları farklı grafikler, öğrenciler ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler, literatür çalışmaları gösteriyor ki, öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir problemin grafiğini oluşturmakta zorlanmaktadırlar. Öğrenciler, grafik oluşturmaktan ziyade grafik yorumlamaya yöneltilmiştir. Bu durumun oluşmasında liseye ve üniversiteye giriş sınavlarının etkisi yadsınamayacak bir gerçektir. Çoktan seçmeli soruların sorulduğu bu sınavlarda öğrencilerden soruda verilen grafiği yorumlamaları ya da soruya uygun olarak çizilen ve seçeneklerde verilen grafiği seçmeleri istenmektedir. Öğrenciler bu nedenle grafik oluşturma ile ilgilenmemektedirler. Bu bağlamda öğrencilerin çok fazla karşılaşmadığı 4. soru, sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddesinin açığa çıkmasına neden olmuş onları hem problemi anlamaya hem iki boyutlu düşünmeye hem de grafik oluşturma sürecini düşünmeye sevk etmiştir. Yapılan bu çalışma birçok faktörü bir arada bulundurduğu için yapılacak olan diğer çalışmalar için önem teşkil etmektedir.

5.3. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda didaktik antlaşma ve didaktik antlaşmalarının ortaya çıkartılması hakkında çalışmak isteyen araştırmacı ve eğitimcilere yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur:

- Sınıflarda anket sorularına benzer, müfredata uygun ancak öğrencilerin beklentileri dışında ve farklı bir bakış açısı gerektiren soru tipleri kullanılarak öğrenci-öğretmen veya öğrenci-matematik dersi arasında oluşmuş olan antlaşma maddeleri bozulabilir. Bu şekilde öğrencilere bir çelişki süreci yaşatılarak kavram hakkındaki bilgilerini ve düşünme süreçlerini ele alma fırsatı verilebilir. Bu tarz sorular öğretmene de öğrencilerinin durumunu gözlemleme, eksik ve yanlış öğrenmelere karşı önlem alma fırsatı verebilir. Öğretmenler, bu tarz sorular ile öğrencilerin matematiksel kavramları ne düzeyde öğrendiklerini görebilir ve öğrencilerin derse olan dikkatlerini daha etkili bir şekilde kullanabilirler. Böylelikle öğrencilerde daha kalıcı bilgilerin oluşmasını sağlayabilirler.
- Didaktiksel Durum Teorisi'nin bir bileşeni olan didaktik antlaşma, matematik eğitiminde gerek literatürde gerekse uygulamada çok fazla vurgulanan bir teorik çerçeve olmamasına rağmen, yapılandırmacı yaklaşım ile bağlantılı olması, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiş olan öğretim programımızla paralellik göstermesi bakımından önemsenmektedir (MEB, 2013). Bu nedenle matematik konularında bu tarz sorular kullanılarak öğretimde ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılıp teoriye katkı olabilecek durumlar belirlenebilir.
- Bu çalışma sınıflarda var olan didaktik antlaşmalarını ortaya çıkarmıştır. Çalışmada ortaya çıkartılan ve bunlara benzer antlaşma maddeleri öğrenmeyi sınırlandırdığı için öğretmenlerin etkinlik seçimlerinde dikkatli olmaları ve farklı soru tipleriyle öğrencilerin kavramlarla ilgili tam olarak neleri öğrendiklerini kontrol etmeleri, ona göre de öğretim planı geliştirmeleri gerekir. Çünkü öğrenciler, öğretmenlerin hiçbir zaman ifade etmediği ve benimsemediği bazı ifadeleri sınıfta sıklıkla karşılaştığı uygulamalardan yola çıkarak bir antlaşma maddesi şekline dönüştürüp problem çözümlerinde kullanabilmektedir. Örneğin sınıfta limit ve süreklilikle ilgili sorularda " $x \rightarrow \infty$ " ifadesi için

genellikle sıfır sonucu bulunuyorsa, öğrenciler bu durumu genelleştirerek " $x \rightarrow \infty$ için limit değeri daima sıfırdır" ifadesini problem çözümlerinde kullanabilmektedirler. Ya da "EBOB ve EKOK ile ilgili sorularda, soru metninde kullanılan sayılar büyükse EBOB, küçükse EKOK uygulanır", "Permütasyon, kombinasyon ve olasılık sorularında şıklar kesirli ise olasılık, değilse permütasyon veya kombinasyon uygulanır" vb. ifadeler maalesef öğrenciler tarafından problem çözümlerinde kullanılabilir. Bu ifadeler, öğrenciler için çok ekonomik bir yoldur ve çoğunlukla sonuca götürmektedir. Fakat bu durumda öğrenciler, matematiksel kavramları öğrenmek yerine bazı soru tiplerini çözmeyi öğrenmiş olmaktadır (Yavuz, Arslan ve Kepceoğlu, 2011).

- Sınıflarda var olan didaktik antlaşma maddelerinin açığa çıkarılması, öğretmene öğretmeyi amaçladığı bir konu ile ilgili bazı araçlar sunabilir. Bu araçlar, dersi hazırlarken nelere dikkat etmesi gerektiğinin belirlenmesi (öğrencinin rolü, öğretmenin rolü, vb.), kullanılacak materyallerin işlevlerinin belirlenmesi (ortamın ve materyal ortamın hazırlanması), dersi nasıl yöneteceği ve doğabilecek sorunların kaynağı konusunda fikir sahibi olması gibi işlemler sırasında öğretmene yol gösterebilir (Erdoğan, 2016).

Dolayısıyla öğretmenlerin, sorular ve sorular içerisindeki değişkenleri seçerken çok dikkatli davranmaları gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerin kural ya da antlaşma maddesi oluşturmalarını engelleyebilirler.

KAYNAKLAR

- Altun, M. (1995). İlkokul 3, 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Davranışları Üzerine Bir Çalışma. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y. ve Arslan, C. (2004). İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi (Ref. No.E-2001/37). Bursa: Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Aydeniz, F. (2011). Öğretmen Adaylarının Eğitim Kavramı ile İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve Matematiksel Anlayışlarının İncelenmesi Üzerine Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi.
- Baruk, S. (1985). L'âge du Capitaine. De l'erreur en Mathematiques. Paris: Seuil.
- Baştürk, S. (2013). Matematik Öğretiminde Bir Kavram: Öğretim Anlaşması. Eğitimci Dergisi, 24, 40-43.
- Baştürk, S. (2015). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı ve Sayı Kümeleriyle İlgili Kavrayışlarının İncelenmesi. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 4(8), 128-147.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen Adaylarının Grafikler Konusundaki Bilgi Düzeyleri. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (<http://sbe.gantep.edu.tr>), 10(4):1325 -1346 ISSN: 1303-0094
- Birgin, O. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Doğrunun Eğimi İle İlgili Öğrenme Düzeyleri ve Olası Kavram Yanılgıları, 4-6 Eylül, 1.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Brousseau, G. (1988). Le Contrat Didactique: Le Milieu. Recherches en Didactique des Mathematiques 9, no. 3:309-36.
- Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics: Didactique des Mathematiques 1970-1990 (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Wartfield, Trans & Eds.). Dordrecht: Kluwer.
- Bukova Güzel, E. ve Uğurel, I. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Analiz Dersi Akademik Başarıları ile Matematiksel Modelleme Yaklaşımları Arasındaki İlişki. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 69-90.
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram ve Konuların Belirlenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(2), 27-58.
- Çelik, D. ve Sağlam Arslan, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Çoklu Gösterimleri Kullanma Becerilerinin Analizi. İlköğretim Online, 11(1), 239-250.
- Demirci, N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları İle Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 3(2), 22-51.

