

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
BİLGİYİ YAPILANDIRMA SÜRECİNDEKİ ROLÜNÜN
İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

MEVHİBE KOBAK DEMİR

BALIKESİR, KASIM - 2017

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
BİLGİYİ YAPILANDIRMA SÜRECİNDEKİ ROLÜNÜN
İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

MEVHİBE KOBAK DEMİR

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hülya GÜR (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Murat ALTUN

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE

BALIKESİR, KASIM - 2017

KABUL VE ONAY SAYFASI

MEVHİBE KOBAK DEMİR tarafından hazırlanan “**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLGİYİ YAPILANDIRMA SÜRECİNDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14.11.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Hülya GÜR

Üye
Prof. Dr. Murat ALTUN

Üye
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Üye
Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Üye
Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLGİYİ
YAPILANDIRMA SÜRECİNDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ
DOKTORA TEZİ
MEVHİBE KOBAK DEMİR
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HÜLYA GÜR)
BALIKESİR, KASIM - 2017**

Bu araştırmanın amacı, 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolünün belirlenmesidir. Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğretmen profillerinin belirlenmesi, öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin ve öğretmenin bu sürece etkisinin incelenmesi ve ders modelinin geliştirilmesi ve uygulanması olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşımı benimsediği belirlenen birer öğretmenin parabol öğretimi sırasında öğrencilerin bu kavramı oluşturma süreci ve öğretmenin bu sürece etkisi, RBC+C modeli referans alınarak incelenmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışması desenindedir. Araştırmanın birinci aşamasına kolay ulaşılır durum örnekleme ile seçilen 12 matematik öğretmeni; ikinci aşamaya birinci aşamada profilleri belirlenen öğretmenler arasından maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen bir geleneksel ve bir yapılandırmacı öğretmen ile geleneksel öğretmenin sınıfındaki 32, yapılandırmacı öğretmenin sınıfında 27 öğrenci katılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında hazırlanan teknoloji destekli ders modelinin uygulamaları ise kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilen bir öğretmen ve 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlem, doküman analizi ve klinik mülakatlarla elde edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizinin yanı sıra konuşma analizi ve seviye belirleme testi ve açık uçlu soruların analizinde betimsel istatistikler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinden 7'si geleneksel yaklaşıma yakın iken, 5'i yapılandırmacı öğretmendir. Bilgiyi oluşturma süreci bireye özgüdür. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde ön bilgileri önemlidir. Öğrencilere fırsat verildiğinde ön bilgileri doğrultusunda öğretmenin ipuçlarını ve yönlendirmelerini kullanarak kendi bilgilerini oluşturabilmektedirler. Sınıf içerisinde öğrenci-öğrenci etkileşimleri, tartışma ortamları, bilgiyi keşfetmelerine ve kendilerini ifade etmelerine imkan tanınması, öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerine olumlu yönde etkilemektedir. Ancak öğretmen müdahaleleri ve öğretmen merkezli öğrenme ortamları, öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına engel teşkil etmektedir. Araştırma sonunda bilgiyi oluşturmaya kolaylaştırıcı teknoloji destekli yapılandırmacı yaklaşım ışığında hazırlanmış ders modeli ve ilgili araştırmaya ilişkin öneriler sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Bilgiyi oluşturma, RBC+C modeli, parabol, öğretmen profili, matematik eğitimi

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF THE MATHEMATICS TEACHERS' ROLE ON THE PROCESS OF STUDENTS' CONSTRUCTING KNOWLEDGE

PH.D THESIS

MEVHİBE KOBAK DEMİR

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

MATHEMATICS EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. HÜLYA GÜR)

BALIKESİR, NOVEMBER 2017

The purpose of this research is to determine the role of the teacher on the process of 10th grade students' constructing the parabola concept in the mathematics lesson. The research was carried out in three stages: the identification of teacher profiles, the process of the students' constructing knowledge and the study of the effect of the teacher on this process and the development and implementation of the course model in the 2015-2016 academic year. The process of constructing this concept and the effect of the teacher on this process were examined with reference to the RBC + C model during the parabola teaching of a teacher determined to adopt the traditional and constructivist approach. The research is based on the case study of qualitative research methods. 12 mathematics teachers selected with an easily accessible case sampling method in the first phase of the research; a traditional and a constructivist teacher selected with a maximum diversity sampling among the teachers whose profiles were determined in the first stage to the second stage, and 32 students in the class of the traditional teacher and 27 students in the class of the constructivist teacher participated. The application of the technology supported course model prepared in the light of the constructivist learning theory was carried out with a teacher and 20 students selected with an easily accessible case sampling method. The research data were obtained through semi-structured interviews, structured and unstructured observations, document analysis and clinical interviews. In the analysis of the data, descriptive and content analysis as well as speech analysis and level determination test and descriptive statistics were used in analysis of open ended questions. According to the results of the research, 7 of the mathematics teachers are inclined to traditional approach, and 5 of them are constructivist teachers. The process of constructing knowledge is individual. The pre-knowledge is important in the process of constructing knowledge of students. When the students are given opportunity, they can construct the knowledge themselves with the tips and guidance of the teacher. Student-student interactions, discussion environments, the ability to discover knowledge and express themselves positively affects students' processes of constructing knowledge. However, teacher interventions and teacher-centered learning environments are obstacles for students' constructing knowledge. At the end of the research, the course model prepared in the light of the technologically assisted constructivist approach that facilitates the construction of knowledge are presented and offered the proposals related to the research.

KEYWORDS: Constructing knowledge, RBC+C model, parabola, teacher profiles, mathematics education

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırmanın Problemi.....	2
1.4 Araştırmanın Önemi.....	3
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6 Araştırmanın Sayıltıları.....	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 Kavramsal Bilgi.....	6
2.1.1 Kavram İmajları.....	7
2.1.2 Kavram Öğrenme.....	8
2.2 İşlemsel Bilgi.....	9
2.3 Genelleme Bilgisi.....	10
2.4 Soyutlama Süreci ve RBC+C (TKO+P) Modeli.....	12
2.4.1 Soyutlama Süreci ve Bilginin Oluşumu.....	12
2.4.2 RBC+C (TKO+P) Soyutlama Modeli.....	15
2.5 Öğretim Sürecinde Öğretmen Nitelikleri.....	17
2.5.1 Etkili Öğretmen Özellikleri.....	19
2.5.2 İdeal Öğretmen Özellikleri.....	24
2.5.3 İyi Öğretmen Özellikleri.....	25
2.6 Matematik Dersi Öğretim Programı ve Parabol.....	34
2.7 İlgili Araştırmalar.....	36
2.7.1 Soyutlama ve Bilginin Oluşumuna İlişkin Yapılan Çalışmalar	36
2.7.1.1 Soyutlama Sürecine İlişkin Model Oluşturmaya Yönelik Çalışmalar	37
2.7.1.2 Soyutlanan Kısmen Doğru Yapılara İlişkin Çalışmalar	38
2.7.1.3 Türkiye’de Soyutlama Süreci ile İlgili Yapılan Çalışmalar	39
2.7.1.4 Soyutlama Sürecinde Dışarıdan Destek Kavramının Öneminin Vurgulandığı Çalışmalar	47
2.7.1.5 Soyutlama Sürecinde Sınıf Tartışmalarının Etkisine Odaklanan Çalışmalar	48
2.7.2 Öğretmen Profillerinin Belirlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar	49
3. YÖNTEM	58
3.1 Araştırma Deseni	58
3.2 Çalışma Grubu.....	60
3.3 Veri Toplama Teknikleri/Araçları.....	61
3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	61
3.3.2 Yapılandırılmış Gözlem.....	63

3.3.3	Seviye Belirleme Testi	64
3.3.4	Yapılandırılmamış Gözlem	67
3.3.5	Öğrenci Ürünleri	68
3.3.6	Klinik Mülakat	68
3.4	Ders Modelinin Geliştirilmesi	69
3.5	Araştırmacı Rolü	73
3.6	Verilerin Analizi	73
3.7	Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	79
3.8	Pilot Çalışma	86
3.8.1	Seviye belirleme Testinden Elde Edilen Bulgular	87
3.8.2	Öğretmen Profiline İlişkin Elde Edilen Bulgular	92
3.8.3	Parabol Bilgisinin Oluşturulma Süreci	101
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	126
4.1	Öğretmen Profillerine İlişkin Bulgular ve Tartışma	126
4.1.1	Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	126
4.1.2	Yapılandırılmış Gözlemden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	158
4.1.3	Görüşme ve Gözlemlerden Elde Edilen Bulguların Yapılandırmacı Öğretmen Rollerine İlişkin Karşılaştırılması	174
4.2	Öğrencilerin Parabol Bilgisini Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Tartışma	185
4.2.1	Seviye Belirleme Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	186
4.2.2	Geleneksel Yaklaşımı Benimseyen Öğretmenin Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	197
4.2.3	Yapılandırmacı Öğretmenin Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	217
4.2.4	Açık Uçlu Soruların Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum ..	240
4.3	Ders Modelinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular ve Tartışma ...	263
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	306
5.1	Lise Öğretmenlerinin Profillerine İlişkin Sonuçlar	306
5.2	Öğrencilerin Parabol Bilgisini Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Sürece Etkisine İlişkin Sonuçlar	313
5.3	Ders Modelinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar	328
5.4	Öneriler	338
6.	KAYNAKLAR	342
7.	EKLER	376

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Etkili öğretmen özellikleri.....	28
Şekil 3.1: Asıl uygulama aşaması.....	78
Şekil 3.2: Araştırma süreci	85
Şekil 3.3: Seviye belirleme testi soru 1 ve Nurşen'in cevabı.....	88
Şekil 3.4: Seviye belirleme testi soru 1 ve Ayşin'in cevabı.....	88
Şekil 3.5: Seviye belirleme testi soru 2 ve Özlem'in cevabı.....	89
Şekil 3.6: Seviye belirleme testi soru 3 ve Umut'un cevabı.	89
Şekil 3.7: Seviye belirleme testi soru 4 ve Esmâ'nın cevabı.	90
Şekil 3.8: Seviye belirleme testi Soru 6 ve Ayşin'in cevabı.	91
Şekil 3.9: Seviye belirleme testi soru 7 ve Umut'un cevabı.	91
Şekil 3.10: Pilot çalışma aşaması süreci.....	125
Şekil 4.1: Etkili bir öğretilerde bulunması gereken özelliklere ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.	132
Şekil 4.2: Derse giriş etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.	135
Şekil 4.3: Dersin sunuşuna ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.	141
Şekil 4.4: Değerlendirme biçimlerine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.	145
Şekil 4.5: Sınıf yönetimine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.	157
Şekil 4.6: Seviye belirleme testi soru 1 ve öğrenci cevabı.	187
Şekil 4.7: Seviye belirleme testi soru 1 ve öğrenci cevabı.	187
Şekil 4.8: Seviye belirleme testi soru 2 ve öğrenci cevabı.	188
Şekil 4.9: Seviye belirleme testi soru 2 ve öğrenci cevabı.	189
Şekil 4.10: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.	190
Şekil 4.11: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.	190
Şekil 4.12: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.	190
Şekil 4.13: Seviye belirleme testi soru 5 ve öğrenci cevabı.	191
Şekil 4.14: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.	192
Şekil 4.15: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.	192
Şekil 4.16: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.	193
Şekil 4.17: Seviye belirleme testi soru 7 ve öğrenci cevabı.	194
Şekil 4.18: Seviye belirleme testi soru 8 ve öğrenci cevabı.	194
Şekil 4.19: Seviye belirleme testi soru 8 ve öğrenci cevabı.	195
Şekil 4.20: Geleneksel öğrenen grubun sınıf yerleşim düzeni.	198
Şekil 4.21: Yapılandırmacı öğrenen grubun sınıf yerleşim düzeni.	218
Şekil 4.22: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin aşağı/yukarı uzanan kollar temalı logosu.	245
Şekil 4.23: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin aşağı/yukarı uzanan kollar temalı logosu.	245
Şekil 4.24: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün geometrik yeri temalı logosu.	246
Şekil 4.25: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün geometrik yeri temalı logosu.	246

Şekil 4.26: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin sonsuza uzanan kollar temalı logosu.	247
Şekil 4.27: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin ikinci dereceden ifade temalı logosu.	247
Şekil 4.28: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin pi sayısı temalı logosu.	247
Şekil 4.29: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin dolar işareti temalı logosu. ...	248
Şekil 4.30: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin P harfi temalı logosu.	248
Şekil 4.31: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin inşaat firması temalı logosu.	249
Şekil 4.32: Temalaştırılmayan logo 1.	249
Şekil 4.33: Temalaştırılmayan logo 2.	249
Şekil 4.34: İkinci sorunun a şikkına ilişkin öğrenci yanıtı.	254
Şekil 4.35: Ders modelinin uygulandığı grubun oturma düzeni.	264
Şekil 4.36: Geogebra Applet 1 ekranı.	266
Şekil 4.37: Geogebra Applet 2'de a katsayısının değişimine göre grafiğin değişimi.	271
Şekil 4.38: Geogebra applet 2'de $f(x-r)$ fonksiyonunda r'nin değişimine göre grafiğin değişimi.	273
Şekil 4.39: Geogebra applet 2'de $f(x)+k$ fonksiyonunda k'nın değişimine göre grafiğin değişimi.	275
Şekil 4.40: Geogebra Applet 2'de $f(x-r)+k$ fonksiyonunda r ve k'nın değişimine göre grafiğin değişimi.	276
Şekil 4.41: f fonksiyonun $y=x$ doğrusuna göre simetriğine ilişkin geogebra appletinin ekran görüntüsü.	283
Şekil 4.42: f fonksiyonun $y=-x$ doğrusuna göre simetriğine ilişkin geogebra appletinin ekran görüntüsü.	283
Şekil 4.43: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 1 (aşağı yukarı uzanan kollar).	297
Şekil 4.44: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 2 (parabolün geometrik yeri).	297
Şekil 4.45: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 3 (binalar).	297
Şekil 4.46: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 4 (tepe noktası).	298
Şekil 4.47: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 5 (para-bol anlamında mecazi kullanılması).	298

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Araştırma sürecinin kronolojik sıralaması.....	59
Tablo 3.2: Seviye belirleme testinde yer alan sorular ve kazanımlarla ilişkisi.....	64
Tablo 3.3: Seviye belirleme testi için geliştirilen puanlama anahtarı.....	77
Tablo 3.4: Veri analizinde yapılan kodlamalar.....	83
Tablo 3.5: Seviye belirleme testinden alınan puanlara ilişkin betimsel istatistikler.....	87
Tablo 3.6: Yapılandırılmış gözlem kodlama listesinden elde edilen bulgular.....	92
Tablo 4.1: Araştırmaya katılan öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler.....	127
Tablo 4.2: Öğretmenlerin etkili/nitelikli bir öğretilerde bulunması gereken özelliklere ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.	128
Tablo 4.3: Öğretmenlerin derse nasıl giriş yaptıklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	133
Tablo 4.4: Öğretmenlerin nasıl sunduklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	136
Tablo 4.5: Öğretmenlerin derslerinde değerlendirmeyi nasıl yaptıklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	142
Tablo 4.6: Öğretmenlerin öğrenme öğretme sürecinin yönetimine ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	145
Tablo 4.7: Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	148
Tablo 4.8: Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştıkları sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	152
Tablo 4.9: Öğretmenlerin sınıf içi iletişime ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.....	154
Tablo 4.10: Öğretmenlerin alan bilgilerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.....	159
Tablo 4.11: Derse giriş etkinliklerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.....	160
Tablo 4.12: Dersin sunuş biçimlerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.....	162
Tablo 4.13: Dersin sonuç bölümünün gözlenmesinden elde edilen bulgular.....	167
Tablo 4.14: Dersin değerlendirilmesine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular.....	168
Tablo 4.15: Sınıf yönetimine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular...	170
Tablo 4.16: Elde edilen bulguların yapılandırmacı öğretmen rolleri ile karşılaştırılması.....	175
Tablo 4.17: Araştırmaya katılan öğrencilerin seviye belirleme testinden aldığı puanlara ilişkin betimsel istatistikler.....	186
Tablo 4.18: Birinci soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	241
Tablo 4.19: Öğrencilerin çizimlerinden elde edilen tema ve alt temalar.....	244
Tablo 4.20: İkinci soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	250
Tablo 4.21: Üçüncü soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	255
Tablo 4.22: Pekiştirelim: En büyük/en küçük değer ve simetri eksenine etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	277
Tablo 4.23: Pekiştirelim: Denklemi verilen parabolün grafiğini çizme etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	280

Tablo 4.24: Pekiştirelim: Parabol denklemini yazma etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	287
Tablo 4.25: Pekiştirelim etkinliği: denizlerin dibini keşfedelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	291
Tablo 4.26: Birinci değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.....	294
Tablo 4.27: Öğrencilerin logolarından elde edilen tema ve alt temalar (ders modelinin uygulanması).....	296
Tablo 4.28: İkinci değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı....	299
Tablo 4.29: Üçüncü değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtları dağılımı.....	300

KISALTMALAR LİSTESİ

RBC+C: Recognizing, BuildingWith, Constructing+Consolidation

TKO+P: Tanıma, Kullanma, Oluşturma+Pekiştirme

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

TEDP : Temel Eğitime Destek Projesi

ÖNSÖZ

Çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen sadece akademik çalışmalarım değil, hayatımın her aşamasında desteğini yanımda hissettiğim, en umutsuz anlarımda beni tekrar ayağa kaldıran danışmanım Prof. Dr. Hülya GÜR'e,

Doktora eğitimim sırasında şahsen tanışma şerefine eriştiğim, sadece derslerinde değil, sohbetinde bile bana çok şey kazandıran hocam Prof. Dr. Murat ALTUN'a,

Tez izleme sürecimde verdiği fikirlerle yardımcı olan Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER'e,

Niğde'den Balıkesir'e her nerede olursam olayım desteğini her zaman yanımda hissettiğim Doç. Dr. Seher MANDACI ŞAHİN'e,

Doktora eğitimim süresince maddi manevi desteğini eksik etmeyen TUBİTAK'a,

Bana inanan ve başarılarımın arkasında duran sevgili annem, babam ve kardeşime,

Son olarak hayatıma anlam kazandıran, bana her zaman yaşam sevinci veren, doktora tezimin ilk cümlesinden son cümlesine her satırında, sevincimle üzüntümle benimle birlikte yanı başımda olan, bu yoğun tempoda zorlu koşullarda benim en büyük destekçilerim sevgili eşim Bilal ve canım oğlum Attila'ya teşekkürleri bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, problem ve alt problemleri, sayılılar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

Fonksiyon kavramı, matematiğin en temel alanlarından birini oluşturur. Fonksiyon kavramı, matematikte her seviyede karşımıza çıkmakta ve farklı türden problemlerin çözümünde aktif olarak kullanılmaktadır. Tarihsel gelişimi incelendiğinde fonksiyon kavramının değişkenler arasındaki ilişkilerden daha çok eğri grafiklerinden oluşan geometrik ortamlarda ve sınırlı aralıklarda incelendiği görülmektedir. Fonksiyon ve eğri kavramları ile ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun altı çizilmektedir. İlk olarak 16. Yüzyılda Galileo'nun öncülük ettiği devinim ve hareket kavramları ile karşımıza çıkan (Bayazıt ve Aksoy, 2013) ikinci dereceden fonksiyonlar, sonraki konuların anlaşılmasında köprü niteliği taşıyan önemli bir konudur. Ancak yapılan çalışmalar öğrencilerin büyük çoğunluğunun ikinci dereceden fonksiyon kavramını açıklamakta ve grafiğini çizmekte zorlandıklarını ve çeşitli hatalar yaptıklarını göstermektedir (Eisenberg ve Dreyfus, 1994; Zaslavsky, 1997; Sajka, 2003; Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003; Türkdoğan, 2006; Tatar, Okur ve Tuna, 2008; Kutluca ve Baki, 2009; Türkdoğan, Mandacı Şahin ve Baki, 2011; Kutluca ve Baki, 2013). Grafiği ikinci dereceden bir eğri olan parabol, çeşitli gerçek hayat problemlerinde model olarak kullanılmaktadır. Ancak öğrencilerin zihninde "parabol adı verilen eğrinin neden ikinci dereceden bir fonksiyon ile temsil edildiği?" sorusuna yanıt bulunamamaktadır (Kabaca, Çontay ve İymen, 2011). Parabol kavramına ilişkin yaşanan bu sıkıntıların giderilmesi için öncelikle öğrencilerin bu kavramı nasıl oluşturduğuna açıklık getirilmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecini etkileyen faktörler öğrencinin çalıştığı konu, öğretim programı, öğretim için tasarlanmış etkinlikler, öğrencilerin

kullanabilecekleri araç gereçler, öğrenci deneyimleri ve ön öğrenmeleri, tarihsel ve kültürel çevre, öğrencinin grup içindeki konumu ve bireysel çalışma alışkanlıklardır (Dreyfus, 2007; Kidron ve Dreyfus, 2010). Nevarki öğrencilerin yardımsız, kendi çabalarıyla bilgiyi oluşturmaları kolay bir aşama değildir (Sezgin Memnun, 2011). Öğrenmeye rehberlik eden öğretmenin rolü bilgi oluşturma sürecinde yadsınamaz. Öğretmen bu süreçte öğrenci çalışmalarına yönlendirme yaparak, imalarda bulunarak ve etkinliklerdeki değişkenlere odaklanarak desteklemektedir (Özmantar, 2004). Ayrıca Dooley (2012) öğretmen müdahalelerinin, sınıftaki bazı öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına engel teşkil edebileceğinin altını çizmektedir.

Yukarıdakilerden hareketle, 10. sınıf öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçlerinin ve gelecek nesillerimizi yetiştiren öğretmenlerin profillerinin incelenerek bilgiyi oluşturma sürecini destekleyen/engel teşkil eden davranışların ortaya koyulması açısından bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur.

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolünü belirlemektir.

Bu doğrultuda araştırmanın problemi aşağıda sunulmuştur:

1.3 Araştırmanın Problemi

P: 10. sınıf öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolü nedir?

Buna bağlı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

P1: Lise matematik öğretmenlerinin öğretim profilleri nasıldır?

P2: 10. Sınıf öğrencilerinin parabol bilgisini oluşturma süreçleri nasıldır?

P3: Lise matematik öğretmenlerinin profilleri öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçlerini nasıl etkilemektedir?

P4: Parabol kavramının soyutlanması sürecine yönelik bir ders modeli nasıl olmalıdır?

1.4 Araştırmanın Önemi

Öğrenme kuramlarında meydana gelen ve çoğunlukla bilişsel süreçlerle ilgili gelişmeleri temel alan ciddi değişikliklerle birlikte, son yıllarda öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğinin incelenmesinden daha ziyade anlamlı öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, öğrenmede nelerin etkili olduğu, ne tür koşulların öğrenmeyi arttırabileceği vb. konuların incelenmesi önem kazanmıştır (Akkaya, 2010; Sezgin Memnun, 2011). Matematiğin bir soyutlama bilimi olması ve matematiksel kavramların soyutlama sonucu elde edilmeleri (Altun, 2008) matematiksel kavramlarının oluşumunun incelenmesinde soyutlamanın önemini ortaya koymaktadır. Nitekim soyutlamanın gözlenememesi pek çok araştırmayı da beraberinde getirmiştir. RBC+C (Recognizing + BuildingWith + Constructing + Consalidation) modeli soyutlama (bilgiyi oluşturma) sürecinin gözlenebilmesine imkan tanıyan epistemik eylemleri ortaya koyması bakımından pek çok araştırmacının ilgi odağı olmuştur.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların bir kısmının soyutlama sürecinin ve RBC+C modelinin tanıtılması, diğer bir kısmının ise öğrenenin soyutlama sürecindeki gözlenebilir epistemik eylemleri ile ilgili olduğu görülmektedir. Ancak soyutlama sürecinin tüm bileşenleri epistemik eylemlerle sınırlı değildir. Öğrencinin çalıştığı konu, öğretim programı, öğretim için tasarlanmış etkinlikler, öğrencilerin kullanabilecekleri araç gereçler, öğrenci deneyimleri ve ön öğrenmeleri, tarihsel ve kültürel çevre, öğrencinin grup içindeki konumu ve bireysel çalışma alışkanlıklarının her biri soyutlama sürecini etkileyen faktörlerdir (Dreyfus, 2007; Kidron ve Dreyfus, 2010). Ancak bu faktörlerin yanı sıra öğrencilerin soyutlamalarına (bilgiyi oluşturmalarına) imkân tanıyacak öğrenme ortamlarının ve etkinliklerin düzenlenmesinde öğretmenlerin rolü de yadsınamaz. Nitekim Dooley (2012) öğretmen müdahalelerinin sınıftaki bazı öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına

engel teşkil edebileceğini işaret etmektedir. Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004)' e göre sınıfta etkinlikler sırasında öğretmenin rolü dolaylıdır. Sınıf içindeki diyaloglar sırasında öğretmen bir gözlemcidir ve soyutlama süreci diyaloglar yoluyla gözlemlenir. Bu nedenle öğrencinin bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmenin sürece nasıl rehberlik ettiği sınıf içi diyalogların aşamaları ile gözlemlenmek mümkündür. Özmantar (2004)' a göre öğretmen, soyutlama sürecinde öğrenci çalışmalarını yönlendirme yaparak, imalarda bulunarak ve etkinliklerdeki değişkenlere odaklanarak desteklemektedir. Öğrencilerin yardımsız çabalarla bilgiyi oluşturma/soyutlama süreçleri kolay bir aşama değildir (Sezgin Memnun, 2011). Bahsedilen çalışmalardan yola çıkarak öğrencinin bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğretmen müdahale ve yönlendirmelerin, seçtiği etkinlik ve yöntemlerin, kullandığı diyalog türlerinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğretmen, eğitim sisteminin temel öğelerindedir. Çünkü etkili bir sınıf yönetimi için gerekli olan eğitim süreçlerinin düzenlenmesinden ve yürütülmesinden öğretmen sorumludur. Eğitimin niteliği ve kalitesi öğretmenlerin niteliği ve kalitesi ile doğru orantılıdır (Terzi, 2005). Seferoğlu (2004) öğretmen niteliklerinin birtakım standartlara bağlı olduğunu ifade etmektedir. Her ne kadar öğretmenlerin sahip olduğu nitelikler pek çok araştırmada belirtilmiş, bir standarda bağlanmış olsa da öğretmenler, sınıf içinde önem verdikleri olaylara göre farklılık göstermektedir. Bazı öğretmenler için ders programı öğrenciden önemliyen bazılarında öğrenci ders programlarından daha önemlidir (Terzi, 2005). Öğretmenlerin önem verdiği olaylardaki farklılıklar, öğrencilerin öğrenmelerinde de farklılıklara neden olmaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun ikinci dereceden fonksiyon kavramını açıklamakta ve grafiğini (parabol) çizmekte zorlandıklarını ve çeşitli hatalar yaptıklarını göstermektedir (Eisenberg ve Dreyfus, 1994; Zaslavsky, 1997; Sajka, 2003; Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003; Türkdoğan, 2006; Türkdoğan vd., 2011; Kutluca ve Baki, 2013). Öğrencilerin bu konudaki bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, yaşadıkları sıkıntılar ve yaptıkları hataların kaynaklarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunun modelin tanıtılması ve öğrenenlerin bilgiyi oluşturma sürecine yönelik olması, süreçteki diğer etkenlerin ihmal edildiğini

göstermektedir. Yapılan çalışmalarda (Özmantar, 2004; Monaghan ve Özmantar, 2006; Schwarz vd., 2004) bilginin oluşturulması sürecinde destekleyici yani öğretmenin önemi vurgulanmış olsa da süreçteki öğretmenin rolünün ne olduğu, öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerine etkisi belirgin bir biçimde ortaya koyulmamıştır. Bu bağlamda araştırmada öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma (soyutlama) süreçlerinde öğretmenin rolünün incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmanın sonunda öğrencilerin parabol konusunda yaşadıkları sıkıntıların giderilmesi ve konunun öğrenciler tarafından daha iyi anlamlandırılabilmesi amacıyla yapılandırmacı yaklaşım ışığında teknoloji destekli ve 10. Sınıf matematik dersi öğretim programı kazanımlarına uygun bir ders modeli geliştirilmiştir. Araştırma, öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğretmenin etkisinin incelenebileceğine ilişkin bir örnek teşkil edecek, bu süreçte öğretmenin rolü ve sürece etkilerinin belirlenmesi alanyazına katkı sağlayacaktır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma

- Çalışmaya katılan 12 matematik öğretmeni,
- Geleneksel öğrenen 32 ve yapılandırmacı öğrenen 27 öğrenci,
- Ders modelinin uygulandığı 20 öğrenci,
- Ortaöğretim matematik dersi 10.sınıf öğretim programında "Sayılar ve Cebir" ünitesinde yer alan "parabol" konusu ile sınırlıdır.

Araştırmaya katılan öğretmenlere, kullandıkları öğretim strateji/yöntem/teknikler konusunda bir müdahalede bulunulmamıştır.

1.6 Araştırmanın Sayıtları

Katılımcıların araştırma çerçevesinde uygulanan testlerde ve gerçekleştirilen mülakatlarda gerçek düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Her bilim dalının amaçları doğrultusunda kendine özgü öğretim şekli vardır. Matematiğin yapısına uygun öğretim de öğrencilerin matematikle ilgili kavramsal ve işlemsel bilgiyi anlamalarına ve kavramsal ve işlemsel bilgi arasında ilişki kurmaya yönelik olmalıdır (Soylu ve Aydın, 2006; MEB, 2013). Nitekim matematik dersi öğretim programlarında da işlemsel ve bilgi odaklı matematik öğretimi yerine matematiksel kavramların sınıf ortamında tartışmalarla yapılandırıldığı, işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli bir şekilde ele alındığı bir yaklaşım esas alınmakta; öğrencilerin informal deneyimlerinden ve sezgilerinden yola çıkarak matematiksel anlamları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olmak amaçlanmaktadır (MEB, 2013).

Evrendeki olguları anlama ve açıklama amacıyla gerçekleştirilen bilimsel etkinlik sonucu ulaşılan bilgiler genel olarak olgular, kavramlar, işlemler ve genellemeler biçiminde sınıflandırılmaktadır. Bir bilim dalının ya da disiplinin içeriği olgular, kavramlar, işlemler ve genellemelerden (ilkeler) oluşur (Merrill, 1983; Romiszowski, 1984; Akbulut Taş ve Demir, 2011). Bu bölümde sırasıyla,

- Kavramsal bilgi,
- İşlemsel bilgi,
- Genelleme bilgisi,
- Soyutlama süreci ve bilginin oluşumu,
- Öğretim sürecinde öğretmen nitelikleri,
- Matematik dersi öğretim programı ve parabol konularına yer verilecektir.

2.1 Kavramsal Bilgi

Kavramsal bilgi, birey tarafından içsel olarak oluşturulmuş anlamlı ilişkilerdir (Ersoy, 2002). Kavramsal bilginin en temel özelliği içerik olarak doğru ve ilişkisel açıdan zengin olmasıdır. Bireyin içerik açıdan doğru bilgiye sahip olması, bir

matematiksel bilginin esasını ve temel özelliklerini bilmesini gerektirir. Ancak kavramsal bilgiyi sadece bu boyutlarıyla anlamak yetersizdir (Bayazıt, 2008). Hiebert ve Lefevre (1986) kavramsal bilginin en temel özelliğini, bir kavramın esasının ve özelliklerinin yanı sıra o kavramın diğer matematiksel kavramlarla olan ilişkilerinin bilinmesi olarak ifade etmektedir. Matematikte tek bir kavram kendi başına anlam ifade etmez. Bir kavram diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirilirse söz konusu kavram anlam kazanır ve bireyin zihninde kavramsal öğrenme gerçekleşir. Bireyler matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirmeler yaparak ve bu kavramlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar üzerine düşünsel aktiviteler yürüterek kavramsal bilgiyi geliştirebilirler (Bayazıt, 2008). Matematikteki kavramların ilişkilendirilmesi ve kazanılması, bireyin belli bir zihinsel gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gerektirir. Ancak okullarda, öğrencileri yarışa sokan sınavların gerektirdiği ortamdan ötürü kavramların oluşmasına özen gösterilmeden öğretim yapılmaktadır. Bu durum öğrencinin zihninde ilişkiler henüz oluşmadığından, kavramların kazanılamamasına ve bu kavramlar başka kavramlarla ilişkili olduğundan sonraki öğrenmelerin zorlaşmasına hatta imkânsızlaşmasına sebep olmaktadır (Soylu ve Aydın, 2006). Kavramsal bilgiye ilişkin zihinsel yapıyı (Tall ve Vinner, 1981) ifade eden kavram imajları ile kavram öğrenme aşağıda açıklanmıştır:

2.1.1 Kavram İmajları

Bireyler, düşünürken ya da problem çözerken kavramın formal tanımını yerine, zihninde yapılandırılmış olan kavram imajlarını kullanmaktadırlar. Kavram imajı, matematiksel düşünceye ilişkin kişinin hafızasına kodlamış olduğu zihinsel yapılarıdır (Tall ve Vinner, 1981). Bu imaj, kavramla ilgili zihnimizdeki bütün zihinsel görüntüler, kavramla ilgili özellikler ve oluşumlardır (Sağlam, Kanadlı ve Uşak, 2012). Bunlar resimler, grafikler, şemalar, matematiksel semboller, işlemler, formüller ve hatta güncel hayattan bazı örnekler olabilir. Örneğin bir öğrencinin fonksiyon düşüncesine ait kavram imaj, düzgün artan veya azalan bir eğri olabileceği gibi tanım kümesinin alt aralıklarında farklı kurullarla tanımlanmış parçalı bir fonksiyon da olabilir. Kişi bir matematiksel düşünceye ilişkin birden fazla kavram imajına sahip olabilir ve o alanda problem çözümleri yaparken durum ve şartlara

göre bu kavram imajlarından herhangi birisini hatırlayıp kullanabilir (Bayazıt ve Aksoy, 2010).

Öğrenciler uzmanların sahip olduğu teori benzeri kavramsal yapılara sahip değildirler (Palmer, 1999). Öğrencilerin sahip oldukları bu yapılar, birbirlerinden bağımsız ve izodir (Nakhleh, Samarapungavan ve Sağlam, 2005). Bunun sonucu olarak, öğrenciler yeni bir problem durumu ile karşılaştığında, bu bağımsız yapıların bir veya birkaçını çağrıştırmak suretiyle problemi çözmeye çalıştıkları görülmektedir (Sağlam vd., 2012). Örneğin yapılan uluslararası çalışmalar öğrencilerin fonksiyonlarla ilgili problem çözerken kavramın tanımından ziyade bu kavrama ilişkin sahip oldukları kavram imajları ile hareket ettiklerini göstermektedir (Vinner, 1983). Fakat bu sınırlı yapılar problemin bağlamı daha geniş olduğunda yetersiz kalmakta ve problemin çözümünde hata yapmalarına neden olmaktadır. Bunun sebebi, öğrencilerin bu kavramsal yapıları oluştururken sınıf ortamında aldıkları öğretimden kaynaklanmaktadır (Sağlam vd., 2012). Bu aşamada öğretmenlere önemli görevler düşmektedir.

2.1.2 Kavram Öğrenme

Kavramlar, bütün öğrenme ve düşünme süreçlerinin temelindedir, yaşamımızı zenginleştirir ve insanlarla iletişimimizi kolaylaştırır. Aynı zamanda, bilgilerimizi düzenlememize yardımcı olurlar. Ayrıca çok sayıda insanı, nesneyi ve olayları, arabalar, bitkiler, ülkeler ve kahramanlar gibi kategorilere yerleştirmemize yardımcı olurlar. Bu yüzden kavramlar, bilgi oluşturma sisteminin önemli bir parçasıdır (Martorella, 1986).

Çocukların kavramları ve kelime anlamlarını nasıl geliştirdikleri, kavramları nasıl öğrendikleri uzun yıllar araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Kavram öğrenme, büyük ölçüde "ayırt etme" ve soyutlayarak "genelleme" becerilerinin gelişimine dayanmaktadır (Hunt, 1962). Kavram öğrenmede ön şart ayırt etmedir. Bir kavramı öğrenmek, örnek olan ve olmayan durumları ayırt etmeyi gerektirir. Birey kavram öğrenimi sürecinde öncelikle ayırt eder, daha sonra ayırt ettiği bilgiyi geneller (Gagne, 1966). Kavram edinme sürecine katılan birey duygularına etki eden

uyarıcıları algılamaya çalışarak anlamlandırmakta, zihninde uyarıcıların özelliklerini canlandırmak yoluyla genellemeler yapmaktadır (Karadüz, 2004).

Kavram öğrenme, esas olarak öğrenilmesi istenilen kavramın çeşitli zihinsel süreçlerden geçirilerek, geçmiş bilgi ve yaşantılar ile sentezlenip yapılandırılarak anlamlandırılmasıdır. Kavram öğrenmeye ilişkin olarak çok farklı fikirler ortaya konulmaktadır. Belli noktalarda kavram öğrenmenin zihinsel bir süreç olup, bilginin kazanılması olduğu fikri öne çıkmaktadır (Tural, 2011). Kavram öğrenmede soyutlama becerisi ve bu soyutlamanın düzeyi önemlidir (Hunt, 1962). Bireyin soyutlama becerisinin gelişmesi kavram öğrenmenin niteliğini de olumlu yönde etkilemektedir (Akyürek, 2003). Matematik bir soyutlama bilimidir ve matematik kavramlarının büyük çoğunluğu soyutlama sonucu elde edilir (Altun, 2008). Matematik kavramlarının oluşumunun incelenmesinde soyutlama becerisi önemli bir yeterliliktir. Bu nedenle çalışmada soyutlama sürecinin açıklanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Soyutlama süreci Bölüm 2.4 de ayrıntılı olarak verilmiştir.

2.2 İşlemsel Bilgi

İşlemsel bilgi rutin matematiksel işlemleri yerine getirmek için kullanılan kurallar, işlemler, formüller ve matematiğe ait semboller bilgisidir (Baykul, 2009; Bayazıt, 2008). Diğer bir deyişle işlemsel bilgi, matematikteki işlemlerin algoritmasının (yapılış yollarının veya işlem tekniklerinin), kuralların ve sembollerin bilgisidir (Baykul, 2009). İşlemsel bilgide, bir kavram ya da işlemi bilmeye gerek görmeden yalnızca nasıl kullanılacağını bilmek söz konusudur (Soylu ve Aydın, 2006). İşlemsel bilginin bir diğer özelliği de işlemlerin sıraya konularak mantıklı adımlarla yürütülmesi ve sonuca gidilmesidir (Aksoy, 2007).

Matematik öğrenmede hem işlemsel hem de kavramsal bilgiye gereksinim vardır. Kavram bilgisi, işlem bilgisinden daha önemli ya da bunun tersi düşünülmemelidir (Aksoy, 2007). İşlemsel bilgilerin içinde kavramsal bilgi, kavramsal bilginin içinde de işlemsel bilgi yer alır. Kavramsal ve işlemsel bilgi birbirini tamamlayan iki bağımlı bileşendir (Soylu ve Aydın, 2006). Kavramsal bilgiden yoksun işlemsel bilgi matematiğin özüne terstir ve ezberlemekten öteye geçemez. Bu nedenle bir matematiksel süreç oluşturulurken, adımlar anlamlı olmalı

ve her adımın niçin yapıldığı açıklanabilmeli yani işlemlerin her adımının kavramla ilişkisi kurulabilmelidir. Kısaca, kalıcı ve işlevsel öğrenme için kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi arasında ilişki kurulmalıdır (Baki, 1998). Kavramsal ve işlemsel bilgi arasında ilişki kurma; uygun kavramları temsil etme ve açıklamada, kuralları ve işlemsel bilgiyi kavramlara uygun, anlamlı bir akıl yürütme ve semboller temeline oturtmadır (Aksoy, 2007).

Kavramlar ile işlemler arasındaki ilişkinin kurulması, ilköğretimde özellikle problem çözmede önem taşımaktadır. Bu önem,

- Problemin matematik cümlesinin yazılmasında (problemin çözümü için hangi işleme veya işlemlere başvurulacağına karar vermede)
- İşlemlerin yapılmasında (Baykul, 2009) kendini göstermektedir.

Bernardo (1999)' ya göre öğrenciler, problem çözme sürecinde matematiksel kavramlar ile matematikte kullanılan işlem ve formülleri bir araya getirmekte ve bunları bütünleşik olarak uygulamaktadırlar. Bu nedenle öğrencilerin bilgiyi oluşturma ve problem çözme süreçlerinde kavramsal ve işlemsel bilgileri ilişkilendirerek kullanmaları önem taşımaktadır.

2.3 Genelleme Bilgisi

Kavramlar kendi arasında bir ilişki içindedir. Kavramlar arasında bir ilişki kurularak oluşturulan ve olgularca doğrulanabilir olan bilgi türü ise genellemelerdir (Akbulut Taş ve Demir, 2011). Genelleme, en iyi kanıtla elde edilebilen tüm örnekler için kanıtlanan ya da doğrulanan kavramlar hakkındaki ifadelerdir. Genellemeler çok sayıda olgunun analizinden elde edilen büyük miktardaki bilgiyi düzenlemeyi ve özetlemeyi sağlamaktadır (Martorella, 1998). Böylece çevrenin karmaşıklığını basitleştirmektedir (Kauchak ve Eggen, 2012). Ayrıca genellemeler, sebep sonuç ilişkilerini bulmaya; olgu, olay ve durumları anlamaya; onları yönlendirmeye yardım ederler ve problem çözmede kullanılırlar (Davis, Alexander ve Yelon, 1974).

Genelleme bilgisi ile ilgili öne çıkan en önemli özellik, kavramlar arası ilişkilerdir. Kavramlar arasındaki ilişkilerin çeşitlerine göre genellemeler de dörde

ayrılmaktadır (Marzano vd., 1988; akt. Akbulut Taş ve Demir, 2011; Akyürek, 2006):

Neden Sonuç İlişkisi Bildiren Genellemeler: Kavramlar arasındaki sebep sonuç ilişkisini ortaya koyar. Eğer... öyleyse anlamına sahip ilişkileri açıklayan genellemelerdir. Örneğin "İki negatif tamsayı çarpılır ise çarpım pozitif tamsayıdır".

Karışıklı Bağlantı İlişkisi Bildiren Genellemeler: Bir olay veya durumdaki artışla başka bir olay veya durumdaki artışa ve azalışa göre yordanan ilişkileri açıklayan genellemelerdir. İki kavram arasındaki nitelik veya nicelik bakımından nasıl ilişkilendiğini ortaya koyarlarken, sebep-sonuç ilişkisi hakkında herhangi bir bilgi sunmazlar. Örneğin "Sayı doğrusunda sağa doğru gidildikçe sayılar büyür".

Olasılık İlişkisi Bildiren Genellemeler: Bir olayın meydana gelme olasılığını açıklayan genellemelerdir. Gerçek olayların sayısı ile olma olasılığı olan olayların sayısı arasındaki ilişkiler olarak da ifade edilebilir. Örneğin, "Hilesiz bir zar havaya atıldığında üst yüze gelen sayıların tek sayı olması olasılığı %50'dir".

Aksiyomatik Genellemeler: Evrensel olarak kabul edilen inançları açıklayan genellemelerdir. Örneğin, "Bütün parçalarından büyüktür".

Bireyin matematiksel bir kavramı ya da yöntemi genelleştirmesi üç şekilde olabilir (Harel ve Tall, 1989): genişletici genelleme (Expansive generalization), düzenleyici genelleme (reconstructive generalization) ve ayırıcı genelleme (disjunctive generalization). Genişletici genelleme; bireyin zihinde var olan şemasını yeniden yapılandırmadan, şemasının uygulama sahasını genişletmesi durumudur. Genişletici genellemeden farklı olarak eğer birey mevcut zihinsel şemasını, uygulanabilir olduğu alanı genişletmek için yeniden yapılandırıyor ise gerçekleştirdiği genelleme türüne düzenleyici genelleme adı verilir. Eğer birey, bir bağlamdan farklı bir bağlama geçiş sürecinde yeni bağlam içinde yer alan problem durumları ile başa çıkabilmek için, eski bağlamda söz konusu kavram ya da prosedüre ilişkin oluşturduğu şemadan ayrı yeni bir şema oluşturuyorsa, bireyin gerçekleştirdiği genelleme türüne ayırıcı genelleme denir (Çekmez, 2013).

Genellemeler, kavramlar arası ilişkiler kurularak oluşturulur ve öğrenilir. Bu nedenle, nasıl kavram öğrenme genellemelerin öğrenilmesi için ön koşul ise,

genellemelerin öğrenilmesi de problem çözme için ön koşuldur (Akyürek, 2006). Ayrıca genelleme öğretimi, öğrencilerin analiz, sentez, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarına katkı sunması bakımından da önemlidir (Akbulut Taş ve Demir, 2011).

2.4 Soyutlama Süreci ve RBC+C (TKO+P) Modeli

Bu bölümde soyutlama süreci ve bilginin oluşumu ile soyutlama sürecinin incelenmesine imkan tanıyan RBC+C modeli incelenecektir.

2.4.1 Soyutlama Süreci ve Bilginin Oluşumu

Soyutlama; 2000 yıldan fazla süredir üzerinde çalışılmaya devam edilen, Aristo ve Platon'dan beri sık sık tartışılan konudur (Mitchelmore ve White, 2007). Ancak matematik eğitimindeki önemi birçok çalışmada ortaya koyulmasına rağmen, soyutlamanın tanımı ve anlamı üzerinde tam bir fikir birliği bulunamamaktadır (Ohlsson ve Regan, 2001; Tsamir ve Dreyfus, 2002).

"Soyut" sözcüğü, latince ab (den,dan) trahere (sürüklemek) sözcüklerinden türetilmiştir. Fiil olarak süreç, sıfat olarak özellik, isim olarak kavram belirten soyut sözcüğünün üç farklı kullanımı söz konusudur. "Soyutlama" ise durumsal bir süreç ve o sürecin çıktısı olan kavram olarak çoklu kullanımı söz konusudur (Gray ve Tall, 2007). Aristo'un çalışmalarında "alıp götürmek" anlamına gelen "aphairesis" olarak karşılaşılan soyutlama konusunda Locke'un çalışmaları soyutlamaya ilişkin klasik bir bakış açısının oluşmasını sağlamıştır (Van Oers, 2001). Bu dönem çalışmalarında, soyutlamanın, düşünce yapısı içinde üst düzeylerde gerçekleşen bir süreç olduğu ve öğrenmenin gerçekleştiği zaman, mekân ve ortamdan bağımsız gerçekleşebileceğine inanılmaktadır (Yeşildere ve Türnüklü, 2008). 20. yüzyıla gelindiğinde çalışmalarda klasik bakış açısının varsayımlarının ilerletildiği, soyut düşüncenin insan zekâsının en üst düzey başarısı ve aracısı olarak belirtildiği görülebilir (Russel, 1926; akt. Yeşildere ve Türnüklü, 2008). Günümüzde ise soyutlama fikri iki farklı bakış açısıyla yorumlanmaktadır: bilişsel ve Sosyokültürel Bakış Açıları.

Soyutlamayı bilişsel bakış açısı ile ele alan kuramcılar, soyutlamanın bir dizi matematiksel süreç ve nesneden oluştuğunu, öğrencilerin zihinlerindeki nesnelerin ortak özelliklerini ilişkilendirmek suretiyle daha ileri bir matematiksel nesneye ulaştıklarını belirtmişlerdir (Herskhowitz, Schwarz ve Dreyfus 2001). Bu bakış açısına önemli katkılar getiren isimler Piaget, Dienes ve Skemp'tir (Özmantar ve Monaghan, 2008).

Soyutlamayı bilişsel bakış açısı içinde ele alan kuramcıların başında gelen Piaget deneysel, sözde deneysel, yansıtıcı olmak üzere 3 farklı soyutlamadan bahsetmektedir (Özmantar ve Monaghan, 2008). Deneysel soyutlama, nesnelerin özelliklerini kullanarak; sözde deneysel ise nesnelerin ortak özelliklerinin yanı sıra oluşturduğu eylemlerin özelliklerine de bakarak soyutlama yapmaktır (Mitchelmore ve White, 2004; Tall, 2004). Yansıtıcı soyutlama ise öğrenenin bir konu üzerinde çalışırken yaptığı eylemler üzerine eğilip onlar üzerine düşünerek, çalıştığı konuya yönelik yeni çıkarımlarda bulunmasıdır (Zembar, 2007). Bu soyutlama fikri sonraki araştırmaların temelini oluşturmuş; mantıklı tutarlı teorik modellerin oluşturulmasını sağlamıştır (Tall, 1991; Herskhowitz vd. 2001).

Piaget'in çalışmalarını izleyen Skemp (1986), "Soyutlama, deneyimlerimiz arasında benzerliklerin farkına vardığımız bir etkinliktir. Sınıflama, bu benzerliklere dayanarak deneyimlerimizi bir araya toplamak anlamına gelir. Soyutlama bir çeşit devam eden değişim, soyutlamanın zaten biçimlendirilmiş bir sınıfın benzerliklerini görme gibi yeni deneyimleri fark etmemizi sağlayan sonucudur. Bir aktivite olarak soyutlama ve onun son ürünü olarak soyutlama arasındaki farkı ayırt etmek, sonrakini bir kavram olarak adlandırabiliriz." şeklinde ifade etmektedir. Dienes (1961)'e göre "Soyutlama, belli sayıdaki farklı durumda yer alan ortak noktaların çıkarılmasıdır. Bunu yapmak, bir sınıflamanın oluşturulmasını ve sınıflamaya ait olmayan elemanların özelliklerinin kavranmasında son noktaya ulaşılmasını söylemenin bir başka yoludur."

Soyutlama konusunda bilişsel bakış açısında sahip kuramcılarının düşünceleri özetlenecek olursa, Piaget ve onu izleyen diğer bilişsel yaklaşım kuramcılar; soyutlamanın bir dizi matematiksel süreç ve nesneden oluştuğunu, öğrencilerin zihinlerindeki bu nesnelere ortak özelliklerine göre ilişkilendirmek suretiyle daha ileri bir matematiksel nesneye ulaştıklarını belirtmişlerdir (Herskhowitz vd., 2001).

Soyutlamanın çevreden, öğrenme ortamı koşullarından, kullanılan araç ve sosyal etkileşimden ayrı gerçekleşmeyeceği düşünceleriyle soyutlamaya sosyokültürel bakış açısı getirilmiştir (Yeşildere, 2006). Sosyokültürel bakış açısı Davydov'un etkinlik kuramından beslenir (Özmantar ve Monaghan, 2007). Davydov (1990) kavramayı deneysel ve teorik olmak üzere iki seviyede inceler. Bu düşünceye göre günlük kavramlar deneysel düşünme ile kazanılmasına rağmen soyut bilimsel kavramlara ulaşamaz. Soyut bilimsel kavramları yolu, düşüncenin durmayan bir devinim ve değişim içinde bulunması ve düşüncedeki evrenin iç çekişmelerinin yaşanması sonucunda ortaya çıkması anlamına gelen diyalektik mantıktır (Hershkowitz vd., 2001).

Sosyokültürel bakış açısı içinde soyutlamayı ele alan önemli araştırmacılardan biri de Leont'ev (1981)' dir. Leont'ev soyutlama sürecinde önemli yeri olan "aktivite teorisi" ni geliştirmiştir. Bu teoriye göre bağlam, insan davranışlarının anlam ve yapılarını düzenleyen faktörler toplamıdır. Aktiviteler; verilen içeriğin anlamlandırılması, yeni bilgi edinilmesi ve öğrenilen yeni bilginin kalıcı olması için çevresel düzenlemenin temelini oluşturur. Ancak bahsedilen düzenlemeler sadece dış çevreyi düzenleyen fiziksel bir faktör değil, aynı zamanda katılımcının duyuşsal özelliklerine de cevap verip katkıda bulunacak şekilde tasarlanmalıdır. Sonuç olarak çevre aktivitenin ayrılmaz bir parçası haline gelir (Hershkowitz vd., 2001).

Soyutlamayı sosyokültürel bakış açısı ile ele alan araştırmacıların başında Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus gelmektedir. Soyutlama sürecini Davydov'un diyalektik yaklaşımı ve Leont'ev'in aktivite teorisine dayanarak açıklayan bu araştırmacılar (Yeşildere, 2006; Sezgin Memnun, 2011) soyutlamayı "Önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin, yeni bir yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden organizasyonu aktivitesi" olarak tanımlamaktadırlar (Hershkowitz vd., 2001). Bu tanımda geçen "aktivite" sözcüğü ile bireysel veya grup çalışmaları için tasarlanmış öğrenme ortamlarında, öğrencilerin yürüttükleri eylemler, "Yeni bir matematiksel yapı" ile soyutlama sonucunda oluşan matematiksel düşünce (kavram, bağıntı veya genellemeler), "dikey örgütlenme" ile ise Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education) kuramında matematikleştirme sürecinin ikinci safhası (Hershkowitz vd., 2001) (birincisi yatay matematikleştirme), yani sembollerle

çalışma, kavramlar arasında ilişkiler kurmak suretiyle mevcut matematiksel nesnelere daha formal bir matematiksel nesneye ulaşma (De Lange, 1996; Hauvel-Panhuizen, 1996) kastedilmektedir (akt. Altun ve Yılmaz, 2008).

Soyutlama süreci doğrudan gözlenebilir bir durum değildir (Dreyfus, 2007). Bu nedenle Hershkowitz vd. (2001) tarafından soyutlama süreci hakkında bilgi verebilecek gözlemlenebilir eylemlerin tanımlandığı RBC soyutlama modeli ortaya atılmıştır.

2.4.2 RBC+C: Recognizing, BuildingWith, Constructing + Consalidation (TKO+P: Tanıma, Kullanma, Oluşturma + Pekiştirme) Soyutlama Modeli

RBC (Recognizing+BuildingWith+Constructing) modeli, matematiksel bilgiyi oluşturma ve soyutlama süreçlerini analiz etmek amacıyla geliştirilmiştir. Hershkowitz vd. (2001), soyutlama sürecinin içerdiği başlıca epistemik eylemleri, *tanıma* (recognizing), *kullanma* (building with) ve *oluşturma* (constructing) olarak tanımlamış ve soyutlama sürecini açıklamak için geliştirdikleri bu modele sözcüklerin ilk harflerini kullanarak RBC modeli adını vermişlerdir (Altun ve Yılmaz, 2010). Soyutlanan bu yeni bilginin kırılğan olması ve soyutlanan bilginin kalıcı hale gelmesi koşullarının incelendiği araştırmaların (Sezgin Memnun, 2011) ardından Dreyfus (2007) tarafından modele *pekiştirme* (consalidation) epistemik eylemini de eklenmiştir. Model, RBC+C halini almıştır. Katrancı ve Altun (2013) bu süreci gözlenebilir eylemlerin Türkçesi **Tanıma**, **Kullanma**, **Oluşturma** ve **Pekiştirme** sözcüklerinin ilk harflerinin birleşiminden meydana gelen TKO+P modeli olarak adlandırmaktadır. Bu çalışma da modelin orijinaline uygun olarak RBC+C modeli ifadesi kullanılacaktır.

Epistemik eylemler, bilginin oluşturulması ve kullanılması ile ilgilidir (Yeşildere, 2006). Bu eylemlerin tanımlanmasının temel amacı, soyutlama süreci hakkında bilgi edinmektir. Epistemik eylemlerin her biri sözlü ifadeler ve fiziksel eylemler ile gözlenebilir (Hershkowitz vd., 2001; Dreyfus, 2007) ve birbiriyle iç içedir. Bu eylemler sıralı olabileceği gibi bazen biri diğerinin tamamlayıcısı da olabilir (Dreyfus, 2007). Bu eylemlerden ilki *tanımadır*. Tanıma, bilinen bir

matematiksel yapının fark edilmesidir (Bikner-Ahsbahs, 2004). Genel olarak öğrencinin uğraştığı problemle ilgili önceden yapılandığı bilgilerinin farkına vardığı an ortaya çıkar (Schwarz, Dreyfus ve Hershkowitz, 2009). Dreyfus (2007)'a göre tanıma iki yolla gerçekleşebilir: analogi ve özelleştirme. Bu durumlardan hangisinin gerçekleşeceği içinde bulunulan epistemik eyleme göre değişebilir. Eğer yeni bir durumla karşılaşıp daha önceki etkinliğin sonucuna başvuruluyorsa, bu yeni durumun bir öncekine benzediğine karar verilebilir ki bu duruma analogi denilir. Yeni durumun daha önceki duruma özdeş olduğuna karar verilebilir ki, bu duruma ise özelleştirme denilir. Tanıma, tanıdık yapının öğrencinin zihnine ilk geldiği an değil, çoğu zaman deneysel düşünme seviyesinde gerçekleşir. Diğer bir ifadeyle, tanıdık olunan (bilinen) yapının ilgilenilen problemle bağlantılı ve ilgili olduğu fark edildiğinde ortaya çıkar. Kısaca tanıma eski bilgiyle yeni bilgiyle ilişkilendirme süreci denilebilir ve bu süreç kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir. (Hershkowitz vd., 2001; Dreyfus, 2007).

Kullanma, problemin çözümüne ulaşmak amacıyla tanınan yapıların bir kombinasyonunu içeren eylemdir (Schwarz vd., 2009). Diğer bir deyişle verilen bir hedefe ulaşmak için tanınan yapıları bir araya getirme olarak ifade edilebilir (Hassan ve Mitchelmore, 2006). Öğrencilerin bir durumu anlama, anlamlandırma, anlatma, bir öneriyi savunma, bir varsayımda bulunma hallerinde ve problem çözmeyle karşı karşıya olduklarında gözlenir (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001; Dreyfus, 2007). Süreç, bilinen bilgilerin yeni bilgiyle birleştirilmesi şeklinde gerçekleştiğinden kullanma eylemi tanıma sürecini de içine alır (Bikner-Ahsbahs, 2004).

Oluşturma, "Var olan matematiksel bilgi bileşenlerinin bir araya getirilmesi ile bu bilgiler arasında yeniden düzenlemeye gidilerek yeni bir anlam oluşturulması sürecidir" (Bikner-Ahsbahs, 2004). Oluşturma eylemi, soyutlamanın merkezini oluşturur. Bu eylem; kişinin bir problem durumunda tanıdığı yapıları, problem çözümünde kullanarak yeni yapılara ulaşmasıdır. Ulaşılan yeni yapılar ise, karşılaşılabilecek benzer problem durumlarında tanıma eylemindeki bilinmeyen yapıları ifade edecektir (Katrancı, 2010). Buradan da anlaşılacağı gibi oluşturma eylemi tanıma ve kullanmadan bağımsız değildir ve iki eylemi de içerir.

Soyutlama sürecinde oluşturulan yeni bilgiler kırılğan durumdadır. Oluşturulan yeni bilgilerin kırılğan yapısı, yeni bilginin muhafaza edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle soyutlamanın gerçekleşmesinin yanı sıra, edinilen yeni kavramları *pekiştirmeye* de ihtiyaç vardır. Pekiştirme yapılarının birbirleri ile ilişkilendirilmesi, yeni bir yapı oluştururken bu yapıların kullanılması ve üzerlerinde yoğun bir biçimde düşünülmesi halinde gerçekleşebilmektedir (Dreyfus, 2007). Pekiştirme öğrencilerin iyi bildiği matematik konularını çalışırken ve yeni soyutladıkları bir durumu, kavramı daha ileri bir soyutlama için kullanırken ortaya çıkabilir (Dreyfus ve Tsamir, 2004). Başlıca iki şekilde pekiştirme gerçekleşir. İlki edinilen bilginin tekrarı, bilgiyi içeren problemlerin çözülmesi ile, diğeri bilginin başka bir kavramın kazandırılmasında kullanılmasına vesile olmasıdır.

Yeşildere ve Türnüklü (2008)' ye göre öğrencilerin soyutlama (bilgi oluşturma) süreçlerinin gözlemlenebilir eylemlerle yani RBC+C ile incelenmesi, matematik öğrenmede sorun yaşayan bir öğrencinin hangi bilişsel adımda takıldığını anlamlandırmada yararlıdır. Nitekim öğrenmede yaşanan sıkıntıların giderilmesinde bu sürecin belli bir öğrenme teorisi çerçevesinde derinlemesine incelenmesi, matematik eğitiminde yapılan çalışmalara katkı sağlamaktadır. Bu açıdan soyutlama süreçlerinin incelenmesinde RBC+C modelinin kritik önemi ortaya çıkmaktadır.

2.5 Öğretim Sürecinde Öğretmen Nitelikleri

Bir ülkenin sosyal, kültürel ve ekonomik kalkınmasında ve çağdaşlaşmasında en önemli unsur bireylerin nitelikli olarak yetiştirilmesidir (Dilekman, 2008). Nitelikli bireylerin yetiştirilmesi ve toplum değerlerinin korunması, sürdürülmesi ve yeni değerlerin kazandırılmasında ise en önemli unsur, eğitimin verimliliğini etkileyen öğretmendir (Tanel, Kaya Şengören ve Tanel, 2007; Dilekman, 2008).

Öğretmenler, eğitim öğretim faaliyetlerini önceden belirlenmiş amaçlar doğrultusunda okullarda yürüten kişilerdir (Şimşek, 2008). Yaptığı iş gereği insan davranışlarını ve kişiliklerini biçimlendiren sanatkârlar olarak adlandırabileceğimiz öğretmenlerin mesleğin gerekliliklerini tam anlamıyla yerine getirebilmeleri için bazı yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir (Şişman ve Acat, 2003; Şişman, 2008).

Ülkemizde, Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren öğretmenin nitelikleri konusu çeşitli yaklaşımlarla ele alınmıştır. I. Milli Eğitim Şurasında (1939) öğretmenlik mesleği çeşitli boyutlarıyla tartışılmış, III. Milli Eğitim Şurasında (1946) öğretmenlerin yükseköğretimden yetiştirilmesine yönelik kararlar alınmıştır. IV. Milli Eğitim Şurasında (1949) nitelikli öğretmenlerin bulunmayışından yakınılarak, ideal öğretmene yönelik işaretler verilmiştir. 1973 tarihinde çıkarılan 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu ile öğretmenlik mesleğinin özellikleri ve işlevi tanımlanarak "Öğretmenlik, devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleğidir. Öğretmenler bu görevlerini Türk Milli Eğitim temel ilkelerine ve amaçlarına uygun olarak yerine getirmekle yükümlüdür." ifadesi yer almıştır (Yoncalık, 2002).

Günümüzde de öğretmenlerin istenilen niteliklere sahip olmadıkları yönünde yaygın bir görüş vardır. Toplum olarak ilerleyebilmek, öğrenci başarısını ve eğitimin niteliğini arttırabilmek için öncelikli olarak iyi öğretmenlere diğer bir ifadeyle nitelikli öğretmenler ihtiyaç vardır (Seferoğlu, 2004). Eğitimin kalitesi ve niteliği, büyük ölçüde öğretmenlerin niteliği ile doğru orantılıdır (Şişman, 2008). Öğretmenlerin bu niteliklere sahip olabilmesi de birtakım standartların olmasına bağlıdır (Seferoğlu, 2004). Alanyazında öğretmenlik mesleğinin istenilen niteliklere ulaşabilmesi için öğretmenin sahip olması gereken 3 temel özellikten söz edilmektedir:

- 1) genel kültür ve genel yetenek,
- 2) alan bilgisi ve
- 3) mesleki bilgi (pedagojik formasyon) (Terzi, 2005; Öztürk, 2010).

Gelecekte öğretmen eğitiminin nasıl bir nitelik taşıyacağı, öğretmenlerin sahip olması gereken rol ve yeterliklerin neler olacağı, öğretmenlik mesleğine girişte hangi niteliklerin aranacağı ve öğretmen eğitiminde halen hangi yetersizliklerin bulunması, bu hususların toplumdan topluma ve kültürden kültüre değişmesi öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin ayrıntılı bir biçimde belirlenmesini gerekli kılmıştır (Gökçe, 2003).

Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme Dairesi Başkanlığı tarafından Temel Eğitime Destek Projesinin (TEDP) "Öğretmen Eğitimi" bileşeni

kapsamında öğretmenlik mesleğinin genel yeterlik ve özel alan yeterliklerinin belirlenmesi ile öğretmen yeterliklerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür (URL 1). Bu çalışmalar sonunda öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirebilmek için sahip olunması gereken bilgi beceri ve tutumları içeren öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri (URL 2), Kişisel ve Meslekî Değerler - Meslekî Gelişim, Öğrenciyi Tanıma, Öğrenme ve Öğretme Süreci, Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme, Okul-Aile ve Toplum İlişkileri ve Program ve İçerik Bilgisi olmak üzere 6 ana yeterlik alanı, bu yeterliklere ilişkin 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesi şeklinde belirlenmiştir (URL 1). Ayrıca her branş için farklı olarak hazırlanan öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirebilmek için alanlara özgü olarak sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumları içeren özel alan yeterlikleri; ortaöğretim matematik öğretmeni için alan bilgisi, alan eğitimi bilgisi, tutum ve değerler, mesleki gelişim ve matematik kültürünü destekleme olmak üzere 4 ana yeterlik alanı, bu yeterliklere ilişkin 14 alt yeterlik ve 87 performans göstergesi şeklinde belirlenmiştir (URL 2).

2.5.1 Etkili Öğretmen Özellikleri

Öğretmen niteliği hakkında yapılan çalışmalara göre öğretmen performansı kompleks bir kavramdır ve öğretmenin etkililiği kesinlikle basit bir konu değildir (Sünbül, 1996). Öğretmen yetiştirdiği bireylerle toplumu geliştirebileceği gibi yanlış bir insan modelini vurgulamakta etkili öğretmenlik kavramı sıkça kullanılmaktadır. Burada "Öğretmeni etkili kılan nedir?" sorusu akla gelmektedir. Alanyazın incelendiğinde "Etkili öğretmen nedir?" sorusuna ilişkin pek çok tanım olduğu görülmektedir (Dilekman, 2008)

Etkili öğretmenin kişisel özelliklerine odaklanan Özdemir ve Yalın (1998) etkili öğretmeni, öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olan, onların öğrenmelerini kolaylaştıran, güdüleyici kişilik ve başarıya adanmışlık olarak tanımlamışlardır. Şen ve Erişen (2002) ise etkili öğretmenleri düşünen, soru soran, eleştiren, gelişme ve yeniliklere açık, kendini sürekli yenileyen ve mesleğini seven kişiler olarak ifade etmektedir. Etkili öğretmen, öğrencilerine karşı açık, onlarla iyi anlaşılan, samimi, kararlı, duyarlı, sevecen, hoşgörülü ve anlayışlı kişidir. Ayrıca bu öğretmenler,

pedagojik olmayan yanlı davranışlardan arınmış ve pedagojik olan bütün unsurları yeterince içselleştirerek yaşantıya geçirme becerisi gösterebilenlerdir. (Stanton, 1985; Capel, Leask ve Touner, 2013).

Etkili öğretmeni mesleğin gerektirdiği niteliklere bağlı olarak tanımlayan Senemoğlu (1992)' e göre etkili ve başarılı bir öğretmen, öğretmenlik davranışlarını kavramış, hedefler doğrultusunda öğretimini biçimlendirebilen, uygun öğretim yaklaşımını seçebilen, öğretimini değerlendiren, bu doğrultuda hedeflerini ve öğretim-öğrenme sürecini yeniden düzenleyebilen kişidir. Diğer bir tanıma göre etkili öğretmen, sınıfta neyin iyi gittiğinin farkında olan, sınıfta işleyen veya işlemeyen faktörleri belirleyen kişidir (Stephens ve Crawley, 1994). Berliner (1987) etkili öğretmeni, sınıfın başarısında standart bir ortalamayı tutturmuş veya sınıfı ortalama başarı düzeyinin üzerine çıkararak tanımlamıştır. Doveston (1985)' a göre etkili öğretmen, sınıfı başarılı, öğrenciler ile iyi ilişkiler içinde bulunabilen, sunduğu konuya yönelik öğretim stratejisi geliştirebilen, yeni öğretim teknik ve kaynaklarını kullanan öğretmendir. Kılıç (2003) etkili öğretmeni genel kültürü, konu alanı bilgisi, mesleki bilgi ve becerileri güçlü olan öğretmen olarak ifade etmektedir.

Mesleki niteliklere dikkat çeken diğer bir tanım da Walker ve Thomas (1999)'a aittir. Walker ve Thomas (1999)'a göre etkili öğretmen, öğrencilerin gelişimini sürekli izler, esnektir, yeni tekniklerin uygulanmasında isteklidir, hatanın hem öğretmen hem de öğrenci tarafından yapılabileceğinin farkındadır, öğrenciyi sisteme daha fazla katmanın, uygun olmayan davranışın ortadan kalkmasında etkili bir yöntem olduğunu bilir. Polk (2006) ise etkili bir öğretmenin, iyi bir akademik performansa, iletişim becerisine, yaratıcılığa, profesyonelliğe, pedagojik bilgiye, doğru öğrenci değerlendirmesine, kendini geliştirmeye ve yaşam boyu öğrenmeye, kişilik ve yetenek alanlarında bilgiye sahip olması gerektiğinin altını çizmektedir.

Yüksel (2001) etkili öğretmen özelliklerini; öğretim uzmanlığı, yönetici, güdüleyici, lider, danışman, çevre düzenleyici, model olarak öğretmen şeklinde sıralamaktadır. Bir başka yaklaşıma göre öğretmenlik mesleği şu boyutları içermelidir: konu uzmanlığı, güdüleyici, öğrenenlerin farklılığı, öğretimin plânlanması, öğrenme stratejileri, öğrenme çevresi, iletişim ve değerlendirme.

Demirel (2006) ise öğretmenlerin sahip olduğu ve göstermesi gereken nitelikleri temelde iki ana grupta toplamaktadır: kişisel ve meslekî nitelikler. Öğretmenin kişisel niteliklerini; güdüleyicilik, başarıya odaklanmışlık, profesyonellik olmak üzere üç grupta; mesleki niteliklerini ise, öğretim etkinliklerini planlama, öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanma, etkili iletişim kurma, sınıfı yönetme, zamanı etkili kullanma, öğrenenleri değerlendirme, rehberlik yapma olmak üzere yedi grupta ifade etmektedir.

Öğrenme öğretme sürecinin ürünleri üzerinde etkili olabilecek öğretmen davranışlarını sınıflamaya çalışan araştırmacıların yanı sıra, öğretim sürecini etkili kılacak öğretmenlerin davranışlarını listeleme yoluna giden araştırmacılar da vardır (Açıkgöz, 2009): Ausubel (1969), öğretmen özelliklerini bilişsel yetenekler (zeka, konu alanı bilginin yanında öğretmenin gelişimi, güdü, öğrenme vb süreçlerle ilgili bilgisi), kişilik özellikleri (öğrenciye yakınlık, öğrenciyi destekleme ve değer verme, düzenliliği sevme...), öğretme stili (uygulanan yöntem teknik, sınıf içinde gösterdikleri pekiştirme, öğrencileri derse katma, dönüt ve düzeltme, konuyu sunma, açıklama yapma, soru sorma, öğrencilere söz verme...) ve disiplin (sınıfta bazı kuralları uygulama ve öğrencileri kontrol etme) olmak üzere dört kategoride toplamıştır. Perrot (1984), Ausubel'in çalışmasında yer alan öğretme stili boyutunu detaylandırarak dersi planlama, dersi sunma ve soru sorma kategorilerinde toplamış, kişisel özellikleri boyutu yerine sınıftaki duyuşsal iletişim, disiplin boyutu yerine sınıf düzeni kavramlarını kullanmıştır.

Etkili öğretmen özelliklerini öğretim sürecini etkili kılacak öğretmen özellikleri olarak sınıflandıran bir çalışma Flanders (1970)'e aittir. Flanders (1970) çalışmasında etkili öğretmen davranışlarını öğretmen-öğrenci etkileşimi çerçevesinde analiz ederek şöyle ifade etmiştir:

- 1) Duyguları kabul etme,
- 2) Başarıları övme, öğrenciyi teşvik etme,
- 3) Öğrenci düşüncelerine değer verme
- 4) Soru sorma,
- 5) Düz anlatım yapma,
- 6) Yönergeleri verme,
- 7) Eleştirme ve otorite sağlama,

- 8) Öğrenci konuşmaları yanıtlama,
- 9) Öğrenci tarafından başlatılan öğrenci konuşmalarını özendirme,
- 10) Sınıfta sessizliğin sağlanması ve kargaşanın sorumlusu olma.

Flanders (1970) öğretmenin mümkün olduğunca daha az konuştuğu, başarıları övdüğü, öğrencilerin duygu ve düşüncelerine değer verdiği, öğrencileri konuşmaya, düşüncelerini açıklamaya özendirdiği dolaylı yoldan yapılan öğretimin -daha sonra buna "örtülü öğretim" adını vermiştir- daha etkili olduğunun altını çizmiştir. Flanders'ın yanı sıra öğretim alanında yönlendirici etki bırakan Rosenshine ve Furst (1973)'a göre öğretimi etkili hale getiren öğretmen davranışları şunlardır: dersi coşkuyla işleme üretkenlik ve işe dönüklük, bir konuyu anlaşılır biçimde sunma, çeşitli araç gereç ve yöntemlerden yararlanma, öğrencilerin öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için fırsatlar yaratma (Açıkgöz, 2009).

Açıkgöz (2009)' ün etkili öğretmen davranışlarını 5 grupta incelediği görülmektedir:

Öğretmenin Akademik ve Bilişsel Gelişmişliği: Öğretmenin konu alanı bilgisi, entelektüel ilgileri, okuma alışkanlıkları gibi özellikleri kapsamaktadır. Bu grupta yer alan özellikler etkili öğretim için gerekli ancak yeterli değildir.

Sınıf İçi Öğretmen Davranışları: Öğretmenin öğretmeyi kolaylaştırmak amacıyla etkinlikler düzenlerken gösterdiği soru sorma, açıklama yapma, pekiştirme, dönüt/düzeltilme, güdüleme, alıştırma, öğrencinin dikkatini canlı tutma, ipucu verme, dersin akıcılığını sağlama vb. davranışları içerir.

Öğretmenin Kişiliği: Öğretmenin sevecenlik, başkalarına değer verme, özsaygı, benlik kavramı denetim odağı, güvenilirlik, dürüstlük, saydamlık gibi özellikleri bu gruba girer. Daha çok etkili öğretmenin sınıf dışı özellikleri ile ilgili olsa da Küçükahmet (1983)' e göre öğretmenin kişiliği olumlu bir sınıf atmosferi yaratılmasında etkili olmaktadır.

Öğretmen-Öğrenci İlişkileri: Öğrenciler yakınlık duyduğu, kendisine değer veren ve dostça davranan bir öğretmenin sınıfında kendilerini daha rahat hissedecektir. Öğretmen ve öğrenci arasında karşılıklı güvene ve saygıya dayalı sıcak ilişkilerin kurulduğu sınıflarda üretkenlik artacak, disiplin sorunları azalacak, eğitimsel

amaçlara ulaşma olasılığı yükselecektir. Ayrıca yapılan çalışmalar, öğretmenlerin öğrenciyi övme, okuma, öğrenciyle ilgilenmekten zevk alma, çeşitli sosyal gruplara katılma, kendisi daha az konuşma ve öğrenciyi daha çok konuşturma davranışlarının başarıyı getirdiğini göstermektedir. Bu boyuta ilişkin üzerinde durulan diğer bir noktada öğrencilerin öğretmen desteğine ihtiyaç duymalarıdır.

Sınıf Yönetimi: Sınıf düzeninin sağlanması, disiplin sorunlarının dersin akıcılığını bozmadan ve öğrenciyi rencide etmeden çözülmesi ile ilgili davranışları kapsamaktadır.

Stronge (2007) "Qualities of Effective Teachers" isimli kitabında etkili öğretmenin ne demek olduğu, etkili öğretmenin sahip olması gereken nitelik ve beceriler ile ilgili çalışmalara yer vermiştir. Stronge (2007) etkili öğretilerde bulunması gereken nitelikleri, kişisel özellikler, sınıf yönetimi ve organizasyon, planlama ve öğretim için organizasyon, öğretim uygulamaları, öğrenci ilerlemelerini ve potansiyelini izleme olmak üzere 5 sınıfta incelemiştir. Ayrıca çalışmada okuyucuların etkili öğretmeni belirlemek için kullanabilecekleri araştırmacı tarafından ilgili literatür taranarak hazırlanmış gözlem formu ve bu gözlem formunu değerlendirmek için geliştirilen rubrik yer almaktadır.

Ekici (2009) öğretim sürecinde sınıf içi öğretim ortamlarında ve bu ortamların sağlanmasında öğretmenin üstlendiği rol gereği, öğretmenin öğreteceği konuyla ilgili yeterli alan bilgisine sahip olmasının yanı sıra belirlenmiş olan program amaçlarını dikkate alma, öğretimi planlama, öğrenciyi tanıyabilme, öğrencinin öğrenme problemlerini belirleme, öğrenciye daha kolay nasıl öğrenebileceği konusunda destek sağlama, pekiştirme, motivasyon ve güdü sağlama, yetenekleri değerlendirme, zeka türlerini/öğrenme stillerini belirleme, tekrar öğretim gibi etkili öğretim yöntemi sağlamaya yönelik pek çok beceriye sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu becerilerin öğrenciyi öğrenmeye yönlendiren veya yönlendirmeye yetecek minimum beceriler olduğunun altını çizen araştırmacı etkili öğretim için gerekli öğretmen becerilerini organizasyon, iletişim, yeterli içerik bilgisi ve ifade düzgünlüğü, dikkat çekme, geribildirim, kontrol altına alma, tekrar gözden geçirme ve özetleme, soru sorma, soru düzeyi, öğretim yaklaşımlarının seçimi olarak tanımlamıştır.

2.5.2 İdeal Öğretmen Özellikleri

Çağdaş eğitim anlayışıyla, eğitimin merkezinde öğretmen değil, öğrenci yer almaktadır. Bu eğitim anlayışı, öğrenciyi değerli ve önemli kabul etmekle beraber, onu duygu, düşünce ve değerleri ile bir bütün olarak görmekte ve onun tüm bu yönleri ile gelişim sağlamasını amaçlamaktadır. Bu nedenle öğrenci ile sürekli olarak etkileşim içinde bulunan öğretmen, konunun ve bağlantılı olarak dersin, okulun ve milli eğitimin amaçları doğrultusunda öğrencinin davranışlarını değiştirmekle sorumludur. Hızla değişen dünya koşulları, değişen insan ilişkileri ve iletişimine yeni bir boyut getirmektedir. Sınıf ortamları da bu değişimden etkilenmektedir. Öğrenciler öğrenirken de birey olduklarını daha fazla hissetmek istemekte, daha duyarlı bir iletişim istemektedirler (Özabacı ve Acat, 2005).

Telli, Den Brok ve Çakıroğlu, 2003 yılında yaptığı araştırma sonucunda ideal öğretmeni, öğrencilere rehberlik eden, onları yönlendiren, motive eden, cesaretlendiren, onlara güven veren, onlarla daha olumlu ilişkiler kurma eğiliminde olan ve öğrencilerin saygısını kazanmış olan şeklinde tanımlanırken, ideal öğretmende olmaması gereken davranışları ise; öğrencilerine gereken dikkati özeni göstermeme, çok fazla eleştiride bulunma, öğrencilerin yaptığı şeylere şüpheyle bakma, tutarsız davranma şeklinde belirtmişlerdir (Akt. Telli, Den Brok ve Çakıroğlu, 2005).

Özabacı ve Acat (2005) ideal öğretmende bulunması gereken en önemli on özelliği şöyle sıralamıştır: bilgilendirici, mesleğini seven, dile hakim, işini seven, güvenilir, bilgili, iletişim kurabilen, demokratik, dürüst ve tarafsız.

Çetin (2001) öğretmen adaylarının ideal öğretmene ilişkin yazdığı kompozisyonlardan yola çıkarak; ideal öğretmeni; "Öğrencileriyle dostça ve iş birliği içinde çalışma alışkanlığı kazanmış, alan bilgisi tam, öğrencisinin tabiatını ve ihtiyacını anlayan, genel eğitiminde ve bilimsel tavrında eksikliği olmayan, saygılı, sevgi dolu, öğrenciler arasındaki bireysel ayrılıkları analiz edebilen, derslerinde çeşitli metot ve teknikleri kullanabilen öğretmen" olarak tanımlamıştır.

Öğretmen nitelikleri ile ilgili karşılaşılan diğer bir kavram da "iyi öğretmen" dir. İyi öğretmenin tanımı ve iyi bir öğretmende bulunması gereken özellikler aşağıda yer almaktadır.

2.5.3 İyi Öğretmen Özellikleri

İlgili literatür incelendiğinde iyi öğretmen tanımına ilişkin benzer tanımlara sıkça rastlamak mümkündür. İyi öğretmen özelliklerini sınıflandırarak tanımlamaya çalışan Miron (1983) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmasında iyi öğretmen özelliklerini dört grupta toplamıştır:

1. Dersin sunuş biçimi (açık-anlaşılır açıklama, dersi somutlaştırma, uygun öğretim yöntemlerini kullanma, düşünce gelişimi sağlama),
2. Yardım (bilgi iletimi, güdüleme, yaratıcı düşünmeyi geliştirme),
3. Danışmanlık; "öğretmen- öğrenci arasındaki duygusal ve sosyal etkileşimin niteliği" (dönüt sağlama, ilgi ve teşvik etme, esnek, samimi, hoşgörülü, içten, dürüst, ve yardımsever),
4. Kişisel nitelikler (dış görünüm, esprî anlayışı, zeki, bilgili ve araştırmacı olma) (Özabacı ve Acat, 2005).

Literatürde karşılaşılan en ayrıntılı tanım Smith (1993)' e aittir. Araştırmacı, iyi ve kötü öğretmeni aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

İyi bir öğretmen;

- Daima üzüntü ve gerginlikleri hisseder ve bu durumu en asgari düzeye indirger,
- Öğrencilerin ayrı ayrı bireyler olduklarını ve her birinin bireysel ilgiye ihtiyaçları olduğunu bilir ve kendilerini iyi hissetmelerini sağlar,
- Çalışma hayatına ve görev anlayışına kuvvetle inanır fakat bunu menfi bir baskı ile yapmaz,
- Öğrenciler ve ailelerini olumlu bir şekilde yönlendirir ve ortak çalışma gereğini kabul eder,
- Sert davranmaktan kaçınır,

- Eleştirmekten ziyade ödüllendirmeye önem verir,
- Öğrencilerin, isteklerini, yeteneklerini ve kişiliklerini bilir,
- Sonuçları, değişken ve ilginç olarak görür,
- Geniş kapsamlı müfredatı temel becerileri geliştirmek için en iyi yol olarak görür,
- Öğrenim deneyimleri için merak ve yaratıcılığı anahtar kavram olarak görür,
- İçerik ve öğrencilere uyum sağlamak için öğretim faaliyetlerini çeşitlendirir.

Böyle bir öğretmen tarafından yönetilen sınıf canlı, ilginç ve başarılı öğrencilerle dolu olacaktır. Az bir stres ve küçük bir gerginlik olacaktır. Buna karşın birçok grup iş birliği ve hoşgörü olacaktır. Öğrenciler öğrenmek için istekli olacak ve ona göre davranacaklardır. Ayrıca hepsi kendilerine güvenilen, kendi kendilerini disipline etmiş ve özgüveni yüksek öğrenciler olacaklardır.

Kötü bir öğretmen;

- Genellikle öğrencileri korkutur ve sert bir yetişkin gibi davranır,
- Gerçek dışı amaçlar üzerine dayalı baskı ile stres oluşturur,
- Öğrencileri ve ailelerini olumsuz yönden ele alır,
- Ödülünden çok cezaya önem verir, sükûnetten ziyade stresi benimser ve çok az gülümser,
- Her zaman cezalandıracak şeyler bulur ve bir olayda bunu yapılandırır,
- İstekleri dondurur, canlı ve meraklı öğrencileri tehdit olarak görür,
- Geniş kapsamlı müfredatı sevmez eğitimde temel becerileri dar şartlar içinde düşünür,
- Sonuçları standart görür ve kısıtlayıcı bir zaman cetveli geliştirerek her şeyde bunu hâkim kılar,
- Kendi tariflerini geliştirir,
- Değişikliklere şüphe ile yaklaşır,
- Pasif öğretimi tercih eder,
- Çoğu kez öğrencileri taciz eder, ancak onlardan iyi bir davranış ve tolerans bekler.

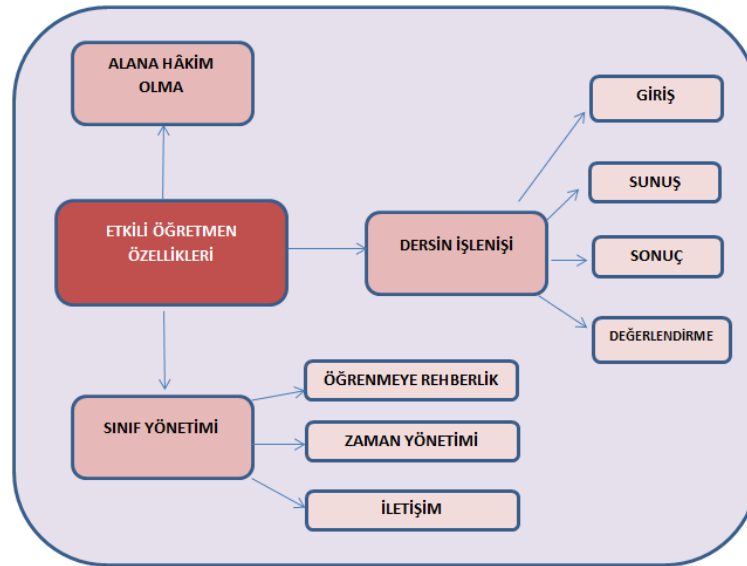
Bayrak (2001) iyi öğretmen olmayı; eğitim öğretimde başarıdan zevk alma, stres dolu okul ortamına karşı dayanıklı olma, hem okul içinde hem de okul dışında başkalarıyla iletişim kurabilme, eğitim sorunlarını çözebilme, güç eğitim koşullarının yerine getirilmesinde öğrencilere ve anne babalarına önerilerde bulunma, sorumlu ve tutarlı olma olarak tanımlamaktadır. Araştırmacıya göre iyi öğretmen olma, meslek hakkında düşünme, sürekli olarak kendini mükemmel yapma, yansıtıcı bir eğitimci olma ve iyi bir öğretmen olma arzusunu taşımak demektir. İstenilen öğretmen özelliklerini eleştirel düşünme becerilerini destekleyebilme bağlamında ele alarak şöyle sıralar; Eleştirel düşünmeyi destekleyen bireysel öğrenme stratejilerinin kullanılması, bireyselleştirilmiş ve iş birliğine dayalı eğitim programlarını geliştirme becerisi, derinliğine alan bilgisi, sınıf dinamiğini gözleme ve baş etme becerisi vb. gibi.

Öğretmenlik mesleğinin temel özelliklerini kişisel ve mesleki özellikler olmak üzere iki başlık altında toplayan Çelikten, Şanal ve Yeni (2005); iyi bir öğretimde bulunması gereken kişilik özelliklerini; öğrencilerine karşı açık görüşlü ve objektif olma, öğrencilerin beklenti ve gereksinmelerini dikkate alma, eğitimle ilgili sorunları bilimsel yöntemlerle araştırabilme, eğitimde bireysel farklılıkları dikkate alma, yenilik ve gelişmelere açık, kendini sürekli yenileyebilme, toplumsal değişimleri anlayıp yorumlayabilme, eğitim teknolojisindeki gelişmeleri yakından izleme, araştırmacı bir yapıya sahip olma ve yüksek başarı beklentisi olmak üzere 9 alt başlıkta özetlemiştir. Öğretmenin kişilik özellikleri ne kadar olumlu olursa olsun öğrenmeyi sağlayabilecek mesleki özellikleri olmadığı sürece etkili bir öğretmen olmasının mümkün olmadığını vurgulayan araştırmacılar mesleki özellikleri alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi (öğretim sürecini planlama, çeşitlilik getirebilme, öğretim süresini etkili kullanma, katılımcı öğretim ortamını düzenleme, öğrencilerdeki gelişimi izleme) ve genel kültür olarak 3 başlıkta incelemiştir.

Literatür incelendiğinde etkili, ideal ve iyi öğretmen kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar; etkili, ideal ve iyi öğretmen özelliklerinin örtüştüğünü göstermektedir. Alanyazında yer alan tanımlardan da görüldüğü gibi etkili öğretmen özellikleri denildiğinde akla öğretmenin sınıf içindeki özellikleri gelmektedir. Eğitimde öğretmenin kişisel özellikleri önemlidir, ancak bunlar mesleki niteliklerle tamamlandığında bir anlam ifade etmektedir. Çünkü

öğretmenin asıl görevi olan öğrenmeyi sağlamak için gerekli mesleki yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde görevini yapamaz (Çelikten vd., 2005). Öğretmenlerin sınıftaki öğretim faaliyetlerinin niteliği öğrenci başarısını doğrudan etkilemektedir (Creemers, Kyriakides ve Antoniou, 2013). Nitekim Bozkuş ve Marulcu (2016)'nın çalışması en önemli etkili öğretmen niteliğini, öğretim alanında sahip olunan nitelikler olduğunu göstermektedir. Bu alanda en önemli görülen nitelik, 'öğrencilerin ilgisini derse yöneltme'; diğerleri ise sırasıyla 'farklı öğretim yöntem ve stratejilerini kullanma', 'ezberciliğe anlaşılarak öğrenmeyi sağlama', 'açık örnekler vererek öğrencileri yönlendirme' ve 'soru sormayı etkili bir şekilde kullanma' olarak ifade eden araştırmacılar, yine mesleki nitelikleri vurgulayarak 'sınıf yönetimi', 'öğretimi planlama', 'öğrenci ilerlemesini izleme' ve 'kişilik özellikleri' dir.

Yukarıdakilerden hareketle bu araştırmada alanyazındaki etkili/ideal/iyi öğretmenin sahip olması gereken mesleki özellikler ve öğretmenlik mesleğinin genel yeterlikleri dikkate alınarak bir öğretmende bulunması gereken özellikler araştırmacı tarafından tekrar değerlendirilmiş ve Şekil 2.1'de sunulmuştur.



Şekil 2.1: Etkili öğretmen özellikleri.

Bu araştırmada ilgili literatürden yola çıkarak etkili öğretmen "alanına hakim, derse giriş, dersi sunma, sonuçlandırma ve değerlendirme süreçlerini iyi organize edebilen, sınıf yönetimi becerileri gelişmiş kişi" olarak tanımlanmıştır.