- Dindyal, J. (2003). Algebraic Thinking in Geometry at High School Level (Doctoral Dissertation, Illinois State University).
- Duran, M., Özdemir, F. ve Kaplan, A. (2015). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: Olasılık Konularının Öğretimi Örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 250-284.
- Dündar, S ve Yaman, H. (2014). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Muhakeme Becerilerine Göre Tablo ve Grafikleri Yorumlama Başarılarının İncelenmesi. *K.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1695-1710.
- Dündar, S. (2015). Matematik Öğretmeni Adaylarının Eğitim Kavramına İlişkin Bilgileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 673-693. ISSN: 1304-9496
- Eisenhardt, K.M. (1989). Building theories from case study research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Erbilgin, E., Arıkan, S. ve Yabanlı, H. (2015). Çizgi Grafiğini Yorumlama ve Oluşturma Becerilerinin Ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 43-61.
- Erdoğan, A. (2006). Fransız Eğitim Sistemindeki Fonksiyonların Monotonluğunu İnceleme Yaklaşımı. *Le Diagnostic De L'aide A L'etude, En Mathematiques: Analyse Didactique Des Difficultés Relatives À L'algebre Et Aux Fonctions En Seconde. Docteur De L'universite Paris 7*.
- Erdoğan, A. (2016). Matematik Eğitiminde Teoriler (Ed. Bingölbali, E. ve diğerleri). *Didaktik Sözleşme*. Ankara: Pegem Akademi, 565-580.
- Ertem, S. ve Alkan, H. (2011). İlköğretim İlk Kademesinde Veri Toplama ve Analizi Konularının İşlenişi.
- Fourie, I. ve Van Niekerk, D. (2001). Follow-up on the Portfolio Assessment a Module in Research Information Skills; an Analysis of Its Value. *Education for Information*, 19, 107-126.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Işık, C., Kaplan, A. ve Zehir, K. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Olasılık Kavramlarını Açıklama ve Örnekleme Becerilerinin İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 33- 51.
- Kaynar, Y. (2012). Yeni İlköğretim II. Kademe Matematik Öğretim Programının İstatistik Boyutunun İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*.
- Kazak, S. (2008). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri (Ed. M. F. Özmantar ve diğerleri). *Öğrencilerin Olasılık Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Öğrenme Zorlukları*. Ankara: Pegem Akademi, 121-149.
- Kazak, S. (2015). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. (Ed. M. F. Özmantar ve diğerleri) *Öğrencilerin Olasılık Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Öğrenme Zorlukları*. Ankara: Pegem Akademi, 4.Baskı, 121-149.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). İlköğretim 1-5 Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standarts for School Mathematics. Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Nayir, Ö., Kurt Erhan, G., Koştur, M., Türkoğlu, H. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2018). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sayı Kümelerine İlişkin Hazır Bulunuşluklarının Sözel, Matematiksel ve Model Temsilleriyle İncelenmesi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 9(2), 249-282.
- O'neil, H.F. ve Brown R.S. (1998). Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect. Applied Measurement in Education, 11(4), 331–351.
- Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004) Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları, The Turkish Online Journal of Educational Technology –TOJET, 3(4).
- Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3), 179-190.
- Polya, G. (1997). “Nasıl Çözmeli?”, çev. Feryal Halatçı. Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Sezgin Memnun, D. (2008). Sekizinci Sınıfta Permütasyon ve Olasılık Konularının Aktif Öğrenme İle Öğretiminin Uygulama Düzeyi Öğrenci Başarısına Etkisi. Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(2), 403-426.
- Şahinkaya, N. ve Aladağ, E. (2013). Sınıf Öğretmen Adaylarının Grafikler İle İlgili Görüşleri. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(15). ISSN: 1308–9196
- Tekin, B., Konyalıoğlu, A.,C. ve Işık, A. (2009). Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon Grafiklerini Çizebilme Becerilerinin İncelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 17(3), 919-932.
- Tunç, E. (2006). Özel İlköğretim Okulları ile Devlet Okullarının 8.Sınıf Öğrencilerine Olasılık Konusundaki Bilgi ve Beceriler Kazandırma Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi.
- Türk Dil Kurumu. <http://www.tdk.gov.tr/>
- Uzun, K. (2018). Doğrusal Denklemler ve Eğim Konusunun Dinamik Geometri Yazılımı Geogebra ile Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi.
- Yavuz, İ. ve Kepceoğlu, İ. (2010). Öğrencilerin Fonksiyonlarda İşlemler Konusuna Grafikler Üzerinden Yaklaşımlarının İncelenmesi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20.

- Yavuz, İ., Arslan, S. ve Kepceoğlu, İ. (2011). Didaktik Antlaşması ve Öğretime Yansıması: Değerler Tablosu Örneği. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 8(1), 1303-5134.
- Yavuz, İ. ve Bilgeç, İ. (2016). Açık Uçlu Sorularla Yapılan Matematik Sınavlarının Ölçme ve Deđerlendirilmesinin İncelenmesi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(3), 183-193.
- Yavuz, İ. ve Kepceoğlu, İ. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Sınıf İçi Faaliyetlerinin Didaktiksel Durum Teorisi Kapsamında İncelenmesi. Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(5).
- Yayla, G. ve Özsevgeç, T. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Çizgi Grafikleri Oluşturma ve Yorumlama. K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23 (3), 1381-1400.
- Yazıcı, E. (2002). Permütasyon ve Olasılık Konusunun Buluş Yoluyla Öğretilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Yenilmez, K. ve Sölpük, N. (2014). Matematik Dersi Öğretim Programı ile İlgili Tezlerin İncelenmesi (2004-2013). Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(2), 33-42.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (11. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Zembat, İ., Ö. (2015). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri (4. Baskı). Pegem Akademi.

EK

ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

1. SORU

Aycan Akbaba

$[-1,4]$ aralığındaki diyor en küçük de -1 den sonra 0 diye düşündüm, en büyük de 4 ten önce 3 diye düşündüm.

Berivan Akdoğan

$[-2,3]$ aralığında; x yerine -2 ve yine x yerine 3 yazmış.)

Berkay Akan

y gördüğüm yere 3 , x gördüğüm yere -2 koydum. Grafikte gösterdiğimiz noktalar.

$(-2,3)$ noktası yazıyor olsaydı soruda. Noktaları birbirine birleştirirdik yerine koyup.

Aralık dediğinde iki nokta arasındaki uzaklık oluyor. Aralık ve nokta kavramları arasında bir fark olabilir ama benim bir fikrim yok bu konuda. Aralığı gösterdiğim gibi olabilir ama nokta arasındaki şeyi pek bir fikrim yok o konuda.

$[-2,3]$ aralığı deyince nereyi göstermiş oluyorsun bana? İki nokta arasındaki uzaklık.

Buğra Nazlı

-2 'yi x 'e vermişim galiba a 'ya da 3 vermişim öyle bulmaya çalışmışım. x yerine -2 ve 3 yazmış. O an öyle yazmış ne ifade ettiğini bilmiyor. $[-2,3]$ aralığı koordinat olabilir. -2 x 'i 3 de y 'yi ifade ediyor. $(-2,3)$ noktası dese ydim ne ifade ederdi? Ya sadece x 'i ya da sadece y 'yi. x 'i mesela sadece yazardık bir tane daha verirdi o da y olabilirdi. İkisini aynı anda veriyorsak $(-2,3)$ noktası dese ydik? Nasıl yapılırdı bilmiyorum.

Burak Yılmaz

Boş bırakmış. Çünkü parabolü hatırlayamamış. Konu olarak biliyormuş normalde uygulamasını yapamamış. $[-1,4]$ aralığı; x 'in -1 y 'nin 4 olduğu aklıma geldi ama burada işlem yapılması gerektiği için onu uygulayamadım. $(-1,4)$ noktası dese ydi? Çizim

yapmış. Çizgi çizmiş -1 ve 4 ten geçen. $[-1,4]$ aralığı deyince; aralarındaki birler ikiler. 0 olamaz tam ortada kalıyor. 0 kesiştiği için olmaz.

Ece Acır

$[-1,4]$ aralığı; İkisinin arasındaki değerler -1 ile 4 arasında sayılar arasında. Çözümde x'i -1 y'yi 4 kabul etmiş. Noktası deseydi; doğrunun üzerindeki nokta çağrıştırıyor. -1 x olurdu y de 4 olurdu. Aralık ile nokta arasında bir fark yok.

a'yı bulabilmesinin nedeni; harf olarak a vardı soruda onu buldum. x ve y ye sayıları verdim. a bilinmeyen oldu onu buldum.

Elif Yalçın

x yerine -1'i yazdım oradan sonuca ulaştım. $(-1,4)$ noktası deseydi y'nin yerine 4'ü yazardım. x'in yerine yine -1 yazardım. Nokta ve aralık arasındaki fark; noktalar belirli bir yerler ama aralık o ikisi arasındaki uzaklık gibi bir şey.

$[-1,4]$ aralığı ne ifade ediyor senin için? Uzaklık. $(-1,4)$ noktası deseysen? Ayrı düşünürdüm ikisini. Nasıl ayrı düşünürdün? İkisi derken? -1 noktası x ekseninde bir nokta, 4 noktası y ekseninde bir nokta yani farklı noktalar.

Peki, burada niçin x yerine -1, y yerine 4 yazıp a'yı buldun? Koordinat düzleminde en baştaki x'i yanındaki y'yi veriyordu. O yüzden niçin x yerine -1, y yerine 4'ü yazdım.

Emirhan Demir

$[-1,4]$ aralığı ne ifade ediyor senin için? Uzaklık. -1 ile 4 uzaklığı ifade ediyor. $(-1,4)$ noktası deseysen? Doğrunun oradan geçtiğini ifade ederdi. Burada niçin x yerine -1, y yerine 4 yazdın? Denklem oluşsun diye denklem kurabileyim diye. a'yı bulmanın nedeni ne? Çünkü o farklı bir şey oluyor orda yani çıkmıyor. Değer almadığı için orası diğerleri değer aldığı için. Değişken olarak mı düşündün yani onu. Tabi. $[-1,4]$ aralığını uzaklık düşünürdüm dedin ya onu biraz daha açar mısın? Şu köşegenli şeyden dolayı uzaklık belirtir diye düşündüm. Uzaklık dediğin hangi iki nokta arasındaki uzaklık ya da neyin arasındaki uzaklıktan bahsediyordun. x'in -1 den y'nin 4'e kadar uzaklığı. Çizimi var.

Emre Çolakoğulları

Doğru çizdim. -2 ile 3 arasında. Sonra şu paraboldeki x yerine -2 ve 3 koydum. O sayıların arasını ifade ediyor. -2 ile 3 arasındaki sayılar. Peki, hangi sayılar bu yazdıkların? İşte tam sayılar. Arada mesela $\frac{1}{2}$ var? $\frac{1}{2}$ 'yi alamayız. Sadece tam sayıları mı kullanmamız gerekiyor o zaman? Evet, öyle yaptım. Çözümüne baktığım zaman burada a yerine de sayılar yazmışsın. Evet, en küçük değeri verdim ona 1 olanı. a ya 1 vermiş. x'i bulmuş. y ye 3 vermiş.

Emre Güler

a'ları ortak almıştım. a parantezinde x kare -4 yapmıştım. x'i -1 vermiş y'yi de 4 vermiş. x'in yerine -1 yazarsak -1'in karesi 1, 1 den 4 ü çıkardığımızda -3 ama ben buraya yazmamışım. [-1,4] aralığı senin için ne ifade ediyor? [-1,4] aralığı parabol gibi bir şey ifade ediyor bana göre. (-1,4) noktası deseydi senin için ne ifade ederdi? O şeyden geçen düzlem gibi ya da doğru parçası gibi. Peki, neden grafik çizdin? Başta artılık olunca yukarı doğru kollar oluyordu -1 e 4 aralığı demiş. x te -1 sola doğruydu y'de de 4'ü buldum. Sonra çizdim.

Ernur Aydın

Burada ben yerine yerleştirdim x ve y'yi. [-1,4] aralığı senin için ne ifade ediyor? x ile y nin ikili olmuş hali. (-1,4) noktası deseydim senin için ne ifade ederdi? Yine aynı şey ifade ederdi. Aralık ile nokta kavramı arasında bir fark yok mu senin için? Yok. Aynı şeyi yapardım diyorsun. Evet. Peki, en küçük ve en büyük değerleri bulunuz diye sormuşuz ya burada sen $-3a = 4$ diye bırakmışsın. Neden devamını getirmedi? Devamını düşünemedim. Parabol kavramı senin için bir şey ifade ediyor mu? Ne çağırıyor sende? Uzantı gibi bir şey. Eğim uzantı öyle bir şey.