Öğretmenin sahip olduğu bilgi ve becerinin öğrencinin anlamasını ve öğrenmesini doğrudan etkilediği bir gerçektir (Baki ve Arslan, 2015). Öğretmen eğitimiyle ilgili literatür incelendiğinde öğretmen bilgisinin farklı şekillerde tanımlandığı ve bu bilgiyi oluşturan çeşitli değişkenlerden bahsedildiği görülmektedir (Shulman, 1986; Grossman, 1990; Fennema ve Franke, 1992; Hill, Ball ve Schilling, 2008; Akt. Baştürk ve Dönmez, 2011). Konu hakkındaki ilk sınıflandırma ise Shulman (1986)'a aittir. Shulman (1986) öğretmenin alan bilgisinin yanı sıra içerik bilgisini öğrencilerin öğrenme zorluklarını, önceki anlamalarını ve öğretimle ilgili kavramları bağlamında nasıl öğretime dönüştüreceği ve bu bilgiyi dönüştürürken de bilginin öğrenci tarafından nasıl kazanılacağını bilmesi olarak tanımladığı pedagojik alan bilgisi terimini ortaya koymuştur. Shulman (1986)'a göre pedagojik alan bilgisinin iki anahtar bileşeni vardır (Kind, 2009). Bu bileşenler öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisidir:

i) Öğretim stratejileri bilgisi (Öğretim sunumları bilgisi): Öğretim sunumları bilgisi, kavramların ve fikirlerin anlaşılmasında kullanılan gösteri veya açıklama yolları olarak tanımlanmakta (Shulman, 1987), öğrenmeyi kolaylaştırmada, özel kavram ve prensiplerin sunulma yollarına ilişkin öğretmen bilgisini kapsamaktadır (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Genel öğretim stratejileri bilgisi, (örneğin işbirlikli öğretim), belirli konular ile ilgili kavramları (modeller, diyagramlar, resimler, tablolar ve grafikler) ve konuya özgü temsilleri (deneyler, gösterimler, simülasyonlar ve problemler) içerir (Özel, 2012).

ii) Öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi (Öğrencileri anlama bilgisi): Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini, öğrencilerin öğrenme zorluklarını, hatalarını ve bunların arkasında yatan sebepleri anlamayı içerir (Gökbulut, 2010, akt. Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015).

Ernest (1989a), matematik öğretimine ilişkin öğretmenlerin uygulamaları ve sınıf aktivitelerinden yola çıkarak öğretici, açıklayıcı ve kolaylaştırıcı öğretmen modellerini ortaya atmıştır. Öğretici öğretmenin doğru performansla hakimiyet becerisi vardır. Bu modeldeki öğretmenler, bir metin veya düzene sıkı sıkıya bağlıdır. Derslerinde öğretmen merkezli öğretimi benimsemektedir. Açıklayıcı öğretmen, bilgileri birleştirerek kavramsal öğrenmeye önem verirler. Ders kitabı yaklaşımını değiştirebilir, ek soru ve faaliyetlerle derslerini zenginleştirebilirler.

Öğrencilerin tüm bilgilerini yapılandırmalarını önemsemesine rağmen, açıklayıcı öğretmene göre öğrenci bilgiyi alıcı durumdadır (Ernest, 1989b). Kolaylaştırıcı öğretmenler problem çözme ve kurma konusunda öğrenene güvenirlere ve gerektiğinde öğretim programını tekrar düzenleyebilirler (Ernest, 1989a). Bu öğretmenlerin öğretimlerinde öğrenciler problem çözme ve kurma konusunda özerktir ve anladıklarını yapılandırmada aktiftir (Ernest, 1989b).

Bilginin birey tarafından yapılandırılması, yapılandırmacılık yaklaşımının temel felsefesidir. Eski ve yeni bilgiler arasında ilişkiler kurarak bireyin aktif çabasıyla yeni bir bilginin oluşturulabileceğini savunan bu yaklaşımda bilgi bir bireyden diğerine aktarılamaz. Bilgi bireyin ancak kendi aktif çabası sonucunda zihninde oluşur ve bireye özgüdür (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Dolayısıyla bir bireyin kendisi için oluşturduğu yapıları bir başkasına aktarması olanaksızdır. Bir başka deyişle öğretmen kendi zihnindeki bilgi, kavram ya da düşünceleri öğrencilerin zihinlerine aktaramaz (Açıkgöz, 2009). Değişen yaşam koşulları, buna bağlı değişen ihtiyaçlar ve yapılandırmacı yaklaşımın eğitim sistemlerimizi etkilemesi ile birlikte bilgiyi aktarıcı öğretmen rolü de değişmiştir (Odabaşı, Çoklar, Kıyıcı ve Akdoğan, 2005). Yapılandırmacı bir yaklaşımı benimseyen öğretmen rolleri aşağıdaki gibidir:

- Yapılandırmacı öğretmen alanına hakim olmalıdır (Brooks ve Brooks 1999; Önen Mertoğlu, Saka ve Gürdal, 2009).
- Yapılandırmacı bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde doğru yapılandırabilmesi için kavramlar arası ilişkiler kurmalıdır (Ocak ve Yurtseven, 2009).
- Öğretmen öğretimlerinde günlük yaşamla ilişkili etkinliklere yer vermelidir (Brooks ve Brooks 1999; Ocak ve Yurtseven, 2009). Öğrenci yeni bilgilerin günlük hayatla ilişkisini kurabilirse öğrenme zihninde daha somut gerçekleşecektir (Yurdakul, 2004).

Yukarıda verilen özellikler sadece yapılandırmacı öğrenme kuramında değil, tüm öğrenme kuramlarında öğretmenlerin sahip olması gereken özelliklerdir.

- Yapılandırmacı öğrenmede öğretmen gerekli ipuçları ile öğrencilerin bilgiyi oluşturmaları için rehberlik etmelidir. Çünkü yapılandırmacı öğrenmeye göre

bilgi her bireye özgüdür ve öğretmen bu bilgiyi aktaramaz (Savery ve Duffy, 1996; Marlowe ve Page, 1998; Brooks ve Brooks, 1999; Yurdakul, 2004; Koç, 2006; Açıkgöz, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2014).

- Yapılandırmacı bir öğretmen öğrenmenin gerçekleşmesi için öncelikle iyi bir problemle derse başlamalıdır (Duman, 2007:314).
- Öğrenme ortamlarında öğrencilerin soru sorması, araştırması, problem çözmesi gibi etkinliklere yer vermelidir (Von Glasersfeld, 1995).
- Öğrencilerin kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alması için desteklemelidir (Brooks ve Brooks, 1999).
- Her öğrencinin derse etkin katılımını sağlamalıdır (Akpınar ve Ergin, 2005; Koç, 2006; Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Pasif öğrenci öğrenemiyordur. Bu nedenle öğretmen, öğrencileri zihinsel olarak aktif hale getirecek etkinlikler planlamalıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014)
- Öğretmen derslerinde çeşitli materyaller diğer bir deyişle zengin materyal kullanmalıdır (Erden ve Akman, 2001; Akpınar ve Ergin, 2005; Koç, 2006). Öğretmenin öğretiminde tek bir kitaba bağlı kalması öğrenme ve öğretmenin otoriter olmasına neden olmaktadır. Böylece öğretmen/ders kitabı otoriter rol üstlenmekte ve ders kitapları nelerin öğretileneğinin temel belirleyicisi olmaktadır (Akpınar ve Ergin, 2005).
- Yapılandırmacı öğretmen öğretimlerinde farklı strateji/yöntem/teknikleri birlikte kullanmalıdır. Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre, meraklarını geliştirmek için öğretim stratejilerinde farklılık yapmalıdır (Brooks ve Brooks, 1999; Duman, 2004; Koç, 2006; Önen vd., 2009).
- Öğrencilerin özgün problemleri çözmelerine imkan tanıyacak fırsatlar sağlamalıdır. Öğretmen, problemi çözmek yerine öğrencinin problemi çözmesi için düşündürücü sorular sorarak problemi çözebilmesine imkan tanımaktadır. Öğretmen neyi nasıl düşüneceğini söylememeli, "Bu konu ile ilgili ne düşünüyorsun?", "Niçin böyle düşünüyorsun?", "Nasıl bu sonuca ulaştın?" gibi sorular yönelterek yol göstermelidir (Alkove ve McCarty, 1992; Brooks ve Brooks, 1999).
- Öğrencilerin problemlere alternatif çözüm yolları geliştirmesini desteklemelidir (Aykaç, 2007).

- Açık uçlu sorular sorarak öğrencilerini düşünmeye yönleltmelidir (Brooks ve Brooks 1999; Koç, 2006). Öğrencilere soru yönelttikten (sorunları ortaya koyduktan) sonra bekleme süresi tanınmalıdır. Rowe (1970) öğretmenin soru sorduktan sonra en az 3 saniye beklenmesinin yararlı olduğunu ifade etmektedir. Öğretmen öğrencilerin sorduğu sorunun doğru cevabını verdiğinde öğrencide düşünmeyi durdurmakta ve her zaman öğretmenden cevap beklemesine neden olmaktadır.
- Öğretmen, öğrencilerin yanlış yapması durumunda "Şuradaki işlemin hatalı, düzelt" diyerek hataya işaret etmek yerine hatanın "Problemin çözümüyle ilgili olarak hangi işlemleri, hangi gerekçeyle yaptın?", "İşlemlerinin hatalı olduğunu düşünüyor musun?", "Eğer varsa, bu hatanın nerde olduğunu düşünüyorsun?", "Bu hatayı nasıl düzeltebiliriz?" gibi sorular yönelterek hatanın öğrenci tarafından bizzat görülerek düzeltilmesine yardımcı olmalıdır (Yaşar, 1998).
- Öğrencileri düşünmeye sevk ederek ön bilgilerini açığa çıkarmalıdır. Bu açıdan yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğretmenin öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaracak sorularla onları düşünmeye sevk etmesi önemlidir (Brooks ve Brooks, 1999; Yurdakul, 2004; Açıkgöz, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2014).
- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin cevaplarındaki/fikirlerindeki çelişkileri ortaya çıkaracak tartışma ortamları oluşturmalıdır. Böylece öğrenciler yeni bilgiler oluşturur. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci kendi ve başkalarının çözüm yollarını, düşüncelerini sorgulayarak, kendi çözüm yollarını açıklayarak ve savunarak, çözüm yollarını tartışarak yeni bilgiyi inşa eder (Brooks ve Brooks, 1999; Yurdakul, 2004; Koç, 2006; Olkun ve Toluk Uçar, 2014).
- Öğretmen, öğrencilerin kendisi ve diğer öğrenciler ile işbirliği ve diyalog içinde olmaları için teşvik etmelidir. Yapılandırmacı sınıflarda demokratik bir ortamda, herkes görüşünü rahatlıkla açıklayabilmeli, öğretmen öğrenenlere değer vermeli ve öğretmenle öğrenenler arasında etkili bir iletişim kurulmalıdır (Marlowe ve Page, 1998; Brooks ve Brooks, 1999; Akpınar ve Ergin, 2005; Yıldırım ve Dönmez, 2008). Yapılandırmacı yaklaşıma göre

öğrenme, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi ile gerçekleşir (Steffe, 1998).

- Öğretmen, öğrenme öğretme sürecinde sade anlaşılır ve akıcı bir dil kullanmalıdır (Akpınar ve Ergin, 2005). Öğretmenin sınıf içinde kullandığı dil, öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde öğrenmelerinde büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan öğretmenin günlük konuşmanın yanı sıra matematiksel dil ve sembollerin doğru bir şekilde kullanması önem taşımaktadır.
- Öğretmen, öğrencileri işbirliğine teşvik etmelidir. İşbirlikçi gruplarla çalışma ve tüm sınıf paylaşımları, yapılandırmacı sınıflardaki öğrenen-öğrenen etkileşimini artırmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999; Koç, 2006).
- Yapılandırmacı öğretmen bireysel farklılıkları dikkate almalıdır (Selley, 1999; Akpınar ve Ergin, 2005).
- Yapılandırmacı öğretmen öğrencilerin gelişim özelliklerini dikkate almalıdır (Akpınar ve Ergin, 2005).
- Öğrencileri süreç içinde ve çoklu değerlendirme yöntemleri kullanarak değerlendirmelidir. Yapılandırmacı değerlendirme, öğretimden ayrı değildir. Öğretimin içinde yer alan, öğretime yön veren ve devam eden bir süreçtir (Marlowe ve Page, 1998; Yurdakul, 2004; Yıldırım ve Dönmez, 2008).

Schwarz vd. (2004), sınıfta etkinlikler sırasında öğretmen rolünün dolaylı olduğunu ancak sınıf içindeki diyaloglar sırasında doğrudan olduğunu ve bu diyaloglar yoluyla kolaylıkla gözlenebileceğini ifade etmiştir. Bu nedenle öğrencinin bilgiyi oluşturma sürecinde, öğretmenin bu sürece nasıl rehberlik ettiği sınıf içi diyalogların aşamaları ile gözlemlemek mümkündür. Öğretmen eğer yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir ders işlemek istiyorsa, bilginin öğretmenden öğrenciye aktarılmasını gerektiren otoriter söylev yerine; öğrencilerin fikirlerini dikkate alan ve bunlar üzerinde çalışmaya olanak tanıyan diyalojik söylevi kullanmalıdır (Scott, Mortimer ve Aguiar, 2006). Diyalojik söylevin hâkim olduğu bir sınıfta öğretmenin üç temel görevi vardır. Bunlar (Mortimer ve Scott, 2003); (1) öğretmenin bilimsel fikirleri sınıfın sosyal ortamında kullanılabilir hale getirmesi, (2) öğretmenin öğrencilerin bilimsel fikirleri anlamlandırmasına ve özümsemesine yardımcı olması,

(3) öğrencilerin öğrendikleri bilimsel fikirleri uygulamaları için onları desteklemesidir. Bu görevleri yerine getirmek için öğretmen, öğrencilerin fikirlerini paylaşmaları için onları destekler; öğrencilerin bireysel bakış açılarını sunmalarını, birbirlerini ve öğretmeni dinlemelerini ve fikirleri anlamaya çalışmalarını ister ve birbirleriyle iletişim kurarak yeni fikirler geliştirmelerini ve bunları uygulamalarını bekler (Scott vd., 2006).

Soyutlama sürecinde öğretmenin iki önemli görevi vardır: uygun etkinlikler düzenlemek ve düzenledikleri etkinlikler hakkında diyaloglar başlatıp bunları yönetmek. Öğretmenin bilginin yapılandırmasında sağladığı rehberliğin bileşenleri öğretmenin diyaloga eklediği bilgiler, ne söylediği, nasıl söylediği, hareketleri, takip ettikleri diyalog çeşitleridir (Schwarz vd., 2004). Özmantar (2004)'a göre öğretmen soyutlama sürecinde öğrenci çalışmalarına yönlendirme yaparak, imalarda bulunarak ve etkinliklerdeki değişkenlere odaklanarak desteklemektedir. Ayrıca öğrencilerin yarımsız çabalarla bilgiyi oluşturma/soyutlama süreçleri kolay bir aşama değildir (Sezgin Memnun, 2011). Bu nedenle bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmenin rolü yadsınamaz.

2.6 Matematik Dersi Öğretim Programı ve Parabol

Antik çağlarda, Pergeli Apollonius tarafından (M.Ö. 262-190) bir koni ile düzlemin arakesiti olarak statik bir yapıda tanımlanan konik kesitler (parabol, hiperbol, elips, çember) (Sertöz, 1996); 17. yüzyıl matematik dünyasında dinamik bir karakter kazanmaya başlamıştır. Konik kesitlerinden biri olan parabol eğrisi Galileo tarafından fırlatılan bir top mermisinin izi olarak tanımlanmıştır. Matematiğin doğal gelişim süreci içinde önce geometrik yapısı ile tanıştığımız parabol kavramı, matematiğin daha teorik bir görünüm kazanması ile birlikte cebirsel olarak da temsil edilmiştir. Bu açıdan bakıldığında da kavramın yapılandırma sürecinin planlanmasında geometrik temsil ihmal edilmemelidir (Kabaca vd., 2011).

Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde parabol konusunun 10. Sınıfta Sayılar ve Cebir Öğrenme alanının İkinci Dereceden Denklem ve Fonksiyonlar alt öğrenme alanı içerisinde, 12. sınıfta Geometri alanının Analitik Geometri alt öğrenme alanı içerisinde yer aldığı görülmektedir. Kavramın

öğretiminde 10. sınıfta 18 ders saati ayrılmıştır ve aşağıda verilen 2 kazanım bulunmaktadır:

- İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.
- İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

12. sınıfta ise 16 ders saatinin ayrıldığı ve parabolün analitik incelendiği kazanım aşağıda yer almaktadır:

- Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar, standart denklemlerini elde eder ve uygulamalar yapar (MEB, 2013).

Öğrenciler parabol kavramı ile ilk olarak, 10. sınıfta ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda karşılaşmaktadırlar. Parabol kavramı, ikinci dereceden fonksiyon tarafından temsil edilen bir eğrinin adı olarak tanıtılmaktadır. Her ne kadar çeşitli gerçek hayat problemlerinde öğrencilere ikinci dereceden bir fonksiyonun parabol ile temsil edileceği fikri kazandırılmaya çalışılsa da öğrencilerin zihninde “parabol adı verilen eğrinin neden ikinci dereceden bir fonksiyon ile temsil edildiği?” sorusuna yanıt verebilecek bir öneriye rastlanmamaktadır. Üst sınıflarda analitik özellikleri incelendiğinde parabol eğrisi uzun süre boyunca anlamlandırılmayan bir kavram olmakta, daha üst sınıflardaki analitik geometri dersinde de yine kavramın yapılandırılması felsefesine ters bir şekilde bilinen denklemden yola çıkılarak odak noktası, doğrultman gibi analitik özellikler ele alınmaktadır. Yani, kavramın geometrik temsili ile cebirsel temsili arasındaki ilişki ihmal edilmektedir. Bu durum öğrencilerin parabolün geometrik temsili ve cebirsel temsili arasındaki çift yönlü ilişkiyi fark edememelerine neden olmaktadır (Kabaca vd., 2011).

2007 yılında güncellenen öğretim programlarında ise parabolün analitik özelliklerinin incelenmesi kaldırılmıştır. 11. sınıfta Sayılar ve Cebir öğrenme alanı, Fonksiyonlarda Uygulamalar alt öğrenme alanında yer alan kavramın öğretimine 12 ders saati ayrılmıştır. Konuyla ilgili aşağıda yer alan 2 kazanım bulunmaktadır:

- İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonun grafiğini çizerek yorumlar.
- İkinci dereceden fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer (MEB, 2017).

İkinci dereceden fonksiyonlar konusu sonraki konuların anlaşılmasında köprü niteliği taşıyan önemli bir konudur. İkinci dereceden fonksiyonlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğrenmede bir takım zorluklar yaşamakta oldukları ifade edilmektedir (Eisenberg ve Dreyfus, 1994; Zaslavsky, 1997; Sajka, 2003; Zazkis vd., 2003; Türkdoğan, 2006; Türkdoğan vd., 2011; Kutluca ve Baki, 2013). Literatürde öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyon kavramını açıklamada ve grafiğini çizmede zorlandıkları ve çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir (Sajka, 2003; Türkdoğan, 2006). Bunun yanında ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda onuncu sınıf öğrencilerinin zorlandıkları ve öğretmen adayları tarafından da bu konunun zor olarak algılandığı yapılan araştırmalarda göze çarpmaktadır (Borgen ve Manu, 2002; Tatar vd., 2008; Kutluca ve Baki, 2009).

Özellikle ülkemizde onuncu sınıf matematik dersinde öğrencilerin zorlandıkları konular arasında yer alan parabol kavramının nasıl oluştuğu konusunda yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmanın öğrencilerin kavramı nasıl oluşturduğu konusuna açıklık getirerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.7 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili araştırmalara yer verilmektedir. Araştırmalar, soyutlama ve bilginin oluşumuna ilişkin yapılan çalışmalar ve öğretmen profillerine ilişkin yapılan çalışmalar olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır.

2.7.1 Soyutlama ve Bilginin Oluşumuna İlişkin Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde soyutlama ve bilginin oluşumu ile ilgili yapılan çalışmalar; *Soyutlama sürecine ilişkin model oluşturmaya yönelik çalışmalar, Soyutlanan kısmen doğru yapılara ilişkin çalışmalar, Türkiye’de soyutlama süreci ile ilgili yapılan çalışmalar, Soyutlama sürecinde dışarıdan destek kavramının öneminin vurgulandığı çalışmalar ve Soyutlama sürecinde sınıf tartışmalarının etkisine odaklanan çalışmalar* olmak üzere beş başlık altında ayrıntılı ele alınmıştır.

2.7.1.1 Soyutlama Sürecine İlişkin Model Oluşturmaya Yönelik Çalışmalar

Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001)'un çalışması RBC modelinin ortaya atıldığı ilk çalışma olması bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmada gözlenemeyen soyutlama sürecine ilişkin sürecin analizinde gözlenebilir tanıma, kullanma ve oluşturma gibi bilişsel eylemleri tanımlanarak bu epistemik eylemlerin ilk harflerini kullanarak RBC adını verdikleri model tanıtılmıştır. Tek bir öğrenciyle gerçekleştirilen örnek olay çalışmasında soyutlamanın problem çözme esnasında oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Öğrenciye 1 hayvan parkındaki 3 hayvan topluluğunun zamana bağlı değişimi ile ilgili 4 açık uçlu soru yöneltilmişler ve öğrenci cevaplarını video ile kaydetmişlerdir. Çalışma sonunda öğrenci cevaplarını bu modeli referans olarak analiz eden araştırmacılar, öğrencinin problemdeki değişim oranını fonksiyonel bir kavram olarak yapılandırdığını ve kısmen de olsa oluşturma eylemini gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Tsamir ve Dreyfus (2002), Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus'un çalışmasına benzer şekilde üstün yetenekli bir öğrenci olan Ben ile gerçekleştirdiği çalışmalarında Ben'in sonsuzluk kavramını soyutlama sürecini RBC modelini referans olarak incelemişlerdir. Verilerin toplanmasında görüşme metodu kullanılmıştır. Araştırmacılar, Ben'in soyutlama sürecinde yeni bilgiyi oluşturma ve bu bilgiyi oluşturmak için gerekli bilgileri tanıma süreçlerinin içi içe olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada yeni bilgiler oluşturma yanı sıra öğrencinin mevcut bilgilerini ilerlettiği de ifade edilmiştir. Ancak öğrencinin sonsuz küme kavramını oluşturmaya rağmen bilgilerinin hala pekiştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus'un çalışmasından farklı olarak bu çalışmada pekiştirme epistemik eyleminin eksikliğinin hissedildiği göze çarpmaktadır.

Williams (2007) "Abstracting in the Context of Spontaneous Learning" isimli çalışmasında öğrencilerin kendiliğinden öğrenmede soyutlama sürecini incelemek amacıyla çalışmasını, iki 8. sınıf öğrencisine odaklanarak yürütmüştür. Sınıf ortamında biri tüm sınıf birisi öğretmene bir diğeri ise odak öğrenciler olmak üzere toplam üç kamera ve görüşmeler yoluyla veriler elde edilmiştir. Çalışmada odak grup

öğrencilerinin düşüncelerinin kendiliğinden olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde kendiliğinden öğrenme ve soyutlama süreci hakkında bilgi verilmiş ve sürecin gözlenmesi için bir model ortaya koyulmuştur. İkinci bölüm öğrencilerle yapılan uygulamaların açıklandığı bölümdür. Uygulamalar sırasında öğretmen sınıfa öncelikle oluşturmalarını istediği bilgi için gerekli ön bilgileri hatırlatmış ve görüşmeler yoluyla her iki öğrencinin de bilgi oluşturmaya imkan tanımıştır. Çalışmanın sonunda her iki öğrencinin de kendiliğinden bilgi oluşturabildiği ancak süreçlerinin, tanıdıkları ve kullandıkları bilgilerin birbirinden farklı olduğu ortaya koyulmuştur.

Mitchelmore ve White (2007) "Abstraction in Mathematics Learning" isimli çalışmasında soyutlamanın Aristo ve Platon'un çalışmalarından itibaren ele alınmış biçimlerini incelemiş, soyutlamanın teorik çerçevesini açıklamışlardır. Ayrıca çalışmada İngiltere, İsrail, Türkiye, Hollanda ve Avustralya gibi 5 ülkeden seçilen 5 farklı makalenin matematik öğrenmede soyutlamanın rolü hakkındaki bakış açılarını ele almışlardır.

Dreyfus (2012) da çalışmasında Freudenthal, Davydov ve diğerlerinin soyutlama konusundaki çalışmalarına değinerek RBC modelinin teorik temellerini ortaya koymuştur. Soyutlama sürecini 7. sınıf öğrencileriyle cebir öğretimi konusunda Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001) yılında gerçekleştirdikleri bir örnek uygulama üzerinden açıklamıştır. Ayrıca çalışmada soyutlama konusundaki RBC dışındaki modellerden bahsedilmiştir.

2.7.1.2 Soyutlanan Kısmen Doğru Yapılara İlişkin Çalışmalar

Ron, Dreyfus ve Hershkowitz (2010) yapılan çalışmalardan oldukça farklılık göstermektedir. Önceki çalışmalarda öğrencilerin bilgiyle ilgili yapılandırdıkları doğru bilgilere odaklanmasına rağmen Ron, Dreyfus ve Hershkowitz (2010) öğrencilerin kısmen doğru yapılarına odaklanarak bilginin yapılanma süreçlerini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında soyutlama modelindeki iç içe yuvalanmış bilişsel eylemlerin öğrencilerin kısmen doğru yapılarının ortaya çıkışını nasıl kolaylaştırdığını göstermeye çalışmışlardır. Çalışmada iki değişkenden söz edilmektedir: öğrencilerin yanlış yanıtları yapılandırdıkları anlamlı bilgilerin

gölgesinde kalır ve doğru yanıtları bilgi boşlukları arasına saklanır. Bu kısmi bilgiler ortaktır ve bazen tutarsız öğrenci yanıtları veya eylemlerinin açıklanmasına katkıda bulunur. Bilgi doğası gereği dinamiktir. Öğrencilerin ele alınan matematiksel kavramların bütün yön ve anlamlarını anlamaları beklenemez. Bu yönü ile öğrencilerin bilgisi daima kısmidir. Bu nedenle çalışma okul öğrenmeleri gibi hedeflenen öğrenme durumları ile sınırlandırılmıştır. Çalışma, olasılık dersi kapsamında 7 normal 8. sınıf ve laboratuvar koşullarında eğitim gören 6 çift öğrenciyi içeren 177 öğrencinin katılımıyla 45 dakikalık 10 derste yürütülmüştür. Araştırma verileri odak öğrencilerin video kamerayla gözlenmesi (3 kişilik ve 4 kişilik gruplar halinde 17 öğrenci), alan notları ve görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Çalışmada matematiksel bilgilere karşılık gelen kısmi eşleştirmeler sunulmuştur. Bir başka deyişle öğrencinin matematiksel bilginin bileşenleriyle ilgili başarısız olduğu, öğrenilecek bilgiyle bağdaşmayan ya da kopuk (ilgisiz) kalmış ya da öğrenilecek bilgiye hizmet etmeyen yönleri ortaya koyulmuştur. Çalışmada ulaşılan sonuçlardan hareketle araştırmalar her öğrencinin bilgiyi yapılandırma süreçlerinin bireysel olduğu, bu nedenle farklı öğrenciler için farklı yolların dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

2.7.1.3 Türkiye'de Soyutlama Süreci ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de yapılan soyutlama ile ilgili ilk çalışma 2006 yılında karşımıza çıkmaktadır. Yeşildere (2006) çalışmasında farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çalışma örnek olay çalışması benimsenerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya tabakalı örnekleme stratejisi ile seçilen 40 okuldan toplanan 798 öğrencinin katılımıştır. Açık uçlu sorular yardımıyla verilerin toplandığı çalışmanın sonunda farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde farklılıklar olduğu, düşük matematiksel güce sahip öğrencilerin bu süreçten yaşa ve sorunlu geçtiği, yüksek matematiksel güce sahip öğrencilerin ise önceden oluşturulan bilgileri tanıma, kullanma ve oluşturmada daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca matematiksel güç bileşenlerinin bilgi yapısının oluşumundaki rolüne ilişkin bir model ortaya koyulmuştur. Model incelendiğinde Yeşildere'nin de RBC modelini referans

almasına rağmen matematiksel güç bileşenleri ile oluşturulan bilginin pekiştirme eyleminin ardından soyutlanabileceğinin altını çizdiği açıkça görülmektedir.

Yeşildere (2006)'nın çalışmasının ardından Altun ve Yılmaz (2008) iki lise öğrencisinin grup çalışmalarıyla tam değer fonksiyonu oluşturma sürecini inceledikleri bir örnek olay çalışmasında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri RBC+C soyutlama modeli kullanarak araştırmışlardır. Bu çalışmada Yeşildere'nin çalışmasındaki gibi bir model ortaya koyulmamış, ancak çalışmadan farklı olarak Altun ve Yılmaz (2008)'in RBC modeline +C yani pekiştirme eyleminin de eklenmesiyle oluşturulan RBC+C modelinin referans aldığı görülmektedir. Soyutlama sürecinin yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş bir öğrenme ortamına fırsat veren çalışmanın verileri görüşme, katılımlı gözlem ve öğrencinin soyutlama sürecindeki eylemlerinin gözlenebilmesine uygun tasarlanmış problemlerin cevaplarının analiz edildiği doküman analizi ile edinilmiştir. Çalışmada öğrencilerin ilk problemde oluşturdukları bilgiyi, sonrakilerde de kullandıkları Parçalı Fonksiyon ve Tam Değer Fonksiyonu bilgisini belirli bir seviyede doğru olarak oluşturabildikleri gözlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca, fonksiyonların öğretiminde çevresel olay ve problemlerin kullanılmasının soyutlamaya güçlü katkısı olduğunu iddia etmişlerdir.

Benzer bir çalışmada Sezgin Memnun ve Altun (2008) tarafından $y=kx+b$ doğru denklemi bilgisinin oluşturulması üzerine gerçekleştirilmiştir. Doğrunun denklemi kavramının soyutlanması üzerine gerçekleştirilen bir örnek olay çalışmasında iki altıncı sınıf öğrencisine tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme gibi bilişsel eylemlerin fark edilmesine imkan verebilecek araştırma ve uygulama tarzındaki problemler çözdürülmüştür. Bu problemleri çözmeye sürecinde öğrencilerin $y=kx+b$ doğru denklemi bilgisini oluşturma süreçleri, bu bilişsel eylemler üzerinden incelemelerin yapıldığı RBC+C soyutlama modeli ile kullanarak araştırılmıştır. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme ve katılımcı gözlem tekniği ile elde edilmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda öğrencilerin doğru denklemi kavramının edinilmesinde gerekli ön bilgileri tanıyıp kullanabildikleri, doğru denklemi kavramını oluşturdıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Yeşildere ve Türnüklü (2008), Yeşildere (2006)'nın doktora tezinden yola çıkarak hazırladıkları, ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören matematiksel gücü düşük

ve yüksek olan dört öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmalarında farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Örnek olay çalışmasının benimsendiği çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin matematiksel güçlerini belirlemede araştırmacılar tarafından geliştirilen Matematiksel Güç Ölçeği ve bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesine uygun açık uçlu problemler kullanılmıştır. Elde edilen verilerden farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinde izledikleri yollar arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Ulaşılan veriden hareketle matematiksel güç oluşumunda temel olan ilişkilendirme, iletişim ve akıl yürütme becerileri ile RBC teorisinin bilgi oluşumunu gözlemlemede yararlanılan tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinin bilgi yapısını oluşturma sürecinde birlikte hareket ettiği ve iç içe olduğuna ilişkin modeller oluşturulmuştur.

Önceki çalışmalarda herhangi bir öğrenme yaklaşımının kullanılmadığı göze çarparken Akkaya (2010) diğerlerinden farklı olarak çalışmasını yapılandırmacılık ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımlarına uygun öğrenme ortamları tasarlayarak gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğrencilerin anlamlı matematik bilgi oluşturabilmeleri için matematik eğitimini etkileyen Yapılandırmacılık ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımlarına uygun öğrenme ortamlarının tasarlanması ve tasarlanan öğretimin uygulanmasının ardından öğretimi rapor edip bu süreçteki bilgi oluşumunun niteliğini incelemek amaçlamıştır. Örnek olay yönteminin kullanıldığı araştırmada görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemleri veri toplamakta kullanılmıştır. Çalışma 118 öğrenci arasından Olasılık ve İstatistik öğrenme alanında ön bilgileri yeterli ve gönüllü olarak seçilen on 7. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmanın bulgularından hareketle öğretimde öğrenci keşiflerinin temele alınmasının öğretimde niteliği arttırabileceği, gerçek problemlerin ya da oyun tarzındaki etkinliklerin öğretimde kullanılmasının, matematiksel bilginin daha nitelikli oluşturulmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altun ve Yılmaz (2010), 2008 yılında tam değer fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreçlerini inceledikleri çalışmanın ardından bu çalışmada lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreçleri incelemiştir. İki lise öğrencisi ile grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen çalışmada örnek olay yöntemi benimsenmiş, öğretimde öğrencilerin ön deneyim ve bilgilerini

kullanabilmelerine imkân veren, beş problem kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin daha önce oluşturdukları bilgiyi, sonrakilerde de kullandıkları, Parçalı Fonksiyon bilgisini belirli bir düzeyde doğru olarak oluşturdukları ve pekiştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, problem tabanlı öğretimin bilginin yapılandırılmasına güçlü katkısını ortaya koymuşlardır.

Köse Tunalı (2010) çalışmasında Akkaya (2010)'nın çalışmasına Gerçekçi Matematik Öğretimi ve Yapılandırmacı Yaklaşımının her ikisini de temel alarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. "Açı Kavramının Gerçekçi Matematik Öğretimi ve Yapılandırmacı Kurama Göre Öğretiminin Karşılaştırılması" isimli çalışmasında Gerçekçi Matematik Öğretimi ve Yapılandırmacı Yaklaşımının matematiksel bir kavramının elde edilmiş sürecine odaklanılarak soyutlanmanın nasıl oluştuğunu incelemiştir. Örnek olay yönteminin benimsendiği çalışmada soyutlama ve bilgi oluşturma süreçleri RBC+C (tanıma-Kullanma-oluşturma+pekiştirme) modeli ile analiz edilmiştir. Çalışma 6 'sı pilot 6'sı ana uygulama olmak üzere toplam 12 ilkokul 3. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından her iki öğretim kuramı dikkate alınarak geliştirilen açık uçlu sorularla toplanmıştır. Köse Tunalı'nın çalışması ulaşılan sonuçlar bakımından Akkaya (2010)'nın çalışmasından farklılık göstermektedir. Köse Tunalı (2010) incelemeler sonucunda her iki kuramda da matematiksel bilgiye ulaşılmış ve soyutlamalar gerçekleştirilmiş; ancak bireysel ve grup çalışmalarında Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının bağlamsal yapısının bilgi oluşturma sürecinde oldukça etkili olduğunun, Yapılandırmacı yaklaşımda ise grup çalışmasının önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sezgin Memnun (2011); Sezgin Memnun ve Altun'un 2008 yılında gerçekleştirdiği çalışmasının geliştirilmiş hali olan doktora çalışmasında Analitik Geometri'ye ilişkin kavramların öğrenilmesi esnasındaki bilgi oluşumunun (soyutlamanın) niteliğinin değerlendirilmesinin amaçlamıştır. Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi kavramlarının Yapılandırmacı Öğrenme ile Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Durum çalışmasının benimsendiği çalışmada öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde RBC+C modeli referans alınmıştır. Araştırmanın verileri, görüşme, katılımcı gözlem ve doküman analizi tekniği ile edinilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamalar sonunda, her iki uygulamaya uygun

gerçekleştirilen uygulamalarda, öğrenciler ciddi bir öğretmen müdahalesine gerek kalmadan koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturduğu gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacı, bu iki kuramın ya da bu kuramlara ek olarak farklı öğrenme kuram ve yöntemlerinin birlikte kullanılmasının öğretimin niteliğini arttırabileceğini iddia etmiştir.

Benzer bir çalışmada çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik grafiği bilgisi oluşturma süreçlerinin incelendiği Ayanoğlu (2012) tarafından yapılmıştır. Bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde RBC modeli referans alınmıştır. Örnek olay yönteminin benimsendiği çalışmada gözlem ve doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma biri pilot 3'er okuldan 3'er öğrenci olmak üzere toplam dokuz 7. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda araştırmacı, bilgi oluşturma sürecinin çok yönlü olduğu, süreçte gözlenebilen eylemlerin birbiriyle iç içe olduğu ve kişiden kişiye değiştiği, süreçte bireylerin birbirinden farklı hızlarda yollar aldığı belirlemiştir. Ayrıca çalışmada soyutlamanın gerçekleşmesinde genel anlamda başarılı olmanın ve grup çalışmalarının önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Özcan (2012) 7. sınıf öğrencilerinin geometrideki bilgiyi oluşturma süreçlerini inceleyerek düşünsel süreçlerini ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasını deneysel ve örnek olay olmak üzere iki bölümde gerçekleştirmiştir. Araştırmanın deneysel bölümünde buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2010-2011 öğretim yılında iki özel okulda 7. sınıfa devam eden 118 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen "Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi" ve deney grubundaki öğrencilere buluş yoluyla öğrenme stratejisine uygun hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın ikinci olarak örnek olay çalışmasının benimsendiği bölümünde farklı geometrik düşünme düzeylerine sahip öğrencilerde bilgiyi oluşturma süreçlerinin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. 7. sınıf öğrencilerinden farklı geometrik düşünme düzeylerindeki on iki öğrencinin bilgiyi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu süreçte araştırmanın verileri görüşme ve gözlem teknikleri ile toplanmıştır. Bilgi oluşturma süreci RBC soyutlama teorisi temel alınarak incelenmiştir. Araştırmanın sonunda araştırmacı;

deneysel çalışma bulgularından buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğretimde keşfetmeye yönelik etkinliklerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiğini, örnek olay çalışması bulgularından farklı geometrik düşünme düzeyine sahip öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde izledikleri yollar, kullandıkları matematiksel dil, oluşturdukları hipotezlerin ve gerekçelendirme şekillerinin arasında farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Özcan (2012); Yeşildere (2006)'nin çalışmasına benzer olarak bir model ortaya koymuştur. Ancak onun çalışmasında oluşturduğu model, Yeşildere (2006)'dan farklı olarak geometrik düşünme düzeylerinin bilgiyi oluşturma süreçlerine etkisini ortaya koymaktadır.

Sezgin Memnun ve Altun (2012); Sezgin Memnun (2011)'in doktora tezinin bir bölümünü sundukları çalışmalarında "İki Altıncı Sınıf Öğrencisinin Doğru Denklemi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi" isimli çalışmalarında öğrencilerin $y=kx$ biçimindeki doğru denklemi oluşturma sürecini RBC+C modeli aracılığıyla incelemişlerdir. Araştırmada örnek olay çalışması benimsenirken, araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem tekniği ile edinilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, iki öğrencinin de $y=kx$ biçimindeki doğru denklemi oluşturmaları için gerekli ön bilgileri tanıyıp kullanabildikleri ve doğru denklemi oluşturdıkları anlaşılmıştır.

Çıldır (2013); Sezgin Memnun ve Altun (2008)'un çalışmasına benzer olarak iki üstün yetenekli öğrenciyle gerçekleştirdiği örnek olay çalışmasında öğrencilerin $y=ax+b$ denklemi kavramını yapılandırma süreçlerini incelemiştir. Bu amaçla RBC+C modelinin kullanıldığı çalışmada öğrencilere bilginin oluşturulmasına imkân tanıyabilecek açık uçlu problemler sunulmuştur. Uygulamalar video ile kayıt altına alınmış ayrıca öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin $y=ax+b$ şeklindeki birinci dereceden denklemi diyalektik olarak soyutlayabildiği ve pekiştirebildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Katranç ve Altun (2013) çalışmalarında uygun bir öğrenme ortamında, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin, Olasılık Öğrenme Alanı ile ilgili; deneysel olasılık, teorik olasılık, bağımlı ve bağımsız olaylar kavramlarını, oluşturma ve pekiştirme süreçleri incelemişlerdir. Bilgi oluşturma ve örnek olay yönteminin benimsendiği çalışma başarı düzeyi yüksek iki öğrenci ile grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin daha önce oluşturdukları

bilgiyi, sonrakilerde kullandıkları, olasılıkla ilgili bilgileri kısmen oluşturabildikleri ve pekiştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gerçek etkinliklerin ve etkinlik tabanlı öğretimin bilginin yapılandırılmasındaki önemi de vurgulanmıştır.

Çelebioğlu (2014) "Kesir Kavramına İlişkin Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi" isimli doktora tez çalışmasında kesirler konusunda yer alan kavramların öğrenilmesi sürecinde bilgiyi oluşturmanın (soyutlama) niteliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Farklı matematik başarı düzeylerindeki ikişer kişilik gruplar halindeki ilköğretim dördüncü sınıfta öğrenim gören dört öğrenciyle yürütülen çalışmanın sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenmeye göre hazırlanmış etkinliklerin uygulandığı örnek olay çalışmasına katılan öğrencilerin büyük bir bölümünün kesirler kavramını oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türnüklü ve Özcan (2014)'ın çalışmasının amacı farklı geometrik düşünme düzeylerindeki öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemektir. Geometrik düşünme düzeyleri yüksek ve düşük olan iki tane 7.sınıf öğrencisinin bilgiyi oluşturma süreçleri karşılaştırıldığı çalışmada farklı geometrik düşünme düzeyindeki öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinde bir takım farklılıkların olduğu ve düşük geometrik düşünme düzeyindeki öğrencinin bilgi oluşturmada yavaş ve tahmine dayalı bir yol izlediği gözlemlenmiştir.

Kaplan ve Açıl (2015) ortaokul 4. Sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusunda bilgiyi oluşturma sürecini inceledikleri çalışmasını düşük, orta ve yüksek başarı durumundaki üç farklı öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçları, farklı matematik başarı düzeylerinde olsalar bile öğrencilerin eski bilgilerini tanıyıp kullanabildikleri ve yeni bilgilerini, eski bilgilerini kullanabildikleri ölçüde oluşturabildiklerini göstermektedir. Araştırmada yeni bir kavramın oluşturulmasının ancak önşart niteliğindeki kavramların içselleştirilmesi ile mümkün olduğu ve tanıma eyleminin matematiksel bilgi oluşturma sürecinin temel yapı taşı olduğunu kanıtlar nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ulaş (2016) "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmasında özdeşlik kavramının öğrenilmesi esnasındaki bilgi oluşumunun niteliğinin değerlendirilmesi

amaçlanmıştır. Üç farklı matematik düzeyindeki üçer kişilik öğrenci grupları ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları farklı başarı düzeylerindeki öğrencilerin bilgiyi oluşturma hızları ve yollarının farklı olduğu ancak buna rağmen iletişim kurabildikleri ortamda bulunan öğrencilerin bilgi yapılarının geliştiğini göstermektedir. Ayrıca düşük ve orta düzeyde matematik başarısına sahip öğrenciler $(x+y)^2$ özdeşliğini oluşturamamışlar. İyi ve orta düzeyde başarı seviyesindeki öğrenciler $(x-y)^2$ özdeşliğinin oluşturulmasında kullanma basamağında kalmışlardır. x^2-y^2 özdeşliği ise tüm katılımcılar tarafından oluşturulmuştur. Araştırmacı çalışmada matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin süreci diğerlerine göre daha iyi içselleştirdiği, daha hızlı ve pratik şekilde tüm özdeşlikleri oluşturabildiklerinin altını çizmektedir.

Altaylı Özgül ve Kaplan (2016) çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerinin dik silindirin yüzey alanını oluşturma konusundaki soyutlama süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Matematik başarı düzeyleri yüksek, iyi, orta ve düşük olan dört öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin soyutlama süreçlerinin yanı sıra grup halinde çalışan öğrencilerin paylaşılan bilgileri de (shared knowledge) incelenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin silindirin yüzey alanı formülünü birlikte oluşturdukları (constructing) ve pekiştirdikleri (consolidation) görülmüştür. Ayrıca bireysel bilgidен grubun bilgisine doğru paylaşılan bilginin oluştuğuda gözlemlenmiştir.

Sezgin Memnun, Aydın, Özbilen ve Erdoğan (2017) durum çalışması deseninin benimsendiği çalışmalarında limit kavramının oluşturma ve pekiştirilmesi sürecini incelemeyi amaçlamıştır. RBC+C modelinin teorik çerçevesinin ve limite yönelik kavram yanılgılarının ayrıntılı incelendiği çalışma 12. Sınıfta öğrenim gören iki öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışma sonuçları öğrencilerin dizi, işlev ve sonsuzluk hakkındaki ön bilgilerini tanıyıp kullanabildikleri, böylece limit kavramını yapılandırmayı başarabildiklerini göstermektedir.

2.7.1.4 Soyutlama Sürecinde Dışarıdan Destek Kavramının Öneminin Vurgulandığı Çalışmalar

Yapılan çalışmaların çoğunluğunun bir modelin tanımlanması ve epistemik eylemler ve RBC+C modeli ile amaçlı olarak seçilen az sayıda öğrencinin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi şeklinde olduğu aşikârdır. Ancak tüm bu çalışmalardan farklı olarak Özmantar (2004) çalışmasında dışarıdan destek kavramının (scaffolding) önemini vurgulamaktadır. İki öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmada dışarıdan desteğin matematiksel soyutlamadaki rolünü incelemiştir. Veriler, görüşme yoluyla elde edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin $y=f(x)$ fonksiyonu bilgilerinden yararlanarak farklı $y=f(|x|)$ fonksiyonlarının grafiklerini oluşturmaları istenmiştir. Çalışmada dışarıdan destek sağlayan öğrenci etkileşimlerini nasıl algıladığı, değerlendirdiği, nasıl yönlendirdiği, bu yönlendirmelerin öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ve değerlendirildiğini açıklanmıştır.

Özmantar (2004)'ün çalışmasından farklı olarak Monaghan ve Özmantar (2006), dışarıdan destek (scaffolding) kavramının yanı sıra sosyal etkileşim kavramı üzerine odaklanarak RBC modelinin geçerliliğini araştırmışlardır. Bu amaç doğrultusunda çalışma, 14 kişiyle ikili gruplar halinde 6'sı ile bireysel olmak üzere 20 kişiyle yürütülmüştür. Öğrencilere verilen problemlerden birinci ve ikincisi mutlak değer fonksiyonlarının grafiğinin çizimi ile ilgili iken, üçüncü problem bir önceki problemlerdeki bilgi yapılarını pekiştirmeye yöneliktir. Uygulamalar sonunda araştırmacılar, arabuluculuk ile öğrencilerin matematiksel davranışlarının müdahaleleri kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca soyutlanan matematiksel yapıların kırılğan olduğu ve ancak başka bir yapının oluşturulmasında kullanıldığı zaman pekiştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004) dışarıdan destek kavramını daha da özelleştirerek öğretmenlerin sınıfta bilginin yapılanmasına nasıl rehberlik ettiğine odaklanmışlardır. Uygulamalar 8. sınıf öğrencileriyle olasılık dersinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde öğretmenin bilgiyi yapılandırmadaki diyaloglarda rolünün önemli olduğu düşüncesiyle bilginin yapılanması süreciyle ilgili farklı diyalog türleri tanıtılmıştır. İkinci bölümde ise öğretmenin hedefler ve uyguladığı yöntemler doğrultusunda öğrencilerin dahil olduğu diyalog türleri

belirlenmiş, özellikle eleştirel diyalogun bilginin yapılanmasında etkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırmada bilginin yapılanmasında rehberliğin; öğretmenin ders süresince sınıftaki diyalogları nasıl düzenlediği, bu diyaloglar süresince hangi yöntemleri uyguladığı ve öğrencilerin ne ölçüde bilginin yapılandırılmasındaki bilişsel eylemlere katıldığına dayandığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.1.5 Soyutlama Sürecinde Sınıf Tartışmalarının Etkisine Odaklanan Çalışmalar

Az sayıda öğrencilerle çalışılmasının bilgiyi oluşturma süreçlerine etkisinin incelendiği pek çok araştırmanın yanı sıra Dooley (2012), Monroy (2013) ve Tabach, Hershkowitz, Rasmussen ve Dreyfus (2014) tüm sınıf tartışmalarının etkisine odaklanmışlardır. Dooley (2012) tüm sınıf tartışmalarında ilköğretim öğrencilerinin matematiksel bilgiyi yapılandırma ve pekiştirmelerinin analizi ve tanımlanması amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasını İrlandadaki 3 farklı ilköğretim okulunda 31 öğrenciyle yürütmüştür. Deneysel desenin benimsendiği çalışmanın verileri alan notları, grup etkileşimi ve tüm sınıfa ait ses kayıtları, öğrenci notları, fotoğraflar, öğretmenlerle görüşmeler, öğrenci günlükleri ve ders sonrasında küçük gruplarla yapılan görüşmeler sonunda elde edilmiştir. Uygulamalar sırasında tokalaşma problemi öğrencilere sunulmuştur. Araştırmanın sonunda 31 öğrencinin uygulamalara katılmasına rağmen sadece 5 öğrencinin bilgiyi yapılandırma ve pekiştirme süreçlerinin analiz edilebildiği ifade edilmiştir. Araştırmacı öğretmenlerin tüm sınıf tartışmalarındaki müdahalelerinin sınıftaki bazı öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına engel olabileceği, bu nedenle öğrencilere yapılacak katkılar konusunda dikkatli olunması gerektiğinin altını çizmiştir.

Monroy (2013) sayıların yeniden inşa edilmesi sürecinde küçük grup ve tüm sınıf etkileşimleri sırasında ortaya çıkan bilişsel eylemlerin neler olduğunu açıklamayı amaçladıkları çalışmada araştırmacı tarafından sınıf ortamı tasarlanmış ve küçük gruplarla ve tüm sınıf etkileşimleriyle çalışmayı yürütmüştür. Uygulamalarda öğrencilerin küçük grup çalışmalarında bildiği terimler yardımıyla yeni kavramı yapılandırmaları daha sonra tanımlarını öğretmen aracılığıyla büyük grup tartışmasıyla tüm sınıfla tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerin bilgiyi

yapılandırma süreçleri RBC+C modelinin teorik çerçevesi ışığında incelenmiştir. Uygulamalar uygulamalı matematik bölümünde okuyan 23 öğrenciyle 2'li yada 3'lü olmak üzere toplam 9 grupta yürütülmüştür. Araştırmacı küçük grup çalışmalarında eş zamanlı etkileşimin sağladığı bazı avantajların sınırlandığı ancak bu sınırlılıkların büyük grup çalışmalarıyla aşılabileceğinin altını çizmiştir. Çünkü küçük gruplarda ön görülemeyen bazı durumlar, tüm sınıf etkileşimi sırasında öğretmen tarafından dikkat edilerek ele alınabilir. Ayrıca öğretmenin öğrencilerin sosyalleşmeleri sırasında öğrenme sürecindeki matematiksel üretkenliği ve gelişimlerini desteklemede önemli rol oynadığı da görülmektedir.

Tabach vd. (2014) matematik sınıflarında öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları ve yapılandırılmış bilgide yaşanan değişimleri incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmayı diferansiyel denklemler dersini alan mühendislik ve matematik bölümünde öğrencim gören 29 öğrencisiyle yürütmüşlerdir. Uygulamalar haftada 50 dakika olmak üzere toplam 15 hafta da gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bilgiyi yapılandırma süreçleri RBC+C modeli referans alınarak incelenmiştir. Araştırmada bireyler arasındaki etkileşimin sosyolojik yapısını ortaya koyan doküman toplama etkinliği metodu benimsenmiştir. Araştırmanın verileri sınıf ortamında gerçekleştirilen video kayıtları, öğrencilerle bireysel görüşmeler, sınıftaki tüm çalışmalar, öğretmen günlüğü, araştırmacı notları ile edinilmiştir. Araştırmanın sonunda bireylerin bilgiyi yapılandırma sürecinde öğrenme ortamında grupların yanı sıra tüm sınıftaki bireylerin rolü ortaya koyulmuştur.

2.7.2 Öğretmen Profillerinin Belirlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar

İlgili alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin profillerinin belirlenmesine yönelik karşılaşılan ilk çalışma Choy (1988)'e aittir. Choy (1988) editörlüğünü üstlendiği "America's Teachers: Profile of a Profession" isimli kitabında Uluslararası Eğitim İstatistik Merkezi işbirliğiyle uyguladığı 6 anketle Amerika'nın öğretmen profilinin altını çizmiştir. Araştırmada eğitimin demografik olarak dağılımı, öğretmen arz ve talebi, öğretmen eğitimi ve gelişimi, okullarda ve sınıflarda kaynakların kullanımı, eğitim ve öğretim mesleğinde öğretmen bakış açıları yer almaktadır. Araştırmada 1987 yılında Amerika'da 2.6 milyon öğretmen ve 40 milyon

öğrenci olduğunu, bunların da yüzde 8'i yeni öğretmen, yüzde 7'si 1 yıl aradan sonra tekrar mesleğe dönen; yüzde 39'u ise üniversitelerde eğitim aldığı, üniversite mezunu bir çok öğretmenin devlet okulunda aldığı ortalama yıllık ücretin 17.280\$, özel okulda ise 12.389\$ olduğu gibi pek çok önemli sonuca ulaşmıştır.

Afonso, Camacho ve Socas (1999) devlet okullarında görev yapan ve mesleki deneyimleri 10 yıldan fazla olan 6 öğretmenle gerçekleştirdiği betimsel çalışmasında geometri öğretimi/öğrenimi sırasında hizmet içindeki öğretmenlerin davranışları ve deneyimleri ile ilişkili durumları karşılaştırmayı ve söz konusu öğretmenlerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyine dayalı geliştirilen geometri ve matematik programlarını öğretmek için hazır olduğu varsayılan şuan ki eğitim reformunun isteği öğretmen profili ile tutarlı olup olmadığını analiz etmek amaçlanmıştır. Araştırmada veriler açık uçlu ve kapalı uçlu sorular içeren yapılandırılmış görüşme Usiskin (1982) tarafından geliştirilen geometrik düşünme düzeyi testi, öğretmenlerin sınıf içi performanslarından edinilen notlar ve video kayıtlarından edinilmiştir. Araştırmada müfredat yeniliklerini uygulamak için geniş kapsamlı bir öğretmen eğitimi programlarının başlatılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenlerin bilimsel eğitim, araştırmalara rehberlik, sınıf heterojenliğine saygı, müfredattaki geometrinin organizasyonu ve grup çalışması temalar altında incelenerek profilleri çıkartılmış ve ayrıntılı tanıtılmıştır.

Yoncalık (2002) "Ortaöğretimde Okuyan Sporcu Öğrencilerin İdeal Öğretmen Profilini Algılama Biçimleri" isimli yüksek lisans çalışmasında sporcu öğrencilerin ideal öğretmen nitelikleri hakkındaki görüşleri ile kendi okullarında görev yapan öğretmenlerin ne kadarının ne derece bu nitelikleri taşıdıklarını incelemiştir. 485 kişinin katıldığı çalışmada tarama modeli benimsenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen kişilik, mesleki ve kişilerarası ilişki boyutlarından oluşan 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin öğretmenlerinden kişilik ve kişilerarası ilişkiler boyutu ile öğretim yöntemleri ve ölçme değerlendirme olmak üzere iki grupta incelenen mesleki niteliklerinden yüksek beklenti içinde oldukları, kız öğrencilerin öğretmenlerinden belirtilen niteliklerde daha yüksek beklenti içine girerken erkek öğrencilerin öğretmenlerinden anlamlı bir şekilde olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler okul türlerine göre öğretmenlerini değerlendirme

derecelerine bakıldığında tüm nitelikler bakımından genel lise ve meslek lisesi öğrencilerinin Anadolu, Fen ve Anadolu Öğretmen Liselerinde okuyan öğrencilere göre öğretmenleri hakkında daha olumlu görüşe sahip olduğu görülmüştür.

Orhan ve Akkoyunlu (2003) çalışmalarında eğitici bilgisayar formatör (master) öğretmenlerinin profillerini ve uygulamada karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 182 formatör öğretmenin katıldığı çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen öğretmenlerin kimlik bilgileri, eğitim aldıkları yer ve yıllar; eğitimlere nasıl seçildiklerine ilişkin soruların yanı sıra; görev yaptıkları okulların donanım alt yapısı; aldıkları hizmet içi eğitimlerin yararına ilişkin görüşleri; aldıkları eğitimlerde kazandıkları bilgi ve becerileri uygulama olanakları; aldıkları eğitimlerin meslek yaşamlarına katkılarına ve uygulamada karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşlerini saptamaya yönelik soruların yer aldığı bilgi toplama formu ile edinilmiştir. Araştırmanın sonunda öğretmenlerin çoğunun 35-44 yaşlarında ve %92'sininin erkek olduğu, 11-15 yıllık bir hizmet yılına sahip oldukları, büyük çoğunluğunun sınıf öğretmenliği branşında olduğu görülmüştür. Ayrıca formatör öğretmenler hizmet içi eğitimlere gönüllü olarak katıldıklarını bildirirken, büyük çoğunluğunun çalıştıkları okullar bilgisayar alt yapısına sahiptir. Araştırmada öğretmenlerin çoğunun çalıştıkları okullarda yaptıkları işlerden memnun olmadığı, fazla çalışma saatlerinden ve izleme çalışmalarının yetersizliğinden rahatsızlık duydukları ve özellikle yöneticilerin okullarda teknoloji kullanımına karşı olumsuz tutumlarının destekleyici olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya ve Büyükkasap (2005) çalışmasının amacı fizik öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine karşı tutum ve endişelerini cinsiyete bağlı olarak belirlemektir. Çalışma, 2003-2004 öğretim yılı güz yarıyılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Bölümü son sınıfında öğretim gören 36 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada örnek olay metodolojisi kullanılmıştır. Araştırma verileri, profil anketi, öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ölçeği, endişe anketi ve mülakatlar ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda Fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin çoğunluğunun ortaöğretimlerini il merkezlerinde başarıyla tamamladıkları, orta gelir ve kültür düzeyindeki ailelerin çocukları oldukları, öğretmenlik mesleğine yönelik endişe anketinden en düşük 1 ve en yüksek 5 puan alabilecek şekilde yapılan değerlendirmede erkek öğrencilerin aldıkları puanların

ortalaması 1.98 iken kızların 2.12 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer değerlendirmenin yapıldığı öğretmenlik mesleğine karşı tutum ölçeğinden öğrencilerin aldıkları puanların ortalamaları erkek ve kız öğrencileri için sırasıyla 3.94 ve 4.47'dir. Öğrencilerin beş'te ikisinden azı bu programı fizik dersine ilgi duydukları ve sevdikleri için tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin mezun olduktan sonra kendilerini en çok endişelendiren problem olarak iş bulamamayı % 83 oranında taşıdıkları görülmüştür.

Ekiz (2006) sınıf öğretmenliği mesleğine yönelik 408 birinci sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin profilleri ve geleceğe yönelik beklentilerini incelediği çalışmada tarama modeli benimsenmiştir. Araştırmanın verileri 19 sorudan oluşan profil ve geleceğe yönelik beklentileri ortaya koymayı amaçlayan yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan anketle elde edilmiştir. Anketteki sorular, öğrencilerin cinsiyetleri, yaşadıkları yer (Büyükşehir, şehir, ilçe, kasaba...), tamamladıkları ortaöğretim kurumu, üniversite giriş puanı, sınıf öğretmenliği programına asıl gelme nedenleri, ailenin eğitim ve iş durumları, eğitimlerinin ilk yılında maddi sıkıntı yaşayıp yaşamadıkları ve geleceğe yönelik beklentilerini (iyi bir öğretmen olmak, ekonomik bağımsızlığını kazanmak, başka bir mesleğe geçmek, kariyer yapmak, diğer) ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmada araştırmaya katılan bay ve bayan öğretmen adayı sayısında fazla farklılık olmadığı, büyük bir çoğunluğunun genel lise mezunu olduğu, Anadolu öğretmen lisesini bitiren adaylarının ÖSYM puanlarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu ancak adaylarının ÖSYM puanlarının yaşadıkları yere göre fazla farklılık göstermediği ve adaylarının büyük bir çoğunluğunun anne baba eğitim durumunun ilkökul olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmadaki ilgi çekici sonuçlardan biri de adayların öğretmenliğe yönelmelerindeki temel amacın iş bulma endişesi olmasıdır. Adaylar iş bulma endişesiyle mesleğe yöneldiklerini ifade etmelerine rağmen meslekten geleceğe yönelik temel beklentilerinin iyi bir öğretmen olduğunu belirtmişlerdir.

Telli, Çakıroğlu ve Brok (2007) üç genel lise ve 2 meslek lisesinde öğrenim gören 1377 öğrenci ve fen dersini veren 24 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmalarında genel ve meslek liselerindeki öğrencilerin fen dersleri öğretmenlerinin kişilerarası davranışlarını algılarını; sınıf, öğretmen ve öğrencinin bulunduğu okul

tipine göre belirlemek ve bu sonuçlara dayanarak kişilerarası öğretmen profilleri açısından okul tiplerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri Öğretmen Etkileşim Ölçeğinin 62 maddelik Türkçe versiyonu ile toplanmıştır. Verilerin analizinde betimleyici ve yorumlayıcı istatistiklerin yanı sıra ANOVA kullanılmış, ölçeğin farklı boyutları farklı sınıf seviyelerinde analiz edilmiş ve var olan profillerle karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonunda Belirsiz/Gergin ve Bastırıcı/Engelleyici öğretmen tiplerine meslek liselerinde daha fazla rastlanmıştır. Ayrıca çalışmayla ülkemizde konu ile ilgili yapılan çalışmalarda rastlanmayan Belirsiz/Gergin profiliyle ilk kez karşılaşılmıştır.

Telli, Çakıroğlu ve Brok (2009) benzer bir çalışmada da lise öğrencilerinin algılarına dayanarak öğretmen profillerini belirlemek ve öğrencilerin duyuşsal kazanımları ile ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 2 farklı genel lisede öğrenim gören 674 öğrenci ve çeşitli alanlardan (Matematik, Türkçe, Coğrafya gibi) meslek tecrübeleri 5-25 arasında değişen 13 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri Öğretmen Etkileşim Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda lise öğrencilerinin öğretmenlerini oldukça yardımsever, işbirlikçi ve aynı zamanda kendi üzerlerinde kontrollü olarak algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca örnekleme emir verici, otoriter ve toleranslı/otoriter olmak üzere 3 farklı öğretmen tipi belirlenmiştir. Ölçeğin boyutları, liderlik, yardımcı/arkadaşça, anlayışlı ve öğrenci serbestliği boyutları ile öğrencilerin derse yönelik tutumları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunurken belirsizlik, hoşnutsuzluk nasihat verici ve katı boyutları ile derse yönelik tutumları arasında negatif yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

İnci (2009) özel ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin profilini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasını özel ilköğretim okullarında görev yapan 406 öğretmenle yürütmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen anketle yürütülmüştür. Çalışmanın amacı doğrultusunda öğretmenlerin demografik özellikleri, sosyoekonomik ve sosyokültürel durumları ve öğretmenlerin kendilerine dönük mesleki görüşleri ele alınmıştır. Öğretmenlerin kendilerine dönük mesleki görüşleri; yaş, özel okullarda çalışma süresi, mezun oldukları okul türü, gelir durumu, alan ve sınıf öğretmeni olma değişkenlerine göre de incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yirmi bir ile kırk bir yaş

aralığında olduğu, çoğu öğretmenin eğitim fakültesi mezunu oldukları, branş öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerinden sayısal olarak daha fazla olduğu, çalışma sürelerinin ortalama beş yıl olduğu ve öğretmenlerin çok sık okul değiştirmeyi tercih etmedikleri, ekonomik durumlarını orta düzey olarak tanımladıkları, öğretmenlerin yarısından fazlasının evi ve arabası olduğu ortaya çıkmıştır. Yabancı dil bilgileri orta düzeydedir. Öğretmenlerin hemen hemen tamamı bir sendikaya ve büyük bir kısmı mesleki bir dergiye üye değiller. 50 yaş ve üzeri öğretmenlerin iletişim özelliklerinin 21-30 yaş aralığındaki öğretmenlere göre daha iyi olduğu, ayrıca 21-30 yaş aralığındaki öğretmenlerin bilgisayar okuryazarlık düzeyinin 50 yaş ve üzeri öğretmenlerden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin gelir düzeyine göre iletişim özelliklerinin ve mesleki yeterliliklerinin ve gelişime açık olma faktörlerin pozitif yönde değiştiği sonucuna da ulaşılmıştır.

Taşer (2011) Konya iline bağlı Ilgın ilçesinde Cumhuriyetin ilk yıllarında çeşitli okullarda görev yapan öğretmenlerin sosyal ve mesleki profillerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında "eğitim tarihimizde öğretmen profili nasıldı, bu profilde geçen zaman içerisinde ne gibi değişiklikler ortaya çıktı, Cumhuriyet'in kurulduğu yıllarda öğretmenler hani okullardan mezun olarak mesleğe başlamakta idi, taşra merkezlerinde kadın eğitimcilerin oranı nasıldı, öğretmenlerin maddi durumları ve imkânları ne durumda idi" sorularına yanıt aramıştır. Araştırmada veriler Konya Bölge Yazma Eserler Kütüphanesine Konya Maarif Arşivinden gelen belge ve bilgiler oluşturmaktadır. İncelenen 18 öğretmenin, yaşı medeni durumu ve çocuk sahibi olma durumu, maaş ve mal varlığı gibi sosyal profillerinin yanı sıra öğretmenlerin sahip olması gereken alan bilgisi, genel kültür ve pedagojik formasyon unsurları analiz edilmiş, bu sonuçlardan yola çıkarak mesleki profilleri ortaya koyulmuştur. Öğretmenlerin özellikle kültürel açıdan kendinin geliştirdikleri, ortalama olarak genç yaşta, bir çoğunun evli ve çocuk sahibi olduğu, dönemin ekonomik şartlarına göre yeterli maaşa sahip ancak kendilerine ait konutlarının olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca öğretmenlerden muallim mektebi mezunlarının sayısının bir hayli düşük olduğu ve öğretmene duyulan ihtiyaç nedeniyle aranılan niteliklerin asgari düzeyde tutulduğu vurgulanmıştır.

Çetin (2012), öğretmen adaylarının kişisel bilgileri ve ÖSS’de öğretmenlik mesleğini seçme nedenlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasına Sınıf Öğretmenliği, Okul Öncesi Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler öğretmenliği ana bilim dallarında öğrenim gören 921 kız, 323 erkek toplam 1244 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın sonunda kız öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha fazla oranda, yerleştirme tercihlerinin ilk sekiz sırasında şu an öğrenim gördükleri bölümü tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları şu an öğrenim gördükleri alanları yerleştirme tercihlerinde % 54 ve üst ilk sekiz arasında tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü Genel Lise, Süper Lise ve Anadolu Lisesi, Kız Meslek Lisesi, Öğretmen Lisesidir. Öğretmen adayları şuan öğrenim gördükleri alanlarını seçme nedenlerini; "öğretmenlik mesleğini sevmemden dolayı", "iş garantisi olmasından dolayı", "öğretmenlik mesleğinin idealindeki meslek olmasından dolayı", "mecburiyetten/ ÖSYM sınav sisteminden dolayı" olarak belirtmişlerdir.

"Biyoloji Öğretmelerinin Sınıf Yönetimi Profillerinin Cinsiyet ve Kıdem Değişkenleri Açısından İncelenmesi" isimli çalışmalarında Ekici, Aluçdibi ve Öztürk (2012) betimsel nitelikte alan çalışması benimsenmiştir. Çalışma 110 biyoloji öğretmeni ile yürütülmüş, araştırma verileri Kris (1996) tarafından hazırlanan ve Ekici (2004) tarafından Türkçeye uyarlanan "Sınıf Yönetimi Profili Envanteri" ile toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel istatistikler, bağımsız gruplar için t testi ve çok yönlü varyans analizi (MANOVA) testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda; Biyoloji öğretmenlerinin en fazla *taktir edilen sınıf yönetimi* profilini kullandıkları belirlenmiştir. Kadın öğretmenler en fazla *taktir edilen sınıf yönetimi* profilini kullanmayı tercih ederlerken, erkek öğretmenlerin ise en fazla *otoriter sınıf yönetimi* profilini kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Cinsiyete ve kıdeme göre yapılan değerlendirme sonucunda, biyoloji öğretmenlerinin sınıf yönetimi profili puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Abazaoğlu, Yıldırım ve Yıldızhan (2014) Milli Eğitim Bakanlığı'nda (MEB) görev yapan öğretmenlerimizin profillerinin çıkartılması amaçlanan betimsel nitelikli tarama modelindeki çalışmalarında; öğretmenlerin demografik özellikleri, eğitim durumları, istihdam durumu ve öğretmen ihtiyacı konularını ele almışlardır.

Araştırmanın evrenini MEB'de görev yapan öğretmenler ve idareciler oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla 2 farklı araç kullanılmıştır. Birincisi MEB İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü verileri ve bu konuyla ilgili yapılan araştırmalardan elde edilen veriler kullanılmıştır. Ayrıca Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığınca 2011 yılında 36 il 269 ilköğretim okulunda görevli 939 öğretmenle yapılan "Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı" (ÖBBS) ile ilgili araştırmalarda öğretmenlerin kişisel, mesleki, sosyal durumları ile diğer nitelikleri hakkında elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında MEB İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü'nden alınan verilere dayalı olarak Ağustos 2012 tarihi itibarıyla MEB'de görev yapan 746.326 öğretmenin yaklaşık %55'ini kadınlar oluştururken, idareci kadrosunda yer alan kadın çalışanların %10 olduğu göze çarpmaktadır. Öğretmenlerimizin yaklaşık %30'u 30 yaş altı ve yaklaşık %41'i ise 30-36 yaş arasında yer almaktadır. Oldukça genç öğretmen kadrosuna sahip olan MEB'de öğretmenlerin %51.9'u eğitim fakültesi, %14.1'i ise fen edebiyat fakültesi mezunudur. Mesleki ve teknik eğitim fakülteleri mezunu öğretmenlerin oranı %8.2, diğer fakülte ve yüksekokul mezunu öğretmenlerin oranı ise %22.4'tür. Araştırmada öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojisi alanında kendilerini geliştirme konusunda gayret göstermedikleri ve öğretmenlerin iş doyumlarının oldukça düşük olduğu bu yüzden fırsatını buldukları anda öğretmenlikten başka bir mesleğe geçmek istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Şentürk, Yurga, Zahal, Gürpınar ve Altun (2016) müzik öğretmenlerinin profil özelliklerini incelemeyi amaçladığı çalışmasını Malatya ilinde görev yapan 150 müzik öğretmeni ile yürütmüştür. "Müzik Öğretmenleri Profil Özellikleri Formu" ve bu öğretmenlerin görev yaptıkları okulların belirlenmesi için kullanılan Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü veri tabanından elde edilen verilerin betimsel analizi sonuçları frekans ve yüzde değerleri grafikler aracılığıyla sunulmuştur. Araştırma sonucunda müzik öğretmenlerinin çoğunluğunun genel lise ve İnönü Üniversitesi mezunu olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin KPSS puanına göre dağılımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, çoğunluğu 55-65 aralığında puan alanlar oluşturmaktadır. Ortaokullarda görev yapan öğretmenlerin dağılımda en yoğun grup olduğu bulunmuştur. Müzik öğretmenlerinin ders saatine ilişkin dağılımlarına bakıldığında, en yoğun grubun 11-15 saat girenler olduğu tespit edilmekle beraber çoğunluğun 11-15 ve 16-20 saat derse giren öğretmenlerden oluştuğu sonucu ortaya

çıkmiştir. Öğretmenlerin yarıya yakın bir bölümünün buldukları okulda 5-9 yıllık bir zaman dilimi boyunca çalıştıkları görülmüştür. Çalışma grubunun yarısına yakın bir kısmının ek iş yapmadığı görülmüştür. Müzik derslerinde, öğretmenlerin çoğunluğunun blokflüt ve klavye çalgılarını en çok kullandıkları tespit edilmiştir.

Öğretmen profillerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların daha çok tarama modelinin benimsendiği öğretmenlerin demografik bilgileri, sosyal ve ekonomik durumundan yola çıkarak profillerinin ortaya çıkarıldığı çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda öğretmenlerin mesleki niteliklerinin ihmal edildiği aşikardır. Bu çalışmada ise öğretmen profilleri, ideal-etkili-iyi öğretmen özelliklerinden yola çıkarak ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Deseni

Araştırma deseni, araştırma sorularının türüne, araştırmacının olaylar üzerindeki kontrolüne ve olayın odak noktasının ne olduğuna bağlı farklı seçilebilmektedir (Yin, 1994). Bu araştırma öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolü ayrıntılı betimlenmeye çalışıldığından nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışması deseni kullanılarak yapılmıştır. Aynı zamanda örnek olay çalışmalarının bir durum, ilişki, olay yada süreci sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle incelemesi (Çepni, 2012), bu çalışmada da sınırlı sayıda öğretmenin profili, öğrencilerinin bilgiyi oluşturma süreci ve öğretmen profillerinin bu sürece etkileri yönleriyle incelenmesi örnek olay çalışmanın benimsenmesinde etkili olmuştur.

Eğitim hariç birçok disiplinde uzun yıllardır kullanılmasına rağmen eğitim çalışmalarında 1980'lerden sonra ilgi görmeye başlayan (Ekiz, 2009) örnek olay çalışması, bir ya da birkaç özel durumu derinlemesine inceleyerek analiz etmek amacıyla kullanılmaktadır (Creswell, 1998). Örnek olay çalışması "Güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) 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, 1994: 13; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Örnek olay çalışmasının en belirgin niteliği, güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerine odaklaşıp, derinlemesine incelemeye çalışmasıdır. Nitekim bu yöntemin diğer yöntemlerden ayırıcı özelliği eğitimin çeşitli konularını anlamada özellikle "nasıl" ve "niçin" soruları temel alarak araştırmacının araştırılan konu olgu, olay ve durum hakkında ön yargılara sahip olmadan etraflıca çalışmasına imkan tanınmasıdır (Ekiz, 2009).

Bu çalışmada öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolü, sınıf içi etkinliklerle farklı faktörler açısından incelendiğinden ve bu

faktörler bütüncül olarak ele alınacağından bütüncül çoklu durum deseni benimsenmiştir (Yin, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmanın öğretmen profillerinin belirlenmesi ile bu profillere bağlı olarak seçilen öğretmenlerin öğretim yaptıkları öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçlerinin ve öğretmenlerin bu süreçteki rolünün incelenmesi ile öğretmenler için parabol konusunun öğretimine yönelik bir ders modeli örneği geliştirilmesi olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bağlamında gerçekleşen süreçler kronolojik olarak aşağıdaki Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Araştırma sürecinin kronolojik sıralaması.

Aşama	Tarih	Süre	Çalışma
Pilot Çalışma Aşaması	04.12.2015 - 11.12.2015	30 Dakika Görüşme, 7 Ders Saati Gözlem	Pilot çalışmanın yapılması
Asıl Uygulama	1. Aşama	08.02.2016 - 01.03.2016	Her bir öğretmenle 30'ar dakika toplam 360 dakika görüşme, Her bir öğretmeni 1 ders saati gözleme
		2. Aşama	07.03.2016 - 11.03.2016
	15.03.2016		2 Ders Saati
	24.03.2016 - 01.04.2016		5 Ders Saati
	04.04.2016		2 Ders Saati
	3. Aşama	13.04.2016 - 25.04.2016	6 Ders Saati Etkinlikler - 2 Ders Saati Değerlendirme
			Geleneksel öğretmenin sınıfında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreci ve öğretmenin bu süreçteki rolünün belirlenmesi için gözlemlerin yapılması
			Geleneksel öğrenen gruba açık uçlu soruların uygulanması ve klinik mülakat yapılması
			Yapılandırmacı öğretmenin sınıfında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreci ve öğretmenin bu süreçteki rolünün belirlenmesi için gözlemlerin yapılması
			Yapılandırmacı öğrenen gruba açık uçlu soruların uygulanması ve klinik mülakat yapılması
			Ders Modelinin Uygulanması

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmada zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların çalışılmasına olanak vermesi bakımından (Patton, 1987) amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda bazen bir veya birkaç durumun aynı anda çalışılması bazen de belirli özellikleri taşıyan bir grubun tek başına çalışılmasına odaklanılabilir. Örneğin yılın öğretmeni seçilen bir öğretmenin uyguladığı öğretimi planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinin analizini hedefleyen bir araştırmacının tek bir duruma odaklanması yeterli iken, öğretmenlerin oluşturdukları öğrenme-öğretme süreçlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesini amaçlayan bir başka araştırma için farklı özelliğe sahip üç öğretmen araştırmaya dahil edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bir başka deyişle araştırmacının odağı nitel araştırmalarda farklı örnekleme yöntemlerinin kullanılmasına neden olmaktadır.

Bu araştırmada birinci aşamada profilleri çıkarılmak üzere 12 matematik öğretmenin belirlenmesi ve bu öğretmen profillerinden yola çıkarak ikinci aşama için öğretmenlerin seçilmesi olmak üzere iki farklı amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birinci aşamada daha önceden tanışılmış ve araştırmacının ortamın doğal bir parçası olmasına imkan tanıyan bilindik örneklem üzerinde çalışılmasının araştırmacıya pratiklik ve hız kazandırması, erişilmesinin kolay olması ve görece olarak daha az maliyetli olması gibi avantajları (Yıldırım ve Şimşek, 2008) nedeniyle amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bu aşama için Marmara Bölgesindeki bir Fen Lisesinde görev yapan 4, Anadolu Lisesinde görev yapan 4 ve Meslek Lisesinde görev yapan 4 olmak üzere toplam 12 öğretmen araştırmaya katılmıştır. Bu öğretmenlerin 5'i kadın 7'si erkektir. Öğretmenlerin demografik bilgilerine ilişkin ayrıntılı bilgiye öğretmen profillerinin analizinde yer verilmiştir. İkinci aşamada ise belirlenen profiller dikkate alınarak görece olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme, çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmak amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin kullanılmasının amacı, genelleme yapmak için çeşitliliği sağlamak değildir; tam tersine, çeşitlilik gösteren durumlar arasında ortak ya da paylaşılan olguların ve ayrılıkların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu

amaçla araştırmaya katılan 12 matematik öğretmeninden yapılandırmacı ve geleneksel yaklaşımı benimseyen öğretmenler arasından birer öğretmen seçilmiş ve öğretmenler 2. aşama için çalışmaya dahil edilmiştir. Seçilen öğretmenlerden biri Fen Lisesi, diğeri Anadolu Lisesinde görev yapmaktadır.

Araştırmaya öğretmenlerin yanı sıra geleneksel öğrenen grup; 16 kız 16 erkek olmak üzere 32, yapılandırmacı öğrenen grup; 16 kız 11 erkek olmak üzere 27 kişi katılmıştır. Katılımcılar onuncu sınıfta öğrenim görmektedir. Seviye belirleme testi ve açık uçlu sorular geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki tüm öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın üçüncü aşaması olan ders modelinin uygulanması aşaması kolay ulaşılır durum örnekleme ile seçilen 1 öğretmen ve 20 öğrencisi ile yürütülmüştür.

3.3 Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Örnek olay yönteminin veri toplama teknikleri; belgeleme, arşivsel kayıtlar, görüşmeler, doğrudan gözlem, katılımcı-gözlem ve fiziksel katılımdır (Yin, 1994). Bunların dışında ise; filmler, fotoğraflar, video kayıtları ve gerçek yaşam hikâyeleri ile de veri elde edilebilir (Marshall ve Rossman, 1989; akt. Köse Tunalı, 2010). Araştırmada ne kadar çok teknik bir arada kullanılırsa çalışma o oranda kusursuz olur (Yin, 1994: 80). Bu araştırmada kullanılacak veri toplama teknikleri ise; yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış gözlem, yapılandırılmamış gözlem, klinik mülakat ve öğrenci ürünlerini içeren doküman incelemesidir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde tanıyıp kullanmaları beklenen ön bilgilerini belirlemek amacıyla Seviye Belirleme Testi ve ikinci aşama sonunda öğrencilere yöneltilen açık uçlu sorular kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama teknikleri/araçları Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de özetlemiştir.

3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Araştırmada görüşme sırasında katılımcılara esneklik sağlayarak araştırmacı tarafından önceden oluşturulmuş soruların yeniden düzenlenmesi ve tartışılmasına izin vermesi nedeniyle (Ekiz, 2009) yarı yapılandırılmış görüşme tekniği

kullanılmıştır. Görüşme formunun hazırlanmasında öncelikle araştırma probleminden hareketle gözlem formunun geliştirilmesinde de kullanılan öğretmen nitelikleri, etkili-ideal-iyi öğretmen özelliklerinden yola çıkarak olası sorular belirlenmiştir. Soruların oluşturulmasında farklı yorumlara neden olmayacak şekilde açık olması, araştırma problemine hizmet edecek şekilde olması ve yönlendirici olmamasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan taslak formuna ilişkin uzman görüşü alınarak kapsam, dil ve görünüş geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca asıl çalışmadaki aksaklıkların önceden belirlenmesi ve güvenilirliği artırmak amacıyla araştırmanın çalışma grubundan bağımsız 2 matematik öğretmeni adayı ile ön pilot uygulaması yapılmıştır. Ön pilot sonucunda;

1. Lisansüstü eğitim durumu sorusuna eğitim/alan/alan eğitimi seçeneklerinin yanına diğer seçeneği eklenmiştir.
2. 11. Soruda yer alan öğretimlerinde geri bildirim verme ile ilgili soruya pilot uygulamalarda yeterli cevabın alınamaması nedeniyle "Kullandığınız geri bildirimlere örnek verebilir misiniz?" sorusu eklenmiştir.
3. "Sizce etkili bir öğretim sürecinde zaman yönetimi nasıl olmalıdır? Siz derslerinizde zamanı etkili kullanmak için nasıl bir yol izliyorsunuz? Uygulamada karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunlara karşı ne tür önlemler alıyorsunuz?" sorusu iki farklı soruya dönüştürülmüş ve son cümlenin anlaşılması nedeniyle düzenlemelere gidilmiş soru son haliyle aşağıdaki şekle dönüşmüştür:
 - Sizce etkili bir öğretim sürecinde zaman yönetimi nasıl olmalıdır? Siz derslerinizde zamanı etkili kullanmak için nasıl bir yol izliyorsunuz? Açıklayınız.
 - Zaman yönetiminde karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunları gidermek/önlemek için nelere dikkat ediyorsunuz? Açıklayınız.

Ayrıca görüşme formunda soruların sırası ile ilgili dersin girişi, işlenişi, değerlendirmesi gibi aşamalar ve pilot uygulamadaki karşılaşılan güçlükler dikkate alınarak düzenlemeye gidilmiştir. Görüşme soruları ilk dört soru, mesleki deneyim, mezun olunan fakülte, lisansüstü eğitim durumu gibi demografik bilgiler edinmeye yönelik olup derslerini ve sınıf yönetimini nasıl yapılandırıklarına ilişkin toplam 16

sorudan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali EK A'da sunulmuştur.

3.3.2 Yapılandırılmış Gözlem

Araştırmada gözlem verilerini desteklemek amacıyla bilgi toplamada geçerlik ve güvenilirliğe ulaşmayı kolaylaştırdığı için yapılandırılmış gözlem tekniği kullanılmıştır. Yapılandırılmış gözlemlerde gözlenecek durumla ilgili daha iyi bir yapılanma, yönelim ve sistematik bir yaklaşım kullanılmaktadır. Gözlem öncesi gözlemcinin bilgi toplaması ve kaydetmesi için oluşturulmuş bir kodlama sistemi bulunmaktadır (Büyüköztürk vd., 2010). Bu araştırmada da öğretmen profillerini belirlemek amacıyla yapılandırılmış gözlem formuna ilişkin kodlama listesi geliştirilmiştir.

Verilerin toplanması aşamasının en önemli basamaklarından biri araştırmanın problemlerine yanıt olacak şekilde bilgi edinilmesine imkan sağlayan araçların kullanılması veya bulunmaması durumunda geliştirilmesidir. Bu nedenle araştırmanın kurumsal temellerini oluşturmak amacıyla, ilgili alanyazındaki yerli ve yabancı kaynak taramalarından elde edilen bilgiler doğrultusunda öğretmen profili ve etkili öğretmenin sahip olması gereken nitelikler ile ilgili kavramsal temeller ve değerlendirme ölçütleri araştırılarak kodlama listesi geliştirilmiştir. Kodlama listesinin geliştirilmesinde incelenen ilgili literatür ve bu yayınlardan yola çıkarak araştırmacı tarafından belirlenen ortak temalar öğretim sürecinde öğretmen nitelikleri başlığı altında ayrıntılı olarak verilmiştir. Farklı ölçme araçları ve konuyla ilgili kuramsal altı yapı incelenerek oluşturulan taslak form, uzman görüşüne sunulmuş, alınan uzman görüşleri doğrultusunda gerekli görülen düzeltmeler yapılarak taslak formun son şekli verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubundan bağımsız 8 matematik öğretmen adayının öğretmenlik uygulamaları sırasındaki öğretimleri incelenerek taslak formun pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamalar sonunda bazı maddelerin birbirini tekrar etmesi, ders esnasında gözlenememesi gibi sorunlarla karşılaşmış, sorunlu görülen maddeler ile ilgili gerekli düzeltmeler yapılarak gözlem formuna son şekli verilmiştir (EK B). Pilot uygulamalarda karşılaşılan kodlama anahtarını takip etmekte güçlük ve kodlamalar yapılırken veri kaybına

neden olması ve alınan notlarla her bir davranışın daha ayrıntılı açıklanmasına imkan tanıyabileceği düşünülerek çalışmanın pilotu sırasında kodlama anahtarındaki temalar altında araştırmacı gerekli notları almış, verilerin analizi sırasında kodlama anahtarından yararlanılmıştır.

Araştırmanın birinci aşamasında araştırmacının katılımıyla katılımcı gözlem kullanılmıştır. Katılımcı gözlemlerde faaliyetlerde hiçbir rol almayan ancak araştırmacı olduğu katılımcılar tarafından bilinen kişidir (Büyüköztürk vd., 2010). Katılımcı gözlemlerde, gözlem yapan kişi gözlenenlerle birlikte olup onlardan biri gibi davranmaktadır ve bu sayede davranışların nedenleri daha derinliğine ve daha geçerli bir biçimde öğrenilebilmektedir (Karasar, 2008).

3.3.3 Seviye Belirleme Testi

Araştırmada öğrencilerin parabol konusundaki ön bilgilerini ölçmek amacıyla 7 açık uçlu sorudan oluşan seviye belirleme testi hazırlanmıştır. Seviye belirleme testinin geliştirilmesinde öncelikle 10. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan ikinci dereceden denklemler ile ilgili kazanımlar incelenerek bu kazanımları kapsayacak şekilde ilgili kitaplar, ders kitapları ve öğretim programı dikkate alınarak bir taslak hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak test, bir uzman ve matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Bazı kazanımlara daha fazla ağırlık verilmesi ve açık ve anlaşılır olmayan ifadelerin bulunduğu yönündeki görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak son şekli verilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3.2'de soruların ilişkili olduğu kazanımlar yer almaktadır:

Tablo 3.2: Seviye belirleme testinde yer alan sorular ve kazanımlarla ilişkisi.

Soru
<p>1. Aşağıdakilerden hangileri ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemdir? Niçin? İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olmadığını düşündüğünüz ifadelerin nedenini açıklayınız.</p> <p>a) $x^2 + 6x + 8 = 0$ b) $3x - 4 = 0$ c) $\frac{x^2}{4} + 1 = 0$ d) $5x^2 - 4x + 6 = 0$ e) $x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$ f) $\sqrt[3]{x^2} + 3x + 1 = 0$</p> <p>Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.</p>

Tablo 3.2'nin devamı

Açıklama: Bu soru ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem terimi ile ilgilidir. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer kazanımına ilişkin ön bilgi içerir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler

2. Dikdörtgen şeklindeki bir arsanın kenar uzunlukları $(x-1)$ ve $(x-3)$ birimdir. Buna göre

a) Bu arsanın alanını x değişkenine göre yazınız.

b) Arsanın alanı $35 br^2$ olduğuna göre dikdörtgenin kenar uzunluklarını nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Açıklama: Bu soru ikinci dereceden bir denklemi ifade etme ve bu denklemi çözmeye ilişkin bilgileri yoklamaya yöneliktir. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer kazanımına ilişkin bir ön bilgi içerir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü

3. Aşağıda size verilen ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümelerini nedir? Açıklayınız.

$x^2 - 2x - 15 = 0$	
$4x^2 + 8x + 4 = 0$	
$6x^2 + 13x + 6 = 0$	
$2x^2 - 5x + 3 = 0$	
$x^2 + 2x + 4 = 0$	

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Açıklama: Bu soru denklemi çözmeye ilişkin bilgileri yoklamaya yöneliktir. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer kazanımına ilişkin bir ön bilgi içerir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü ve diskriminant

4. Aşağıda verilen ikinci dereceden denklemlerde kökün durumuna (farklı iki reel kök olma, iki çakışık kök olma ve gerçek sayılarda kökünün olmama) göre m 'yi bulunuz. Çözüme nasıl ulaştığınızı açıklayınız.

Denklem	Kökün Durumu	m
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Farklı iki reel kök var	
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Çakışık kök	
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Reel kök yok	

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer

Açıklama: Kazanım altında yer alan "ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin gerçek köklerin varlığı diskriminantın işaretine göre incelenir." açıklaması ile ilgilidir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü ve diskriminant

Tablo 3.2'nin devamı

5. Aşağıda size verilen denklemlerle ilgili tabloyu doldurunuz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Denklem	a	b	c	x_1	x_2	$x_1 + x_2$	$x_1 \cdot x_2$
$x^2 - 6x + 5 = 0$							
$6x^2 + x - 1 = 0$							
$3x^2 - 5x - 1 = 0$							
$ax^2 + bx + c = 0$							

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki ilişkileri belirler.

Açıklama: Kazanım altında "sadece kökler toplamı ve çarpımı ile denklemin katsayıları arasındaki ilişkiler incelenir." açıklaması ile ilgilidir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü ve diskriminant,

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök	İkinci Kök	Denklem
x_1	x_2	
4	-3	
2	2	
$1-\sqrt{2}$	$1+\sqrt{2}$	

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki ilişkileri belirler.

Açıklama: Kazanım altında "kökleri verilen ikinci dereceden denklemi oluşturmayla ilgili uygulamalara yer verilir." açıklamasıyla ilgilidir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü

7. Kökleri $x^2 + 4x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin

a) 3 eksiğini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

b) Çarpıma göre tersini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Kazanım: İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki ilişkileri belirler.

Açıklama: Kazanım altında "sadece kökler toplamı ve çarpımı ile denklemin katsayıları arasındaki ilişkiler incelenir" ve "kökleri verilen ikinci dereceden denklemi oluşturmayla ilgili uygulamalara yer verilir." açıklamaları ile ilgilidir.

Terimler: ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, denklemin kökü

Öğretimde seviye belirleme testi (teşhis testleri) öğrencilerin önceki giriş bilgilerinin tespit edilmesi ve eksikliklerin giderilmesinde kullanılmaktadır. Matematik eğitiminde bu tür testlerin çoktan seçmeli test maddeleri, kapalı-uçlu ve açık-uçlu sorular olmak üzere 3 türü vardır (Aydın ve Delice, 2008). Açık uçlu sorular, değerlendirmede kullanılan en önemli ölçütlerden biridir (Küçüközer vd., 2008). Çünkü açık uçlu sorular, öğrencilerin neyi, ne kadar bildiğini ve nasıl kullanabildiğini tespit etmekte, ne düşündüğünü ortaya koymakta oldukça etkilidir (Bal, 2009). Çoktan seçmeli testlerin yanıtlayıcıların düşünme sürecini ve yanıtlama davranışını izleme olanağını vermemesi en büyük eksikliğidir (Umay, 1997). Son 30 yıl içinde çalışmalarda çoktan seçmeli testlerin matematik kavramlarının yüzeysel öğrenilmesine neden olduğu ve derin öğrenmeyi engellediğine dair kanıtlar olması (Kulm, 1990; Aydın ve Delice, 2008) nedeniyle bu çalışmada seviye belirleme testinin açık uçlu sorulardan oluşmasına karar verilmiştir.