Fatmanur Durgun

En küçük ve en büyük değerlerini sormuş. Değer vererek yaptım. 0, 1, 2 ve -2'yi alır diye düşündüm en küçük eksi olduğu için en büyük de -1 ve 3 ü verdim. Peki, neden bu sayıları aldın? Mesela $\frac{1}{2}$ sayısı da var? Kesirli ifadeleri düşünmedim kesirli bir şey çıkar parabol olmaz diye düşündüm. Neden peki kesirli bir sayı çıkınca parabol olmuyor, belirtmiyor? Aralarındaki mesafeyi uygulayamaz diye düşündüm şeklini çizemez

çıkaramaz diye düşündüm. Peki, bu şekli, grafiği nasıl çizdin? Neden grafik çizme ihtiyacı dedun? Verdiğiniz değerleri kullandım -2 ile 3 ü. Onların ikisinden geçirmeyi düşündüm. Aralarındaki sayıları aldım. Peki $[-2,3]$ aralığı neresi grafikte? 0, 1, 2, -1 dört sayı. Nasıl gösteririz onu peki bu grafikte? 3'ü sen y de almışsın. O zaman bu söylediğin sayılar hangi sayılar? 0, 1, 2 x ekseninde, 3 ve -1 y ekseninde diye almışım. Neye göre karar veriyoruz? Orasını hatırlayamıyorum. . $[-2,3]$ aralığı ne ifade ediyor senin için? Aralarındaki sayıların alınmayacağını sadece -2 ve 3'ün alınacağını. Sadece -2 ve 3 alınacak? Evet sonraları. -2 den eksi sonsuza kadar, artı 3 ten artı sonsuza kadar. Olan sayıları mı alacağız? Evet. Nasıl kadar verdin peki buna? Aralarındaki değerleri öyle düşündüm.

Gaye Kurt

-1 ile 4 noktası verildiği için x i -1, y ye de 4 verdim. Bu yüzden en küçüğe -1 en büyüğe de 4 dedim. Çünkü köşeli parantez olduğu için sınırlandırdım kendi içinde. O şekilde vererek x y yerlerinde koydum. Ama burada a yerine de -1 yazmışsın. Evet. En küçük dediği için galiba a ya 0 verdim. $[-1,4]$ aralığı senin için ne ifade ediyor? -1 ve 4 aralığındaki sayıları ifade ediyor. Yani -1,0,1,2,3 ve 4 ü de kabul ediyorum. Çünkü köşeli parantez olduğu için. Peki, arada sadece 0,1,2 gibi tam sayılar mı var. Kesirli sayılar da var. Peki, nasıl y'yi 4 alabiliyoruz o zaman? Sınırlandırdım ama. Peki, (-1,4) noktası deseydim? O zaman alabilirdik. Aralık ile nokta farklı şeyler mi senin için? Evet. Aralık deseydi aradaki sayılar? Öyle mi? Nokta deseydi sadece o yazılan noktalar. Burada yazılan noktaları almışsın o zaman sen, nokta gibi düşünmüşsün anladığım kadarıyla. Evet. Peki, bunları nokta gibi düşünmenin nedeni ne? Denklem verdiği için direk x y yerine yazdım.

Hüseyin Tali

$[-2,3]$ aralığı ne ifade ediyor senin için? -2 ile 3 aralığı yani en küçük -1 olabilir, en büyük 2 olabilir. x mi y mi a mı? x sayısı için. Bu aralıkta $1/3$ sayısı da var onu neden almadın? -2 ile 3 aralığı sadece tam sayılar. Sonra bunları yerine yazdım. Yaptığı işlemleri anlatıyor. En büyük 0 en küçük -4 bulmuş.

Minel Yıldırım

1. soruda parabol değeri aralığını vermiş. Ben de hani dedim aralıktaki x y değerlerini verirsem belki sonuca ulaşabilirim.

Aralık ne ifade ediyor senin için? x y eksenindeki aralığı ifade ediyor sanki parabol diyerek. Çizimi var. Noktası deseydi? o noktaları da içine alıyor gibi.

Neslihan Yalçın

[-1,4] aralığında dediği için 0, 1, 2, 3 olarak aldım. Bu değerler x in yerine geçebilir diye düşündüm. 0'ı uygulayarak burada en küçük değeri bulmaya çalışmışım. Çünkü a'nın yanına 0 koyduğumuzda gider diye düşündüm. 3 te en büyüğü bulmamızı sağlardı buna göre. 3'ü koymayı denemişim. [-1,4] aralığı ne ifade ediyor senin için? Sayı doğrusunda yani alabileceği değerler 0, 1, 2, 3. $\frac{1}{2}$? Onlar ara rakamlar yani sayılar. Almamanın nedeni? Çünkü bunlar tam sayılardı onlar rasyonel. Bunlarla işlem yapmak daha kolay olduğu için bunları aldım.

Nurşen Acet

Başka bilinmeyen daha eklemiş bize bir nokta vermiş. Nuktada birinciye x ikinciye y yapıyorduk. Yerleştirdim ben bunları bilinmeyenleri yerine sonra buradan kareli bir yöntem olduğu için bir artılı bir eksili inceleme yapıp a yı bulmaya çalıştım. Burada a reel sayıda çözüm kümesi çıkmadığı için boş küme dedim cevaba.

Bu doğru (-2,3) noktalarında sağlıyor doğrunun üzerinde bir nokta olduğu için yerine yazabiliyoruz.

[-2,3] aralığı ne demek o zaman? x'i -2 y'si 3. köşeli parantez yani -2 ile 3 dahil. Nokta ile aralık kavramı arasında pek yorum yapamadı. Soruyu nokta olarak çözmüş.

Ömer Silken

Boş bırakmış. Öğrendiği kavramlar ama konuyu hatırlayamamış.

[-2,3] aralığı senin için ne ifade ediyor? Kartezyen koordinat sistemi çizerim. Çizimi var.

Noktası deseyseniz? Doğru çizerdim direk.

Sude Naz Eken

Aralarındaki sayıları sordunuz bize. 1, 0, 2, 3 olarak yazdım. 4 e kadar yazmadım ya da -1 i yazmadım. Çünkü aralarındaki sayıyı soruyorsunuz bence onları tam olarak değil. $\frac{1}{5}$ ya da $\frac{1}{3}$? Onlar hiç aklıma gelmedi aslında. Kâğıdı gördüğümde bu sayılar çağrıştırdı soruyu o yüzden bunları yazmayı tercih ettim.

(-1,4) noktası deseydi? Bir grafik falan çizmemi isterdi. Grafik çizdim.

Parabol? Bilmiyorum soruda dikkat etmedim oraya. Sayılar ilgimi çekti.

2. SORU

Ahuner Yazaydın

Bir doğrunun eğimini açıkladığımda; d doğrunun yer değiştirebilmesi ya da değiştirememesi. Cisimlerin eğik olmasından bahsetmiş. Yer değiştiriyorsa eğimi vardır... Videosu var.

Batuhan Çevik

Diğer doğruya yakınlık derecesi. İki doğrunun arasındaki boşluktan açıdan bahsettim. Bir doğrunun eğimi olur mu? İki doğrunun eğimi olur. Üç doğrunun iki tane eğimi olur. Çizimi var.

Berkay Akan

Bir düzlem üzerindeki hareket hızı. Fizik dersinde eğim konusunu işliyorduk orda hocamız şuna yakın bir cevap vermişti ama benim aklıma o cevap gelmediği için bir düzlem üzerindeki hareket hızı dedim. Ama hareket hızı değil başka bir şey olması gerekiyor o da benim aklıma gelmiyor. Fiziksel yorumu aklıma gelmiş ama tam yazamıyor olmuş.

Beyza Akgün

Eğik bir doğrudur. Eğik bir doğru deyince şekil çizdim eğdim onu eğik çizgi oldu. Çizgiyi eğdim sadece o kadar.

Burak Yılmaz

Doğrunun hareket ettiği yöne doğru yaptım. Koordinat sistemine benzeterek açıklamaya çalışmış. Çizimi var. Doğruyu düz çizmemiş eğdirmiş.

Damla Kızgın

Koordinat sisteminde çizginin ne kadar ve nasıl dik olduğunu gösteren çizgi. Koordinat sistemi çiziyor. (5,6) noktası için x te 5'i buluyor, y de 6'yı buluyor. Bunları birleştiriyor. 0'a olan uzaklığı? Çizginin orijine olan dikliği ne kadar dik olduğu.

Ece Acır

Doğrunun dik olduğunu koordinat sisteminde gösterilmesi. Koordinat sisteminde doğru çiziyor. Sonra eğimli bir çizgi çiziyor. Diğerine dik diyor.

Elif Yalçın

Bir doğru için bu doğrunun ne kadar dik olduğunu gösteren eğik düzlem. Çizimi var. Cisim üzerinden anlatmaya çalışmış. Üçgenin kenarlarını doğru kabul etmiş. Dik üçgen için hipotenüsü kullanmış. Eşkenar üçgen için ise dik çizmiş iki tane eğim var demiş. Doğru çizdiğindeyse bilmiyor yanıtı.

Emir Akkurt

Eğik düzlemdeki bir doğrunun hızına eğim denir. Doğrunun hızı? Büyüklüğü ya da.

Emirhan Demir

Bir doğrunun eğimi ekstra kuvvettir herhangi bir cisim için. Cisim çiziyor. Fiziksel yorum yapmış.

Emre Güler

Bayır yukarı bir yol düşünürsek onun yere olan yüksekliği. Gidişatından da açığı da gösterebiliriz. Açıya da diyebiliriz. Açıya 30 derece deseydik. Ne demiş anlamadım hiç.

Enes Göksel

Çizgi çizmiş eğim yapmış biraz. Düz çizgi çizerken okun ucunu biraz aşağıya doğru çektim orda hafif bir eğim oldu. Aşağı doğru kıvrılan yer eğim.

Eren Kılıç

Bir doğrunun bir açıya bağlı kalarak doğrunun bozulması. Yani bir açı verilerek düzlemin aşağı doğru eğilmesi. Bir doğrunun bir açıya bağlı kalarak doğrunun eğilmesi demek istemiş.

Ernur Aydın

Doğrunun uzantısı olabilir. Eğim açıya da bağlıdır. Eğim tanjanttı oradan aklıma getirdim. *Tana* yapmışım kafamda o zamanlar. Uzantısı bir doğrunun noktası gibi bir şey.

Ertan Dincar

Bir düzlemin aşağı doğru inen şekli. Bir şeklin yani bir doğru parçasının aşağı doğru eğilme şekli. Sayısal değeri vardır ama ben bilmiyorum.

Fatmanur Durgun

O parçanın derece olarak ölçüsüdür. Mesela bir ok düşünsek o okun yaylı bir şekilde olduğunu düşünsek ne kadar eğildiğini eğimini yani aradaki derecesini ölçebilirdik. Mesela 90 derecelik açı olarak. Çizimi var. Çizimde iki ışın çizip açıya 60 derece yazmış. İki okun birbiriyle çakışmış olması eğim. İki ayrı doğrunun birleşip aradaki açısı. İki doğrunun eğimi oluyor. Açı diyeceğiz direk. Eğime 60 derece diyeceğiz.

Furkan Çetin

Başlangıç noktasından sonsuza giden yol. Mesela yuvarlak bir cisim bir tane de sonsuza giden bir doğru ışın artık neyse vardır. Cismi onun üzerine koyarsanız tamamen düz olmadığı sürece hareket etmeye başlar. Bu da eğimdir.

Gaye Kurt

Bir doğrunun x ve y değerlerinin değişmesiyle oluşana eğim diye düşündüm. Nokta şeklinde yani iki nokta verip mesela o şeklin değişmesiyle diye düşündüm. Çizimi var.

Görkem Özden

Gidebildiği gittiği yer eğimi. Çizimi var. Çizdiği şekilde nokta buluyor o noktaya eğim diyor.

Gülten İnal

Doğrunun yönüdür. Nereye doğru gittiği. Aşağı doğru gidiyor yukarıya doğru gidiyor gibi.

Halil İbrahim Oral

Doğru aşağı doğru ya da yukarı doğru çizilirse eğim olur.

Hamide Çetincan

Eğim böyle yatay doğrusuna göre falan oluyor diye düşündüm. Çizimi var. Dik üçgen çizmiş. Bir üçgenin kenarının yatıklığı. Şekle bakıyor daha eğik geleni seçiyor.

Hüseyin Tali

Açıdır. Doğrunun eğimi yerine açı denir. Çizimi var. Eğik çiziyor kıvrıldığı yere açı diyor. Ve eğim diyor oraya. Düz çizersek yani doğru çizersek eğimi yok. Çünkü düz çizgi eğim olması için kıvrılması gerekiyor.

Mehmet Kemal Eroğlu

Yaptığı açığa bağlıdır. Yokuşlardan aklıma geldi. 160 eğimli falan.

Minel Yıldırım

Üçgen gibi eğik bir şeklin tanjantı gibi aklıma geldi. Eğik bir açının tanjantı olması gerekiyor ki eğim olsun. Doğrunun şeklinin üçgenmiş gibi düşünerek yaptım. Üçgenin hipotenüsünü düşündüm. İki noktayla doğruyu oluştururuz. Çizimi var. Doğruyu çiziyor açığı bulamadı. Bir sürü açı oluşturup bir sürü eğimi var doğrunun.