Seviye belirleme testinin ön pilot uygulaması 2014-2015 eğitim öğretim yılında 10. Sınıfı tamamlamış 2 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Ön pilot uygulaması sonucu veri toplama aracındaki bazı soruların tekrar düzenlenmesine gerek duyulmuş, öğrencilerin özdeşlik ve denklem kavramlarını karıştırmaları nedeniyle 8. soru eklenmiştir (EK C).

3.3.4 Yapılandırılmamış Gözlem

Araştırmanın ikinci aşamasında gözlem öncesi yapılandırılmamış ve gözlemciye bilgi toplamada ve kayıt etmede özgürlük sağlayan bir tür olan yapılandırılmamış gözlem kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2010). Araştırmacının ortama katıldığı ve katılımcı gözlem denilen yöntemle gerçekleştirilen bu gözlem türünde araştırmacının elinde herhangi standart bir gözlem veya görüşme aracı yoktur. Yapılandırılmamış gözlemlerde amaç denenceleri test etmek veya bunlara kanıt bulmak değil çalıştığı kültür veya alt kültürü alabildiğine ayrıntılı olarak tanımlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Burada not alma, günlük tutma ve genellikle bilgi sunandan bilgi toplama şeklinde gözlem yapılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2010). Araştırmanın ikinci aşamasında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin, bu süreçte öğretmenin rolünün ortaya koyulmasında, öğretmen ve

öğrencilerin süreçteki davranışlarının ayrıntılı betimlenmesi ve bu süreçte öğrenci ve öğretmen soruları ve diyaloglarına ilişkin örneklemelerin yapılması gerekliliğinden dolayı yapılandırılmamış gözlem türü kullanılmıştır.

3.3.5 Öğrenci Ürünleri

Sınıf ortamında toplanan verilerde öğrencilerin süreç içerisindeki ilerlemelerini/değişimlerini görmek için öğrenci ürünleri önem taşımaktadır (Hubbard ve Power, 2003). Öğrenci ürünleri gibi dokümanlar; araştırma problemi hakkında geniş bir zaman dilimine dayalı analizi olanaklı kılması, çeşitli yazılı materyallere ulaşma yoluyla geniş bir örneklem oluşturulması, verilerin araştırmacı tarafından değil de birey tarafından özgün bir biçimde kaydedilmesi bakımından üstündür. Yıldırım ve Şimşek (2008) öğrenci ürünlerinin nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken dokümanlar olduğunu ifade etmekte, diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte kullanıldığında veri çeşitlenmesine imkân sağladığını böylece araştırmanın geçerliliğini arttırdığını vurgulamaktadır. Bu araştırmada da öğrenci ürünleri uygulama sürecinin yansımalarını desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Öğrenci ürünlerinin özellikle öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerinin gözlenebilmesinde etkili olmuş ve ön bilgilerini ne düzeyde tanıyıp kullanabildiği de yansıtılabilmektedir.

3.3.6 Klinik Mülakat

Son 30 yılda matematik eğitiminde nitel araştırma metodolojisi, sadece kabul edilen bir yöntem değil ayrıca çok sık kullanılan bir yöntemdir. Bunlar arasında öğrencilerle görüşme popüler bir veri toplama yöntemidir. Klinik mülakat öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemek için yapılan görüşmelerdir (Zazkis ve Hazan, 1999). Goldin (1998, 62) klinik mülakatların genel olarak araştırmalarda iki amaç için kullanıldığını ifade etmiştir; a) Problem çözme yöntemi ile öğrencilerin matematiksel davranışlarını gözleme b) Gözlemlerden

öğrencilerin matematiksel anlamaları, bilgi yapıları, bilişsel süreçleri, bu süreçteki duyuşsal değişiklikleri hakkında sonuçlar çıkarma.

Öğrencilerin parabol kavramını oluşturma süreçlerinin araştırıldığı bu çalışmada sınıf içerisinde diyaloga girmeyen öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenememesi nedeniyle klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakat bireylerin fikir ve anlamalarındaki zihinsel süreçler hakkında veri toplama ve saklı bulunan yapıyı ortaya çıkarma imkanı tanımaktadır (Clement, 2003).

Klinik mülakattan beklenen sonuçların alınabilmesi için tartışmaya elverişli, açık uçlu, öğrencilerinin düşünme seviyelerini açıklığa kavuşturacak fırsatlar sunan (Tanışlı, 2008) dört soru hazırlanmıştır. İki alan uzmanı tarafından kapsam ve dil geçerliliği incelenerek açık uçlu sorulara son şekli verilmiştir. Açık uçlu soruların ön pilot uygulamasına 2015-2016 eğitim öğretim yılı Fen Lisesi 10. sınıfta öğrenim gören 34 öğrenci katılmıştır. Açık uçlu sorular parabol konusu tamamlandıktan sonra öğrencilere yöneltilmiş, uygulamalar sırasında öğrencilerden alınan dönütler doğrultusunda ikinci ve üçüncü soruda x ve y değerlerinin tanımlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Araştırmanın ikinci aşamasında öğretimleri sırasında öğrencilerinin bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenemeyen öğretmenin öğrencilerine yöneltilen açık uçlu sorular EK D'de verilmiştir.

3.4 Ders Modelinin Geliştirilmesi

Ders modelinin geliştirilmesi aşamasında öncelikle ortaöğretim 10. Sınıf matematik dersi kazanımları incelenmiş, parabol öğretimi konusundaki kazanımlar ve parabol konusunun ön koşulu olan kazanımlar belirlenmiştir. RBC modeline göre bireyler ön bilgilerini tanıyıp kullanarak yeni bilgileri oluşturmaktadır. Yapılandırmacılığa göre de öğrenme, bireylerin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yorumlayarak yeni bilgiyi oluşturmaya dayanmaktadır (Perkins, 1999). RBC modeli, bireylerin bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçladığından modelin temeli, yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır.

Matematik kendi başına bir dil ve yapılar topluluğu olduğu için bir matematiksel kavramın öğretimi yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleştirilebilir.

Yapılandırmacı yaklaşımla matematik öğretimi öğrenci merkezlidir. Çocuklara bilginin dışarıdan sunulması, onların biliş yapılarını zenginleştirmeyeceğinden, kendi bilişsel yapılarını kurabilmeleri için uygun çevre, öğrenme-öğretme ortamı hazırlanması gerekir (Altun, 2008). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim, bir bilgiyi aktarmayı değil, etkili düşünme, muhakeme etme, sorun çözme ve öğrenme becerilerinin kazandırılması etkinliklerini içermelidir (Yurdakul, 2004).

Ders modelinin geliştirilmesinde Lebow (1993) tarafından geliştirilen, yapılandırmacı öğrenme kuramcılarının da yorumlayıp geliştirdikleri ve temel noktalarda görüş birliğine vardıkları yapılandırmacı öğrenme öğretme sürecinin temel ilkeleri dikkate alınmıştır. Bu ilkeler aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Yurdakul, 2004):

- Tüm öğrenme etkinlikleri geniş bir görev ya da probleme bağlanmalıdır.
- Öğrenenlerin özgün bilgi yapılarını kendilerinin oluşturacakları yaşantılar düzenlenmeli ve bu yaşantılarla öğrenme sorumluluğu öğrencilere bırakılmalıdır.
- Yeni öğrenmeleri oluşturmada önbilgiler dikkate alınmalıdır.
- Öğrenme sürecinde sosyal etkileşim sağlanmalıdır.
- Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek üzere özgün öğrenme görevleri tasarlanmalı ve gerçek yaşamın karmaşıklığını yansıtacak öğrenme ortamı oluşturulmalıdır.
- Çoklu gerçeklikler açığa çıkarılarak bilişsel çelişkiler yaratılmalı ve bireysel anlamın oluşmasını destekleyecek etkinlikler düzenlenmelidir.
- Bilgiyi yapılandırma sürecinin farkına varılmasını desteklemek üzere nasıl öğrenildiğinin yansıtılmasını sağlayacak yaşantılar düzenlenmelidir.
- Öğrenme için tehlikesiz ve güvenli bir ortam yaratılmalıdır.
- Öğrenen düşüncelerinin desteklendiği bir öğrenme ortamı yaratılmalıdır.

Yapılandırmacılığa göre öğrencilerin ön bilgileri konuyu yorumlamayı etkilemekte ve bilgiyi özgün problemlerle kullandığında en iyi öğrenme gerçekleşmektedir. Bireyler ön bilgileri ile yeni bilgi arasında bağ kurduklarında

kendilerini bildikleri konularda daha iyi hissettikleri için yeni öğrenmelerin gerçekleşmesi kolaylaşmaktadır. Bunun için bireylerin ön bilgilerinin gözden geçirilmesi, ne bildiklerini yansıtma ve öğrenmelerinin sağlanması gereklidir (Yurdakul, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımla düzenlenen etkinliklerde dikkat edilmesi gereken diğer önemli noktalar ise günlük yaşam ve çoklu temsillerle ilişkilerin kurulmasıdır. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında gerçek yaşam problemleri üzerinde durulmalı, öğrenme süreci boyunca gerçek yaşamdan yararlanılmalıdır (Bukova Güzel, 2008). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanan etkinliklerde ele alınan konularda çoklu temsil ile (somut nesnelere ve araçlar, görsel resim ve şekiller, rakam, harf vb sembolik anlatımlar) öğrencilerin kendi bilgilerini yeniden yapılandırma ve etkin olarak paylaşmalarında öğrenme ortamlarının düzenlenmesi çok önemlidir (Çekirdekçi ve Toptaş, 2011).

Ders modelinin geliştirilmesinde öne çıkan diğer bir hususta teknoloji kullanımınıdır. Genel olarak eğitimde teknolojinin kullanımının bir gereksinim olmasının yanı sıra, özellikle matematik eğitimi, teknolojik kaynakların kullanılabilirliği için uygun bir alandır (Öksüz ve Ak, 2010). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı modelleme ve problem çözme sürecinin değişik aşamalarını desteklemekte; çoklu temsillere (sayısal, cebirsel, grafik) imkan sağlayarak öğrencilerin matematiksel durumları daha iyi anlamalarına ve farklı düşünme yollarını tecrübe ederek bunların sonuçlarını daha hızlı bir şekilde değerlendirmelerine imkan sağlamaktadır. Diğer bir deyişle, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili kullanımı ile öğrenciler gerçek/gerçekçi matematik problemleri üzerinde çalışabilir ve uzun işlemlerden kazanacakları zamanı akıl yürütmede ve yaratıcı düşünmede kullanabilirler. Bu teknolojiler matematik bilgisi ve sınırlı sembolik ve sayısal işlem yapma becerisine sahip öğrencilere, problem çözme sürecine dahil olma olanağı vermektedir (MEB, 2013). Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda; öğretim yazılımları da hem nitelik hem de nicelik olarak artmaktadır. Bu yazılımlarından biri de matematik dersi öğretim programlarında ve ders kitaplarında da sıkça rastlanılan ve kullanılması önerilen Geogebra'dır. Bu çalışmada hazırlanan etkinlikler araştırmacı tarafından hazırlanan geogebra appletleri ile desteklenmiştir. Çalışmada kullanılan etkinliklerin akıllı tahta da etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığına bağlı

okullarda kurulu akıllı tahta programları olan Antropi ve Starboard yazılımlarına aktarılmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşım ve teknoloji desteğiyle parabol konusunda öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına imkan tanıyan, onların akıl yürütme, ilişkilendirme ve matematiksel iletişim gibi süreç becerileri ile modelleme/problem çözme becerilerini geliştirici yedi etkinlik ve beş pekiştirme etkinliği hazırlanmıştır. Ayrıca etkinliklerde öğretmenlere rehber olması açısından öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır.

Öğretmen kılavuz kitapları öğretim sürecinin düzenlenmesinde öğretmene rehber olmaktadır. Öğretmen kılavuz kitabı, öğretmenin konuları nasıl sunacağına, öğrencilerde bilgi, beceri ve fikirlerin birbiriyle ilişkisinin nasıl kurulacağına ve öğrencilerin öğrenme süreçlerinin hangi aktivitelerle değerlendirileceğine ilişkin öğretmene yardım etmektedir. Kılavuz kitaplar yapılandırmacı yaklaşımı tanıtmakta ve öğretmenlerin kuramın uygulanma sürecinde dersin hangi aşamalarında neler yapması gerektiği anlatılmaktadır. Öğretmenleri birçoğu, yıllardır belli öğretim alışkanlıkları ve anlayışına sahip geleneksel temele dayalı bir anlayışın içinde olduğundan, değişimin niteliğini ve çerçevesini anlatması, öğrenci merkezli bir öğretimi benimseyen öğretimde etkinliklerin nasıl yapılacağını, bunların sırası, hangi öğretim yöntem ve tekniklerinde yararlanabilecekleri ve öğrencilerin nasıl değerlendirileceğini açıklaması bakımından öğretmen kılavuz kitabı önem taşımaktadır. Bu yönüyle kılavuz kitapları öğretmenlerin dersi planlamasına yardım ederken, sınıf içindeki disiplin problemlerinin önlenmesinde de etkili olmaktadır (Ayvacı ve Er-Nas, 2009).

Hazırlanan ders modeli ve öğretmen kılavuzu, 2 alan eğitimi uzmanı ve çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyinde derse giren 2 matematik öğretmenin görüşüne sunulmuş, alınan eleştiriler doğrultusunda kılavuzda geogebra'nın nasıl kullanılacağına açıklayan yönergelerin eklenmesine gerek duyulmuştur. Ders modelinin pilot uygulaması 2015-2016 eğitim öğretim yılı bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 19 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar sırasında öğrenciler tarafından anlaşılmayan soru yönergeleri düzenlenmiş, ayrıca öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun işlem hatası yapmasına neden olan soruların sonuçları tekrar gözden geçirilerek daha açık hale getirilmiştir. Uygulamada

karşılaşılan diğerk bir sorun da teknolojik materyallerle ilgilidir. Araştırmacı uygulamalar sırasında kullanım açısından zaman kaybına yol açan geogebra appletleri üzerinde düzeltmelere giderek öğretmen ve öğrencilerin kolaylıkla ulaşabileceği butonlar eklemiştir. Ders modelinin son hali ektedir (EK E).

3.5 Araştırmacı Rolü

Nitel bir çalışmada araştırmacı, bizzat alanda zaman harcayan, deneklerle doğrudan iletişime geçen ve gerektiğinde deneklerin deneyimlerini yaşayan, alanda kazandığı perspektifi ve deneyimleri toplanan verilerin analizinde kullanan kişidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Özellikle örnek olay çalışmalarında araştırmacı sürecin bir parçasıdır. Bir örnek olay araştırmacısının iyi soru sorabilmesi, cevapları yorumlayabilmesi, iyi bir dinleyici olması, ön yargı ve ideolojilerini yansıtmaması, yeni karşılaştığı durumları bir fırsat olarak görmesini sağlayacak ölçüde esnek olması, çalışılan konu hakkında sağlam bir kavrayışa sahip olması, tarafsız olması gereklidir (Yin, 1994:56). Araştırmacının rolü tarafsız bir şekilde birincil veri toplama ve analiz aracı olmasıdır. Bu nedenle bu araştırmada araştırmacı nicel çalışmalarda olduğu gibi sadece araştırma konusunu gözleyen değil, aynı zamanda konuyu ve katılımcıları daha iyi anlayıp analiz edebilmek için çalışmaya bizzat katılan, katılımcılarla birebir görüşen kişi konumunda, tarafsız bir bakış açısıyla araştırma verilerinin toplanmasından yorumlanmasına kadar sürecin içerisinde yer almıştır.

3.6 Verilerin Analizi

Bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlem, öğrenci ürünleri, seviye belirleme testi, ve açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizinin nasıl gerçekleştirildiği detaylandırılarak açıklanmıştır.

Görüşme Formu

Görüşmelerden elde edilen veriler, betimsel ve içerik analizi birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin profillerine ilişkin veri toplamak amacıyla gerçekleştirilen görüşmelerde izni alınan 10 öğretmenin görüşmesi ses kayıt cihazı ile kaydedilirken, izin alınamayanların görüşleri araştırmacı tarafından not alınmıştır. Toplam üçyüzaltmış dakikalık görüşme verisi önce transkript edilmiş, daha önceden belirlenmiş temalara göre bulguların özetlenip yorumlandığı betimsel analiz ve verilerin derinlemesine incelenmesine imkan tanıyan içerik analizi ile analiz edilmiştir. Betimsel analizde daha önceden kategoriler ve temalar belli olduğu için verilerin derinlemesine analizi gerekmemekte ve veriler daha yüzeysel işlenmekte iken, içerik analizinde temelde birbirine benzeyen verileri belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirme ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde yorumlayarak düzenleme işlemi vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmada görüşmelerden elde edilen veriler, literatür taranarak belirlenen tema ve kategorilerin yanı sıra verilerin derinlemesine inceleme sonrasında ortaya çıkan yeni temalarda eklenerek veriler analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar temaları yansıtmak üzere doğrudan alıntılara yer verilerek anlaşılır bir şekilde yorumlanmıştır. Ayrıca görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar arasındaki ilişkileri göstermek amaçlı diyagramlar çizilmiştir. Araştırmayı okuyanlar için ilişkilerin kolayca anlaşılması için oluşturulan diyagramlar, bir bütünün parçaları arasındaki ilişkiyi açıklamak için bir kroki, çizim veya anahat yapmaktır (Akdağ, 2014).

Yapılandırılmış Gözlem

Araştırmaya katılan öğretmenlerin profillerini ortaya koymak ve görüşme verilerini desteklemek için yapılandırılmış gözlem tekniği kullanılmıştır. Gözlem verilerinin içerik analizi sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasında frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Sayısallaştırma/sayma içerik analizinin önemli özelliklerinden biridir. Uygun kategoride yer alan her bir birim her seferinde sayılır.

Kodlama sürecinin en son ürünü sayılardır (Büyüköztürk vd., 2010). Yıldırım ve Şimşek (2008) nitel verilerin sayısallaştırılmasını; görüşme, gözlem ve dokümanların incelenmesi yoluyla elde edilen verinin, belirli süreçlerden geçirerek sayı ve rakamlara dönüştürülmesi olarak tanımlamaktadır. Nitel verilerin sayısallaştırılmasında amaç, istatistiksel yöntemlere başvurarak genellemeler yapmak veya sınırlı sayıda belirli değişkenler arasında ilişki aramak değil; güvenilirliği arttırmak, yanlılığı azaltmak, verilerin analizinde ortaya çıkan tema ve kategoriler arasında karşılaştırma yapmayı kolaylaştırmak ve küçük ölçekli bir araştırma veya durum çalışmasından elde edilen sonuçların daha sonra anket gibi araçlarla daha geniş örnekleme ulaşılarak tekrar sınanmasına olanak sağlamaktır. Nitel veriler; basit yüzde hesapları ve frekanslar ile sayısallaştırılabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada öğretmen davranışlarının görülme sıklığı, frekans ve yüzde değerleri ile tablolaştırılarak sunulmuştur.

Yapılandırılmamış Gözlem

Araştırmada öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçleri ve öğretmenin bu süreçteki rolünü incelemek amacıyla yapılandırılmamış gözlem tekniği ile veri toplanmıştır. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecine ilişkin veriler RBC+C modeli referans alınarak, bu modelin içerdiği ve önceden belirgin olan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme epistemik eylemleri çerçevesinde analiz edildiğinden betimsel analiz tekniği kullanılmıştır.

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmenin rolü, davranışları ve diyalogları ise, içerik analizi kullanılarak detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrenci davranışlarını örneklemek ve okuyucuya anlaşılır ve daha ayrıntılı bilgiler sunmak amacıyla bireylerin konuşmalarında neler söylediklerinin betimlenmesi, günlük etkinliklerinin belli bir sistematik hale getirilmesi, konuşma sırasında jest, mimik ve beden hareketlerinin sistematik olarak incelenmesi gibi konular üzerine yoğunlaşan nitel veri analizi türü olan (Ekiz, 2009) konuşma analizi de kullanılmıştır. Temel amaç, bireylerin söylediklerinin anlamı ve bu anlamın hangi ortamda ne anlama geldiğini ortaya çıkarmaktır. Bu analiz, insanların konuşmalarının kesilmesi ve aynı anda konuşmaları sırasında nasıl uzlaştıkları, etkileşimle ilgili

hataların neler olduğu ve konuşmaların nasıl başladığı ve bittiğini içerir. Bu nedenle veriler görüşmeler yoluyla değil, sınıf içerisindeki diyalogların kaydedilmesi yoluyla edinilir (Ersoy, 2011).

Doküman İncelemesi: Seviye Belirleme Testi ve Açık Uçlu Sorular

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Nitel araştırmalarda dokümanlar, etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Gözlem ve görüşme gibi veri toplama yöntemleri ile birlikte kullanıldığında veri çeşitlenmesine imkan tanıyarak araştırmanın geçerliliğini artırmaktadır. Nitekim örnek olay çalışmalarında, araştırmanın veri tabanını zenginleştirmek, araştırma sonunda ulaşılabilecek sonuçların daha geniş bir bakış açısıyla yapılması veya alternatif yorumlara ulaşılmasına imkan vermesi açısından mümkün olduğu ölçüde birden fazla veri toplama yöntemini kullanmak önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu dokümanlar, kamu kayıtları, şahsi dokümanlar, popüler kültür evrakları, görsel dokümanlar (film, video, fotoğraf), fiziki materyaller/artifaklar olabileceği gibi araştırmacının ürettiği yada katılımcılar tarafından araştırmacı için oluşturulan dokümanlar olabilir (Turan ve Özen, 2013). Bu araştırmada doküman olarak sınıf içerisinde öğretmen ve öğrencinin notları, seviye belirleme testi ve ikinci aşamanın sonunda uygulanan açık uçlu sorular ele alınmıştır.

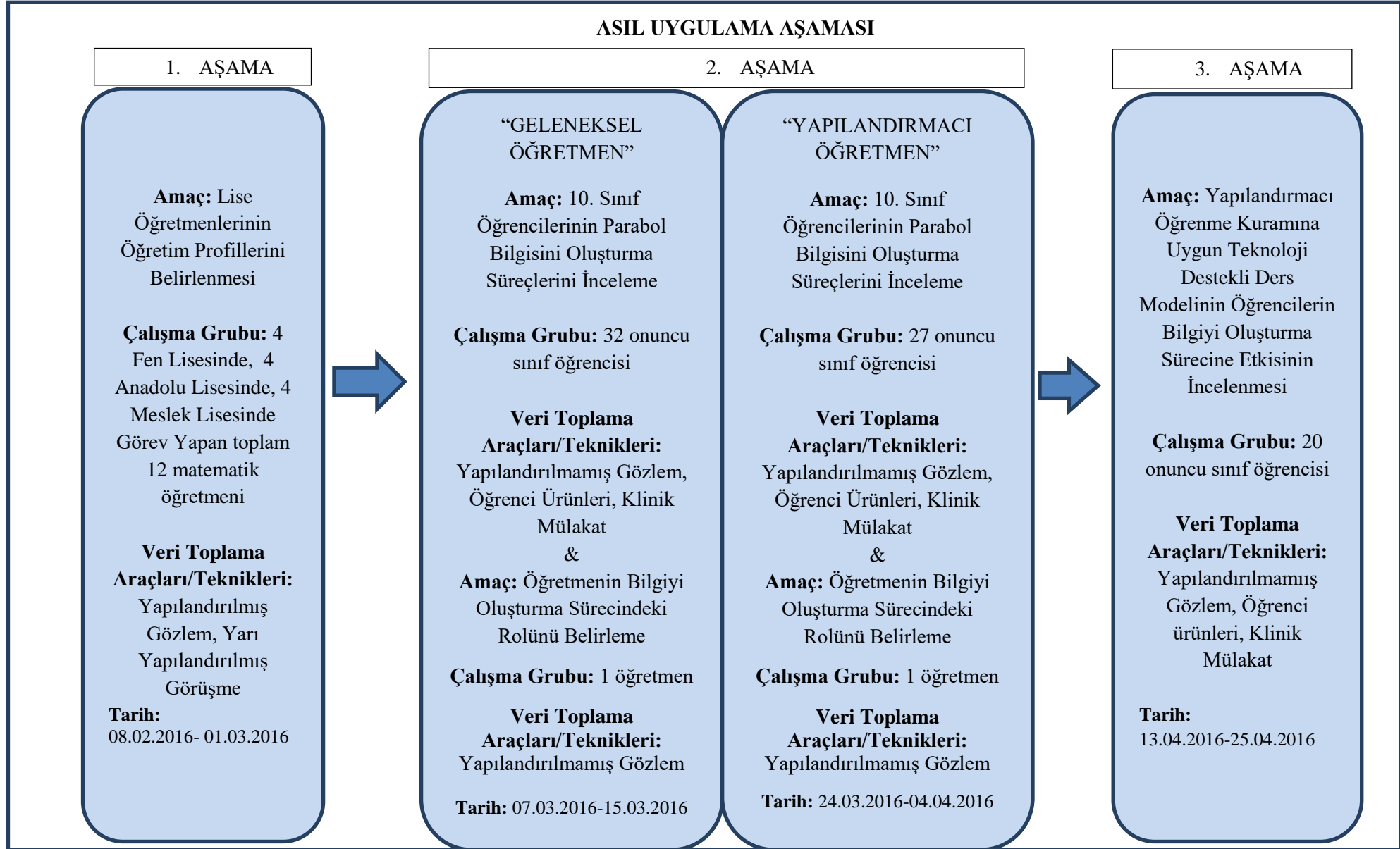
Öğrencilerin ön bilgilerinin düzeylerini belirlemek amacıyla seviye belirleme testi kullanılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen gözlemler sırasında diyaloga katılmayan öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Seviye belirleme testi ve açık uçlu soruların analizinde hem nitel hem de nicel analiz yapılmıştır. Nitel analiz kısmında öğrencilerin konuya ilişkin bilgileri, bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlıklarını daha net ortaya koyacağı düşünüldüğü için içerik analizi kullanılmıştır. Nicel analiz aşamasında öğrenci cevaplarının değerlendirilmesinde beş aşamalı (0-4) bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Aşağıda soruların değerlendirilmesi için geliştirilen puanlama anahtarı yer almaktadır:

Tablo 3.3: Seviye belirleme testi için geliştirilen puanlama anahtarı.

Ölçüt	Puan
Öğrenci soruyu tamamen boş bırakmış veya yaptığı işlemler çözümlerle tamamen ilgisizdir.	0
Öğrenci konuyla ilgili bilgilerini kullanmaya çalışmaktadır ancak kavramaların yanlış kavrandığı görülmektedir.	1
Öğrenci konuyla ilgili bilgilerini kullanmaktadır ancak yetersizdir. Açıklamalarında ve işlemlerinde çelişkiler vardır.	2
Öğrenci konuyu anladığını göstermektedir. Soruyla ilgili çözümlerini mantıklı gerekçelerle desteklenmiştir fakat basit işlem hataları ve dikkatsizlikle yanlış sonuca ulaşmıştır.	3
Öğrenci konuyla ilgili kavram, ilke ve genellemeleri anlamıştır ve kullanabilmektedir. Yaptığı işlemlere ilişkin mantıklı gerekçeler sunabilmektedir.	4

Seviye belirleme testi ve açık uçlu sorulardan elde edilen veriler, betimsel istatistikler kullanılarak sunulmuştur. Ayrıca içerik analizi sonucunda elde edilen öğrencilerin konuya ilişkin bilgileri, bilgi eksiklikleri ve kullandıkları stratejiler ile öğrenci yanıtlarından örnekler doğrudan sunulmuştur.

Araştırmanın uygulama sürecine ilişkin ayrıntılı bilgi Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1: Asıl uygulama aşaması.

3.7 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Sonuçların inandırıcılığı, bilimsel araştırmaların en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir. Bu açıdan araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan iki ölçüt "Geçerlik" ve "Güvenirlik" tir. Geçerlik ve güvenilirlik özellikle nicel araştırmalarda bilimselliği belirlemedeki en önemli iki kavramdır. Nitel araştırmalarda araştırmanın niteliğini arttırmak, nitel araştırmaların doğasına uygun olarak alternatif kavramlarla yapılmaktadır. Lincoln ve Guba (1985, akt. Erlandson, Harris, Skipper ve Allen, 1993) "iç geçerlik" yerine "inandırıcılık", "dış geçerlik (ya da genelleme)" yerine "aktarılabirlik", "iç güvenilirlik" yerine "tutarlık" ve "dış güvenilirlik (ya da tekrar edilebilirlik)" yerine "teyit edilebilirlik" kavramlarını kullanmışlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Geçerlik, nitel araştırmaların güçlü yanlarından biridir ve okuyucu, katılımcı ve araştırmacının bakış açısından bulguların doğru olup olmadığını belirlenmesine dayanır (Creswell ve Miller, 2000). Nitel araştırmalarda geçerliliği artırmak amaçlı, en fazla kullanılan ve kolay uygulanandan, ara sıra kullanılan ve daha zor uygulanana kadar sekiz temel strateji vardır (Dede, 2016):

- Üçgenleme, kaynaklardan delillerin incelenmesiyle bilginin farklı veri kaynaklarını gösterir ve temaların tutarlı bir doğrulanmasını inşa etmek için kullanılır. Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre gerçeğin farklı yönlerini ve oluşumlarını öğrenebilmek için araştırmacı, araştırdığı olay ve olguya ilişkin farklı bakış açılarını, anlamları, göstergeleri ve kaynakları ortaya çıkararak bu farklılıkları olabildiğince bütün zenginliği ile sergilemelidir. Aksi takdirde çoğunluğun gerçekliğini ortaya çıkarma ve genelleme çabası, araştırmanın geçerliliğine önemli bir tehdit oluşturabilir. Bu amaçla araştırmacının çeşitleme stratejisinin kullanılması ve araştırmanın ve sonuçlarının inandırıcılığını artırması beklenir. Bu araştırmada farklı yöntemlerle (gözlem, görüşme, öğrenci ürünlerinin analizi, klinik mülakat) elde edilen veriler birbirlerini teyit etmek için kullanılarak ulaşılan sonuçların geçerliği artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca uygulamalar süresince öğretmen profillerinin belirlenmesi aşamasında görüşmelerden elde edilen verilerin gözlem verileri

ile ve bilgiyi oluşturma süreçlerinde ise gözlem verilerinin, seviye belirleme testi, ğrenci ürünleri ve klinik mülakat ile teyit edilmesi de araştırmanın inandırıcılığını artırmaktadır.

- Sonuç raporu, özel betimlemeleri veya temaları katılımcılara geri verme ve katılımcıların bunların doğruluğunu hissetmelerinin belirlenmesi ile nitel bulguların doğruluğunun belirlenmesi için ye kontrolü kullanılır. Bu durum doğruluğun kontrolü için ham çözümlerinin katılımcılara geri verilmesini gerektirmez, bunun yerine araştırmacıların tema, önemli bulgular, durum analizi, kuram oluşturma, kültürel betimlemeler vb. gibi düzenlenmiş veya tamamen bitirilmif ürünün parçalarını geri verirler. Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından katılımcı teyit mekanizması olarak adlandırılan bu süreç, ulaşılan sonuçların gerçeği temsil etmede ne derece yeterli olduğunu anlamada yardımcı olabilmektedir. Bu araştırmada katılımcı teyidi; veri toplandıktan sonra araştırmacının topladığı verileri özetlemesi ve katılımcıdan bunların doğruluğuna ilişkin düşüncelerini belirtmelerinin istenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yolla katılımcılara kendi ifadeleri ve zet olarak sunularak verilerin onların düşüncelerini yansıtıp yansıtmadığı sorulmuş, ayrıca eklemek istediği algı ve deneyimler varsa belirtmesi istenmiştir.
- Bulguların aktarımında derinlemesine betimleme ve zenginliğin kullanımı. Ortamın detaylı betimlenmesine ve paylaşılan deneyimlerin tartışılmasına imkan veren bu betimleme, sonuçların zenginleşmesine ve daha gerçekçi olmasına imkan tanır. Bu araştırmada gözlem sırasında ortam detaylandırılmış ayrıca katılımcılarda elde edilen veriler araştırma problemine yanıt verebilecek durumlardan doğrudan alıntılarla aktarılarak derinlemesine betimlenmiştir.
- Araştırmacının çalışmaya getirdiği yanlılık, bulgulara dair yorumlarına ilişkin araştırmacı tarafından yapılan değerlendirme tartışma bölümünde açıklanmıştır.
- Araştırmaya ilişkin karşıt delillerin sunumu, araştırmaya gerçekçilik ve geçerlilik kazandırmaktadır. Günlük yaşam, daima birbiriyle bütünleşik

olmayan farklı perspektiflerden oluşur. Bu nedenle araştırmanın gerçekliğini arttırmak amacıyla araştırmacı, araştırma da elde edilen temalara karşıt bilgileri de ekleyerek tartışmalıdır. Bu araştırma sonucu elde edilen sonuçlarla örtüşmeyen çalışmalar da tartışma bölümünde eklenerek araştırma sonuçlarının karşıt bilgilerle tartışılarak geçerlilik artırılmaya çalışılmıştır.

- Araştırmacılar, alanda uzun zaman geçirerek inceledikleri konu ile ilgili derinlemesine bir anlam geliştirir. Yıldırım ve Şimşek (2008) gözlem yapılan süre uzadıkça araştırmacının bireyler üzerindeki etkisini azaltarak gözlenen sürecin kendi doğal ortamına dönmesini sağladığını; görüşme süresi ilerledikçe ise geçen zaman içinde güven ortamı oluşur ve görüşülen birey daha samimi yanıtlar verebildiğini ifade etmektedir. Bu nedenle çalışma da araştırmanın geçerliliğini arttırmak amaçlı ortamın bir parçası olmak amacıyla öğretmen profillerinin belirlenmesi sırasında asıl uygulamaların yapılacağı öğrenci grubuyla zaman geçirilmiştir. Ayrıca görüşmelerden önce öğretmenlerle tanışma ve birlikte zaman geçirme süresi uzun tutulmuş, öğretmenlerin araştırmacıya güven duyduğu hissedildikten sonra görüşmeler gerçekleştirilmiştir.
- Anlatımın doğruluğunu zenginleştirmek araştırmacıdan farklı bir yorumu ve farklı birine yetki vermek araştırmanın geçerliliğini arttırmaktadır. Bu açıdan araştırmada her bir aşama danışman kontrolünde gerçekleştirilmiş, gerektiğinde bir önceki basamaklara tekrar dönülerek sürekli karşılaştırmalı bir uygulama ve analiz süreci izlenmiştir.
- Benzer bir şekilde araştırmada dış denetleyici kullanmak da araştırmanın geçerliliğini arttıracaktır. Projenin nesnel bir değerlendirmesini sağlayabilmek amacıyla araştırmacı ve projeye aşina olmayan bir dış denetleyicinin projeye dahil edilmesi araştırmanın geçerliliğini arttırmaktadır. Bu araştırmaya alan uzmanı üç profesör her aşamasında uzmanlık etmiş, getirdiği öneriler ile araştırmanın niteliğinin artırılmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve ders modelinin geliştirilmesi aşamasında farklı uzmanların görüşüne başvurularak araştırmanın nesnel bir şekilde denetlenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Nitel güvenilirlik, farklı projeler ve farklı araştırmacılar açısından da araştırmanın yaklaşımının tutarlılığını işaret etmektedir (Gibbs, 2007; akt. Dede, 2016). Lincoln ve Guba (1985) nicel araştırmalardaki "iç güvenilirlik" yerine "tutarlılık" ve "dış güvenilirlik (ya da tekrar edilebilirlik)" yerine "teyit edilebilirlik" kavramlarını kullanmışlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Erlandson vd. (1993; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008) tutarlılığın sağlanması için "tutarlılık incelemesi" yapılmasını önermektedirler. Bu stratejinin amacı; dışarıdan bir gözle bakılması ve araştırmacının baştan sona gerçekleştirdiği araştırma etkinliklerinde tutarlı davranıp davranmadığını ortaya koymaktır. Bu tutarlılık veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplaması ve analizi aşamalarında kendini gostermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada araştırma tutarlılığın sağlanması amacıyla, elde edilen veriler, araştırmacının yanı sıra alanının uzmanı bir ğretim üyesi ile birlikte analiz edilmiştir. Araştırmada gözlem ve gürüşme süresinin yeterli olmasına, önemli olduğu düşünölen her verinin kaydedilmesine ve elde edilen verilerin ayrıntılı bir şekilde betimlenmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca gözlem ve gürüşmeye bağlı tutarlılığın sağlanması amacıyla uygulamalarda araştırmacının not almasının yanı sıra ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçlarından elde edilen veriler birbirlerini tamamlayacak şekilde tutarlı bir biçimde sunulmuştur.

Nitel araştırmalarda "teyit edilebilirlik" kavramı nitel araştırmadan beklenen ulaştığı sonuçları topladığı verilerle sürekli teyit etmesi ve bu çevrede okuyucuya mantıklı bir şekilde açıklama sunabilmesidir. Teyit edilebilirliğin sağlanmasında kullanılan strateji ise "teyit incelemesi" dir. Amaç; araştırmacının ulaştığı sonuçları hem verilerle karşılaştırarak teyit mekanizmasını çalıştırıp alıştırmadığına bakmaktır. Dışarıdan bir uzman araştırmada ulaşılan yargıların, yorum ve önerilerin ham verilere geri gidildiği zaman teyit edilip edilmediğine ilişkin bir değerlendirme yapmaktadır. Bu nedenle, araştırmacı veri toplama araçlarını, ham verilerini, analiz aşamasında yaptığı kodlamaları ve rapora temel oluşturan algıları, notları, yazıları ve çıkarımları saklaması ve gerektiğinde böyle bir incelemeye sunması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada teyit edilebilirliğin sağlanması amacıyla araştırma sonuçlarının verilerle sürekli birbirini desteklemesi sağlanmıştır. Ayrıca

dışarıdan bir uzmanın incelemesi gerektiğinde sunulmak üzere araştırma verilerinin ham ve analiz verileri saklanmaktadır.

Etik kurallar çerçevesinde araştırmayı gerçekleştirmek için İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır (EK F). Ayrıca çalışmaya seçilen katılımcıların gönüllüğü esas alınmış, ses kayıt cihazı kayda izin veren katılımcıların görüşme ve gözlemlerinde kullanılmıştır. Katılımcılar pilot çalışmada isimler değiştirilerek, asıl çalışma da ise Öğretmen TC, E1(erkek 1), K1 (kadın1) gibi kodlanarak sunulmuştur. Veri analizinde yapılan kodlamalar Tablo 3.4'de yer almaktadır.

Tablo 3.4: Veri analizinde yapılan kodlamalar.

	Veri Analizinde Kodlanan Katılımcılar	
	Öğretmen	Öğrenci
Pilot Çalışmaya Katılanlar	Ahmet Öğretmen	Nurşen, Ayşin, Özlem, Umut, Esmâ, Emrah, Ceyhun, Atakan, Fatih, Uğur, Gülay, Azra, Rümeyya *7 kadın, 6 erkek
Öğretmen Profillerinin Belirlemek Amaçlı Uygulamalara Katılanlar	Öğretmen CC, Öğretmen DE, Öğretmen TC, Öğretmen RR; Öğretmen HF, Öğretmen NC, Öğretmen PB, Öğretmen AD, Öğretmen DF, Öğretmen MG, Öğretmen PC, Öğretmen VU *5 kadın, 7 erkek	-----
Geleneksel Öğretmenin Öğretimindeki	Öğretmen HF	E1, E2, E3, E4, E5 K1, K2, K3, K4 *5 erkek, 4 kadın

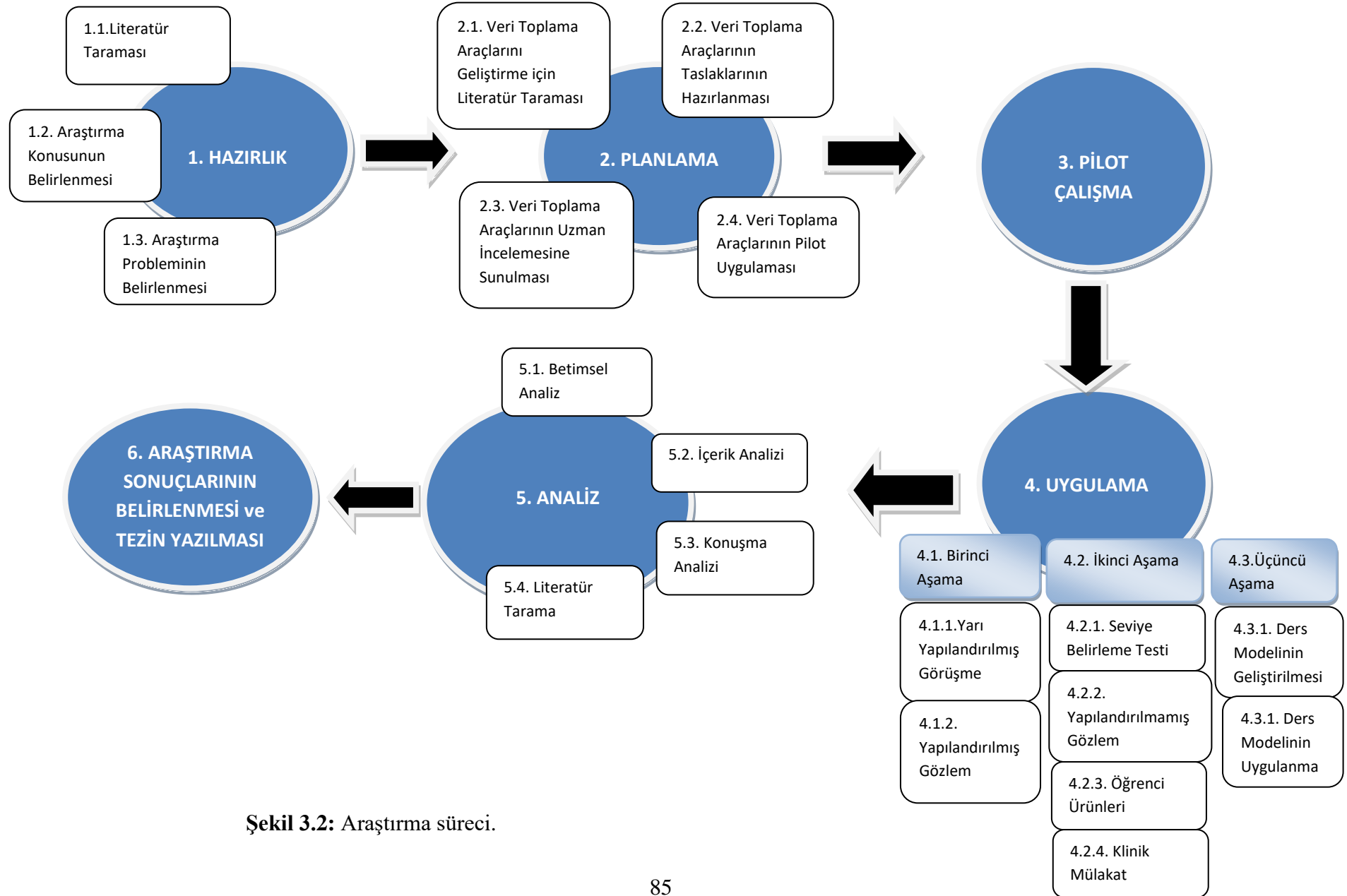
Tablo 3.4'ün devamı.

Uygulamalara Katılanlar		
Yapılandırmacı Öğretmenin Öğretimindeki Uygulamalara Katılanlar	Öğretmen TC	E1, E2, E3, E4, E5, E6 K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7 *6 erkek, 7 kadın
Ders Modelinin Uygulanma Aşaması	Öğretmen RT	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 K1, K2, K3 *8 erkek,3 kadın

*Örnek: K1 (Kadın 1. öğrenci)

Yukarıdaki katılımcılar bulgular sırasında diyaloglara katılan ve bulgularda kodlanan kişilerdir. Diyaloglar sırasında öğrencilerin örneğin K1 kodunun yanı sıra K1-3 gibi kodlamalar yapılmıştır. Bunun anlamı K-kadın öğrenci; 1 oturma düzeninde belirtilen öğrenci; 3 o dersteki K1 kodlu öğrencinin 3. diyalogu anlamındadır.

Şimdiye kadar detaylı olarak yukarıda açıklanan araştırmanın yürütülmesi sürecine ilişkin aşamalar Şekil 3.2'de özetlenmiştir.



Şekil 3.2: Araştırma süreci.

3.8 Pilot Çalışma

Araştırmanın asıl uygulamasında çıkabilecek aksaklıkları görmek amacıyla 2015-2016 eğitim öğretim yılı Güz yarıyılında pilot uygulama yapılmıştır. Parabol konusu, kimyacılar için de önemli konulardan biridir. Örneğin, ideal gaz yasasında basınç–hacim ilişkisinin grafiği parabol belirtmektedir. Diğer bir örnek, katot ışınları elektrik alan (veya manyetik alan) içerisinde geçerken parabol çizmeye başlamaktadır. Buna benzer pek çok örnek görülebilir. Bu yönüyle kimya öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrenciler için de parabol konusunun anlaşılması önem taşımaktadır. Çalışma parabol konusunun kimya öğretmenliği bölümü öğrencileri için önemi göz önüne alınarak Marmara Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin Kimya Öğretmenliği bölümü birinci sınıfında öğrenim gören 17 öğrenci ve matematik dersini yürüten bir öğretim elamanı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 5'i erkek, 12'si kadındır.

Pilot uygulama 04.12.2015 ve 11.12.2015 tarihleri arasında 7 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğretmenin profilini ortaya koyarken gözlem verilerini desteklemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış, görüşme 40 dakika sürmüştür. Öğretmenin tek olması ve profiline bağlı olarak seçim yapılmayacağı için profilini ortaya koymak amacıyla önceki derslerin gözlenmesine gerek duyulmamış, öğretmen parabol öğretimi sırasında gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ön bilgileri hakkında bilgi edinmek için 1 ders saati süren bir seviye belirleme testi uygulanmıştır. Pilot uygulamalarda öğretmen davranışlarının öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerine etkisini incelemek amacıyla yapılandırılmamış gözlemler yapılmış, öğretimler sırasında öğrencilerin ve öğretmenin doğal davranış sürecini etkilememek amacıyla video kaydı yapılmamış, ancak veri kaybını önlemek ve araştırmacının notlarını tekrar gözden geçirebilmesine imkan tanınması nedeniyle ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Öğretimler sırasında öğrenci ve öğretmen çalışmaları (notları) fotoğraflanmış, ayrıca etkinlikler sırasında aralarında geçen diyaloglar araştırmacı tarafından not alınmıştır. Öğretim sırasında aktif bir şekilde derse katılan ve başarılı öğrenciler ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Araştırmada öğretmen ve öğrencilerin kimliklerinin gizliliğinin korunması amacıyla

gerçek isimleri kullanılmamıştır. Pilot uygulamada elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

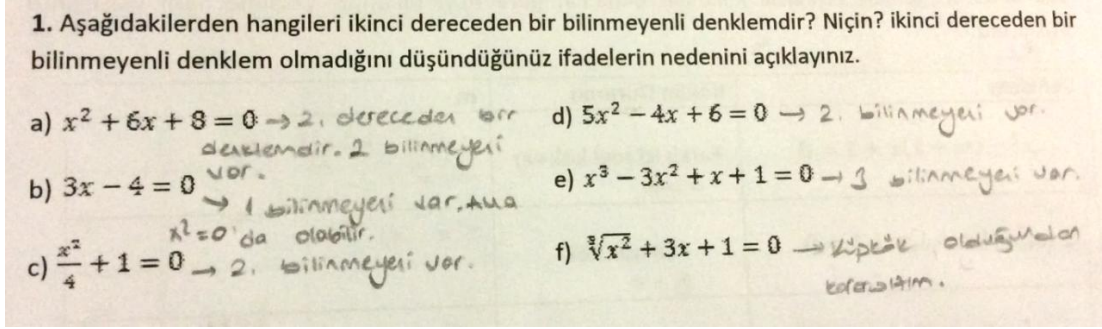
3.8.1 Seviye belirleme Testinden Elde Edilen Bulgular

02.12.2015 tarihinde uygulanan seviye belirleme testine 17 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin seviye belirleme testinden aldığı puanlar Tablo 3.5'de sunulmuştur.

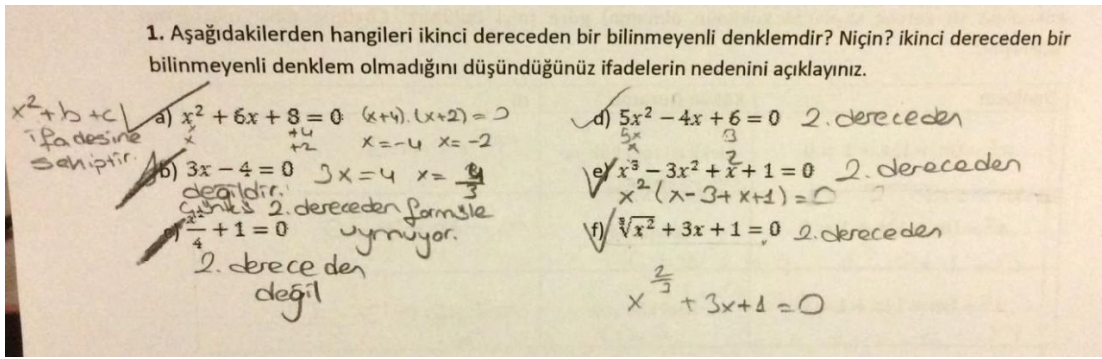
Tablo 3.5: Seviye belirleme testinden alınan puanlara ilişkin betimsel istatistikler.

	Öğrenci Sayısı (n)	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Aritmetik Ortalama (\bar{x})	Standart Sapma (SS)
Soru 1	17	.00	4.00	2.65	1.66
Soru 2	17	5.00	8.00	6.53	1.01
Soru 3	17	12.00	19.00	16.94	1.85
Soru 4	17	9.00	12.00	9.88	1.41
Soru 5	17	15.00	16.00	15.94	.24
Soru 6	17	.00	16.00	12.00	5.90
Soru 7	17	.00	8.00	3.35	2.52
Soru 8	17	.00	4.00	2.29	1.36
Toplam	17	51.00	79.00	69.23	9.79

Tablo 3.5 incelendiğinde öğrencilerin aldıkları toplam puanların 51 ile 79 arasında değiştiği görülmektedir. Öğrencilerin ortalamaları $\bar{x} = 69.23$ 'dür. Soru 1 ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlama ile ilgilidir. Öğrencilere verilen 6 tane denklem içerisinde hangisi/hangilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olduğu sorulmuş, nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 4 iken çalışmaya katılan öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 2.65$ 'tir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ikinci dereceden denklemleri belirlemesine rağmen bilgilerini açıklamakta yetersiz kalmıştır. Soruyla ilgili hataların öğrencilerin daha çok bilinmeyen kavramı ve ikinci dereceden denklemin genel terimine ilişkin ezbere bilgilerinden kaynaklandığı görülmektedir. Aşağıdaki Şekil 3.3 ve 3.4'de örnek öğrenci cevapları yer almaktadır:

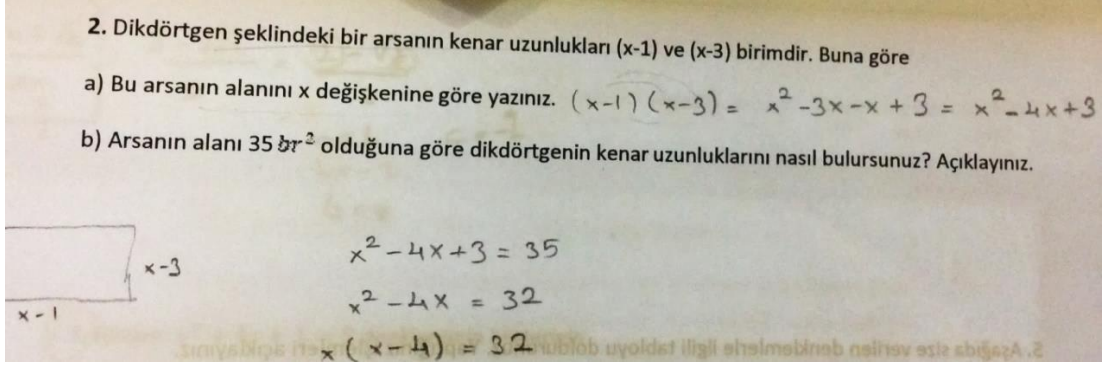


Şekil 3.3: Seviye belirleme testi soru 1 ve Nurşen'in cevabı.



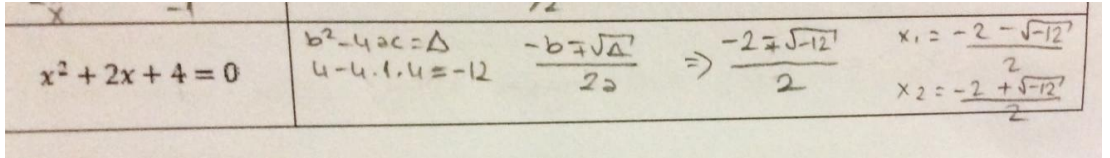
Şekil 3.4: Seviye belirleme testi soru 1 ve Aysin'in cevabı.

Seviye belirleme testinde yer alan Soru 2 ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi ifade etme ve bu denklemi çözmeye yönelik bilgilerini yoklamaktadır. Soruda günlük hayatla ilişkili bir problem kurulmuş, kenarları verilen bir arsanın alanını x bilinmeyeni cinsinden ifade etmeleri ve kenarlarını bulmaları istenmiştir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8, öğrencilerin soruya ilişkin ortalaması $\bar{x} = 6.53$ 'tür. Öğrenciler alanı x cinsinden ifade etmekte zorlanmamalarına rağmen kenar uzunluklarını bulmaları istendiğinde denklemi çözmemişlerdir. Öğrencilerin bir sonraki soruda başarılı olmalarına rağmen bu soruda güçlük yaşamaları onların bilgilerini aktarmakta zorlandıklarını göstermektedir. $ax^2 + bx + c = 0$ şeklinde verilen bir denklemin köklerini çarpanlara ayırma konusundaki ön bilgileri yardımıyla kolaylıkla çözmekte ancak 2. sorudaki gibi bilgileri düzenlemeleri gerektiğinde bu bilgilerini tanımışlar ancak kullanamamışlardır. Bu durum öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini oluşturamadığını göstermektedir. Öğrencilerin bilgiyi oluşturmak yerine ezberlediği söylenebilir. Soru 2'ye ilişkin Özlem'in verdiği cevap Şekil 3.5'de sunulmuştur.



Şekil 3.5: Seviye belirleme testi soru 2 ve Özlem'in cevabı.

Soru 3'e ilişkin alınabilecek en yüksek puan 20, öğrencilerin ortalaması ise $\bar{x}=16.94$ 'tür. Sorunun çözümünde öğrenciler çarpanlara ayırma konusunda edindikleri bilgileri tanıyıp kullanmışlardır. Öğrenciler genellikle bilgi eksikliğinden değil konuyla ilgili basit işlem hatalarından dolayı düşük not almışlardır. En çok hata ise $x^2+2x+4=0$ ifadesinin çözümünde yapılmıştır. Yapılan hataların genellikle işlem hatası kaynaklı iken Umut ve Ayşe Δ 'yı elde etmelerine rağmen iki farklı reel kök bulmaya çalışmışlardır. $\Delta < 0$ olması durumunda reel kökün bulunamayacağına ilişkin bilgileri yeterli olmadığı aşikardır. Nitekim soru 4'de de benzer bir güçlükle karşılaşmıştır. Umut'un verdiği cevap Şekil 3.6'da yer almaktadır.



Şekil 3.6: Seviye belirleme testi soru 3 ve Umut'un cevabı.

Soru 4 "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer" kazanımı altında yer alan "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin gerçek köklerin varlığı diskriminantın işaretine göre incelenir." açıklaması ile ilgilidir. Sorudan alınabilecek en yüksek not 12 iken, öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x}=9.88$ 'tir. Soruda bir önceki soruda da hataya düşen Umut ve Ayşe haricinde diskriminantın işareti öğrenciler tarafından doğru incelenmiş, ancak eşitsizliklerin çözümleri konusunda bilgi eksiklerinden kaynaklı eksik cevaplar verilmiştir. Soruya ilişkin Esmâ'nın cevabı şöyledir:

4. Aşağıda verilen ikinci dereceden denklemlerde kökün durumuna (farklı iki reel kök olma, iki çakışık kök olma ve gerçek sayılarda kökünün olmama) göre m'yi bulunuz. Çözümüne nasıl ulaştığınızı açıklayınız.

Denklem	Kökün Durumu	m
$x^2 - (m+1)x + 1 = 0$	Farklı iki reel kök var	$\Delta > 0$ olması $\Delta = b^2 - 4ac > 0$ $(-m-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 > 0 \Rightarrow m^2 + 2m + 1 - 4 > 0$ $m^2 + 2m - 3 > 0$ $(m+3)(m-1) > 0$ $m < -3$ veya $m > 1$ $m = 1$ c.k. = $\{-3, 1\}$
$x^2 - (m+1)x + 1 = 0$	Çakışık kök	$\Delta = 0$ olması $(-m-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = 0$ $m^2 + 2m - 3 = 0$ $(m+3)(m-1) = 0$ c.k. = $\{-3, 1\}$ $m = -3$ veya $m = 1$
$x^2 - (m+1)x + 1 = 0$	Reel kök yok	$\Delta < 0$ olması $(-m-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 < 0$ $m^2 + 2m - 3 < 0$ $m(m+2) < 3$ $m < 3$ $m < 1$ $m = 0$ c.k. = $\{0, 0\}$

Çözümün $\Delta = b^2 - 4ac$ ye göre yaparak kökleri buldum.

Şekil 3.7: Seviye belirleme testi soru 4 ve Esmâ'nın cevabı.

Soru 5 "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki ilişkileri belirler." kazanımı altında "Sadece kökler toplamı ve çarpımı ile denklemin katsayıları arasındaki ilişkiler incelenir." açıklaması ile ilgilidir. Soruya ilişkin alınan puanların ortalaması $\bar{x}=15.94$ 'tür. Soruya ilişkin öğrenciler, ilk üç ifadede öncelikle denklemin köklerini elde etmiş, bu kökler yardımıyla kökler toplamı ve kökler çarpımına ulaşırken son ifadede genel terime ilişkin denklemin katsayıları ve kökler toplam ve çarpımına ilişkin ilişkiyi ortaya koymuştur. Öğrenciler bilgiyi oluşturamamakta ancak onlara verilen ilk üç ifade de verdikleri cevaplara göre bilgiyi genelledebilmektedir.

Soru 6 öğrencilerin kökleri verilen ikinci dereceden denklemini oluşturma ile ilgili ön bilgilerinin yoklamaya yöneliktir. Sorudan alınan puanların ortalaması $\bar{x}=12.00$ 'dir. Öğrenciler bir önceki soruda olduğu gibi kökler toplamı ve çarpımı yardımıyla ikinci dereceden denklemini ifade etmesine rağmen bu bilgilerinin önceki sorularda kullanmamışlar, ilk üç soruda verilen köklere bağlı olarak denklemlerin yazılmasında $(x-x_1)(x-x_2)=0$ yolunu kullanmışlardır. Öğrenciler, bilgiyi oluşturamamakta ancak onlara verilen ilk üç ifade de verdikleri cevaplara göre bilgiyi genelledebilmektedir. Örneğin; Aysın'ın cevabı şöyledir:

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök x_1	İkinci Kök x_2	Denklem
4	-3	$(x-4) \cdot (x+3) = x^2 + 3x - 4x - 12 = 0$ $= x^2 - x - 12 = 0$
2	2	$(x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 = 0$
$1-\sqrt{2}$	$1+\sqrt{2}$	$x_1 + x_2 = 1 - \sqrt{2} + 1 + \sqrt{2} = 2$ $x_1 \cdot x_2 = 1 - \sqrt{2} \cdot 1 + \sqrt{2} = -1$ $x^2 - 2x - 1 = 0$
x_1	x_2	$(x-x_1) \cdot (x-x_2) = x^2 - x_2 \cdot x - x_1 \cdot x + x_1 \cdot x_2 = 0$

Şekil 3.8: Seviye belirleme testi Soru 6 ve Ayşin'in cevabı.

Soru 7'nin öğrencilerin en çok zorlandığı soru olduğu söylenebilir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8 iken Tablo 3.5'den de görülebileceği gibi öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x}=3.35$ 'dir. Öğrencilerden Umut ve Ayşe hariç soruda öncelikle kökleri bulmuş, denklemin köklerinden 3 eksilterek yeni kökleri elde etmişlerdir. Elde ettikleri yeni köklerden soru 6 da izlediği yolu " $(x-x_1)(x-x_2)=0$ " kullanarak denklemi elde edebilmişlerdir. b şıkında köklerin çarpmaya tersini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ise sadece Umut ve Ayşe ifade edebilmiştir. Cevapları incelendiğinde onların da a şıkındaki gibi öncelikle kökleri bularak kök toplamı ve kök çarpımını elde ettikleri daha sonra da bir önceki soruda elde ettikleri genelleme yardımıyla çözüme ulaştıkları görülmektedir. Umut'un soruya ilişkin cevabı şöyledir:

7. Kökleri $x^2 + 4x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin

a) 3 eksiğini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

b) Çarpmaya göre tersini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

$b^2 - 4ac = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = 12$

$\frac{-4 \pm \sqrt{12}}{2}$

$\Rightarrow \frac{-4 \pm \sqrt{12}}{2} \Rightarrow \frac{-4 \pm \sqrt{12}}{2}$

$\Rightarrow x_1 = \frac{-4 - 2\sqrt{3}}{2} = -2 - \sqrt{3}$

$\Rightarrow x_2 = \frac{-4 + 2\sqrt{3}}{2} = -2 + \sqrt{3}$

$x_1 + x_2 = -5 - \sqrt{3} - 2 + \sqrt{3} = -7$

$x_1 \cdot x_2 = (-5 - \sqrt{3})(-2 + \sqrt{3}) = 10 - 5\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + 3 = 13 - 7\sqrt{3}$

$x_1 + x_2 = -10$

$x_1 \cdot x_2 = (-5 - \sqrt{3})(-5 + \sqrt{3}) = 25 - 5\sqrt{3} - 3 + 5\sqrt{3} = 22$

$(a) = x^2 + 10x + 22 = 0$

$(b) x_1 = \frac{1}{-2 + \sqrt{3}} \quad x_2 = \frac{1}{-2 - \sqrt{3}}$

$x_1 + x_2 = \frac{1}{-2 + \sqrt{3}} + \frac{1}{-2 - \sqrt{3}} = \frac{4}{7}$

$x_1 \cdot x_2 = \frac{1}{(-2 + \sqrt{3})(-2 - \sqrt{3})} = \frac{1}{7}$

8. $f(x) = x^2 + 6x + 5$ ve $f(x) = x^2 + 6x + 5 = 0$ arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.

$x^2 - \frac{4}{7}x - \frac{1}{7}$

Şekil 3.9: Seviye belirleme testi soru 7 ve Umut'un cevabı.

Soru 8'de öğrencilerden fonksiyon ve denklemin tanımlarından yola çıkarak aralarındaki farkı ortaya koymaları beklenmiştir. Öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları

puanların ortalaması $\bar{x}=2.29$ 'dur. Öğrencilerin hepsi birinci ifadeyi fonksiyon ikinci ifadeyi ise denklem olarak ifade etmiş, birkaç öğrenci nedenini açıklamakta zorlanmıştır.

Seviye belirleme testinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin parabol konusu için ön koşul olan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin bilgilerinde eksiklikler olduğu aşıkardır. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri incelenirken seviye belirleme testinden elde edilen sonuçlar da bulguları desteklemek amacıyla kullanılacaktır.

3.8.2 Öğretmen Profiline İlişkin Elde Edilen Bulgular

Pilot uygulamalar bir öğretim elemanı ile yürütülmüştür. Öğretim elemanının profilini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen kodlama listesi kullanılmıştır. Katılımcı 2 ders saati süresince gözlenmiş, elde edilen bulguların daha doğru yorumlanabilmesi ve anlaşılabilirliğini arttırmak için kodlama listesinin yanı sıra araştırmacının gözlemler sırasında aldığı notlara da yer verilmiştir. Ahmet öğretmen, bulunduğu kurumda 6 yıldır çalışmaktadır. Eğitim Fakültesi mezunu olan Ahmet Öğretmen, yüksek lisans eğitimini matematik eğitimi, doktora eğitimini matematik alanında almıştır. Yapılandırılmış gözleme ilişkin bulgular Tablo 3.6'da yer almaktadır:

Tablo 3.6: Yapılandırılmış gözlem kodlama listesinden elde edilen bulgular.

	Gözlendi	Gözlenmedi
1. Alana Hakim Olma		
1.1. Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullanıyor.	X	
1.2. Konuyla ilgili kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendiriyor.	X	
1.3. Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri günlük hayatla ilişkilendiriyor.	X	
1.4. Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri diğer disiplinlerle ilişkilendiriyor.	X	
1.5. Konuyla ilgili matematiksel bilgileri, düşünce, fikir ve kavramları ifade ederken farklı gösterim biçimleri (sözel, grafik, cebirsel, tablo, şekil vs) yararlanıyor.	X	

Tablo 3.6'nin devamı.

1.6. Öğrenme öğretme sürecinde matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanıyor.	X	
2. Dersin İşlenişi		
2.1. Dersin Giriş Bölümü		
2.1.1. Öğrencilere öğrenme hedeflerini açıklıyor.	X	
2.1.2. Öğrencilerin dikkatini çekiyor (alçak sesle konuşmaya başlamak, sessizce bir şey yapmadan beklemek, öğrencilere yeni öğrenecekleri konuyla ilgili problem yöneltmek, beş duyusuna yönelik somut materyal, resim, model gibi çeşitli uyarıcıları kullanmak...).	X	
2.1.3. Derse başlarken bir önceki derste işlenen konuyu kısaca özetliyor.	X	
2.1.4. Derse başlamadan önce bir önceki derste verilen ödevleri kontrol ediyor.		X
2.1.5. Derse başlamadan önce öğrencilerin bir önceki dersteki konuyla ilgili bilgi eksikliklerini tespit etmeye yönelik sorular soruyor.		X
2.1.6. Derse başlamadan önce öğrencilerin bir önceki dersteki konuyla ilgili bilgi eksikliklerini gidermeye çalışıyor.		X
2.1.7. Öğrencilerin öğrenecekleri yeni bilgiyle ilgili ön bilgilerini hatırlatıcı açıklamalarla derse giriş yapıyor.	X	
2.1.8. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları açıklayarak derse giriş yapıyor.		X
2.1.9. Yeni öğrenilecek konunun günlük hayattaki yerini açıklıyor.	X	
2.1.10. Öğrencilerin öğrenecekleri yeni bilgiyle ilgili ön bilgilerini hatırlatıcı sorular sorarak derse giriş yapıyor.	X	
2.2. Dersin Sunuş Bölümü		
İçerik		
2.2.1. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek bir etkinlik/problem sunuyor.	X	
2.2.2. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları kendisi veriyor.	X	
2.2.3. Konuyu mantıksal bir sırada sunuyor (bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa..)	X	
2.2.4. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları edinmeleri için sorular yöneltiyor.	X	
2.2.5. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili kavramlar arası ilişkileri öğrencilerin yapılandırmasına imkan tanıyor.	X	
2.2.6. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilere dengeli bir şekilde yer veriyor.	X	
2.2.7. Öğrenme öğretme sürecinde öğrencileri matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanmaları için teşvik ediyor.		X
Problem Çözme		
2.2.8. Dersin işlenişi sırasında günlük hayat problemlerinden yararlanıyor.		X
2.2.9. Problemlerin çözümleri sırasında öğrencilerin cevaba kendilerinin ulaşmalarına imkan tanıyor.	X	
2.2.10. Problemlerin birden fazla çözüm yolu olduğunu öğrencilere fark ettirmeye çalışıyor.	X	
2.2.11. Öğrencilerin yanlışlarını sorular sorarak üzerinde düşünmeleri için zaman tanıyor ve doğru cevaba ulaşmalarını sağlıyor.	X	
2.2.12. Öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin açıklamalar yapmasını istiyor.	X	
Öğretim Stratejileri		
2.2.13. Öğretimde farklı teknikleri bir arada kullanıyor.	X	
2.2.14. Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre öğretim stratejilerinde farklılığa gidiyor.	X	
2.2.15. Öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına imkan tanıyor.	X	
2.2.16. Öğretimde öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını destekliyor.	X	

Tablo 3.6'nin devamı.

Materyal Kullanma		
2.2.17. Konunun öğretiminde tahtayı aktif bir şekilde kullanıyor.	X	
2.2.18. Konunun öğretiminde ders kitabını aktif bir şekilde kullanıyor.	X	
2.2.19. Konunun öğretiminde kendi ders notlarını kullanıyor.	X	
2.2.20. Konunun öğretiminde çalışma yapraklarını kullanıyor.		X
2.2.21. Konunun öğretiminde teknolojiden yararlanıyor.		X
2.2.22. Öğretimde öğrencilerin de materyal kullanmasını imkan tanıyor.		X
2.3.Dersin Sonuç Bölümü		
2.3.1. Konunun önemli noktalarını tekrar ediyor.	X	
2.3.2. Öğrenilen konuyu özetliyor.	X	
2.3.3. Öğrenilen bilgileri öğrencilere özetletiyor.		X
2.3.4. Konunun bir sonraki öğrenmelerle ilişkisini açıklıyor.	X	
2.4.Dersin Değerlendirilmesi		
2.4.1. Öğrencilere konu içeriğine ve kapasitelerine uygun ödevler veriyor.		X
2.4.2. Öğrenci çalışmalarını (ödev, çalışma yaprağı, proje vs.) kontrol ediyor.		X
2.4.3. Öğrenci ödevlerinin sonunda ödevlerin doğruluğu, anlaşılmayan noktalar ve öğrenci görüşlerine ilişkin sınıf içi tartışmalar oluşturuyor.	X	
2.4.4. Derste sorulan soruların doğruluğuyla ilgileniyor ve anlaşılmayan noktaları açıklıyor.	X	
2.4.5. Öğrenci sorularına anında geri bildirim sağlıyor.	X	
2.4.6. Ders sırasında öğrencilerin ilerlemelerini izlemek amaçlı notlar alıyor.		X
2.4.7. Ders sırasında öğrencilerin matematik günlüğü tutmalarını istiyor.		X
2.4.8. Ders sonunda küçük sınavlar yapıyor.		X
2.4.9. Öğrencilere akran değerlendirmesi yaptırıyor.		X
2.4.10. Öğrencilere öz değerlendirme yaptırıyor.		X
3. Sınıf Yönetimi		
3.1. Öğrenmeye Rehberlik		
3.1.1. Öğretimde öğrencilerin gelişim dönemlerini dikkate alıyor.	X	
3.1.2. Öğretimde bireysel farklılıkları dikkate alıyor.	X	
3.1.3. Öğretimde bütün zeka alanlarını dikkate alıyor.		X
3.1.4. Öğretimde eğitimin ilkelerini (bütünlük, somuttan soyuta, yakından uzağa, çocuğa görelilik, hayatilik, iş ilkesi, aktüalite, açıklık, ekonomiklik) dikkate alıyor.	X	
3.1.5. Öğrencinin doğru yanıtı ulaşabilmesi için uygun sorular soruyor.	X	
3.1.6. Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında uygun ipuçları (yönlendirmeler) kullanıyor.	X	
3.1.7. Öğrencilere konuyla ilgili farklı etkinlikler/problemler sunuyor.	X	
3.1.8. Öğrencilerin olumlu davranışlarına uygun ve yerinde pekiştireçler veriyor.	X	
3.1.9. Öğrencilerin yanlış cevapları ve olumsuz davranışlarına ceza veriyor.		X
3.1.10. Ders sırasında öğrenci sorularına net ve anlaşılır cevaplar veriyor.	X	
3.1.11. Öğrencilere açık, anlaşılır ve zamanında geri bildirimlerde bulunuyor.	X	
3.1.12. Ders süresince önemli/ana kavramları vurguluyor (sözel olarak ifade etme yada tahtaya yazma gibi).	X	
3.1.13. Öğrencinin derse aktif katılımını sağlıyor ve ders boyunca sürdürüyor.	X	
3.1.14. Derse her öğrencinin eşit katılımını sağlıyor.		X
3.1.15. Öğrencinin derse ilgisini ve dikkatini çekiyor ve ders boyunca sürdürüyor.	X	
3.1.16. Derste zorluk çeken öğrencilerle birebir ilgileniyor.		X

Tablo 3.6'nin devamı.

3.2. Zaman Yönetimi		
3.2.1. Derste kullanılacak materyalleri önceden hazırlıyor.	X	
3.2.2. Öğrenme öğretme sürecinde kullandığı etkinliklerde öğrencilere yeterli zaman tanıyor.	X	
3.2.3. Sınıfta zamanın tümünü eğitsel etkinlikler için harcıyor.		X
3.2.4. Derste oluşan olumsuz durumlarda harcanan zamanı en aza indirerek zamanı etkili kullanıyor.	X	
3.2.5. Öğretimde her öğrencinin öğrenmesine zaman ayırıyor.		X
3.3. İletişim		
3.3.1. Ders işlerken tereddüt etmeden veya bilgilerini karıştırmadan akıcı bir şekilde konuşuyor.	X	
3.3.2. Ders sırasında öğrencilerle göz teması kuruyor.	X	
3.3.3. Ders sırasında ses tonunu ve hızını farklılaştırarak derse ilgiyi arttırıyor.	X	
3.3.4. Ders sırasında jest ve mimiklerini etkili bir şekilde kullanıyor.	X	
3.3.5. Ders sırasında öğretmen- öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlıyor.	X	
3.3.6. Ders sırasında öğrenci- öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlıyor.		X
3.3.7. Sınıf içinde uygun tartışma ortamları oluşturuyor.	X	
3.3.8. Öğrenci sorularını etkili bir şekilde dinliyor.	X	
3.3.9. Öğrencilere kendilerini ifade edebileceği fırsatlar veriyor.	X	
3.3.10. Öğrencilerin soru sormaları ve derse aktif katılımları için onları cesaretlendiriyor.	X	
3.3.11. Sınıfta her öğrenciye eşit söz hakkı veriyor.		X
3.3.12. Öğrencilerine ismiyle hitap ediyor.	X	

Öğretmen öncelikle öğrencilere "Nasılısınız?" diye sorarak derse giriş yapmıştır. Bir önceki ders öğrendikleri fonksiyon konusunu hatırlatıcı sorular sormuştur. Öğrencilerine bu derste ikinci dereceden denklemlerin grafikleri konusunu öğreneceklerini ifade etmiş, " $5x^2-7x+1=0$ ve $f(x)=5x^2-7x+1$ arasında bir fark var mıdır?" sorusunu yöneltmiştir. Fonksiyon ve denklem kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koyulmaya çalışmıştır. Öğrencilere kavramlar arasındaki farkları açıklamaları için zaman tanıyarak onların kendilerini ifade etmelerine imkan tanımış, daha sonra kendisi soruyu açıklamıştır. Öğrencilerin parabol konusunun öğretimine ilişkin ön bilgilerini hatırlatmak ve bilinen kavramlardan bilinmeyen parabol konusuna geçiş yapmak için "İkinci dereceden fonksiyon neydi? Bir örnek verir misiniz?" sorularını yöneltmiş ve ikinci dereceden fonksiyonun tanımlamıştır. Öncelikle $y=x^2$ fonksiyonunu ele alarak basitten karmaşığa bir yol izlediği görülmektedir. Fonksiyonun x ve y için değerlerini gösteren tablosunu çizmiş, bu değerlerin nasıl göstereceklerini (örneğin (1,1) noktası) ifade etmelerini ve bu noktaların koordinat düzlemindeki yerlerini belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin $y=x^2$ nin grafiğine ulaşmaları ile parabolü tanımlamıştır. Yapılan bu etkinlikten de

görülebileceği gibi konuyla ilgili matematiksel bilgileri, düşünce, fikir ve kavramları ifade ederken farklı gösterim biçimlerinden yararlandığı ve öğrencilere uygun sorular yönelterek tanıma ulaşmalarına imkan tanıdığı söylenebilir. Ayrıca parabolün günlük hayat ve fizikteki örneklerinden bahsetmiş, öğrencilerin kimya öğretmenliği bölümünde öğrenim görüyor olmaları nedeniyle onlardan kimyada parabol ile karşılaşmış ve karşılaşmadıklarını sorarak konunun günlük hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmelerine yer vermiştir. Öğretmen öğretiminde basitten karmaşığa bir yol izlemiş, $y=x^2$ nin grafiğinden yola çıkarak $y=2x^2$, $y=\frac{1}{2}x^2$, $y=-2x^2$, $y=(x-k)^2$ ve $y=x^2+k$ parabolünün grafiklerini incelemiştir.

Öğretmen ders sırasında bazı anlaşılmayan noktaların açıklanması, önemli noktaların vurgulanması ve yapılan işlemlerin özetlenmesi gibi durumlarda sunuş yoluyla öğrenme stratejisi kullanırken; kavram ve ilkeleri ulaşılmasında öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmasına imkan tanıyan etkinlikler ve yönelttiği sorular ile buluş yoluyla öğrenme stratejisine yer vermiştir. Bu durum öğretmenin ihtiyaca göre öğretim stratejilerinde farklılığa gittiğini göstermektedir. Öğretmen tahtayı, konuyla ilgili farklı ders kitaplarını ve kendi notlarını aktif bir şekilde kullanırken anlaşılmayan noktaların açıklanmasında ek sorular yönelterek öğretimini zenginleştirmiştir. Derste kullandığı farklı etkinlikler, soru cevap tekniği ve oluşturduğu sınıf içi tartışmalarla öğrencilerin aktif katılımını sağlayan öğretmenin, derse katılmayan bazı öğrencilerin konuyu anlayıp anlamaması ile bireysel olarak ilgilenmediği gözlenmiştir.

Ders esnasında sınıf içi iletişim boyutunda öğretmen akıcı bir şekilde konuşmakta, ses tonunda farklılıklara giderek derse ilgiyi arttırmakta ve jest ve mimiklerini etkili kullanmaktadır. Derste öğretmen-öğrenci iletişimi açıkça göze çarparken, öğrenci-öğrenci etkileşiminin sınırlı olduğu söylenebilir. Öğretmen öğrenci-öğrenci iletişimlerinin olması için birlikte çalışabilecekleri bir etkinlik vs. yöneltmezken öğrenciler ders esnasında sorulan sorulara cevaplar ararken birlikte çalışmışlardır. Ancak derste öğretmen- öğrenci iletişimi derste daha hakimdir. Bu durum her ne kadar öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına imkan tanıyan etkinlik ve sorular yöneltse de öğretmenin öğrencileri bilgiyi alıcı olarak görmesinden kaynaklanmaktadır.

Öğretmen, farklı yöntem ve teknikleri kullanmakta ve sınıf içi tartışmalara yer vermektedir. Kavramların ders içi, diğer disiplinler, günlük hayat ve farklı gösterim biçimleriyle ilişkilendirmelerine önem vermektedir. Her ne kadar düz anlatım yöntemini benimsese ve derslerinde öğrenci-öğrenci iletişimini göz ardı etse de öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına ve kavramlar arası ilişkiler üzerine düşünmelerine imkan vermesi, konuyla ilgili ön bilgilerini harekete geçirecek etkinlikleri, aktif katılım ve sınıf içi tartışma ortamlarını önemsemesi onun yapılandırmacı yaklaşıma yakın olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğretimleri esnasında ders kitabı/notlarına bağlı kalmayarak gerektiğinde ek sorular yöneltmektedir. Gözlenen bu davranışlardan yola çıkarak öğretmenin, Ernest (1989)'ın öğretici, açıklayıcı ve kolaylaştırıcı öğretmen modellerinden açıklayıcı öğretmen modeline uygun olduğu kabul edilebilir.

Öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede yöneltilen ilk dört soru kişisel bilgilerle ilgilidir. 6 yıldır öğretmenlik yapan Ahmet Öğretmen, eğitim fakültesi mezunudur. Yüksek lisansını matematik eğitiminde, doktorasını matematik alanında tamamlamıştır. Görüşmenin beşinci sorusu etkili/nitelikli öğretmende bulunması özellikler ile ilgilidir. Öğretmenin soruya ilişkin cevabı şöyledir:

"Bence nitelikli bir öğretmen dersine yani alanına hakim olan öğretmendir. Eğer öğretmenin alanı ile ilgili bilgi eksikliği varsa bu durum öğretmenin birçok özelliğini etkiler. Örneğin sınıf içinde kendine öz güveni az olur. Öğrencileriyle etkili bir iletişim kuramaz."

Ahmet öğretmenin cevabı incelendiğinde öğretmenin Shulman (1986)'ın öğretmenin sahip olması gerektiği bilgilere ilişkin yaptığı sınıflandırmada ifade ettiği içerik bilgisini vurguladığı görülmektedir. Öğretmene göre etkili/nitelikli bir öğretmenin alana hakim olması gerekmektedir. Alana hakim olma öğretmenin kişisel özellikleri ve sınıf içi etkileşim üzerinde etkili olduğunu ifade eden Ahmet Öğretmenin öğretimi sırasında da alana hakimiyete önem verdiği, bu tema altında yer alan tüm davranışları gösterdiği gözlem formundan görülmektedir. Görüşmeler sırasında öğretmenin pedagojik alan bilgisinden bahsetmemesi dikkat çekicidir.

Görüşmenin altıncı sorusu "Sizce iyi bir derse giriş nasıl olmalıdır? Niçin? Siz derslerinize nasıl giriş yapıyorsunuz? Açıklayınız." şeklindedir. Öğretmenin soruya verdiği yanıt şöyledir:

"İyi bir derse giriş illa ki ders ile ilgili olmayabilir. Derse giriş öğrenciler ile öğretmen arasındaki iletişim kapıları açmaya yarar. Ben çoğu zaman dersle ilgili olmayan konular ile derse giriş yaparım. Örneğin, keyifler nasıl..."

Ahmet Öğretmen derse girişi öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin başlangıcı olarak görmektedir. Giriş için günlük konuşmalarla başlangıç yapmayı tercih ettiğini söyleyen öğretmenin gözlenen dersine de "Nasılsınız?" sorusu ile giriş yaptığı görülmektedir. Öğretmenin her iki soruda da sınıf içi iletişiminden bahsettiği görülmektedir. Öğretmenin sınıf içi iletişim boyutunda ise özellikle öğrenci-öğretmen iletişimini vurgulaması onun öğrenci-öğrenci iletişimini önemsememesinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim öğretimleri sırasında öğrenci-öğrenci etkileşiminin sınırlı olduğu gözlenmiştir. Görüşmede elde edilen veriler gözlemler sırasında elde edilen verileri destekler niteliktedir.

Ahmet öğretmenin etkili bir öğretimi için iyi bir ders uygulamasının nasıl olması gerektiği ile ilgili görüşü şöyledir:

"Öğrencilerin mutlaka ne öğrenecekleri hakkında bilgileri olduğu 12-15 kişilik sınıfta etkileşimli ders ile olur. Öğretmen konuyu sunmalıdır. Tabi derse öğrencilerin de aktif katılması gerekir."

Öğretmen iyi bir ders uygulaması için öğrencilerin hedeften haberdar edilmesi gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Nitekim öğretimleri konusunda derse giriş aşamasında parabol konusunu öğrenecekleri ve ders sonrasında ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiğini çizebilir hale gelecekleri konusunda öğrencileri bilgilendirmiştir. Öğretmenin vurgu yaptığı diğer bir noktada bir önceki sorularda olduğu gibi sınıf içi etkileşimdir. Görüşmenin devamında öğretmenin konuyu sunması gerektiğinin altını çizmesine rağmen öğrencilerin aktif katılması gerektiğini de ifade etmiştir. Dersi öğretmenin sunması gerektiğini belirtirken öğretmen merkezli eğitime daha yatkın olduğu düşünülürken öğrenci katılımını da vurguladığı dikkat çekicidir. Öğretimler esnasında da öğretmenin yer yer sunuş yoluyla öğrenme

strateji kullanırken öğrencilerin de derse aktif katılımı için cesaretlendirdiği gözlenmiştir.

Görüşmenin 8. Sorusu “Etkili bir öğretim için ders işlerken hangi yöntemleri kullanıyorsunuz? Sizce en etkin yöntem ve stratejiler nelerdir? Açıklayınız.”dır. Öğretmenin soruya ilişkin görüşü şöyledir:

“Sunuş yolunu kullanıyorum. Sürekli kötülenmesine rağmen iyi bir sunumla iyi bir ders işlenebilir. Bu durumda ders boyunca tüm dikkat tek bir kişi üzerinde toplamayı başarabilmektedir.”

Önceki sorularda da öğretmen öğrenci etkileşimine vurgu yapması sunuş yoluyla öğrenme stratejini kendine daha yakın hissetmesi öğretmenin yine öğretmen merkezli eğitime yakın olduğunu düşündürmektedir. Ancak gözlemler öğretmenin zaman zaman öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına imkan tanıyan buluş yoluyla öğrenme stratejini de yer vererek ihtiyaca göre öğretim stratejilerinde farklılığa gittiğini göstermektedir.

Ahmet öğretmenin derslerde materyal kullanımındaki görüşü şöyledir:

“Konuya uygun ve ilgi çekici materyaller konunun anlaşılmasına yardımcı olabilir. Hiçbir yardımı olmasa bile derse olan ilgiyi arttırabilir.”

Öğretmenin derslerinde ders kitabı, kendi notları ve tahta haricinde materyal kullanmadığı gözlenmiştir. Öğretmenin görüşlerinden de materyalin dikkat çekmek amaçlı kullanılabileceğini düşündüğü anlaşılmaktadır.

"Sizce iyi bir ders uygulamasında bireysel mi işbirlikli çalışma mı daha etkilidir? Niçin? Siz derslerinizde hangi çalışma türüne önem veriyorsunuz? Açıklayınız" sorusuna ilişkin öğretmenin yanıtı şöyledir:

"Ben her ikisine de yer veriyorum. Ancak bireyselliğin önemli olduğu kanaatindeyim. Grup çalışması başarılı bireyleri yavaşlatabilir."

Öğretmenin ders işlerken bireysel çalışmayı daha fazla önemseydiği söylenebilir. Dersler sırasında da öğrenci-öğrenci iletişimlerinin olması için birlikte çalışabilecekleri bir etkinlik vs. yöneltmediği gözlenmiştir. Öğrenciler öğretmenin

oluşturduğu tartışma ve soru cevap ortamlarında birlikte çalışma fırsatı yakalayabilmişlerdir. Ancak bu ortamlar daha çok birbirine daha yakın oturan öğrenci grupları arasında sınırlanmıştır.

Öğretmenin derslerinde değerlendirmeyi nasıl yaptığına ilişkin görüşü şöyledir:

"Ders esnasında sürekli soru cevap, kısa açıklamalar, önemli kavramların da defalarca tanımlanması vs gibi uygulamalar öğrenmenin düzeyi hakkında bilgi verebilir. Ayrıca dikkati ölçmek açısından bir kavrama ilişkin olumsuz örnekler vermek faydalı olabilir."

Öğretmen değerlendirme açısından soru cevap tekniği, konuya ilişkin açıklamalar, kavramların tanımlanması gibi uygulamalar yaptığını belirtirken alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerden hiç bahsetmemiştir. Öğretmen öğretimleri esnasında aktif bir şekilde soru cevap tekniğine yer vermektedir.

Öğretmen derslerinde öğrenci cevaplarının doğruluğuna ilişkin geri bildirim verdiğini ifade etmiştir. Geri bildirim kullanırken anlaşılır olması gerektiğinin önemini vurgulamıştır. Öğretmenin derslerde açık, anlaşılır ve zamanında geri bildirimlerde bulunduğu gözlenmiştir.

Öğretmenin öğretim sürecinde zaman yönetiminin nasıl olması gerektiği konusundaki görüşü aşağıdaki gibidir:

"Mümkün olsa öğretim yani ders saati sınırlandırılmamalı. Öğrencilerin canı sıkılana kadar ders yapılabilmelidir. Böylece zamanı etkili kullanma sorunu da olmaz. Sınıfın enerjisi düştüğünde ders dışı bir konu hakkında konuşmak beyinleri tazeler."

Öğretmenin zaman yönetiminde karşılaştığı sorunları ve bunları gidermek/önlemek için dikkat ettiği noktalar ise şöyledir:

"Bir konu veya kavramın daha iyi anlaşılabilmesi için gereğinden fazla zaman harcıyorum. Bu durum konularda geri kalmama neden oluyor. Bunu önlemek için"

hangi kavramın daha önemli olduğuna, sınıfta anlayamayacağına inanıyorsam bu kavram dışındakileri daha hızlı geçiyorum."

Öğretmen, zamanın yetersiz kaldığını ifade etmektedir. Ders saatinin az olduğunu dile getirirken, konularda geri kalmamak için önemli kavramlar dışındakilere fazla yer vermediğini belirtmiştir. Dersler esnasında öğretmenin her öğrencinin öğrenmesine zaman ayırmadığı, derste zorluk çeken öğrencilerle birebir ilgilenmediği gözlenmiştir. Görüşmeden elde edilen bulgular bu durumun öğretmenin zaman yönetiminde yaşadığı güçlükten kaynaklandığını göstermektedir.

Görüşmenin son sorusu olan "Sizce etkili bir öğrenme ortamında sınıf içi iletişim ve etkileşim nasıl olmalıdır? Açıklayınız" sorusuna öğretmen cevap vermekten kaçınmıştır.

3.8.3 Parabol Bilgisinin Oluşturulma Süreci

Bu bölümde araştırmaya katılan Ahmet öğretmenin dersinde yer alan öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçleri ve öğretmenin bu süreçteki rolünü belirlemek amacıyla yapılan gözlem, klinik mülakat ve doküman incelemesi ile elde edilen verilerin analizinden çıkan bulgulara yer verilmiştir (Gür ve Kobak Demir, 2016). Analizler; öğrencilerin yazılı ve sözlü cevaplarından elde edilen verilerin tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri ışığında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretmenin gözlem sırasındaki davranışları ayrıntılı incelenerek sürece etkisi ayrı ayrı açıklanmış ve yorumlanmıştır.

Birinci Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Derse "Nasılsınız?" sorusu ile giriş yapan öğretmen, ilk olarak bir önceki derste öğrendikleri fonksiyon konusunu hatırlatıcı sorular sormuştur. Öğrencilerine bu derste ikinci dereceden denklemlerin grafikleri konusunu öğreneceklerini ifade etmiş, " $5x^2-7x+1=0$ ve $f(x)= 5x^2-7x+1$ arasında bir fark var mıdır?" sorusunu yöneltmiştir. Fonksiyon ve denklem kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koyulmaya

çalışmıştır. Öğrencilere kavramlar arasındaki farkları açıklamaları için zaman tanıyarak onların kendilerini ifade etmelerine imkan tanımış, daha sonra kendisi soruyu açıklamıştır. Öğrencilerin parabol konusunun öğretimine ilişkin ön bilgilerini hatırlatmak ve bilinen kavramlardan bilinmeyen parabol konusuna geçiş yapmak için "İkinci dereceden fonksiyon neydi? Bir örnek verir misiniz?" sorularını yöneltmiş ve ikinci dereceden fonksiyonu " $a, b, c \in R \ a \neq 0$ olmak üzere $f(x)=ax^2+bx+c$ biçimindeki fonksiyonlara ikinci dereceden fonksiyonlar denir." şeklinde tanımlamıştır.

Bu bölüme kadar öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini hatırlatmak isteyen öğretmenin öğrencilere kendilerini ifade etmek için sınırlı fırsat verdiği, daha çok kendisinin aktif olduğu öğretmen merkezli bir eğitimi benimsediği görülmektedir. Uygulamalar öncesinde yapılan görüşmede öğretmenin konuları yetiştiremediğini, konularda geri kalmamak için önemli kavramlar dışındakilere fazla zaman ayırmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Birinci derste öğrencilere soruları cevaplamak için yeterli vakit ayırmaması, yeni öğrenilecek konuya ilişkin ön bilgileri kendisinin sunması, öğretmenin görüşmede belirttiği zamanı yetiştirme kaygısından kaynaklanıyor olabilir. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci diyaloglarının sınırlı oluşu öğrencilerin yeni konuya temel teşkil edecek olan ön bilgilerini oluşturup oluşturmadığının gözlenmesini zorlaştırmıştır.

İkinci Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen ikinci derste fonksiyonların grafiklerinin nasıl çizildiği hakkında kısa bir açıklama yaparak derse giriş yapmıştır. İkinci dereceden bir bilinmeyenli $y=x^2$ fonksiyonunu ele alarak basitten karmaşığa bir yol izlediği görülmektedir. Fonksiyonun x ve y için değerlerini gösteren tablosunu çizmiş, bu değerlerin nasıl göstereceklerini (örneğin (1,1) noktası) ifade etmelerini istemiş, daha sonrada bu noktaların koordinat düzlemindeki yerlerini belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin $y=x^2$ 'nin grafiğine ulaşmaları ile parabolü tanımlamıştır. Öğretmen sorunun çözümünde öğrencileri birlikte çalışmalarını konusunda yönlendirmemesine rağmen iyi arkadaş oldukları gözlemlenen ve yakın oturan öğrenciler birlikte çalışmaya başlamışlardır. Sınıf içerisinde birlikte çalışan 3 grup oluşmuş, bu gruplardan 4 kız

öğrenciden oluşan grup yaptığı her işlem adımında öğretmene başvururken, 3 kişilik kız öğrenci grubu ayrı ayrı çalışmış ancak işlemlerini karşılaştırmak için bir araya gelmiştir. 4 erkek öğrenciden oluşan grubundaki her birey ise aktif bir şekilde sorunun çözümüne katılmış ve parabol bilgisine ulaşmışlardır.

Emrah 1: Bizden grafiği çizmemizi istiyor. Öncelikle bir koordinat sistemi çizelim. (Bir koordinat sistemi çiziyor. Diğer öğrencilerde aynı işlemi defterlerine yapıyor. Atakan "eksenleri isimlendirmemiz gerekiyor" diyerek arkadaşlarını uyardı ve koordinat sisteminin eksenlerini de isimlendirdi)

Ceyhun 1: Tamam. Şimdi de tahtadaki tabloyu dolduralım. Öğretmenin öğrencilerine sunduğu tablo aşağıdaki gibidir. x'e karşılık y noktalarını bulmaları isteniyor.

x	y
..	...
..	..

Atakan 1: Öncelikle x sıfır olduğunda y sıfır olacak

(Bir taraftan da $y=x^2$ 'de x yerine sıfır yazıyor. Ceyhun başıyla onayladı)

Emrah 2: Farklı değerler de yazalım x=2 için y=1 olmalı, x= 3 için y=9. (işlemleri yaparken bir yandan da tabloyu dolduruyor.

Atakan 2: Sadece pozitif değerler verdik. Doğru çizerken hatırlarsanız bide eksi değerler vardı. Yani x eksenin diğer tarafı için de değer yazalım (Diğerleri hala tabloyu dolduruyor)

Fatih 1: O zaman x'e -1 değerini de verelim. Ne olur? y de -1 oldu

Ceyhun 2: Hayır hayır. Negatif bir sayının karesini alıyoruz. (-1)'in karesi +1. İki defa çarptık negatiflik gitti.

Fatih 2: Pardon yanlış yapmışım anladım. (Atakan ile Emrah bu arada x=-2 ve x=-5 değerlerini fonksiyonda yerine yazıyor)

Emrah 3: Şimdi tablo yeterli bence x'e karşılık y yani (x,y) şeklinde yazacağız. (bir taraftan da tablonun yanına (0,0); (2,1); (3,9); (-1,1); (-2,4); (-5,25) şeklinde noktaları sıralı ikililer şeklinde yazıyor)

Ceyhun 3: Bu noktaların yerlerini gösterelim.

...

Ceyhun 4: İlk değer x eksenini üzerinde ikincisi ise y eksenini üzerinde. x'ten ve y den çizgiler uzatırsam bunların kesim noktasını işaretlemeliyim.
(*Sıralı ikilileri koordinat sistemi üzerine kolaylıkla yerleştiriyor.*)

Atakan 3: Tamam şimdi de birleştirelim.

Fatih 3: Neyi birleştiriyoruz hangisini birbiriyle birleştireceğiz?

Ceyhun 4: x'ler için büyükten küçüğe örneğin önce 3 sonra 2 sonra 0 gibi.
(*Bütün grup üyeleri kendi çizimlerini tamamlıyor*)...

Ceyhun 5: Bu arada daha büyük verilerde var kolların devam etmesi gerekir.
(*Hepsi Ceyhun'u onaylıyor*)

Öğrenciler arasındaki diyaloglar incelendiğinde öğrencilerin birlikte çalışarak diğerlerinin de öğrenmesine imkan tanıdığı söylenebilir. Öğrenciler çözüme ulaşmak için öncelikle analitik düzlem bilgisini tanımışlar ve kullanmışlardır (Emrah1, Ceyhun3). Öğretmenin verdiği tabloyu doldururken Atakan1, Emrah2, Ceyhun2 diyaloglarından da görülebileceği gibi fonksiyon bilgilerini tanıyıp kullanarak başarılı bir şekilde x değerlerine karşılık y değerlerini hesaplamış ve tabloyu doldurmuşlardır. Fatih1 diyalogu Fatih'in negatif sayıların karesinde problem yaşadığını göstermektedir. Ancak Ceyhun2 müdahalesi arkadaşının da yanlışını görmesini ve işlem hatasını düzeltmesine imkan vermiştir. Ceyhun ve Fatih arasında geçen bu diyalog, öğrencilerin birlikte çalışmalarının ön bilgi eksiklerinin giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Emrah3 noktaların analitik düzlemdeki yerini sıralı ikilileri tanıyıp kullanarak tablodaki değerleri sıralı ikililer şeklinde yazarken Ceyhun (Ceyhun3, Ceyhun4) bu sıralı ikililerin analitik düzlemdeki yerini analitik düzlem bilgisini tanıyıp kullanarak yerleştirmiştir. Elde edilen bulgulardan öğrencilerin analitik düzlem ve fonksiyon bilgilerini tanıyıp doğru bir şekilde kullanarak fonksiyonun grafiğini çizdikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin analitik düzlem ve fonksiyon bilgisini daha önceden oluşturduklarını göstermektedir.

Öğrenciler, bu etkinliği yaparken öğretmen dört kız öğrenciden oluşan ve sürekli ondan yardım isteyenlerle ilgilenmektedir. Soruyla uğraşan öğrencilerin dışındakiler öğretmenin çözümünü beklemektedir. Ancak erkek grubunun yaptığı çalışmalara dayanarak öğretmenin grafiğin çizilmesi için gerekli ön bilgilerini hatırlatması ve çözümü kolaylaştırıcı tablo gösterimiyle öğrencileri yönlendirmesi

onların bilgiyi oluşturmalarına imkan tanıdığı söylenebilir. Ayrıca öğretmenin öğrencilere yeterli zaman tanınması ve fırsatlar sunması onların bilgiyi oluşturmalarında etkili olmuştur. Öğrenciler soruları cevapladıktan sonra grafiği nasıl çizdiğini açıklayarak grafiği çizen öğretmen ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerine özel olarak parabol denildiğini ifade ederek kavramı tanımlamıştır. Öğrenciler açıklamaları not alırken, öğretmen "Çember nedir?" sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen 1: Matematik tarihini incelediğinizde öncelikle x ve y olmadığını çizimler yaptıklarını görürsünüz. Peki çember nedir?

Uğur 1: Bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi (Diğer öğrencilerde başlarıyla cevabı onayladılar)

Öğretmen 2: Evet. Sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi. Peki bu tanım düzlemde geçerli, uzaya taşırırsak ne olur?

Esmâ 1: Küre

Özlem 1: Küre olur tabii ki. Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların kümesi de küre gösterir.

Öğretmen 3: Parabolü çizdiğiniz grafikten yola çıkarak tanımlayabilir misiniz?

(Öğretmen parabolün geometrik temsili ve cebirsel temsili arasındaki çift yönlü ilişkiyi fark etmelerini istiyor)

Atakan 1: Burada da sabit bir nokta var.

Öğretmen 4: Güzel. Başka? Atakan 2: Ona uzaklığının eşit olması lazım.

Öğretmen 5: Yeterli mi peki? Çemberde de sabit bir noktaya eşit uzaklıkta noktalar kümesi var.

Özlem 2: Sanki iki farklı miktatıs var noktaları çekiyor gibi. Birini sabit noktaya koysak demek ki başka noktalarda da başka bir miktatıs onların sabit nokta etrafında toplanmasını engelliyor.

Öğretmen 6: Aynen. Parabol, düzlemde sabit bir noktaya ve sabit bir doğruya eşit uzaklıkta olan noktaların geometrik yeridir.

Bu soruda öğretmen-öğrenci iletişimi daha yoğun olmuş, öğretmenin ipuçları ile öğrencilerinin kendilerini ifade ettikleri görülmüştür. Yukarıdaki diyaloglardan da

görüldüğü gibi öğretmen, öğrencilerinin parabolün geometrik temsili ve cebirsel temsili arasındaki çift yönlü ilişkiyi fark etmelerini istemektedir. Amacı doğrultusunda çözüme ulaştırıcı sorularla onların bildiklerinden yola çıkarak bilgiyi oluşturmalarına imkan tanımıştır (Özlem2). Öğretmen, öğretmen1 ve öğretmen2 diyaloglarından görülebileceği gibi çember nedir sorusundan yola çıkarak parabolü analitik olarak incelemek istemektedir. Atakan (Atakan1, Atakan2) odak noktası ve eşit uzaklıktaki noktaları fark etmiştir. Öğretmen (Öğretmen5) sabit nokta ve eşit uzaklıktaki noktaların çember tanımında da olduğunu ifade ederek yeni bir tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına fırsat vermiştir. Nitekim Özlem2 diyalogu öğrencilerin çember bilgilerini tanıyıp doğru bir şekilde kullanarak parabol bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Öğretmen sınıf içerisindeki bu tartışma ortamından sonra parabolün doğrultmanı ve sabit noktasını çizerek parabolü göstermiştir, ancak doğrultman ve odak noktasının tanımına yer vermemiştir.

Üçüncü Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen parabolün tanımını hatırlatarak derse giriş yapmıştır. Geçen ders $y=x^2$ grafiğini çizdiklerini bahsederek bu fonksiyonda a katsayısı 1 di peki "a=2 olursa ne olur?" sorusu ile öğrencileri meraklandırmış ve bir tartışma ortamı oluşturmuştur.

Öğretmen 1: $y=x^2$ de a=1, a=2 olursa ne olur?

(Bir yandan da tahtaya $y=x^2$ 'de a=1; a=2 ? yazıyor)

Ayşin 1: $y=2x^2$ olur.

Fatih 1: Kollar genişler.

Ayşin 2: Hayır daralır

Gülay 1: Açılır.

Azra 1: Daralır.

Atakan 1: Daralır. x'e yine aynı değerleri verelim bu sefer bir de 2 ile çarpılacak y değerleri artacak

(Öğrenciler cevaplarken heyecanlandılar. Bu tartışmalar yaşanırken öğretmen sadece onları dinliyor birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmalarına imkan tanıyor ve cevaplara müdahale etmiyor.)

Öğretmen 2: Neyi daralır ya da açılır açıklar mısınız? Daralır veya açılır ne demek?

Ceyhun 1: Parabolün kolları. y de alacağı değerler büyüyor. Haliyle 1'e karşılık 1 değeri vereceğimize şimdi 1'e karşılık 2 değeri vereceğiz. 2'e karşılık 4 yerine 8 gibi.

Öğretmen 3: Tamam peki grafikte bir görelim arkadaşlar.

(Öğretmen öğrencilerle birlikte tahtada x ve y değerlerini içeren tabloyu dolduruyor ve sıralı ikilileri yazarak noktaları çiziyor.)

....

Öğretmen 4: Hadi bakalım şimdide grafiği çizelim. (Öğrencilerde bir yandan çizmeye çalışıyorlar)

Fatih 2: Kollar daralıyormuş.

Öğretmen 5: Kollar ne kadar daralırsa daralsın tamamen kapanmaz ama gözle görünemeyecek kadar daralır.

Öğrenciler ve öğretmenler arasındaki diyaloglar incelendiğinde sınıf içerisinde tartışma ortamlarının yaratılmasının bilgiyi oluşturmaya imkân tanıdığı görülmektedir. Bu durum öğretmenin öğretimlerinde tartışma ortamlarına yer vermesinin öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri olumlu etkilediğini göstermektedir. Nitekim bu örnekte öğrencilerin analitik düzlem, sıralı ikililer ve fonksiyon bilgilerini tanıyıp doğru bir şekilde kullanarak (Atakan1, Ceyhun1) x^2 nin katsayısı büyüdüğünde parabolün kollarının daralacağı bilgisini oluşturmuşlardır. Öğretmen ardından $y = \frac{1}{2}x^2$ olduğunda parabolün hareketini sormuş, öğrenciler

kolaylıkla genişleyeceğini söyleyerek öğrendiklerini pekiştirmişlerdir. Öğretmenin sunduğu bir diğer örnek $y=-2x^2$ grafiği ile ilgilidir.

Öğretmen 1: $y=-2x^2$ hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Esmâ: a negatif parabol ters olur.

Öğretmen 2: Ters olur derken?

Özlem: Kollar aşağı bakar.

Yukarıdaki diyalogdan artık bilgilerini pekiştirdiği rahatlıkla görülebilir. Öğretmenin yönelttiği farklı sorular öğrencilerin bilgilerini pekiştirmelerinde etkili olmuştur. Öğretmenin bu derste değindiği diğer bir kavram da tepe noktasıdır. Öğretmen bu kavramı bir parabol çizerek örnek üzerinden açıklamıştır "Bir parabolün tepe noktası parabolün azalmayı bırakıp artmaya başladığı ya da tam tersi azalmayı bırakıp artmaya başladığı noktadır". Tepe noktasının nasıl bulunacağı hakkında her hangi bir bilgi vermezken farklı örnek üzerinde tepe noktasının yerini işaretleyerek göstererek dersi bitirmiştir.

Dördüncü Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen öncelikle bir önceki derste ne yaptıklarını açıklayarak derse giriş yapmıştır.

Öğretmen 1: Bir önceki derste $y=ax^2$ nin grafiğinde a'nın ü değişimine göre parabolün durumunu inceledik. Peki $y=x^2$ grafiğine c eklersek ne olur?

Özlem 1: Önce 1 ekleyelim $y=x^2+1$

(Diğer öğrenciler sessiz bir şekilde Özlemin çözümünü dinliyor)

...

Özlem 2: Tamam x ve y'leri belirlersek y'ler birer birer artacak.

Öğretmen 2: Evet doğru. Peki grafiğin durumu ne olur?

Özlem 3: O halde y ekseninde 1 ilerler.

Ceyhun 1: Tepe noktası artık 0'da değil 1'de olacak değil mi?

(Arkadaşları onu onaylıyor.)

Öğretmen 3: Evet Ceyhun. Peki $y=x^2+2$ olsa?

Ceyhun 2: 2 ilerledi

Öğretmen 4: $y=x^2-1$? Özlem 4: Artık tepe noktası $y=-1$ de.

*(Diyaloglar Ceyhun, Özlem ve Öğretmen arasında geçmektedir.
Diğer öğrenciler ise sessiz bir şekilde onları dinlemektedir).*

Öğretmen ön bilgileri harekete geçirerek yeni konuya giriş yapmış ve sınıfta bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Konuşmalar sırasında diğer öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol etmeyen öğretmen, Özlem ve Ceyhun'un doğru cevapları (Özlem2, Özlem3, Ceyhun1, Ceyhun2, Özlem4) vermesinin ardından yapılan tüm işlemleri ve c'nin 1, 2 ve -1 için alabileceği değerlere göre parabolün grafiklerini tahtaya çizerek yapılanları özetlemiştir. Özlem ve Ceyhun'un cevapları incelendiğinde fonksiyon bilgisini (Özlem2, Ceyhun2) ve bir önceki derste öğrendikleri parabolün çizimine (Özlem3) ve tepe noktasına (Ceyhun1, Özlem4) ilişkin bilgileri tanıyıp doğru bir şekilde kullanarak $y=x^2+c$ bilgisini oluşturdukları görülmektedir. Ayrıca $y=x^2+2$ ve $y=x^2-1$ parabolleriyle ilgili sorularda onların bu bilgilerini pekiştirdiklerini göstermektedir. Konuyla ilgili farklı örneklerin de öğrencilere sunulması onların bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmış ve yeni oluşturulan bilgiyi pekiştirmelerine imkan tanımıştır. Ancak diğer öğrencilerin bilgiyi oluşturup oluşturamadıkları gözlenememiştir. Bu durumda bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesinde sınıf içi diyalogların önemini ortaya koymaktadır. Öğretmen $y=x^2+c$ tipindeki parabolere ardından $y=(x-k)^2$ de k'nın değişimine göre parabolün değişimiyle ilgili etkinliklere geçiş yapmıştır. Kendisinin daha aktif olduğu bu etkinlikte $y=(x-1)^2$; $y=x^2$; $y=(x+1)^2$; fonksiyonun grafiğini çizmek için x ve her bir fonksiyon için aşağıdaki tabloyu tahtaya yazarak öğrencilerin x'e karşılık elde ettiği y değerlerine bağlı grafiği çizmiştir.

x	$y=(x-1)^2$	$y=x^2$	$y=(x+1)^2$
-2			
-1			
0			
1			
2			

Değerlere bağlı olarak parabolleri çizen öğretmen k sayısı büyüdükçe parabolün sola doğru kaydığını ifade ederek yapılanları özetlemiştir. Etkinlik sırasında öğrenciler sadece x'e karşılık gelecek y değerlerini bulurken derse katılmışlar, $y=(x-k)^2$ parabolünün grafiğini çizerken derse katılmamışlar sadece not almışlardır. Öğrenci ve öğretmen arasında etkileşimin sınırlı oluşu ve diyalogların gözlenememesi nedeniyle öğrencilerin bilgiyi oluşturup oluşturamadığı anlaşılammıştır. Buradan yola çıkarak öğretmenin bilgisini sunduğu, öğrencilerin aktif olmadığı, sınıf içerisinde etkileşim ve diyalogların sınırlı olduğu sınıflarda bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesi güçleştiği söylenebilir. Öğretmen bir sonraki derste öğrenecekleri konuyu açıklayarak dersi bitirmiştir.

Beşinci Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen derse öğrencileri öğrenecekleri konudan haberdar ederek giriş yapmıştır. Öğrencilerine bir önceki derste ne öğrendiklerini sordu ve öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda öncelikle parabolü tekrar tanımladı. $y=ax^2$ ifadesinde a katsayısı ile parabol arasındaki ilişki ile $y=x^2+c$ ve $y=(x-k)^2$ olduğunda parabolün hareketinin ne olacağını örnekler üzerinden tekrar hatırlatmıştır. Bir önceki derste yapılanları hatırlattıktan sonra "y=x² parabolünü nasıl çizeceğimiz geçen hafta işledik peki $y=ax^2+bx+c$ parabolünün grafiğini nasıl çizeriz?" sorusu ile yeni konuya geçiş yapmıştır.

Öğretmen 1: $y=x^2$ parabolünü nasıl çizeceğimiz geçen hafta işledik peki $y=ax^2+bx+c$ parabolünün grafiğini nasıl çizeriz?

(Öğrenciler cevap için birbirlerine bakmaktadır. Herhangi bir cevap gelmeyince öğretmen diğer soruya geçiyor.)

...

Öğretmen 2: Tamam. Şöyle soralım. Bir doğrunun grafiğini nasıl çizeriz?
Örneğin $y=x-1$.

Öğretmen öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için onlara daha önce öğrendikleri doğrunun grafiği bilgisinden yola çıkıyor:

Esmâ 1: y'ye ve x'e sıfır değerini vererek iki ayrı nokta buluyoruz.

Öğretmen 3: Evet Esmâ. Bir parabolü tanımak için şu can alıcı noktalara bakacağız.

(Öğretmen bu cevaptan sonra tahtaya parabolü çizmek için 1) x eksenini kestiği noktalar 2) y eksenini kestiği noktalar, 3) Tepe noktası 4) kolların yönü şeklinde maddeler yazıyor. Öğrenciler sessizce tahtaya yazılanları not alıyor.)

...

Öğretmen3 diyalogundan görülüyor ki öğretmen öğrenciye doğru ipuçlarıyla yaklaşmış ancak Esmâ'ya bulduğu bu iki noktanın ne olduğunu sorgulatmadan parabolün nasıl çizileceğini maddelemiştir. Nitekim diyalogun devamında x ve y değerlerine sıfır vermenin ne demek olduğunu aslında bildikleri ve öğretmen açıklamasaydı ve uygun sorular ve ipuçlarıyla yaklaşıyorsa öğrencilerin grafiği kendilerinin çizebileceklerini göstermektedir.

Öğretmen 4: Sevgili arkadaşlar, $y=ax^2+bx+c$ bu parabolün x eksenini kestiği noktalar nedir? Bir parabol x eksenini nerde keser?

Özlem 1: y'si sıfır olur.

Öğretmen 5: Düşünün olabilir mi acaba? Nasıl ulaşıyoruz bu y'nin sıfır olduğu noktalara? Yani x eksenini kestiği noktalara?

Ceyhan 1: Köklere bakarız.

Ayşe 1: Çarpanlarına ayrılıyorsa sifıra eşitleyip bulabilir miyiz?

Öğretmen 6: Doğru söylüyorsunuz da bir an için aklımız karışırsa nasıl bir çözüm bulabiliriz. Birinde x'e sıfır veriyorduk birinde y'ye sıfır

veriyorduk. Hangisinde hangisine veriyorduk onu tartışalım şimdi

(Şu ana kadar sessiz olan Atakan da tartışmaya dahil oluyor)

Atakan 1: Taslak çizerim üstünden bakarım.

Öğretmen 7: Güzel.

(Öğretmen hemen bir parabol çiziyor ve üzerinden göstermeye başlıyor ve parabolün x ve ye eksenini kestiği noktaları sıralı ikililer şeklinde yazıyor)

....

Öğretmen 8: Parabolün x eksenini kestiği noktalar burasıdır (bir yandan da örnek üzerinde gösteriyor) Bu noktalar nasıl noktalar x eksenini üzerinde. Bu noktaların koordinatlarını yazmaya kalkarsak örneğin x 1, y bileşeni (Esmâ cevap veriyor 0 dır) sıfırdır. Demek ki x eksenini kestiği noktalar için y yerine sıfır vererek bir denklem elde edilir ve bu denklem çözülür.

Ayşin 1: İkincisinde de x'e sıfır veririz.

Öğretmen 9: İkincisinde de y eksenini kestiği noktaya bakıyoruz. Bu nokta nasıl bir nokta y eksenini üzerinde bir noktaysa noktanın ikinci bileşeni y 1 ise x bileşeni (Ceyhun sıfırdır) sıfır çıkar. (Öğretmen bir taraftan da y eksenini üzerindeki noktadan farklı bir kalemle x eksenine doğru çiziyor.) O halde bunu bulmak için de $x=0$ yazacağız.

Yukarıdaki tartışmadan görülüyor ki öğretmen soru cevap tekniğini etkili bir şekilde kullanarak öğrencileri tartışma ortamına dahil etmiştir. Ceyhun ve Ayşe'nin (Ceyhun1,Ayşe1) çarpanlarına ayırma bilgisini tanıdığı, Atakan'ın "Taslak çizerim üstünden bakarım" ifadesiyle koordinat sistemini kastederek analitik düzlem bilgisini tanıdığı görülmektedir.

Nurşen 1: Üçüncüde her ikisine de mi sıfır vereceğiz?

(Önceki derslerde öğretmen tepe noktasından bahsetmesine rağmen nasıl bulunacağı konusunda bilgi vermemiştir)

Öğretmen 10: Hayır. Üçüncüde tepe noktası parabolün davranışını değiştirdiği yer. Örneğin artmayı bırakıp azalmaya başladığı yer. Geçen ders fonksiyonlarda artan azalanlıktan bahsetmiştik. Ne

demek artmak azalmak x'ler arttığı zaman y'ler de artıyor. x'lerin artması demek sağa doğru gitmesi demek. x'ler sağa doğru giderken grafik üzerinde y'ler aşağı doğru indiği için bu fonksiyon (Atakan hemen cevap veriyor azalıyordur) azalıyordur. Sonra tam da fonksiyonun azalmaktan başlayıp artmaya başladığı yere fonksiyonun tepe noktası diyoruz. (Öğretmen aynı zamanda grafik üzerinde de öğrencilere gösteriyor.). Bu noktanın da iki tane bileşeni var r ve k diyecek olursak $r = -\frac{b}{2a}$, k da $k = \frac{4ac - b^2}{4a}$ ile bulunuyor. Ancak bu formülü ezberlemek çok zor ezberlemek yerine fonksiyonda ne yapıyorduk r'yi f fonksiyonun da yerine yazarak bulabiliriz. $k = f(r)$ yazarsak tepe noktası $(r, f(r))$ ile buluruz. Dördüncü madde de kolların yönü de a'ya bakarak bulunur.

Öğrenciler ile öğretmen arasında geçen diyaloglar incelendiğinde öğretmenin daha aktif olduğu ilke ve genellemeleri kendisinin verdiği sunuş yoluyla öğrenme stratejisini benimsediği bir ders işlediği görülmektedir. Öğrenciler aktif bir şekilde sadece parabolün x eksenini kestiği noktaların nasıl elde edileceği konusunda öğretmenle iletişime geçmişler, öğretmenin doğru yönlendirmeleri ve sorduğu sorularla doğru denklemi ve çarpanlara ayırma konusundaki bilgilerini tanıyıp kullanarak parabolün x eksenini kestiği noktaların nasıl bulunacağına ilişkin bilgilerini oluşturmuşlardır (Ceyhan1, Ayşe1). Ancak diyaloglardan da görülebileceği gibi diğer aşamalarda öğretmenin daha aktif olması ve öğrencilerin süreçte açıklama yapmaması nedeniyle bilgiyi oluşturup oluşturamadıkları gözlenmemiştir. Bu durum bilgiyi oluşturma sürecinde öğrencilere fırsat verilmesi ve düşüncelerini ifade etmelerinin önemini gözler önüne sermektedir. Nitekim elde edilen bulgu, öğretmen merkezli eğitimin benimsendiği bir ders ortamında bilginin oluşturması süreci hakkında bilgi sahibi olmanın güçlüğü de göstermektedir. Öğretmen parabol çizilebilmesi için yapılması gereken işlemleri hatırlatmasının ardından $y = x^2 + 4x + 3$ parabolünün grafiğini çizmelerini istiyor.

Ayşe 1: $a = 1$ sıfırdan büyük kollar yukarı.

Özlem 1: $y = 0$ yazıp x eksenini kestiği noktaları buluruz.

Rümeysa 1: 3 e 1 diye ayrılıyor. Yani $x=3$ ve $x=1$

Özlem 2: y eksenini kestiği noktalar içinde x'i sıfır yapıyoruz. Bu durumda y 3 oluyor. (Öğrenciler bir yandan da yaptıklarıyla oturdukları yerden uğraşıyorlar)

Atakan 1: Son olarak tepe noktası için r yerine $-\frac{b}{2a}$ yazacağız. O halde r, -2. x yerine -2 yazalım k da -1 oldu. (Öğretmen öğrenci cevaplarını dinledikten sonra grafiği çizmek için Özlem'i tahtaya çıkarıyor. Özlem grafiği çizerken arkadaşları da bulduğu noktaları ona söylüyor ve Özlem sıralı ikililer şeklinde not aldığı noktanın analitik düzlemdeki yerlerini belirleyerek grafiği başarılı bir şekilde çiziyor.)

Öğrenciler arasında sorunun çözümü için geçen konuşmalardan öğrencilerin a katsayısına göre parabolün kollarını yukarı olacağına ilişkin bilgiyi daha önceden oluşturduğu (Ayşe1) ve grafiği çizmek için bu bilgiyi tanıyıp kullandıkları görülmektedir. Aynı diyalogdan öğrencilerin ikinci dereceden denklemlerin köklerini bulmaya ilişkin bilgileri daha önceden oluşturduğu (Özlem1, Rümeysa1, Özlem2) ve grafiği çizmek için bu bilgiyi tanıyıp kullandıkları söylenebilir. Ayrıca Atakan'ın konuşmasından tepe noktasının bulunmasına ilişkin bilgiyi oluşturduğu aşıkardır. Atakan fonksiyon bilgisini de tanıyıp kullanarak tepe noktası oluşturmuş ve yeni bir bilgi olan grafiğin çizilmesi bilgisini oluştururken tepe noktasını tanıyıp doğru bir şekilde kullandığı görülmüştür (Atakan1).

Öğretmen öğrencilerine başka bir soru yöneltiyor.

Öğretmen 1: Şimdi $y=3x^2+12x+9$ parabolünü çizelim. Neler yapmamız lazım?

Esmâ 1: Az önceki ile aynı

Nurşen 1: Evet 3 ile sadeleştiririm.

Öğretmen 2: Uğraşın bakalım biraz.

Öğrenciler arasında sadece birlikte çalışan iki grup var. Nurşen-Esmâ ve Atakan-Ayşe. Nurşen ile Esmâ 3 ile sadeleştirerek aynı grafik olacağını ifade ederek bilgilerini sorgulamadan parabolü çizmeye çalışıyor. Atakan ve Ayşe ise aralarında nasıl çizeceklerini konuşurken öğretmen ve sınıftaki diğer öğrenciler Esmâ ve Nurşen'in çözümünü tartışıyorlar.

Öğretmen 3: Daha hassas bir çizim yapmak istersek sadece eksenleri kestiği noktalar ve tepe noktası değil birkaç nokta daha bularak çizim yapabiliriz. Başka değerlerde verin parabolde.

Esmâ 2: Tamam y'e sıfır verdim aynı kökleri buluyorum işte. (Sadeleştirilmiş denklemden x yerine sıfır yazıyor) y de 3. Grafiği çiziyorum aynı grafik fark yok. (Diğer öğrencilerden çözümün yanlış olduğunu ifade etmeye çalışıyorlar)

...

Öğretmen 4: Esmâ, $y=x$ ile $y=3x$ aynı mıdır?

Esmâ 3: Tabii ki hayır.

Öğretmen 5: Ama 3'e böldüm bak Nurşen 2: y'yi 3'e bölersek yanlış buluruz. Örneğin, $y=3x$ de x yerine 2 verdiğimde y 6 iken sadeleştirmeye kalkarsam (2,2) noktasını bulurum. Yanlış yani olmaz.

Esmâ 3: Biz de yanlış yaptık. y'ye sıfır verdiğimizdeki denkleme kullanmaya devam ettik. Denklem sadeleşmez ki!

Diyaloglardan da görülebileceği gibi öğrenciler öğretmenin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki ön bilgilerini hatırlatmaları ile kolaylıkla çözümlerindeki yanlışlığı bulmuşlardır (Öğretmen3, Öğretmen4, Öğretmen5). Bu bulgudan görülüyor ki öğrencilerin ön bilgilerinin yetersiz oluşu onların bilgiyi oluşturmalarının önündeki bir engeldir. Ancak bu güçlük öğretmenin ön bilgileri hatırlatıcı soruları sayesinde kolaylıkla aşılabilmektedir. Bu nedenle öğretmenin öğretimleri sırasında öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini harekete geçirecek etkinliklere ve sorulara yer vermesi önemlidir. Sınıfta yukarıdaki konuşmalar yaşanırken Atakan ve Ayşe arasında şöyle diyaloglar geçmektedir:

Ayşe 1: Sence nasıl Atakan. Evet y'ye sıfır verince x eksenini kesen noktalar aynı çıkıyor.

Atakan 1: Tamam da x'e sıfır vermek kısacası c'ye bakmak demek ilk soruda c=3 iken şimdi 9. Sadeleştirilirse y eksenini kesen noktaya müdahale etmiş oluruz. Bak bir de x=1 noktasını deneyelim.

Ayşe 2: Tamam tepe noktası da farklı çıktı zaten.

Ayşe ve Atakan, sınıftaki diğer öğrenciler ve öğretmenler arasındaki tartışmalar sürerken birlikte çalışarak kolayca bilgilerini pekiştirmişlerdir. Bu durum onların parabolün grafiğini çizme bilgilerini oluşturduklarını göstermektedir. Ayrıca etkinlikte öğrencilerin birlikte çalışması onların bilgiyi pekiştirmelerini olumlu etkilemiştir. Öğretmen parabolün grafiğini tahtada çizerek gerekli açıklamaları yaparak dersi bitirmiştir.

Altıncı Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen derse parabolün günlük hayattaki yerini sorarak giriş yapmıştır. Bir önceki derste çizdikleri $y=3x^2+12x+9$ parabolünü tahtaya çizerek bu fonksiyonun grafiğine özel olarak parabol denildiğini ifade etmiştir. "Peki parabolün kolları hiç yan yatamaz mı?" sorusunu sorarak öğrencilerin dikkatini derse çekerek sınıf içerisinde bir tartışma ortamı oluşturmuştur.

Gülây 1: Yatmaz.

Öğretmen 1: Neden?

Uğur 1: Hiç soru çözmedik. (sınıf içinde bir gülüşme oluyor)

Atakan 1: O zaman x^2 değil de y^2 li bir şeyler olmaz mı?

Öğretmen 2: Güzel. Olabilir.

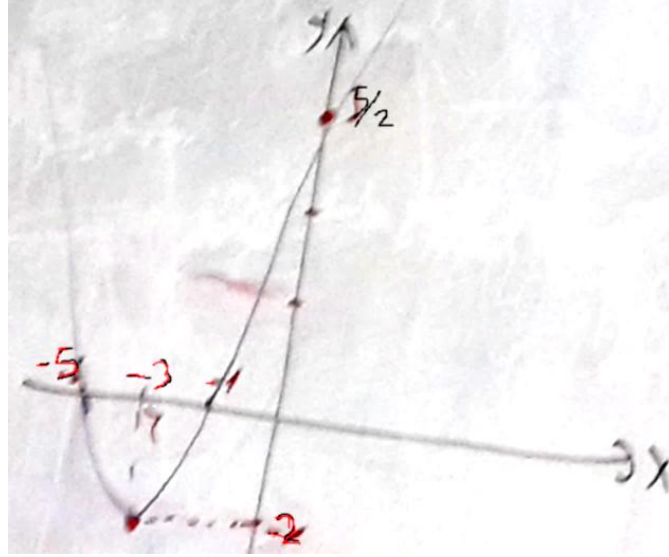
Ceyhun 1: Ama o zaman fonksiyon olmaz ki.

Öğretmen 3: Neden Ceyhun?

Ceyhun 2: Çünkü fonksiyon olabilmesi için her x sadece bir y 'ye gitmeliydi.

Öğretmen 4: Doğru. Fonksiyon, A'nın her elemanını B'nin yalnız bir elemanına eşleyen A'dan B'ye bir f bağıntısına denir. Bu ifade (Bir yandan da $x=y^2$ nin grafiğini çiziyor.) bir paraboldür. Ancak fonksiyon değildir. Parabol bu şeklin adıdır.

Parabolün sadece $y=x^2$ değil $x=y^2$ tipinde de olabileceğini düşündürmek isteyen öğretmen, Ceyhun'un fonksiyonun tanımına ilişkin verdiği bilgiyle (Ceyhun2) öğrencilerine onların ön bilgileriyle ilişkilendirerek konuyu sunmuştur. Ceyhun'un cevabına bakarak onun fonksiyon bilgisini daha önceden oluşturduğu söylenebilir. Öğretmen bu diyaloglardan sonra aşağıdaki grafiği tahtaya çizmiştir.



Öğretmen 1: Gördüğünüz şeklin denklemini yazabilir misiniz?

Atakan 1: Rahatlıkla yazarız. Noktaları biliyorsak, tepe noktası da verilmişse yazarız.

Uğur 1: Zaten kesim noktalarını da biliyoruz. Örneğin x eksenini kesen noktaları $(x+5)(x+1)$ yapsak y çıkar. Denklem tamam.

Öğretmen 2: Çözümün doğru mu acaba bir kontrol eder misin?

Uğur 2: Tamam x yerine sıfır versem $5/2$ elde etmeliyim. Olmadı. Yanlışmış.

Esmâ 1: Zaten tepe noktasını da sağlamıyor. $x=-3$ verdim. $y=-4$ olur bu durumda.

Nurşen 1: Bir formülü olmalı. (Diğer öğrenciler de bir yandan soruyla uğraşırken diğer yandan da başlarıyla onayladılar.)

Öğrenciler bu konuşmadan sonra biraz uğraşmışlar, ancak çözüme ulaşamayacaklarını düşüncesiyle öğretmenin formülü vermesini beklemişlerdir. Öğretmen denklemini $y=k(x-x_1)(x-x_2)$ formülü ile bulabileceklerini ifade ettikten sonra öğrenciler hemen çözüm için uğraşmaya başlamışlardır.

Ceyhun 1: Şimdi $x_1=-5$ $x_2=-1$ tamam. $y=k(x+5)(x+1)$ k y nasıl buluruz.

Özlem 1: Bir nokta daha biliyoruz tepe noktası. (-3,-2)

Ceyhun 2: Yerine yazalım.

(Ceyhun ve Özlem arasında bu diyalog geçerken diğer öğrencilerde onlara katıldıklarını ifade ederek k yı elde ediyorlar.)

Öğretmen 1: Ne buldunuz arkadaşlar?

Esmâ 1: $k=1$

Özlem 2: Yani denklem $y = \frac{x^2}{2} + 3x + \frac{5}{2}$

Öğretmen 2: Çözümünüzü doğru olduğunu nereden biliyorsunuz?

Esmâ 2: Zaten x'i kesen noktalar ve tepe noktası yardımı ile elde ettik.

Özlem 3: y eksenini kesen noktayı bulmak için x yerine sıfır verdim sağlıyor.

Öğretmen bu diyalogdan sonra Özlem'den yaptığı işlemleri tahtada yapmasını ve arkadaşlarıyla paylaşmasını istemiş, Özlem'in çözümünden sonra kendisi de yapılanları özetlemiştir. Diyalogdan anlaşılacağı gibi Ceyhun kökleri kesen noktaları bulurken ikinci dereceden denklemler bilgisini tanıyıp kullanırken, aynı zamanda analitik düzlem bilgisi yardımıyla eksenleri kesen noktaları belirleyebilmiştir (Ceyhun1). Benzer şekilde Özlem de (Özlem1) koordinat sistemini doğru bir şekilde yorumlayarak bu bilgisini tanıyıp doğru bir şekilde kullanmış ve tepe noktasını ifade etmiştir. Ceyhun2 ve Esmâ1 diyaloglarına bakılırsa fonksiyon bilgisini de daha önceden oluşturduğu söylenebilir. Oluşturdukları bu bilgiyi tanıyıp kullanarak denklemde yer alan k değerini elde etmişlerdir. Diyaloglardan öğrencilerin tepe noktası ve grafiğin çizimine ilişkin bilgilerini oluşturmuş olmalarına rağmen bu bilgilerini grafiği verilmiş bir parabolün denklemini yazma bilgisi oluşturma sürecinde tanıyıp kullansalar da bilgiyi oluşturup oluşturmadığı gözlenememiştir. Bu durumun sebebi öğretmenin bilgiye ulaşmalarına fırsat vermeden öğrencilere sunmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim öğretmenin sunduğu bilgi/formül dışında farklı bir çözüm yolu ile grafiği verilen parabolün

denklemini yazmaya çalışan Atakan kendi çabası ile bilgiyi oluşturmayı başarmıştır. Araştırmacı ile Atakan arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı 1: Denklemi nasıl oluşturdu Atakan anlatır mısın?

Atakan 1: Formüle gerek yok ki

Araştırmacı 2: Neden?

Atakan 2: Parabolün ifadesini biliyorum. $y=ax^2+bx+c$

Araştırmacı 3: Tamam?

Atakan 3: Tepe noktasını zaten biliyorum. $-\frac{b}{2a} = -3$. O halde $b=6a$.

$a=1$ $b=6$ o zaman.

Araştırmacı 4: $a=2$ $b=12$ olamaz mı? (Atakan biraz düşünüyor)

...

Atakan'ın a ve b değerlerinin birden fazla değeri olabileceğini düşünmesi için ipucu veren araştırmacı, müdahale etmeden onun düşünmesine fırsat vermiş ve Atakan kısa süre içerisinde hatasını fark ederek çözüme devam etmiştir:

Atakan 4: Olabilir tabi. O zaman $a=k$, $b=6k$ yazayım.

Araştırmacı 5: Tamam olabilir. Bundan sonra ne yapacaksın?

Atakan 5: Şimdi $y=ax^2+bx+c$ de c zaten y eksenini kesen nokta. Grafikten c 'nin $\frac{5}{2}$ olduğunu biliyorum. $y=ax^2+bx+\frac{5}{2}$

Araştırmacı 6: Tamam güzel. Birçok bilinmeyen oldu.

Atakan 6: Olsun. a ve b 'yi k cinsinden yazabilirim. $y=kx^2+6kx+\frac{5}{2}$ artık

Araştırmacı 7: Şimdi ne yapman gerek.

Atakan 7: Tepe noktasını kullanarak k'yı elde edebilirim. $x=-3$ yazdığım da

$$y=-2 \text{ olmalı. } k=\frac{1}{2} \text{ oldu. Denklem } y=\frac{1}{2}x^2+6\frac{1}{2}x+\frac{5}{2} \text{ den } y=\frac{1}{2}x^2+3x+\frac{5}{2}$$

Atakan, diğer öğrencilerin dışında kendisi farklı bir yol deneyerek denkleme ulaşmıştır. Öğrenci b ve a arasındaki ilişkiyi belirlerken oran orantı (Atakan3, Atakan4), c değerini bulmak için bir fonksiyonun grafiğini yorumlama ve eksenleri kesen noktalar (Atakan5) ve k'yı elde etmek için tepe noktası (Atakan7) bilgisini tanıyıp doğru bir şekilde kullanarak parabol denkleminin kurulmasına ilişkin bilgisini oluşturduğu görülmüştür. Atakan'ın cevabı incelendiğinde bir bilginin oluşturulması sürecinde ön bilgilerin yeterli olmasının önemli olduğu söylenebilir. Yaptığı hataya ilişkin öğrenciyi çözüme yönelten ve hatasını bulmasına fırsat veren yönlendirmeler onun bilgiyi oluşturmasına imkan tanımıştır. Öğretmen her öğrenciyle birebir ilgilenmediği için Atakan'ın çözümünü fark edememiştir. Öğrencinin araştırmacı tarafından çözümünü arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşması konusunda cesaretlendirilmesiyle Atakan bir sonraki sorunun çözümünde yaptığı işlemleri tahtada yaparak açıklamıştır. Atakan'ın çözümü aşağıdaki gibidir:

$y = ax^2 + bx + c$
 $\frac{-b}{-2a} \rightarrow \text{tepe noktasının } x$
 $\frac{-b}{-2a} = -3 \Rightarrow b = 6a$
 $\frac{b}{-2a} = -3 \Rightarrow \frac{6a}{-2a} = -3 \Rightarrow -3 = -3$
 $y = ax^2 + bx + \frac{5}{2}$
 $y = kx^2 + 6kx + \frac{5}{2}$

$x = -3, y = -2, (-3, -2)$
 $\text{tepe noktası yerine yeraldı}$
 $-2 = k \cdot (-3)^2 + 6k \cdot (-3) + \frac{5}{2}$
 $-2 = 9k - 18k + \frac{5}{2}$
 $-\frac{9}{2} = -9k$
 $+\frac{1}{2} = k$
 $y = \frac{1}{2}x^2 + 6 \cdot \frac{1}{2}x + \frac{5}{2}$
 $y = \frac{1}{2}x^2 + 3x + \frac{5}{2}$

Atakan, diğer öğrencilerin dışında kendisi farklı bir yol deneyerek denkleme ulaşmıştır. Araştırmacının oran orantı konusundaki bir bilgi eksikliğine yönelik yönlendirmesiyle öğrenci b ve a arasındaki ilişkiyi belirlerken oran orantı, k'yı elde etmek için tepe noktası, y eksenini kesen noktalar ve fonksiyona ilişkin bilgilerini tanıyıp kullanarak parabol denkleminin kurulmasına ilişkin bilgisini oluşturduğu

görülmüştür. Atakan'ın cevabı incelendiğinde bir bilginin oluşturulması sürecinde ön bilgilerin yeterli olmasının önemli olduğu söylenebilir. Nitekim yaptığı hataya ilişkin öğrenciyi çözüme yönelten ve hatasını bulmasına fırsat veren yönlendirmeler onun bilgiyi oluşturmasına imkan tanımıştır. Öğretmen her öğrenciyle birebir ilgilenmediği için Atakan'ın çözümünü fark edememiştir. Öğrencinin araştırmacı tarafından çözümünü arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşması konusunda cesaretlendirilmesiyle Atakan bir sonraki sorunun çözümünde yaptığı işlemleri tahtada yaparak açıklamıştır.

Öğretmenin parabolün denklemini oluşturma ile ilgili sorduğu bir diğer soru grafiği verilen $y=x^2-4x-12$ parabolünün denklemini elde etmedir. Bu soruda öğrenciler öğretmenin bir önceki soruda verdiği formüle göre kolaylıkla denklemi elde ederken öğretmen, yapılanları açıklayarak denklemin nasıl bulunduğunu anlatmıştır. Öğretmenin anlatımının ardından Atakan çözümünü paylaşmak istemiş, denklemi bir önceki soruda oluşturduğu bilgisi yardımıyla başarılı bir şekilde oluşturmuş ve bilgisini pekiştirmiştir.

Yedinci Derste Öğrencilerin Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Bu Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen derse "Simetri nedir? Parabol simetrik midir?" sorusu ile giriş yaparak öğrencilerin dikkatini derse çekmiş ve yeni öğrenilecek konuya merak uyandırmıştır.

Öğretmen 1: Simetri nedir?

Esmâ 1: Bir şeklin bir doğruya eşit uzaklıktaki görüntüsü

Öğretmen 2: Parabol simetrik midir?

Ayşin 1: Tepe noktasından simetriktir. Şekli kağıt katlar gibi tepe noktasından katlarsak birbiri üzerine gelir.

Konuşmadan da görülebileceği gibi öğretmen konuya giriş yaparken öncelikle onların konuya ilişkin ön bilgileri harekete geçirmek amaçlı bir soru

sormuş, konuya dikkatlerini çekmiştir. Esmâ'nın simetri kavramını tanımlamasının ardından Aysin kolaylıkla parabolün tepe noktasından simetrik olacağını ifade etmiştir. Öğretmen öğrencilerin cevaplarından sonra onlara aşağıdaki soruyu yöneltmiştir.

Öğretmen 1: $f(x)=x^2-(2m+4)x+m^2$ parabolü x eksenine teğet ise m kaçtır?

Nurşen 1: y'si sıfırdır?

Ayşe 1: x'i sıfırdır.

Azra 1: Hayır y'si sıfır tabi ki teğet ya. (Bir yandan da parmağıyla havada çizim yapıyor)

Ceyhun 1: Teğet olduğuna göre x ekseninde x'in tek değeri var demek.

Azra 2: Bu değer tepe noktası olmalı $\frac{-b}{2a}$ yı bulup sıfıra eşitlersem sonuca ulaşırım.

(Şuana kadar öğretmen öğrencilerin cevaplarını müdahale etmeden dinlemektedir)

...

Öğretmen 2: Başka bir yolu daha var mıdır? İkinci dereceden bir denklemin hangi durumlarda 1 tane kökü olur?

Aysin 1: Çift katlı kök olursa

Özlem 1: Deltası sıfıra eşit olacak.

Diyaloglardan da görülebileceği gibi öğrenciler ilk çözüme tepe noktasına ilişkin bilgilerini (Ceyhun1,Azra2) tanıyıp kullanarak ulaşabilmişlerdir. Yani bilgiyi oluşturmuşlardır. Bu durum onların tepe noktasına ilişkin bilgilerini daha önceden oluşturduklarını göstermektedir. İkinci çözüm için ise öğretmenin ikinci bir çözüm yolunun olabileceğini sezdirmesi ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerden ulaşabilecekleri konusundaki yönlendirmeleriyle (Öğretmen2) öğrenciler gerçek

köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre incelemeye ilişkin bilgilerini (Ayşin1, Özlem1) tanıyıp kullanarak farklı bir çözüme ulaşmışlardır. Bulgular öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarında farklı çözüm yollarının hissettirilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Öğretmen, öğrencilerin bir fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerine ilişkin ön bilgilerine sahip olmalarını gerektiren aşağıdaki soruyu yöneltmiştir:

Öğretmen 1: $f(x)=-x^2+4x+(m+1)$ fonksiyonunun görüntü kümesinin en büyük elemanı 3 ise m kaçtır? Görüntü kümesi nedir?

Ayşin 1: f de x koyduğunda görüntü kümesi elde edilir.

Esmâ 1: y 'lerden oluştur.

Öğretmen 2: Değer kümesi neydi?

Esmâ 2: O da y 'lerden oluşuyor.

Öğretmen 3: Yani görüntü ve değer kümesi aynıdır mı demek istiyorsun?

Esmâ 3: Galiba.

Özlem 1: Görüntü kümesi değer kümesini altında

Öğretmen 4: Evet Özlem. $f: A \rightarrow B$ iken B değer kümesi. A daki x elamanlarını fonksiyonda yerine yazdığımızda elde ettiğimiz y lerin kümesi görüntü kümesidir. Şimdi soruya bakalım.

Özlem 2: Bu parabolün kolları aşağıya bakıyor. O zaman tepe noktası en büyük eleman.

Esmâ 4: x yerine 3 yazarsak buluruz o zaman

Atakan 1: Hayır tepe noktasında $k=3$

Öğretmen 5: Evet Atakan. Sonra ne yapacağız?

Atakan 2: Önce r 'yi bulalım.

(Atakan r'yi hesaplıyor. Diğer öğrencilerde bir yandan çözümlerle ilgileniyor.)

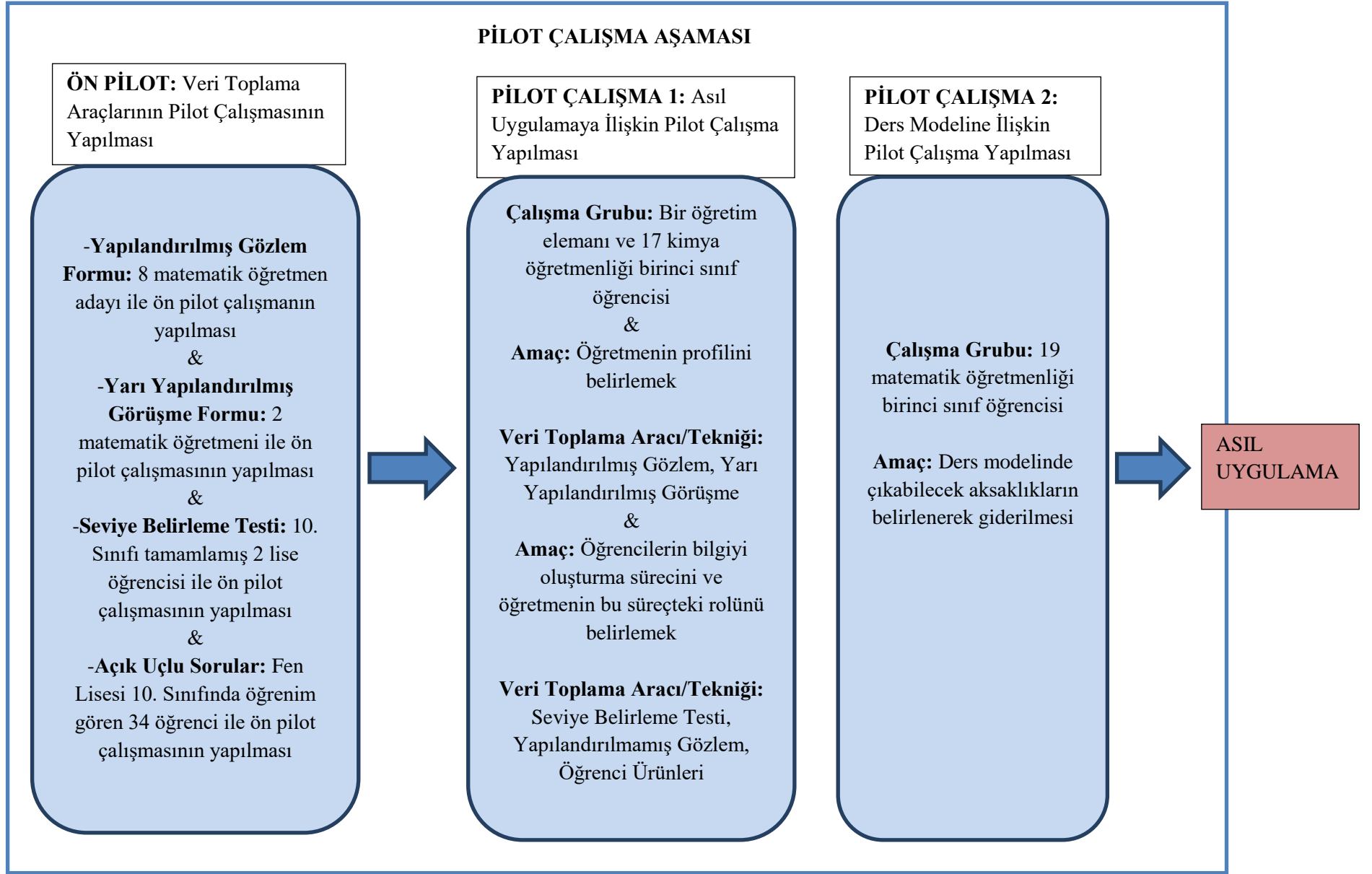
...

Atakan 3: $r=2$ şimdi x yerine 2 yazıp 3'e eşitleyeceğiz.

Ceyhan 1: $\frac{4ac-b^2}{4a}$ ya direk 3 desekte olur.

Öğretmen öncelikle öğrencilerin fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerine ilişkin ön bilgilerini hatırlatıcı sorular yöneltmiştir (Öğretmen2, Öğretmen3). Sınıf içi tartışma ortamı yaratan öğretmen, yönlendirmeler dışında öğrencilerin cevaplarına müdahale etmemiştir. Öğrenciler birbirlerinden yardım alarak tepe noktasına ilişkin bilgilerini (Özlem2, Atakan1, Atakan2, Atakan3, Ceyhan1) tanıyıp doğru bir şekilde kullanmışlar ve çözüme ulaşmışlardır. Bu örnekte de açık bir şekilde görülüyor ki, öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak cevaplayacağı farklı örnekler onların bilgiyi pekiştirmesinde etkili olmaktadır. Soruyu sınıfta bir kez daha açıklayarak kendisi çözen öğretmen dersi bitirmiştir.

Pilot uygulama sürecine ilişkin ayrıntılı bilgi aşağıdaki Şekil 3.10'da sunulmuştur:



Şekil 3.10: Pilot çalışma aşaması süreci.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada 10. Sınıf öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmen rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular öğretmen profilleri, öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreci ve öğretmenin bu süreçteki rolü, ders modelinin uygulanmasına ilişkin bulgular olmak üzere 3 başlık altında incelenmiştir.

4.1 Öğretmen Profillerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Bu bölüm, araştırmanın birinci alt problemi olan "Lise matematik öğretmenlerinin öğretim profilleri nasıldır?" sorusunun yanıtıdır. Araştırmada öğretmenlerin profilleri, yapılandırılmış gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulardan yola çıkılarak belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, her bir öğretmen ile yaklaşık 30 dakika olmak üzere 360 dakika sürmüştür. Görüşmeler sırasında izni alınan 10 öğretmenin ses kaydı yapılmış, diğer 2 öğretmenin ses kayıt cihazına izin vermemesi nedeniyle yapılan görüşmeler, not alınarak tamamlanmıştır. Ayrıca görüşme verileri gözlemlerle desteklenmiştir. Öğretmenler ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğretimleri sırasında 1 ders saati boyunca gözlenmiştir. Elde edilen bulgular alana hakim olma, dersin giriş bölümü, dersin sonuç bölümü, dersin sonuç bölümü, dersin değerlendirilmesi ve sınıf yönetimi başlıkları altında tablolar halinde sunulmuştur. Elde edilen bulguların yorumlanabilmesi ve anlaşılabilirliğini arttırmak için kodlama listesinin yanı sıra araştırmacının gözlemler sırasında aldığı notlara da yer verilmiştir.

4.1.1 Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgileri aşağıda verilen Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Araştırmaya katılan öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler.

Değişken		<i>f</i>
Çalışılan Okul Türü	Fen Lisesi	4
	Anadolu Lisesi	4
	Meslek Lisesi	4
Cinsiyet	Kadın	5
	Erkek	7
Mesleki Deneyim	1-15 yıl	2
	16-30 yıl	9
	30 yıl üzeri	1
Görev Yaptığı Okulda Çalıştığı Süre	0-10 yıl	4
	11-20 yıl	8
Mezun Olunan Fakülte	Eğitim Fakültesi	10
	Fen Edebiyat Fakültesi	2
Lisansüstü Eğitim Durumu	-Tezsiz Yüksek Lisans	1
	-Yüksek Lisans (Matematik Eğitimi)	1
	Doktora	-

Araştırmaya Fen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Meslek Lisesinden 4'er öğretmen katılmıştır. Katılımcıların 5'i kadın 7'si erkektir. Öğretmenlerin mesleki deneyimleri incelendiğinde çoğunluğunun 16-30 yıl (9 kişi) deneyime sahip olduğu, bulunduğu kurumda ise 10 yıldan fazla süredir çalıştıkları (8 kişi) görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden sadece 2'si fen edebiyat fakültesi mezunudur. Doktora yapan/yapmakta olan öğretmene rastlanmamışken, 1 öğretmenin tezsiz yüksek lisans mezunu, 1 öğretmenin ise matematik eğitiminde yüksek lisans yaptığı saptanmıştır. Bu bulgu, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun lisans eğitimleri sonrasında lisans üstü eğitimlerine devam etmediklerini göstermektedir. Oysa lisansüstü eğitim, öğretmenlerin mesleki ve kişisel gelişimlerini sağlamak, böylece okul ve sınıf içi uygulamaları araştırma problemi haline getirip sonuçlarını paylaşmada yol gösterici olmaktadır (Alabaş, Kamer ve Polat, 2012). Öğretmenlerin, lisans eğitimlerini tamamladıktan sonra da iş başında eğitimini sürdürmelerinde (uzmanlaşma, kendi niteliğini yükseltme, eğitim alanındaki yenilikleri takip etme ve sınıf ortamında bunları uygulayabilme) lisansüstü eğitimin önemi büyüktür (Alabaş, 2011).

Öğretmenlerin etkili/nitelikli bir öğretilerde bulunması gereken özelliklere ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temaların dağılımı aşağıda yer alan Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Öğretmenlerin etkili/nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özelliklere ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f	
Kişisel Özellikler	İletişim becerisi sahibi olma	4	
	Mesleğini sevme	3	
	Değişikliklere açık olma	2	
	Kendini yenileyebilme	2	
	Sosyal olma	2	
	Güncel konulara hakim olma	1	
	Yenilikleri takip etme	1	
	Özgüven sahibi olma	1	
	Empati kurabilme	1	
	Disiplinli olma	1	
	Özdenetimli olma	1	
	Kendini sevdirebilme	1	
	Hızlı karar verebilme	1	
	Ders çalışma	1	
	Öğrenciyi sevme	1	
	Tutarlı olma	1	
	Enerjik olma	1	
	Kitap okuma	1	
	Donanım	Teknolojiyi kullanabilme	1
		Alanı dışında da bilgi sahibi olma	1
Alan Bilgisi	Alana hakim olma	7	
	Konuya hakim olma	1	
Meslek Bilgisi	İlişkilendirebilme	1	
	Öğrenci psikolojisini iyi bilme	5	
	Derse katılımı sağlama	3	
	Sınıfta otorite olma	2	
	Öğrenci seviyesine inebilme	1	
	Basitten karmaşığa soru sorma	1	
	Bilgiyi aktarabilme	1	
	Derse ilgi çekme	1	

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4.2'den görüldüğü gibi etkili/nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özelliklere ilişkin öğretmenlerin görüşleri; kişisel özellikler, donanım, alan bilgisi ve meslek bilgisi olmak üzere dört tema altında toplanmıştır. Kişisel özellikler açısından araştırmaya katılan öğretmenlere göre etkili/nitelikli bir öğretmen iletişim becerisine sahip olmalı, mesleğini sevmeli, değişikliklere açık olmalı, kendini yenileyebilmeli ve sosyal olmalıdır. Etkili/nitelikli bir öğretmende bulunması gereken kişisel özelliklere vurgu yapan öğretmen **RR** bu konudaki görüşünü “*İyi bir öğretmenin iletişiminin kuvvetli olması gerekir. Özellikle ses tonu, jest ve mimiklerini etkili kullanabilmelidir.*” şeklinde belirtirken, öğretmen **HF** “*Etkili bir öğretmen*

olmak için altın kural bir öğrenciyi iki mesleğini sevecek gerisi zaten gelir” şeklinde belirtmiştir. Literatürde etkili/nitelikli öğretmen tanımları araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Şen ve Erişen (2002) etkili öğretmenin gelişime ve yeniliklere açık, kendini sürekli yenileyen, mesleğini seven kişi olarak; Özabacı ve Acat (2005) mesleğini seven, dile hakim ve iletişim kurabilen bireyler olarak tanımlamaktadır. İletişim becerisini vurgulayan diğer bir araştırma Polk (2006)'a aittir. Bayrak (2001)'a göre iyi bir öğretmen okul içinde ve dışında başkalarıyla iletişim halinde olmalıdır. İyi bir öğretmenin kendinin mükemmel yapma arzusu taşıyacağı bulgusu, kendini yenileyebilme alt temasını destekler niteliktedir. Çelikten vd. (2005) çalışmasında elde ettiği iyi bir öğretmenin kendini sürekli yenileme, yenilik ve gelişmelere açık olma özellikleri bu çalışmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Sadece mesleğini sevme değil, aynı zamanda öğrencilere de sevgi duyma özelliklerinin olması gerektiğini ifade eden Çetin (2001) sevgi dolu öğretmenleri ideal öğretmenler olarak tariflemektedir. Araştırmanın bulgularından farklı olarak iyi öğretmen özelliklerinden kişisel nitelikleri sıralayan Miron (1983) dış görünüm, espri anlayışı, zeka, bilgi ve araştırmacı olma gerekliliğini belirtmiştir (Özabacı ve Acat, 2005). Bu çalışmada elde edilen etkili/nitelikli öğretmenin özelliklerine ek olarak Demirel (2006) güdüleyicilik, başarıya odaklanmışlık ve profesyonellik özelliklerini ifade etmiştir. Güdüleyicilik ve başarıya odaklanmışlığın altını çizen diğer bir çalışmada Özdemir ve Yalın (1998) ve Yüksel (2001)'e aittir. Başka bir araştırma (Ausubel, 1969) da öğretmenlerin kişisel özellikleri, öğrenciye yakınlık, öğrenciyi destekleme, değer verme ve düzenliliği sevme olarak belirtilmektedir. Açıkgoz (2009) ise etkili öğretmen davranışlarını sıralarken öğretmenin sevecenliği, başkalarına değer vermesi vermesini, öz saygı, benliği denetim odağı, güvenilirlik, dürüstlük, saydamlık gibi özellikleri öğretmenin kişiliği başlığı altında toplamıştır. Etkili bir öğretmenin öğrencilere güven vermesi gerektiği, onlarla olumlu ilişkiler kurma eğiliminde olduğu ve öğrencilerine saygı duyması gerektiğini belirten Telli vd. (2003)'e ek olarak Özabacı ve Acat (2005), güvenilir, bilgili, demokratik, dürüst ve tarafsız olmak özellikleri ifade etmektedir. Stanton (1985) etkili öğretmenleri, öğrencilere karşı açık, onlarla iyi anlaşılan, samimi, kararlı duyarlı, sevecen, hoşgörülü ve anlayışlı davranışlar gösterebilenler olarak tanımlamaktadır. Kişisel özelliklerin dışında öğretmenlerin donanımlı olması gerektiğini ifade eden öğretmen CC "Teknoloji sürekli değişiyor. Okullarda bilgisayar projeksiyon derken şimdi akıllı tahtalar var. Öğretmenin bu teknolojileri kullanabilir olması gerekir." yönünde

görüş bildirmiştir. Çelikten vd. (2005)'in etkili bir öğretmenin eğitim teknolojisindeki gelişmeleri yakından izlemesi gerektiğine ilişkin elde ettiği sonuç bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden **DF** ise *"Bir öğretmen sadece alanı değil aynı zamanda diğer alanlarla ilgili hatta güncel konular hakkında da bilgi olarak donanımlı olmalıdır"* ifadesiyle etkili/nitelikli öğretmenin alan dışında da bilgili olması gerektiğinin altını çizmektedir.

Öğretmen görüşlerinden elde edilen diğer bir tema da alan bilgisidir. Alan bilgisi altında alana hakim olma, konuya hakim olma ve ilişkilendirebilme alt temaları yer almaktadır. Bu bulgudan yola çıkarak araştırmaya katılan öğretmenlere göre etkili/nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özelliklerin başında alana hakim olmanın geldiği söylenebilir. Aşağıda öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir:

"Öğretmen öncelikle alanına hakim olmalı ki bildiklerini öğrencilere aktarabilsin"
(Öğretmen **RR**)

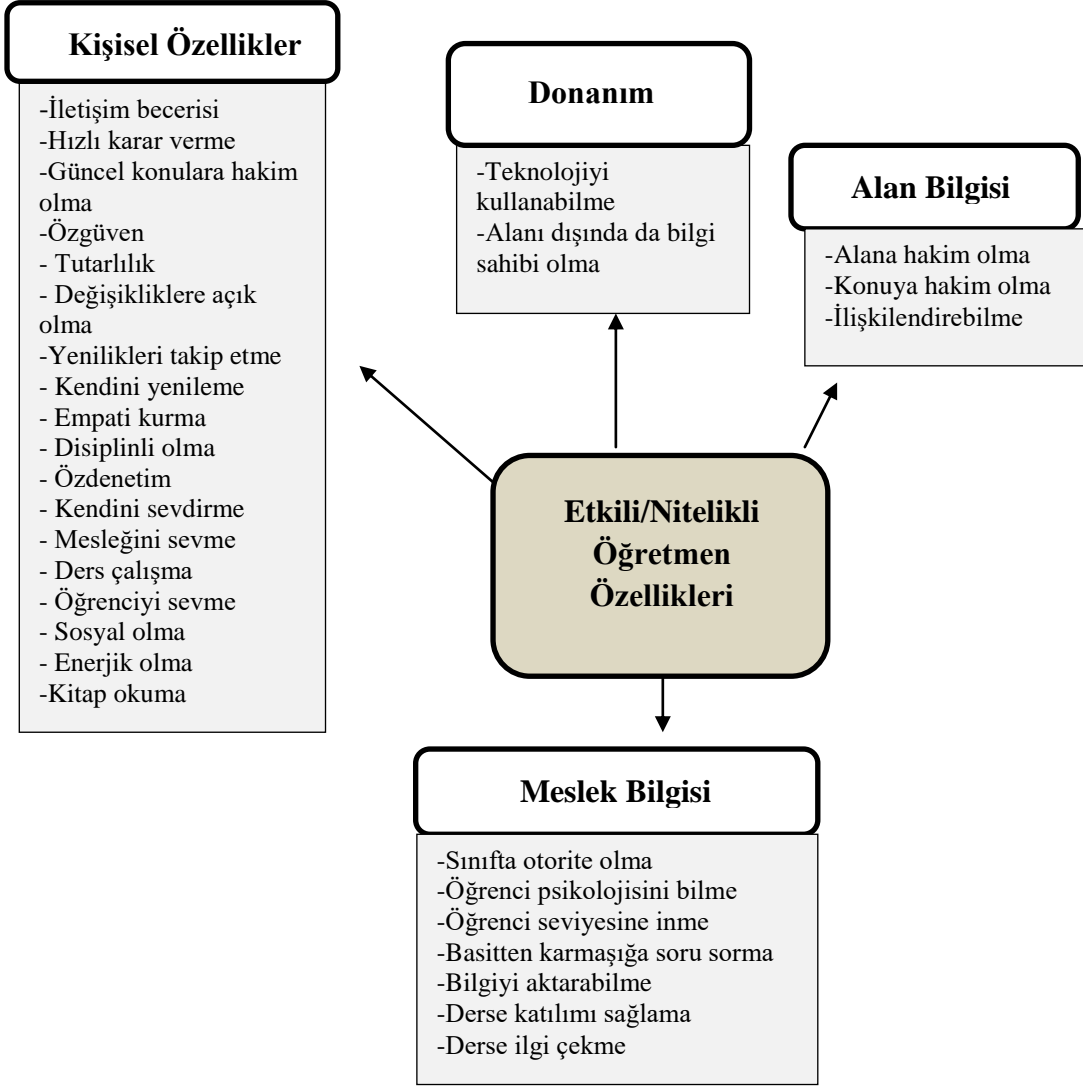
"Bana göre öğretmen alanını iyi bilmezse öğrencilerinde başarılı olması beklenemez. Bu nedenle öncelikle alan bilgisinin yeterli olması gerekir." (Öğretmen **DE**).

Alan bilgisi öğretmenlerde bulunması gereken temel yeterlik alanlarından biridir (Yeşil, 2006). Literatürde öğretmenlerin alan bilgisine sahip olması gerektiğini ifade eden bir çok çalışma vardır (Ausubel, 1985; Shulman, 1986; Doveston, 1985; Bayrak, 2001; Çetin, 2001; Yüksel, 2001; Özabacı ve Acat, 2005; Açıkgöz, 2009).

Temaya ilişkin görüşleri incelendiğinde Öğretmen **RR**'nin geleneksel öğrenme anlayışına uygun olarak öğretmeni bilgiyi aktaran kaynak olarak gördüğü söylenebilir. Nitekim mesleğini sevme alt teması altında 2 öğretmen de etkili/nitelikli bir öğretmenin sınıfta otorite konumunda olması gerektiğini vurgulaması bu öğretmenlerin de (Öğretmen **DE**, Öğretmen **RR**) geleneksel öğretim profiline sahip öğretmenler olduğunu düşündürmektedir. Meslek bilgisi teması altında öğretmenlerin çoğunluğunun hem fikir olduğu diğer bir özellikte öğretmenin öğrenci psikolojisini iyi bilmesidir. Bu konuda görüş bildiren öğretmen **PB** pedagojik formasyon almanın önemine de dikkat çekerek *"Öğrenci psikolojisinden anlamak gerekir böylece öğrenme ortamı daha iyi düzenlenebilir bunun yolu da pedagojik*

formasyondan geçiyor" şeklinde belirtmiştir. Araştırmada öğretmenlerin meslek bilgisine ilişkin öğrenci psikolojisini iyi bilme, derse katılımı sağlama, sınıfta otorite olma, öğrenci seviyesine inebilme, basitten karmaşığa soru sorma, bilgiyi aktarabilme ve derse ilgi çekme özelliklerine sahip olması gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır. Literatürde bu araştırmanın bulgularını destekleyen etkili/nitelikli öğretmenlerin meslek bilgisine sahip olması gerektiğini ifade eden bir çok çalışma mevcuttur (Ausubel, 1969; Flanders, 1970; Miron, 1983; Perrot, 1984; Doveston, 1985; Stanton, 1985; Shulman, 1986; Senemoğlu, 1992; Çetin, 2001; Kılıç, 2003; Çelikten vd., 2005; Demirel, 2005; Polk, 2006; Stronge, 2007; Açıköz, 2009; Ekici, 2009; Capel vd, 2013; Bozkuş ve Marulcu, 2016). Bu çalışmalarda meslek bilgisine ilişkin öğretmenlerin hedeflere uygun öğretme yaklaşımını seçebilme (Miron, 1983; Senemoğlu, 1992; Demirel, 2006), konuya uygun öğretim stratejisi geliştirme ve yeni öğretim teknik ve kaynaklarını kullanma (Doveston, 1985), öğretimde çeşitli yöntem ve teknikleri kullanma (Çetin, 2001), öğretim etkinliklerini ve sürecini planlama (Çelikten vd. 2005; Demirel, 2006), öğretimi değerlendirebilme (Senemoğlu, 1992), öğrenme-öğretme sürecini yeniden düzenleyebilme (Senemoğlu, 1992), sınıfı yönetme (Demirel, 2006; Stronge, 2007; Açıköz, 2009), zamanı etkili kullanma (Çelikten vd, 2005; Demirel, 2006), rehberlik yapma (Demirel, 2006), öğrenenlere pekiştirici ve dönüt-düzeltilme verme, derse katma, öğrenciye söz verme, açıklama yapma (Ausubel, 1969), soru sorma, konuyu sunma (Ausubel, 1969; Flanders, 1970; Perrot, 1984), dersi somutlaştırma ve düşünme gelişimini sağlama (Miron, 1983) özellikleri vurgulanmaktadır. Literatürde araştırmanın bulgularından farklı bir çok özellik ifade edilmesinde rağmen, çalışmalarda elde edilen sınıfı yönetme (Demirel, 2006; Stronge, 2007; Açıköz, 2009), derse katma (Ausubel, 1969), soru sorma, konuyu sunma (Ausubel, 1969; Flanders, 1970; Perrot, 1984) bulguları araştırmayla örtüşmektedir.

Öğretmenlerin etkili/nitelikli bir öğretimde bulunması gereken özelliklere ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar düzenlenerek aşağıda yer alan Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1: Etkili bir öğretmende bulunması gereken özelliklere ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

Görüşmeler sırasında araştırmaya katılan öğretmenlere derslerine nasıl giriş yaptıkları sorulmuş, alınan yanıtlara ilişkin tema ve alt temalar Tablo 4.3'de sunulmuştur.

Tablo 4.3: Öğretmenlerin derse nasıl giriş yaptıklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f
Günlük Konuşma	Selamlaşma	3
	Güncel konularla ilgili konuşma	1
Önceki konularla ilgili etkinlikler	Ön bilgileri açığa çıkarma	8
	Ödevleri kontrol etme	1
Yeni konuyla ilgili etkinlikler	Ön bilgilerden hareketle yeni konuya girme	3
	Hedeften haberdar etme	2
	Konunun günlük hayattaki yerinden bahsetme	2
	Konuya niçin ihtiyaç duyulduğunu açıklama	2
	Tanımları verme	1
	Yeni konuyu öğrenmeye ihtiyaç hissettirme	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

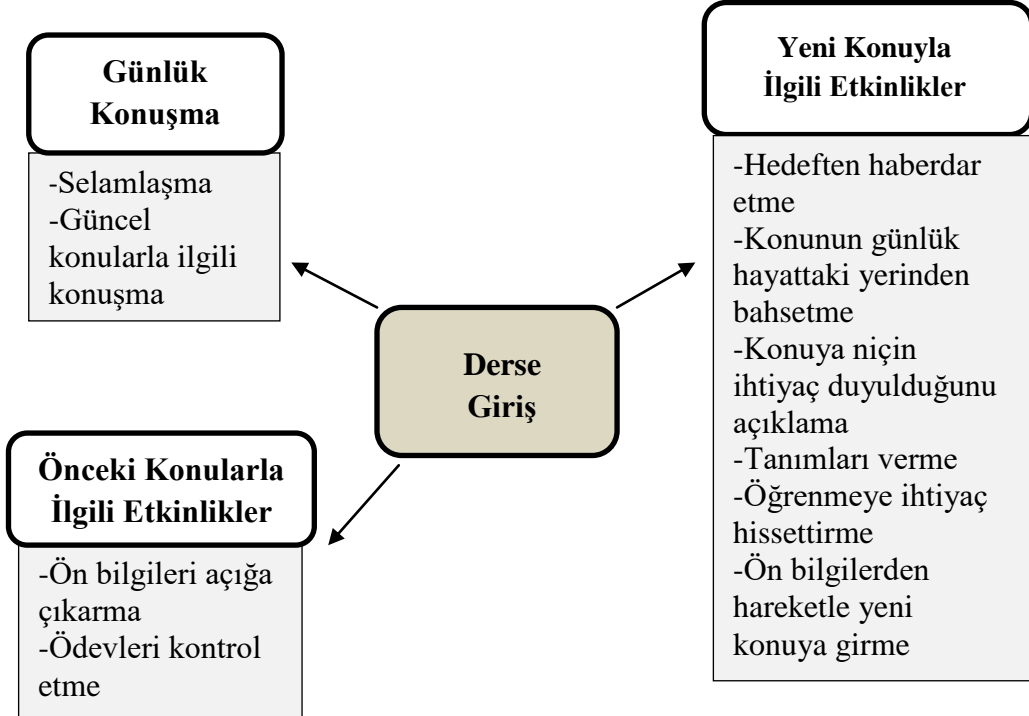
Öğretmenlerin derse giriş etkinlikleri günlük konuşma, önceki konularla ilgili etkinlikler ve yeni konuyla ilgili etkinlikler olmak üzere üç başlık altında ele alınmıştır. Öğretmen **TC** derse nasıl giriş yaptığına ilişkin "*Öğrencilerin hal ve hatırı sorulmalı ilk olarak. Çocuk kendini bir birey olarak hissediyor. Özellikle 9-10. sınıflarda daha çok yapıyorum bunu sıkıntısı dersi olan kendi sorunlarını yansıtıyor böylece sınıfa hâkim oluyorsun. Çocuğun başı ağrıyorsa ya da sınavları varsa o gün o zaman ona göre öğrencileri de çok zorlamıyorsun.*" şeklinde görüş bildirerek günlük konuşmaların önemine dikkat çekmiştir. Günlük konuşmaların ardından öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmanın altını çizen öğretmen **TC** bu konudaki görüşünü "*Eski konularla ilgili soru sorulmalıdır. İlk başlangıç onlara yaptırılmalıdır kendi bildiklerini hissetmeleri için. Örneğin ikinci dereceden denklemler olduğu gibi çocuk bu bilgiyi bildiğini hissetmeli.*" şeklinde ifade etmiştir. Öğretmenin görüşünden yola çıkılarak öğrencilerin ön bilgilerini yoklayıcı sorularla onların derse başlangıç yapmalarını sağlayıcı etkinliklere önem verdiği bu açıdan bakıldığında yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen bir öğretmen söylenebilir. Nitekim öğretmenlerin çoğunluğu ön bilgileri açığa çıkararak derse giriş yaptıklarını ifade etmiş, ancak öğretmen **TC**'den farklı olarak bu etkinliklerin kendilerinin ön bilgileri hatırlatması şeklinde olduğunu belirtmişlerdir (öğretmen **RR**, öğretmen **HF**, öğretmen **PC**, öğretmen **VU**, öğretmen **NC**, öğretmen **PB**, öğretmen **AD**). Ön bilgileri kendilerinin hatırlatmasının sebebi olarak zaman sıkıntısını gösteren öğretmen **VU** "*Aslından geçmiş konuları neler öğrendiklerini öğrencilerin aklında canlandırmak için öğrencilere sormak, onların ifade etmesini sağlamak lazım ancak biz zaman sıkıntısından dolayı kendimiz veriyoruz.*" yönünde görüş bildirmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin derse giriş yaparken gerçekleştirdiği hedeften haberdar etme, konunun günlük hayattaki yerinden bahsetme, konuya niçin ihtiyaç duyulduğunu açıklama, tanımları verme, yeni konuyu öğrenmeye ihtiyaç hissettirme ve ön bilgilerden hareketle yeni konuya girme etkinlikleri yeni konuyla ilgili etkinlikler teması altında incelenmiştir. Özellikle tanımları kendisinin verdiğini ifade eden öğretmen **MG** "*Derse girerken yeni konuyla ilgili olmazsa olmaz tanımları ben veriyorum öğrencilere. Gereksiz olan tanımlardan ise bahsetmiyorum zaten anlamıyorlar daha da kafaları karışıyor. Bu yüzden örnek üzerinden anlayabildikleri konularda tanımları vermiyorum. Örneğin parabolde tanımı bilmese de olur. Uygulama yapsa yeter. Versem de anlamayacak zaten. Tanımı isteyen açsın okusun kitaptan*" ifadesiyle kavramsal bilginin öğretimini ihmal ettiği söylenebilir. Ancak kavramların oluşmasına dikkat edilmeden yapılan öğretimler öğrencinin zihninde ilişkiler henüz oluşmadığından, kavramların kazanılamamasına ve bu kavramlar başka kavramlarla ilişkili olduğundan sonraki öğrenmelerin zorlaşmasına hatta imkânsızlaşmasına sebep olmaktadır (Soylu ve Aydın, 2006). Bu nedenle öğretmen **MG**'nin öğretimlerinde kavramsal bilgilerin öğrenilmesini ihmal etmesinin bir sonraki öğrenmelerine engel teşkil ettiği, bu nedenle öğretmenin de öğrencilerin tanımları verse de anlayamayacaklarını düşünmesine neden olduğu söylenebilir.

Öğretim programında yer alan kazanımların etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi, giriş bölümündeki etkinliklerin verimi ile ilgilidir. Gagne, Briggs ve Wager (1998)'e göre öğrenme öğretme sürecindeki öğretim faaliyetlerinin ilk üç basamağı derse giriş ile ilgilidir. Bu davranışlar dikkat çekme, öğrenme hedeflerini öğrencilere açıklama ve önceki öğrenmeleri hatırlatmadır (Öztürk, 2001). Bu araştırmada Gagne vd. (1998) ifade ettiği derse giriş etkinliklerinden hedeften haberdar etme ve önceki öğrenmeleri açığa çıkarma temalarına ulaşılmıştır. Ayvacı ve Bakırcı (2012)'in çalışması da bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Araştırmacılar, öğretmenlerin %78,5'inin derse giriş aşamasında öğrencilerin ön bilgilerini yokladıkları sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin %35,7'si derse girme aşamasında öğrencileri hedeften haberdar etmektedir. Bu araştırmada Öğretmen TC 'nin "*Eski konularla ilgili soru sorulmalıdır. İlk başlangıç onlara yaptırılmalıdır kendi bildiklerini hissetmeleri için...*" şeklindeki görüşü Ayvacı ve Bakırcı (2012)'nin ulaştığı soru sorma kodunun bu çalışmayı destekler nitelikte olduğunun göstergesidir. Benzer olarak Kurtdebe Fidan ve Duman (2014) sınıf içinde

öğretmenlerin çoğunluğunun (%54) öğrencilerin ön bilgilerini yoklayan sorular sorduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmadan farklı olarak Ayvacı ve Bakırcı (2012)'nin sonuçları derse girme aşamasında öğretmenlerin dikkat çektiği, konu tekrarı yaptığı, anahtar kavramlar ile ilgili soru sorduğu, motive ettiği, hikaye ve fıkra anlattığı, merkezi ortak sınavların anlatılacak konuya yaklaşımı hakkında bilgi verdiği, Kurtde Fidan ve Duman (2014)'ın sonuçları ise öğretmenlerin zaman zaman öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için fıkra, hikaye, bilmece vb. yararlandığını göstermektedir. Yeşil (2006) ise öğretmenlerin derse giriş yaparken öğrencileri güdüleme, ders sürecinden haberdar etme ve dikkat çekmede yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı öğretmenlerin özellikle duyuşsal olarak (güdülenme, almaya açık hale getirme) öğrencileri hazırlamada daha yetersiz olduklarını ifade etmektedir. Nitekim bu araştırmada da derse dikkat çekme ve öğrencileri derse güdülemeye ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin derse nasıl giriş yaptıklarına ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar düzenlenerek aşağıdaki Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2: Derse giriş etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin derslerini nasıl sunduklarına ilişkin görüşleri Tablo 4.4'de sunulmuştur.

Tablo 4.4: Öğretmenlerin nasıl sunduklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f
İçerik	Temel kavramları verme	3
	Kolaydan zora ilerleme	2
	Ön bilgilerle ilişkilendirme	2
	Tekrar etme	2
	Düşündürmeye sevk etme	1
	Öğrenmeye ihtiyaç hissettirme	1
	Matematiksel terim ve sembolleri doğru kullanma	1
	Soruların çözüm yolunu hissettirme	1
Problem Çözme	Çok soru çözme	2
	Neden niçin şeklindeki sorular	1
	Öğrenci sorularına zaman ayırma	1
Öğretim Strateji/Yöntem ve Teknikleri	Anlatım	12
	Soru cevap	12
	Öğrenciyi tahtaya kaldırma	3
	Buluş yoluyla öğrenme	2
	Keşfettirme	2
	Tartışma	2
Materyal Kullanma	Öğrenciyi gözlemlenme/cevaplarını takip etme	1
	Teknolojik materyaller (Akıllı tahta, geogebra, animasyonlar)	10
	Yazılı materyaller (Piyasadaki kitaplar ve yaprak testler, akıllı defterler, MEB'in ders kitapları, kendi ders notları)	9
Öğrenci açısından	Tüketim malzemeleri (Pergel cetvel, mangala, tangram, üç boyutlu şekiller)	4
	Derse katılım	3
	Öğrencinin ilgisini çekme	2
	Hazırbulunuşluğun yeterli olması	1
	Öğrencinin öğrenmeye açık olması	1
	Hedeften haberdar olma	1
	Matematiği sevdirmek	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4.4'den görüldüğü gibi öğretmenlerin dersin sunuşu ile ilgili görüşleri içerik, problem çözme, öğretim/strateji/yöntem/teknik, materyal kullanma ve öğrenci olmak üzere beş tema altında toplanmıştır. Öğretmenler içerik açısından en çok temel kavramları kendilerinin verdiklerini ifade ederken konuya ilişkin öğretmen **HF** "*Öncelikle konuyu öğrenmeli öğrenciler sonra konuyu pekiştirecek bol soru*

çözölmeli pratik yapmalı. Konun özünü öğrendikten sonra kendisi sürece dahil olup yorumlayabilir. Örneğin türev konusunu anlatacaksınız kuralları vs konu bittikten sonra soruları yorumlaması lazım." şeklinde görüş bildirmiştir. Yapılandırmacı öğrenme süreçlerinde öğrencinin süreçte aktif olarak rol aldığı (İşman vd., 2002) düşünülürse, öğretmenin geleneksel öğretim yaklaşımlarının etkisinde olduğu söylenebilir. Nitekim öğretmen HF'in öğretim strateji/yöntem/tekniklerinden geleneksel öğretim metotlarına daha yatkın olduğu aşağıdaki görüşünden de açıkça görölmektedir:

"Dersin öğretmen tarafından sunulması önemli. Öğrenci neyi nasıl ne kadar öğreneceğini bilemez. Bu nedenle ben derslerimde anlatımı daha çok kullanıyorum. Bunun dışında soru cevaba da sık sık yer veriyorum. Öğrenciler bu kısımda daha aktif oluyorlar."

Öğretmen HF'nin görüşü, onun öğrencinin kendi kendine öğrenebileceğine inanmadığını göstermektedir. Özmen (2003) çalışması da öğretmenlerin, öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında karar verme yeterliliğine sahip olmadıklarına inandıklarını göstermektedir.

Kullanılan öğretim strateji/yöntem/teknikleri incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğunun düz anlatım ve soru cevap tekniğini kullandıkları tartışma tekniği, buluş yoluyla öğrenme stratejisi veya öğrenciye keşfettirme gibi etkinliklere yer vermedikleri görölmektedir. Bulgular öğretmenlerin hala geleneksel öğretim metotlarının etkisinde olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin geleneksel öğretim metotlarını tercih etmesinin sebebini öğretmen VU şöyle açıklamaktadır:

"Öğrencilerin hazırbulunuşlukları çok önemli öğrenci zaten temelden eksikliklerle geliyor siz hem o eksiklikleri kapatacaksınız hem 35 kişilik sınıflarda birebir ilgilenip öğrenciye keşfettireceksiniz hem de bu kadar sıkışık müfredatla. Bu nedenle en pratik yöntem anlatım."

Öğretmenler, öğrencilerin ön bilgilerindeki eksikler, sınıf mevcudundaki kalabalıklık ve müfredatın sıkışıklığı nedeniyle geleneksel yöntemleri tercih etmektedirler. Çözüm önerisi olarak öğretmen CC:

"Öğrenciye keşfettirmek etkili, tartışmalar beyin fırtınası vs. öğrenmelerin daha kalıcı olmasını sağlıyor tamam da o zaman bana zaman sınırı koymasınlar. Özellikle

10. Sınıf müfredatı azaltılsın. Sınıf mevcutları 20 yi geçmemeli. O zaman o metotlar uygulanabilir."

Geleneksel öğretim metotlarını savunan öğretmenlerin aksine, yapılandırmacı yaklaşımın ön gördüğü şekilde öğrencilerin bilgiyi keşfetmesinin öneminin tüm bu olumsuzlukların önüne geçeceğini ifade eden öğretmen **PC** ve **PB**'nin görüşleri şöyledir:

"Zaman zaman düz anlatım, soru cevap kullanıyorum. Onların pratikliği var tabiki etkili ancak ben öğrencilerin keşfetmesinin aslında zaman sıkıntısının önüne geçeceğini düşünüyorum. Eğer siz öğrencilere bilgiyi direk verirseniz bilgiler kavramlar oturmuyor kafasında. Ama kendileri keşfettiğinde sizin tekrar tekrar anlatmanıza gerek kalmıyor. Aslında daha kısa sürede konuyu öğreniyorlar." (Öğretmen **PC**)

"Öğrenciler bilgiye kendileri ulaştıklarında bol soru çözmeye gerek olmuyor aslında. Öğrendikleri bilgileri diğer sorularda ve yeni konuların öğrenilmesinde kullanıyorlar. Böylece öğretmene tekrar iş çıkmıyor" (Öğretmen **PB**)

Öğretmen **PC** ve **PB**'nin görüşlerine öğrencilerin gözlenmesi/cevaplarının takip edilmesini ekleyen öğretmen **TC** "Öğrencilerin kavramları sorduğum sorulara verdikleri cevaplarla kendilerinin bulmasını istiyorum zaman zaman. Ben formülü bilmiyorum diyorum. Vermiyorum da. Onlara eski bilgilerini hatırlatarak neden niçin sorularını sorarak formüle ulaşmalarını sağlıyorum. Bazen anlatım bazen soru cevap da kullanıyorum. O anki öğrencilerin bilgi düzeyine konu eksikliklerine konuya göre değişkenlik gösteriyor. Tartışma da kullanılabilir ama burada çok dikkatli olunması gerekir eğer öğretmen çok iyi bir takipçi olmazsa öğrenciler dağılabilir birinci öğrencinin yanlış anlattığını ikinci öğrenci kabullenebilir ve düzeltmek daha zor olabilir. Bu nedenle öğrenci cevaplarının takip edilmesi gerekir. Böylelikle öğrencilerin eksiklikleri de daha kolay ortaya konulabilir." ifadesiyle öğrencinin süreç içerisinde değerlendirilmesinin önemini de ortaya koymaktadır. Öğretmen görüşlerinden yola çıkarak öğretmen **PC**, **PB** ve **TC**'in yapılandırmacı yaklaşıma daha yatkın olduğu söylenebilir.