Bu sorulara cevap veremememizin nedeni ne olabilir? Doğrunun sonsuz olmasından dolayı kesin cevap veremiyor olduk başka bir şey sorulsa daha rahat cevaplardık.

Mustafa Özata

Doğrunun yer değiştirmesi fakat açısının değişmemesidir. Çizim var. Doğruya eğim kazandırıyor. Yokuş çizer gibi çiziyor. Ama kıvrırorsa açı değişmiş oluyor.

Neslihan Yalçın

Kırılma noktası. Yani eğim mesela parabolde falan tepe noktası tam ortası oluyor. Oradan sonrası eğim olarak yani aşağı doğru veya yukarı doğru çıkıyor. Yönü değişiyor eğim oluyor. Tepe noktasından sonrası eğim.

Nurşen Acet

Tan α . Bu α şey mesela koordinat sistemi düşünelim x, y. Bu x e yaptığı açı. Çizimi var. Tanımı doğru yaptı.

Oğuzhan Çiftçi

Bir doğrunun düz giderken aşağı ya da yukarı eğilmesi. Çizimi var.

Şahin Varşak

Düz giden bir doğrunun yer ile arasındaki açıdan kaynaklanan yükselti. Eğimin taban ve yukarıdaki çizginin arasında olduğu açı. Çizimi var. Aradaki açıdan dolayı eğim oluşur. Açığı formülde kullanıp yapacağız. Formülü hatırlamıyorum.

Turgay Özdemir

Bir dik doğrunun yatay doğruya oranına eğim denir. Eğim m ile gösterilir. Çizimi var.

3. SORU

Adil Mil

Olasılıkları toplayıp ikiye bölerdim. İki kişi var çünkü.

Ahunur Yazaydın

%50 yazmış. $\frac{1}{2}$ yazmış.

Aleyna Biçer

$\frac{1}{2}$ demiş. Neden? Yarı yarıya pay etmiş. İkisinin başarılı olma olasılığını sorsaydık? 1 derdim cevaba. İkisi de birlikte olduğu için. Verilen diğer sayılar bir şey ifade etmiyor.

Berkay Akan

Ecem'in başarılı olma olasılığı $\frac{5}{6}$ ise başarılı olmama olasılığı $\frac{1}{6}$ oluyor. Onu başarısız gösterdim Gizem'i de başarılı gösterdim ikisinin arasında bir orantı kurdum çarptım

sonuç $\frac{2}{9}$ buldum. Tam tersi neden düşünmedin? Payda 6 olduğunda içinde 5 parçayı bulabiliyoruz. Ama 3 parça içinde 4 parçayı bulamayız o yüzden bana $\frac{5}{6}$ daha kolay geldiği için onu kullanmayı tercih ettim. $\frac{5}{6}$ olasılık konusunda neyi ifade ediyor senin için? 6 sınava giriyor diyelim ki 5 sınavdan başarılı olabilir. $\frac{4}{3}$? Yorumlayamam. 3 sınava girse nasıl 4 sınavdan başarılı olabilir. ... O zaman soruda mı hata var? Belki vardır. Ama ben bu sorudan hata çıkarmadım. Hata çıkarsam bile ben bunu nasıl ifade edeceğimi bilemiyorum. Peki, sence biz soruya hatalı demekte neden bu kadar zorlanıyoruz? Böyle konularda pek soru çözmediğimizden olabilir. Temel eksikliğimiz olabiliyor.

Buğra Nazlı

İlk payda eşitlemişim. Paydaları eşitledikten sonra toplayıp sonucu bulmuşum. Yanlış yapmışım büyük ihtimal soruyu. 2 ye bölmem gerekirdi. İki kişi olup sadece birini istediği için. Yine toplardım sonra 2 ye bölerdim. Toplayarak ikisinin başarılı olma olasılığını buldum.

Burak Yılmaz

Sadece birinin başarılı olma olasılığını sormuş. İkisini de birer kere almaya çalıştım. Paydaları eşitleyip ikisini buldum. İkisinin başarılı olma olasılığını buldum birininkini çıkartamadım. İkisinin de başarılı olma olasılığını bulmuş oldum ben.

Damla Kızgın

Olasılığı çıkartarak bulmaya çalışmışım. Sadece birini dediği için ondan çıkardım. Çıkartırken paydaları eşitledim. Sonucu $\frac{1}{2}$ buldum. Sadece birinin değil de ikisinin de başarılı olma olasılığını sorsaydım? Toplardım.

Ece Acır

İçler dışlar çarpımı yapmışım. Mantıklı geldiği için olabilir.

Emir Akkurt

Toplamış. İkisinin bu. Bir araya getirdim toplama yaparak. Ama birini sorduğu için yanlış olmuş bilmiyorum nasıl bulunur.

Emirhan Demir

İkisini çarptım. İkisinin toplam başarılı olma olasılığını $\frac{6}{15}$ buldum. Sadece Gizem'in başarılı olma olasılığı için $\frac{6}{15}$ ile Gizem'inkini çarptım. Ece için de aynı yaptım. Neden peki ikisinin başarılı olma olasılığına bakıp sonra birini buldun? Baktım işte ikisine sonra birine. Sadece birinin başarılı olması kıyaslama bence. Önce ikisine baktım sonra kıyasladım.

Emre Çolakoğlu

İkisini topladım. Ondan sonra yüzdeler olarak yazdım. İkisinin başarılı olma ihtimali için ikisini topladım. Olasılık dediği için yüzde olarak yazdım. $\frac{39}{18}$ 'e %39 demiş. Nedenini bilmiyor.

Eren Kılıç

Olasılıkları birbirine böldüm. Neden? Tahmin yürüttüm aslında tam olarak bildiğim bir şey değil. Bölme yapmamın nedeni de yok.

Ernur Aydın

İkisini çarptım. Sadece birinin başarılı dediği için birini aldım. $\frac{1}{3}$ ile çarptım. Gizem'i seçtim çünkü. Ecem'i de alabilirdim. Yine çarparak bulurdum. Neden çarpma işlemi bilmiyorum daha mantıklı geldi.

Ezgi Yılmaz

Birinin olma olasılığı ile olmama olasılığını çarptım. Başarılı olma $\frac{5}{6}$ ise olmama olasılığı $\frac{1}{6}$ dır. Gizem'i $\frac{4}{1}$ olarak düşündüm. Tam olması için $\frac{1}{6}$ gerekiyordu onu öyle yorumladım. Ama diğerini çok emin olarak yapamadım. $\frac{4}{3}$, $\frac{4}{4}$ olsun diye $\frac{4}{1}$ yazdım. Sonra bunları topladım. Neden topladın? Ortaokulda hatırladığım önce çarpıyorduk sonra bulduğumuz sonuçları topluyorduk.