Materyal kullanımı açısından öğretmenlerin teknolojik materyallerin kullanımına özen gösterdikleri görülmektedir. Ayrıca farklı kaynaklardan

yararlanılması gerektiğinin de altını çizen öğretmenler derslerde materyal kullanımının önemini aşağıdaki ifadelerle açıklamaktadır:

"Konuları gözünde canlandırıyor. Bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlıyor. Akıllı tahtayı az kullanıyorum hakim değilim çünkü. Kullanmaya çalıştığımda müfredatı yetiştiremiyorum. Ancak bazı materyaller hazırlıyorum önceden. Örneğin katı cisimlerle ilgili bir materyal hazırladım. Küpün açılımını daha iyi anlayabiliyorlar." (Öğretmen **AD**)

"Akıllı tahtada hız kazandırıyor. Normalde çözmeye tahtada çok vakit harcıyorum ama akıllı tahtada öğrencilerin elinde zaten kitaplar var onlarda aynı zamanda uğraşıyorlar hızlıca çözebiliyoruz." (Öğretmen **HF**)

"Hız kazandırıyor. Özellikle akıllı tahtayı çok kullanıyorum. Tahtada 3-4 soru çözebiliyorlarken akıllı tahtada 15-20 soru çözebiliyorum" (Öğretmen **NC**)

"Akıllı tahtayı etkin kullanıyorum ama hep aynı kaynak değil. Farklı kaynaklardan da sorular yansıtıyorum böylelikle daha çok soru çözülüyor. Ama aynı materyalden öğrencinin elinde olursa daha etkili oluyor bence." (Öğretmen **DE**)

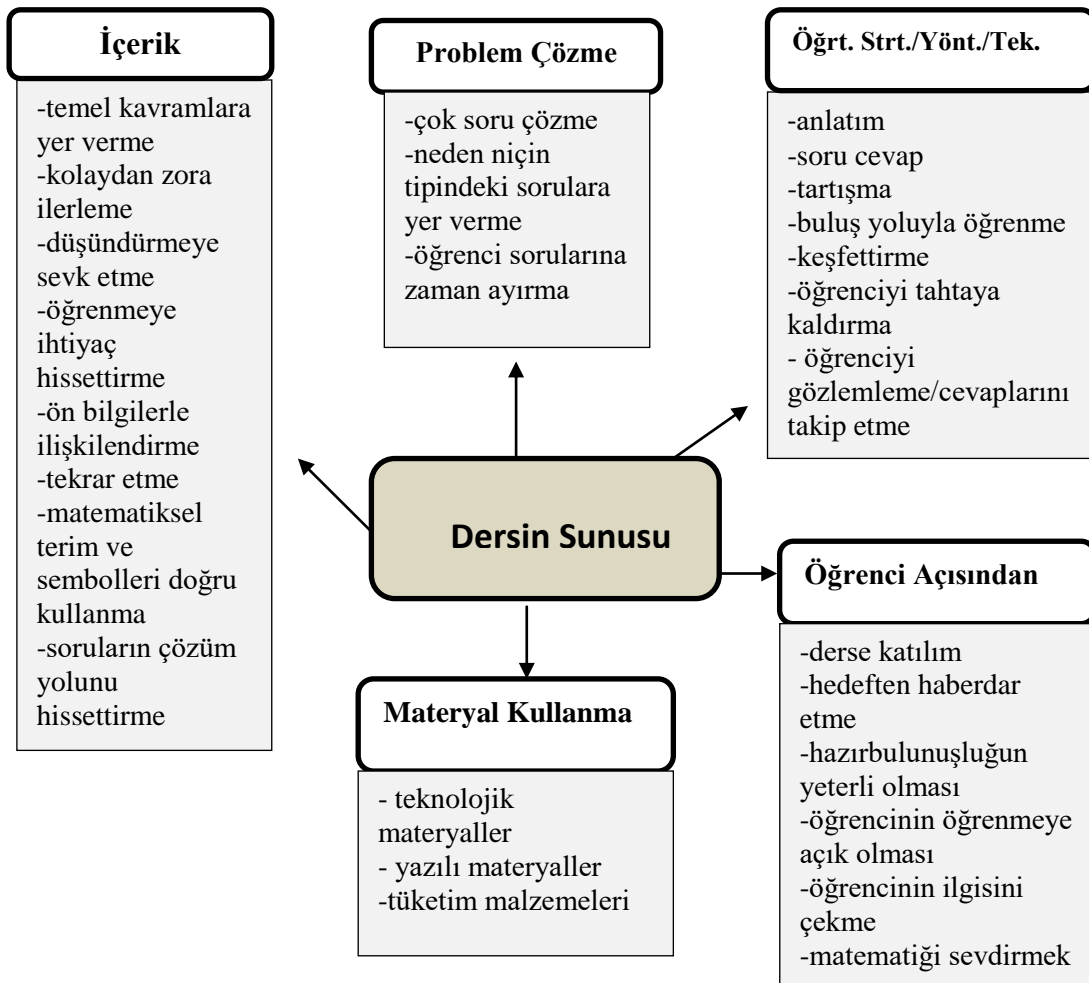
Öğretmen görüşleri incelendiğinde öğretmen **AD** canlandırma ve kalıcı öğrenmeleri vurgu yaparken, diğer öğretmenlerin hız kavramına vurgu yaptığı görülmektedir. Çok soru çözmek için akıllı tahtayı kullandığını ifade eden öğretmenlerin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinden ziyade daha kısa sürede daha fazla soru çözmeye odaklandıkları aşikardır. Öğretmen görüşlerinden öğretmen **HF**, **NC** ve **DE**'nin geleneksel öğrenme yaklaşımını benimseyen öğretmenler olduğu söylenebilir.

Geleneksel yaklaşımda, öğretmenin merkeze alınmakta, daha önce planlanmış bir içerik soru cevap, anlatım gibi klasik yöntem ve tekniklerle öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır (Aykaç, 2007; Aykaç, 2011). Koç (2000) tarafından yapılan bir çalışma, öğretmenlerin genellikle bilgiyi aktardığı, öğrencilerin dinlediği, not aldığı ve düşünmeden verilen bilgiyi ezberlediğini göstermektedir. Yıldırım ve Demir (2003) çalışması da bu araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Çalışma öğretmenlerin derslerinde büyük oranda düz anlatım tekniğini kullandıklarını, problem çözme ve soru cevabı kısmen kullandıklarını göstermektedir. Benzer şekilde Doğan (2004) ve Yeşil (1996)'da öğretmenlerin ağırlıklı olarak tercih ettikleri

yöntemleri anlatım, soru cevap ve tartışma olarak belirlemiştir (Yeşil, 2006). Yeşil (2006) öğretmenlerin öğrencilerin aktif olduğu ve birbirinden farklı yöntemleri bir arada kullanabilme konusunda yetersiz olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca öğrencilerin etkin, öğretmenin ise öğrencilere kazandırılacak kavram ilke ve genellemelerde rehber konumunda bulunduğu buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı (Ausubel, 1968), araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu tarafından benimsenmemiştir. Yapılandırmacı yaklaşımda buluş yoluyla öğrenme, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında genellikle kullanılmaktadır (Kılıç, 2001). Yapılan çalışmalar öğretmenlerin kendilerinin ders anlatmaları ile daha kalıcı öğrenme olacağına ve zaman kaybını önleyeceklerine inandıklarını göstermektedir (Keser, 2003; Akpınar ve Ergin, 2005; Erdem ve Ersoy, 2009). Öğretmenlerin, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına imkan tanıyan öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmamasının bir diğer sebebi de onların bu konuda yeterli bilgiye sahip olmamalarıdır (Önen, Saka, Erdem, Uzal ve Gürdal, 2008). Derslerde öğrencilere neden-niçini sorgulamaya yönelik düşündürücü sorular yönelmek, onların konu üzerinde daha detaylı düşünerek öğrenme sırasında karşılaştıkları yeni bilgileri hem kendi aralarında hem de önceden öğrendiği bilgilerle anlamlı bir şekilde ilişkilendirmesine imkan tanımaktadır (Von Glasersfeld, 1998). Bu durum bilginin oluşturulması ve oluşturulan bilginin pekiştirilmesini mümkün kılmaktadır. Sebep-sonuç çok yönlü ilişkilerin kurulması gerektiren sorular öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini gerektirmektedir (Howe, 2002). Yapılan çalışmalardan, öğretmenlerin diğer tekniklere göre en fazla soru sorma tekniğini kullandığı görülmektedir. Ancak soruların içeriği düşünüldüğünde; soruların %93'ünün çok hızlı şekilde cevaplandırılması, bu düşük düşünme becerileri gerektiren sorular olduğunu göstermektedir (Martin, Sexton, Wanger ve Gerlovich, 1998; akt. Akpınar ve Ergin, 2005). Öğretmenler yapılandırmacı öğretim strateji/yöntem/tekniklerinde olduğu kadar neden-niçin sorgulamaya yönelik düşündürücü sorular sormaktan kaçınmaktadır. Bu durum öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımı yaşayarak öğrenmeleri, sınıflardaki fiziksel alanın yetersizliği ve sınıf mevcudunun kalabalık olmasından kaynaklanmaktadır (Yıldırım ve Dönmez, 2008). Yıldırım ve Dönmez (2008)'e göre diğer bir neden de materyal açısından maddi yük getirmesidir. Yapılandırmacılığa göre öğretmenin zengin materyal kullanımı öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında gerekliliktir (Erden ve Akman, 2001; Akpınar ve Ergin, 2005; Koç, 2006). Tek bir kitaba bağlı kalınması, öğretimde öğretmenin otoriter olmasına

neden olmaktadır (Akpınar ve Ergin, 2005). Sadece farklı kitaplar değil, yapılandırmacılığa göre tüm kaynaklar sadece araçlardır. İçerik doğrudan ne ders kitaplarında ne de başka bir kaynaktan yer alır (Ocak ve Yurtseven, 2009). Bu nedenle bilgiye kendisinin ulaşabileceği zengin bilgi kaynaklarını öğrencilere sunmak gerekir (Kurtdeğir Fidan ve Duman, 2014). Ancak bu çalışmada, öğretmenler çeşitli materyaller kullandıklarını ifade etseler de geleneksel yaklaşımın hakim olduğu görülmektedir. Nitekim yapılandırmacılıkta önemli yer tutan teknoloji (akıllı tahta) kullanırken bile geleneksel yaklaşıma uygun olarak çok soru çözme yararını ön sürmektedirler.

Öğretmenlerin derslerini nasıl sunduklarına ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar düzenlenerek aşağıda yer alan Şekil 4.3'de sunulmuştur.



Şekil 4.3: Dersin sunuşuna ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

Öğretmenlerin derslerinde değerlendirmeyi nasıl yaptıklarına ilişkin görüşleri Tablo 4.5'de sunulmuştur.

Tablo 4.5: Öğretmenlerin derslerinde değerlendirmeyi nasıl yaptıklarına ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f
Geleneksel Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Kısa sınavlar	7
	Ödevler	5
	Yazılı sınavlar	4
Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Derse katılım	4
	Performans ve proje ödevleri	3
	Öğrendiklerini yeni bilgiye aktarabilme becerisi	1
	Konular arası ilişkiler kurabilme becerisi	1
	Gözlem	1
	Öğrenci cevapları	1
Kişisel Özelliklerin değerlendirilmesi	Okul içi ve dışı davranışları	2
	Öğretmenleri ve arkadaşlarına karşı tavrı	1
	Ahlaki davranışları	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4.5 incelendiğinde öğretmenlerin hala geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinin etkisi altında oldukları söylenebilir. Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullandığını ifade eden öğretmenlerin ise henüz daha nasıl kullanacağı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı öğretmen HF'nin ifadelerinden görülmektedir:

"Yazılı sınavlar haricinde performans ödevleri de veriyoruz. Bir konu belirleyip (bu konuda) 20 soru çöz getir diyorum"

Çoşkun, Gelen ve Kan (2009)'ın performans ödevlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin performans ödevlerinin öğrenci gelişimine katkısı olduğunu düşünmelerine rağmen amacına uygun gerçekleştirilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Çoşkun vd. (2009) sonuçları bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinden farklı olarak öğrencilerin öğrendiklerini yeni bilgiye aktarabilme ve konular arası ilişkiler kurabilme becerisi

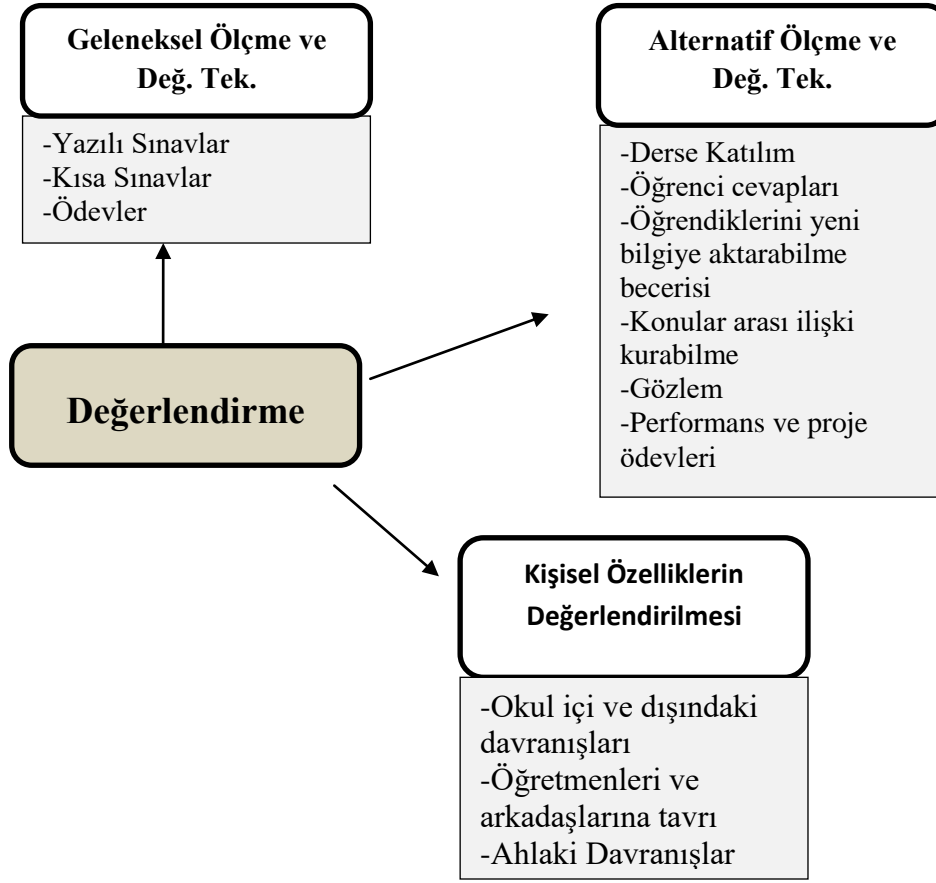
ile gözleme önem veren öğretmen TC "*Keşke öğrencilere hiç not verilmeseydi. Amaç not vermek olmamalı öğrenmek olmalı. Ödevleri, öğrencilerin derslerde verdikleri cevaplar, öğrendiği bilgilerle bir başka soruya cevap verebiliyor mu, konular arası bağlantı kurabiliyor mu bunlar önemli bence. Öğretmen çok iyi bir gözlemci olmalı*" diyerek değerlendirmelerde öğrenci öğrenmelerinin ve sürecin önemini vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin değerlendirmelerini yaparken dikkat ettiklerini diğer bir noktada öğrencilerin okul içi/dışı davranışları, öğretmen ve arkadaşlarına karşı tavrı ve ahlaki davranışları gibi kişisel özelliklerdir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında değerlendirme, öğretimden ayrı değildir; öğretimin içinde yer alan, öğretime yön veren ve devam eden bir süreçtir (Marlowe ve Page, 1998; Yurdakul, 2004; Yıldırım ve Dönmez, 2008). Geleneksel öğretim uygulamalarında değerlendirme, doğru-yanlış, başarılı-başarısız ekseninde etrafında yapılmaktadır ve öğrencilerin yanlışlarını düzeltme fırsatı yoktur. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim uygulamalarında ise değerlendirme, öğrencilerin yetersizliğini, yanlış anlamalarının nedenlerini ortaya çıkarma amacıyla yapılır. Amaç tanı koymaktır. Öğrenciye eksikleri ve yanlış anlamaları ile ilgili dönütler verilir. Böylece öğrenci sistem içerisindeki eksiklerini tamamlama ve yanlışlarını düzeltme fırsatı bulur (Baki, 2006). 2004 yılından itibaren kullanılan öğretim programları, öğretmenlerin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini derslerinde kullanabilme bilgi, beceri ve deneyimine sahip olmalarını gerektirmektedir. Ancak yapılan çalışmalar, öğretmenlerin geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerini benimsedikleri (Çakır ve Çimen, 2007; Güven ve Eskiürk, 2007); alternatif ölçme-değerlendirme konusunda öğretmenlerin oldukça az deneyimlerinin olduğu, çok az bilgiye sahip olduklarını ve hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Hambleton ve Murphy, 1992; Neukom, 2000; Ercan ve Altun, 2005; Kutlu, 2005; Çalık, 2007; Çakır ve Çimen, 2007; Şenel 2007; Özsevgeç, 2007; Şenel Çoruhlu vd., 2008; Güven, 2008; Şenel Çoruhlu, Ernas ve Çepni, 2009). Bu araştırmada da öğretmenlerin değerlendirmelerini yapan hala geleneksel yaklaşımın etkisi altında oldukları, bu durumun öğretmenlerin alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarından kaynaklandığı görülmektedir. Hambleton ve Murphy (1992); Neukom (2000); Ercan ve Altun (2005); Kutlu (2005); Şenel (2007); Özsevgeç (2007); Şenel Çoruhlu vd. (2008); Güven (2008); Şenel Çoruhlu, Ernas ve

Çepni, (2009) çalışmaları bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Gebel ve Kelecioğlu (2007) öğretmenlerin kendini daha yeterli olarak gördükleri, geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerini tercih ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin ölçme yöntemlerini kullanmakta sınıfın kalabalığı, zamanın yetersizliği ve hazırlanmasının zorluğu nedeniyle sorun yaşadıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin geleneksel ölçme tekniklerine yönelmesinin bir diğer nedeni de zamanı yetiştirememedir. Kavram haritaları, performans ve proje ödevleri, portfolyo, öz değerlendirme, akran değerlendirme, kontrol listeleri, vb. farklı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin birlikte kullanımı, öğrenciyi öğrenme ortamında destekleyerek öğrencinin sahip olduğu performansın uzun süreli takiplerle değerlendirilmesini sağlar (Ayas, 2005). Bu uzun süreli takip, müfredat yetiştirme yarışı içinde öğretmenlere yük olarak gelmekte, öğretmenlerin daha kısa sürede hazırlanan ve değerlendirilebilen kısa sınav, ödev, yazılı sınav gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelmesine neden olmaktadır. Nitekim Torrance ve Pryor (2001), Hargreaves, Earl ve Schmidt (2002); Acat ve Demir (2007), Gelbal ve Kelecioğlu (2007)'un çalışmaları da alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerinin zaman alıcı olduğunu ortaya koymaktadır. Balcı ve Tekkaya (2000), Ergin ve Bulut (2000), Çakan (2004), Aydın (2005), Erdal (2007), Çalık (2007), Orbeyi (2007) ve Sağlam-Arslan, Avcı ve İyibil (2008) çalışmalarının öğretmenlerin teorikte alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini benimseseler bile uygulamada geleneksel yöntemlerin etkisi altında olduğu sonucu, yeni teknikler konusundaki yetersizlik ve zaman sıkıntısından öğretmenlerin sınıflarında geleneksel yöntemlere yöneldiğini açıklamaktadır. Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin uygulamaya geçememesinin bir başka nedeni ise öğretmenlerin kalıplaşmış geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını değiştirmeye yönelik gösterdikleri dirençtir (Lambdin, 1993). Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ile geleneksel eğitimin beklentileri arasında bir denge kuramamaları ve alternatif değerlendirme yaklaşımları ile geleneksel yöntemlerin uyuşmaması bir ikileme neden olmaktadır (Suurtamm, 2004).

Öğretmenlerin derslerinde değerlendirmeyi nasıl yaptıklarına ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar düzenlenerek aşağıda yer alan Şekil 4.4'de sunulmuştur.



Şekil 4.4: Değerlendirme biçimlerine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

Öğretmenlerin derslerde sınıf yönetimine ilişkin görüşleri; öğrenme öğretme sürecinin yönetimi, zaman yönetimi ve iletişim olmak üzere üç başlık altında ele alınmıştır. Öğrenme öğretme sürecinin yönetimine ilişkin öğretmen görüşleri Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6: Öğretmenlerin öğrenme öğretme sürecinin yönetimine ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	<i>f</i>
Öğrenme öğretme sürecinde benimsenen çalışma türü	Bireysel çalışma	9
	İşbirlikli çalışma	3
Öğretim hizmetinin niteliği	Pekiştirme	6
	Cevabı söyleme	5
	İpucu	5
	Öğrenciden dönüt alma	2

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4.6 incelendiğinde öğrenme öğretme sürecinin yönetimine ilişkin öğretmen görüşlerinin benimsenen çalışma türü ve öğretim hizmetinin niteliği olmak üzere 2 tema altında toplandığı görülmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi öğretmenlerin çoğunluğu öğrencilerinin bireysel çalışmasını tercih etmektedir. Bireysel çalışmanın daha etkili olduğunu düşünen öğretmen **HF** "*Öğrenciye göre değişir. Bazıları bireysel çalışmayı tercih ediyor. Özellikle matematik dersinde. Bence de bireysel daha etkili çünkü her çocuğun kapasitesi aynı değil yavaş öğrenen diğerini yavaşlatabilir.*" şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmen **HF**'in görüşünü destekleyen öğretmen **CC** ise bireysel çalışma türünün öğrencilerin bireysel gelişimi için daha etkili olacağını vurgulayarak görüşünü "*Yıllık ödevlerse proje ödevi gibi grupça çalışabilirler ama genelde birinin üstüne yıkılıyor tüm iş. Bu nedenle iyi anlaşılan en fazla 2 kişi çalışabilir. Öğrencinin iyi öğrenebilmesi kendinin gelişimi için bireysel daha etkili.*" şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerinin işbirlikli çalışmasını destekleyen öğretmen **PC**'nin görüşü şöyledir:

"Birlikte çalışmaları için ben onlara gruplayıp tangram veriyorum mangala veriyorum kare yapın üçgen yapın acayip eğleniyor çocuklar. Zihin jimnastiği oluyor onlar için de. Ya da 3-4 grup yapıyorum aralarında 2 şer 2 şer grup oluyorlar bir grup soruyor bir diğer grup cevaplıyor. Akıl oyunları dersinin okullarda verilmesi lazım çocuklar oynayarak zihin jimnastiği yapması lazım. Birlikte çalışmaları bu akıl oyunlarında çok etkili. Hem dayanışma duygusunu tadıyorlar hem de rekabet duygusunu. bu hayata hazırlık anlamında en önemli duygular paylaşma beraber hareket etme rakip olma birlikte daha üstün bir şeyler üretme. Keşke vakit olsa da ben onlara lup lup verip oynatsam. Derse daha aktif çalışabilirler."

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, öğretmen-öğrenci etkileşiminin yanı sıra öğrenci-öğrenci etkileşimi ile gerçekleşmektedir (Steffe, 1998). Öğrenci-öğrenci etkileşimini artırmak ise tüm sınıf tartışmaları ve işbirlikçi grup çalışmaları ile mümkündür (Brooks ve Brooks, 1999; Koç, 2006). Ancak öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu, öğrencilerin bireysel çalışmasını desteklemektedir. Bu durumun nedeni ise, öğretmenlerin bireysel farklılıkların hızlı öğrenenlerin için engel oluşturacağını ve her grup üyesinin eşit katkı sağlamayacağını düşünmesinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen bulgular öğretmenlerin grup çalışması ile işbirlikli öğrenme ayırımına varamadıklarını göstermektedir. Açıkgöz (2009) bu farkı "*Grup çalışmalarını işbirlikli öğrenme yapan özellik, öğrencilerin hem kendilerini hem de arkadaşlarını kapasitelerinin sonuna kadar geliştirmeye çalışmasıdır*" şeklinde açıklamaktadır. Her

grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olmadığını ifade eden Açıkgöz (2009) bu araştırmanın bulgularını, gruplara ayırarak birlikte çalışmanın bazı grup üyelerinin grup çalışmasına hemen hemen hiçbir katkı getirmeden ortak olması (hazıra konma), başarı düzeyi yüksek olan grup üyelerinin ön plana çıkararak daha fazla iş yapmaları nedeniyle başarısı düşük grup üyelerinin durumlarının daha kötüye gitmesi (zengin daha da zenginleşmesi) ve başarısı düşük üyelerinin açıklama ve önerilene değer vermemesi (sorumluluğun karışması) olduğu durumlarda verimli olmadığı ifadeleriyle desteklemektedir.

Öğretmenlerin öğretim hizmetlerinin niteliği konusundaki görüşleri incelendiğinde, pekiştirmeye önem verdikleri, ipucu verdikleri ve öğrencilerden dönüt aldıkları görülmektedir. Cevabı söylüyorum diyen öğretmenlerin sayısı da azımsanmayacak kadar çoktur. Konuya ilişkin örnek görüşler şöyledir:

"Yönlendirmeler yapıyorum. Bu müdahale gibi değil de ona çözüme ulaşması için bazı sorular sorarak hatalarını çözüm yollarını bulması için düşünmesini sağlamak şeklinde. Doğru düşünmediğinde sebep sonuç ilişkisini açıklamaya çalışırım genelde daha da karıştırmasınlar diye. Çünkü bazen öğrenci düşünürken hatalı düşünebiliyor diğer öğrenciler dersin bir bölümünde dersten koparsa en son aklında kalan arkadaşının o hatalı düşüncesi oluyor." (Öğretmen **NC**)

"Öğrenciler tahtaya çıkmak konusunda tedirgin olabiliyorlar ancak onlara yapabileceklerini hissettirdiğiniz de cesaretlendirdiğinizde hatalarında yada takıldıkları noktalarda ipucu verdiğiniz de matematiği kendilerinin de yapabildiklerini fark ediyorlar. Ön yargıları varsa bu kırılıyor en başta. Bir de farklı çözüm yollarını fark etmeleri benim için önemli herkes farklı öğreniyor sonuçta. Öğrencilerinin çözümlerine bakıyorsanız herkes farklı anlıyor öğreniyor. Belki de öğrencinin aklına çok farklı çözüm yollarını getirebilirsek kendi çözümleriyle karşılaştırıp kendine soruya en uygun ve en kısa çözümü bulabilir." (Öğretmen **PB**)

"Tahtaya genelde yapamayanları kaldırırım özellikle ben söylerim cevabı o yapar böylelikle arkadaşlarının arasında da küçük düşmemiş olur yerine oturduğunda da çözümü anlamış olur." (Öğretmen **MG**).

Yapılandırmacı öğrenmede öğretmen, gerekli ipuçlarıyla öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına rehberlik etmelidir (Savery ve Duffy, 1996; Marlowe ve Page, 1998; Brooks ve Brooks, 1999; Yurdakul, 2004; Koç, 2006; Açıkgöz, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Ayrıca öğrencilerin hatalarında, "Şuradaki işlemin hatalı, düzelt" diyerek hataya işaret etmek yerine hatanın "problemin çözümüyle ilgili olarak hangi

işlemleri, hangi gerekçeyle yaptın?", "İşlemlerinin hatalı olduğunu düşünüyor musun?", "Eğer varsa, bu hatanın nerde olduğunu düşünüyorsun?", "Bu hatayı nasıl düzeltebiliriz?" gibi sorularla onların hatalarını bizzat görerek düzeltmesi sağlanmalıdır (Yaşar, 1998). Araştırmanın bulguları ise pekiştirme ve ipucu veren öğretmenler olduğu kadar "cevabı söylerim" diyen öğretmenlerin de sayısının azımsanmayacak kadar çok olduğunu göstermektedir. Bu durumun sebepleri öğretmenlerin, hatalı düşüncelerin diğer öğrencilerin de hata yapmasına neden olacağını düşünmeleri, öğrencileri yapabilecekleri konusunda cesaretlendirmek ve sınıf içerisinde küçük düşmesini engellemektir. Akpınar ve Ergin (2005)'a göre herhangi bir teori ya da kavram ile ilgili sorulan sorunun doğru cevabını öğretmen verdiği zaman öğrencilerde düşünme durmakta ve her zaman öğretmenden cevap beklemelerine neden olmaktadır. Hazırcı bir toplum yetişmesine neden olan bu durum, öğrencilerde yaratıcılığı da yok edebilmektedir. Ayrıca öğretmenler genelde -tamam, -evet, -hı hı gibi anlamsız dönütler vermektedir. Bu ifadeler öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmamaktadır. Dönüt vermenin amacı, öğrencilerin eksiklerini ve yanlışlarını anlamasıdır. Öğretmen, dönüt verirken öğrencinin yaptığı öğretimin eksikliklerini anlaması ve tam öğrenmenin sağlanması için tedbirler almalıdır (Altun, 2008).

Öğretmenlerin zaman yönetimine ilişkin karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar, Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7: Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f
Müfredatla ilgili sorunlar	Müfredat sıkışıklığı	7
Öğrenci kaynaklı sorunlar	Dikkat dağınıklığı	3
	Uyuyan/sıkılan öğrenci	2
	Önceden konuyu öğrenen öğrenci	2
Ortamdan kaynaklanan sorunlar	Farklı öğrenme seviyesindeki öğrenciler	1
	Cep telefonu	3
	Ders ortamının hazırlanması	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Öğretmenler çoğunlukla müfredat sıkışıklığından dolayı zaman sıkıntısı yaşadığını ifade etmektedir. Bu konuda öğretmen **DF** "Müfredatın sıkışıklığı ile ilgili

sorunlar yaşıyoruz. 10. sınıflarda çok konu var yetişmiyor." görüşüyle özellikle 10. Sınıf öğretim programının yoğunluğuna dikkat çekmiştir. Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştığı sorunların sebeplerinden biri de öğrenci kaynaklı sorunlardır. Öğrencilerin dikkatlerinin dağılması, uyuyan/sıkılan, önceden konuyu öğrenen ve farklı öğrenme seviyelerindeki öğrenciler zaman yönetimini olumsuz etkilemektedir. Öğretmen **AD** "*Dikkatleri dağılıyor hemen. Böyle durumlarda biraz konuşmak gerekir. Problem ne ya da özellikle son saatler için "aç mısınız" gibi. hem ufak bir mola oluyor onlar için hem de biraz zihinleri dinleniyor. Bazen çok yorgunlarsa farklı etkinliklerde yapıyoruz. Örneğin müzik eşliğinde soru çözüyoruz. Klasik bir müzik açıyoruz ve soru çözüyoruz."* şeklindeki görüşüyle dikkat dağınıklığında mola verme ve müzik eşliğinde soru çözmenin etkili olduğunun da altını çizmiştir. Öğretmen **AD**, öğrencilerin dikkatleri dağıldığında müzik eşliğinde soru çözdüklerini ifade etmektedir. Ancak Çakır ve İlal (2013), bazı insanların müzik olarak algılayabilecekleri sesler bütünü, diğer insanın gürültü olarak algılayabildiğini ifade etmektedir. Yapılan çalışmalar sessiz ortamlara kıyaslandığında, arka planda müzik/gürültü gibi seslerin varlığında insanların algısal aktivitelerinde performans düşüklüğü meydana geldiğini göstermektedir (Çakır ve İlal, 2013). Bu durum öğrencilerin öğrenmelerini de olumsuz etkilemektedir. Öğretmen **AD**'nin dikkat dağınıklığında kullandığı strateji sınıf içerisinde farklı etkiler yaratabilir. Müzik eşliğinde soru çözme etkinlikleri, bazı öğrenciler için rahatsızlık verici bir durum iken, bazıları için ise öğretmen **AD**'nin de ifade ettiği gibi dikkat dağınıklığını giderebilir. Öztürk (1999), müzik dinleyerek ders çalışan bireylerin rahatsızlık hissetmemelerinin sebebini duyu organlarının müziğe alışmasından kaynaklandığını ifade etmektedir.

Tablo 4.7'den görüldüğü gibi zaman yönetiminde zaman yönetimindeki diğer bir sorun cep telefonu ve ders ortamının hazırlanması gibi ortamdaki kaynaklı sorunlardır. Bu konuda görüşünü öğretmen **PC** "*Başta cep telefonu sıkıntı. Ya mesaj geliyor ya da titriyor gayri ihtiyari dikkatleri dağılıyor. Bu bizim için zamanı etkili kullanma anlamında sıkıntıya sokuyor"* şeklinde, öğretmen **HF** ise farklı bir bakış açısıyla "*Teknolojinin zararları telefon ve bilgisayara fazla kaptırıyorlar kendilerini sabaha kadar oturuyorlar. Böyle olunca derste verim düşüyor. Zeki bir öğrenci bile derse katılamıyor hatta uyuyor"* ifadesiyle belirtmiştir. Bulgulardan yola çıkarak teknolojik gelişmelerin öğrenme ortamlarını ders anında dikkat dağılmasına sebep

olarak doğrudan ve öğrencilerin uykularını alamayıp derste verimlerinin düşmesine sebep olarak dolaylı yollardan olumsuz etkilediği söylenebilir.

Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin müfredatın sıkışık olduğu ve bu nedenle zamanı yönetmekte sorun yaşadıklarını göstermektedir. Alan yazında öğretim programının yoğunluğunun kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri (Keser, 2003; Akpınar ve Ergin, 2005; Erdem ve Ersoy, 2009; Yiğit, Tural, Alev ve Aydın, 2009; Güleş Dağlar ve Delil, 2012; Çevik, 2014) ve öğretimde yer verdiği etkinliklerden (Şahan, 2012), modelleme etkinliklerinin kullanılmasına (Akgün vd., 2013; Ören Vural vd, 2013; Urhan ve Dost, 2016), öğrencilerin ödevlerini kontrol edememelerinden (Doğan ve Bozgeyikli, 2015), seçtikleri ölçme ve değerlendirme tekniklerine (Balcı ve Tekkaya, 2000; Ergin ve Bulut, 2000; Çakan, 2004; Aydın, 2005; Ayas, 2005; Erdal, 2007; Gebel ve Kelecioğlu; 2007; Çalık, 2007; Orbeyi, 2007; Sağlam-Arslan, Avcı ve İyibil, 2008) kadar birçok sınıf içi uygulamayı olumsuz etkilediği görülmektedir. Depaepe, Corte ve Verschaffel (2010)'a göre zaman baskısı ve yetiştirilmesi gereken müfredat sınıflarda ders içeriğini ve dersin yapısını etkileyen faktörlerden birisidir. Yetiştirilmesi gereken müfredat, öğretmenlerin problem seçimlerini de etkilemekte, geleneksel yaklaşımın bir parçası olan ders kitapları ve mevcut sınavlara bağımlı olarak sınıfa problemleri getirmelerine neden olmaktadır (Özmen, Taşkın ve Güven, 2012). Müfredat yetiştirme kaygısı sınıf içi uygulamaları olduğu kadar, öğretmenlerin iş doyumunu da etkilemektedir (Yörük, Çankaya, Büyükakın ve Kızılkaya, 2013).

Zaman yönetiminde karşılaşılan öğrenci kaynaklı davranışlar istenmeyen davranışlar olarak adlandırılabilir. İstenmeyen davranış, okulda eğitsel çabaları engelleyen her türlü davranıştır. İstenmeyen davranışlar, en çok davranışı yapan kişiyi etkilerken, bazıları ise dersi ve sınıfın tümünü olumsuz etkiler. Sınıf düzenini ve eylemlerini bozar, amaca ulaşmayı engellerken zamanın kötü kullanımına neden olur (Çetin, 2013). Bu araştırmada istenmeyen davranışlar, dikkat dağınıklığı, uyuyan/sıkılan öğrenci, önceden konuyu öğrenen öğrenci ve farklı öğrenme seviyesindeki öğrenci olarak bulunmuştur. Alan yazında ise bu bulgulardan farklı olarak istenmeyen davranışlar, sınıf kurallarına uymama, küfürlü konuşma (Keleş, 2010; Gürşimşek, ve Saygılı, 2008); derste izinsiz konuşma (Balay ve Sağlam 2008; Elban, 2009; Yıldız, 2006; Şenay, 2011); çekingenlik, hiperaktivite ve dikkat eksikliği (Yüksel, 2006); televizyonda şiddet içerikli programların izlenmesinden

kaynaklanan sorunlar (tehdit etme), bencillik, arkadaşlarına zarar verme (Dönmez ve Çömert, 2009; Keskin 2009; Şenay, 2011), dikkat çekmeye çalışan öğrenciler, özgüven duygusunun fazla olması, birbirlerini şikayet etme (Dönmez, ve Çömert, 2009; Neyişci Karakaş, 2005; Yüksel, 2006; Kapucuoglu Tolunay, 2008); öğrencilerin istedikleri zaman yemek yemeleri, ilkökul öğrencileri için ana sınıftan gelen alışkanlıklar (derste şarkı söylemek ve oyun hamuru ile oynamak), öğrencilerin ailelerinden ayrılmak istememeleri, velilerin çocuklarına aşırı bağlılığı, öğrencilerin öğretmene saygısız davranması (Çankaya ve Çanakçı 2011); devamsızlık (Keleş, 2010; Gürşimşek, Saygılı, 2008; Dönmez ve Çömert 2009; Neyişci Karakaş, 2005) dır. Charles (1999), öğretmenlerin üzerinde görüş birliğine vardığı beş tip istenmeyen öğrenci davranışından söz etmektedir: Saldırgan davranışlar: Öğretmene ya da diğer öğrencilere karşı fiziksel ya da sözel saldırı. Ahlaka aykırı davranışlar: Kopya çekme, yalan söyleme, hırsızlık. Otoriteye meydan okuma: Reddetme, karşı çıkma, öğretmenin istediklerini yapmaktan kaçınma. Dersi bölme: Yüksek sesle konuşma, bağırma, sınıf içinde dolaşma, komiklik yapma. Sorumluluk almaktan kaçınma: Amaçsızca etrafta dolaşma, yerinden kalkma, verilen görevleri yapmama, işi savsaklama, işi oyalanarak yapma, uyuklama (akt. Çetin, 2013). Yapılan çalışmalar, her öğretmenin sınıfında farklı istenmeyen davranışlarla karşılaşabileceğinin göstergesidir. Nitekim sınıfın fiziksel yetersizliğinin yanı sıra öğretmenin öğrencilere sorumluluk verme biçimi, sınıf yönetim becerisi, öğretim etkinliklerinin öğrencilerinin ihtiyaç ve ilgilerine uygun olmaması, öğretim etkinliklerinin planlanmaması ve öğrencilerin birbiriyle ilişkisi gibi öğretmen kaynaklı nedenler sınıfta istenmeyen davranışların oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin benimsediği sınıf yönetimi modelleri istenmeyen davranışların oluşmasında ve giderilmesinde önemlidir.

Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştıkları sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8: Öğretmenlerin zaman yönetiminde karşılaştıkları sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	f
Müfredatla ilgili sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları	Gereksiz tanımları vermeme	3
	Başka bir branşın dersini alma	2
	Az soru çözme	2
	Öğrenciye söz vermeme	1
	Diğer öğretmenlerle iletişim halinde olma	1
	Öğretmenin donanımlı olması	1
Öğrenci kaynaklı sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları	Serbest bırakma	2
	Öğrenciyi uyarma	2
	Öğrenciyle göz teması kurma	1
	Ön sıraya çağırma	1
	Fıkra anlatma	1
Ortamdan kaynaklanan sorunları gidermekte kullandıkları çözüm yolları	Karşılıklı saygı	1
	Akıllı tahtayı önceden hazırlama	2
	Görmezden gelme	1
	Telefonu alma	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin müfredatın sıkışıklığından kaynaklanan zaman yönetimindeki sorunları çözüm yolları düşündürücüdür. Öğretmenler az soru çözme, bazı tanımlara yer vermeme hatta öğrenciye söz vermeme gibi öğrenmeleri olumsuz etkileyecek çözümler sunmaktadır. Konuya ilişkin öğretmenlerin görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

"Temel konuyu verdikten sonra 3-5 örnekle geçiyorum konuyu. yazmalarını istiyorum böylece tekrar ediyorlar" (Öğretmen **MG**)

"Öğrenci anlamıyor zaten ona çok ayrıntıya girsene de anlayacağını alıyor. Fazla derine inmeye gerek yok. Yüzeysel anlatmak gerekir. Derine inince hiç yetişmiyor." (Öğretmen **VU**)

"Tahtaya öğrenci bile kaldırmıyorum ki zaman yetişmiyor yoksa." (Öğretmen **CC**)

Öğrenciden kaynaklanan sorunların çözümünde ise öğretmen **CC** *"..Ön sıraya çağırırım"* öğretmen **MG** *"..Öğrenciyi uyarırım"*, öğretmen **NC** *".. Sınıfın geneline uyarıda bulunurum zaten o kişi kendisine çeki düzen verir"* şeklindeki görüşleriyle müdahale ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin kullandıkları yollar geleneksel yaklaşımı temel alan müdahaleci sınıf yönetimidir (Aksoy, 2001). Öğretmen **DF** ise *"Sınıfta rahatsız edici davranışlarda bulunan öğrenciyle göz teması kurarım"* şeklindeki görüşüyle öğrenci merkezli yaklaşımı temel alan

müdahaleci olmayan yaklaşımla uyumlu bir öğretmen (Aksoy, 2001) olduğunu göstermektedir. Diğer öğretmenlerden farklı olarak etkileşimsel sınıf yönetimi yaklaşımına uyumlu olduğu (Aksoy, 2001) düşünülen öğretmen TC'nin görüşü aşağıdaki gibidir:

"Karşılıklı saygıyla oluyor her şey. Ben öğrencilere saygı duyuyorum onlarda bana ve arkadaşlarına saygı duyuyor. Dönemin başında konuşuyoruz birlikte ne yapabilir ne yapamayız hatta daha öncede bahsettiğim gibi derse hal hatır sorarak başlıyorum zaten. Onlar sıkıntılarını o zaman dile getiriyor. Çok yorgunlarsa ya da sorunları varsa ortak karar alıp o günkü derse yeni konuya geçmiyoruz ya da onların sorularıyla geçiriyoruz."

Araştırma öğretmenlerin öğretim programının yoğunluğundan kaynaklanan sorunlara karşın gereksiz tanımları vermedikleri, başka bir branş öğretmeninden ders alarak eksiklerini tamamladıkları, az soru çözdükleri, öğrenciye derste söz hakkı vermedikleri, aynı sınıf düzeyini okutan öğretmenlerle konuya ayrılan süre hakkında iletişimde oldukları ve öğretmenin donanımlı olması gerektiğini düşündükleri bulguları edinilmiştir. Alan yazında öğretim programının yoğunluğunda öğretmenlerin nasıl bir çözüm yolu izlediklerine ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Gözel (2010) çalışması öğretmenlik tecrübesi arttıkça, öğretmenlerin zamanlarını planlama konusundaki bilgi ve becerileri de arttığını göstermektedir.

Etkili sınıf yönetiminin bir boyutu da öğretmenin istenmeyen davranışı başarılı bir şekilde yönetebilmesidir. İstenmedik davranışın altında yatan nedenleri ve davranışı anlaşılması, ortaya çıkabilecek istenmedik davranışları önceden kestirmesi ve ortaya çıktığında doğru bir yaklaşımla çözmesi açısından önemlidir (Akgün, Yarar ve Dinçer, 2011). Ancak bu çözüm önerileri sınıfta karşılaşılan istenmeyen davranışın türü ile de yakından ilgilidir. Çetin (2013) öğretmenlerin sınıfta karşılaştıkları istenmeyen davranışlarla ilgili çözüm önerilerini; ceza ve ödül verme, uyarma, görmemezlikten gelme, öğrencilere daha samimi davranma, öğrencileri etkinliklerle kaynaştırma, rehberlik servisi, görev verme, öğrencileri kendisine yakın yerde oturtma, oyun oynatma olarak ifade ederken bu çalışmada Çetin (2013)'un bulgularıyla örtüşür nitelikte uyarma, görmezden gelme ve ön sıraya çağırma gibi çözüm önerileri sunulmuştur. Öğretmenlerin sınıf içi istenmedik davranışlara karşın çözüm önerileri benimsedikleri sınıf yönetimi modellerine göre

de farklılık göstermektedir. Müdahaleci olmayan sınıf yönetimine göre istenmedik davranışlarla karşılaştığında öğretmen, öğrenciye hareketlerinin farkında olmasını sağlayacak sinyaller vermeli ve öğrenci ile onun duyguları üzerine konuşmalıdır. İstenmedik davranışlara dışarıdan kontrol gerekli olmasına rağmen yeterli olmadığı için öğretmen bu davranışa hemen müdahale etmek yerine önce sözlü mesajlar göndermeli ve davranışlarını kontrol etmesi için ona zaman tanınmalıdır (Aksoy, 2001). Öğrenciyle göz teması kurmak öğrenci merkezli bir yaklaşım olan müdahaleci olmayan sınıf yönetimine sahip öğretmen davranışıdır. Geleneksel ve davranışçı olarak da bilinen müdahaleci sınıf yönetiminde, öğrenci davranışlarını kontrol etmede öğretmen sorumludur. Öğretmen sınıf içi kuralları oluşturur, beklentilerini açık ve anlaşılır bir şekilde açıklar ve kurallara uyulması için ödül, ceza ve zorlayıcı gücü kullanılır. Bu yaklaşımda olumsuz davranışlara anında müdahale edilmelidir (Aksoy, 2001). Öğrenciyi uyarma, ön sıraya çağırma ve telefonunu alma gibi öğretmen davranışları müdahaleci sınıf yönetimini benimsediklerinin göstergesidir. Etkileşimsel sınıf yönetimi yaklaşımına göre ise öğretmen ve öğrenciler öğrenci davranışlarının kontrol edilmesinde ortak sorumluluğa sahiptir. Grubun ihtiyaçları bireysel ihtiyaçların önündedir. Bu nedenle öğrencilere kendi davranışlarını kontrol etme fırsatı verilir ancak asıl amaç tüm öğrencilerin öğrenme haklarını korumaktır. Sınıf kurallarının oluşturulmasında öğretmen ve öğrenciler eşit katkı sağlar (Aksoy, 2001). Sınıf içinde istenmedik davranışlara karşı karşılıklı saygıyla dönem başında kuralları belirlemek etkileşimli sınıf yönetimini benimseyen öğretmen davranışına örnektir.

Öğretmenlerin sınıf içi iletişime ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar ile frekans değerleri Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Öğretmenlerin sınıf içi iletişime ilişkin görüşlerinin tema ve alt temalara göre dağılımı.

Tema	Alt Tema	<i>f</i>
Geleneksel Yaklaşımda sınıf içi iletişim	Öğretmen otoritesi	6
	Öğrenci anlatılanları dinlemeli	2
	Öğrenci sorularını öğretmene sormalı	2
	Öğretmen, öğrenciler arasındaki iletişimi kontrol etmeli	1
Yapılandırıcı yaklaşımda sınıf içi iletişim	Karşılıklı etkileşim	2
	Öğrenciler birlikte çalışabilmeli	1

Not: Bir öğretmen birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4.9'dan görüldüğü gibi öğretmenler sınıf içi iletişim açısından hala geleneksel yaklaşımın etkisindedir. Sınıf içi iletişim ve etkileşimin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretmen otoritesini savunan (Öğretmen **CC, DE, RR, DF, MG, VU**), öğrencilerin anlatılanları dinlemesi gerektiğini ifade eden (Öğretmen **NC, MG**) ve sorularını öğretmene sorması gerektiğini düşünen (Öğretmen **DE**) ile sınıf içi iletişimi öğretmenin kontrol etmesi gerektiğini belirten (Öğretmen **HF**)'nin geleneksel yaklaşıma uygun bir öğretmen olduğu söylenebilir (Marlow ve Page, 1998). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir sınıf içi iletişimi öğretimlerinde benimseyen öğretmenlerin görüşlerinden örnekler aşağıdaki gibidir:

"Çocuk sınıfta rahat olmalı. doğru ya da yanlış cevap değil kendini ifade edebilmeli. Söylediği şey mutlaka mantıklıdır. Başka bir konuyla ya da başka fark edemediğimiz çözümlerle bağlantısı olabilir. en başta da söylediğim öğretmenin çabuk karar vermesi gereken bir diğer noktada bu işte. Öğretmen konuyla ya da farklı çözüm yollarıyla öğrencinin söylediğinin bağlantısını kurabilmeli hemen. Öğretmenin otoritesini hissetmeli ancak bu otorite padişahlım gibi değil. Onun bilgili olduğunu ona sorabileceğini hissetmeli. Öğretmene istediklerini sorabilirler saygı çerçevesinde. Öğrenciler arasında da saygı şart örneğin bir öğrenci sınıfta yanlış yapabilir. Diğerleri de doğruluğu yanlışlığı ya da eksikliği konusunda ona yorum yapabilir ama saygı çerçevesinde." (Öğretmen **TC**).

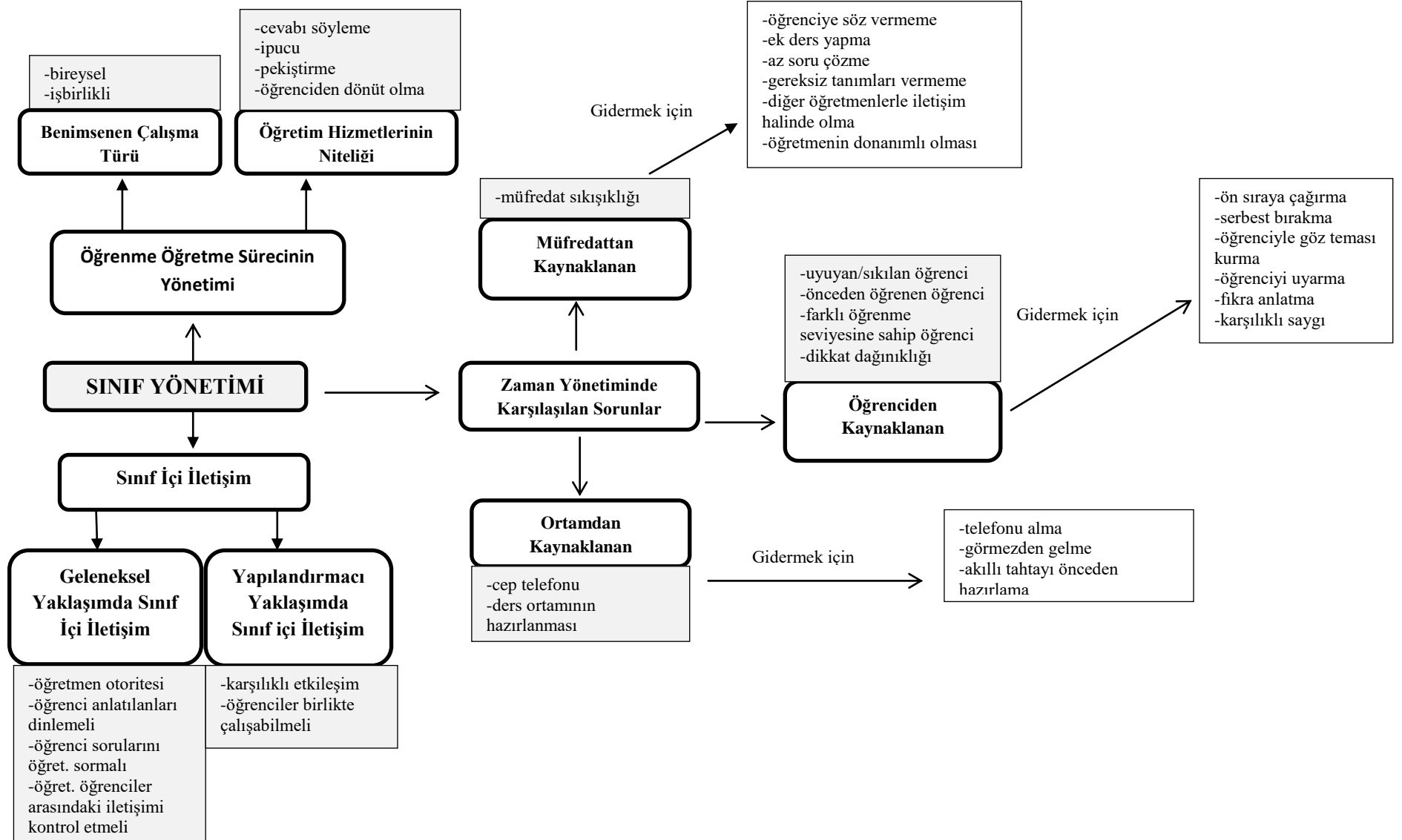
"Öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci her ikisi de olmalı bence. Eğlenceli oluyor" (Öğretmen **PC**)

"Saygı sınırları içerisinde benimle ya da arkadaşları ile istedikleri gibi konuşabilir ya da davranabilirler. Baştan söylüyorum onlara zaten bunu. grupça çalışabilirler birbirlerine anlamadıkları yeri sorabilirler bana derste ya da ders dışında da sorabilirler ama saygı. sınıfta sadece öğretmenin konuştuğu öğrencilerin korkuyla dinlediği derse karşıyım." (Öğretmen **PB**).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretmen-öğrenci etkileşimi olduğu kadar öğrenci-öğrenci etkileşimi de önemlidir. Yapılandırmacı sınıflarda demokratik bir ortamda, herkes görüşünü rahatlıkla açıklayabilmeli ve öğrenenler arasında etkili bir iletişim kurulmalıdır (Marlowe ve Page, 1998; Brooks ve Brooks, 1999; Akpınar ve Ergin, 2005). İletişimin etkili olması ile öğretimin etkililiği arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu anlamda öğretmenlere düşen görev, sağlıklı bir iletişim ortamı

oluşturmaktır (Kıncal, 2001; Çalışkan, 2003; Güçlü, 2000; akt. Yeşil, 2006). Yapılandırmacı sınıflarda, öğrenciler arasında rekabeti desteklemek yerine; bilgi ve sorumlulukları paylaşmaya, karşılıklı saygıya dayalı bir sınıf atmosferi oluşturulmaya çalışılmaktadır (Jonassen, 1994). Bu araştırma da öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun geleneksel yaklaşıma uygun olarak öğretmen otoritesini savunduğu görülmüştür. Oysa bu durum, öğrencilerin bilgiyi oluşturmaları ve görüşlerini rahatlıkla açıklayabilmeleri önünde bir engel teşkil etmektedir. Sınıfta her birey birbiriyle iletişim halindedir ve birbirlerinden öğrenecekleri mutlaka vardır. Başarılı ve deneyimli bir öğretmen öğrenciler arasında uyumlu bir birliktelik sağlayarak ve öğrenciler arasındaki iletişimden yararlanarak öğrenciler arasında bilgi alışverişini sağlayabilir (Er ve Aral, 2008). Bu çalışmada öğretmenlerin sınıf içi iletişim ve etkileşimde geleneksel yaklaşımın etkisinde olduğu bulurken, Yıldırım (2012) öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamında sınıf içi iletişim ve etkileşimi konusunda becerilerinin çok iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışma yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin iletişim ve etkileşim becerisi düzeyinin lisans derecesine sahip öğretmenlerden daha iyi olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun lisans derecesine sahip olmaları nedeniyle sınıflarda geleneksel bir yaklaşım hakim olabilir.

Öğretmenlerin derslerindeki sınıf yönetimine ilişkin görüşme verilerinden elde edilen tema ve alt temalar düzenlenerek aşağıda yer alan Şekil 4.5'de sunulmuştur.



Şekil 4.5: Sınıf yönetimine ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

4.1.2 Yapılandırılmış Gözlemden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Fen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Meslek Lisesi olmak üzere üç farklı okul türünde görev yapan 12 öğretmenin her biri, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğretimi sırasında birer ders saati süresince gözlenmiştir. Gözlemlerden elde edilen bulgular alana hakim olma, dersin işlenişi (dersin giriş bölümü, dersin sunuş bölümü, dersin sonuç bölümü, dersin değerlendirilmesi), sınıf yönetimi başlıkları altında aşağıda özetlenmiştir.

Alana Hakim Olma Boyutunun Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmaya katılan 12 matematik öğretmenin görüşlerine göre etkili öğretmen nitelikleri kişisel bilgiler, donanım, alan bilgisi ve meslek bilgisi olmak üzere dört başlık altında toplanmaktadır. Gözlemler sırasında meslek bilgisi ve donanım bilgisi dersin işlenişi ve sınıf yönetimi bölümlerinde ele alınırken, kişisel bilgilerin gözlenmesi mümkün olmamıştır. Bu bölümde öğretmenin sadece alan bilgisi gözlenmiştir. Öğretmenler görüşmeler sırasında alan bilgisini, alana ve konuya hakim olma ile neden niçin ilişkilendirme olarak ifade etmiştir. Gözlemler sırasında elde edilen bulgular alana hakim olma teması altında kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullanma, kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendirme, matematiksel bilgileri ifade ederken farklı gösterim biçimlerinden (sözel, grafik, cebirsel, tablo, şekil vs) yararlanma ve matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanma alt temaları altında toplanarak aşağıdaki Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10: Öğretmenlerin alan bilgilerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.

ALANA HAKİM OLMA		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU
Tema	Alt Tema												
Alana Hakim Olma	Kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullanma	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendirme	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
	Matematiksel bilgileri ifade ederken farklı gösterim biçimleri (sözel, grafik, cebirsel, tablo, şekil vs) yararlanma			X		X		X		X		X	
	Matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	3	2	4	3	4	3	4	3	4	2	4	2

Tablo 4.10 incelenirse öğretmenlerin Öğretmen **DE** hariç kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullandıkları, Öğretmen **MG** ve **VU** hariç kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendirdikleri söylenebilir. Matematiksel bilgileri ifade ederken öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (öğretmen **CC, DE, RR, NC, AD, MG, VU**) farklı gösterim biçimlerine yer vermemektedir. Matematik öğretim programlarında ve yapılandırmacılıkta farklı temsil biçimlerinde yararlanma vurgulanmasına rağmen öğretmenlerin derslerinde bu bileşeni göz ardı ettiği aşikardır. Çalışmaya katılan tüm öğretmenler matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanmaktadır.

Dersin İşlenişi Boyutunun Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Dersin işlenişi; dersin giriş bölümü, dersin sunuşu ve dersin değerlendirilmesi olmak üzere üç aşamada incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler görüşmeler sırasında derslerine günlük konuşma (selamlaşma, güncel konularla ilgili konuşma), önceki konularla ilgili etkinlikler (ön bilgileri açığa çıkarma, ödevleri kontrol etme) ve yeni konuyla ilgili etkinlikler (hedeften haberdar etme, konunun günlük hayattaki

yerinden bahsetme, konuya niçin ihtiyaç duyulduğunu açıklama, tanımları verme, yeni konuyu öğrenmeye ihtiyaç hissettirme, ön bilgilerden hareketle yeni konuya girme) ile giriş yaptığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin derse giriş etkinliklerinin gözlenmesinden de benzer tema ve alt temalar elde edilmiştir. Ders giriş etkinliklerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 4.11'deki gibidir.

Tablo 4.11: Ders giriş etkinliklerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.

DERSİN İŞLENİŞİ Dersin Giriş Bölümü		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU
Tema	Alt Tema												
Derse hazırlık	Günlük Konuşma	X		X				X	X			X	
	Dikkat Çekme	X		X	X	X		X	X	X		X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	2	-	2	1	1	-	2	2	1	-	2	-
Önceki konularla ilgili etkinlikler	Önceki derste işlenen konuyu özetleme		X		X	X		X	X				X
	Öğrencilerin konuyla ilgili bilgi eksikliklerini tespit etmeye yönelik sorular sorma	X		X			X	X		X		X	
	Öğrencilerin konuyla ilgili bilgi eksikliklerini giderme	X		X				X	X				
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	2	1	2	1	1	1	3	2	1	-	1	1
Yeni konuyla ilgili etkinlikler	Hedeften haberdar etme	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Yeni konunun günlük hayattaki yerini açıklama			X						X		X	
	Ön bilgileri hatırlatarak yeni konuya girme		X					X	X	X		X	
	Yeni konuyla ilgili ön bilgileri hatırlatıcı sorular yönelterek yeni konuya girme	X		X			X						
	Yeni konuyla ilgili temel kavramları açıklama				X	X					X		X
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	1
	Toplam Davranış Sayısı		4	3	5	3	3	3	5	4	4	1	3

Öğretmenlerin derse giriş etkinlikleri incelendiğinde derse hazırlık, önceki konularla ilgili etkinlikler ve yeni konuyla ilgili etkinlikler olmak üzere üç tema elde edilmiştir. Derse hazırlık aşamasında Öğretmen **CC**, **TC**, **PB**, **AD** ve **PC** öğrencilerin hal ve hatırlarını sorarak derse giriş yapmışlardır. Öğretmen **TC** ve **PC**'nin özellikle öğrencilerinin o günkü etkinlikleri o hafta sınavlarının nasıl geçtiği, münazarayı neden kaybettikleri gibi soruları yöneltmesi ile tüm öğrencilerin konuşmalara katıldığı gözlemlenmiştir. Öğretmen günlük konuşmalar ile öğrencilerin dikkati üzerinde toplanmıştır. Nitekim Öğretmen **TC** görüşmelerde derslerde günlük konuşmanın önemli olduğunu şu sözleriyle vurgulamaktadır: "*Öğrencilerin hal ve hatırı sorulmalı ilk olarak. Çocuk kendini bir birey olarak hissediyor. Özellikle 9-10. sınıflarda daha çok yapıyorum bunu sıkıntısı dersi olan kendi sorunlarını yansıtıyor böylece sınıfa hâkim oluyorsun. Çocuğun başı ağrıyorsa ya da sınavları varsa o gün o zaman ona göre öğrencileri de çok zorlamıyorsun.*" Dikkat çekme etkinliklerine ilişkin öğretmen **RR**, **HF** ve **DF** sessizce öğrenciler derse odaklanıncaya kadar bir şey yapmadan beklerken, öğretmen **AD** o günkü dersin konusunun başlığını atarak, öğretmen **CC** ve **PB** ses tonunda farklılık yaparak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışmıştır. Öğretmen **TC** ve **PC** ise güncel olaylar hakkında konuşarak tüm öğrencilerin konu hakkında fikir beyan etmesini sağlamıştır.

Öğretmen **CC**, **TC**, **NC**, **PB**, **DF** ve **PC** öğrencilerin konuyla ilgili bilgi eksikliklerini tespit etmeye yönelik sorular yönelmiş, ancak **CC**, **TC** ve **PB** öğrencilerin bilgi eksiklerini gidermiştir. Diğer öğretmenler ise konuyla ilgili ön bilgileri kendisi özetlemiştir. Öğretmen **AD** konuyla ilgili ön bilgileri özetledikten sonra öğrencilerin anlamadıkları noktalar olup olmadığını sormuş, anlaşılmayan noktaları tekrarlayarak bilgi eksiklerini gidermeye çalışmıştır. Öğretmenlerin gözlemlerinden elde edilen bulgular görüşleri ile tutarlıdır. Görüşmeler sırasında öğretmen **VU** ön bilgileri kendisinin özetlemesinin sebebini zaman sıkıntısı olarak ifade etmiştir.

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu derse giriş etkinliklerinde hedeften haberdar etmiştir. Konuları günlük hayatla ilişkilendirme konusunda tablodan da görüldüğü gibi öğretmenler yetersizdir. Öğretmen **DE**, **PB**, **AD**, **DF** ve **PC** ön bilgileri hatırlatarak yeni konuya girmeyi tercih ederken; Öğretmen **CC**, **TC** ve **NC** yeni konuyla ilgili ön bilgileri hatırlatıcı sorular yönelterek yeni konuya girmeyi tercih etmektedirler. Bu konuda öğretmen **TC** yeni öğrenilecek konu ile ilgili tahtaya

ikinci dereceden bir bilinmeyenli ve birinci dereceden bir bilinmeyenli iki farklı denklem yazarak öğrencilerin yorum yaparak ikinci dereceden denklemlere ulaşmasını beklemiştir. Böylelikle ikinci dereceden denklemler konusuna geçiş yapmaya çalışmıştır.

Sınıflarında hala geleneksel bir atmosfer bulunan öğretmen **CC**, **HF**, **MG** ve **VU** temel kavramları açıklayarak derse giriş yapmıştır. Görüşmelerde elde edilen bulgularla tutarlı olan bu gözlem sonucuna ilişkin öğretmen **MG** anlayamayacaklarını düşündüğü için vermediğini, gerektiğinde kitaplardan öğrenebilecekleri yönünde görüş bildirmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin dersin sunuş biçimlerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 4.12'deki gibidir.

Tablo 4.12: Dersin sunuş biçimlerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular.

DERSİN İŞLENİŞİ <i>Dersin</i>		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU	
Sunuş Bölümü	Alt Tema													
İçerik	Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek günlük hayatla ilişkili bir etkinlik/probleme yer vermesi			X										
	Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgileri ile ilişkili bir örneğe yer verme	X		X		X		X	X	X		X		
	Yeni konuya ilişkin temel kavramları öğretmenin açıklaması		X		X		X				X		X	
	Konuyu mantıksal bir sırada sunma (bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa..)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	Yeni konuya ilişkin temel kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrencinin keşfetmesine imkan tanınması			X					X	X	X		X	
	Öğrencilerin matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanmaları için teşvik etmesi		X		X					X			X	

Tablo 4.2'nin devamı.

	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	2	3	4	3	2	1	3	4	3	2	4	2
Problem Çözme	Rutin problemlerinden yararlanma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Problemin farklı çözüm yolları olduğunu fark ettirme	X		X		X		X		X			
	Öğrencilerin nerede hata yaptığını düşünmeleri için fırsat verme	X		X				X	X	X		X	
	Problemin çözümüne ilişkin öğrencilerin açıklamasını isteme	X		X		X		X	X	X		X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	4	1	4	1	3	1	4	3	4	1	3	1
Öğretim Stratejileri	Çeşitli öğretim strateji/yöntem/tekniklerinden yararlanma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre öğretim strateji/yöntem/tekniklerini farklılaştırma			X				X	X	X		X	
	Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına imkan tanıma			X				X	X	X		X	
	İşbirlikli çalışmaları destekleme			X				X	X	X		X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	1	1	4	1	1	1	4	4	4	1	4	1
Materyal Kullanma	Tahtayı aktif bir şekilde kullanma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Yazılı materyalleri (ders kitabı, kendi notları, çalışma paprakları) kullanma	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
	Teknolojiden yararlanma	X	X			X	X		X	X			
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	3	3	1	2	3	3	1	3	3	2	2	2
	Toplam Davranış Sayısı	10	8	13	7	9	6	12	14	14	6	13	9

Dersin sunuş biçimlerinin gözlemlenmesinden elde edilen bulgular içerik, problem çözme, öğretim stratejileri ve materyal kullanma temaları altında toplanmıştır. İçerik açısından bakıldığında sadece Öğretmen **TC**, yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek bir etkinlik/probleme yer verirken Öğretmen **DE**, **CC**, **NC**, **MG** ve **VU** yeni konuya ilişkin temel kavramları kendisi açıklamaktadır. Görüşmeler sırasında öğretmen **DE** ve **NC** dersi sunarken ön bilgilerle ilişkili yeni konuya ilişkin bir örnekle dersi sunduğunu ifade etmesine

rağmen gözlemler, öğretmenlerin derslerinde buna önem vermediklerini temel kavramları kendilerinin açıkladıklarını göstermektedir. Nitekim öğrenciyi derslerde düşündürmeye sevk etmenin önemine dikkat çeken Öğretmen **DE**'nin derslerinde bunu uygulamadığı da gözlemler sırasında elde edilen bulgular arasındadır. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (Öğretmen **CC, TC, HF, PB, AD, DF** ve **PC**) yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgileri ile ilişkili bir örneğe yer vermektedir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu konuyu mantıksal bir sırada sunmaya (bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa..) önem vermektedir. Öğretmen **NC** henüz ikinci dereceden denklemler konusuna yeni başlamasına rağmen diskriminant kullanarak çözüm yapabilecekleri bir örnekle yeni konuya giriş yapmıştır. Bu durum öğrencilerin konuyu zor olarak algılamalarına neden olmuştur. Öğretmen **TC, PB, AD, DF** ve **PC** öğrencilerin yeni konuya ilişkin temel kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrencinin keşfetmesine imkan tanırken diğer öğretmenlerin genellikle öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını ihmal ettiği ulaşılan sonuçlar arasındadır. Nitekim görüşmelerden elde edilen bulgular incelenirse öğretmen **HF** öğrencinin neyi nasıl ve ne kadar öğreneceğini bilemeyeceği için öğretmen tarafından bilgilerin sunulması gerektiğini düşündüğü görülebilir. Öğrencilerin kendi kendine öğrenebileceklerine güvenmediği için öğretmen **HF** öğrenmenin sorumluluğunu da öğrenciye bırakmamaktadır. Ayvacı ve Bakırcı (2012)'de öğretmenlerin öğrencinin kendi kendisine bir bilgiyi yapılandırabileceğine inanmadıklarını ifade etmektedir. Bu durum yapılandırmacılığın hala etkili bir şekilde eğitim sistemimize niçin adapte edilemediğini göstermektedir. Bu bulgudan yola çıkarak öncelikle öğretmenlerin öğrencilerin kendi kendilerine öğrenebilecekleri ve bilgiyi yapılandırabilecekleri konusunda öğrencilerine güvenmesinin sağlanması gerektiği söylenebilir.

Çalışmaya katılan tüm öğretmenlerin öğretimleri sırasında rutin problemlere yer verdiği gözlenmiştir. Özellikle öğretmen **RR** bol soru çözümlerinin önemine ilişkin görüşü şöyledir: "*Ne kadar çok soru çözerseniz o kadar iyi anlaşılır. Öğrenciler sınava girecekler bu sınav neyi gerektiriyorsa bizim amacımız o yönde çocukları geliştirmek diyerek ifade etmiştir.*" Bu görüş öğretmenlerin rutin olmayan ve günlük hayatla ilişkili problemlere yer vermeme sebeplerini göstermektedir. Ülkemizde yapılan merkezi sınavlar ile PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınavların soru tarzları birbirinden büyük ölçüde farklıdır. Merkezi sınavlardaki başarıyı önemseyen

öğretmenler, bu sınavlarda öğrencilerin başarılı olmasına yönelik öğretimlerini ve soru tarzlarını şekillendirirken uluslararası sınavlara yönelik bir çalışma yapmamaları, ülkemizin bu sınavlardaki başarısızlığının nedenlerinden birini açıklar niteliktedir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu problemin farklı çözüm yolları üzerinde durmamıştır. Öğretmen **CC, TC, PB, AD, DF** ve **PC** öğrencilerin nerede hata yaptığını düşündürmelerine fırsat vermenin yanı sıra problemin çözümüne ilişkin öğrencilerin açıklamalarını da istemektedirler. Çalışmaya katılan tüm öğretmenler, öğretimlerinde çeşitli strateji/yöntem/teknikleri kullansalar da bu genellikle anlatım ve soru cevap tekniğidir. Bu bulgu görüşmelerden elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Öğretmenlerin merkeze alındığını daha önce belirlenmiş içeriğin soru cevap ve anlatım gibi klasik yöntem ve tekniklerle öğrenciye kazandırılmaya çalışıldığı geleneksel yaklaşımın (Aykaç, 2007) hala devam ettiği elde edilen bulgularda görülmektedir. Öğretmen **TC, PB, AD, DF** ve **PC** anlatım ve soru cevaba ek olarak tartışma tekniği ve buluş yoluyla öğrenme stratejisini benimsemektedirler. Görüşmeler sırasında da buluş yoluyla öğrenme stratejini ve tartışma tekniğini kullandığını ifade eden öğretmenler **TC** ve **AD**'dir. Öğretmen **PC** ve **PB** öğrencilere bilgiyi keşfettirdiğini ifade ederken **DF** sadece soru cevap ve anlatım tekniğini kullandığını belirtmesine rağmen öğretmenin dersinde buluş yoluna ve tartışmaya da yer verdiği gözlenmiştir. Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre öğretim strateji/yöntem/tekniklerini farklılaştıran bu öğretmenler, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına imkan tanımaktadırlar. Bulgular öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun geleneksel yöntemlerden hala vazgeçemediklerini göstermektedir. Öğretmen **VU** bu durumu sınıf mevcudunun kalabalık olması ve öğretim programını yetiştirme kaygısından kaynaklandığını ifade etmektedir: *"Öğrencilerin hazırbulunuşlukları çok önemli öğrenci zaten temelden eksikliklerle geliyor siz hem o eksiklikleri kapatacaksınız hem 35 kişilik sınıflarda birebir ilgilenip öğrenciye keşfettireceksiniz hem de bu kadar sıkışık müfredatla. Bu nedenle en pratik yöntem anlatım."* Yıldırım ve Dönmez (2008)'e göre sınıf mevcudunun kalabalık olması, yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasını olumsuz etkilemektedir. Brooks ve Brooks (1999)'de bir çok sınıfta zaman probleminin olduğunu ve öğretim programının zamanında tamamlanması gerektiğinden öğretmenlerin hazır bilgi verme eğiliminde olduğunu ifade etmektedir Gözlenen dersler sırasında hiçbir öğretmen özellikle öğrencilerin işbirlikli çalışabilecekleri etkinlikler düzenlemezen

öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına imkan veren öğretmenlerin sorduğu sorularda öğrencilerin birlikte çalışmasını desteklediği görülmüştür.

Materyal kullanma açısından gözlenen derslerde tüm öğretmenlerin tahtayı aktif kullandığı, teknoloji kullanan öğretmenlerin (Öğretmen **CC, DE, HF, NC, AD** ve **DF**) ise sadece akıllı tahta kullandıkları görülmüştür. Gözlemler sonucunda öğretmenlerin akıllı tahta yazılımları ve özel sektörlerin sunduğu ders materyallerini (z kitap) kullandıkları gözlenmiştir. Bulgular öğretmenlerin hala teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmadıklarını ve geleneksel eğitim sisteminin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Görüşmeler sırasında öğretmenlerin neredeyse tamamı (10 kişi) derslerinde teknolojiyi kullandığını ifade etmesine rağmen gözlemler öğretimlerine bunun yansımadığını göstermektedir. Öğretmen **TC** ve **NC** geogebra'yı kullandığını ifade etmesine rağmen derslerinde kullanmamışlardır. Bu durum gözlenen dersin konu içeriğinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Yalçın, Gür, Kobak Demir ve Yel (2016) öğretmenlerin geogebra'yı her konu içeriğine uygun olarak görmedikleri, özellikle geometri konularında görselleştirmek amacıyla kullanılabileceğini düşündüklerini göstermektedir. Derslerde öğretmen **TC** ve **PB** hiçbir kaynak kullanmadan öğretimlerini gerçekleştirirken, öğretmen **CC, DE, HF** z kitapları, **PC** ve **VU** Milli Eğitim Bakanlığının vermiş olduğu ders kitaplarını, öğretmen **RR, NC, AD, DF** ve **MG** kendi hazırladığı notları kullanmaktadır. Öğretmen **TC** ve **PB**'nin da kendi bilgilerini anlattığı düşünülürse, öğretmenlerin MEB ders kitaplarını kullanmayı tercih etmedikleri, birçoğunun kendi notlarını kullandıkları söylenebilir.

Öğretmenlerin dersin sonuç bölümünde yaptıkları etkinliklerin gözlenmesinden elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 4.13'deki gibidir.

Tablo 4.13: Dersin sonuç bölümünün gözlenmesinden elde edilen bulgular.

DERSİN İŞLENİŞİ Dersin Sonuç Bölümü		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU
Tema	Alt Tema												
Yeni öğrenilen konuyla ilgili etkinlikler	Konunun önemli noktalarını öğretmenin tekrar etmesi							X					
	Yeni konuyla ilgili anlaşılmayan noktaları tespit etme			X			X	X				X	
	Yeni öğrenmelerini pekiştirecek bir ödev verme		X						X			X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	-	1	1	-	-	1	2	1	-	-	2	-
Daha sonra öğrenilecek konularla ilgili etkinlikler	Konun bir sonraki öğrenmeyle ilişkisini açıklama			X									
	Bir sonraki ders öğrenilecek konuyu açıklama									X			
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	Toplam Davranış Sayısı	-	1	2	-	-	1	2	1	1	-	2	-

Tablo 4.13'den görüldüğü gibi gözlemlenen derslerin sonuç bölümleri yetersiz kalmaktadır. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu dersin sonuna kadar ders işlemekte, konuyu tekrar etme anlaşılmayanları tespit etme gibi etkinliklere yer vermemektedir. Sadece öğretmen **PB**'nin konunun önemli noktalarını kendisinin tekrar ettiği görülmektedir. Öğretmen **DE**, **AD** ve **PC** öğrencilerin yeni öğrendikleri konuyu pekiştirmelerine imkan tanıyan ödevler vermişlerdir. Konunun bir sonraki öğrenmeyle ilişkisini sadece öğretmen **TC** açıklarken, öğretmen **DF** bir sonraki ders ne öğrenileceği konusunda haberdar etmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerle yapılan görüşmelerde çoğunlukla geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini olmak üzere alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini de kullandıklarını ve öğrencilerin kişisel özelliklerinin de değerlendirmelerini etkilediği ifade etmişlerdir. Gözlemler sırasında öğrencilerin kişisel özelliklerinin değerlendirilip değerlendirilmediği gözlenememiş, sadece öğretmenin sınıf içerisindeki değerlendirmelerine odaklanılmıştır. Bu değerlendirmeler okul dışındaki çalışmaların değerlendirilmesi ve dersin sunuşu sırasındaki değerlendirmeler temaları altında toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin dersi değerlendirme biçimlerine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 4.14'deki gibidir.

Tablo 4.14: Dersin değerlendirilmesine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular.

DERSİN İŞLENİŞİ Dersin Değerlendirilmesi Bölümü		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU
Tema	Alt Tema												
Okul dışındaki çalışmaların değerlendirilmesi	Öğrencilere konu içeriği ve kapasitelerine uygun ödevler verme		X						X			X	
	Öğrenci ödevlerini kontrol etme	X	X						X				
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	1	2	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-
Dersin sunuşu sırasındaki değerlendirmeler	Derste sorulan soruların doğruluyla ilgilenme	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Derste anlaşılmayan noktaları tespit etme ve açıklama	X		X			X	X	X	X		X	
	Öğrenci sorularına geribildirim verme	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	3	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	1
	Toplam Davranış Sayısı	4	4	3	2	2	3	3	5	3	1	4	1

Dersin değerlendirilmesine ilişkin gözlemlerden elde edilen bulgular okul dışındaki çalışmaların değerlendirilmesi ve dersin sunuşu sırasındaki değerlendirmeler olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Gözlemlenen ders süresince Öğretmen **DE**, **AD** ve **PC** öğrencilere konu içeriği ve kapasitesine uygun ödevler vermektedir. Öğretmen **PC** ders süresince verilen ödevlerin kontrolünü yapmazken, öğretmen **CC** bir önceki derste verdiği ödevleri kontrol etmiştir. Öğretmenler derslerin sonunda öğrencilerin oluşturdukları bilgiyi pekiştirmelerine fırsat sağlayan ödevler vermemektedirler. Dersin sunuşu sırasında değerlendirmelere ilişkin tüm öğretmenler derste sorulan soruların doğruluğu ile ilgilenmekte, büyük bir çoğunluğu ise anlaşılamayan noktaları tespit etmekte ve açıklamaktadır. Öğrencilerin sorularına öğretmen **MG** ve **VU** geri bildirim vermemektedir. Bu öğretmenler görüşmeler sırasında zaman yönetiminde sorunlarla karşılaştıklarını ifade ederken bu sorunu gidermek için az soru çözdüğünü ve yüzeysel anlattıklarını ifade etmektedirler. Görüşleri ve gözlemden elde edilen bulgular, öğrencilerin sorularına geri bildirim yapmama sebeplerinin zamanı yetiştirmemekten kaynaklandığını düşünmektedir. Gözlemlenen derslerde hiçbir öğretmen küçük sınavlar, akran değerlendirmesi, öz değerlendirme ve sözlüye yer vermemiştir. Bu durum derslerin konuya yeni başlandığı ilk derslerinin gözlemlenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Elde edilen bulgular öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini sınıflarında uygulamadıklarını göstermektedir. Nitekim görüşmeler performans ve proje ödevlerinin bile doğru uygulanıp değerlendirilmediğini göstermektedir.

Sınıf Yönetimi Boyutunun Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Öğretmenlerin sınıf yönetimine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular öğrenmeye rehberlik, zaman yönetimi ve iletişim olmak üzere üç tema altında ele alınmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.15'de sunulmuştur:

Tablo 4.15: Sınıf yönetimine ilişkin yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular.

SINIF YÖNETİMİ		Öğr. CC	Öğr. DE	Öğr. TC	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. PB	Öğr. AD	Öğr. DF	Öğr. MG	Öğr. PC	Öğr. VU	
Tema	Alt Tema													
Öğrenmeye rehberlik	Öğretimde bireysel farklılıkları dikkate alma	X		X			X	X	X	X		X		
	Öğretimde eğitimin ilkelerini (bütünlük, somuttan soyuta, yakından uzağa, çocuğa görelilik, hayatilik, iş ilkesi, aktüalite, açıklık, ekonomiklik) dikkate alma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Öğrencinin doğru yanıtı ulaşabilmesi için uygun sorular sorma			X					X	X	X		X	
	Öğrencin bilgiyi yapılandırmalarında uygun ipuçları (yönlendirmeler) kullanma			X					X	X	X		X	
	Öğrencilerin olumlu davranışlarına uygun ve yerinde pekiştireçler verme	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	
	Öğrenci sorularına net ve anlaşılır cevaplar verme	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Öğrencilere açık, anlaşılır ve zamanında geri bildirimlerde bulunma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Önemli/ana kavramları vurgulama (sözel olarak ifade etme yada tahtaya yazma gibi).	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Öğrencinin derse aktif katılımını sağlama ve ders boyunca sürdürme			X					X	X	X		X	
	Derse her öğrencinin eşit katılımını sağlama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
	Öğrencinin derse ilgisini ve dikkatini çekme ve ders boyunca sürdürme			X					X	X	X		X	
Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı		7	5	11	5	6	7	11	11	11	1	11	4	
Zaman Yönetimi	Derste kullanılacak materyalleri önceden hazırlama		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Öğrenme öğretme sürecinde kullandığı etkinliklerde öğrencilere yeterli zaman tanıma			X			X	X	X	X		X		
	Sınıfta zamanın tümünü eğitsel etkinlikler için harcama	X	X		X	X	X	X	X	X	X			

Tablo 4.15'in devamı.

	Derste oluşan olumsuz durumlarda harcanan zamanı en aza indirerek zamanı etkili kullanma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Öğretimde her öğrencinin öğrenmesine zaman ayırma	X		X			X	X	X	X		X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	3	3	4	3	3	5	5	5	5	3	4	-
İletişim	Ders işlerken tereddüt etmeden veya bilgilerini karıştırmadan akıcı bir şekilde konuşma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ders sırasında öğrencilerle göz teması kurma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ders sırasında ses tonunu ve hızını farklılaştırarak derse ilgiyi artırma	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Ders sırasında jest ve mimiklerini etkili bir şekilde kullanma	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ders sırasında öğretmen-öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlama	X		X			X	X	X	X		X	
	Ders sırasında öğrenci- öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlama			X				X	X	X		X	
	Sınıf içinde uygun tartışma ortamları oluşturma			X				X	X	X		X	
	Öğrenci sorularını etkili bir şekilde dinleme	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Öğrencilere kendilerini ifade edebileceği fırsatlar verme	X		X			X	X	X	X		X	
	Öğrencilerin soru sormaları ve derse aktif katılımları için onları cesaretlendirme	X		X		X	X	X	X	X		X	
	Sınıfta her öğrenciye eşit söz hakkı verme	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Öğrencilerine ismiyle hitap etme		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Öğretmenin gösterdiği davranış sayısı	9	5	12	7	8	10	12	12	12	6	12	5
Toplam Davranış Sayısı	19	13	27	15	17	22	28	28	28	10	27	9	

Öğretmen profillerinin belirlenmesinde gözlemlenen diğer bir bileşen sınıf yönetimidir. Öğrenmeye rehberlik açısından öğretmenlerin, bireysel farklılıkları ve öğretimin ilkelerini dikkate aldıkları, öğrencilerin olumlu davranışlarına uygun ve yerinde pekiştireçler verdikleri, öğrencilerin sorularına net ve anlaşılır cevap verdikleri, zamanında geri bildirimde buldukları, önemli/ana kavramları vurguladıkları ve derse her öğrencinin eşit katılımını sağladıkları söylenebilir. Ancak öğrenci sorularını cevaplamaktan kaçınan öğretmen **MG**, öğrencinin karmaşık

sayılarda sanal kısım ile ilgili anlamadığı soruya "Geçen ders işlemiştik, defterinden bakarsın" şeklinde cevap vererek anlaşılmayan noktaları açıklamamış böylece öğrencinin bir sonraki öğrenmelerine engel teşkil edecek şekilde ön bilgilerinin eksik olmasına sebep olmuştur. Öğretmenin bu davranışı öğrencinin öğretmen-öğrenci iletişimini de sınırlayabileceği gibi kendini ifade etmekten kaçınmasına da neden olabilecektir. Nitekim sorusuna cevap alamayan öğrenci gibi sınıftaki diğer öğrencilerde ders boyunca soru sormaktan kaçınmış, ders öğretmenin aktif olduğu geleneksel bir sınıf atmosferinde sürmüştür. Elde edilen bulgularda önemli olan noktalardan biri de öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında uygun ipuçları kullanan, öğrencinin derse aktif katılımını sağlayan ve derse ilgi/dikkat çekip bunu ders boyunca sürdüren öğretmenlerin sadece **TC, PB, AD, DF** ve **PC** olmasıdır. Bulgular öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına ihmal ettiği ve yapılandırmacı yaklaşımını hala benimsemediklerini göstermektedir. Bu bulgu Koç (2006)'nın bulguları ile örtüşmektedir. Koç (2006) öğretmenlerin genellikle bilgiyi aktardığı, öğrencilerin ise dinlediği, not aldığı ve düşünmeden verilen bilgiyi ezberlediği sonucuna ulaşmıştır.

Zamanın yetersizliği görüşmelerde en çok vurgulanan sorunlardan biridir. Bu açıdan öğretmenlerin dersleri süresince zamanı nasıl kullandıkları gözlenmiş, bu aşamada yaşanan sıkıntıların sebebi tayin edilmeye çalışılmıştır. Öğretmen **CC** ve **VU** hariç tüm öğretmenler materyallerini önceden hazırlarken derse giriş aşamasında zaman kaybının önüne geçmiştir. Öğretmen **CC** akıllı tahtayı derse girdikten sonra hazırlamaya çalışırken, öğretmen **VU** ise bir önceki derste nerede kaldıkları hatırlamaya ve ders kitabında bulmaya çalışırken dersin yaklaşık 10 dakikalık bir bölümünü derse hazırlık aşamasında kullanmışlardır. Elde edilen bulgular öğrencilere etkinliklerde yeterli zaman tanıyan öğretmenlerin aynı zamanda öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine imkan tanıyan öğretmenler olduğunu göstermektedir. Öğretmen **TC** ve **PC** sınıfta etkinliklerin eğitsel etkinliklerin dışında öğrencilerin dikkatlerinin dağıldığı zamanlarda güncel konuları konuşarak veya fıkra anlatarak geçirmektedir. Bu durum öğrencilerin tekrar derse odaklanmalarını sağladığı için dersin verimini artırmaktadır. Öğretmen **VU** ise derste eğitsel etkinliklerin yanı sıra dinlemeyen öğrencileri uyarırken çok fazla vakit kaybetmektedir. Öğrencilerin dersi dinlememeleri ve öğretmenin bu öğrencileri sürekli uyarma gereği hissetmesi diğer öğrencilerinde derse odaklanmalarının

önünde engel oluşturmuştur. Geleneksel yaklaşımı temel alan müdahaleci sınıf yönetimini (Aksoy, 2001) benimseyen öğretmen **VU**'nin yönteminin aksine öğretmen **TC** karşılıklı saygıyla sınıfta çıkabilecek olumsuz durumların önüne geçilebileceğini ifade etmektedir. Öğretmen **VU** gibi **CC**, **MG**, **NC** de öğrencileri uyarma yoluna giderken **DE**, **RR** ve **HF** hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Diğer öğretmenler ise genellikle istenmeyen davranış gösteren öğrencileri göz teması kurarak derste oluşan olumsuz durumların önüne geçerek zamanı etkili kullandıkları görülmüştür. Elde edilen bulgular öğretmenlerin her öğrencinin öğrenmesine zaman ayırdığını göstermektedir.

İletişim öğrenme ortamının ayrılmaz bir parçasıdır. Sınıf içerisinde iletişim ve etkileşim iyi olduğunda öğrenmelerde bu durumdan olumlu etkilenmektedir. Öğretmenler derslerinde tereddüt etmeden, bilgilerini karıştırmadan akıcı bir şekilde konuşmakta, ders sırasında öğrencilerle göz teması kurmakta, sesini jest ve mimiklerini etkili kullanmaktadır. Sınıf içi iletişim ve etkileşimin öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci olmak üzere iki önemli bileşeni vardır. Gözlemlenen derslerde öğretmen **DE**, **RR**, **HF**, **MG** ve **VU**'nun derslerinde sadece öğretmenin aktif olduğu öğretmen-öğrenci etkileşiminin sınırlı ve öğrencinin öğretmenin kendisine sorduğu soruları cevaplaması ile yürütülürken, öğretmen **CC**, **NC** ve **PB**'nin derslerinde öğretmen öğrenci etkileşiminin yoğun olduğu gözlenmiştir. Etkili bir eğitim için uygun bir sınıf ortamı ve karşılıklı belirlenen sınıf kurallarıyla oluşturulmuş bir düzenin yanı sıra verimli bir öğretmen-öğrenci etkileşimine ihtiyaç vardır. Gürültü, bu etkileşimi olumsuz etkileyen bir değişkendir. Gürültü ise derse yönelik ilgi ve dikkat kaybı gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır (Ök, Göde ve Alkan, 2006). Öğretmen ve öğrenci arasında karşılıklı güvene ve saygıya dayalı sıcak ilişkilerin kurulduğu sınıflarda üretkenlik artacak, disiplin sorunları azalacak ve eğitimsel amaçlara ulaşılma olasılığı yükselecektir (Açıkgöz, 2009). Etkili iletişimin diğer bir bileşeni de öğrenci-öğrenci etkileşimidir. Gözlemler sırasında öğretmen **TC**, **PB**, **AD**, **DF** ve **PC**'nin derslerinde öğretmen-öğrenci etkileşimin yanı sıra öğrenci-öğrenci etkileşiminin varlığı göze çarpmaktadır. Derslerinde öğrenci-öğrenci etkileşimini göz ardı eden öğretmenlerin sayısı da yadsınamaz. Yılmaz (2001) öğrenmeyi, öğrencinin bir yetişkinle (öğretmen) etkileşiminin ürünü olarak gören öğretmenlerin sınıf içi öğrenci-öğrenci etkileşimine fırsat vermedikleri hatta engellediklerini ifade etmektedir. Öğretmen-öğrenci etkileşimini önemli görerek

öğrenci-öğrenci etkileşimini göz ardı eden bu görüşü benimseyen öğretmenler, sınıf içi öğrenci-öğrenci etkileşiminin öğrencinin akademik başarısını, toplumsallaşmasını ve gelişimini olumsuz etkilediği ve bu etkileşimin onu işinden alıkoyan bir etken olduğunu düşünmektedirler (Yılmaz, 2001). Öğretmenlerle yapılan görüşmeler, çalışmaya katılan öğretmenlerden bazılarının hala bu görüşü benimsediğini göstermektedir. Öğretmen CC öğrenci-öğrenci etkileşimine ilişkin "*Öğrenci-öğrenci arasında konuşma başladığı anda susun demekten ders işleyemeyiz, hemen dikkatleri dağılıyor*" ifadeleriyle öğrenci-öğrenci etkileşiminin dikkat dağınıklığını sebep olabileceğini ve eğitsel etkinliklere ayrılan süreyi olumsuz etkileyeceğini belirtirken, Öğretmen HF "*Öğrenciler birbirleriyle konuşmaya çalışırken hem gürültü oluyor hem de birbirlerini kötü etkiliyorlar. Çoğu zaman yanlış öğreniyorlar. Bu sefer zaman kaybı bir de yanlış öğrenmelerini düzeltmekle uğraşyoruz.*" ifadeleriyle öğrencilerin birbirlerinden yanlış öğreneceğini bu durumu düzeltmek için ise daha fazla vakit kaybı yaşayacağını beyan etmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler öğrenci sorularını etkili bir şekilde dinlerken, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine fırsat vermekte ve soru sormaları ve derse aktif katılmaları için onları cesaretlendirmektedir. Her öğrenciye eşit söz hakkı tanıyan öğretmenler öğrencilerine de ismiyle hitap etmeye özen göstermektedirler.

4.1.3 Görüşme ve Gözlemlerden Elde Edilen Bulguların Yapılandırmacı Öğretmen Rollerine İle Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve derslerinin gözlenmesi sonucu elde edilen bulgular yukarıda ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular yapılandırmacı öğretmen rollerine göre karşılaştırılmış ve Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.16: Elde edilen bulguların yapılandırmacı öğretmen rolleri ile karşılaştırılması.

Öğretmen Davranışları	Öğr. DE	Öğr. MG	Öğr. VU	Öğr. RR	Öğr. HF	Öğr. NC	Öğr. CC	Öğr. AD	Öğr. PB	Öğr. PC	Öğr. TC	Öğr. DF
Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullanıyor.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Konuyla ilgili kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendiriyor.	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri günlük hayatla ilişkilendiriyor.										X	X	X
Matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanır.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencinin derse ilgisini ve dikkatini çeker ve ders boyunca sürdürür.								X	X	X	X	X
Öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkaracak sorular sorar.						X	X		X	X	X	X
Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerinin harekete geçirecek bir soruya yer verir.					X		X	X	X	X	X	X
Yeni konuya ilişkin temel kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrencinin keşfetmesine imkan tanır.								X	X	X	X	X
Öğrencilerine soruları cevaplamaları için yeterli zaman tanır.						X		X	X	X	X	X
Öğrencilerin probleme alternatif çözüm yolu geliştirmesini destekler.					X		X		X		X	X
Öğrenci yanlışlarını göstermek yerine yönelttiği sorularla kendisinin fark etmesini sağlar.							X	X	X	X	X	X
Öğrencilerin duyu ve düşüncelerini ifade edebilecekleri tartışma ortamları oluşturur.								X	X	X	X	X
Öğretiminde farklı strateji/yöntem/ teknikleri birlikte kullanır.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre meraklarını								X	X	X	X	X

Tablo 4.16'nın devamı.

geliştirmek için öğretim stratejilerinde farklılık yapar.													
Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına imkan tanır.								X	X	X	X	X	
Öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını destekler.								X	X	X	X	X	
Öğretimlerinde tek bir kitaba bağlı kalmaz, çeşitli materyalleri bir arada kullanır.	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X
Öğrencileri süreç içinde ve çoklu değerlendirme teknikleri kullanarak değerlendirir.												X	
Öğrencilerin gelişim dönemlerini dikkate alır.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alır.						X	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında uygun ipuçları kullanır.								X	X	X	X	X	
Her öğrencinin derse etkin katılımını destekler.								X	X	X	X	X	
Öğrenme öğretme sürecinde sade anlaşılır ve akıcı bir dil kullanır.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Öğretmen-öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlar.						X	X	X	X	X	X	X	
Öğrenci-öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlar.								X	X	X	X	X	
Öğretmenin Gösterdiği Toplam Davranış Sayısı	6	6	6	7	9	11	13	21	22	23	24	24	
Öğretmenin Gösterdiği Toplam Davranışın Yüzdesi	24	24	24	28	36	44	52	84	88	92	96	96	

Not: İlk üç özellik tüm yaklaşımlarda ortaktır.

Öğretmen **DE** kavram ilke ve genellemeleri vermekte, soru cevap ve anlatım tekniğini etkin kullanırken öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarını ihmal etmekte, soruyu cevaplamaları için öğrencilere yeterli zaman tanımadığı gibi hatalarında hatalı olduğu noktaları işaret etmektedir. İşbirlikçi çalışma gruplarının görülmediği ders sırasında sınıf içi etkileşim görülmemektedir. Öğretmen-öğrenci etkileşimi yok denecek kadar az ve sadece soruların cevaplanması aşamasında görülmektedir. Öğretmen **DE**'nin görüşmelerde sınıf içi iletişim ve etkileşimin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretmen otoritesinin önemli olduğunu ifade etmesi de öğretmenin geleneksel yaklaşımı benimsediğini bulgusunu desteklemektedir.

Öğretmen **MG**'den elde edilen veriler, öğretmenin ön bilgileri hatırlatmadan (ya da ön bilgileri ortaya çıkaran sorulara yer vermeden) derse giriş yaptığını, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarına imkan tanımadığı, anlatım tekniğini daha çok kullandığını göstermektedir. Öğretmenin derslerinde örnekler üzerinden ilerlediği tanım ve kavramları ihmal ettiği gözlenmiştir. Nitekim görüşmelerde bazı tanımların gereksiz olduğunu düşünen öğretmen tanımları verdiğinde öğrencilerin konuyu daha zor anladığını ifade etmiştir. Kavram bilgisi ile işlemsel bilgi arasındaki dengeyi sağlayamadığı düşünülen öğretmen, öğrencilerin birbirleriyle etkileşime geçmelerini ve birlikte çalışmalarını mümkün kılan fırsatlar da sunmamaktadır. Öğrencilerin derste aktif olmalarına ve işbirlikli çalışmalarına ilişkin öğretmenin görüşleri "*Öğrenciler kendileri problemi çözdüklerinde unutmuyor ama bizim sınıflar kalabalık, ön bilgileri eksik, müfredat yoğun. Sanki 8. Sınıfı hiç okumamışlar gibi baştan alıyoruz her şeyi. Açıkçası ne sınıf mevcudu, ne müfredat ne de ortam müsaade ediyor işbirlikli çalışmaya*" yönündedir. Geleneksel yöntemleri benimsemesinin nedenini fiziki koşullar ve müfredat olarak gösteren öğretmen öğrencilerin yanlışlarına görmesine fırsat vermediğini görüşmelerde de şu ifadeyle desteklemektedir: "*Öğrenciyi tahtaya kaldırım ben söylerim cevabı o yapar. Böylece arkadaşlarının arasında da küçük düşmemiş olur yerine oturduğunda da çözümü anlamış olur.*" Öğretmenin öğrenci hatalardan kaçınıp doğru cevabı sunan, öğrencinin düşünmesine ve bilgiyi yapılandırmasına fırsat vermeyen davranışçı yaklaşıma uygun davranması geleneksel öğretmen rollerini taşıdığını göstermektedir.

Öğretmen **VU**, kavram ilke ve genellemelerin öğrencilere doğru bir şekilde aktaran, derslerinde anlatım tekniğini aktif bir şekilde kullanarak öğretmen merkezli bir ders işleyen geleneksel yaklaşımı benimsemiş bir öğretmendir. Görüşmeler öğretmenin ön bilgilerin öneminin farkında olduğunu ancak zaman sıkıntısından dolayı ön bilgilerindeki eksikleri belirlemeye yönelik çalışmalar yapmadığını göstermektedir: "*Öğrencilerin hazırbulunuşlukları çok önemli öğrenci zaten temelden eksikliklerle geliyor siz hem o eksiklikleri kapatacaksınız hem 35 kişilik sınıflarda birebir ilgilenip öğrenciye keşfettireceksiniz hem de bu kadar sıkışık müfredatla. Bu nedenle en pratik yöntem anlatım.*" Öğretmenin yaşadığı zaman sıkıntısı sadece kullandığı strateji/yöntem/teknik değil aynı zamanda öğrencilerine vereceği konu içeriğini de etkilemektedir. Bu durum öğretmenin şu ifadesinden

anlaşılabilmektedir *"öğrenci anlamıyor zaten ona çok ayrıntıya girsen de anlayacağını anlıyor. Fazla derine inmeye gerek yok. Yüzeysel anlatmak gerekir. Derine inince hiç yetişmiyor."* Elde edilen gözlem ve görüşme verileri, öğretmen VU'nun geleneksel bir öğretmen olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.16'dan da görüldüğü gibi geleneksel bir yaklaşımı derslerinde benimseyen öğretmen **RR** konuya ilişkin ön bilgileri hatırlatmanın önemli olduğunu görüşmelerde belirtmesine rağmen gözlemlenen derste bu etkinliği ihmal etmiş, ayrıca kavramlar arası ilişkiler de kurmamıştır. Derste yeni konuyla ilgili tanımları kendisi sunan öğretmen anlatım ve soru cevap tekniğini kullanmaktadır. Benimsediği yöntem/teknik ve stratejilerle ilgili öğretmen: *"Ben bilim adamı değilim öğretmenim, bildiğimi öğretirim. Bu nedenle öğretmen tahtada mutlaka beden dilini kullanarak vurgulayarak kendisi anlatmalıdır. Öğrenci mutlaka defterine yazmalı, böylelikle ikinci kez yazarken tekrar etsinler."* ifadesiyle gözlem verilerini desteklemektedir. Sorduğu sorularda öğrencilerine yeterli zaman tanımazken öğrenciler sadece soruların cevaplarını verirken diyaloga geçmiş, bunun dışında öğretmen-öğrenci iletişimi görülmemiştir. Öğrenci öğrenci etkileşiminin hiç gözlenmediği derste elde edilen verilerden yola çıkarak öğretmenin geleneksel yaklaşımı benimseyen bir öğretmen olduğu söylenebilir.

Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek bir soruya yer vermeye çalışan Öğretmen **HF**, görüşmelerde öğrencilerin ön bilgilerinden hareket edilmediğinde konuların anlaşılmadığını ifade etmektedir. Matematiğin ardışık ve yığılmalı yapısını göz önüne almasına karşın öğretmen öğrencilerin neyi, nasıl ve ne kadar öğrenebileceğini bilemeyeceğini düşündüğü için bilgiyi keşfetmelerine imkan tanımamaktadır. Öğretmenin bu düşüncesinin kullandığı yöntem/teknik/stratejileri de etkilediği düşünülmektedir. Geleneksel yöntemde önemli bir yer tutan anlatım ve soru cevap tekniğini etkin bir şekilde kullanan öğretmen öğrencilerin işbirlikli çalışmasına da imkan tanımamaktadır. Öğretmen-öğrenci etkileşiminin sadece soru çözerken sınırlı bir şekilde görüldüğü derste öğrenci-öğrenci etkileşimi ise gözlenmemiştir. Öğretmen bu durumun nedenine ilişkin her çocuğun kapasitesinin aynı olmadığını birlikte çalıştıklarında yavaş öğrenen öğrencinin, diğerlerini de yavaşlatabileceğini belirtmekte özellikle matematik dersinde öğrencilerin bireysel öğrenmesinin daha etkili olduğunu

düşünmektedir. Yukardakilerden hareketle öğretmenin geleneksel yaklaşıma daha uygun olduğu söylenebilir.

Öğretmen NC, dersin giriş bölümünde öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaracak sorular sormakta, öğrencilerin soruyu cevaplamaları için yeterli zaman tanımaktadır. Ancak öğrencilerin yanlışlarını kendilerinin fark etmesine imkan vermemektedir. Görüşmeler sırasında bu durumun sebebini "*Bazen öğrenci yanlış düşünebilir diğer öğrenciler dersin bir bölümünde koparsa en son aklında kalan arkadaşının o hatalı düşüncesi oluyor*" şeklinde açıklamaktadır. Anlatım ve soru cevap tekniklerini etkili bir şekilde kullanan öğretmen materyal kullanımı açısından teknolojik materyallerin (özellikle akıllı tahta) aktif kullanımına önem verse de bu durumu klasik yaklaşımlara uygun olarak kısa sürede daha fazla soru çözmeye odaklanmaktadır. Öğrencilerin kendi kendilerine bilgiyi yapılandırmalarına imkan vermemesi, hataları "gerekli ve kaçınılmaz bir öğrenme fırsatı" (Heinze, 2005) olarak görmeyip öğrenci hatalardan kaçınıp sadece başarılı öğrenciler/doğru cevaplar üzerine odaklanan davranışçı yaklaşıma uygun davranması öğretmenin geleneksel bir öğretmen olduğunu düşündürmektedir.

Öğretmen CC konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde ve matematiksel dil ve sembolleri etkin kullanmaktadır. Ön bilgilere önem veren öğretmen kavram, ilke ve genellemeleri öğrencilerin ön bilgileri ile ilişkilendirmekte, öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaran sorular sormakta ve yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek bir soruya yer vermektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak problemin alternatif çözüm yolu geliştirmelerini desteklemekte, öğrencilerin hatalarını görmelerine yardımcı olmaktadır. Öğretmen CC'nin bazı davranışları (Örneğin ön bilgilere önem verme, problemin farklı çözüm yolları geliştirmeye imkan sağlayacak ortamlar sağlama ve hataları söylemek yerine hatalarını fark etmelerini sağlama) yapılandırmacı öğretmen rolleriyle örtüşse de yapılandırmacı yaklaşımın temelinde yer alan öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine/bilgiyi yapılandırmasına imkan tanımamaktadır. Öğretim strateji/yöntem/tekniklerinde farklılaşma görünse de bu farklılık sadece öğretmenlerin merkeze alındığı soru cevap ve anlatım gibi klasik yöntem ve tekniklerle sınırlı kalmıştır. Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ve süreç değerlendirmeyi de ihmal ettiği görülen öğretmenin dersinde öğretmen-öğrenci etkileşimi yoğun olmasına rağmen öğrenci-öğrenci etkileşimi yetersizdir. Eğitim

öğretim faaliyetlerinde yapılandırmacılığı benimsememe nedenini yapılan görüşme de "*Öğrenciye keşfettirmek etkili, tartışmalar beyin fırtınası vs öğrenmelerin daha kalıcı olmasını sağlıyor tamam da o zaman bana zaman sınırı koymasınlar. Özellikle 10. Sınıf müfredatı azaltılsın. Sınıf mevcutları 20'yi geçmemeli. O zaman o metodlar uygulanabilir*" sözleriyle sınıf mevcudunun kalabalık olması ve öğretim programındaki kazanımların yoğunluğuna bağlamaktadır.

Öğretmen **AD**, davranışları yapılandırmacı öğretmen rolleriyle %88 örtüşen öğretmenlerden biridir. Öğretmen ön bilgileri kendisi hatırlatmayı tercih etmektedir. Yeni konuya ön bilgilerini harekete geçirecek sorularla geçiş yapan öğretmen, öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine imkan tanımakta, anlatım ve soru cevap yöntemine ek olarak buluş yolu ve tartışmayı da etkin kullanmaktadır. Öğretmen öğrencilerin sorunun cevabına ulaşması için yeterli zaman tanımakta, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine mümkün kılan fırsatlar sunmaktadır. Elde edilen bulgular öğretmenin yapılandırmacılığa yatkın olduğunu göstermektedir.

Öğretmen **PB**'nin davranışları yapılandırmacı öğretmen rolleriyle %88 oranında örtüşmektedir. Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaran sorular sormakta ve yeni konuya ön bilgilerini harekete geçirecek sorularla geçiş yapmaktadır. Görüşmeler sırasında iyi bir derse girişin ilk aşamasının önceki konularla bağlantı kurulması olduğunu ifade eden öğretmen, ön bilgilerin yeni öğrenilecek konun temelini oluşturduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri keşfetmesine ve bilgiyi yapılandırmasına imkan tanıyan öğretmen **PB**, öğrencilerin bilgiye kendileri ulaştıklarında çok soru çözmeye gerek olmadığını, öğrendiklerini diğer sorularda ve yeni konuların öğrenilmesinde kullandığının altını çizmektedir. Öğretmen **PB**, öğrencilerin bilgiyi keşfetmesini sağlamak amacıyla kullandığı yöntem/strateji/tekniklerde çeşitliğe giderek soru cevap ve anlatım tekniğinin yanı sıra tartışma ve buluş yolunu da etkin kullanmaktadır. İşbirlikli öğrenmenin günümüz eğitim sistemine daha uygun olduğunu ifade eden öğretmen **PB**, "*Bireysel çalışma, ezberci mantığa geleneksel eğitime daha uygun. Öğrenciler 3 kişilik gruplar halinde çalıştıklarında biri bilmiyorsa diğeri biliyor birbirlerine anlatırken daha verimli ve kalıcı oluyor öğrenilenler*" şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmenin yapılandırmacı bir öğretmen olduğunun göstergelerinden biri de her öğrencinin farklı öğrendiğini düşünmesidir. Bu amaçla farklı çözüm yollarını fark etmelerini sağlayacak öğrenme ortamları sunan öğretmenin bu konudaki görüşü aşağıdaki gibidir:

"Öğrencinin farklı çözüm yollarını fark etmeleri benim için önemli herkes farklı öğreniyor sonuçta. Bunu öğrencilerin çözümlerinden fark edebiliyorsunuz. Belki de öğrencinin aklına çok farklı çözüm yolları getirebilirsek kendi çözümleriyle karşılaştırıp kendine, soruya en uygun ve en kısa çözümü bulabilir"

Tablo 4.16 incelendiğinde öğretmen **PC**'nin davranışları %92 oranında yapılandırmacı bir öğretmen olduğu söylenebilir. Gözlemden elde edilen bulguların yanı sıra öğretmenle yapılan görüşme verileri de onun yapılandırmacı bir öğretmen olduğunu desteklemektedir. Görüşmeler sırasında etkili öğretmen özelliklerinin neler olduğunu açıklarken öğretmen yapılandırmacı öğretmen özelliklerine uygun olarak derse ilgi çekmek ve derse katılımı arttırmanın altını çizmiş, derse giriş etkinliklerinde ise hazırbulunuşluğun önemini vurgulamıştır. Hazırbulunuşluğu farklı bir perspektiften bakan öğretmen, sadece ön bilgi değil onun duygusal olarak o günkü derse hazır olması gerektiğini de ifade etmiştir. Zaman sıkıntısından dolayı geleneksel yöntemle başvurduğunu ifade eden öğretmenlerin aksine bilginin öğrenciler tarafından keşfedilmesinin zaman yönetiminde karşılaşılabilecek olumsuzlukları giderebileceğini belirten öğretmen **PC**'nin görüşü şöyledir: *"... ben öğrencilerin keşfetmesinin aslında zaman sıkıntısının önüne geçeceğini düşünüyorum. Eğer siz öğrencilere bilgiyi direk verirseniz bilgiler kavramlar oturmuyor kafasında. Ama kendileri keşfettiğinde sizin tekrar anlatmanıza gerek kalmıyor. Aslında daha kısa sürede konuyu öğreniyorlar."* Öğretmen **PC** yapılandırmacı öğretmen rollerine uygun olarak öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını derslerinde desteklemektedir. Öğretmen yapılan görüşmelerde işbirlikli öğrenmenin dayanışma, paylaşma, rekabet, birlikte hareket etme ve birlikte bir şeyler üretme gibi hayata hazırlayan becerileri kazandırmada etkili olduğunu ifade etmiştir. Dersin gözlenmesi sırasında öğretmenin süreç değerlendirmesi gözlenmemiştir. Ancak görüşmeler öğretmenin süreç içinde değerlendirmeye ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine verdiği önemi göstermektedir: *"Benim değerlendirmelerimde okul içinde yapılan ortak sınavlar haricinde performanslar da var. Performanslarımdan biri ünite sonunda yaptığım sınavlar. Bu sınav sadece çoktan seçmeli değil açık uçlu soruları da içeriyor. Akabinde ödev ve kitap-defter kontrolü yapıyorum. Diğer bir performans ise derse katılım. Örneğin 30 puan ödev 30 puan defter kitap kontrolü 40 puan sınıf içi durum yani derse katılım buna ek olarak performans sınavları. Bir de verdiğimiz proje ve performans ödevleri var."*

Gözlem ve görüşmelerden elde edilen verilerden yola çıkarak öğretmen **PC**'nin yapılandırmacı bir öğretmen olduğu söylenebilir.

Öğretmen **TC**'nin davranışları yapılandırmacı öğretmen rolleriyle %96 oranında örtüşmektedir. Öğretmenin dersinde yapılan gözlemler, dersin giriş bölümünde öğrencilerinin ön bilgilerini açığa çıkaracak sorular sorduğunu ve dersin sunuşunda ise yeni öğrenilecek konuya ön bilgiyle ilişkili bir soruya yer verdiğini göstermektedir. Öğretmen **TC**'nin yeni öğrenilecek konuyla ilgili ön bilgilere verdiği önem görüşmelerde de gözden kaçmamıştır. Öğretmenin iyi bir derse giriş nasıl olmalı ve etkili bir öğretim için iyi bir ders uygulaması nasıl olmalı sorularına ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Eski konularla ilgili soru sorulmalıdır. İlk başlangıç onlara yaptırılmalıdır kendi bildiklerini hissetmeleri için. Örneğin ikinci dereceden denklemler olduğu gibi çocuk bu bilgiyi bildiğini hissetmeli."

"Örneğin trigonometri işliyoruz konu önceki bilgileriyle ilişkilendirmek için konu anlatılırken benzerlikle ilgili uygulamalara yer verilmeli. Böylece öğrenciler bildiklerinden yola çıkarak kolaylıkla bilgiyi keşfedebiliyor."

Öğretmen; derslerinde öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine imkan tanımakta, öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri için onlara zaman tanımakta ve anlatım ve soru cevabın yanı sıra buluş yolu stratejisini de etkili kullanmaktadır. Öğretmen kullandığı yöntem/teknik ve stratejilerin neler olduğunu açıklarken *"Ben formülü bilmiyorum diyorum vermiyorum da onların eski bilgilerini hatırlatarak neden niçin sorularını sorarak formüle ulaşmalarını sağlıyorum"* şeklinde görüş bildirmiştir. Öğrencileri süreç içinde ve çoklu değerlendirme teknikleri kullanarak değerlendiren tek öğretmen olan öğretmen **TC** görüşmeler sırasında amacın not vermek olmaması gerektiğini ifade ederken, ödevlerin, öğrenci cevaplarının konular arası ilişki kurabilme ve öğrendiği bilgileri yeni bilgiye aktarabilme becerisi ile öğretmenin iyi bir gözlemci olmasının değerlendirmedeki önemini altını çizmiştir. Öğretmen derslerinde öğretmen-öğrenci etkileşiminin yanı sıra öğrenci-öğrenci etkileşimini de desteklemektedir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak öğretmenin yapılandırmacı yaklaşımı benimsediği söylenebilir.

Tablodan görüldüğü gibi yapılandırmacı öğretmen rolleri ile davranışları %96 örtüşen Öğretmen **DF**'nin yapılandırmacılığa yatkın olduğu söylenebilir. Görüşmelerde sınıf içi iletişimin nasıl olması gerektiğine ilişkin soruya öğretmen otoritesini savunmasına rağmen öğrenci-öğrenci etkileşimini mümkün kılan ortamlar sunan öğretmen, öğrencilerin hatalarından öğrenebileceğini düşünmektedir. Öğretmen **DF** bu konuda "*Öğrencinin doğru ya da yanlış yapması önemli değil. Verdiğim ipuçları ile hatayı bile gördüğünde unutmuyor. Burada önemli olan benim söylemem değil öğrencinin kendisinin fark etmesi.*" yönünde görüş bildirmiştir.

Yukarıdakilerden hareketle öğretmen **DE, MG, VU, RR, HF, NC** ve **CC**'nin geleneksel, Öğretmen **AD, PB, PC, TC** ve **DF**'nin yapılandırmacı öğretmen olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öğretmenin öğrencilerin bilgiyi yapılandırma süreçlerine etkisini incelemek amacıyla geleneksel öğretmen olarak öğretmen **HF** ve yapılandırmacı öğretmen olarak öğretmen **TC** seçilmiştir.

Araştırmanın bulguları, geleneksel yaklaşımı benimseyen öğretmenler çoğunlukta olmasına karşın geçmişe oranla yapılandırmacı öğretmenlerin artmaya başladığını göstermektedir. Chang, Kaur, Koay, ve Lee (2001) çalışması öğretmenler arasında geleneksel öğretim yaklaşımının baskın olduğunu ifade ederken, günümüzden 10 yıl öncesine kadar yapılan çalışmalar (Akar, 2003; Gömleksiz ve Dilci, 2007; Williams, 2008) yapılandırmacı öğrenme ortamlarında doğru uygulanmadığı ve öğretmenlerin zihinlerinde soru işaretleri olduğunu göstermekteydi. Bu yıllarda yapılan bir çok çalışmada ise öğretmenlerin kendilerini yapılandırmacı öğretmen niteliklerine sahip olarak algıladıklarını görülmekteydi (Gömleksiz, 2005; Saylan ve Yurdakul, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımı benimsemek istemesine ve kendilerini yapılandırmacı öğretmen olarak algılamalarına rağmen, pratikte yapılandırmacılığın uygulanmasındaki sınırlıkların başında sınıf mevcudunun kalabalık olması (Yıldırım ve Dönmez, 2008; Çiftçi, Sünbül ve Köksal, 2013; Işık, Budak, Baş ve Öztürk, 2015) ve öğretim programının yoğunluğu ve zaman sıkıntısı (Balcı ve Tekkaya, 2000; Ergin ve Bulut, 2000; Keser, 2003; Çakan, 2004; Aydın, 2005; Ayas, 2005; Akpınar ve Ergin, 2005; Erdal, 2007; Gebel ve Kelecioğlu, 2007; Çalık, 2007; Orbeyi, 2007; Sağlam-Arslan, Avcı ve İyibil, 2008; Erdem ve Ersoy, 2009; Yiğit, Tural, Alev ve Aydın, 2009; Ocak, 2010; Güleş Dağlar ve Delil, 2012; Şahan, 2012; Akgün vd., 2013; Çiftçi vd., 2013; Ören Vural vd, 2013; Çevik, 2014; Işık vd., 2015; Urhan ve Dost, 2016) çalışmalarda gösterilen nedenler arasındadır.

Öğretim programlarında 2005 ve 2013 yıllarında yapılan yeni düzenlemeler ile öğretim programındaki yoğunluk azaltılmaya çalışılmıştır. Özellikle öğretmenler, bu araştırmada olduğu gibi, şuan kullanılmakta olan öğretim programının 10. sınıf içeriğinin yoğun olması nedeniyle yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yöntem/teknik/strateji seçimine, ölçme değerlendirme tekniklerine hala istenilen düzeyde yer veremedikleri görülmektedir. Yakın zamanda değişecek olan öğretim programının yayınlanan taslağı incelendiğinde 10. sınıf içeriğinin hafifletilmeye çalışıldığı söylenebilir (URL 3). Bu durumun öğretim programının yoğunluğundan dolayı yapılandırmacılığın uygulanması konusundaki sınırlılıkların önüne geçmesi beklenmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığının yayınladığı örgün eğitime ilişkin Milli Eğitim İstatistikleri, ortaöğretim kurumlarında derslik başına düşen öğrenci sayısının geçmişten günümüze azaldığı görülmektedir (URL 4). Milli Eğitim Bakanlığının yaptığı bu çalışmalarda öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarını düzenlemesini kolaylaştırmıştır.

Yapılandırmacı öğretmenlerin sayısında zamanla bir artışın olmasının diğer bir nedeni de yeni nesil öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak yetiştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Ayvacı ve Bakır (2012) öğretmenlerin çoğunluğunun davranışçı yaklaşımın hakim olduğu öğretim programı ile yetiştiğinden "Nasıl öğrenirse öyle öğretir" ilkesiyle geleneksel yaklaşıma yöneldiklerini göstermektedir. Yeni yetişen öğretmenlerin yapılandırmacılığın temelini almış olması öğretimlerinde yapılandırmacılığa yönelmelerini etkilemektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğunun mesleki kıdeminin 16 yıl ve üzerinde olması sadece hizmet öncesi değil hizmet içi eğitimin de etkili olduğunu göstermektedir. Özmen (2003), Çalık vd., (2007); Rikers, Gog ve Paas, 2008; Ağlagül (2009), Kurtde Fidan ve Duman (2014) çalışmaları kıdemli öğretmenlerin yapılandırmacı uygulamalara daha fazla yer verdiklerini göstermektedir. Kurtde Fidan ve Duman (2014)'e göre bu durum, kıdemli öğretmenlerin, kıdemi düşük öğretmenlere göre merkezdeki okullardan dolayı yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği imkanlara daha kolay ulaşabilmesinden kaynaklanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre eğitim almamasına rağmen bu yaklaşımı gerektirdiklerini istenilen düzeyde uygulanmasında kıdemli öğretmenlerin aldıkları hizmetiçi eğitimlerin de etkisi vardır. 2005 yılında yaşanan program değişikliğinden önce öğretmenlerin öğretim programlarının dayandırıldığı yaklaşımla

ilgili bir eğitimi yoktur. Bu sorun hizmet içi eğitimler ve öğretmenlere yönelik hazırlanan kılavuz kitaplarla giderilmeye çalışılmıştır (Çiftçi vd., 2013).

Yenilenen öğretim programları ile birlikte öğretmenlere, programın amaçları, özellikleri, yapılan değişiklikler, programın uygulanmasında kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri, uygulamada dikkat edilecek hususlar, ölçme ve değerlendirme esasları konularında farkındalık oluşturmayı sağlamak amaçlı öğretim programlarının tanıtımı seminerleri ile çalıştığı kurum seviyesine yönelik uygulamalı seminerler verilmektedir. Verilen eğitimler ile, öğretmenlerin öğretim programlarının yaklaşımı konusunda bilgi düzeyleri ve uygulama beceri artırılmaya çalışılmıştır (URL 5). Ancak bu araştırmada toplamda yapılandırmacı öğretmenlerin geleneksel öğretmen sayısına yaklaştığı görülse de dersi nasıl sunduklarına ilişkin bulgular, öğretmenlerin hala strateji/yöntem/teknik seçimi, ölçme-değerlendirme teknikleri, uygulanan etkinlikler, sınıf yönetimi konusunda hala sıkıntılar olduğunu göstermektedir. Yaşanılan sıkıntılar doğrudan öğretim programının uygulanabilirliğini de etkilemektedir. Ders uygulama sürecinde öğretmenin alan bilgisinin yanı sıra iyi bir alan eğitimi ve yöntem bilgisine sahip olmasının önemi göz önüne alınırsa (Metin ve Özmen, 2009), öğretmenin bu bilgi ve becerilerinin yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması üzerinde etkisi olabileceği söylenebilir.

4.2 Öğrencilerin Parabol Bilgisini Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Sürece Etkisine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Bu bölüm, araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemi olan "10. sınıf öğrencilerinin parabol bilgisini oluşturma süreçleri nasıldır?" ve "Lise matematik öğretmenlerinin profilleri öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçlerini nasıl etkilemektedir?" sorularının yanıtıdır. Öğretiminde sadece %36 oranında yapılandırmacı öğretmen rollerini gerçekleştirerek geleneksel yaklaşımı benimsediği belirlenen öğretmen HF ve %96 oranında yapılandırmacı öğretmen rolleri ile davranışları örtüşen yapılandırmacı öğretmen TC'nin parabol konusunun öğretimleri sırasında yapılan gözlem ve döküman incelemesinden elde edilen verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Analizler; öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci diyaloglarından elde edilen verilerin tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri ışığında incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretmenin

derslerdeki davranışları ayrıntılı incelenerek sürece etkisi ayrı ayrı açıklanarak yorumlanmıştır.

4.2.1 Seviye Belirleme Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini, öğretmenin yanı sıra ön bilgileri de etkilemektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşıma göre bireyin ön bilgileri veya bilgi düzeyi yeni bilginin algılanabilmesinde belirleyici özelliğe sahiptir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Bu nedenle araştırmada geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenlerin öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerindeki rolü incelenmeden önce öğrencilerin ön bilgilerinin yeterlilik düzeyleri incelenmiştir. Öğrencilerin Seviye Belirleme Testinden (EK C) aldığı puanlar aşağıdaki Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Araştırmaya katılan öğrencilerin seviye belirleme testinden aldığı puanlara ilişkin betimsel istatistikler.

Soru No	Geleneksel Öğrenen Grup (n=30)				Yapılandırmacı Öğrenen Grup (n=27)			
	Min. Puan	Max. Puan	\bar{x}	ss	Min. Puan	Max. Puan	\bar{x}	ss
Soru 1	1.00	4.00	1.63	1.13	1.00	4.00	2.63	1.45
Soru 2	2.00	8.00	6.97	1.65	5.00	8.00	7.44	.85
Soru 3	.00	20.00	13.97	4.84	8.00	20.00	17.48	3.03
Soru 4	.00	12.00	8.97	4.99	.00	12.00	10.67	3.84
Soru 5	.00	16.00	12.73	5.07	.00	16.00	14.30	4.46
Soru 6	.00	12.00	7.87	3.04	.00	12.00	8.33	3.15
Soru 7	.00	8.00	2.73	3.05	.00	8.00	3.44	3.08
Soru 8	.00	4.00	0.47	1.09	.00	4.00	1.44	1.72
TOPLAM	17.00	74.00	55.33	14.53	18.00	80.00	65.74	13.75

Tablo 4.17 incelendiğinde geleneksel öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin seviye belirleme testinden aldıkları puanların 17 ile 74, yapılandırmacı öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin puanları ise 18 ile 80 arasında değiştiği görülmektedir. Geleneksel öğrenen öğrencilerin seviye belirleme testinden aldıkları puanların ortalamaları $\bar{x}=55.53$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin $\bar{x}=65.74$ 'tür. Soru 1 ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlama ile ilgilidir. Öğrencilere verilen 6 denklem içerisinde hangisi/hangilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem

olduğu sorulmuş, nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 4 iken geleneksel öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 1.63$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 2.63$ 'tür. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu x^2 nin katsayısı tamsayı olan (a ve d örnekleri) ifadelerin ikinci dereceden denklem olduğunu belirleyebilirken, c seçeneğini belirlemede zorlanmıştır. Açıklamalar öğrencilerin ikinci dereceden denklemlerin genel halini bilmesine rağmen bildiklerini uygulamakta yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Soruyla ilgili hataların öğrencilerin daha çok bilinmeyen kavramı ve ikinci dereceden denklemin genel terimine ilişkin ezbere bilgilerinden kaynaklandığı söylenebilir. Aşağıdaki Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de örnek öğrenci cevapları yer almaktadır.

1. Aşağıdakilerden hangileri ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemdir? Niçin? ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olmadığını düşündüğünüz ifadelerin nedenini açıklayınız.

a) $x^2 + 6x + 8 = 0$ $(x+4) \cdot (x+2)$

b) $3x - 4 = 0 \rightarrow 3x = 4$
 $x = \frac{4}{3}$

c) $\frac{x^2}{4} + 1 = 0$
 $x^2 = -4$
 $x = \frac{-1}{2}$

d) $5x^2 - 4x + 6 = 0$ karesi olduğu için

e) $x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$ ÜS var

f) $\sqrt[3]{x^2} + 3x + 1 = 0$

b, c e f değildir
 $ax^2 + bx + c$ şeklinde olabilir

Şekil 4.6: Seviye belirleme testi soru 1 ve öğrenci cevabı.

1. Aşağıdakilerden hangileri ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemdir? Niçin? ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olmadığını düşündüğünüz ifadelerin nedenini açıklayınız.

a) $x^2 + 6x + 8 = 0$ ✓

b) $3x - 4 = 0$ X Tek bilinmeyenli

c) $\frac{x^2}{4} + 1 = 0$ X Tek bilinmeyenli

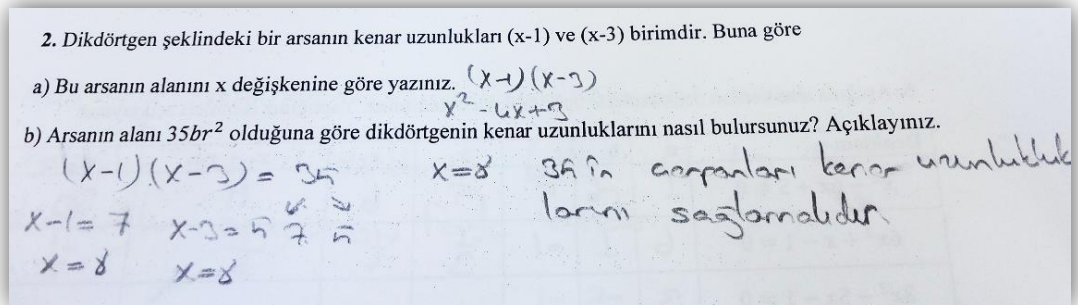
d) $5x^2 - 4x + 6 = 0$ ✓

e) $x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$ X Üs bilinmeyenli

f) $\sqrt[3]{x^2} + 3x + 1 = 0$ X Bilinmeyenli. Erros

Şekil 4.7: Seviye belirleme testi soru 1 ve öğrenci cevabı.

Testin ikinci sorusu, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi ifade etme ve bu denklemi çözmeye yönelik bilgilerini yoklamaktadır. Soruda günlük hayatla ilişkili bir problem kurulmuş, kenarları verilen bir arsanın alanını x bilinmeyeni cinsinden ifade etmeleri ve kenarlar uzunluklarını bulmaları istenmiştir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8, geleneksel öğrenen öğrencilerin soruya ilişkin ortalaması $\bar{x}=6.97$ iken yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=7.44$ 'tür. Öğrenciler alanı x cinsinden ifade etmekte zorlanmamışlardır. Dikdörtgen şeklindeki bahçenin kenarlarının bulunmasında geleneksel öğrenen öğrencilerin büyük bir çoğunluğu problem çözme stratejilerinden deneme yanılmayı kullanırken, yapılandırmacı öğrenen öğrenciler ifadeyi çarpanlarına ayırarak kenar uzunluklarına ulaşmışlardır. Geleneksel öğrenen öğrencilerin bir sonraki soruda başarılı olmalarına rağmen bu soruda güçlük yaşamaları onların bilgilerini aktarmakta zorlandıklarını göstermektedir. $ax^2+bx+c=0$ şeklinde verilen bir denklemin köklerini çarpanlara ayırma konusundaki ön bilgileri yardımıyla kolaylıkla çözmekte ancak 2. Sorudaki gibi bilgileri düzenlemeleri gerektiğinde bu bilgilerini tanımışlar ancak kullanamamışlardır. Bu durum öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini oluşturamadığını göstermektedir. Öğrencilerin bilgiyi oluşturmak yerine ezberlediği söylenebilir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin problemi çözümlerindeki bu farklılık öğretmenlerin derslerinde problem çözümü için kullandığı stratejiden kaynaklanıyor olabilir. Soru 2'ye ilişkin öğrencinin verdiği cevap örnekleri Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da sunulmuştur.



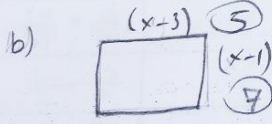
Şekil 4.8: Seviye belirleme testi soru 2 ve öğrenci cevabı.

2. Dikdörtgen şeklindeki bir arsanın kenar uzunlukları $(x-1)$ ve $(x-3)$ birimdir. Buna göre

a) Bu arsanın alanını x değişkenine göre yazınız.

b) Arsanın alanı $35br^2$ olduğuna göre dikdörtgenin kenar uzunluklarını nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

a) $A_{\text{Alan}} = (x-1)(x-3) = x^2 - 4x + 3$



$$x^2 - 4x + 3 = 35$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

$$(x-8)(x+4) = 0$$

$$x=8 \text{ veya } x=-4$$

uzunluğun ifadesi -'li olmaz
kenarlar = 5 ve 7

Şekil 4.9: Seviye belirleme testi soru 2 ve öğrenci cevabı.

İkinci dereceden denklemin çarpanlara ayırma ve diskriminant yardımıyla kökünün bulunmasıyla ilgili olan soru 3'e ilişkin geleneksel öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=13.97$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ise $\bar{x}=17.48$ 'tür. Sorunun çözümünde öğrenciler çarpanlara ayırma konusunda edindikleri bilgileri tanıyıp kullanmışlardır. Öğrenciler çarpanlara ayırma bilgilerini kullanarak ikinci dereceden denklemlerin köklerini kolaylıkla elde ederken bu sorularda genellikle basit işlem hataları yapmışlardır. En çok hata ise $x^2+2x+4=0$ ifadesinin çözümünde yapılmıştır. Yapılan hatalar genellikle Δ 'nın negatif çıkmasına bulunmasına karşın iki farklı reel kök bulmakla ilgilidir. " $\Delta < 0$ olması durumunda reel kök yoktur" şeklinde açıklama yapanların yanı sıra az sayıda da olsa karmaşık köklere ulaşan öğrencilerde vardır. Onuncu sınıf matematik dersi öğretim programı ikinci dereceden denklemler konusu içerisinde karmaşık sayılar bilgisi oluşturulmuş olması gerekmesine rağmen öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu bilgiyi edinmemesi düşündürücüdür. Bu durum öğrencilerin konular arası ilişkiler kuramamasından kaynaklanıyor olabilir. Seviye belirleme testinin 3. sorusu ve örnek öğrenci cevapları aşağıdaki Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'deki gibidir.

$x^2 + 2x + 4 = 0$	$(-1 - \sqrt{3}, -1 + \sqrt{3})$
--------------------	----------------------------------

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$4 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = -12 = \Delta$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \frac{-2 - 2\sqrt{3}}{2} \quad \frac{-2 + 2\sqrt{3}}{2}$$

Şekil 4.10: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.

$x^2 + 2x + 4 = 0$	$D = b^2 - 4ac \quad D = -12$ $4 - 4 \cdot 1 \cdot 4$ Delta - olduğundan Reel kökü yoktur
--------------------	---

Şekil 4.11: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.

$x^2 + 2x + 4 = 0$	$x^2 + 2x + 4 = 0 \quad D = 4 - 4 \cdot 4 = -12 \quad \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \left\{ \begin{array}{l} \frac{-2 + \sqrt{-12}}{2}, \frac{-2 - \sqrt{-12}}{2} \\ \frac{-2 + 2\sqrt{3}i}{2}, \frac{-2 - 2\sqrt{3}i}{2} \\ -1 + \sqrt{3}i, -1 - \sqrt{3}i \end{array} \right.$
--------------------	---

Şekil 4.12: Seviye belirleme testi soru 3 ve öğrenci cevabı.

Soru 4 "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer" kazanımı altında yer alan "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin gerçek köklerin varlığı diskriminantın işaretine göre incelenir." açıklaması ile ilgilidir. Geleneksel öğrenen öğrencilerin soru 4'den aldığı puanların ortalaması $\bar{x} = 8.97$ iken, yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin $\bar{x} = 10.67$ 'dir. Öğrenciler diskriminantın işaretine

göre gerçek köklerin varlığını inceleyebilirken, hiçbir öğrenci m değişkenine bağlı ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözememiştir. Onuncu sınıf öğretim programında yer almasına rağmen öğrencilerin ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözememeleri, onların bu bilgiyi oluşturamadıklarını göstermektedir. Parabol konusunun anlaşılabilmesi için eşitsizlik çözümüne ilişkin bilgilerin ön koşul olmaması nedeniyle bu çözümler değerlendirme dışı bırakılmış, sadece gerçek köklerin varlık koşulları değerlendirilmiştir.

Soru 5 "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki ilişkileri belirler." kazanımı altında "Sadece kökler toplamı ve çarpımı ile denklemin katsayıları arasındaki ilişkiler incelenir." açıklaması ile ilgilidir. Soruya ilişkin geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x}=12.73$, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=14.30$ 'tür. Soruya ilişkin öğrenciler ilk üç ifade de öncelikle elde ettikleri kökler yardımıyla kökler toplamı ve kökler çarpımına ulaşırken son ifadede genel terime ilişkin denklemin katsayıları ve kökler toplam ve çarpımına ilişkin ilişkiyi ortaya koymuştur. Bu durum öğrencilerin bilgiyi oluşturamadıkları ancak onlara verilen ilk üç ifade de verdikleri cevaplara göre bilgiyi genelleyebildiklerini düşündürmektedir. Soru 5'e ilişkin örnek öğrenci cevabı Şekil 4.13'deki gibidir.

5. Aşağıda size verilen denklemlerle ilgili tabloyu doldurunuz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Denklem	a	b	c	x_1	x_2	$x_1 + x_2$	$x_1 \cdot x_2$
$x^2 - 6x + 5 = 0$	1	-6	5	-5	1	6	5
$6x^2 + x - 1 = 0$	6	1	-1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{6}$
$3x^2 - 5x - 1 = 0$	3	-5	-1	$\frac{5-\sqrt{37}}{6}$	$\frac{5+\sqrt{37}}{6}$	$\frac{10}{6}$	$-\frac{12}{6} = -2$
$ax^2 + bx + c = 0$	a	b	c	$\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$	$\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$	$\frac{-2b}{2a} = -\frac{b}{a}$	$\frac{b^2-\Delta}{2a}$

$b^2 - 4ac$
 $1 - 4 \cdot 6 \cdot -1 = 1 + 24 = 25 = \Delta$
 $25 - 4 \cdot 3 \cdot -1 = 25 + 12 = 37 = \Delta$

$\frac{5-\sqrt{37}}{6}$ $\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$ $\frac{-1-5}{12} = -\frac{1}{2}$ $\frac{-1+5}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ $-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = -\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = -\frac{1}{6}$

Şekil 4.13: Seviye belirleme testi soru 5 ve öğrenci cevabı.

Soru 6 öğrencilerin kökleri verilen ikinci dereceden denklemi oluşturma ile ilgili ön bilgilerini yoklamaya yöneliktir. Sorudan alınan puanların ortalaması geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler için $\bar{x}=7.87$, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler için $\bar{x}=8.33$ 'tür. Bu soruya ilişkin öğrenciler kökler yardımı (örnek Şekil 4.14) ve kökler toplamı ve çarpımı yardımıyla (örnek şekil 4.15) olmak üzere iki farklı yolla ikinci dereceden denklemi ifade edebilmişlerdir. Bu soruda yapılan en dikkat çekici hata öğrencilerin özdeşlik ve denklem arasındaki farkı ayıramamasıdır (Örnek Şekil 4.16).

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığımız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök x_1	İkinci Kök x_2	Denklem
4	-3	$x=4$ $x-4=0$ $x=-3$ $x+3=0$ $(x+3)(x-4)=0$ $x^2-x-12=0$
2	2	$x=2$ $x-2=0$ $(x-2) \cdot (x-2)=0$ $x^2-4x+4=0$
$1-\sqrt{2}$	$1+\sqrt{2}$	$x=1-\sqrt{2}$ $x-1+\sqrt{2}=0$ $x=1+\sqrt{2}$ $x-1+\sqrt{2}=0$ $(x-1+\sqrt{2})(x-1-\sqrt{2})=0$ $x^2-x-\sqrt{2}x-x+\sqrt{2}x-\sqrt{2}-2=0$ $x^2-2x-1=0$

Normal çözdüğüm denklemin sonundan başlayarak yaptım

Şekil 4.14: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığımız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök x_1	İkinci Kök x_2	Denklem
4	-3	$T = x_1 + x_2$ $Q = x_1 \cdot x_2$ $x^2 - Tx + Q = 0$ $T = x_1 + x_2 = 1$ $Q = x_1 \cdot x_2 = -12$ $x^2 - x - 12 = 0$
2	2	$T = x_1 + x_2 = 4$ $Q = x_1 \cdot x_2 = 4$ $x^2 - 4x + 4 = 0$
$1-\sqrt{2}$	$1+\sqrt{2}$	$T = x_1 + x_2 = 2$ $Q = x_1 \cdot x_2 = 1 - 2 = -1$ $x^2 - 2x - 1 = 0$

Şekil 4.15: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığımız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök x_1	İkinci Kök x_2	Denklem
4	-3	$x_1 \cdot x_2 = -12$ $x_1 + x_2 = 1$ } $\rightarrow x^2 + x - 12$
2	2	$x_1 \cdot x_2 = 4$ $x_1 + x_2 = 4$ } $\rightarrow x^2 + 4x + 4$
$1 - \sqrt{2}$	$1 + \sqrt{2}$	$x_1 \cdot x_2 = -1$ $x_1 + x_2 = 2$ } $\rightarrow x^2 + 2x - 1$

Şekil 4.16: Seviye belirleme testi soru 6 ve öğrenci cevabı.

Öğrencilerin soru 7'yi çözmekte ve açıklamakta çok zorlandıkları söylenebilir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8 iken Tablo 4.17'den de görülebileceği gibi geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x} = 2.73$; yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 3.44$ 'dir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, bu soruyu kendilerine ilk olarak sunulan $x^2 + 4x + 1 = 0$ denkleminin köklerini bulmuş, daha sonra sorunun a şığında bu köklerden üç eksiltmek, b şığında buldukları köklerin çarpmaya göre tersini almak yoluyla yeni kökleri elde etmişlerdir. Bir önceki soruda izledikleri yolları kullanarak kökler yardımıyla ikinci dereceden denklemi ifade etmişlerdir. Soru 7'e ilişkin örnek öğrenci cevabı Şekil 4.17'de sunulmuştur.

7. Kökleri $x^2 + 4x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin

$\Delta = b^2 - 4ac$
 $\Delta = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 1$
 $\Delta = 12$

$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-4 - 2\sqrt{3}}{2}$
 $x_1 = -2 - \sqrt{3}$

$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-4 + 2\sqrt{3}}{2}$
 $x_2 = -2 + \sqrt{3}$

a) 3 eksiğini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

b) Çarpmaya göre tersini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

a-) $x_1 - 3 = -5 - \sqrt{3}$
 $x_2 - 3 = -5 + \sqrt{3}$
 $T = -10$
 $G = 25 - 3 = 22$
 $x^2 + 10x - 22 = 0$

b-) $\frac{1}{x_1} = \frac{1}{-2 - \sqrt{3}}$
 $\frac{1}{x_2} = \frac{1}{-2 + \sqrt{3}}$
 $T = \frac{1}{-2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{-2 + \sqrt{3}} = \frac{-2 + \sqrt{3} - 2 - \sqrt{3}}{4 - 3} = -4$
 $G = \frac{1}{-2 - \sqrt{3}} \cdot \frac{1}{-2 + \sqrt{3}} = \frac{1}{4 - 3} = 1$
 $x^2 + 4x - 1 = 0$

Şekil 4.17: Seviye belirleme testi soru 7 ve öğrenci cevabı.

Soru 8'de öğrencilerden fonksiyon ve denklemin tanımlarından yola çıkarak aralarındaki farkı ortaya koymaları beklenmiştir. Tablo 4.17'den görüldüğü gibi bu soru öğrencilerin en çok zorlandıkları sorudur. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 4 iken geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x} = 0.47$, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 1.44$ 'dir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bu soruyu boş bırakırken bazı öğrenciler özdeşlik ve denklem arasındaki farktan yola çıkarak (Örnek Şekil 4.18) soruyu açıklamışlardır. $f(x)=0$ olması nedeniyle ifadeyi sabit fonksiyon olduğunu ifade eden öğrenciler de vardır (Örnek Şekil 4.19).

8. $f(x) = x^2 + 6x + 5$ ve $f(x) = x^2 + 6x + 5 = 0$ arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.

Vardır çünkü 2. sı 2. dereceden bir denklemin 1. hakkında yorum yapamazız çünkü onun neye eşit olduğunu bilmiyoruz.

Şekil 4.18: Seviye belirleme testi soru 8 ve öğrenci cevabı.

8. $f(x) = x^2 + 6x + 5$ ve $f(x) = x^2 + 6x + 5 = 0$ arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.

Sabit
fonksiyon

Şekil 4.19: Seviye belirleme testi soru 8 ve öğrenci cevabı.

Yapılandırmacı yaklaşımda ön bilgilerin önemli bir yeri vardır. Kazanılan her bilgi bir sonraki bilgiyi yapılandırmaya zemin hazırlamaktadır. Yeni bilgiler önceden kazanılan bu bilgilerin üzerine inşa edilir (Bıyıklı, Veznedaroğlu, Öztepe ve Onur, 2008). Yapılandırmacılığa göre öğrencilerin ön bilgileri konuyu yorumlamayı etkilemekte ve bilgiyi özgün problemlerle kullandığında en iyi öğrenme gerçekleşmektedir. Bireyler ön bilgileri ile yeni bilgi arasında bağ kurduklarında kendilerini bildikleri konularda daha iyi hissettikleri için yeni öğrenmelerin gerçekleşmesi kolaylaşmaktadır (Yurdakul, 2004). Ön bilgilerin önemi, bilgiyi oluşturma süreçlerinin izlenmesinde kullanılan RBC+C modelindeki epistemik eylemlerde de gözlenmektedir. Tanıma eyleminde ön bilgiler ile yeni bilgiyi ilişkilendirme süreci varken (Hershkowitz vd., 2001; Dreyfus, 2007); kullanmada problemin çözümüne ulaşmak için bu ön bilgiler bir araya getirilmekte (Schwarz vd., 2009; Hassan ve Mitchelmore, 2006); oluşturmada ise bir araya getirilen bu ön bilgiler arasında yeniden düzenleme yapılarak yeni bir anlam edinilmektedir (Bikner-Ahsbabs, 2004). Bu açıdan öğrencinin yeni öğrenilecek bilgiyle ilgili ön bilgileri hakkında bilgi sahibi olmak, hem yeni bilginin nasıl oluşturulduğunu anlamak hem de yanlış kavranan yada oluşturmada güçlük yaşanan bilgiler hakkında bilgi sahibi olmak açısından önemlidir.

Seviye belirleme testinden elde edilen bulgular incelendiğinde her iki gruptaki öğrencilerin parabol konusu için ön koşul olan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin eksik bilgilerinin ve yanlış kavramalarının olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Vaiyavutjamai ve Clements (2006), Lima (2008) ve Didiş, Baş ve Erbaş (2011) öğrencilerin ikinci dereceden denklemler konusunda zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Çalışmalar, öğrencilerin ikinci dereceden denklemleri sadece hesaplama

yapmak olarak algıladıklarını, denklemin çözümüne gitmek için sadece sembollere odaklandıklarını ve içerdiği kavramların farkında olmadıklarını ortaya koymaktadır (Didiş ve Erbaş, 2012). Cebir öğrenme alanında yapılmış çalışmalar, öğrencilerin cebirsel ifade ve denklem ile ilgili konuları anlamakta zorluk yaşadığını göstermektedir (Cortes ve Pfaff, 2000; Lee, 2002; Stafylidou ve Vosniadou, 2004; Şandır, Ubuz ve Argün, 2003; Tsamir ve Bazzini, 2004; Vlassis, 2004; akt. Ünlü ve Sarpkaya Aktaş, 2017). Bu tespit, seviye belirleme testinin birinci sorusu olan verilen ifadeler arasında hangilerinin ikinci dereceden olduğunu belirleme konusunda sıkıntı yaşandığı bulgusunu desteklemektedir.

Seviye belirleme testinin ikinci sorusundan elde edilen bulgular, öğrencilerin günlük hayatla ilişkili bir problem verildiğinde ikinci dereceden denklem olarak ifade etmekte zorlandıklarını göstermektedir. Literatürdeki Clements, (1982); Nathan, Knitsch ve Young, (1992); Stacey ve MacGregor, (2000), Didiş ve Erbaş (2012) çalışmaları araştırmanın bulgularına benzer olarak bu çalışmada öğrencilerin, problem durumunu ikinci dereceden bir denklem olarak yazarken büyük zorluklar yaşadığını görülmektedir. Didiş ve Erbaş (2012) çalışmasının sonuçları, bu araştırmanın bulgularını destekleyen nitelikte öğrencilerin denklem kurmakta zorlandıkları, problemlerde değer verme, deneme yanılma, bildiklerini başka benzer bir problem durumuna benzetme gibi çok fazla işlem gerektirmeyen ve işlemsel olarak uğraşmadıkları çözüm yollarına başvurmayı tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin çözüm yollarındaki farklılıkların öğretmenlerin problemin çözümünde kullandıkları stratejiden kaynaklandığı düşünülürken, Didiş ve Erbaş (2012), sözel cebirsel problemlere derslerde çok yer verilmediği için aşına olmadıkları, problemi anlama ve yorumlama da zorlandıkları şeklinde yorumlamıştır. Araştırmacılar öğrencilerin problemi anlamadıkları için zihninde canlandıramadığı ve denkleme dönüştüremediklerini belirtmektedir. Clements (1982) ve Nathan, Knitsch ve Young'ın (1992) araştırmaları da Didiş ve Erbaş (2012)'in sonuçlarını destekler niteliktedir.

Seviye belirleme testinden elde edilen sonuçlar öğrencilerin, özdeşlik ve denklemler arasındaki farkı bilmediklerini göstermektedir. Koylahisar (2012)'ın origami ile görselleştirerek özdeşliklerin öğretildiği çalışmasında öğrencilerin büyük bir kısmı denklem ve özdeşlik arasındaki farkı açıklayabilmiştir. Şan (2008)'in

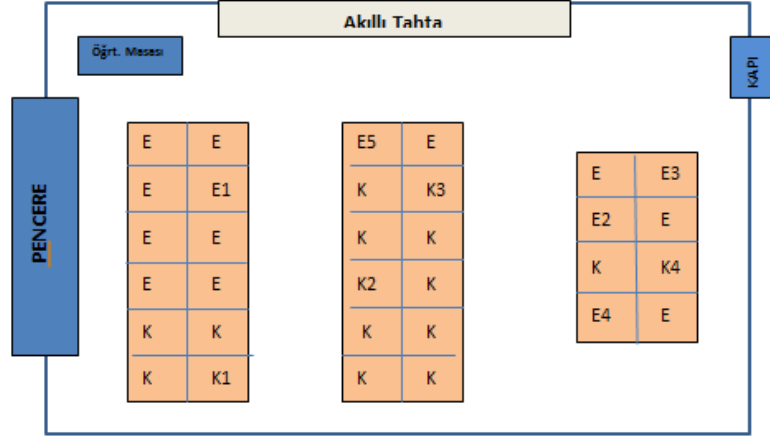
çalışması da görsel materyal kullanmanın var olan öğretim yöntemine göre özdeşliğin ve özdeşlikle denklem arasındaki farkın ne olduğunun öğretiminde az da olsa avantaj sağladığını göstermektedir. Bahsedilen çalışmalardan yola çıkarak bu araştırmaya katılan öğrencilerin özdeşlik ve denklemi ayıramamasının, görselleştirme etkinliklerine daha önce yer verilmemesinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri incelenirken seviye belirleme testinden elde edilen sonuçlar da bulguları desteklemek amacıyla kullanılacaktır.

4.2.2 Geleneksel Yaklaşımı Benimseyen Öğretmenin Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Geleneksel yaklaşımı benimseyen öğretmen HF, parabol konusunun işlendiği 07.03.2016-11.03.2016 tarihleri arasında gözlenmiştir. Gözlemlerden elde edilen bulgular her bir ders için ayrı incelemiştir. Şekil 4.20'de geleneksel sınıf oturma düzeni verilmiştir. Sınıf içerisinde diyaloga giren öğrenciler; K1, K2, K3, K4 ve E1, E2, E3, E4, E5 ile kodlanmıştır.

Öğretmen HF'nin sınıfı 16 kız, 16 erkek olmak üzere 32 kişiden oluşmaktadır. Sınıfın oturma düzeni ve gözlenen dersler boyunca diyalogları olan öğrencilerin kodları aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.20: Geleneksel öğrenen grubun sınıf yerleşim düzeni.

Birinci Ders

"Merhaba arkadaşlar" diyerek derse giriş yapan Öğretmen HF, öğrencilerine ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerini çizmeyi öğreneceklerini ifade ederek hedeften haberdar etmiştir. Öğretmen $y=x^2$ ifadesini tahtaya yazarak x'e farklı değerler vererek aşağıdaki tabloyu doldurmuştur.

x	$-\infty$..	-2	-1	0	1	2	$+\infty$
$y=x^2$									

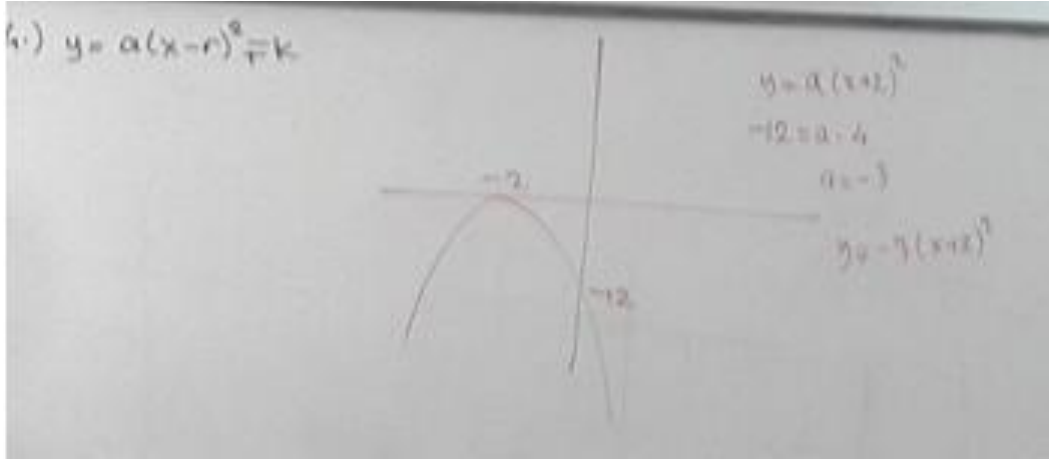
Tabloya bağlı olarak grafiğini çizen öğretmen, $y=3x^2$ olduğunda parabolün kollarının daralacağını ifade ederek $y=3x^2$ nin grafiğini, $y=-x^2$ olduğunda y değerlerinin negatif değerler alacağını ifade ederek $y=-x^2$ ve $y=-3x^2$ nin grafiğini aynı koordinat sisteminde çizmiştir. Öğrencilerin sessizce öğretmenin yazdıklarını ve söylediklerini yazdığı görülmüştür. $y=ax^2$ nin grafiğini anlayıp anlamadıklarını soran öğretmen " $y=ax^2 \pm b$ olduğunda grafik y eksenini üzerinde ilerler" diye kuralını verdikten sonra, öğrencilere $y=x^2-2$ örneğini vermiştir. Öğrenciler kuraldan yola çıkarak "Grafik $y=-2$ aşağı kayar" diyerek soruyu cevaplamış, öğretmen de tahtaya grafiği çizmiştir. Öğretmen bu durumda x eksenini kesen noktaların $x^2-2=0$ denklemi ile çözülebileceğini şeklinde belirterek kendisi grafiğin x eksenini kestiği noktaları belirlemiştir. Konu çarpanlara ayırma ile iç içe diyerek ilişkilendirmeye çalışmıştır.

Öğretmenin $y=a(x-b)^2$ ile derse devam etmiş, bu durumda kuralı vermiştir: x ekseninde b kadar grafik kayar. Kuralla çizilebilecek $y=2(x-1)^2$ örneğini tahtaya yazan öğretmen bir yandan da grafiği çizmeye devam etmektedir. Önce $y=x^2$ daha sonra $y=2x^2$ ve en son $y=2(x-1)^2$ çizerek aynı koordinat sistemi üzerinde parabolün hareketini açıklamaya çalışmıştır. "y eksenini kesen noktayı ise $x=0$ vererek bulabiliriz" diyen öğretmen, yine öğrencilerine bir kural vererek y eksenini kesen noktayı hesaplamış ve grafiğin üzerinde işaretlemiştir. Öğrencilere anlaşılmayan bir yer olup olmadığı sorusuna karşın bir öğrenci " $y=a(x-b)^2$ ifadesinde $a=0$ olduğunda ne olur?" diye sormuş, öğretmen öğrencinin akıl yürüterek cevaba ulaşabileceği bu soruya "Bu bir parabol. İkinci dereceden bir denklem. Bu nedenle 0 olamaz" şeklinde geri bildirimde bulunmuştur.

Birinci derste öğrencilere kendilerini ifade etmelerine fırsat vermeyen öğretmen, anlatım yöntemini kullanmakta ve konuyu kural-örnek sıralaması ile sunmaktadır. Öğretmen-öğrenci etkileşiminin sınırlı olduğu, öğrenci-öğrenci etkileşiminin ise hiç olmadığı derste öğretmenin aktif olduğu geleneksel yaklaşım temel alınmakta, öğretmen merkezli olarak gerçekleşmektedir. Uygulamalar öncesinde yapılan görüşmede elde edilen bulgulardan, öğretmen HF'nin anlatım tekniğini daha çok kullandığını ve dersin öğretmen tarafından sunulması gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Öğretmen HF, iyi bir ders uygulamasında öncelikle öğrencilerin konunun özünü öğrenmesi gerektiğini daha sonra konuyu pekiştirecek sorulara yer verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Öğretmenin birinci derste konuyu kendisinin sunması, öğrencilerine soru yöneltmemesi öğretmenin görüşmede belirttiği nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. Öğretmen konuyu mantıksal sıra çerçevesinde sunmasına rağmen, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini yoklayıcı sorulara yer vermemektedir. Görüşmelerde ise derse giriş etkinliklerinde konu için gerekli ön bilgileri hatırlattığını ifade etmesine rağmen, böyle bir etkinlik gözlenmemiştir. Gözlemler sırasında dikkat çeken diğer bir nokta da öğretmenin parabol kavramının tanımına yer vermemiş olması ve günlük hayatla bağdaştırmamasıdır. Birinci ders öğrencilerin öğretmen ve birbirleriyle iletişime geçmemesi nedeniyle bilgiyi oluşturma süreci gözlenmemiştir.

İkinci Ders

Birinci dersin hemen ardından ikinci derse başlayan öğretmen, $y=-3(x+2)^2$ örneği ile derse giriş yapmıştır. Öğretmen, öğrenci K1'i grafiği çizmek için tahtaya kaldırmış ve öğrenci, bir önceki derste öğretmenin verdiği kuralları sırayla uygulayarak grafiği çizmiştir. Öğrencinin grafik çizimi sırasında öğretmen tekrar kuralları hatırlatmış, diğer öğrenciler ise sessizce tahtada yapılanları izlemişlerdir. Öğrencinin çizimi aşağıdaki şekildeki gibidir:



Öğretmenin öğrencinin çözümüne müdahale etmesi ve çizimler sırasında ona kendini ifade etme fırsatı vermemesi, öğrencinin bilgiyi oluşturup oluşturmadığının gözlenmesi zorlaştırmıştır. Diğer öğrencilerin sessiz olması, onların da bilgiyi oluşturma süreçleri hakkında veri toplanmasını engellemiştir. Öğretmen öğrencinin çözümünü tekrarladıktan sonra denklemini silip aynı grafik üzerinden "Şimdi de denklemini yazalım" diyerek a grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazımına geçmiştir. Grafik üzerinde sırayla kuralları tekrar hatırlatarak denklemini kendisi oluşturmaya başlayan öğretmen, öncelikle grafiğin x ekseninde 2 birim ilerlemesinden dolayı $y=a(x+2)^2$ ifadesini tahtaya yazmıştır. İkinci adımda a'yı bulmak için y eksenini kesen noktalardan yola çıkarak a katsayısını bulmuş ve denkleme ulaşmıştır. Bu sürece kadar öğretmenin aktif olduğu, öğrencilerin dikkatlice anlatılanları dinlediği görülmektedir. Hala öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleri ile bir konuşma gerçekleşmemektedir. Dersteki sessizlik öğretmenin "simetri eksenini nedir?" sorusu ile bozulmuştur. Öğrenciler biraz düşündükten sonra "x=-2 doğrusu" diyerek soruyu doğru bir şekilde açıklamıştır. Ancak öğretmen

öğrencilerden cevabını açıklamalarını istememiş, bilginin doğru/yanlışlığı hakkında geri bildirimde bulunmadan tahtaya $y=a(x-r)^2+k$ ifadesini yazmıştır.

$y=(x+1)^2-4$ örneği ile tekrar grafik çizimine dönen öğretmenin diğer öğrencilerin öğrenmesini kontrol etmemesi, bireysel farklılıklara dikkat etmediğini ve her öğrencinin öğrenmesiyle ilgilenmediğini göstermektedir. Öğrenilen bilgilerin yeni bilgilerin inşasında yapı taşı olduğu göz önüne alındığında öğretmenin ihmal ettiği bu boyutun öğrencilerin sadece parabol konusu değil bu konudan sonra kazanması istenilen pek çok kazanımın anlaşılmasının önünde engel teşkil edeceği aşıkardır. $y=(x+1)^2-4$ grafiği için "1) önce $y=x^2$, 2) $y=(x+1)^2$, 3) $y=(x+1)^2-4$ 4) $x=0$ vererek y eksenin kesen noktaları buluruz 5) $y=0$ yazarak x eksenin kesen noktaları buluruz" şeklinde grafiğini çizim aşamalarını bir yandan maddelerken bir yandan da tahtaya çizmeye başlamıştır. Grafiğin çiziminden sonra öğrencilere bu grafik için de "simetri eksenini nedir?" sorusunu yöneltmiş, öğrencilerden $x=-1$ doğrusu cevabını almıştır. Öğrencilerin cevaplarının doğru olması rağmen öğretmenin cevapların nedenlerini sorgulamaması nedeniyle öğrencilerin bilgiyi oluşturdukları için mi yoksa ezberledikleri için mi doğru cevabı verdikleri anlaşılammamaktadır. Ancak her iki soruda da doğru cevabı vermeleri bilgiyi oluşturmuş olabileceklerini düşündürmektedir. Bu parabolün tepe noktasının grafik üzerinde işaretleyen öğretmen tepe noktasını sormuş, $(-1,-4)$ cevabını aldıktan sonra, öğrencilerine bu değerlerin $y=a(x-r)^2+k$ ifadesinde $T(r,k)$ olduğunu göstermiştir. İfadeyi sildikten sonra bir önceki sorudaki yaptığı gibi grafikten yola çıkarak parabolün denklemini yazmaya başlamıştır.

"Tepe noktası ve y eksenini kestiği noktalar bilinen grafiğin denkleminin yazmak için genel ifadede öncelikle tepe noktasını yerine yazıyoruz. (Bir yandan da tahtaya $y=a(x+1)^2-4$ yazıyoruz). Daha sonra da y eksenini kesen nokta yani $(0,-3)$ 'ü bu ifade de yerine yazıyoruz. $-3=a.1^2-4$ $a=1$ olarak bulunur."

Öğretmen tepe noktası ve y eksenini bilinen grafikten yola çıkarak parabolün denkleminin nasıl yazılacağını anlatırken öğrenciler sessizlik içinde not almaktadırlar. Bir sonraki soruyu öğrencilerine yönelten öğretmen öğrenci E1'i tahtaya kaldırmış, $y=-(x+2)^2+4$ grafiğinin çizimi için öğrenci, öğretmenin maddelerini kullanarak çizimini açıklamıştır:

"Önce $y=-x^2$ yi çizeceğiz. (Tahtaya çizimi yapıyor) Sonra $y=-(x+2)^2$ yani x ekseninde grafiği 2 birim kaydıracağız. Sonra 4 birim yukarı kaydıracağız. y yerine 0 verirsem (tahtaya $0=-(x+2)^2+4$ $x+2=2$ $x_1=0$ ve $x+2=-2$ $x_2=-4$ yazıyor.) x 'i 0 ve -4 bulurum. X yerine 0 verirsem ($y=-4+4=0$) $y=0$ bulurum."

Öğrenci grafiği çizerken çizim aşamalarını da açıklamıştır. Diğer öğrenciler ve öğretmen, E1'in çözümüne herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Denklem ifadesini silen öğretmen sadece grafiği tahtada bırakmış, bu grafiğin denklemini yazmalarını istemiştir. Tahtaya kalkan kız öğrenci K3 "Eğer x eksenini kesen noktaları çarpanlara ayırarak bulduysam kökleri çarpsam denklemi elde ederim. Parabolün denklemi de ikinci dereceden olduğuna göre köklerden yola çıkarak denklemi yazabilirim" ifadesiyle öğretmenin ders süresince anlattığı çözümden farklı bir yol denemeye çalışmıştır. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler yardımıyla yazılması konusundaki bilgilerini kullanarak grafiği verilen parabolün denklemi bilgisini oluşturmaya çalışan öğrenciye karşılık öğretmen "hayır" diyerek engellemiştir. Öğretmenin, öğrencinin kendisini ifade etmesine fırsat vermemesi onun cesaretinin kırılmasına sebep olmuştur. Öğrenci sorunun devamında hiç bir açıklama yapmadan öğretmenin kendilerine öğrettiği biçimde tepe noktası ve y eksenini kesen noktaları bilinen grafiğin denklemin genel halini kullanarak çözümü yapmıştır. Öğrenci ön bilgilerinden yola çıkarak $y=a(x-x_1)(x-x_2)$ yardımıyla parabolün denklemine kendine özgü yollarla ulaşabilme ihtimaline karşın, öğretmenin müdahalesi hem öğrenci-öğretmen arasındaki iletişimin kesilmesine hem de alternatif yolları görmesine engel olmuştur. Öğretmenin aynı örnek üzerinden önce grafiği çizdirmesi sonrasında ise denklemi silip grafiğe bağlı denklemi yazdırmaya çalışması, öğrencilerin denklemi gerçekten bilerek mi yazdığı yoksa ilk denkleme benzetmeye çalışarak mı yazdığı sorusunu akıllara getirmektedir.

Öğrencinin çözümünü kendisi açıklayan öğretmen, $y=ax^2+bx+c$ ifadesiyle parabolün en genel denklemine geçmiştir. $y=x^2+2x-8$ örneğini tahtaya yazmıştır. "Bu ifade $y=a(x-r)^2+k$ ya benzetilebilir mi?" sorusu ile derste anlattığı yöntemle grafiği çizdirmeyi hedefleyen öğretmen, denklem üzerinde düzenlemeler yaparak ifadeyi $y=(x+1)^2-9$ şekline dönüştürmüştür. Öğrencilerin bu ifadeye kendilerinin ulaşmasına imkan vermemesinin nedeni, öğretmenin uygulama öncesinde yapılan görüşmede

belirttiği gibi öğrencinin kendi kendine öğrenemeyeceğini düşünmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Öğrenciler soruya öğretmenin $y=(x+1)^2-9$ ifadesini sunması ile birlikte dahil olmuştur. Öğretmenle öğrenciler arasındaki diyalog aşağıda yer almıştır:

Ö-1: Grafiği nasıl çizeceğiz?

E1-1: Önce $y=x^2$ grafiğini çizeceğiz.

K1-1: Daha sonra grafiği x ekseninde 1 birim sola kaydıracağız.

K2-1: y ekseninde 9 birim aşağı kaydıracağız.

(Öğretmen, öğrencilerin söylediklerinden yola çıkarak sırasıyla grafiği tahtaya çiziyor)

Ö-2: Sırada hangi işlem var?

E1-2: y eksenini kesen noktaları bulalım. x yerine sıfır yazacağız.

(Bu arada öğretmen x'e 0 vererek y değerini tahtada hesaplıyor ve grafik üzerinde gösteriyor.)

Ö-3: Şimdi de x eksenini kesen noktaları hesaplayalım.

(Tahtaya y yerine 0 vererek x eksenini kesen noktaları hesaplıyor ve grafik üzerinde gösteriyor)

Yukarıdaki diyaloglardan görülüyor ki öğretmenin $y=ax^2+bx+c$ ifadesini $y=a(x-r)^2+k$ genel denklemine dönüştürmesinin ardından öğrenciler, parabolün çizilmesi için öğretmenin sunduğu basamakları izleyerek parabolün grafiğinin çiziminde öğretmene yardımcı olmuşlardır. Öğrenci E1, E2 ve K1'nin öğretmenin sorularına doğru cevap vermesi denklemin verilen parabolün grafiğini çizme bilgisini kazanmış olabilecekleri düşündürmektedir. Ancak tanıma, kullanma ve oluşturma epistemik eylemlerin gözlenememesi ve öğrencilerin süreçte sadece öğretmenin çizimlerini defterlerine not etmesi kendilerinin çizime aktif bir şekilde katılmaması nedeniyle bilgiyi oluşturup oluşturmadıkları hakkında karar verilememiştir.

Bir önceki soruda K3 kodlu öğrencinin ön bilgileri ile ulaşmasını engelleyen öğretmen öğrencinin ulaşmaya çalıştığı bilgiyi kendisi sunarak $y=x^2+2x-8$ denklemine ilişkin "Aynı denklemi çarpanlarına ayırarak $y=(x+4)(x-2)$ olarak yazabiliriz" ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeye bağlı tekrar denklemi çizen öğretmen, öğrencilerine "Simetri eksenini nedir?" sorusunu yöneltmiştir.

Ö-4: Simetri eksenini nedir?

E2-1: Parabolü iki eşit parçaya bölen nokta.

Ö-5: Bu grafikten simetri eksenini söyler misiniz?

.....

K1-2: Bu değerlerin ortasındaki noktadır. O halde kökler toplamının yarısı.

$$\text{Yani } \frac{-4+2}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

Ö-6: Doğru. Kökler toplamı $-\frac{b}{a}$ olduğuna göre simetri eksenini $-\frac{b}{2a}$ 'dir. Simetri eksenini aynı zamanda tepe noktasıdır. O halde tepe noktasının x değerini bulduk.

E3-1: (-1,y)'yi fonksiyonda yerine yazınca $y=2$ buluruz. Çünkü fonksiyonu sağlamalı.

(Öğrenci tahtada çizilmiş olan grafikten yola çıkıyor)

Öğretmen, E2, K1 ve E3 arasında geçen bu diyalog öğrencilere fırsat verildiğinde bilgiyi oluşturabileceklerini açıkça göstermektedir. K1-2 diyalogu gösteriyor ki öğrenci, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı bilgisini tanıyıp kullanmıştır. K1 kodlu öğrenci bu bilgiyle simetri eksenini kolaylıkla ifade edebilmiştir (K1-2). Öğretmen; tepe noktasının genel ifadesini ve simetri eksenini-tepe noktası arasındaki ilişkiyi öğrencilere zaman tanımadan kendisi sunmuştur (Ö-6). Seviye belirleme testinden elde edilen bulgulara göre ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı-çarpımı ile ilgili olan soru 5'e ilişkin alınabilecek maksimum puan 16 iken, öğrencilerin aldığı puanların ortalaması $\bar{x} = 12.73$ 'tür. Öğrencilerin seviye belirlemelerinin yeterli olduğu göz

önüne alındığında, eğer öğretmen tepe noktasının genel ifadesini ve simetri eksen-tepe noktası arasındaki ilişkiyi sunmasaydı ve öğrencilerine fırsat verseydi öğrencilerin bu bilgiye kendilerinin ulaşabilirdi. Nitekim K1-2 diyalogu öğrencinin tepe noktasının apsisine ilişkin genel ifadeye ulaşmaya ne kadar yakın olduğunu göstermektedir. Yukarıdaki diyalog, öğretmenin öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak bilgiyi oluşturmalarına imkan vermeden bilgiyi kendisinin sunmasının öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını engellediğini düşündürmektedir. Ayrıca E3 kodlu öğrencinin tepe noktasının ordinatını ifade etmesi, onun fonksiyon bilgisini tanıyıp kullandığını göstermektedir (E3-1). Öğrenci E3, örnekten yola çıkarak ilişkiyi kurmuştur. E3'ün ifadesinden sonra öğretmen, $f(x)=ax^2+bx+c$ ifadesinde tepe noktasının apsisi $x=-\frac{b}{2a}$ 'yi yerine yazarak ordinatı $y=\frac{4ac-b^2}{4a}$ 'yi bulmuştur. Tepe noktasının koordinatlarının bu formülle hesaplanacağını ifade eden öğretmen dersi bitirmiştir.

İkinci dersin gözleminden elde edilen bulgular, öğretmenin bu derste de aktif olduğunu, öğrencilerin derse katılımının sınırlı olduğunu ve öğretmenin öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına imkan tanımadığını göstermektedir. Tepe noktası bilgisini öğrencilerine sunmasına rağmen öğretmen, tepe noktası ile fonksiyonun en küçük-en büyük değeri arasında ilişkiyi kurmamıştır. Öğretmen tepe noktası ve grafik üzerinde bir noktası verilen ikinci dereceden bir fonksiyonun oluşturulması ile ilgili örneklere yoğunlaşırken, birisi y eksenini kesmek şartıyla herhangi üç noktadan geçen ikinci dereceden fonksiyonun oluşturulmasına ilişkin bir çalışmaya da yer vermemiştir.

Üçüncü Ders

Öğretmen, günlük konuşmaların ardından zaman kaybetmeden akıllı tahtayı hazırlamış ve akıllı tahta için hazırladığı dokümanları açmıştır. Birinci ve ikinci derste konu anlatımını tamamlayan öğretmen, bu derste konuya ilişkin çoktan seçmeli sorulara yönelmiştir.

İlk soru " $f(x)=(m+1)x^2+2mx+m-3$ parabolü A(2,10) noktasından geçiyorsa m kaçtır?" dır. Öğretmen soruyu çözmek için E5 kodlu öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır.

Öğrenci soruyu çözerken bir yandan da öğretmenle aralarında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: Parabolün A(2,10) noktasından geçmesi ne demektir?

E5-1: Fonksiyonu sağlaması gerekir. O halde x yerine 2 yazacağım.

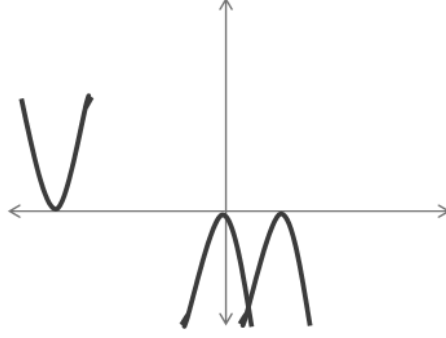
Öğrenci, fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak; x yerine 2 değerini yazdıktan sonra 10'a eşitleyerek m değerini bulmuştur. Bu durum öğrencinin fonksiyon bilgisini önceden oluşturduğunu göstermektedir.

Öğretmen " $f(x)=x^2-4x-7$ parabolünün tepe noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?" sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. K1 kodlu öğrenci soruyu çözmek için tahtaya kalkmış, soruyu çözerken bir yandan da açıklama yapmaktadır:

"Tepe noktası $\frac{-b}{2a}$ ile bulunur. O halde $\frac{-(-4)}{2} = 2$ dir"

K1 soruyu çözerken E3'de fonksiyonu düzenleyerek $f(x)=(x-2)^2-11$ haline getirmiştir. " $f(x)=(x-2)^2-11$ olduğuna göre buradan tepe noktası (2,-11)'dur" diyerek K1'in çözümüne alternatif bir yol sunmuştur. K1 parabolün katsayılarından yola çıkarak tepe noktasını bulurken, E3 öğretmenin ikinci derste üzerinde durduğu parabolün $y=a(x-r)^2+k$ genel denklemini kullanarak tepe noktasını bulmuştur. Öğrencilerin açıklamaları, K1 ve E3'ün tepe noktası bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Öğrencilerin soruya iki farklı açıdan yaklaşması bilginin kişiye özgü olduğunu ve her bireyin bilgiyi kendilerine özgü oluşturduğunu göstermektedir.

Öğretmen tepe noktası ile ilgili farklı bir soruya geçmiştir: " $f(x)=(m+2)x^2+2mx+m-3$ parabolünün tepe noktası O_x ekseninde olduğuna göre m kaçtır?" Öğretmen tepe noktası x ekseninde olan farklı parabolleri tahtaya çizmiştir.



Ö-2: Bu parabollerin hepsinin ortak özelliği nedir?

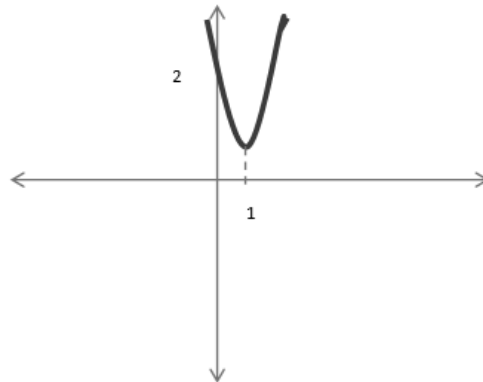
(Birkaç öğrenci $y=0$ cevabını veriyor)

E5-2: O halde tepe noktası $(\frac{-b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a})$ olduğuna göre $\frac{4ac-b^2}{4a}=0$ olması gerekir.

Ö-3: Doğru o halde $\frac{4(m+2)(m-3)-4m^2}{4(m+2)}=0$.

Diyalogun ardından öğretmen çözümü yaparak m değerini bulmuştur. Diyalog, öğrencilerin düşünmeye yöneltilğinde ve açıklama yapmaları istendiğinde doğru cevaba kendilerinin de ulaşabildiklerini göstermektedir. Bu diyalog E5 kodlu öğrencinin tepe noktası bilgisini oluşturduğunu ve bu bilgilerini tanıyıp kullanarak çözüme ulaştığını göstermektedir (E5-2).

Simetri eksenini gerektiren " $f(x)=(m-1)x^2+(m-2)x+3$ parabolünün simetri eksenini $x=-4$ doğrusu ise m ne olmalıdır?" sorusunu tahtaya yazdıktan sonra, bu sorunun çözümünü hatırlatıcı aşağıdaki şekli çizmiş ve "Bu parabolde simetri eksenini nedir?" sorusunu yönelmiştir.



Şekle ilişkin öğrenci E4, simetri ekseninin $x=1$ doğrusu olduğunu ifade etmiştir. Simetri eksenini oluşturduğu gözlenen E4'ün yanıtının ardından öğretmen $f(x)=(m-1)x^2+(m-2)x+3$ parabolündeki m değerini bulma sorusuna yönelmiştir. K2 kodlu kız öğrenci, soruda verilen simetri ekseninin $\frac{-b}{2a}$ ile bulunabileceğini ve bu değer -4 'e eşit olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen K2'nin açıklamalarını doğrulayarak m değerini bulmuştur. Öğretmen öğrencilere bir örnek üzerinden bilgilerini hatırlatmış ardından öğrenci ifadelerinden yola çıkarak soruyu çözmüştür. Diyalog E4 kodlu öğrencinin simetri eksenini bilgisini, K2'nin ise simetri eksenini ile tepe noktasının apsisi arasındaki ilişkiye ilişkin bilgiyi oluşturduğunu göstermektedir.

Öğretmen parabolün birbirine göre durumları ile ilgili olan " $y=x^2-4x+a+2$ ve $y=-3x^2+3$ parabolünün teğet olmaları için a kaç olmalıdır?" sorusunu öğrencilerine yöneliyor. Öğrencilerin ilk kez karşılaştığı bu soru tipinin çözümü için öğretmen tahtaya öğrencilerin doğru denklemlerinin kesiştikleri noktaya ilişkin bilgilerini hatırlatmak amacıyla $y=2x-1$ ve $y=3x-2$ doğru denklemlerini yazıyor.

"Bu doğruların kesim noktasının bulmak için ortak çözeceğiz yani $2x+1=3x-2$ eşitleyip x 'i buluruz. $y=x+1$ doğrusu ve $y=x^2-x+1$ parabolünün kesim noktasını bulmak için yine ortak çözeriz. Burada da iki parabolün teğet olduğu noktayı bulmak için parabolleri eşitliyoruz"

Doğruların kesim noktasının belirlenmesine ilişkin bilgiyi sunan ve sorunun çözümü için bu hatırlatıcı bilgilerle öğrencilerin düşünmesine imkan vermeyen öğretmen, bu açıklamasının ardından iki parabolü birbirine eşitleyerek x ve a 'ya bağlı iki bilinmeyenli bir denklem elde etmiştir. Parabolün teğet oldukları noktayı bulmak için deltanın sifira eşit olması gerektiğini ifade eden öğretmen, öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları bir durum olduğunda onların soruyu çözmeleri için fırsat vermeden ön bilgilerini kendisi hatırlatmış ve konuyu sunmayı tercih etmiştir. Öğretmen görüşmeler sırasında da anlatım tekniğini benimsediğini ifade etmektedir. Soruya ilişkin öğretmen açıklamaları sırasında sınıf içi iletişimin (öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci) olmadığı, öğretmenin aktif, öğrencilerin ise pasif alıcı durumunda olduğu gözlenmiştir.

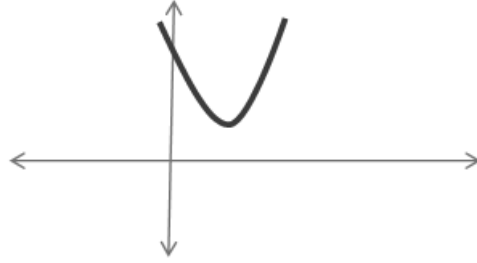
Derste çözülen diğeri bir soru " $f(x)=x^2-4x-m+1$ fonksiyonunun grafiğinin daima x eksenini üzerinde olması için m hangi koşulları sağlamaktadır?" dır. Öğrencilerin çözüme dahil olduğu bu aşamada öğretmenle aralarında geçen diyalog şu şekildedir:

K1-1: y'ler daima pozitif olmalı

Ö-4: Doğru peki kollar yukarı mı?

E2-1: Evet a pozitif

Ö-5: O halde (aşağıdaki şekli çiziyor) bu şekildedir. x eksenini kesmiyor yani kökü yok o halde, Delta sıfırdan küçük.