Fatmanur Durgun

İki kişi olduğu için $\frac{1}{2}$ yazdım ve hepsini topladım. Neden toplama? Çarpma yapsaydım daha büyük sonuç çıkardı. İki kişi olduğu için büyük sonuç çıkmaz diye düşündüm. İkisinin de başarılı olma olasılığını sorsaydım? $\frac{1}{2}$ yerine 1 yazardım hepsini toplardım.

Gaye Kurt

İkisinin toplamının olasılığını buldum. Bütün olasılığı görmek için. $\frac{23}{15}$ buldum ama soruyu yanlış yaptığımı düşünüyorum. Mesela Gizem 3 sorudan 1 tanesini yapmış. Ecem de 5 sorudan 6'sını yapmış diyemiyorum. Nasıl düşüneceğimizi bilmiyorum. Soruyu anlayamadım galiba. Soruda hata olabilir mi? Bileşik kesir belki soruda yanlışlık olabilir. Basit kesir olsaydı yorumlayabilirdim. Verilen sayılarda bir hata olabilir. $\frac{23}{15}$ bileşik kesir çıkmış soruda hata olabilir. Peki, neden biz buna soruda hata var diyemiyoruz sence? Soruyu çok iyi anlayamadığımız için olabilir. Emin olamadığımız için. Soruyu anlayamıyoruz. Kendi yaptığımızda hata arıyoruz. Verilen soru herkesi kapsadığı için soruda değil kendimde hata arıyorum. Kendimde buluyorum hatayı. Az soru çözüldüğü için soruyu anlayamadığım için.

Gönül Hatun

$\frac{4}{3} - \frac{5}{6} = \frac{1}{2}$ buldum. İkisinden birini sorduğu için çıkarma işlemi yaptım. İkisinin başarılı olma olasılığını sorsaydı toplama yapardım.

Gülten İnal

Önce bunları topladım. Gizem ve Ece dediği için ve den dolayı topladım. Devamını getiremedim. Veya deseydi toplama yapmazdım ikisini ayrı ayrı bırakırdım.

6 taneden 5 tanesi doğru. $\frac{4}{3}$ değişik 3 tane var 4 doğru. Olasılık kavramına uygun değil. Verilen sayıya yanlış diyebilir miyiz? O zaman yanlış olabilir. Direk soruya bakınca sorunun yanlış olduğunu neden görmüyoruz? Bilmem ben bunları topladım direk. Sayılara odaklanmış oldum.

Hamide etincan

Ya Ecem başarılı olur ya da Gizem $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ ya da ikisi de aynı anda başarılı olabilirler o yüzden $\frac{2}{2}$ yaptım. Verilen sayıları nasıl kullanacağını bilmediğim için o kadar yazdım.

Mehmet Kemal Eroğlu

İlk başta ikisinin de başarılı olma olasılığını bulup sonra başarılı başarısız olma durumundan dolayı $\frac{1}{2}$ ile çarptım.

Neslihan Yalçın

İkisinin başarılı olma olasılığını çarpmışım. Sadece birini soruyor ama ben ikisini bulmuşum.

Nurşen Acet

Olasılık dediğimiz kavram 0 ile 1 arasında değer almalı yani bileşik kesir olmamalı. Bileşik kesir olduğu zaman hani bir tama ulaştığı için %100 ün üstüne çıkıyor olasılık değeri. Bir olasılık da 0 ile %100 arasında değer almalı %100 ün üzerine çıkarsa bu kesin olur bize ihtimal sormasında sıkıntı olur. Burada bize Gizem'in başarılı olma ihtimalini $\frac{4}{3}$ vermiş. Yani Gizem bu durumda kesin başarılı oluyor. Burada bir olasılıktan bahsedemeyiz o zaman verilen bilgi yanlış olur. Soru çözerken ilk başta verilene dikkat etmemiştim. Sonra iki cevap da bileşik çıktıktan sonra soruya tekrar döndüm. Yanlış olup olmaması konusunda tam bir karar veremedim. Yoksa ben mi bir şey atlıyorum diye düşündüm yoksa benim bilmediğim bir şey mi var diye. Getirdiğiniz soruların yanlış olduğunu düşünmedim. Mesela bir sınav için önümüze konulan soruların yanlış olduğunu düşünüp direk atlamak yanlış. Soruların doğru olması gerekir diye düşündüm. O yüzden benim yanlış bildiğim bir şey mi var diye düşündüm.

Ömer Silken

Toplamını bulurum bir tanesini çıkarırım. Tekrar başa döndüğüm için bulamadım sonucu. İkisinin de başarılı olma olasılığını bir arada tutmak için toplam olasılığı buldum toplayarak. Sadece birinin başarılı olduğunu sorduğu için çıkardım.

Serhat Çeliksaş

İkisinin de başarılı olma olasılığını düşünerek toplama işlemi yaptım. Birinin başarılı olma olasılığı için sadeleştirme yapmaya çalışırdım. İkisini de bulduktan sonra yüzdeler halinde yazardım. Eksik bilgiler yapamamamın sebebi.

Sude Naz Eken

Paydalarını eşitledim. Çıkarma işlemi yaptım. Çünkü ikisini karşılaştırıyor birinin başarılı olma olasılığını soruyor. İkisinin de başarılı olma olasılığını sorsaydı toplardım.

Turgay Özdemir

Paydaları eşitleyip topladım. Çıkarma da çok mantıklıymış. İkisini de sorsaydı toplama daha mantıklı olurdu. Biri dediği için çıkarma işlemi daha mantıklı.

ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

1. SORU

Gülsevim Çavuş

- Öğrencinin seviyesi iyiye yazılı sorusu olarak değil de ders sırasında sorabilirim.
- Aralık yerine nokta kullanmasının nedeni; dikkat etmiyorlar. Konular arka arkaya geldiğinde de bu durumu görebiliyoruz. Daha dikkatli olsalar, soru çözseler fark ederler aslında.

Melek Bozdemir

- a'ya bağlı olarak değişecek cevaplar. a parametresi olmadan en küçük ve en büyük değeri sorabiliriz. Ama parametreden dolayı soramam.
- Aralık-nokta kavramını karıştırmalarının nedeni; öğrencinin sorunun gidişatını, matematik dilini bilmesi gerekiyor. Kavram yanılgısından dolayı karıştırıyorlar.

Salim Alpaslan

- Bu tarz soruları soruyoruz.
- Nasıl çözer öğrenciler bu tarz bir soruyu sorduğumuzda?