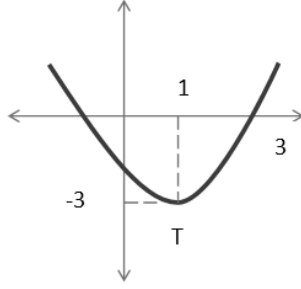


E3-1: Tepe noktasının y'si pozitif. $\frac{4ac-b^2}{4a} > 0$ zaten kollar yukarı baktığına göre a daima pozitif.

(E3 tepe noktası bilgisini kullanarak tepe noktasının ordinatının pozitif olması gerektiğini ifade ediyor.)

Diyalog incelendiğinde öğretmenin bir önceki soruda anlattığı deltadan yola çıkarak çözüm yapmaları için öğrencileri yönlendirmesine rağmen, E3 kodlu öğrencinin parabolün tepe noktasını tanıyıp kullandığını göstermektedir (E3-1). Bu durum öğrencinin tepe noktası bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca öğretmen sorunun çözümüne ilişkin bir çözüm yolu önermesine rağmen öğrencinin farklı bir çözüm yolu ile soruya yaklaşması, öğrenilenlerin bireye özgü olduğu, bireylerin problemlerin çözümlerinde ön bilgileri doğrultusunda farklı çözüm yollarının olabileceğini göstermektedir. Bu durum, öğrenme ortamlarında bireysel farklılıklara önem verilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Buraya kadar olan

tüm örnekler parabolün tepe noktası ile ilgilidir. Öğretmenin öğrencilerine yönelttiği son soru grafiği verilen bir parabolün denklemini çizmedir.



“Grafikte verilen $y=f(x)$ parabolüne göre $f(5)$ kaçtır?”

Öğretmen soruyu yazarken öğrenci E2 tahtaya kalkmak istemiş ve işlemleri yaparken de şu şekilde açıklamıştır:

“x eksenini kesen nokta 3, simetri eksenini -1 olduğuna göre x eksenini kesen diğer değer $x=-1$ ’dir. O halde parabolün denklemi $y=a(x-3)(x+2)$ $-3=2a-2$ $a=\frac{3}{4}$ ’tür. $f(5)$ buradan 9 bulunur.”

Öğrencinin açıklaması E2 kodlu öğrencinin simetri ekseninin x eksenini kesen değerlere eşit uzaklıkta olması gerektiği bilgisini tanıyıp kullanarak x eksenini kesen diğer noktayı bulduğunu göstermektedir. Öğrencinin daha önceden simetri eksenini bilgisini oluşturduğu söylenebilir. Grafiği verilen bir parabolün denklemini yazabilmesi, onun bu bilgiyi oluşturduğunu göstermektedir.

Öğretmen E2'nin çözümünün doğruluğu hakkında geri bildirim vermeden K1 kodlu öğrenciyi kaldırmıştır. Öğrenciye tepe noktası yardımıyla parabolün denklemini yazabileceği formülü hatırlatarak soruyu çözmesini istemiştir. K1 kodlu öğrenci çözümüyle ilgili herhangi bir açıklama yapmadan a değerini bulmuştur. Öğretmenin öğrencilerin farklı çözüm yollarını fark ettirmeye çalışması, öğrenmelerini olumlu etkileyecektir. Ancak K1'e işlemleri hakkında açıklama yaptırmaması ve formülü kendisinin sunması, soruyu öğrencinin düşünmeden sadece verilenleri yerine yazdığı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözdüğü bir alıştırmaya dönüştürmüştür. Bu nedenle öğrenci bilgiyi oluşturdu mu, ezberledi mi ya da öğretmenin formülünü takip ederek mi sonuca ulaştı belirlenmemiştir.

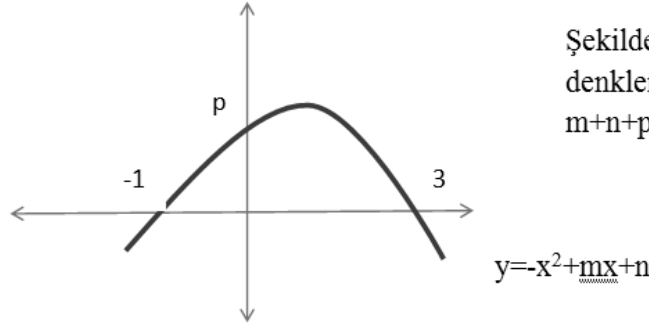
Öğretmen $y=ax^2$, $y=ax^2\pm c$, $y=a(x-r)^2$, $y=a(x-r)^2\pm k$ ve $y=ax^2+bx+c$ ifadeleri için tepe noktalarının ne olduğunu özetleyerek dersi bitirmiştir. Birinci ve ikinci dersin aksine üçüncü ders, çoktan seçmeli soruların çözülmesi ile tamamlanmıştır.

Öğrencilerin ilk defa karşılaştığı durumlarda kendisi sunan öğretmen, öğrencilerin aşına olduğu alıştırma tarzındaki soruların çözümünde onları tahtaya kaldırma yolunu seçmiştir. Genellikle aynı öğrencilerin soru çözümlerine katıldığı ve öğretmenin onları çözüm yolları hakkında yönlendirdiği ulaşılan sonuçlar arasındadır. Tahtaya kalkan öğrenci ve öğretmen arasında etkileşim varken, diğer öğrencilerin sorunun çözümünde dahi birbirleriyle etkileşime geçmemektedir. Bu nedenle diğer öğrencilerin bilgi düzeyleri hakkında bir sonuca varılamamıştır. Özellikle soruların alıştırma tarzında olması, öğrendikleri bilgilerin yeni bir durumla karşılaştıklarında düşündüklerinin ve çözüme yönelik açıklamalarının incelenememesi, soruyu çözen öğrencilerin bile bilgiyi ezberlemiş olabileceğini düşündürmektedir. Üçüncü derste öğretmenin özellikle parabolün $y=a(x-r)^2 \pm k$ tipinde yazılması konusunda ısrarcı olduğu söylenebilir. Derste çözülen soruların içeriği ise fonksiyonun tepe noktası, simetri eksen ve tepe noktası ile grafik üzerinde bir noktası verilen parabolün tepe noktası ile ilgilidir.

Dördüncü Ders

Dördüncü derse girmeden önce akıllı tahta hazırlanmıştır ve öğretmen akıllı tahta için hazırladığı materyalleri (çoktan seçmeli soruları) öğrencilere de vermiştir. İlk soru grafiğin x eksenini kestiği noktalar ile denklemin köklerinin ilişkilendirilmesi ile ilgilidir. Önceki derslerde sadece tepe noktasının apsisinin bulunmasında kökler toplamı bilgisinin öğrenciye sunulmasına rağmen, denklemin grafiğinin çizilmesi sırasında denklemin köklerinin parabolün x eksenini kesen noktalar olduğuna ilişkin herhangi bir bilgi verilmemiştir. Öğretmen öğrencilerin ilk defa karşılaştığı ancak doğru denklemlerinin grafiğinin çizilmesi ile oluşturabilecekleri bu bilgiyi, daha önceki derslerde de izlediği kural-örnek sıralamasıyla "Denklemi sıfıra eşitlediğinizde elde ettiğiniz denklemin kökleri, grafiğin x eksenini kestiği değerlerdir" şeklinde kuralı sunmuştur. Öğrenciler için ilk defa karşılaştığı bir durumken, verilen kuralı uyguladıkları bir örneğe dönüşen soruyu; açıklama yaparak öğretmen çözmüştür.

İkinci soru; kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgilerini kullanabilecekleri aşağıdaki sorudur:



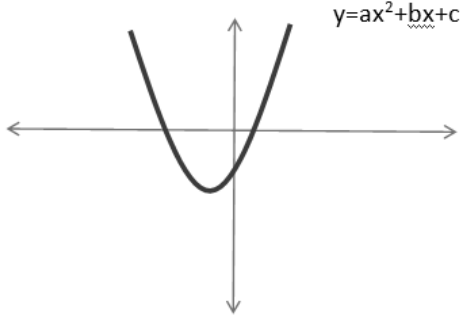
Öğretmen öğrencilerin düşünceleri için fırsat vermeden "Denklemin kökleri toplamı ve çarpımı belli mi?" sorusunu yöneltmiştir. E2 kodlu öğrenci, öğretmenin müdahalesiyle sorunun çözümüne dahil olmuştur.

"İkinci dereceden denklemlerde kökler toplamı $x_1 + x_2 = -1 + 3 = 2$ kökler çarpımı $x_1 \cdot x_2 = (-1)(+3) = -3$. Denklemden $\frac{-b}{a}$ kökler toplamı olduğunda göre $\frac{-m}{-1} = 2$ o halde $m = 2$. Kökler çarpımı $\frac{c}{a}$ yani $\frac{n}{-1} = -3$. Buradan da $n = 3$ bulurum. O halde denklem $y = -x^2 + 2x - 3$ "

Öğrencinin soruya ilişkin açıklamalarından, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgilerini daha önceden oluşturduğu ve bu bilgilerini tanıyıp kullanarak, denklemin köklerini parabolün x eksenini kesen noktalar ile ilişkilendirdiği ve sorunun çözümüne ulaştığı görülmektedir. E2'nin parabolün grafiğinden yola çıkarak denklemi oluştururken tanıyıp kullandığı ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgilerini pekiştirdiği söylenebilir.

Öğrenci p değerini bulmak için düşünürken, öğretmen cevaba tekrar müdahale etmiş, x yerine sıfır yazarak p'yi bulabileceğini belirtmiştir. Öğretmenin çözümü söylemesinin ardından öğrenci soruyu cevaplamıştır.

Öğretmen parabolün katsayıları arasındaki ilişkiyi kurmayı ve yorum yapmayı gerektiren aşağıdaki soruyu, öğrencilerin düşünmesine ve cevaplamasına fırsat tanımıştır:



Yanda grafiği verilen parabol için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) $a+c>0$
- b) $b.c>0$
- c) $a+b>0$
- d) $b^2<4ac$
- e) $b+c<0$

Bu sorunun cözümünde ilk defa sınıfta bir tartışma ortamı oluşmuş ve öğrenciler birbirleriyle etkileşime geçmiştir. Öğretmenin zaman tanınmasıyla öğrencilerin kendi bilgi yapıları dahilinde yorumlamalarda bulunduğu bu soruda, sınıf içinde geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

E1-1: x eksenini iki noktada kestiğine göre $\Delta>0$ yani $b^2-4ac>0$ o halde d seçeneği yanlış.

K1-1: Köklere bakarsak zıt işaretli o halde çarpımları negatif olmalı $\frac{c}{a}<0$ yani c ve a zıt işaretli.

E1-2: Parabol yukarı bakıyor a pozitif.

K1-2: (O halde) c negatif.

Ö-1: Neden?

K1-3: $\frac{c}{a}$ sıfırdan küçükmiş, parabolün kolları yukarı bakıyorsa (E1 kodlu öğrenciyi işaret ederek) E1'in dediği gibi a pozitif o halde c negatif olmalı.

(Diğer öğrencilerin de başlarıyla onayladığı, zaman zaman cözümlere müdahale ettiği bu sorunun cözümüne tüm sınıf etkin katılmıştır. Öğretmen bu süreçte öğrencilere müdahale etmemekte ve sorunun cözümüyle ilgili açıklamaları için onları teşvik etmektedir: örneğin K1-3 diyalogu.)

E3-1: Parabol sola kaymış, o halde tepe noktası negatif yani $\frac{-b}{2a}<0$.

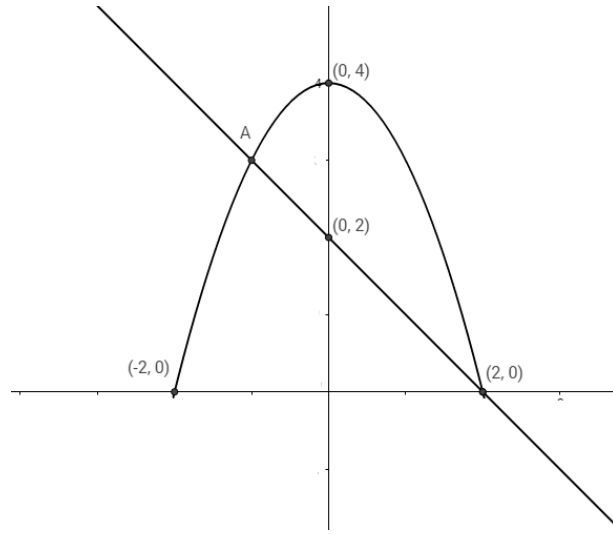
K1-4: Doğru. a'yı zaten pozitif bulmuştuk. O halde b pozitif olmalı

E3-2: (Öğrenci heyecanlanarak) o halde cevap C. a'da b'de pozitifse a+b sıfırdan büyüktür.

Ö-2: Aferin size doğru.

Yukarıdaki diyalog öğretmenin düşünceleri için fırsat verdiğinde kolaylıkla çözüme ulaşacaklarını göstermektedir. Diyalog incelendiğinde, öğrenme ortamlarında öğretmenin verdiği çözüme ulaştıran ipuçlarının önemli olduğu ancak imkan tanındığında tartışma ortamlarında da öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkarak birbirlerinin öğrenmelerini olumlu etkilediği görülmektedir. Özellikle birlikte çalıştıklarında ön bilgilerindeki eksiklikleri de giderebilecekleri söylenebilir. Diyalog, bilgiyi oluşturma süreçlerinde ve hazırbulunuşlardaki yetersizliklerin giderilmesinde öğretmenin tartışma ortamlarına yer vermesinin ve öğrencilerinin kendilerini ifade etmelerinin önemini ortaya koymaktadır.

Öğretmenin yönelttiği son soru aşağıdaki gibidir:



A noktasının koordinatları nedir?

K1 kodlu öğrenci tahtaya kalkmıştır.

"A noktasının koordinatları parabolü sağlar. O halde parabolün denklemini yazmalıyım. Tepe noktası (0,4) o halde $y=ax^2+4$. (2,0) noktasını yerine yazarsak $a=-1$ bulurum. O halde $y=-x^2+4$ "

Öğrenci tahtada parabolün denklemini yazarken bir yandan da yaptığı işlemleri açıklamıştır. Öğrencinin açıklamaları onun, fonksiyonun üzerindeki değerini bu fonksiyonu sağlaması gerektiği (analitik geometri-fonksiyon) bilgilerini ve

parabolün tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanarak, tepe noktası ile grafik üzerinde bir noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu oluşturduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencinin tanıyıp kullandığı bu bilgileri daha önceden oluşturduğunun göstergesidir. Ayrıca yeni bir durum olan grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasında fonksiyon, analitik geometri ve tepe noktası bilgilerini tanıyıp kullanarak bu bilgilerini pekiştirmiştir. Öğrencinin parabolün x eksenini kesen noktalar verilmesine rağmen yine de tepe noktasından yola çıkması öğretmenin öğretimlerinde kullandığı stratejinin ve verdiği kuralların öğrenciler tarafından da benimsendiğini göstermektedir. Nitekim seviye belirleme testinin ikinci sorusuna ait bulgular geleneksel öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun soruyu deneme yanılma stratejisiyle çözmesi bu düşüncüyü desteklemektedir.

Öğrenci, çözümüne doğru denkleminin yazımı ile devam etmiştir:

K1-1: Bu bir doğrusal fonksiyon (bir yandan da doğruyu işaret ediyor). Bu nedenle denklem $y=ax+b$ şeklindedir. $(0,2)$ ve $(2,0)$ noktalarından geçiyor (öğretmen öğrencinin konuşmasını bölüyor)

Ö-1: Oradan da çözebiliriz. Ancak iki noktası bilinen doğru denklemini yaz.

$$K1-2: \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 1.$$

Öğrenci iki noktası bilinen doğru denklemini yazma bilgisini tanıyıp kullanarak kolaylıkla $(0,2)$ ve $(2,0)$ noktalarından geçen doğru denklemini yazmıştır. Bu bulgu öğrencinin doğrunun analitik incelenmesine ilişkin iki noktası bilinen doğru denklemini yazma bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Öğrencinin doğrusal fonksiyon bilgisini tanıması, onun bu bilgiyi de daha önceden oluşturduğunu göstermektedir. Öğretmen, doğrusal fonksiyon yardımıyla da soruyu çözebileceklerini ifade etmesine rağmen, niçin doğrunun analitik incelenmesi konusuna yönelttiği anlaşılamamıştır.

Öğrenci "Parabol ile doğrunun kesim noktasını bulmak için ortak çözülmeli" diyerek doğru ve parabolün denklemini birbirine eşitleyerek apsisi ve bulduğu apsisi doğru denkleminde yerine koyarak ordinatı elde etmiştir. $A(-1,3)$ noktasına ulaşan öğrencinin ardından öğretmen çözümü özetleyerek dersi bitirmiştir.

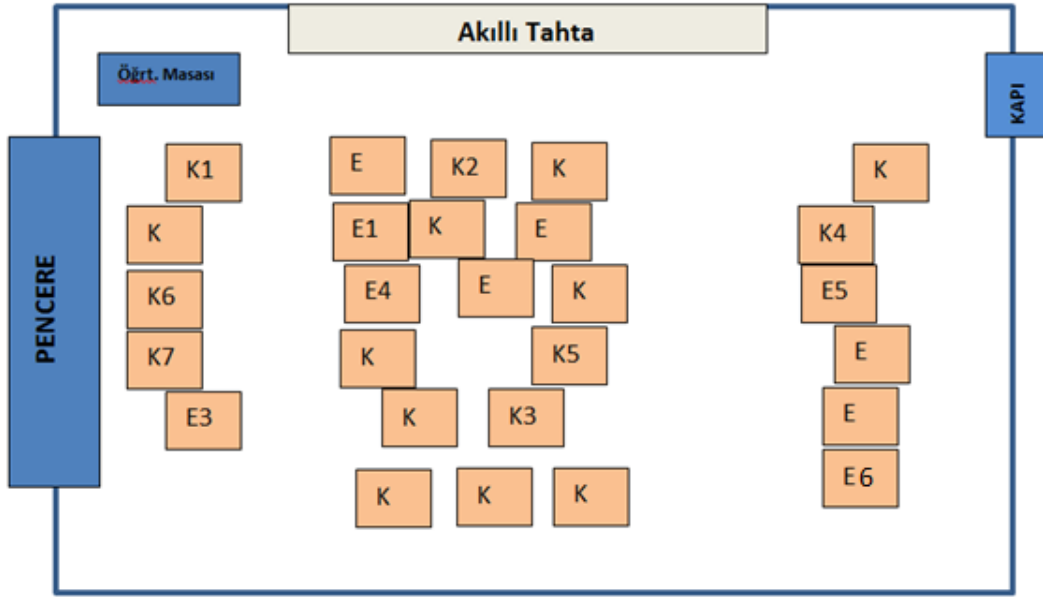
Öğretmenin müdahaleleri, öğrencilerin soruların çözümüne ilişkin kendi çözüm yollarını açıklamalarına ve öğretmenin beklentisi dışındaki çözümlerini yapmalarına izin vermemesi, öğrencilerin kendi bilgi yapılarının neler olduğu ve bu bilgi yapılarıyla yeni bilgiyi nasıl oluşturduklarının (ya da oluşturamadığının) gözlenmesini zorlaştırmaktadır. Özellikle 32 kişilik sınıfta sürekli aynı dokuz öğrencinin derse katılması (K1, K2, K3, K4, E1, E2, E3, E4, E5) ve diğer öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmen ile etkileşime geçmemesi ve bu öğrencilerin derse katılımı için öğretmenin çaba göstermemesi; onların bilgi yapıları, tanıyıp kullandıkları bilgilerin neler olduğu ve yeni bilgileri oluşturup oluşturamadığının gözlenmesini zorlaştırmıştır. Öğretmen; gözlenen dört dersin ilk ikisinde konuyu ana hatlarını kendisi sunmuş, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına imkan tanıyacak ortamlar sunmamıştır. Son iki derste ise geleneksel yaklaşıma uygun olarak çoktan seçmeli soru çözümüne zaman ayıran öğretmen, öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları sorularda öğretiminde benimsediği kural-örnek sıralamasını sunmuş ve soruları kendisi çözmüştür. Öğrencilerin kendi çözüm yollarını geliştirmesine fırsat vermemesi, düşünmeye yöneltecek sorular yerine öğrencilerin çözüm yollarına müdahale etmesi, öğretmenin yaşadığı zaman sıkıntısından ve öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırabileceğine inanmamasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim görüşmelerde öğretmenin bu duruma ilişkin nedenler açıkça ortaya koyulmuştur.

Öğretmenin gözlenen dört dersinde dikkat çeken diğer bir nokta ise, parabolün tanımına ve günlük hayattaki örneklerine yer vermemesidir. Öğretimlerinde kavramsal bilgiyi ihmal ettiği, işlemsel bilgiye yoğun bir şekilde yer verdiği görülmektedir. 9-12. Sınıflar matematik dersi öğretim programı incelendiğinde "İkinci dereceden denklem ve fonksiyonlarla modellenen problemleri çözer" kazanımı yer almasına rağmen öğretmen bu kazanıma ilişkin bir problem çözmemiştir. Özellikle öğrencilerin matematik okuryazarlığının artırılmasında önemli yer tutan modelleme sorularının çözülmemesi, onların öğrenmelerini kısıtlayabilmektedir. Nitekim öğretmenin öğrencilere yönelttiği soru türlerinin Bloom taksonomisine göre tanıma, kavrama ve uygulama basamaklarıyla sınırlanması; öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini (analiz, sentez, değerlendirme) geliştirmekte yetersiz kaldığını göstermektedir. Öğretmen öğrencilerin, ikinci dereceden fonksiyonların grafiğinin çizilmesi ve grafiği verilen fonksiyonun denkleminin oluşturulmasında, tepe noktası ile grafiği üzerinde bir

noktası bilinen parabol denkleminin genel ifadesi $y=a(x-r)^2+k$ 'yı kullanmaları konusunda ısrarcıdır. Özellikle öğrencilerin çarpanları ayırma, ikinci dereceden denklemlerin kökleri ile ilgili bilgilerini de kullanarak kolaylıkla yazabilecekleri parabol denklemi $y=a(x-x_1)(x-x_2)$ ifadesini kullanmak konusunda öğrencilerini de sınırlandırmaktadır. Benzer bir durum dördüncü derste son örnekte yaşanmıştır. Öğrenci doğrusal fonksiyondan yola çıkarak çözüm yapmak istemesine rağmen, öğretmen onu iki noktası bilinen doğru denklemi yazmaya yönlendirmiştir. Dikkat çekici diğer bir nokta da, öğretmenin öğretiminde, öğretim programlarında kazandırılması ön görülmesine rağmen, fonksiyonun grafiğinin tepe noktası ile fonksiyonun en küçük-en büyük noktalarını ilişkilendirmemesidir.

4.2.3 Yapılandırmacı Öğretmenin Gözlenmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen öğretmen TC, parabol konusunun işlediği 24.03.2016-01.04.2016 tarihleri arasında gözlenmiştir. Gözlemlerden elde edilen bulgular her bir ders için ayrı ayrı incelemiştir. Öğretmen TC'nin sınıfı 16 kız, 11 erkek olmak üzere 27 kişiden oluşmaktadır. Şekil 4.21'de yapılandırmacı sınıf oturma düzeni verilmiştir. Diyaloga giren öğrenciler K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7 ve E1, E2, E3, E4, E5, E6 ile gösterilmiştir. Sınıfın oturma düzeni ve gözlenen dersler boyunca diyalogları olan öğrencilerin kodları aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.21: Yapılandırmacı öğrenen grubun sınıf yerleşim düzeni.

Öğrencilerin sınıf içerisindeki oturma biçimi, sıra ve masaların yerleşim durumu sınıf içerisindeki öğretmen-öğrenci etkileşimini etkileyen önemli bir faktördür (Karaçalı, 2006). Sınıfın yerleşim düzeni incelendiğinde bütün öğrencilerin tahtaya dönük olarak konumlanmış olmasına rağmen geleneksel yaklaşımla öğrenen sınıftaki oturma düzeni ile karşılaştırıldığında, oturma düzeninin daha esnek olduğu öğrencilerin istedikleri gibi sıralarını konumlandırabildikleri söylenebilir. Geleneksel öğrenme ortamında da öğrenci sıraları bireysel olmasına rağmen öğrenciler daha nizamidir. Yurdakul (2004)'e göre yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarında, sınıfta benimsenen yerleşim düzeninin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilginin yapılandırılmasında içinde bulunulan ortam önemlidir. Sınıfın fiziksel özellikleri, öğrenci merkezli ve esnek öğrenme ortamlarını kapsayacak biçimde, öğrencinin diğer öğrencileri rahatsız etmeden dolaşabileceği, küçük grup çalışmalarına, araştırma ve gözlemlerle ilgili sözlü tartışmalara olanak tanıyacak şekilde organize edilmelidir (Teyfur, 2011). Bu nedenle esnek, öğrenci merkezli ortamlar düzenlenmelidir (Ünal ve Çelikkaya, 2009). Yapılandırmacı yaklaşımla öğrenen grubun oturma düzeni nizami olmamasına rağmen her iki sınıfta da sıraların arka arkaya dizildiği diğer bir deyişle klasik sınıf düzeninin bulunduğu görülmüştür.

Birinci Ders

Günlük konuşmalarla derse giren öğretmen; öncelikle öğrencilerin sorduğu soruyu neden sonuç ilişkisini fark etmelerini sağlayacak ipuçlarıyla, onları cevaba ulaştırmaya çalışmıştır. Yeni konuya giriş yapmadan önce ön bilgilerindeki eksikleri gidermeye yönelik olan bu çalışmada öğrencilerine yönelttiği soru " $x^2-2x-4=0$ denkleminin köklerinin 1 fazlasını kök kabul eden denklemin yazınız"; bir önceki derste araştırmacı tarafından uygulanan seviye belirleme testindeki 7. soruya benzerdir. Seviye belirleme testinde ilgili soruya ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde alınabilecek maksimum puan 8 iken, öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x} = 3.44$ 'tür. Geleneksel öğrenen grupla karşılaştırıldığında ($\bar{x}_{geleneksel} = 2.73$) ortalamalarının daha yüksek olmasına rağmen, alınabilecek maksimum puanla karşılaştırılırsa yapılandırmacı öğrenen grup da bu soruda güçlük yaşamıştır. Geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler eksikleri olmasına rağmen bu eksiklerini giderme yolunda çaba göstermemiş, yapılandırmacı öğrenenlerin ise kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu üstlendikleri görülmüştür.

Öğretmen; tahtaya "ikinci dereceden fonksiyonlar" başlığını attıktan sonra ön bilgilerden yola çıkarak yeni konuya geçiş yapmak amacıyla birinci dereceden $x-5=0$ denklemini ve $f(x)=x-5$ doğrusal fonksiyonunu arasındaki farklılıkları sormuştur. Bu iki ifade arasındaki farklılıkları sorgulayarak öğrencilerin akıl yürütmeye ve yorum yapmaya yönelten öğretmen ile öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: $x-5=0$ hakkında ne düşünüyorsunuz?

K1-1: $x=5$ 'tir. x in alabileceği tek değer var.

E3-1: Birinci dereceden ve bir bilinmeyenli bir denklem

Ö-2: Peki $x-5$ y'ye eşit olsaydı? Yani $y=x-5$ olursa?

K1-2: x farklı değerler alabilir. Bu durumda y 'de değişir. Bu ifade doğru bir denklemdir.

Ö-3: (Öğretmen tahtayı işaret ederek) $f(x)=x-5$?

K7-1: Doğrusal fonksiyon.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde K1-1 ve E3-1 diyalogları öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere ilişkin bilgiyi daha önceden oluşturduğunu göstermektedir. Öğretmen, öğrencilerin tanıdığı bu bilgilerden yola çıkarak fonksiyon kavramına geçiş yapmış (Ö-3), K7 daha önceden oluşturduğu, doğrusal fonksiyon bilgisini tanıyarak doğru cevaplamıştır (K7-1 diyalogu).

Birinci dereceden denklemler ve doğrusal fonksiyon arasındaki ilişkiyi hatırlatma amaçlı soruların ardından öğretmen ikinci dereceden bir denklem $x^2-4x-5=0$ ifadesini tahtaya yazmıştır. Öğrenciler birinci dereceden denklemlere ilişkin oluşturduğu bilgiler ile doğrusal fonksiyon arasındaki ilişkiden yola çıkarak ikinci dereceden denklem ve fonksiyon arasındaki ilişkiyi kolaylıkla açıklamıştır.

Ö-3: Verdiğimiz her x değeri için bir y değeri elde edebiliyorum ($f(x)=x^2-4x-5$ fonksiyonunu parmağıyla işaret ediyor) İkinci dereceden denklemlerde ilgili bildiğiniz özellikleri burada da kullanabiliriz.

K3-1: O halde bunu ikinci dereceden denkleme dönüştürsem $x^2-4x-5=0$ $x=-1$ ve $x=5$.

Ö-4: Güzel bulduğum değerleri koordinat sistemine yerleştirelim.

(Öğretmen tahtaya bir koordinat sistemi çiziyor. $x=-1$ ve $x=5$ değerlerini koordinat sisteminde işaretliyor. Öğrencilerin dikkatle öğretmeni izlediği görülüyor.)

Ö-5: Bu fonksiyonda neler eksik? Dedik ki $f(x)=x^2-4x-5$ ikinci dereceden bir fonksiyon. Fonksiyonsa neler olması gerekiyor?

K1-3: Tanım kümesi olması gerekir.

Ö-6: Tanım kümesi neydi? Bu fonksiyon için ne yazabiliriz

E5-1: Fonksiyonda x'lerin alabileceği değerlerin olduğu küme tanım kümesi. O halde reel sayılarda her hangi bir değer olabilir.

Ö-7: Doğru görüntü kümesini gösterin desem ne yapardınız?

K2-1: Venn şeması ile gösteririm. Tanım kümesindeki her değeri diğer kümede eşlerim.

Ö-8: Ben Venn şemasını bilmiyorum. Gösterin bana nasıl gösterebilirim görüntü kümesini.

E4-1: Görüntü kümesi aslında x 'e verdiğim değerlere karşılık bulduğum y değerlerinin kümesi o halde görüntü kümesini grafikten görebilirim.

(K3 kodlu kız öğrenci E4'e cevap veriyor.)

K3-1: O zaman bazı x değerlerini yerine yazsam grafik ortaya çıkar. Zaten $x=-1$ ve $x=5$ yazdığımda 0 olduğunu biliyorum. x yerine sıfır yazsam $y=-5$ bulurum.

Öğrenciler ve öğretmen arasında geçen diyaloglar, öğretmen TC'nin ön bilgileri kullanarak fonksiyonun grafiğini öğrencilere çizdirmeye çalıştığını göstermektedir. K3-1 diyalogundan K3 kodlu öğrencinin ikinci dereceden denklemlerin köklerini bulma bilgisini, K1-3 ve E5-1 diyaloglarından K1 ve E5'in fonksiyonun tanım kümesi tanıyıp kullandığı görülmektedir. Öğrencilerini görüntü kümesi hakkında sorgulamak isteyen öğretmen; K2'nin görüntü kümesini tanıyarak cevapladığı "Venn şeması ile görüntü kümesini gösterebiliriz" (K2-1) cevabına karşılık "Ben Venn şeması bilmiyorum" diyerek farklı bakış açıları kazandırmaya çalışmıştır. Öğretmenin bu çabası, E4'ün görüntü kümesini grafikten görebileceği cevabına ulaşmasını sağlamıştır (E4-1). E4-1 ve K3-1 diyalogları incelenirse öğrencilerin fonksiyon, tanım ve görüntü kümesi bilgilerini tanıyıp kullanarak, ikinci dereceden bir bilinmeyenli fonksiyonun grafiğini çizme bilgisini oluşturduğu söylenebilir. Ayrıca K3 kodlu öğrenci eksenleri kesen noktaları da nasıl bulabileceğini ifade etmiştir. Öğretmen, cevabı söyleyen öğrenci K3'ü tahtaya kaldırmıştır. Öğrenci ve öğretmen arasında sorunun cevabına ilişkin geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

K3-2: $(-1,0)$, $(5,0)$ ve $(0,-5)$ den geçecek.

Ö-9: Nasıl bir şekil olacak peki?

K3-3: Ters U

Ö-10: Gel birleştirelim noktaları

(Sınıftaki öğrenciler U şeklinde olacak derken öğrenci noktaları birleştiremeyerek hatasını fark etti)

Ö-11: Tamam da alabileceği en küçük nokta nerede olacak

(Sınıftaki öğrenciler bir ağızdan -5 yanıtını veriyor. Öğretmen tahtaya öğrencilerin dediği gibi minimum nokta -5'den geçen bir grafik çiziyor.)

Ö-12: Böyle mi? (Öğrenciler başlarıyla onaylıyorlar) x'e 1 verin

E5-2: -8

Ö-13: 2 verin

E5-3: -9. Daha da azalıyor

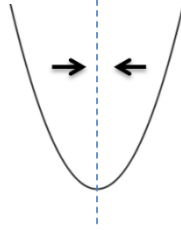
(Sınıftaki diğer öğrenciler -5 en küçük nokta değilmiş diye aralarında konuşmaya başlıyorlar.)

Diyalog, fonksiyonun en küçük ve en büyük değeri ile tepe noktası arasındaki ilişkiyi öğrenciye fark ettirmeyi amaçlayan öğretmenin benimsediği öğrenci merkezli sorgulamaya dayalı öğretimin, öğrencilerin daha önceden oluşturduğu bilgileri ortaya çıkarmasını ve bu bilgileri tanıyıp kullanarak yeni bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Özellikle yanlışlara doğrudan müdahale etmeyen öğretmen, öğrencilerin kendi yanlışlarını fark etmelerine imkan tanıyan sorular yönelmiştir (Ö-12, Ö-13). Öğrenciler, fonksiyonun en küçük değerini y eksenini kesen nokta olarak ifade ederken, öğretmenin ipuçlarıyla x değişkenine verdikleri farklı değerler ile y değerlerinin azaldığının farkına varmışlardır (Ö-11, Ö-12, E5-2, Ö-13, E5-3). Diyalogların ardından en küçük değer koordinatlarına ilişkin bilgiyi öğrencilerin yapılandırmasını mümkün kılan öğrenme ortamında öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Ö-14: Peki bu noktayı nasıl bulurum?

E3-2: Grafiğin sağından ve solundan yaklaşacağım

(E3 tahtadaki parabol üzerinde aşağıdaki şekildeki gibi gösterirken öğrenciler o halde tam orta nokta diyor)



E1-1: Orta nokta. o halde kökler toplamının yarısı

Ö-15: Güzel o halde tepe noktasının koordinatlarını nasıl ifade ederiz? Özel olarak biz tepe noktasının koordinatlarını $T(r,k)$ olarak gösteriyoruz. r ve k 'yi bulalım

E1-2: $r = \frac{x_1+x_2}{2} = -\frac{b}{2a}$. O halde $r = \frac{4}{2} = 2$

E5-4: Bulduğumuz değeri fonksiyonda yerine yazarsak $f(2)=-9$ bulurum.

Ö-16: Doğru. O halde fonksiyonda x yerine $-\frac{b}{2a}$ yazarsak $y=\frac{4ac-b^2}{4a}$. Tepe noktası $T(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a})$.

Ders zilinin çalmasıyla öğretmen teneffüsten sonra devam etmek üzere dersi bitirmiştir. Yukarıdaki diyalog fırsat verildiğinde öğrencilerin bilgiyi kendilerinin oluşturabileceğini göstermektedir. E3-2 diyalogundan görülebileceği gibi öğrencinin minimum değere (tepe noktası) ulaşmak için fonksiyonun sağından ve solundan yaklaşması ve orta noktanın tepe noktası olduğu ifadesi E1'in derse dahil olmasını sağlamıştır. Böylece E1 kodlu öğrenci, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı bilgisini, bir doğru parçasının orta noktasının koordinatları bilgisini tanıyıp kullanarak tepe noktasının apsisinin nasıl bulunacağına ilişkin bilgisini oluşturmuştur (E1-1, E1-2). E5 kodlu öğrenci, bulduğu değeri fonksiyonda yerine yazarak tepe noktasının ordinatını elde etmiştir (E5-4). Tepe

noktasının ordinatını bulmak için fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanmıştır. Bu durum, E5'in fonksiyon bilgisini daha önceden oluşturduğunu göstermektedir.

İkinci Ders

$f(x)=x^2-4x-5$ fonksiyonun minimum noktasının bulunmasıyla derse devam eden öğretmen, derse girince ilk olarak "Başka yol bulabildiniz mi?" sorusunu yöneltiyor.

E5-1: Ben bulabilir miyim? (Öğretmenin başıyla onaylamasının ardından öğrenci çözümünü anlatıyor) Grafik buysa eğer (parmağıyla tahtadaki grafiği işaret ediyor.) hangi noktayı alırsak alalım x için iki farklı nokta aynı y değerini gösteriyor. Her y değeri için iki tane x var sadece minimum değeri için 1 tane bulabilirim. Çünkü minimum en küçük yani 1 tane olmalı. Bu değere k dersem $x^2-4x-5=k$ buradan $x^2-4x-5-k=0$. 1 tane kök yani çakışık o halde $\Delta=0$ olmalı. $\Delta=16-4(-5-k)=0$

(Öğrenci işlemleri gerçekleştirerek $k=-9$ olarak buluyor.)

E5-2: Ordinatı buldum. Bulduğum değeri yerine yazarsam $x^2-4x-5=-9$ o halde $x^2-4x+4=0$, $x=2$. O halde minimum noktanın koordinatları $(2, -9)$ 'dur.

Öğrencinin açıklamalar yaptığı, öğretmenin ve diğer öğrencilerin müdahale etmeden dinlediği bu soruda, öğretmenin alternatif yolları bulmaları için öğrencileri teşvik etmesi onların farklı bilgileri tanıyıp kullanarak bilgiyi oluşturmalarına imkan tanımıştır. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili çakışık kök, diskriminat ve denklemin köklerini bulma bilgilerini tanıyıp kullanan E5 kodlu öğrenci, parabolün alabileceği en küçük noktanın koordinatları bilgisini oluşturmuştur. Öğrencinin çözümünü doğrulayan öğretmen, fonksiyonun maksimum ve minimum noktalarına özel olarak tepe noktası yardımıyla elde edilebileceğini ifade etmiştir.

Tam kare ifadeden yararlanarak parabol denklemini yazmak amaçlı öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: x^2-4x-5 ifadesini tam kareye nasıl dönüştürebiliriz?

K2-1: x 'in katsayısı 4, o halde 4 ekleyip 4 çıkarmam gerekir.

Ö-2: Neden 4 ekleyip çıkarıyorsun? Yaptığın işlemin x 'in katsayısı ile ilgisi ne?

K2-2: Tam kare ifadelerin genel hali $x^2+2xy+y^2$ şeklindedir. Yani ortada birinci ve ikinci terimin çarpımının iki katı vardır. Sizin yazdığımız ifade de birinci terim x , o halde x 'li terimi $2.x.(-2)$ olarak yazabilirim. Bu da bana ikinci terimin -2 olduğunu gösteriyor. İkinci terimin karesini bu ifadeyi ekleyip çıkararak tam kareye ifadeye ulaşırim. $x^2-4x+4-4-5= x^2-4x+4-9$

E1-1: O halde ifade $(x-2)^2-9$.

Ö-3: Bizim parabol denklemimiz $f(x)=x^2-4x-5$ şeklindeydi. Bu ifadeyi de tam kareden yararlanarak yazabilir miyiz?

Öğrenciler: Yazarız.

Ö-4: O halde $f(x)=(x-2)^2-9$. Bu parabol denkleminde size tanıdık gelen neler var?

Öğretmenin K2'nin işlem basamaklarını açıklamasına imkan vermesi, diğer öğrencilerin de bu bilgiyi hatırlamasına ve K2'nin bilgiyi yapılandırıp yapılandırmadığının incelenmesine yardımcı olmuştur. Diyalog incelenirse tam kare ifade bilgisini tanıyıp kullanarak parabol denkleminin başka bir formuna ulaşan öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmenin yönlendirmeleri ve ipuçları önemli bir rol oynamaktadır.

Ö-4 diyalogundan sonra bir süre öğrencilerin düşünmesine fırsat veren öğretmen, öğrencilerin kendisine de yönelttiği sorulara cevap vermemiştir. Öğretmen özel olarak grup çalışmaları yaptırmamasına rağmen, yöneltilen bu soruda öğrenciler hemen en yakınındaki öğrencilerle birlikte çalışmaya başlamış ve sınıfta bir tartışma ortamı oluşmuştur. Kendilerine en yakın arkadaşlarıyla başlayan bilgi paylaşımı zaman zaman sınıfın en öndeki ve en arkadaki öğrencisine kadar yayılmıştır. İki dakika 32 saniye süren bu ortamda E3 söz istemiştir:

E3-1: Bir önceki soruda bulduğumuz k değeri sondaki, diğeri ise r değerinin eksilisi.

Ö-5: (Öğretmen diğere öğrencilere dönerek) Siz ne düşünüyorsunuz arkadaşlar?

(Öğrenciler arkadaşlarına katıldıklarını başarıyla onaylıyor.)

Ö-6: Doğru. Buradan yola çıkarak parabol denklemini $f(x)=a(x-r)^2+k$ şeklinde yazabiliriz. Bu denklemde (r,k) parabolün tepe noktasının koordinatları.

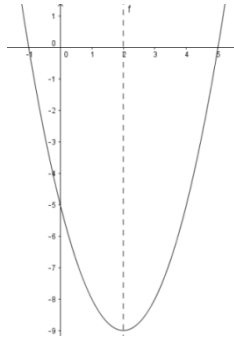
Öğretmen bir kağıda az önce üzerinde çalıştıkları parabolü çizmelerini istiyor ve bu parabolün simetri eksenini öğrencilere tanımlatmaya çalışıyor.

Ö-7: Kağıdınızı katlayın bakalım ne oldu?

E5-3: Grafik üst üste geldi.

K4-1: Yani grafiğin iki kolu da birbirinin aynısı.

Öğretmen tahtaya parabolü ve simetri eksenini çiziyor.



Ö-8: (Şekildeki simetri eksenini işaret ederek) bu doğruya ne dersiniz?

E5-4: Simetri doğrusu

Ö-9: $x=r=2$ doğrusuna simetri eksenini denir.

(Öğrenciler arasında 7-8 saniye süren bir sessizlikten sonra)

K3-1: O zaman ikinci dereceden fonksiyonun grafikleri simetrik olmalı illa

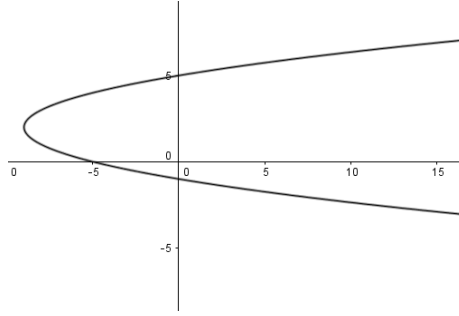
Ö-9: İkinci dereceden fonksiyonların grafiklerine (tahtayı işaret ederek) parabol adı verilir.

Yukarıdaki diyalogdan görüldüğü gibi öğretmen simetri eksenini öğrencilerin keşfetmesini sağlamak için kağıdı katlatarak bir etkinlik yaptırmıştır. E5 bilimsel olarak doğru cevabı veremese de simetri kavramını tanıyıp kullanarak "simetri doğrusu" ifadesi ile simetri eksenini kavramını oluşturmuştur (E5-4). Öğretmen, K3 kodlu öğrencinin niçin ikinci dereceden fonksiyonun grafiklerinin simetrik olması gerektiğini düşündüğünü sorgulamamış ve parabolü tanımlamıştır. Derste ilk defa parabol ifadesi kullanılmıştır. Şuana kadar yapılan tüm etkinlikler öğrencilerin ismini bilmeden bu kavramı tanımaları, en küçük/en büyük değerlerini hesaplamaları ve grafiği çizmeleri ile ilgilidir. Parabolün cebirsel ve geometrik temsili arasındaki ilişkiyi fark ettirmek amacıyla öğretmen aşağıdaki soruyu yöneltmiştir.

Ö-10: (O halde) Neden ikinci dereceden fonksiyonlar dedik de parabol demedik?

K1-1: Eski konuyla bağlantılı olsun diye.

Öğretmen tahtaya fonksiyon olmayan bir parabol çiziyor.



Ö-11: Bu bir parabol müdür?

K6-1: Parabol değil fonksiyon da değil

Ö-12: Bu da bir parabol. Parabol geniş bir kavramdır çizdiğim şekil evet fonksiyon değil ama parabol. İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri ise parabolün bir alt kümesi. Çizdiğim fonksiyon olmayan parabolün genel denklemi ise $x=y^2-4y-5$.

E3-2: O zaman çember parabol olur mu?

Ö-13: Sizce? Bu ödeviniz araştırın bir sonraki derse kadar.

Diyalog incelendiğinde parabolün cebirsel ve geometrik temsili arasındaki ilişki ihmal edildiğinde öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgıları görülmektedir. Öğretmenin parabolü "ikinci dereceden fonksiyonun grafiği paraboldür" şeklindeki açıklaması öğrencilerde parabolün fonksiyon olması gerektiği yönünde bir kavram yanılgısına sebep olmuştur (K6-1). Öğretmenin fonksiyon olmasının şart olmadığı yönündeki açıklamaları (Ö-12) öğrencilerin bilgiyi doğru bir şekilde oluşturmasına imkan tanımış, ayrıca parabol ile ilgili kavram yanılgılarının önüne geçmiştir. Yukarıdaki diyalog, kavrama ilişkin farklı temsil biçimlerinin ihmal edilmesinin, öğrencilerde yanlış ya da eksik yapılandırmalara sebep olabileceğinin göstergesidir. Bu nedenle öğretmenin, öğrenme ortamlarında oluşturulan kavrama ilişkin çoklu temsil biçimlerine yer vermesi öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri açısından önemlidir.

Üçüncü Ders

Günlük konuşmalarla derse giriş yapan öğretmen TC, önceki derisi hatırlamaya yönelik $f(x)=x^2-4x-12$ fonksiyonunun grafiğinin çizimi sorusuyla derse başlamıştır. K7 kodlu öğrenci soruyu çözmek istemiştir. Öğrenci öncelikle koordinat sistemi bilgisini tanıyıp kullanarak koordinat sistemini çizmiştir. Çarpanlara ayırma ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak denklemin köklerini bulan K7, bulduğu kökleri koordinat sistemine yerleştirmiştir. Bu süreçte öğretmen öğrencinin çözümüne müdahale etmemektedir. Tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanarak bulan ve koordinat sistemine yerleştiren öğrenci grafiği tamamlayarak bitirmiştir. Öğretmen bu aşamadan sonra devreye girerek diğer öğrencileri de çözüme dahil etmiştir:

Ö-1: y eksenini kestiği noktayı bulmak zorunda mıyız?

(K7 düşünmektedir)

E5-1: Bu çizim doğru olmayabilir bence üstün körü çizilmiş bir taslak.

Ö-2: Niçin böyle düşünüyorsun?

E5-2: Bu şekil acaba nerden geçiyor. Simetrik mi gerçekten yoksa yamuk yılık bir şekil mi?

Ö-3: Sen ne düşünüyorsun?

(Öğretmen K2 kodlu öğrenciyi diyaloga dahil ediyor. K2 düşünürken öğretmen başka bir soru yöneltiyor.)

Ö-4: İki tane kök ve tepe noktasını bilmeseydin kaç tane parabol çizebilirsin?

K2-1: (E5 ile göz göze geliyor) Sonsuz.

(Öğrenciler arasında iki kökü bilmek yetmez. Sonsuz evet konuşmaları yükseliyor.)

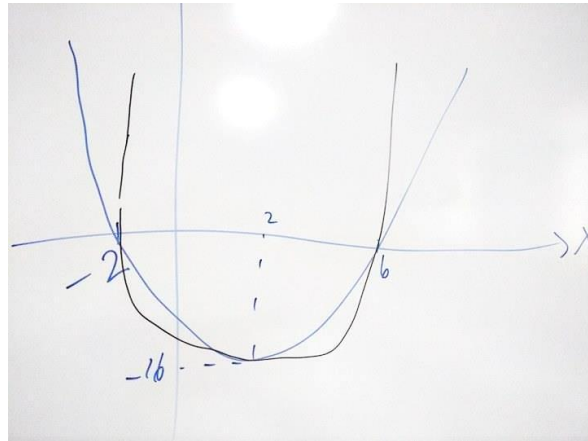
Ö-5: Peki tepe noktasını bilseydiniz?

K2-2: Bir tane.

E5-3: Hayır. Yine bir taslak çizerim. Birden fazla ihtimal var.

Ö-6: İhtimallerden birini gösterir misin?

(Öğrenci aşağıdaki şekli çiziyor)



K7-2: Olamaz. Çünkü simetri eksenini düşünürsem simetri eksenine eşit uzaklıktaki noktalar hep aynıdır.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğretmenin eksenleri kesen noktalar ve tepe noktası bilinen bir parabolün grafiğini çizmeye yönelik bir tartışma ortamı oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerin konuşmalar sırasında birbirlerinden etkilendiği göze çarpmaktadır. Örneğin E5 ile öğretmen arasında geçen diyaloglar, K2'yi de etkilediği K2'nin cevabı vermeden önce E5 ile göz göze gelmesinden bellidir. Öğrencilerin birbirilerinin öğrenmelerini etkilemesi olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilmektedir. Bu nedenle öğretmenin, bilgiyi oluşturma süreçlerinde tartışma ortamlarına hakim olması ve doğru ipuçlarıyla öğrenme ortamına yön verebilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca diyalog sırasında öğretmen derse dahil olmayan öğrencilerin de fikrini sorması onları da sürece dahil etmesi açısından etkili olmuştur.

Devam eden diyalog:

Ö-7: Tahtaya yazdıklarımız arasında hangi veri eksik?

E5-4: Tanım kümesi

Ö-8: Tanım kümesini değiştirelim. $f: [-3,8) \rightarrow \mathbb{R}$ olduğu durumda grafik ne olur?

E5-5: Burada sadece tanım kümesindeki x değerleri yer alacak.

Ö-9: İlk çizdiğimiz grafikte parabolün kolları sonsuza gidiyordu ama şimdi kısıtlıyoruz. Bu grafiği nasıl çizeriz.

K3-1: Fonksiyonda -3'e karşılık y değerini buluruz.

(K7 koordinatları bularak koordinat sisteminde işaretliyor. $f(8)=20$ değerini bularak koordinat sisteminde işaretliyor.)

K7-3: Parabol sonsuza gidiyordu ama artık gitmiyor demekki. (Öğrenci tanım kümesine dahil olmayan alanları siliyor)

Ö-10: Parabolün alabileceği en küçük nokta nedir?

E3-1: Tepe noktası.

(Öğretmen soruyu tekrarlıyor)

E3-2: -16

Ö-11: Görüntü kümesi ne? Değer kümesi ne?

...

Ö-12: Fonksiyon bu aralıkta birebir midir?

(Öğrencilerden hayır cevapları geliyor)

Ö-13: Neden?

E4-1: Çünkü simetrik bir fonksiyonda birebirden bahsedemem. Örneğin $x=1$ ile aynı değeri alan mutlaka bir x değeri daha vardır.

Ö-14: Örten midir?

K7-4: Hayır. Çünkü görüntü kümesindeki her değer için karşılığında bir x değeri olmalıydı.

Ö-15: -25'i gösteren bir değer var mı?

(Öğrenciler yok cevabını veriyor)

Ö-16: Bu fonksiyonu nasıl birebir ve örten yapardım.

E5-6: Değer kümesi $[-16, 20)$ olursa.

Yukarıdaki diyalogdan görülebileceği gibi öğretmen, öğrencilerin fonksiyon bilgilerini harekete geçirerek parabol hakkında yorum yapmalarını sağlamaktadır. E4-1 diyalogu öğrencinin birebir kavramını, K7-4 diyalogu ise K4 kodlu öğrencinin örtenlik kavramını daha önceden oluşturduğunu göstermektedir. Öğretmen parabolün birebir ve örten olabilmesi için bir tanım kümesinin nasıl olması gerektiği sorusunu yöneltmiştir. Öğretmenin kısıtlanmış tanım kümesinde grafiğin çizimi (Ö-8), parabolün en küçük noktasının değerini buldurması (Ö-10), tanım ve değer-görüntü kümelerini düşünmeye yöneltmesi (Ö-11, Ö-12, Ö-14) öğrencilerin bu parabolü birebir ve örten olarak tanımlayabilmesine imkan tanımıştır.

Öğretmen, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmelerine imkan tanıyan bir soru daha yöneltiyor: "f:R→R, f(x)=-x²+2x+15 fonksiyonunun grafiğini çiziniz" Soruyu çözmek için tahtaya kalkan E3, öğrenciler ve öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

E3-3: Önce fonksiyonu sıfıra eşitleyeceğim. (denklemi eksi ile çarpıyor ve çarpanlarına ayırıyor)

Ö-17: Çarpanlarına ayırmaktaki amacın ne?

E3-4: Kök bulmak

Ö-18: Denklem köklerini işaretle bakalım koordinat ekseninde.

(Öğrenci, öğretmenin istediğini yapıyor)

Ö-19: Denklem kökleri demeyelim de artık fonksiyon için bakarsak bu noktaya ne diyebiliriz?

(Öğrenci biraz tahtadan uzaklaşıyor ve yaklaşık 42 saniye düşünüyor)

E3-5: x eksenini kesen noktalar.

Ö-20: y eksenini kesen nokta var mı?

E3-6: x yerine sıfır yazarsam bulurum (Öğrenci noktayı koordinat düzlemine yerleştiriyor.)

Yukarıdaki diyalogdan yola çıkarak, E3 kodlu öğrencinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir fonksiyonun grafiğini çizerken çarpanlara ayırma ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözme (E3-3), ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökleri (E3-4), grafiklerin x ve y eksenini kesen noktaları bulma (E3-5, E3-6), sıralı ikililerin koordinat sistemindeki yerini belirleme (E3-6) bilgisini tanıyıp kullandığı söylenebilir. Bu durum öğrencinin bahsi geçen bilgileri daha önceden oluşturduğunu göstermektedir. Yeni bir durumda (grafiği çizme bilgisini oluşturulmasında) bu bilgiyi kullanarak, oluşturduğu bu bilgileri pekiştirmiştir. E3 ve öğretmen arasındaki diyalog aşağıdaki gibi devam etmektedir:

Ö-21: Grafiği çiz o halde.

E3-7: Önce tepe noktasını bilmeliyim. En büyük değeri bilemem yoksa

(Öğrenci tepe noktasının koordinatlarını bularak koordinat sisteminde işaretliyor.)

Ö-22: Nasıl buldun?

E3-8: x eksenini kesen noktaların orta noktası o halde kökler toplamının yarısı.

K1-1: $-\frac{b}{2a}$ yardımıyla da bulabiliriz.

K4-1: Gerek yok zaten kökleri biliyoruz formüle ihtiyaç yok.

Ö-23: İkisi de kullanılabilir. ordinatı nasıl buldun?

E3-9: Tepe noktasının apsisini fonksiyonda yerine yazarız.

Öğrencinin çiziminin ardından öğretmen çizimin nasıl gerçekleştirildiğini özetlemiştir. E3 kodlu öğrenci, tepe noktasının koordinatlarının bulunmasına ilişkin kökler toplamının yarısı şeklindeki bilgisi ile bulunduğu x eksenini kesen noktalardan yola çıkarak hesaplamıştır (E3-8). K1 kodlu öğrenci ise fonksiyonun genel halinde x ve x^2 nin katlarını kullanarak tepe noktasının apsisini elde etmiştir (K1-1). Her iki durumda da çözüm doğrudur. Ancak bu durum, bilgiyi oluşturma sürecinin bireye özgü olduğunu göstermektedir. Öğretmen TC'nin yaptığı gibi (Ö-22) öğrencinin neden niçin şeklindeki sorularla işlemlerini açıklamasını istenmesi onun bilgiyi oluşturma süreci hakkında bilgi verecektir.

Öğretmen çözümü özetlerken E5 "Parabolün şekli U olduğunda x^2 nin önündeki katsayı pozitif, ters U olduğunda negatif oluyor." çıkarımında bulunmuştur.

Ö-24: (O halde) Her zaman doğru mudur?

E5-7: x^2 her değer için pozitif olacak, ve karesi olduğu için hızlıca büyüyecektir, yani grafik U olur. Eğer önünde eksi varsa sürekli küçülür bu durumda ters U olur.

E6-1: U'da en küçük değer, ters U da en büyük değer olur.

Öğretmen " x^2 nin katsayısı parabolün bakacağı yönü belirler. Eğer pozitif ise parabol yukarı, negatif ise aşağı bakar." açıklamasını yaparak dersi bitirmiştir. Öğretmenin kural olarak sunmamasına rağmen, öğrenci E5, x^2 nin katsayısının parabolün yönünü değiştirebileceği bilgisini kendisi keşfetmiştir. Ayrıca E6 kodlu öğrenci de, parabolün kollarındaki değişimin parabolün en küçük ve en büyük değer almasıyla ilişkili olduğunu fark etmiştir.

Dördüncü Ders

Öğretmen TC, dördüncü derse modelleme ve parabolün denkleminin yazılması ile ilgili bir soru ile dikkat çekici bir giriş yapmıştır:

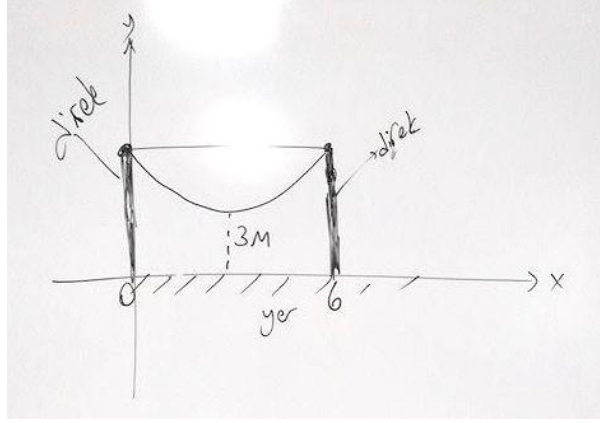
“Mart ayında aralarında 6m olan iki direğe bakır bir tel gergin olarak bağlanıyor. Ağustos ayında genişleyen telin yere en yakın mesafesi 3m olduğuna göre;

- a) Direğin boyu ne kadardır?
- b) Tele konan kuşun direğe olan mesafesi 2m ise yerden yüksekliği kaç m'dir?”

E1-1: Yeri x eksenini kabul edersek, Mart ayında telin durumunu x eksenine paralel, ağustos ayında x eksenine doğru yaklaşan bir eğri olacaktır.

Ö-1: Peki direkler nerede duracak?

E1-2: Ben olsam 0 ve 6 noktalarına yerleştirirdim. (Aşağıdaki taslak şekli çiziyor.)



Ö-2: Hangi noktaları biliyoruz?

E5-1: Tepe noktası biliyoruz.

Ö-3: Nasıl bulabiliriz?

E5-2: Ekseni kesen noktaların ortası tepe noktasının x'si, grafiğe bakarsak y'si de 3.

Yukarıdaki E1, E5 ve öğretmen arasında geçen diyalog, öğrencilerin modellemeye yönelik sorulara farklı bakış açıları ile yaklaşabildiğini göstermektedir. "Grafiği verilmiş bir parabolün üzerinden denklemi nedir?" şeklinde sormak yerine açık uçlu bir soru yönelten öğretmen, öğrencilerin modelleme yaparak denkleme ulaşmalarını istemektedir. Önceki derslerde çözülen sorulardan farklı bir soru olan bu soruda E5'in tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanabilmesi, onun bu bilgiyi oluşturduğunu ve bu soruyla pekiştirdiğini göstermektedir (E5-2). Öğrenciler açısından yeni bir durum olan bu soruda bile cevaplara müdahale etmeyen öğretmen öğrencilerin düşünmelerine fırsat tanımakta, parabol denklemini elde etmeleri için onlara uygun ipuçları vermektedir.

Öğretmen tekrar E1'e dönüyor:

Ö-4: Bana bu parabolün denklemini yazabilir misin?

E1-3:Parabolün denklemini tam kare ifadeye dönüştürdüğümde tepe noktasının koordinatlarını bulabiliyordum. Tersten ilerlesem parabolün denklemi $y=a(x-3)^2+3$ olacak.

Ö-5: Başka bir değere ihtiyacın var mı?

E1-4: Ekseni kesen bir noktayı yerine yazarım. Örneğin (0,0) değerini denersem $0=a(-3)^2+3$ o halde $a=-\frac{1}{3}$.

Ö-6: Emin misin? x^2 nin katsayısı eksi çıktı? Sanki tel sarkmadı gökyüzüne doğru gidiyor.

...

Ö-7: Başka bir noktaya ihtiyacın var mı?

E5-2: Direğin boyu lazım. Direğin boyunu bilirim hem x eksenini hem de y eksenini kesen noktaları bulurum.

Ö-8: Direğin boyu 4m olsun

(Diğer öğrencilerde tamam o zaman (0,4) noktası cevabı geliyor)

Öğretmenin direğin boyunu vermesinin ardından öğrenciler (0,4) noktasını E1-3 diyalogundaki denklemde yerine yazarak a değerini elde ediyor ve parabolün denklemini yazıyorlar. Öğretmenin tele konan kuşun yerden yüksekliğine ilişkin sorusuna,

E6-1: $x=2$ olacak o halde $f(2)=\frac{28}{9}$

Ö-9: Farklı düşünen ya da arkadaş yanlış diyen var mı?

.....

K4-1: İlla da birinci direğe mi uzaklığı 2m, ya ikinci direğe olan uzaklığı 2 ise?

Ö-10: Doğru. O halde?

K4-2: $f(4)=\frac{28}{9}$. Aaaa!. (Öğrenci de şaşkınlık ifadesi var)

Ö-11: Ne oldu?

K4-3: Aynı değeri buldum.

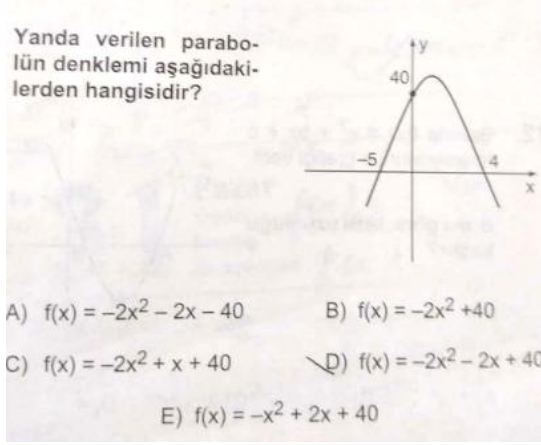
Ö-12: Bunun sebebi ne olabilir?

K4-4: Parabol simetrik olduğu için sanırım.

Öğretmen dersi bitiriyor. Bu ders sadece parabolün denkleminin yazılması ile ilgili bir etkinlik ile geçmiştir. Öğrencilerin aktif olarak katıldığı bu soru, modelleme etkinliklerini içermektedir. Soruda direğin boyu verilmemiş, öğrencinin denklemi bulmak için yaptığı işlemler sırasında neye ihtiyaç duyduğunu belirlemelerinin ardından öğretmen tarafından sunulmuştur. Günlük yaşam durumlarıyla ilişkili bu soru, öğrencilerin tepe noktası ve bir noktası bilinen parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin bilgilerini oluşturmalarına imkan tanımıştır. Öğretmenin sorulan sorulara hemen cevap vermemesi diğer bir deyişle soruya soruyla cevap vermesi öğrencinin neden niçini sorgulamalarını sağlamaktadır (Ö-9, Ö-10, Ö-11, Ö-12).

Beşinci Ders

Bir önceki hafta parabolün tepe noktasını bulmayı, grafiğini çizmeyi ve grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasını öğrendiklerini ifade eden öğretmen, öğrencilerine çalıştığı kurum için hazırlanan çoktan seçmeli sorularda oluşan testi dağıtmıştır. Bu testin amacı, öğrencilerin oluşturdukları bilgileri pekiştirmeleridir. Öğretmenin yönlendirmesi olmamasına rağmen öğrenciler ikili ve üçlü gruplar oluşturarak çalışmaya başlamıştır. Öğrenciler soruları cevaplarken öğretmen aralarda dolaşarak, öğrencilerin cevaplarına yönelik geri bildirimler vermiştir. Anlaşılmayan ya da cevaplanamayan sorular da ise herhangi bir gruptan bir kişiyi kaldırarak soruyu çözdürmüştür. Bu sorulardan biri de grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasıdır.



Soruyu çözmek için tahtaya kalkan E5'in soruya ilişkin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

"y eksenini kesen nokta 40 o halde (0,40) noktası. x eksenini kesen değerler ise (-5,0) ve (4,0) değerleridir."

Daha önceki derslerde tepe noktası ve bir noktası verilen doğru denklemi yazılmasına yönelik etkinlik yapan öğrenci, tepe noktası bilinmediğinde soruyu cevaplamakta zorlanmıştır. Öğretmenin öğrencinin çözümde zorlandığını görünce çözüme dahil olmuştur.

Ö-1: Fonksiyonun x eksenini kesen noktaları nasıl buluyoruz?

E5-1: Çarpanlarına ayırıp sıfıra eşitleyerek.

.....

E5-2: $y=(x-(-5))(x-4)$ yazsam. Denklem $y=(x+5)(x-4)$ haine dönüşür. Yani $y=x^2-x-20$

Ö-2: Peki elde ettiğin denklemde y eksenini kesen nokta nedir?

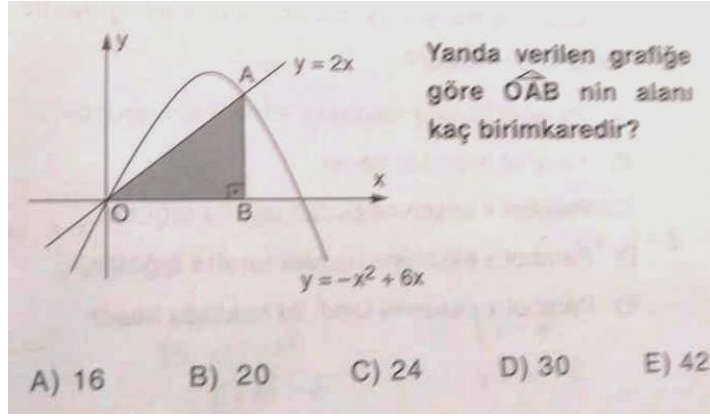
(E5 x yerine sıfır değerini veriyor ve $y=20$ değerini elde ediyor.)

E5-3: O halde denklemin -2 ile çarpılması gerekir yani denklem $y=-2x^2+2x+40$

Öğrencinin çözümü ve diyaloglar incelendiğinde, öğrencinin x eksenini kesen noktalar ve bu değerler dışındaki bir değeri bilindiğinde parabol denkleminin

yazılmasına ilişkin bilgiyi çarpanlara ayırma ve denklemin köklerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak oluşturduğu görülmektedir. Bu durum öğretmen tarafından sunulmasa da öğrencinin ön bilgilerini tanıyıp kullanarak yeni bilgiyi oluşturabileceğini göstermektedir. Diyalogun ardından çözümü özetleyen öğretmen, tekrar öğrenci gruplarına yönelmiştir.

Zorlanılan bir diğer soru analitik geometri, üçgenin alanı ve parabol bilgisini içeren aşağıdaki sorudur.



Soruya ilişkin K4 kodlu öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Ö-3: Alanı nasıl bulabilirsin?

K4-1: Önce kenar uzunluklarını x ve y değerini bulmalıyım.

Ö-4: Nasıl bulabilirsin?

K4-2: Burada grafiklerin kesişiyor. İki doğru olsaydı kesim noktalarını bulsam alana ulaşırdım. O halde bu soruda da doğru denklemini ile parabolü birbirine eşitlersem kesiştikleri noktanın apsisini bulurum.

(Öğrenci, parabol ve doğruyu birbirine eşitleyerek $x=4$ 'ü buluyor.)

K4-3: $x=4$ ise $y=2 \cdot 4=8$ 'dir. O halde alan $A = \frac{4 \cdot 8}{2} = 16$

Öğrencinin çözümleri onun üçgenin alanı (K4-3), iki doğrunun kesim noktasını bulma (K4-2) bilgilerini tanıyıp kullanarak bilgiyi oluşturduğunu

göstermektedir. Geleneksel öğretmenin sınıfında da benzer bir soruyla karşılaşmıştır. Geleneksel öğretmen, bu soruyla daha önce öğrencilerin karşılaşmadığı için doğru ve parabolün birbirine eşitlenmesi gerektiği bilgisini kendisi sunmuştur. Yapılandırmacı öğretmen TC ise, bilgiyi öğrencinin oluşturmasına imkan tanımıştır. Nitekim diyalogdan görüldüğü gibi, öğretmenin ipuçları, öğrenciye düşünmesi için fırsat tanınması, öğrencinin ön bilgilerinden yararlanarak bilgiyi oluşturabileceğini göstermektedir.

Öğretmenin gözlenen beş dersinde öğretim programındaki kazanımlara yönelik etkinlikler düzenlediği ve bilginin öğrencinin yapılandırmasına imkan tanıdığı görülmüştür. Öğretiminde modellemeye yönelik sadece bir soruya yer veren öğretmen TC, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmamıştır. Öğretmen, sadece son ders öğrendiklerini pekiştirmek amaçlı çoktan seçmeli soruların çözümüne yer vermiştir. Bu derste öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını destekleyen öğretmen, anlaşılmayan noktalarda bile bilgiyi kendisi sunmamış, kendilerinin fark etmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin yapamadığı/ilk defa karşılaştığı sorularda dahi ipuçları ile bilgiyi yapılandırmalarını imkan tanımıştır. Öğretmenin öğretiminde öğrencileri açıklama yapmaları konusunda cesaretlendirmesi ve neden niçin şeklinde sorgulatması bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesini kolaylaştırmıştır. Geleneksel öğretmenin sınıfında karşılaşılan öğrencilerin derse katılımı ile ilgili sıkıntılar, yapılandırmacı öğretmenin sınıfında da karşılaşılmıştır. 27 kişilik sınıfta sürekli aynı on üç öğrenci, öğretmeni ve birbiriyle etkileşime geçmiştir (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, E1, E2, E3, E4, E5, E6). Diyaloga katılmayan öğrenciler konuşmalara ve tartışma ortamlarına dahil olmasalar bile dersi etkin bir şekilde dinlemişlerdir. Ancak bu öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenememiştir.

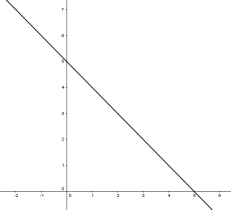
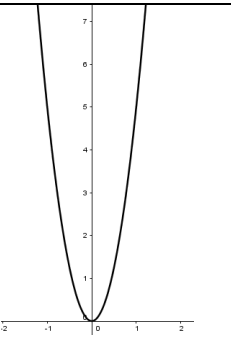
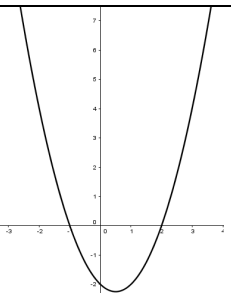
4.2.4 Açık Uçlu Soruların Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Geleneksel öğretmen HF ve yapılandırmacı öğretmen TC'nin derslerinin gözlenmesi sırasında bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenemeyen öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla geleneksel öğrenen gruba 15.03.2016, yapılandırmacı öğrenen gruba 04.04.2016 tarihinde dört açık uçlu soru yöneltilmiştir. Açık uçlu sorulara ilişkin geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenci cevaplarının analizinden elde edilen bulgular soru bazında aşağıda incelenmiştir:

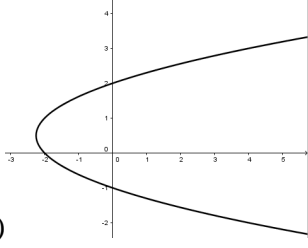
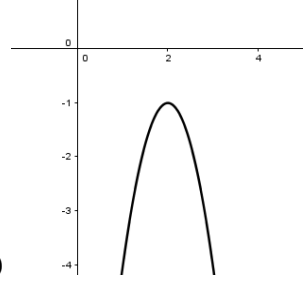
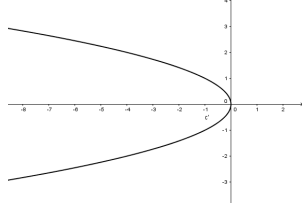
Birinci Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

Parabol olan ve olmayan örneklerin belirlenmesi ve bu örneklerden yola çıkarak parabolün tanımlanmasına ilişkin bu soruya ilişkin geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenin sınıfında yer alan öğrencilerin yanıtları aşağıdaki Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18: Birinci soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru	Doğru cevap	Geleneksel Öğrenen Grup			Yapılandırmacı Öğrenen Grup		
		Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan öğrenci	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan öğrenci
a) 	Parabol değil	27	--	3	26	--	--
b) 	Parabol	29	--	1	26	--	--
c) 	Parabol	29	--	1	26	--	--

Tablo 4.18'in devamı.

 <p>d)</p>	Parabol	6	22	2	10	16	--
 <p>e)</p>	Parabol	23	6	1	20	6	--
 <p>f)</p>	Parabol	7	22	1	10	16	--

Birinci soru parabol olan/olmayan durumların incelenmesi ve parabolün tanımlanması olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Öğrencilere yöneltilen parabol olan/olmayan durumlara ilişkin ilk örnek doğrunun grafiğidir. Soruyu geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerden 3 öğrenci yanıtlamazken, yapılandırmacı öğrenen gruptaki tüm öğrenciler doğru cevap vermişlerdir. b ve c seçeneğindeki grafiğin parabol olduğunu ifade etmekte her iki gruptaki öğrencilerde zorluk yaşamazken; e seçeneğine ilişkin geleneksel öğrenen grupta 6 öğrenci yanlış cevap vermiş, 1 öğrenci cevap vermemiştir. Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerde de benzer bir durum söz konusudur. Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin 20'si doğru, 6'sı yanlış cevap vermiştir. Bu seçeneği yanlış cevaplayan Geleneksel öğrenen öğrenci (G) ve yapılandırmacı öğrenen öğrencinin (Y) bu grafiğin neden parabol olmadığını düşündüğüne ilişkin yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir:

"Bu parabol değildir. Çünkü, tepe noktası belli değil" (G)

"Parabol olsaydı iki çözüm kümesi olması gerekirdi. Bu grafik x eksenini kesmiyor" (Y)

Görüşmelerden elde edilen bulgular, öğrencilerin parabolün tepe noktasının koordinatlarının verilmesi gerektiği ve x eksenini kesmesi gerektiğine ilişkin bir kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin en zorlandıkları soru, fonksiyon olmayan ancak parabol olan durumları içeren d ve f seçenekleridir. d seçeneğine geleneksel öğrenen gruptaki 6 öğrenci doğru, 22 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen grupta ise 10 öğrenci doğru, 16 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen grupta ikinci derste öğretmen TC, parabolün cebirsel ve geometrik ifadesine yer vermesine rağmen öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yanlış cevap vermesi; bir örnek üzerinden cebirsel ve geometrik temsili arasında ilişkinin yeterince anlaşılmadığının göstergesidir. d ve f seçeneğindeki grafiği verilen ifadeler parabol değildir şeklinde yanıtlayan geleneksel ve yapılandırmacı öğrencilerin görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Parabol olamaz çünkü böyle bir denklem yok" (G)

"Parabol olması için fonksiyon belirtmelidir. Ancak bazıları x'li ifade iki farklı y sayısına gitmiştir. Bunlar fonksiyon belirtmediği için parabol de belirtmez." (Y)

Görüşmelerden elde edilen bulgular, öğrencilerin daha önce benzer bir örnekle karşılaşmadıklarında ifadeyi parabol olarak nitelendirmedikleri ve parabolün fonksiyon olması gerektiğine ilişkin bir kavram yanılgısı olduğunu göstermektedir. Özellikle yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün bir fonksiyon olması gerektiğine ilişkin görüşü, derste etkinliğin bilgiyi oluşturmaları için yeterli olmadığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin parabol tanımlarına ilişkin yanıtları incelendiğinde geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin parabolü tanımlarken kullandıkları ifadelerin sırasıyla; aşağı ve yukarı kolları uzanan ($f=7$), x^2 li ifade ($f=7$), simetrik ($f=2$), ikinci dereceden fonksiyonun grafiği ($f=2$), ikinci dereceden denklem ($f=2$), bir nokta ile doğrudan eşit uzaklıktaki noktaların birleştirilmesi ile elde edilen şeklin geometrik yeri ($f=2$), tepe noktası x ekseninde olan eğri ($f=1$), iki kökü olan ifade ($f=1$), köklü ifadeli denklemlerin grafikte gösterimi ($f=1$) olduğu görülmektedir.

Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler ise parabolü tanımlarken sırasıyla; ikinci dereceden fonksiyonun grafiği ($f=10$), ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin grafiği ($f=4$), aşağı ve yukarı kolları uzanan ($f=3$), en az bir kolu x eksenini kesen eğriler ($f=1$), simetrik ($f=1$) ifadelerini kullanmışlardır.

Birinci soruya ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrencilerin parabolü ikinci dereceden fonksiyonun grafiği olarak algıladıklarını ve kollarının aşağı veya yukarı uzanması gerektiğini düşündüklerini göstermektedir. Öğretim programı incelendiğine parabolün analitik incelenmesinin 12. sınıfta yer alması nedeniyle öğretmenler parabolün analitik incelemesine 10. sınıf düzeyinde yer vermemektedir. Bu nedenle öğrencilerin parabolü fonksiyon olarak tanımlamaları beklenen bir durumdur.

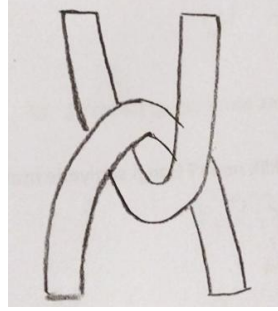
Öğrencilerin parabole ilişkin algılarını ve parabolü nasıl tanımladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla, öğrencilerin bir logo tasarımları istenmiştir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenin sınıfında yer alan öğrencilerin parabol inşaat firması için tasarladıkları logolardan elde edilen tema ve alt temalar aşağıdaki Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19: Öğrencilerin çizimlerinden elde edilen tema ve alt temalar.

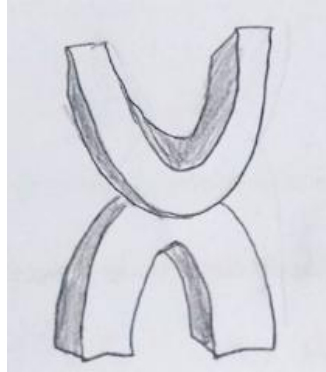
Grup	Tema	Alt Tema
Geleneksel Öğrenen Grup	Parabolün tanımı	-aşağı ve yukarı uzanan kollar ($f=11$) -parabolün geometrik ifadesi (3) -sonsuz uzanan kollar (1) -ikinci dereceden ifade (1)
	Semboller	-Pi sayısı ($f=3$) -Dolar işareti ($f=3$) -P harfi ($f=2$)
Yapılandırmacı Öğrenen Grup	Parabolün tanımı	-aşağı ve yukarı uzanan kollar ($f=16$) -parabolün geometrik ifadesi (2) -sonsuz uzanan kollar (1)
	Semboller	-P harfi ($f=3$)
	İnşaat firmasına yönelik	-binalar ($f=4$)

Öğrencilerin parabol kavramına ilişkin algılarını ortaya çıkarmak amacıyla bir logo tasarımları istenmiş, logoların analizinden parabolün tanımı, semboller ve inşaat firmasına yönelik olmak üzere üç tema elde edilmiştir. Parabolün tanımı

temasına ilişkin Tablo 4.19'dan da görülebileceği gibi hem geleneksel hem de yapılandırmacı öğrenen grubun logolarında; aşağı/yukarı uzanan kollar algısı en sık rastlanan alt temadır. Geleneksel öğrenen grupta 11 öğrenci (f=11), yapılandırmacı öğrenen grupta 16 öğrencinin (f=16) logosunda rastlanan bu alt temaya ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'de sunulmuştur.

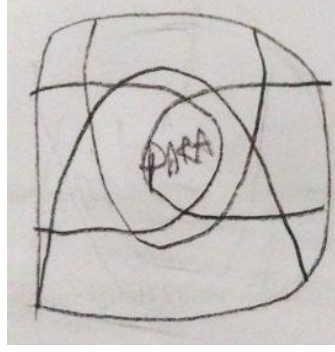


Şekil 4.22: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin aşağı/yukarı uzanan kollar temalı logosu.

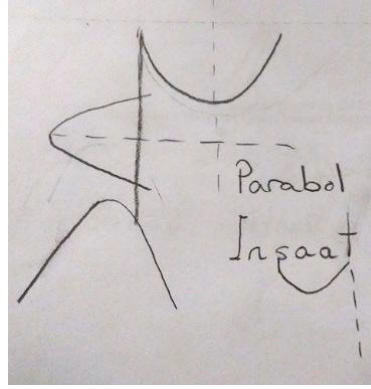


Şekil 4.23: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin aşağı/yukarı uzanan kollar temalı logosu.

Parabolün tanımı temasına ait diğer bir alt tema da parabolün geometrik ifadesidir. Yapılandırmacı öğrenen grupta parabolün geometrik ifadesine yer verilmesine rağmen sadece iki öğrencinin logosunda bu alt tema vurgulanmıştır. Geleneksel öğrenen grupta ise bu alt temaya üç öğrencinin logosunda rastlanmıştır. bu alt temaya ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.24 ve Şekil 4.25'de sunulmuştur.

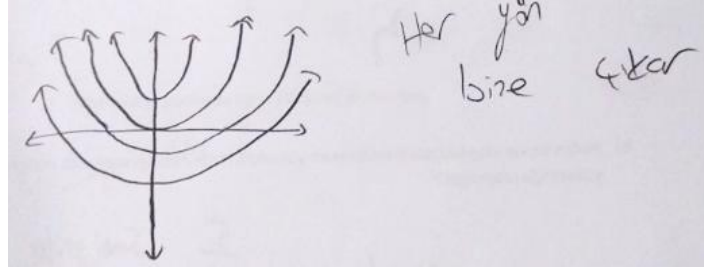


Şekil 4.24: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün geometrik yeri temalı logosu.

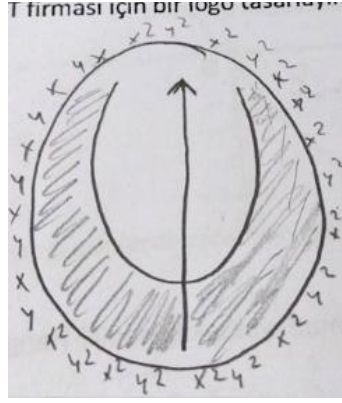


Şekil 4.25: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün geometrik yeri temalı logosu.

Tablo 4.19'dan da görülebileceği gibi öğrencilerin logolarında rastlanan diğer alt temalar sonsuza uzanan kollar ve ikinci dereceden ifadedir. Her alt temaya uygun olan öğrenci logoları sonsuza giden kollar ve ikinci dereceden ifade olmasının yanı sıra aşağı/yukarı uzanan kollar kavramlarına vurgu yapmaktadır. Sonsuza uzanan kollar ve ikinci dereceden ifade alt temalarına ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.26 ve Şekil 4.27'de sunulmuştur.

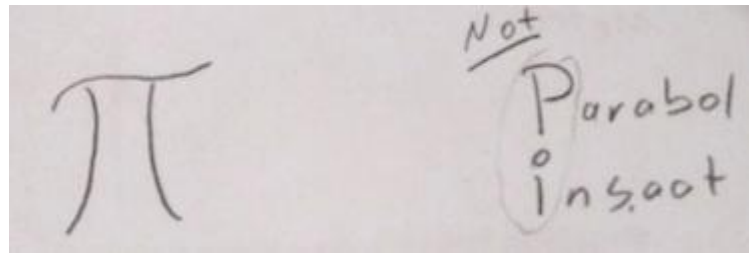


Şekil 4.26: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin sonsuza uzanan kollar temalı logosu.

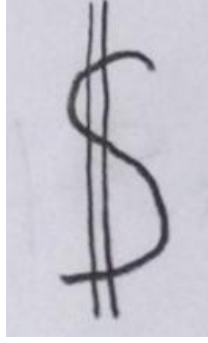


Şekil 4.27: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin ikinci dereceden ifade temalı logosu.

Tablo 4.19 incelendiğinde öğrencilerin logolarında pi sayısı, dolar işareti ve p harfi sembollerine değinildiği görülmektedir. Sadece geleneksel öğrenen grupta $f=3$ logoda pi sayısına rastlanan öğrenciler; Parabol-İnşaat ifadesinden yola çıkarak matematiksel pi sembolüyle ilişkilendirmişlerdir. Para-bol şeklinde ifadeyi para ile ilişkilendirerek dolar işaretini logolarında vurgulayan ise üç öğrenci ($f=3$) vardır. Bu alt temalara ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.28 ve Şekil 4.29'da sunulmuştur.



Şekil 4.28: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin pi sayısı temalı logosu.



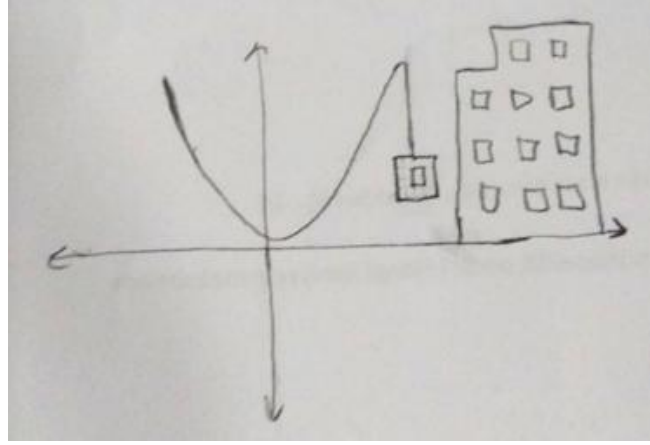
Şekil 4.29: Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencinin dolar işareti temalı logosu.

Her iki öğrenci grubunun da logolarında semboller teması altında P harfine rastlanmıştır. Logolar; parabol kavramının baş harfinden yola çıkarak oluşturulmuştur. Geleneksel öğrenen grupta iki öğrenci ($f=2$), yapılandırmacı öğrenen grupta üç öğrencinin ($f=3$) logosunda rastlanan bu alt temaya ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.30'da sunulmuştur.



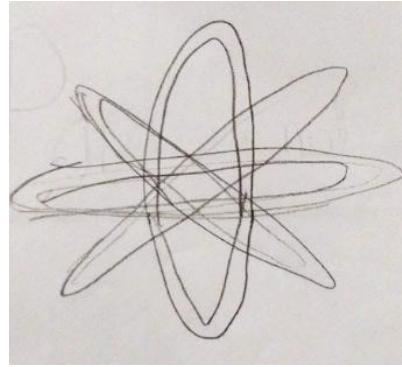
Şekil 4.30: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin P harfi temalı logosu.

Sadece yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin temasında rastlanılan inşaat firması teması altında dört öğrencinin ($f=4$) logosunda binalar yer almaktadır. Yapılandırmacı öğrenen gruptaki inşaat firmasına vurgu yapılan logo örneklerinden biri Şekil 4.31'de verilmiştir.

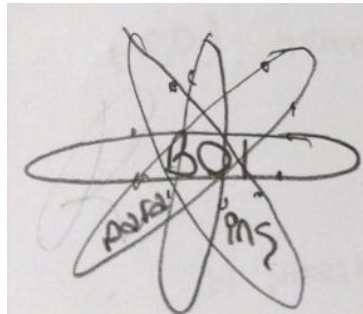


Şekil 4.31: Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin inşaat firması temalı logosu.

Öğrencilerin parabol inşaat firması için tasarladıkları logolardan temalaştırılmayan örnekler aşağıdaki Şekil 4.32 ve Şekil 4.33'de sunulmuştur.



Şekil 4.32: Temalaştırılmayan logo 1.



Şekil 4.33: Temalaştırılmayan logo 2.

Öğrencilerin tasarladıkları logolar incelendiğinde öğrencilerin parabolün kollarının aşağı/yukarı olması gerektiği yönünde bir algıları olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin parabolü ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiği olarak tanımladıklarının göstergesidir. Nitekim, bu bulgu, birinci sorunun analizinden elde edilen öğrencilerin parabol tanımlarındaki bulgularla örtüşmektedir. Öğretmen TC'nin derslerinde geometrik temsile yer vermesi yeterli olmamıştır. Öğrencilerin parabol tanımları ve logoları, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin de geleneksel gruptakilere benzer olarak parabolün kollarının aşağı/yukarı uzanması gerektiğini düşündüklerini ortaya koymaktadır. Bu durum, her iki grupta da öğrencilerin çözdükleri sorularda parabolün kollarının aşağı/yukarı bakıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Öğretim programı incelendiğinde 10. sınıf düzeyinde parabolün ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri olarak ele alınması nedeniyle öğrencilerden elde edilen bulgular, beklenen bir sonuçtur.

İkinci Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin çizilmesini içeren modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmayı gerektiren bu soruya ilişkin geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenin sınıfında yer alan öğrencilerin yanıtları aşağıdaki Tablo 4.20'de sunulmuştur.

Tablo 4.20: İkinci soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru: Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumu güne bağlı olarak $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x$ fonksiyonu ile modellenmektedir. (x gün, y bin TL) Buna göre;	Geleneksel Öğrenen Grup			Yapılandırmacı Öğrenen Grup		
	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Öğrencilerin tanıyıp kullandığı bilgiler
a) Şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği çiziniz.	7	9	14	9	15	2
b) Şirket hangi günlerde zarar etmiştir? Açıklayınız.	8	7	15	7	13	6

Tablo 4.20'nin devamı.

c) Şirketin Şubat ayı içerisinde en çok zarar ettiği gün hangisidir? Ne kadar zarar etmiştir?	5	8	17	8	9	9
---	---	---	----	---	---	---

Denklemleri verilen bir parabolün grafiğinin çizilmesi ve çizilen grafikten yola çıkarak yorumlanmasına ilişkin bu soruda geleneksel öğrenen gruptan 7, yapılandırmacı öğrenen gruptan 9 öğrenci doğru çizmiştir. Öğrenci çizimlerinde sadece iki öğrenci grafikte x ekseninin gün olduğunu ve negatif olamayacağını düşünerek grafiği sıfırdan başlatmıştır. Ancak grafiklerinin çizimi doğru olan tüm öğrencilerin yanıtları, bu durum göz ardı edilerek kabul edilmiştir. Öğrenciler; x eksenini kesen noktalar, tepe noktası, sıralı ikililerin analitik düzlemde gösterimi bilgilerini tanıyıp kullanarak grafiği çizmişlerdir. Her iki grupta da gözlenen dersler sırasında denklemleri verilen parabolün grafiğinin çizimi bilgisinin oluşturulduğu gözlenmesine rağmen, öğrencilerin büyük çoğunluğu günlük hayat durumuna uyarlanan ikinci soruyu modellemekte güçlük yaşamışlardır. Bu durum, derslerde modelleme etkinliklerine yer verilmemesinin bir sonucudur.