- Genellikle çözemezler. Eğer çözmek isteyen olursa alabileceği en büyük veya en küçük değeri bulmak için bu aralıktaki parabolün tepe noktasını bulur. Tepe noktası $(0,0)$ noktası sabit. Sınırları yerine yazdığımızda a 'ya bağlı olarak maksimum ve minimum noktası değişiyor.
- Siz bu tarz bir soru sorar mısınız?
- a 'ya bağlı sormam. Bizim öğrencilerden o yorum çıkmıyor. Öğrencinin bir değışkene bağlı değıştiğini gözlemlemesi zorlaşıyor. Ama sayısal veri olarak verdiğimde bu aralıktaki mesela a ya bir değer verip bu aralıkta alacağı maksimum minimum değeri sorabilirim. O sorulur.
- Seviye daha iyi olsa sorar mısınız bu tarz bir soru?
- Şöyle sorarım: Alabileceği en büyük ve en küçük değerleri yorumlayınız.
- Öğrenciler aralık kavramı yerine nokta kavramını kullanmışlar. Sizce nedeni ne olabilir?
- Mesela bir problem soruyoruz problemdeki sayılarla dört işlem yapıp sonuca gitmek gibi bir şey bu. Yani soruyu anlamamış demektir. Soruyu anlamıyor çaresizce oradaki sayılarla bir şeyler oluşturmaya çalışıyor. Problemlerde yaşıyoruz bunu. Mesela gördüğü sorularda problem sözel bir ifade içinde gördüğü bir sayısal ifade varsa onlarla bir şeyler yapmaya çalışıyor. Bildiği en kolay yapabileceği dört işlem; toplama, çıkarma, çarpma, bölme bu tarz şeylerle seçenekleri yakalamaya çalışıyor.
- Bunun nedeni ne peki?
- Yorumlayamamak. Soruyu anlamadığı için ne yapacağını bilmiyor oradaki verileri kullanması gerektiğini biliyor ama nasıl kullanacağını bilmiyor. O yüzden de yapabileceği oradaki bu sayıları ne yapabiliriz işte burada bir bilinmeyen var onların yerine koyup yazabiliriz diyerek işlem yapıyor.
- Daha çok çözüm odaklı değil de bir sonuca varma amaçlı.
- Tabi tabi sonuca varmaya çalışmak ve sonucunda işte bir test olsa bir sayıya ulaşabilir miyim, seçeneklerden birini yakalayabilir miyim ona bakıyor.

2. SORU

Gülsevim Çavuş

Pek tanım sormuyoruz. Boşluk doldurma sorulabilir belki. Zaten öğrenciler önyargıyla geliyor liseye. Temelden kötü olunca, önyargıyla yaklaşınca sen ne anlatsan zor gözüyle bakıyor. Kolay soru sorunca şevke geliyor ama sorunun bir yerini değiştirdiğinde bırakıyor çözümü.

Tanım sorulsa daha güzel olur aslında. Sınava yönelik olmaz da öğrencilerin düşünce gücü gelişsin diye sorardım. Matematiği anlatma sebebimiz analitik düşünceyi geliştirmek. Tanımlardan ilerleyip mantıken soru çözmek amaç.

Melek Bozdemir

Şimdiye kadar sormadım. Bu tarz bir soruyu sormam. Daha çok uygulamaya yönelik sorarım. Bir kavramın ne olduğunu iyi kavrayabilmeleri gerekiyor. Matematik dilini günlük hayattaki dile dökmekte zorlanırlar.

Salim Alpaslan

Çocuğun eğimi tanımsal olarak anlatmasını beklersem cevap alamam. Bir denklemde y'yi yalnız bırakıp x'in kat sayısı diyebilir. $\tan\alpha$ diyebilir. α 'yı yorumla desek yorumlayamaz. Uygulamaya yönelik soru sorabilirim. Bu tarz soru sorduğumuzda ezberlerler tanımları yine kavrayamazlar. Görsel olarak gösterdiğimizde daha kalıcı olabiliyor.

3. SORU

Gülsevim Çavuş

Soru yanlış. Yanlış fark etmeleri öğrenciden öğrenciye değişir. Ama büyük bir çoğunluğu fark etmez. Öğrenciler öğretmen yanlış yapmaz diye düşünüyorlar ama iyi öğrenciler öğretmenin yanlışını arıyorlar aslında. İşlemi yapacak olanlar fark eder belki.

Melek Bozdemir

- Soruda zaten bir hata var. Olasılığın 1 'den büyük bir değer almaması lazım. Dikkatli bir öğrenci şunu fark eder diye düşünüyorum. Olasılığa başlarken bunu zaten söylüyoruz fark etmeleri lazım. İstenen durum tüm durumlardan büyük olamaz.

- Fark ettiğinde soru hatalı der mi? Yoksa hatayı kendinde mi arar? Farklı işlemlerle başka şeylere ulaşmaya çalışır mı?
- Çalışabilir. Öğretmenin hatalı soru hazırlayacağını, olasılık değerinin bu durumunu düşünmez. Fark ederse hatalı der soruya. Fark etmeyenler dört işlemle sonuç bulmaya çalışırlar.

Salim Alpaslan

Sorabileceğimiz tarzda bir soru. 1'den büyük olduğunu görmeyebilir. Belki bir iki kişi fark edebilir. Sayılarla işlem yapar eksi gelse bile fark etmeyebilir. Yorumlama kısmı yok öğrencilerde. Yönteme odaklanıyor öğrenciler. Ne yapacağını tek düzeyde öğreniyor farklı iki ifadeyi birleştiremiyor.

4. SORU

GülsevİM Çavuş

Ben bu tarz bir soruyu öğrenci seviyesine göre sorabilirim. Aslında klasik yol zaman grafiği. Toplamda gideceği yol 800 m'yi geçecek. Zamana bakmadan çiziyorlar. Sanki çizdikleri çizgi gerçekten yol üzerinde yürümeyi gösteriyor. Tek boyutlu düşünüyorlar. Grafik çizmeye hakim değil öğrenciler. Soyut kalıyor kavramlar. Öğrenci geri dönmeyi göstermek istiyor ama koordinat sistemi yetersiz kalıyor onun için. Olayı tam karşılayan grafik çizmek istiyor, ama elindeki grafik yetersiz kalıyor. Bu tarz değil de daha basit problemler sorulabilir.

Melek Bozdemir

Emir'in kat ettiği yola göre çizdim. Yürüdüğü mesafeye baktım. Öğrenciler bu soruyla ilgili yorum yapamazlar. Seviyeye de bağlı ama kendi öğrencilerimiz yapamazlar. Derste bu tarz bir soru çözmedim. Daha çok grafik veriliyor grafik üzerinde yorumlama yapıyoruz. Seviye daha iyi olsaydı çizdirirdik.

Farklı sorular, bizim sorduğumuz sorulara göre. Biz uygulama soruyoruz. Bunlar konunun özünü anlamaya, konuyu yorumlamaya dair sorular. Bir alışkanlık da var hep aynı tarz sorular sormamıza neden olan.

Salim Alpaslan

Grafik çizemezler. Görsel soruları yorumlamada seviye çok düşük. Temel birikim yok.
Bol soru çözerek kavranması gereken bir konu.