Şirketin hangi zarar ettiği günlerde zarar ettiğine ilişkin; geleneksel öğrenen grupta 8 öğrenci doğru, 7 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen grupta ise 7 öğrenci doğru yanıt verirken 13 öğrenci yanlış yanıtlamıştır. Öğrenciler soruyu yanıtlarken grafikten yararlanmışlardır. Yapılan hataların büyük bir çoğunluğu öğrencilerin şirketin tepe noktasına (en küçük değer) kadar zarar ettiğini düşünmesidir. Öğrenciler, grafiğin tepe noktasına kadar azalması ve tepe noktasından sonra artması nedeniyle şirketin ilk üç gün (tepe noktası 3) zarar ettiğini belirtmişlerdir.

Şirketin Şubat ayı içerisindeki en çok zarar ettiği gün ve zarar miktarına ilişkin c şikkına; geleneksel öğrenen gruptan 5 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptan 8 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Her iki grupta da öğrenciler soruyu yanıtlarken tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Gözlenen derslerde öğrencilerin tepe noktası bilgisini oluşturduğu gözlenmesine rağmen yorum yapmasını gerektiren bu soruda oluşturduğu bu bilgiyi kullanamamışlardır.

Bu sorunun çözümünde sıkıntı yaşayan öğrenci G1'le araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

A-1: Soruda ne yapmanı istiyor?

G1-1: Şubat ayı içerisinde şirketin günlük kazancını gösteren grafiği çizmemi.

A-2: Grafiği çizmek için ilk önce ne yapmalıyız?

G1-2: Önce koordinat eksenlerini çizdi.

A-3: Bu eksenlerde x ne y ne?

G1-3: x şubat ayındaki gün, y ise kazancını gösteriyor.

(Öğrenci koordinat sisteminde eksenleri gösteriyor.)

A-4: Tamam eksenleri çizdin. Daha sonra ne yaptın?

G1-4: Denklem belli, $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x$. İfadeyi tam kareye dönüştürmeye çalıştım ama neyi eklemem olmuyor x^2 nin önündeki katsayı kesirli.

Yukarıdaki diyalog geleneksel öğrenen gruptaki öğrenci G1'in denkleminin verilen bir parabolün grafiğinin çizmeden önce ifadeyi tam kare ifadeye dönüştürmeye çalışmasından dolayı soruyu cevaplamakta güçlük çektiğini göstermektedir. Bu durum geleneksel öğretmen HF'nin derslerinde $y = ax^2 + bx + c$ ifadesini $y = a(x-r)^2 + k$ genel denklemine dönüştürülmesinde ısrarcı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Öğretmen HF'nin ikinci dersinden elde edilen veriler, öğrencilerin $y = ax^2 + bx + c$ ifadesinin çözümünden ilerlemeye çalışmak istediğinde müdahale ettiğini göstermektedir. Bu durum, öğrencinin grafiği tam kare ifadeye dönüştürdüğünde çizebileceği düşüncesiyle soruya yaklaşmasına neden olmuş olabilir. Sorunun ikinci şikkına ilişkin öğrenci ve araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

A-5: Neden şirketin şubat ayının ilk üç günü zarar ettiğini düşünüyorsun?

G1-5: Önce denklemin tepe noktasını buldum $-\frac{b}{2a}$ 'dan 3. O halde fonksiyon 3. Güne kadar azalmış. Yani 3. Güne kadar zarar etmiş sonra kazanmaya başlamış.

Araştırmacı ile G1 arasında geçen diyalog G1'in tepe noktası bilgisini oluşturduğunu gostermektedir. Ancak oğrencinin fonksiyonun artan-azalan olduğu aralıklar bilgisini daha önceden oluşturduğu gürölmesine rağmen, tepe noktasının en küçük değer olmasına rağmen fonksiyonun 6. güne kadar hala negatif değerler aldığını yorumlayamadığını gostermektedir. Oğrencinin bilgiyi oluşturmada gerekli ön bilgilere sahip olmasına rağmen desteklenmediğinde hangi önbilgileri tanıyıp kullanacağı konusunda sıkıntılar yaşadığını gürölmemektedir. Bu nedenle oğretmenin bilgiyi oluşturma süreçlerinde oğrencilerine rehberlik etmesinin/destekleyici rol üstlenmesinin oğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmasında önem taşıdığı söylenebilir. Sorunun üçüncü şikkını ilişkin oğrenci gürüş bildirmek istememiştir.

Bu sorunun çözümlünde güçlük yaşayan yapılandırmacı oğrenen gruptaki Y1 ile araştırmacı arasında yaptığı çözümlere ilişkin geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

A-6: Grafiği nasıl çizdin?

Y1-1: Önce denklemini sıfıra eşitledim. (oğrenci işlemlerini gösteriyor). $x=0$ ve $x=6$ noktalarını buldum.

A-7: Burada $r=3$ yazmışsın?

Y1-2: Evet o tepe noktası $-\frac{b}{2a}$ 'dan buldum.

A-7: Grafikte tepe noktasının x ekseninde göstermişsin. Neden?

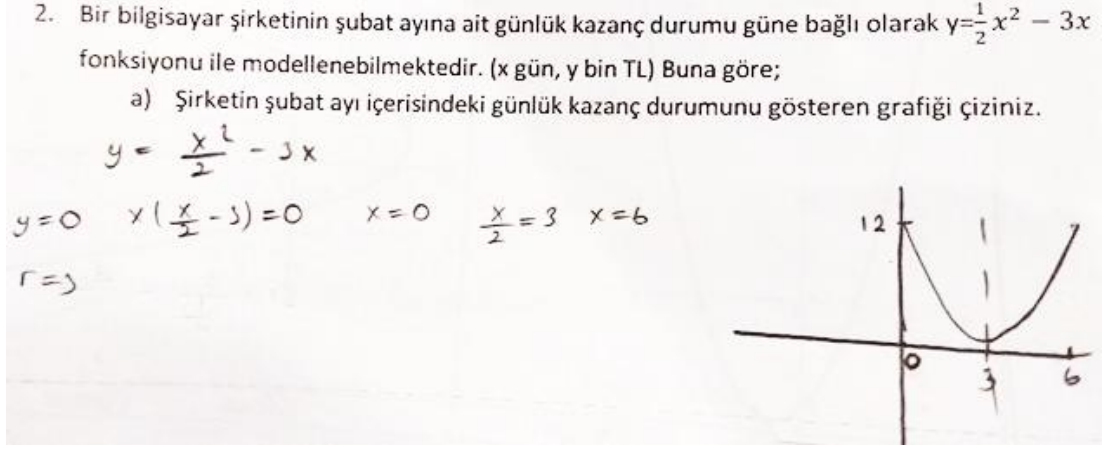
Y1-3: Bu grafiğin tepe noktası olması için x ekseninde olması gerekiyor.

A-8: Çizdiğin grafiğe bakılırsa, parabol y eksenini 12'de kesiyor. Bu değeri nasıl buldun?

(Y1 bir süre düşünüyor)

Y1-4: Bilmiyorum.

Sorunun a şikkında oğrencinin yaptığı işlemler aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.34: İkinci sorunun a şikkına ilişkin öğrenci yanıtı.

Öğrenci ve araştırmacı arasında geçen diyalog ve öğrencinin işlemleri onun çarpanlarına ayırma ve tepe noktası bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Ancak çizdiği grafik, onun denklemi sıfıra niçin eşitlediğini ve bulduğu noktaların x eksenini kesen noktalar olduğunu bilmediğini göstermektedir. Bu durum Y1'in denklemi verilen parabolün grafiğini çizme bilgisini oluşturamadığını göstermektedir. Sorunun b şikkına Y1 kodlu öğrenci, ilk üç gün cevabını vermiştir.

Araştırmacının "Niçin şirketin ilk üç gün zarar ettiğini düşünüyorsun?" sorusuna "Çünkü grafikte 3. güne kadar azalış var." cevabını vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen gruptaki Y1 kodlu öğrenci ile geleneksel öğrenen gruptaki G1 kodlu öğrencinin görüşleri benzerlik göstermektedir. Her iki öğrenci de şirketin zarar etmesi için fonksiyonun azalması gerektiğine yönelik kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Sorunun üçüncü şikkına öğrenci 12000TL cevabını vermiştir. Niçin 12000TL cevabını verdiğine ilişkin Y1 "Grafik y eksenini 12'de kesiyor" şeklinde görüş bildirmiştir.

Y1 yapılandırmacı öğrenen grupta olmasına rağmen grafik çizme ve yorumlama bilgisini oluşturamamıştır. Öğretmen TC'nin gözlenen derslerinde derse etkin katılan öğrencilerin bilgiyi oluşturdukları gözlenirken, diyaloglara katılmayan ve iletişime geçmeyen öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri hakkında bir çıkarımda bulunamamıştır. Açık uçlu soruların analizi derse etkin katılmayan öğrenciler arasında bilgiyi oluşturmamayan öğrenciler olduğunu göstermektedir. Bu durum, sınıf mevcudunun kalabalık olmasının bir sonucudur.

Üçüncü Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

Grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasını içeren modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerektiren bu soruya ilişkin geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenin sınıfında yer alan öğrencilerin yanıtları aşağıdaki Tablo 4.21'de sunulmuştur:

Tablo 4.21: Üçüncü soruya ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru: Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketi aşağıdaki resimde görülmektedir.(x saniye)	Geleneksel Öğrenen Grup			Yapılandırmacı Öğrenen Grup			
	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Kısmen doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı
a) Topun atıldığı andaki yerden yüksekliğini bulunuz.	22	4	4	15	---	7	4
b) Atılan topun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?	21	5	4	15	---	8	3
c) Resimde verilen atışının denklemini oluşturunuz. Denklemi nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.	7	10	13	6	4	5	11
d) Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?	---	25	5	4	14	4	4
e) Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?	---	24	6	---	2	21	3

Tepe noktası ve y eksenini üzerindeki bir noktası belli olan parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin bu soru, y eksenini kesen nokta, tepe noktası, grafiğe bağlı denklemin yazılması, $f(x)=3$ ve $f(x)=0$ denklemlerinin çözümü ile ilgili akıl yürütme ve modelleme yapma becerilerini içermektedir. Topun atıldığı andaki yüksekliğini, her iki grupta da öğrencilerin büyük bir çoğunluğu doğru bulmuştur. Bu

şıkka geleneksel öğrenen gruptaki 22 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptaki 15 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplamakta zorluk yaşamadığı topun ulaşabileceği maksimum yükseklik ve bu yüksekliğe kaçınıcı saniyede ulaştığı sorusu, tepe noktasını yorumlama becerisini gerektirmektedir. Bu şıkka geleneksel öğrenen gruptaki 21 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptaki 15 öğrenci doğru yanıt vermiştir.

Grafiği verilen parabol denkleminin oluşturulmasını içeren c şıkına, geleneksel öğrenen gruptan 7 öğrenci doğru 10 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Bu grupta soruyu doğru yanıtlayan öğrenciler tepe noktası ve grafik üzerindeki bir noktası bilinen parabol denkleminin yazımı kavramlarını tanıyıp kullanmışlardır. Yapılandırmacı öğrenen grupta ise 6 öğrenci doğru, 4 öğrenci kısmen doğru ve 5 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Bu öğrenciler; tepe noktası ve grafik üzerindeki bir noktası yardımıyla parabol denkleminin yazmanın yanı sıra ikinci dereceden denklemlerin genel ifadesi $y=ax^2+bx+c$ 'de soruda belli olan değerleri yerine yazarak parabol denklemini elde etmişlerdir. Kısmen doğru cevap veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tepe noktası ve y eksenini kesen noktaları tanıyıp kullanmasına rağmen denklemi oluşturmakta zorlanmıştır. Denklemi oluşturmakta zorlanan geleneksel öğrenen gruptaki G2 kodlu öğrencinin görüşleri aşağıdaki gibidir:

A-1: Soruya $y=a(x-\frac{5}{2})^2$ yazmışsın. Bu ifadeyi nasıl yazdığını anlatır mısın?

G2-1: Denklem ilk hali $y=ax^2$. Ancak bu grafikte denklem x ekseninde $\frac{5}{2}$ birim ilerlemiş. O yüzden $(x-\frac{5}{2})^2$ önünde a katsayısı olmalı. Bu katsayı parabolün kollarının yönünü belirliyor. Burada kollar aşağı baktığına göre a negatif olacak.

A-2: Tamam bu a katsayısını nasıl bulduğunu anlatır mısın bana?

G2-2: Birde grafik (0,3) noktasından geçiyor. O halde yerine yazarım. $3=a \cdot \frac{25}{4}$
yani $a=\frac{12}{25}$.

Öğrenci, öğretmen HF'nin verdiği (ikinci ders) grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin kuralları izlemektedir. Kuralları izlerken parabolün x

ekseni üzerinde ilerlemesini kullanmasına rağmen y eksenindeki ilerlemeyi ihmal etmiştir. G2-1 diyalogu öğrencinin x^2 nin katsayısı değiştiğinde parabolün kollarının yönünün değiştiğine ilişkin bilgiyi oluşturduğunu göstermektedir. a katsayının negatif olması gerektiğini düşünmesine rağmen işlemlerinin sonunda a'yı pozitif bulmuş ancak işlemini sorgulamamıştır. Bu durum, öğrencinin Öğretmen HF'nin ikinci derste verdiği kuralları ezberlediğini ve bu yolu izleyerek parabol denklemini yazdığının göstergesidir.

Öğrencilerde en çok karşılaşılan hatalardan biri de x eksenini kesen noktaları elde etmeye çalışmaktır. Yapılan görüşmede Y2 " $x=\frac{5}{2}$ simetri eksenine köklere eşit uzaklıkta o halde ben x eksenini kesen noktaları bulabilirim diye düşündüm. Ama çok fazla bilinmeyen oldu." cevabını vermiştir. Öğrencinin derste gözlenmeyen farklı bir çözüm yolu olmasına rağmen, elde ettiği bilinmeyenler onun çözüm yoluna ulaşmasını zorlaştırmıştır.

"Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?" sorusuna ilişkin geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin hiçbirinden doğru yanıt gelmezken, yapılandırmacı öğrenen gruptan 4 öğrenci doğru, 14 öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler bu soruya ilişkin görüş bildirmekten kaçınmışlardır. Soruya kısmen doğru cevap veren, yapılandırmacı öğrenen gruptaki Y2 kodlu öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

A-3: Bu soruya niçin 0. saniye dedin?

Y2-1: Grafikten görebiliriz. Atıldığı anda 3. metredeydi.

A-4: Peki bir daha ne zaman yerden 3m yüksekte olur?

(Öğrenci eliyle topun izlediği yolu gösterirken bir yandan da düşünüyor.)

Y2-2: Düşüşe geçtiğinde olmalıydı o aklıma gelmedi.

Öğrenci Y2 topun atıldığı anda bulunduğu noktayı düşünerek kısmen doğru cevabı vermiştir. $f(x)=3$ değerine karşılık gelen x değerlerini hesaplaması gereken öğrencinin bu soruya tamamen akıl yürüterek cevap verdiği açıktır.

Öğrencilerin cevaplamakta zorlandığı bir diğer soru da "Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?" sorusudur. Soruya ilişkin her iki gruptaki öğrencilerin neredeyse tamamı yanlış cevap vermişlerdir. Öğrencilerin yaptığı hataların büyük bir çoğunluğu aynıdır. Geleneksel öğrenen gruptaki G3 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

A-5: Atılan topun niçin 12,5 saniye havada kaldığını nasıl buldun?

G3-1: 0. saniyede 3. metredeydi. 2,5 saniye geçtikte sonra 4. metreye yükselmiş. Demek ki 2,5 saniyede 1 metre yükseliyor. Ama (2,5;4) tepe noktası yani artık düşüşe geçiyor. 4 metreyi $2,5 \times 4 = 10$ saniyede düşer. Tepe noktasına 2,5 saniyede ulaşmıştı. O halde 12,5 saniye havada kalır.

Öğrencinin doğru orantı kurarak cevaplamaya çalıştığı bu soruda parabolün bir eğri olduğunu henüz daha kavramadığı görülmektedir. Yapılandırmacı öğrenen grupta kısmen doğru cevaplayan öğrencilerden biri olan Y3, c şıkında elde ettikleri denklemi sıfıra eşitleyerek topun kaç saniye havada kalacağını bulunabileceğini ifade etmiştir.

Üçüncü sorudan elde edilen veriler öğrencilerin en çok d ve e seçeneklerinde zorlandıklarını göstermektedir. Ne öğretmen HF'nin ne de öğretmen TC'nin derslerinde bu tarz bir etkinlik gözlenmemiştir. Bu durum, öğrencilerin modelleme sorularını cevaplamakta güçlük yaşamalarına neden olabilir.

Araştırmada elde edilen bulgular öğrenci-öğrenci, öğretmen-öğrenci etkileşimi diğer bir deyişle sınıf içerisinde diyaloglar olmadığında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenemediğini göstermektedir. Dreyfus (2007) bilgiyi oluşturma süreçlerinin doğrudan gözlenebilir bir süreç olmadığını ifade etmektedir. Nitekim Hershkowitz (2004)'de araştırmayı destekler nitelikte öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin sınıf içerisindeki diyaloglar ile gözlenebileceğini belirtmektedir. Schwarz vd. (2004) öğrencinin bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmenin bu sürece nasıl rehberlik ettiğinin sınıf içi diyalogların aşamaları ile gözlenebileceğini ifade ederken, yapılan bu araştırma, Schwarz vd. (2004)'e ek olarak sadece öğretmenin süreçteki rolü değil, aynı zamanda öğrencinin de bilgiyi oluşturma süreci hakkında bilgi sahibi olmak için diyalogların gerekliliğini

ortaya koymaktadır. Er ve Aral (2008) sınıf içi diyalogların sadece bilgiyi oluşturma süreci için değil öğrenme ve iletişim becerilerini geliştirmek için de gereklilik olduğunu ifade etmektedir. Çalışma, her bireyin birbirinden öğreneceği bilgiler olduğunu, öğrenciler arasındaki iletişimle bilgi alışverişinin sağlanabileceğini, diyalogların aynı düzeydeki öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağını ifade etmektedir. Sınıf içerisindeki diyalogların türü de bilginin oluşumunu etkileyen faktörlerden biridir. Öğretmen-öğrenci etkileşiminin yoğun olduğu, öğretmenin hazırlanmış bir dersi elindeki açıklamalarla sunduğu ve amacın bilgi iletimi olduğu diyaloglar (Mercer, 1995;1996) geleneksel yaklaşıma uygun iken, bilginin oluşturulmasını sınırlamaktadır. Katılımcıların yeni fikirler geliştirip düzenledikleri, mantıklı tartışmalar meydana getirdiği, birbirlerinin düşüncelerine itiraz ettikleri/karşı koydukları, diğer bir deyişle öğrenci-öğrenci etkileşiminin yoğun olduğu, öğretmenin ise bütün öğrencileri katılmak için cesaretlendirdiği eleştirel diyaloglar (Mercer, 1995;1996) yapılandırmacı yaklaşıma uygun olmakta, tartışmayı ve bilginin yapılandırılmasını desteklemektedir. Öğretmenin rehberliği, öğrencilerin fikirlerinin, tanımlarının ve paylaşılan deneyimlerinin aydınlatılması, yorumlanması, ortaya çıkarılması, tartışılması, bu fikirler arasındaki zorlukların üstesinden gelinmesi ve bu fikirleri üzerinde yeni fikirlerin inşa edilmesi için yapılmaktadır (Mercer, 1995). Bu nedenle bilginin oluşturulmasında öğretmenin sınıf içerisinde yer verdiği diyalogların türü de önem kazanmaktadır. Benzer şekilde Schwarz vd. (2004) öğretmenin bilgiyi yapılandırmadaki diyaloglarda özellikle eleştirel diyalogun bilginin yapılanmasında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tartışma ortamlarında, öğrenciler ön bilgilerini tanıyıp kullanarak öğretmen desteği olmasa da akranlarının desteği ile yeni bilgileri oluşturabilmektedirler. Gür ve Kobak Demir (2016) çalışması da öğretmenlerin sınıf içerisinde tartışmalara yer vermesinin öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Ancak bu ortamlarda öğrencilerin birbirlerinin öğrenmesine etkisi olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilmektedir. Bu nedenle bilgiyi oluşturma sürecinde tartışma ortamlarının yönetilmesinde en büyük rol öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler doğru ipuçları ile tartışma ortamlarına yön verebilmelidir. Aksi takdirde tartışma amacından uzaklaşabilmekte, tartışma uzadıkça sınıfta gürültü artmakta ve sınıf hakimiyeti zorlaşmaktadır (Taşpınar, 2007). Bu araştırmanın bulguları, sınıf tartışmaları/büyük grup tartışmalarının öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin

gözlenmesini güçleştirdiğini göstermektedir. Dooley (2012) tüm sınıf tartışmalarında öğrencinin uygulamalara katılmasına rağmen sadece 5 öğrencinin bilgiyi yapılandırma ve pekiştirme süreçlerinin analiz edilebildiği ifade etmiştir. Bu durumun sebeplerinden biri de sınıf mevcudunun kalabalık olmasıdır. Sınıf mevcudunun kalabalık oluşu, hem sınıf tartışmalarının yönetimini zorlaştırmakta hem de her öğrencinin öğrenmesiyle birebir ilgilenilmesini güçleştirmektedir. Tüm sınıfların bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesine yönelik bu soruna ilişkin, Monroy (2013) küçük grup ve büyük grup tartışmalarının birlikte yürütülmesini önermiştir. Araştırmacı sınıfı önce 2'li ve 3'lü gruplara ayırarak uygulamalarını gerçekleştirmiş daha sonra elde ettiklerini tüm sınıfla tartışmalarını istemiştir. Çalışma küçük gruplarda eş zamanlı etkileşimin sağladığı bazı avantajların sınırlandığı ancak bu sınırlıkların büyük gruplarla aşılabileceğini göstermektedir. Araştırmacının uyguladığı bu yöntemle, küçük gruplarda ön görülemeyen durumlar, tüm sınıf etkileşimi sırasında öğretmen tarafından ele alınabilmektedir. Dooley (2012) öğretmenlerin tüm sınıf tartışmalarındaki müdahalelerinin sınıftaki bazı öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına engel olabileceği, bu nedenle öğrencilere yapılacak katkılar konusunda dikkatli olunması gerektiğinin altını çizmektedir. Araştırmacının öğretmen müdahalelerinin bilginin yapılandırılması önünde engel teşkil edeceğine yönelik sonucu, bu çalışmada elde edilen önemli bulgulardan biridir.

Araştırma, geleneksel sınıflarda öğrencilerin kendilerine özgü oluşturdukları çözüm yollarını denemelerine izin verilmediğini göstermektedir. Öğrencilerin ön bilgileri doğrultusunda bilgiyi oluşturmalarına ve kendini ifade etmelerine fırsat verilmemesi onların sadece bilgi oluşturmalarını engellemekte aynı zamanda cesaretlerinin kırılmasına böylece derse katılımlarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum, doğrudan öğrencinin öğretmen ve diğer öğrencilerle etkileşimini azaltmakta, dolaylı olarak da bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesine imkan tanıyan epistemik eylemlerin gözlenmesini zorlaştırmaktadır. Oysa, yapılandırmacılığa göre, her öğrencinin derse etkin katılımı sağlanmalıdır (Akpınar ve Ergin, 2005; Koç, 2006; Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Olkun ve Toluk Uçar (2014) derste pasif olan öğrencinin öğrenemediğini ifade etmektedir. Nitekim yapılandırmacılıkta öğrenci kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlenmelidir (Brooks ve Brooks, 1999). Öğrencilerin öğrenme ortamlarına etkin katılımı onların

bilgiyi oluşturma sreclerini olumlu yönde etkilemektedir (Gr ve Kobak Demir, 2016). Öğretmenin bilginin oluşturulması sürecindeki rolü, öğrencileri yönlendirerek imalarda bulunarak, etkinliklerdeki değişkenlere odaklanarak desteklemek, rehberlik etmektir (zmantar, 2004). Ayrıca bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğretmenin çözüme ulaştırıcı ipuçları önemlidir. Öğrencilerin n bilgiler ve yeni bilgiler arasındaki ilişkileri fark etmelerini ve neden-niçin şeklinde sorgulamalarını sağlayacak sorular bilgiyi oluşturmaları için ipucu olmakta ve bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır. Williams (2007)'nin sonuçları da öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi oluşturmaları için gerekli hatırlatmalarda bulduklarında öğrencilerin kendiliğinden bilgiyi oluşturabildiklerini göstermektedir.

Birey bilgi oluşturma sürecinde öncelikle kendisinde var olan n bilgileri tanımakta bu bilgileri kullanarak (bir araya getirerek) yeni bilgiyi oluşturmaktadır. Bu çalışmada da Mitchelmore ve White (2004)'ın bilgiyi oluşturma sürecine ilişkin ifade ettikleri "Matematiksel nesnelere özelliklerine göre ilişkilendirmek ve daha ileri bir matematiksel nesneye ulaşmak" tanımına uygun olarak öğrenciler, n bilgilerden hareketle yeni bilgiler oluşturulmuştur. Kaplan ve Açıl (2015) alışması da yeni bir kavramın oluşturulmasının ancak önşart niteliğindeki kavramların içselleştirilmesi ile mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle nasıl ki her bireyin n bilgileri farklıdır, oluşturdukları bilgi ve bu bilgiyi oluşturma süreçleri de birbirinden farklı olacaktır. Bu araştırmada geleneksel öğretmenin öğrencilere bilgiyi kendisinin ezberlemeye yol açacak şekilde kural örnek sıralamasıyla sunmasına rağmen yapılan gözlemler (3. Ders $f(x)=x^2-4x-7$ parabolünün tepe noktasının bulunmasına ilişkin soruda K1 ve E3'n açıklamaları) her iki öğrencinin de soruya farklı açılardan yaklaşması, bilginin kişiye özgü olduğunu ve her bireyin bilgiyi oluşturma sürecinin öznel olduğunun göstergesidir. Benzer bir durum yapılandırmacı öğretmenin sınıfında da gözlenmiştir (3. Ders 21, 22, E3-8, K11-1; K4-1, 23, E3-9). Yesildere ve Türnüklü (2008), Ron vd. (2010), Ayanoğlu (2012), Türnüklü ve zcan (2014), Gr ve Kobak Demir (2016) ve Ulaş (2006) alışmaları bu bulguyu desteklemektedir. Ulaş (2016) başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecini diğerlerine göre daha iyi içselleştirdiği, daha hızlı ve pratik şekilde bilgiyi oluşturabildiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerindeki bu farklılığın başarı düzeylerinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Bilgiyi oluşturma sürecinin kişiye özgü olması

öğrenme ortamlarında bireysel farklılıklara önem verilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ön şartlılık ilişkisi matematik öğretiminin temel ilkelerinden biridir. Matematiğin ardışık ve yığılmalı bir bilim olması nedeniyle bir kavramın ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilememektedir (Altun, 2014). Dreyfus (2007)'e göre bilgiyi oluşturma sürecini etkileyen faktörlerden biri de öğrencinin ön öğrenmeleridir. Bu nedenle öğretmen, her bireyle birebir ilgilenmeli onların bilgi eksikliğine, bilgiyi nasıl oluşturduğuna ve bu süreçte nerelerde hata yaptığına odaklanmalıdır. Ön bilgileri hatırlatıcı etkinliklere yer verilmesi, öğrencilerin bilgilerini hatırlamasını kolaylaştırarak bilginin oluşturulmasını kolaylaştıracaktır. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğretmene düşen görevlerden biri de öğrencilere etkinliklerle uğraşırken bilgiye ulaşmaları için yeterli zaman tanımadır. Ön bilgileri yeterli olduğunda ve yeterli zaman tanındığında bilgiye öğrencilerin kendilerinin ulaşabileceği çalışmanın sonuçları arasındadır. Öğrenciler derse katılmadıklarında ve sınıfta öğretmenle veya arkadaşlarıyla iletişime geçemediklerinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi güçleşmektedir. Oysa öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarının yanı sıra ön bilgilerindeki eksiklerinin de giderilmesinde öğrenci katılımı sağlanmalıdır. Bu anlamda öğretmene önemli görevler düşmektedir. Nitekim Sezgin Memnun (2011)'a göre öğrencilerin yardımsız çabalarla bilgiyi oluşturma/soyutlamaları kolay bir aşama değildir.

Araştırma bulguları öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecini olumlu etkileyen bir diğer faktöründe öğretmenin öğrenci merkezli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturması ve neden niçini sorgulatmaya yönelik düşündürücü sorular yöneltmesidir. Bu sorgulamalar, öğrencilerin daha önce oluşturmuş olduğu bilgilerin ortaya çıkarılmasını ve bu bilgilerini tanıyıp kullanarak yeni bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır.

Geleneksel öğrenen öğrencilerin oluşturdukları bilgi, yapılandırmacı öğrenen öğrencilere göre daha sınırlıdır. Bu durumun en önemli sebebi geleneksel öğretmenin yeni bilgiyi oluşturmaları için fırsat tanımadan kural-örnek sıralamasıyla kendisinin sunmasıdır. Bilginin öğretmen tarafından sunulması bilginin yapılandırılmasından çok, ezberlenmesine neden olmakta, öğrenilen bilgilerin yeni bir duruma transferini zorlaştırmaktadır. Ancak yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grupta bilgi

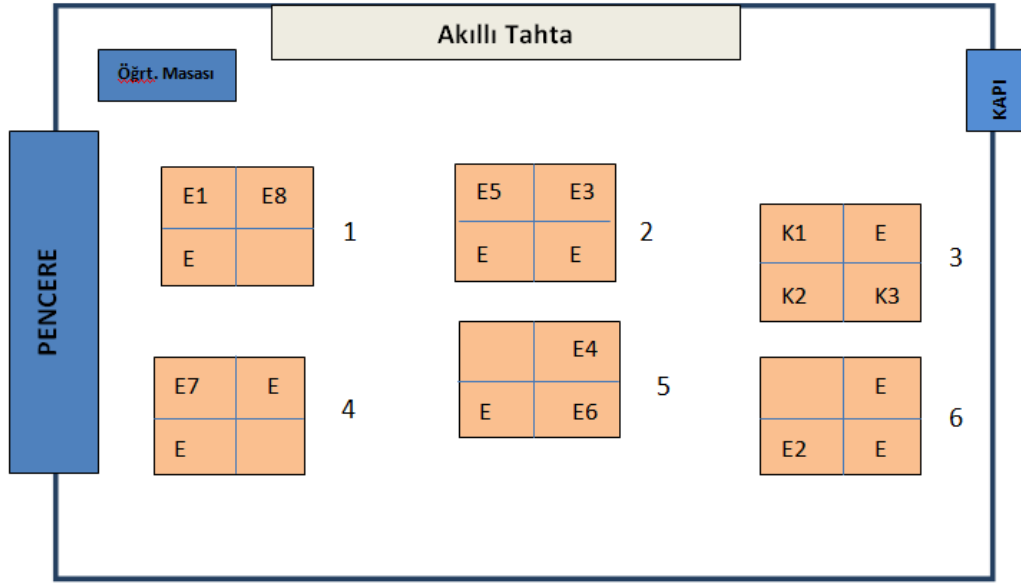
oluşturulmasına rağmen derslerde modelleme etkinliklerine yer verilmemesi, oluşturulan bilginin günlük hayat problemlerine transferini güçleştirmektedir. Gözlemlenen derslerde bilgiyi yapılandırmalarına rağmen yeni bir durumda bu bilgiyi transfer edememeleri, öğretmenin yeni oluşturulan bilgileri pekiştirmemelerinden de kaynaklanıyor olabilir. Dreyfus (2007) bilgiyi oluşturma sürecinde yeni bilginin kırılğan bir yapıda oluşunun bu bilginin kalıcılığını zorlaştırdığını bu nedenle pekiştirmeye ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. Pekiştirme, yapıların ilişkilendirilmesi, yeni yapının oluşumunda kullanılması ve üzerinde yoğun bir şekilde düşünülmesi halinde gerçekleşmektedir. Bu açıdan derslerde yer verilecek modelleme etkinlikleri öğrencileri düşünmeye sevk edecek yeni oluşturulan bilgilerin pekişmesine imkan tanıyacaktır. Altun ve Yılmaz (2008) çalışması da öğretimde çevresel olay ve problemlerin kullanılmasının bilginin oluşturulmasına katkısının büyük olduğunu göstermektedir.

Son olarak, araştırmadaki gözlemlere göre tanıma, kullanma ve oluşturma epistemik eylemleri birbirinden bağımsız değildir. Bu bulgu, Hershkowitz vd. (2001), Özmantar (2004), Monaghan ve Özmantar (2006), Dreyfus (2007), Yeşildere ve Türnüklü (2008), Altun ve Yılmaz (2008), Ron vd. (2010), Ayanoglu (2012), Altun ve Durmaz (2013), Gür ve Kobak Demir (2016) gibi pek çok çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

4.3 Ders Modelinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

Bu bölüm, araştırmanın dördüncü alt problemi olan "Parabol kavramının soyutlanması sürecine yönelik bir ders modeli nasıl olmalıdır?" sorusunun yanıtıdır. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin parabol konusunda yaşadıkları sıkıntıların giderilmesi ve konunun öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilirliği amacıyla yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun teknoloji destekli ve 10. Sınıf matematik dersi öğretim programı kazanımlarına ulaşmayı hedefleyen bir ders modeli geliştirilmiş ve 13.04.2016-23.04.2016 tarihleri arasında uygulanmıştır. Uygulamalara 1 öğretmen (öğretmen RT) ve onuncu sınıfta öğrenim gören 3 kız, 17 erkek toplam 20 öğrenci katılmıştır. Şekil 4.35'de sınıf oturma düzeni

verilmiştir. Sınıf içerisinde diyaloga giren öğrenciler E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, K1, K2, K3 ile kodlanmıştır.



Şekil 4.35: Ders modelinin uygulandığı grubun oturma düzeni.

Geliştirilen ders modelinde öğrenci etkinliklerinin yanı sıra öğretmen kılavuz kitabı da yer almaktadır. 7 ana etkinlik ve 5 pekiştirme etkinliğinden oluşan ders modelinin sonunda değerlendirme soruları da sunulmuştur. Veri analizinden elde edilen bulgular, etkinlik bazında incelenerek aşağıda sunulmuştur.

"Etkinlik 1: Farklılık Ne?" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ilk etkinlik, "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Etkinlikte öğrencilerin parabol, parabolün geometrik ve cebirsel temsili, fonksiyonun alabileceği en küçük-en büyük değer, simetri eksenini ve tepe noktasının koordinatları bilgisini oluşturması hedeflenmektedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde bahsedilen zamanı planlamaya yönelik sıkıntıların önüne geçmek amacıyla ders öncesinde akıllı tahta hazırlanmış ve geogebra appletleri açılmıştır. Öğretmen, derse günlük konuşmalarla giriş yapmıştır. Etkinlikleri gruplara dağıttıktan sonra resimleri

incelemelerini istemiştir. Bir müddet aralarında tartışan öğrenciler ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

E1-1: İkinci resimde kollar aşağı doğru bir çanak şeklinde.

Ö-1: Birinci resim hakkında ne düşünüyorsunuz?

K1-1: Zaman geçtikçe aldığı yol da artar. Doğru orantı yani.

Ö-2: Doğrusal bir ilişki var yani aralarında (Grup 6'ya dönerek) Siz ne düşünüyorsunuz?

E2-1: Doğrusal fonksiyon diyebiliriz aslında.

Ö-3: İkinci resme tekrar bakın. Resimdekine benzer karşılaştığınız başka örnek var mı?

E1-2: Kaykay pisti de bu şekilde

K1-2: Boğaziçi köprüsünün halatları bu şeklin kolları yukarı bakan hali.

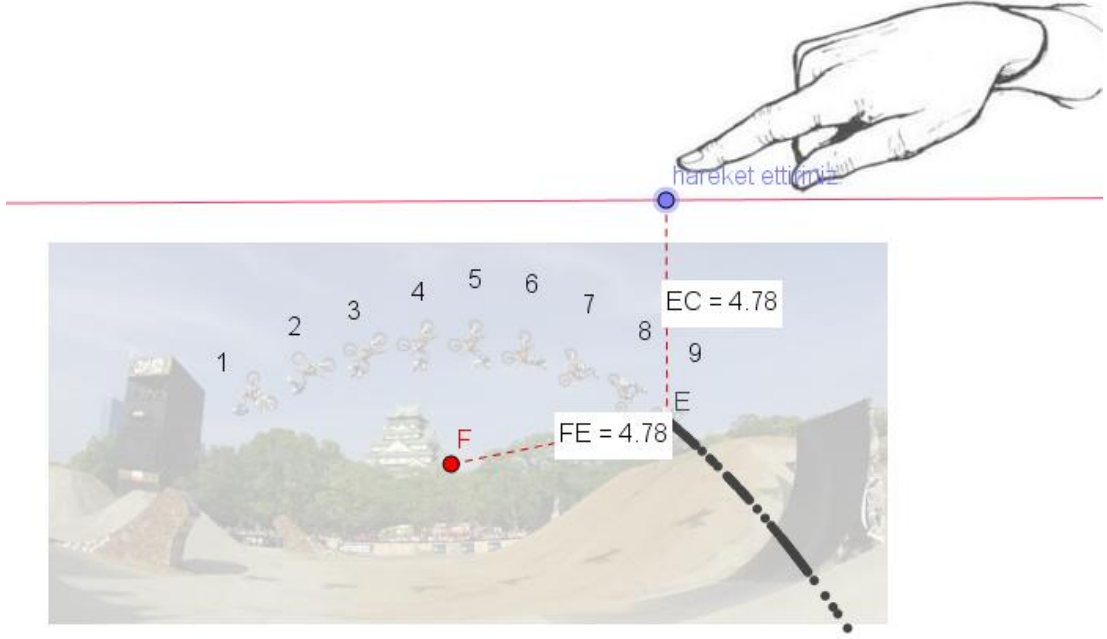
E3-1: Pistole cetveli ile çizebiliriz bu şekli, bir çeşit eğri bu. (Öğrenci meslek lisesi öğrencisidir. Aldığı eğitim gereğince bu cetveli örnek vermiştir. Pistole cetveli, çeşitli eğrilerin (örneğin; elips, parabol, hiperbol vb) çiziminde kullanılan bir cetvel türüdür)

E4-1: Bir dağın şekli

K2-1: Salıncağın hareketi

Ö-4: İkinci resimde oluşturulan grafik ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiği. Biz bu grafiklere özel olarak parabol olarak adlandırıyoruz.

Öğretmen, hem iki farklı örnek üzerinden doğrusal fonksiyon ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli fonksiyon arasındaki farka ulaşmalarını sağlamış, hem de ikinci dereceden fonksiyonların günlük hayattaki yerine değinmiştir. Diyalogların ardından öğretmen parabolü tanımlayarak geogebra applet1'i açmıştır:



Şekil 4.36: Geogebra Applet 1 ekranı.

Öğretmen sırasıyla bisikletlilerin her birine kadar geogebra hareketi sürdürüyor:

Ö-5: Dokuzuncu bisikletin F noktasına ve d doğrusuna olan uzaklığı hakkında ne düşünüyorsunuz? (E5'e doğru yönelerek)

E5-1: Yaklaşık 4. Her ikisi de eşit uzaklıkta.

(Öğretmen sürgüyü sekizinci bisikletlinin üzerine hareket ettiriyor)

Öğrenciler: Yine eşit

Ö-6: (O halde) bu grafiği nasıl tanımlarsınız? Yani parabol nedir?

E3-2: Doğruya ve noktaya eşit uzaklıktaki şekil

E5-2: Bir doğru ile sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktaların birleşimine denir.

Geliştirilen ders modelindeki teknolojik materyal, hem öğrencinin hem parabol bilgisine ilişkin geometrik ve cebirsel temsili fark etmelerine imkân tanımakta, hem de parabol bilgisini kendilerinin oluşturmasını mümkün kılmaktadır. Öğretmen parabolün geometrik olarak tanımını sunmamasına rağmen, öğrenciler

farklı örnekler üzerinden bilgiyi oluşturmuşlardır (E3-2, E5-2). Öğrenciler parabol bilgisini oluştururken bir noktanın diğer bir noktaya göre konumu ve noktanın doğruya uzaklığı (doğrunun analitik incelenmesi, analitik geometri) bilgilerini tanıyıp kullanmışlardır. Öğrencilerin tanımlarının ardından sabit noktayı odak noktası ve doğruyu da doğrultman olarak ifade ederek parabolün tanımlamıştır. Parabolün analitik incelenmesi, 12. sınıfta ayrıntılı olarak inceleneceği için öğretmen konu üzerinde durmadan $f(x)=x^2+4x+6$ ve $g(x)=-x^2+6x-8$ fonksiyonlarının grafiklerini geogebra da çizmiştir:

Ö-7: (Öğretmen $f(x)$ 'in grafiğini yaklaştırarak) $f(x)$ fonksiyonun alabileceği en küçük değer nedir?

E1-3: Çanağın dibi

(Öğretmen grafik üzerinde öğrencinin gösterdiği yeri işaretliyor ve öğrenciden doğru yeri mi işaretlediğini sorarak onaylatıyor)

Ö-8: Bu fonksiyonun alabileceği en büyük değer nedir?

(Bu sorunun ardından öğrenciler gruptaki arkadaşlarıyla tartışmaya başlıyor. Öğretmenin soruyu tekrar hatırlatmasının ardından E4 diyalogu başlatıyor.)

E4-2: Yoktur. Çünkü parabolün kolları sonsuza gidiyor. Yani aldığı değer sürekli yükseliyor.

(Öğretmen $g(x)$ 'in grafiğine dönüyor.)

Ö-9: $g(x)$ fonksiyonunda alabileceği en küçük değer nedir?

E4-3: Bu fonksiyonda da en küçük değer yok ama en büyük değeri 3'tür.

Ö-10: İki fonksiyon arasındaki fark nedir?

...

K1-3: $f(x)$ 'in kolları yukarı bakıyor, $g(x)$ 'in kolları ise aşağı.

Ö-11: $f(x)$ ve $g(x)$ de x^2 nin katsayısına bakın.

K1-4: $f(x)$ pozitif, $g(x)$ negatif.

Ö-12: Parabolün genel denklemi $f(x)=ax^2+bx+c$ 'dir. Fonksiyonda x a katsayısı pozitif değeri için fonksiyonun en küçük değere, a'nın negatif değeri için en büyük değere sahiptir. Bu değere tepe noktası denir.

K1-5: Ayrıca a pozitif ise kollar yukarı, a negatifse kollar aşığıdır.

Öğretmen, öğrencilerin düşünmeleri için fırsat vermiştir. Yukarıdaki diyalog öğrencilerin farklı örnekler üzerinden genellemeye ulaşabilecekleri buluş yoluyla öğrenmenin, öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına imkan tanıdığını göstermektedir. $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonlarının geogebra'daki çizimleri karşılaştıran öğretmen bu fonksiyonların en küçük-en büyük değeri (Ö-7, Ö-8, Ö-9), fonksiyonda x^2 nin katsayısının parabolün kollarının yönü (Ö-10, Ö-11) hakkında öğrencileri sorgulamaktadır. Öğretmenin başlattığı bu sorgulamayla, E4'ün bir x değişkenine karşılık fonksiyonun değerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak fonksiyonların en küçük-en büyük değeri bilgisini oluşturduğu görülmektedir (E4-2, E4-3). Öğrenci, öğretmenin ipuçlarına ihtiyaç duymadan kendi ön bilgileri ile x değişkenine karşılık değerler vererek fonksiyonun y değerlerini azaldığının farkına varmıştır. Aynı örnekler üzerinden öğrenci K1, ikinci dereceden fonksiyonların genel ifadesi ve değişkenlerin katsayılarına ilişkin bilgilerini tanıyıp kullanarak parabolün kollarının yönü bilgisini oluşturmuştur (K1-3, K1-4, K1-5).

Ö-13: ($f(x)$ fonksiyonun grafiğinde $x=-2$, $g(x)$ de $x=3$ doğrularını çiziyor)
 $x=-2$ ve $x=3$ doğruları hakkında ne düşünüyorsunuz?

K2-2: Fonksiyonları ortadan ikiye bölüyor.

Ö-14: Koordinat sisteminde orta nokta nasıl bulunuyor?

...

E6-1: İki noktanın toplamının yarısı.

Ö-15: Burada bahsettiğin noktalar hangileri?

E6-2: Fonksiyonun kökleri

Simetri eksenini kavramına geçiş yapmak amacıyla öğretmen, öğrencilerini "Koordinat sisteminde orta nokta nasıl bulunur?" sorusuyla yönlendirip bilgilerini hatırlamaları için onlara zaman tanımıştır. Yukarıdaki diyalog, öğrenci E6'nın bir doğru parçasının orta noktasının bulunması ile ilgili bilgisini tanıyıp kullandığını göstermektedir (E6-1). Öğrenci, öğretmenin ipuçları ile simetri eksenini bilgisini oluşturmaya yaklaşmış ve öğrencinin yanıtları diğer öğrenciler için de bilgiyi oluşturmaya yönelik ipucu olmuştur.

Ö-16: Fonksiyonları ortadan ikiye katlasak?

K2-3: Fonksiyon simetriktir.

Ö-17: Doğru. $x=-2$ ve $x=3$ doğrularına simetri eksenini adı verilir. Peki $x=-2$ ve $x=3$ noktalarında fonksiyonda hangi değerler?

E7-1: En küçük ve en büyük değer.

E4-4: Tepe noktasıydı.

K2-3: (O halde) simetri eksenini tepe noktasından geçiyor.

Ö-18: Simetri eksenini nasıl buluyorduk? Hatırlatır mısın (E6'ya dönerek)?

E6-3: Kökler toplamının yarısı.

Simetri ekseninin tepe noktasından geçtiği bilgisinden yola çıkarak tepe noktasının koordinatlarını buldurmaya çalışan öğretmen, ön bilgileri hatırlatmak üzere $x^2-x-2=0$ denkleminin kökler toplamı sorusunu öğrencilerine yöneltmiştir. Öğrenciler bu örnek üzerinde denklemi çarpanlarına ayırarak kökleri bulmuş ve toplamıştır. Öğretmenin " $2x^2-7x+3=0$ denkleminin kökler toplamına ilişkin Grup 2'den E5'in açıklamaları aşağıdaki gibidir:

E5-3: Kökler toplamı $-\frac{b}{a}$ 'dır. Simetri eksenini yarısı olduğuna göre $-\frac{b}{2a}$ ile bulabilirim.

E4-5: O halde tepe noktasının x değerini de $-\frac{b}{2a}$ formülünden elde edebilirim.

Ö-18: Bulduğun değer tepe noktasının apsisi, ordinatını nasıl bulacaksın?

E4-6: Fonksiyonda yerine yazarım.

Yukarıdaki diyalog, öğrenci E5'in ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı bilgisini tanıyıp kullanarak simetri eksenin koordinatları bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Simetri eksenini ile tepe noktası arasındaki ilişkiyi yola çıkarak tepe noktasının apsisini ifade eden E4'e, tepe noktasının ordinatını da fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak ortaya koymuştur. Bu diyalog, E4 kodlu öğrencinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı, simetri eksenini ve fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak tepe noktasının koordinatları bilgisini oluşturduğunu göstermektedir.

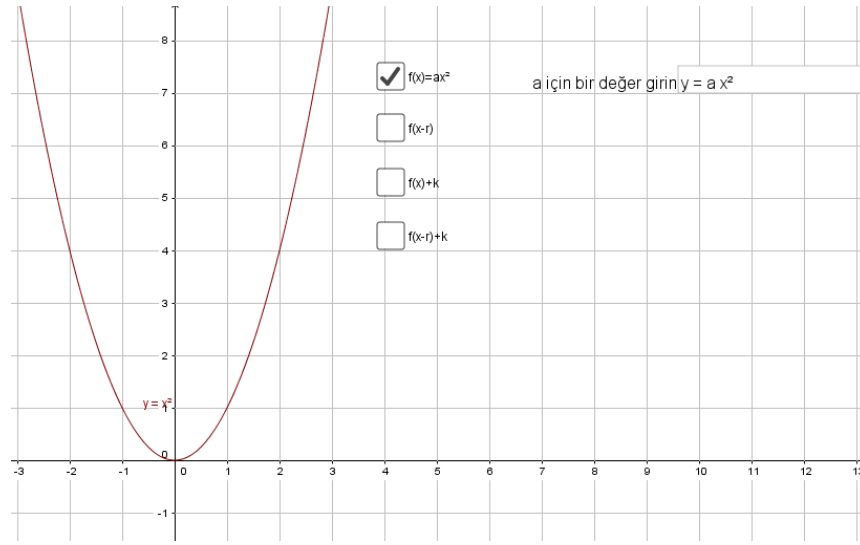
Parabolün geometrik ve cebirsel temsilini pekiştirmeleri amacıyla "Pekiştirme Etkinliği: Ayna Ayna Söyle Bana Etkinliği" öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Pekiştirme etkinliği sadece matematiksel bir kavramın öğretimi değil, aynı zamanda öğrencilerin Fizik dersi "ışığın yansıması, düzlem ve küresel aynalar" ile ilgili bilgileri de öğretmeyi amaçlamaktadır. Ancak pekiştirme etkinliği ile ilgili öğrencilerden bir dönüt alınamamıştır. Özellikle konunun fizikle ilgili olması nedeniyle öğrencilerin güçlük çekmesine sebep olmuştur.

"Etkinlik 2: Fısıkiye" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ikinci etkinlik, "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik sonunda öğrencilere a katsayısındaki değişimde parabolün kollarının yön değiştirdiği, bu durumun parabolün en büyük ve en küçük elemana sahip olmasını etkilediği genellemesine ulaşmaları beklenir. Etkinlik ile fonksiyonun katsayılarındaki değişimin, grafiğinin değişimine etkisi, tepe noktasının koordinatlarının $f(x)=a(x-r)^2+k$ fonksiyonun genel denkleminde $T(r,k)$ olduğunu ve parabolün grafiğini çizme bilgisini keşfetmeleri hedeflenmektedir. Zaman kaybetmemek amacıyla ders öncesinde akıllı tahta hazırlanmış ve geogebra appleti 2

açılmıştır. Öğretmen, fiskeye etkinliğini öğrencilere dağıtmış ve fiskeyenin ulaştığı yüksekliğin aynı olmasına rağmen suların düştüğü yerlerin niçin farklılaştığını önce kendi aralarında tartışmalarını istemiştir. Tartışmalar sonucunda öğretmen, her bir grubun fikrini sormuştur. Ancak gruptardan cevap gelmemiştir. Öğrencilerin etkinliğin devamını gerçekleştirdikten tekrar düşüncelerini almak üzere öğretmen geogebra applet 2'yi açmıştır.

Etkinlikte a'nın pozitif ve negatif değerleri ile a değerinin sıfır olması durumunda grafikteki değişimi yorumlamaya imkan tanıyan Geogebra Applet 2 ekranı aşağıda yer almaktadır:



Şekil 4.37: Geogebra Applet 2'de a katsayısının değişimine göre grafiğin değişimi.

Öğrencilerin $f(x)=ax^2+bx+c$ fonksiyonunda a katsayısındaki değişimin parabolde oluşturduğu değişime ilişkin bilgileri oluşturabilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu etkinlik "Farklılık Ne?" etkinliğinde K1-3, Ö-11, K1-4, Ö-12 ve K1-5 diyalogunda görüldüğü gibi gerçekleştirildiği için pekiştirme etkinliğine dönüşmüştür. Öğrenciler ve öğretmenler arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

Ö-1: Fonksiyonda a'yı yerine 2 yazalım grafikte ne değişti?

K3-1: Parabolün kolları kapanmaya başladı.

Ö-2: 3 yazsak?

K3-2: Daha da daralıyor kollar

Ö-3: Bu değişikliğin sebebi ne?

E7-1: Buradaki a değeri ile x^2 yi çarpacağımız için a ne kadar büyükse fonksiyonun alacağı değer büyür. Bu nedenle parabolün kolları kapanmaya başlar y değeri arttığı için.

Ö-4: a yerine 1'den küçük değerler versek örneğin $\frac{1}{2}$?

E7-2: O zaman y değerleri küçülecektir. Yani parabolün kolları açılacak

Ö-5: a yerine negatif değerler versek?

K2-1: -1 verelim x eksenine göre simetriğini alacağız yani parabolün kolları aşağı bakacaktır.

(Öğretmen geogebra appletinde a değeri yerine -1 yazıyor)

Ö-6: -2 olsaydı, $-\frac{1}{2}$ olsaydı

(Öğretmen önce -2 sonra $-\frac{1}{2}$ yazıyor)

K2-2: (O halde) -2 olduğunda yine kollar daralır ama kollar aşağı olacak, $-\frac{1}{2}$ olduğunda ise kollar açılır.

Ö-7: Derse başlarken fiskiyeden düşen suların farklılaştığı noktaların nedenini sormuştuk. Tekrar bakın resme bu farklılık nereden kaynaklanıyor?

E7-3: Her ikisinde de parabolün kolları aşağı bakıyor yani a katsayısı negatif.

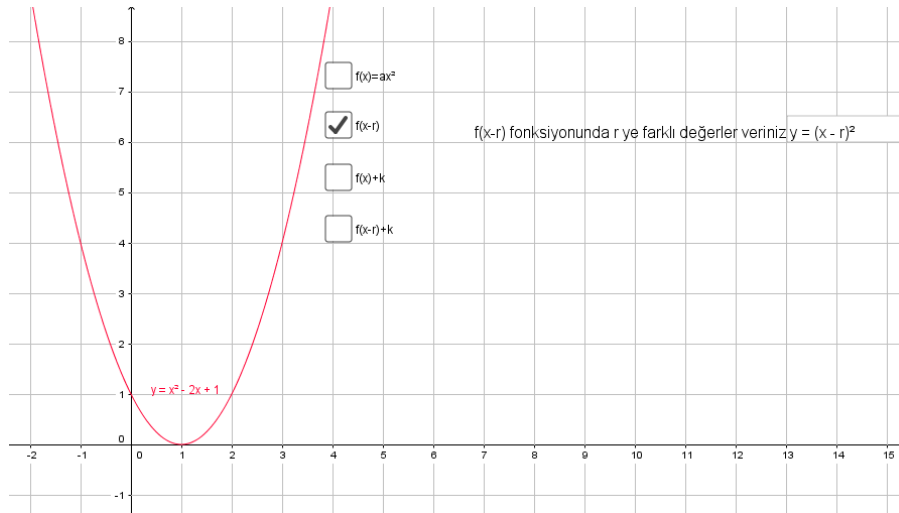
K2-3: Suların düştüğü nokta farklı ise bu değişim a'dan kaynaklanıyor. Örneğin sular uzağa düşüyor ise fonksiyon $f(x) = -\frac{1}{2}x^2$, daha yakına düşüyor ise fonksiyon $f(x) = -2x^2$ 'dir.

Ö-8: a'ya sıfır versek parabol ne olurdu?

K1-1: O zaman fonksiyon doğrusal fonksiyon olur grafik doğru olurdu.

Öğrenciler ve öğretmenler arasında geçen diyalog, öğrencilerin analitik düzlem, sıralı ikililer ve fonksiyon bilgilerini tanıyıp kullanarak x^2 nin katsayısına göre parabolün kollarının yönü ve şekline ilişkin bilgilerini oluşturduklarını göstermektedir. Öğretmen, x^2 nin katsayısının pozitif/negatif olma durumu ve katsayının büyüklüğünde (Ö1, Ö2, Ö4, Ö6) paraboldeki değişimi geogebra appletleri üzerinde incelemiştir, E7 kodlu öğrenci, fonksiyon bilgisini (fonksiyonun x değişkenine karşın aldığı y değerleri) tanıyıp kullanarak parabolün kollarının yönü ve şekline ilişkin bilgiyi oluşturmuştur (E7-1, E7-2, E7-3).

Etkinlikte $f(x-r)$ fonksiyonunda farklı r değerleri için grafikteki değişimi yorumlamaya imkan tanıyan Geogebra Applet 2 ekranı aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.38: Geogebra applet 2'de $f(x-r)$ fonksiyonunda r 'nin değişimine göre grafiğin değişimi.

Devam eden diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-9: $f(x)=x^2$ fonksiyonunu düşünün. $f(x)=(x-1)^2$ olsaydı grafikte nasıl bir değişim olurdu?

E1-1: x yerine değer versek, mesela $f(x)=x^2$ fonksiyonunda x yerine 0 versek $y=0$, 1 versek $y=1$, 2 versek $y=1$ 'dir. Ama ikinci verdiğiniz fonksiyonda

x yerine 0 versek $y=1$, 1 versek $y=0$, 2 versek y yine 1 değerini aldı.
Aslında fonksiyon x eksenini üzerinde kayıyor.

(Öğretmen geogebra appletinde r değerini değiştiriyor.)

Ö-10: r yerine 1 verelim $f(x)=(x-1)^2$ fonksiyonunda simetri eksenini nedir?

Öğrenciler: $x=1$

Ö-11: Tepe noktası?

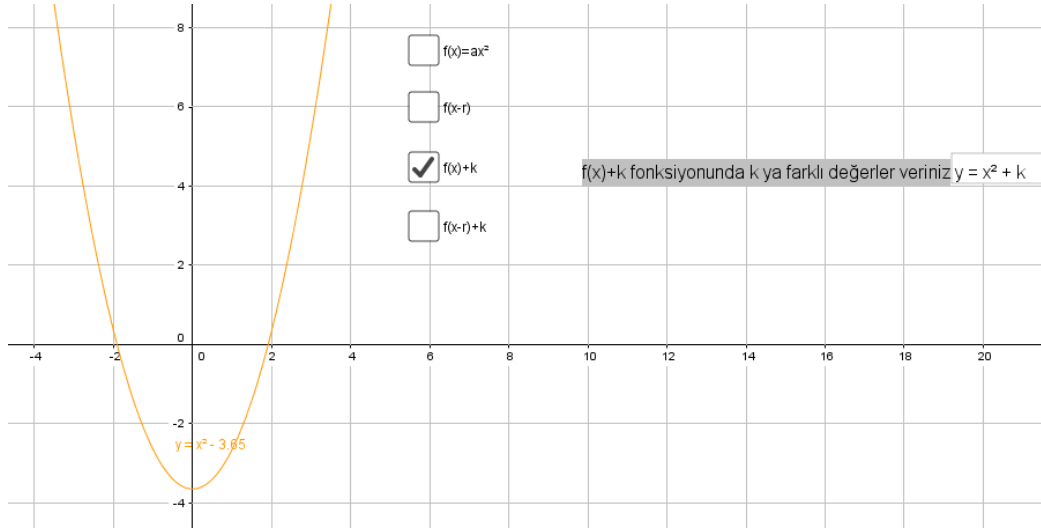
Öğrenciler: $x=1$ noktası

Ö-12: Tepe noktasını (r,k) gibi ifade ediyorduk $r=1$ peki k'si nedir?

E1-2: Sıfırdır. (O halde) $(x-r)^2$ deki r tepe noktasının x değeri

Yukarıdaki diyalog öğrencilerin $f(x-r)$ olması durumunda paraboldeki değişimle ilgilidir. E1-1 diyalogu öğrencinin fonksiyonun x değişkenine karşı aldığı y değerleri ile ilgili fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak $f(x-r)$ olduğu durumlarda fonksiyonun x eksenini üzerinde hareket ettiği bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Öğrenciler öğretmenin sorduğu, simetri eksenini ve tepe noktası sorularını doğru yanıtlamışlardır.

Etkinlikte $f(x)+k$ fonksiyonunda farklı k değerleri için grafikteki değişimi yorumlamaya imkan tanıyan Geogebra applet 2 ekranı aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.39: Geogebra applet 2'de $f(x)+k$ fonksiyonunda k 'nın değişimine göre grafiğin değişimi.

Ö-13: $f(x)=x^2$ fonksiyonuna 1 eklesen grafik parabol nasıl değişir? (Öğretmen soruyu E8'e yöneltiyor)

E8-1: x 0 iken y 1, 1 olduğunda y 2 olacak. Yani fonksiyonun aldığı değerler 1 artıyor. Değişim miktarı aynı yani. Fonksiyon y ekseninde 1 ilerledi.

(Öğretmen applette k yerine 1 yazıyor ve değişimi gösteriyor.)

Ö-14: Simetri eksenini hakkında ne düşünüyorsun?

E8-2: Simetri eksenini x değeri ile ilgili değişmez yani $x=0$ doğrusu

Ö-15: (Peki) Tepe noktası?

E8-3: Tepe noktasının da x değeri değişmez ama y si 1 artar. (0,1) olur.

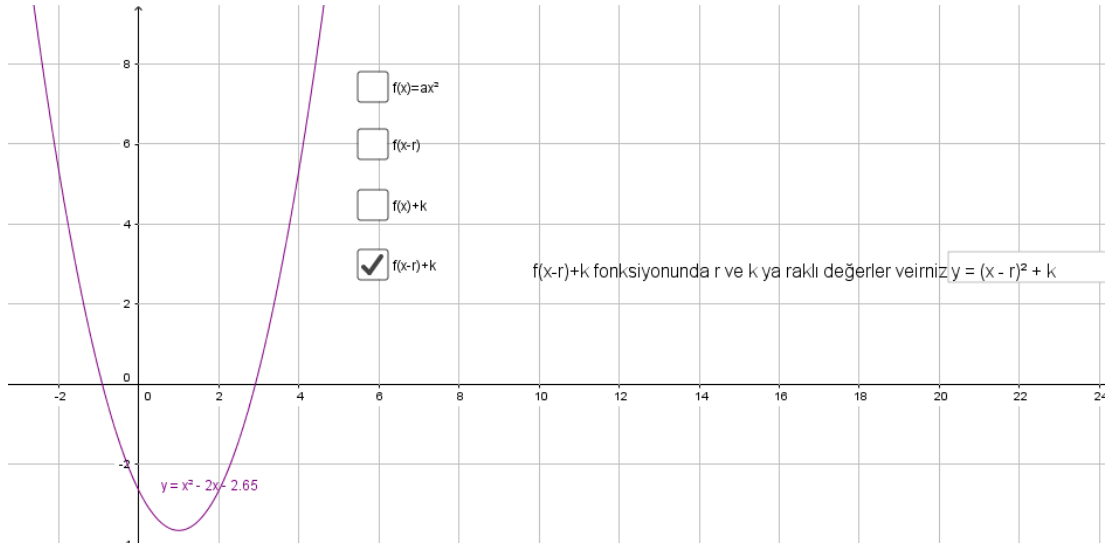
Ö-16: k değeri 2 olsaydı?

E8-4: Simetri eksenini aynı olurdu. Tepe noktası ise (0,2) olur.

$f(x)+k$ olduğunda grafikteki değişime ilişkin E8 fonksiyonun x değişkenine karşı aldığı y değerleri (E8-1) tanıyıp kullanmış $f(x)+k$ 'nın y ekseninde 1 br

ilerlemesi gerektiği bilgisini oluşturmuştur. Ayrıca E8'in simetri ekseninin değişmeyeceğini (E8-2, E8-4) ve tepe noktasının ordinatının k'ya bağlı (E8-3, E8-4) doğru ifade etmesi, öğrencinin bu bilgilerini pekiştirdiğini göstermektedir.

Etkinlikte $f(x-r)+k$ fonksiyonunda farklı r ve k değerleri için grafikteki değişimi yorumlamaya imkan tanıyan Geogebra Applet 2 ekranı aşağıdaki gibidir:



Şekil 4.40: Geogebra Applet 2'de $f(x-r)+k$ fonksiyonunda r ve k'nın değişimine göre grafiğin değişimi.

Devam eden diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-17: $f(x-r)$ olduğunda parabol x ekseninde r kadar kayıyor, simetri eksenini $x=r$, $f(x)+k$ olduğunda ise parabol y ekseninde k kadar kayıyor, simetri eksenini değişmiyor. Ama tepe noktasının ordinatı k kadar değişiyor. Peki fonksiyon $f(x-r)+k$ olduğunda simetri eksenini nedir?

E4-1: Simetri eksenini $x=r$ 'dir.

Ö-18: Tepe noktası nedir?

E4-2: x değeri r olacak, y değeri ise k. (o halde) tepe noktası (r,k).

Her bir seçenekte örneklerle $f(x-r)+k$ genellemesine ulaşmayı amaçlayan etkinlikte, öğrencilerin tepe noktasının koordinatlarının $f(x)$ için $(0,0)$; $f(x-r)$ için $(r,0)$; $f(x)+k$ için $(0,k)$ ve $f(x-r)+k$ için (r,k) olduğu bilgisini oluşturmalarının ardından öğretmen parabol denkleminin tepe noktası kullanılarak $y=a(x-r)^2+k$ şeklinde de yazılabileceği ifade etmiştir.

Öğrencilerin parabolün grafiğinin çizimi, en büyük/en küçük değeri, simetri eksenini, tepe noktasının apsisi ve ordinatlarının bulunması ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliği öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Öğrencilerin pekiştirelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı aşağıdaki Tablo 4.22'de sunulmuştur.

Tablo 4.22: Pekiştirelim: En büyük/en küçük değer ve simetri eksenini etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

SORU	Grafiği		En büyük/en küçük		Simetri Eksenini		R		k	
	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y
$y=x^2$	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-
$y=2x^2$	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-
$y=-x^2$	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-
$y=-2x^2$	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-
$y=(x+1)^2$	19	1	16	2	20	-	20	-	20	-
$y=(x-1)^2$	20	-	16	2	19	-	19	-	19	-
$y=(x+1)^2-2$	18	2	14	1	19	-	19	-	19	-
$y=(x+1)^2+2$	18	2	15	1	19	-	19	-	19	-
$y=(x-1)^2-2$	20	-	15	2	18	-	18	-	18	-
$y=(x-1)^2+2$	20	-	16	2	18	-	18	-	18	-
$y=-(x-1)^2+2$	20	-	14	1	18	-	18	-	18	-

Pekiştirelim etkinliğinden elde edilen bulgular öğrencilerin; x ve y eksenini üzerinde kaydırarak grafiği çizdiklerini, simetri eksenini ve tepe noktasının koordinatlarını doğru ifade ettiklerini göstermektedir. Diğer sorulara oranla öğrenci en sık yaptığı hata, en büyük-en küçük elemanın belirlenmesi ile ilgilidir. Yapılan hata, tepe noktasının apsisinin en büyük-en küçük eleman olduğunu düşünmeleridir.

Etkinlik genelinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğu soruyu doğru yanıtlamıştır. Bu durum etkinlik sonunda öğrencilerin a katsayısındaki değişimde parabolün kollarının yön değiştirdiği, bu durumun parabolün en büyük ve en küçük elemana sahip olmasını etkilediği bilgisini pekiştirdiklerini göstermektedir. Ayrıca simetri eksenin en büyük/en küçük elemanın geçtiği noktadan geçtiğini ve $y=a(x-r)^2+k$ genel denkleminde simetri eksenin $x=r$ doğrusu, en küçük/en büyük elemanın değerinin k ve tepe noktasının koordinatlarının (r,k) olduğu bilgisini pekiştirmişlerdir.

"Etkinlik 3: Nasıl Bir Gösteri İzlersin?" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen üçüncü etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıkla ve grafiğini çiz." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Zamana bağlı $f(x) = -x^2 + 8x - 12$ fonksiyonu ile modellenebilen bir havai fişek gösterisi ile ilgili bu etkinlik sonunda öğrencilerin parabolü çizme bilgisini oluşturması beklenmektedir. Etkinlik öğrencilere dağıtıldıktan sonra öğretmen, $f(x) = -x^2 + 8x - 12$ fonksiyonun grafiğini nasıl çizebilirsiniz sorusunu yöneltiyor.

E2-1: Parabol ters çanak şeklinde çünkü x^2 nin katsayısı negatif.

Ö-1: Başka ne biliyoruz fonksiyon hakkında

E2-2: Fonksiyonun en büyük değeri var.

Ö-2: En büyük değeri nasıl bulurum?

E2-3: Tepe noktasını bulursam en büyük değeri de bulurum. Tepe noktası

$$-\frac{b}{2a} \text{ . (o halde) } 4\text{'tür}$$

(Öğretmen tahtaya taslak bir şekil çiziyor.)

Ö-3: Eksenleri kesen noktaları nasıl bulabiliriz?

E2-4: Denklemi sıfıra eşitlersek denklemin köklerini bulabilirim.

.....

E2-5: (Öğrenci bir süre oturduğu yerde uğraştıktan sonra) $(-x+2)(x-6)=0$ denklemin köklerini 2 ve 6 olarak bulurum.

E2 kodlu öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog, öğrencinin tepe noktası ile en büyük-en küçük değer arasında ilişkiyi, E2-3 diyalogu öğrencinin tepe noktası bilgisini daha önceki etkinliklerde oluşturduğunu göstermektedir. Öğrenci, bu bilgisini parabolün grafiğini çizme bilgisini oluştururken tanıyıp kullanmış, böylece tepe noktası bilgisini de pekiştirmiştir. Ayrıca parabolün grafiğini çizme bilgisini oluşturmak için eksenleri kesen noktalar (E2-4), çarpanlara ayırma ve ikinci dereceden denklemin kökleri (E2-5) bilgisini tanıyıp kullandığı görülmektedir.

Öğrenci bu etkinlik sırasında parabolün denkleminin köklerinden yola çıkarak parabolün grafiğini çizmiş, geogebra uygulamasında çizimlerini karşılaştırmıştır. Farklı yollardan parabolün grafiği çizilebilir mi? sorusuna gruplar, tepe noktası ve bir noktası bilinen doğru denkleminde yola çıkılarak da çizilebileceğini ifade etmesine rağmen denklemin $a(x-r)^2+k$ genel ifadesine dönüştürmekte zorlanmışlardır. Öğretmenin öğrenciler yardımcı olacak ipuçları aşağıda yer almaktadır:

Ö-4: Denklemi – parantezine aldıktan sonra $x^2 - 8x + 12$ ifadesi üzerinde tam kare ifade elde etmeye çalışın.

....

(Grup 1'e yönelerek)

Ö-5: Tam kare ifadeyi nasıl elde ettiniz?

E8-1: Ortadaki sayı önemli $-8x$ birinci ve ikinci ifadenin çarpımının iki katı.

Ö-6: Birinci ifade derken (neyi kastediyorsun)?

E8-2: x li ifade bu denkleminde x olduğu için 2. x . (-4) o halde ikinci ifade -4 'ün karesi anlamına gelir. Tam kare ifade $(x-4)^2$ olacak.

Ö-7: $(x-4)^2$ açarsak, $x^2 - 8x + 16$ elde ederim ama bizim denkleminde $x^2 - 8x + 12$

E8-3: Denklemi 4 eklemiş olduk o halde 4 çıkaracağız $(x-4)^2-4$

E1-1: Ama en başta eksi parantezine almıştık. (O halde) fonksiyonu $f(x) = -(x - 4)^2 + 4$ haline geldi.

Ö-8: Bu ifade fonksiyonun farklı yazılmış hali. Bu ifadeye bakarak nasıl çizeceğiz grafiği?

E8-4: Daha önceki etkinlikte yaptığımız gibi $(x-4)^2$ olduğuna göre x eksenini üzerinde 4 birim ilerlemiş. +4 olduğu için de y eksenini üzerinde 4 birim ilerlemiş. x^2 nin katsayısı negatif olduğu için parabolün kolları aşağı bakacak.

Yukarıdaki diyalog, E8 kodlu öğrencinin $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesine ulaşmak için çarpanlara ayırma bilgisini tanıyıp kullandığını göstermektedir (E8-1, E8-2, E8-3). Öğrenci etkinlik 1'in devamında verilen pekiştirme etkinliği sayesinde $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesine bağlı olarak parabolün grafiğini çizme bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Bu etkinlik ile bilgilerini pekiştirmiştir. Öğretmen parabolün grafiğinin nasıl çizilebileceğini özetleyerek etkinliği sonlandırmıştır.

Öğrencilerin parabolün grafiğinin farklı yollardan çizimi ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliği öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Öğrencilerin pekiştirelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı aşağıdaki Tablo 4.23'de sunulmuştur.

Tablo 4.23: Pekiştirelim: Denklemi verilen parabolün grafiğini çizme etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Fonksiyon	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
$f(x)=4x^2-1$	19	-	1
$f(x)=3x^2-6x$	20	-	-
$f(x)=-x^2-2x+3$	20	-	-
$f(x)=2x^2-7x+5$	19	1	-

Pekiştirelim etkinliğinde grafiğini çizmek üzere öğrencilere dört fonksiyon verilmiştir. Tablo 4.23 öğrencilerin denklemi verilen parabolün grafiğini çizme bilgilerini oluşturduklarını göstermektedir. Öğrenciler, parabolün grafiğini çizmek

için tepe noktası, eksenleri kesen noktalar, ikinci dereceden denklemlerin kökleri ve çarpanlara ayırma bilgilerini tanıyıp kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerin bu bilgileri daha önceden oluşturduklarını, yeni bir bilginin oluşturulması sürecinde bu bilgileri tanıyıp kullanarak pekiştirdiğini göstermektedir.

"Etkinlik 4: Sen İnşa Et!" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen dördüncü etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile parabolik bir köprüyü inşa etmek için eksenleri kesen noktalar yardımıyla parabol denklemini yazma bilgisi oluşturmak amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlikte parabolün, $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriğinin de bir parabol olduğunu fark ettirmek yoluyla birinci etkinlikte oluşturulan parabolün geometrik ve cebirsel temsili bilgisini pekiştirmeleri beklenmektedir.

Sen İnşa Et! Etkinliğini öğrencilere dağıtıldıktan sonra öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: Resimdeki köprünün grafiğine bakarak denklemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

K1-1: Kollar aşağı doğru, a'nın işareti (-) olmalı.

Ö-2: Resimdeki şekil hakkında ne söylenebilir nasıl bir denklemi vardır?

K1-2: İki kökü var

E7-1: Genel hali $y=ax^2+bx+c$

Ö-3: (Peki) denklemi nasıl yazabiliriz?

K1-3: x_1 ve x_2 köklerinden yararlanarak denklemi yazabiliriz.

(Öğretmen öğrenciden açıklama yapmasını istiyor.)

...

K1-4: Kökler toplamı $-\frac{b}{a}$, kökler çarpımı ise $\frac{c}{a}$ 'dır.

E2-1: Kökler toplamı 2, çarpımı ise -24. b ve c değişkenlerini de a cinsinden yerine yazalım.

(Öğrenci yerinde b yerine -2a, c yerine -24 yazarak denklemi $y=ax^2+(-2a)x+(-24a)$ yazıyor.)

K1-5: y eksenini kesen noktayı da biliyorum (0,1). Bu noktayı denklemde yerine yazabilirim. a'yı $-\frac{1}{24}$ olarak bulurum. O halde parabol denklemi

$$y=f(x)=-\frac{1}{24}x^2+\frac{1}{12}x+1$$

Öğrenciler, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı ve çarpımı bilgisini tanıyıp kullanarak parabol denklemini yazma bilgisini oluşturmuşlardır (K1-1, K1-2, K1-3, K1-4, K1-5, E7-1, E2-1). Öğretmen, öğrencilerine parabol denklemini farklı yollardan da oluşturabileceklerini ifade etmiştir:

Ö-4: Parabolün denklemini yazarken başka bir yol kullanan var mı?

K3-1: Ben köklerden yararlandım. X eksenini kesen noktalar denklemin kökleri. Eksenleri kesen noktaları bulurken denklemi çarpanlarına ayırıp sifıra eşitliyorduk. O halde tersten ilerleyelim. $(x-(-4))(x-6)$ yazabilirim.

Ö-5: (Yani) parabolün denklemini $y=(x+4)(x-6)$ mı?

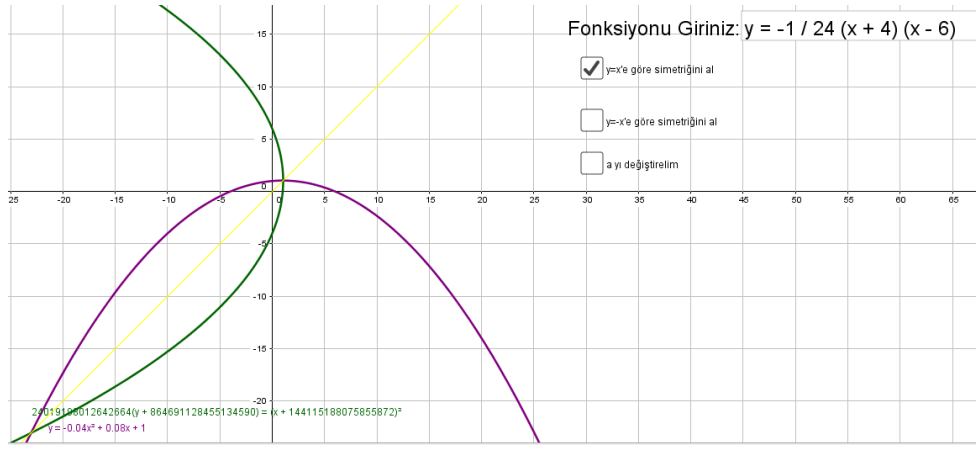
K3-2: Denklem önünde bir k katsayısı var. $y=k(x+4)(x-6)$ şeklinde.

Ö-6: k katsayısını nasıl buldun?

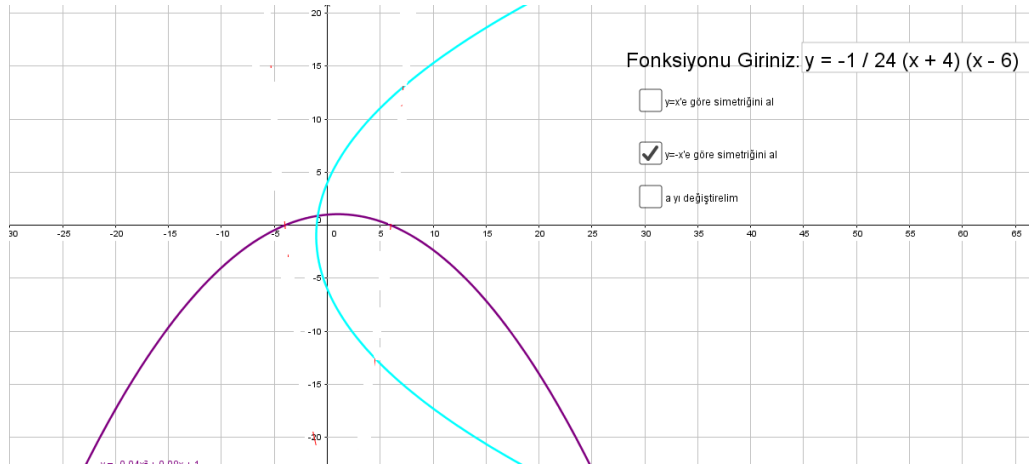
K3-3: (0,1) noktasını yerine yazarsak $-\frac{1}{24}$

Yukarıdaki diyalog öğrencinin x eksenini kesen noktalar ve bu değerler dışındaki bir değeri bilindiğinde parabol denkleminin yazımı bilgisini, çarpanlarına ayırma ve ikinci dereceden denklemlerin köklerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak oluşturduğunu göstermektedir (K3-1, K3-2, K3-3). Öğretmen yönlendirme-hatırlatma yapmasa da öğrenci kendi ön bilgileri ve öğretmenin desteği ile bilgiyi oluşturabilmiştir.

Çizilen grafiğin geogebra appletinde $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği alındığında elde edilen ekran görüntüleri Şekil 4.41 Ve Şekil 4.42 deki gibidir:



Şekil 4.41: f fonksiyonun $y=x$ doğrusuna göre simetriğine ilişkin geogebra appletinin ekran görüntüsü.



Şekil 4.42: f fonksiyonun $y=-x$ doğrusuna göre simetriğine ilişkin geogebra appletinin ekran görüntüsü.

Etkinlikte fonksiyonun simetriği önce çalışma kağıtlarına yaptırılmış, daha sonra geogebra appletinde çizilen grafiğin $y=x$ ve $y=-x$ 'e göre simetriği alınarak fonksiyon olan ancak parabol olmayan durumlar kavratılmaya çalışılmıştır. Öğrenciler, fonksiyonun $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği alındığında elde edilen şeklin parabol olduğunu belirleyebilmişlerdir. Bu durum öğrencilerin parabolün analitik incelenmesine ilişkin bilgilerini daha önce oluşturduğunu göstermektedir. Öğretmen elde edilen grafiklerin aynı zamanda fonksiyon olduğunu ifade ederek etkinliği bitirmiştir.

Köprünün ayakları sabit kalmak koşulu ile köprünün yüksekliğinin değişimin parabol denklemindeki hangi terimle ilgilidir? sorusuna ilişkin Grup 6 adına E2 kodlu öğrencinin açıklamaları aşağıda yer almaktadır:

"Köprünün yüksekliğinin değişmesi grafiği değiştirir. Sadece yüksekliğin değişmesi demek k değerinin değişmesi demektir. Tepe noktasının apsisi sabit kalmak koşulu ile ordinatı değişmiş olur. Fonksiyonun baş katsayısı da değişirse ayakları sabit kalmak koşulu ile grafiğin yüksekliği de değişmiş olur."

Öğrenci, tepe noktası bilgisi, tepe noktası ile yazılabilen parabolün genel ifadesine ilişkin bilgilerini tanıyıp kullanarak köprünün yüksekliğindeki değişimin a katsayısı ile ilgili olduğunun farkına varmıştır.

"Etkinlik 5: Hidayet Türkoğlu'nun İzinden Git" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen beşinci etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıkla ve grafiğini çiz." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çöz." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile Hidayet Türkoğlu'nun basket atışını ifade etmek için tepe noktası ve bir noktası bilinen parabolün denklemini yazma bilgisini oluşturmak hedeflenmektedir. Etkinlik öğrencilere dağıtıldıktan sonra resimdeki atışı incelemelerini isteyen öğretmen, öğrencilere bir müddet süre tanımıştır:

Ö-1: Güzel atış. Peki Hidayet Türkoğlu'nun basketi atarken topun yerden yüksekliği ne?

K3-1: 2 metre. y eksenini kestiği nokta

Ö-2: Atılan top ne zaman maksimum yüksekliğe ulaşır?

K3-2: Maksimum yükseklik dediğine göre (resime bir daha göz gezdiriyor) 2.5 saniyede en fazla 3.5 metre yükselir.

Ö-3: (O halde) Tepe noktasını T(2.5,3.5) yazabiliriz (değil mi)?

Öğrenciler: Evet

Ö-4: Hidayet Türkoğlu topu attıktan ne kadar sonra top potaya girmiştir?

(Öğrenciler soruyu anlamayınca öğretmen farklı bir şekilde yöneltiliyor)

Ö-5: Top kaç saniyede basket olmuştur?

K1-1: x değerleri saniyeyi gösteriyor atıldığı anda 0, tam potaya girdiğinde 4. (O halde) 4 saniyede basket olmuştur.

Ö-6: Bu basketi matematiğe dökebilir miyiz? Yani denklemini yazalım mı?

.....

Diyalog, öğrencinin y eksenini kesen noktalar (K3-1), ayrıca tepe noktasını (K3-2) bilgisini tanıdığını göstermektedir. Sorularla adım adım tepe noktası ve başka bir noktası bilinen parabol denklemini yazma bilgisine ulaştırmayı hedefleyen öğretmen, gerekli ön bilgilerle ilgili sorular yöneltilmiş, tepe noktası ve y eksenini kesen noktayı fark etmelerini sağlamıştır. Fıskiye ve Nasıl Bir Gösteri İzlersin? etkinliklerinde tepe noktasına bağlı olarak verilen $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesine bağlı grafik çizmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilirken; bu soruda grafikten yola çıkarak bahsedilen genel ifadeye ulaşması beklenmektedir. E3 kodlu öğrencinin parabol denkleminin yazımına ilişkin açıklamaları aşağıda yer almaktadır:

"Grafik x ekseninde 2,5 m pozitif yönlü ilerlemiş o halde $(x-2,5)^2$. Ayrıca denklem y ekseninde 3,5 m pozitif yönlü ilerliyor. Denklem $(x-2,5)^2+3,5$ olur. Parabolün kolları aşağı bakıyor o halde

negatif bir katsayı var. Bu katsayı a olsun. $y=a(x-2,5)^2+3,5$ denkleminde a'yı bulmak için yerine(düşünüyor) (0,2) noktasını yazarsam (öğrenci işlemleri gerçekleştiriyor) $a=-0,24$ "

Öğrencinin açıklamaları, onun tepe noktası, analitik düzlem ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi sağlayan sıralı ikililere ilişkin bilgilerini kullanarak $y= -0,24(x - 2,5)^2 + 3,5$ parabol denklemini oluşturduğunu göstermektedir. E3 kodlu öğrencinin bu denklemi oluştururken izlediği yol Fıskiye ve Pekiştirelim: En büyük/en küçük değer ve simetri eksenini etkinliklerinde öğrencilerin sorularla cevaplamaları istenirken izlenen yoldur. Bu durum öğrencinin parabolün x ve y eksenini üzerindeki hareketi ile grafiğin tepe noktası bilgilerini Fıskiye ve Pekiştirelim etkinliklerinde oluşturduklarını, Hidayet Türkoğlu'nun İzinden Git etkinliği ile ise pekiştirildiğini göstermektedir.

Etkinliğin son sorusu, Caner'in boyunun resimdeki atışı etkileyip etkilemeyeceği ile ilgilidir. Öğretmenin sorusuna ilişkin öğrenciler yorum yapmaktan kaçınmışlardır. Öğretmen E8'i soruya ilişkin konuşması için cesaretlendirmiştir.

Ö-7: Farz edelim ki bu basketi Hidayet değil de Caner atacak. Caner'in boyu da daha kısa. grafikte nasıl bir değişim olur ne değişir?

E8-1: Topun atıldığı yükseklik değişir.

Ö-8: Yani?

E8-2: y eksenini kesen noktalar değişir.

Ö-9: Eğer ifade $f(x)=ax^2+bx+c$ genel ifadesiyle yazıldığını farz edelim. Hangi terim değişirdi.

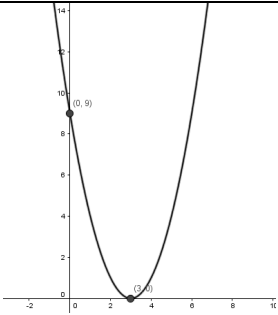
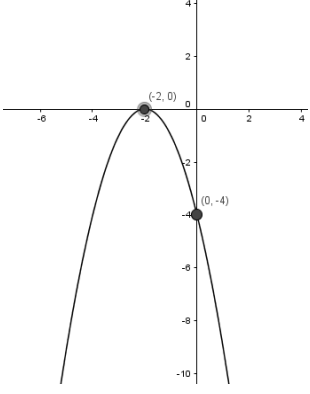
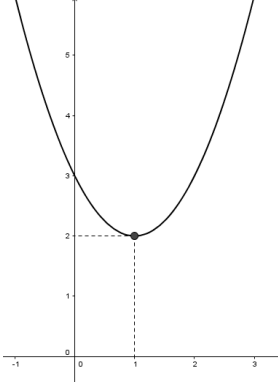
E7-1: Aslında yine y eksenini kesen nokta değişirdi. Yani c değeri.

Caner'in daha kısa boylu olmasının basket atışının grafiğinde neleri değiştirdiğine ilişkin E8 kodlu öğrenci parabol denkleminin $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesindeki k yani y eksenini kesen noktanın değişeceği (E8-1, E8-2), E7 kodlu öğrenci ise benzer şekilde y eksenini kesen noktaların diğer bir deyişle c

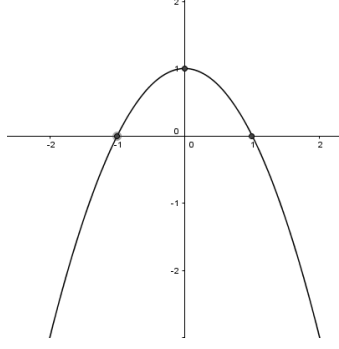
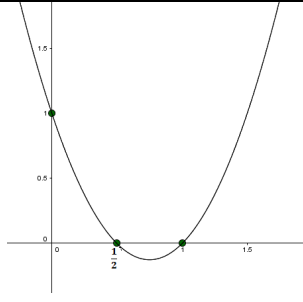
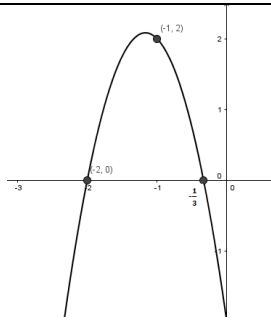
değişkeninin değişeceğini (E7-1) ifade etmişlerdir. Sadece Caner'in boyuna odaklanan öğrenciler diğer değişkenler hakkında bir çıkarımda bulunamamıştır.

Parabolün denklemini yazma bilgisi ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliği öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Öğrenciler yanıtlarının değerlendirilmesinde aşağıdaki dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Pekiştirelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı aşağıdaki Tablo 4.24'de sunulmuştur.

Tablo 4.24: Pekiştirelim: Parabol denklemini yazma etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Yanıtlamayan
1 	20	-	-	
2 	20	-	-	
3 	20	-	-	

Tablo 4.24'ün devamı.

4		20	-	-	
5		16	3	-	1
6		11	7	-	2

Tablo 4.24'den görüldüğü gibi pekiştirilim etkinliğinde öğrencilere yöneltilen ilk dört soruya öğrencilerin tamamı doğru yanıt vermişlerdir. Öğrenci cevapları, verilen parabolün denklemini yazmak için tepe noktası ile fonksiyon bilgilerini tanıyıp kullanarak $f(x)=a(x-r)^2+k$ şeklindeki parabol denklemini oluşturduklarını göstermektedir. Bu durum öğrencilerin tepe noktası bilgilerini pekiştirdiğinin göstergesidir. Son iki soru da ise tepe noktasının değerinin belli olmaması nedeniyle, eksenleri kesen noktalardan yola çıkarak grafiği verilen parabolün denklemini oluşturmaları beklenmektedir. Beşinci soruda 16 öğrenci soruyu doğru yanıtlarken 3 öğrenci kısmen doğru yanıtlamış (işlem hatası) 1 öğrenci ise cevap vermekten kaçınmıştır. Altıncı soruya verilen yanıtların ise 11'i doğru, 7'si kısmen doğrudur. Bu durum öğrencilerin eksenleri kesen noktalardan yola çıkarak parabol denklemini yazabildiklerini göstermektedir.

"Etkinlik 6: Yunusun Dansı" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen altıncı etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile zamana bağlı yunusun yüksekliği veren fonksiyon ile yunusun ulaştığı a. metre ($f(x)=a$), ulaşabileceği maksimum yükseklik (tepe noktası), suyun dışında kaldığı süreyi ($f(x)=0$) muhakeme ederek ulaşmaları beklenmektedir.

Yunusun Dansı Etkinliğini öğrencilerine dağıttıktan sonra öğretmen ve E2 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: Yunusun denizden yüksekliği zamana bağlı $f(x)=-x^2+5x$ fonksiyonu ile modelleniyor. Yunus denizden 4 metre yüksekliğe hangi saniyede ulaşır?

E2-1: (Buradaki) y metre o halde $f(x)=4$ olmalı. $-x^2+5x=4$

Ö-2: Ulaştığın denklemin köklerini nasıl bulabiliriz?

E2-2: Tüm değerleri aynı tarafta toplayıp çarpanlarına ayırabiliriz.

.....

E2-3: $(x - 1)(x - 4) = 0$ (o halde) denklemin kökleri $x_1=1$ ve $x_2=4$. Yani yunus denizden çıktıktan 1. ve 4. saniyelerde denizin 4m üstündedir.

E2 kodlu öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog, öğrencinin soruyu doğru bir şekilde yorumlayabildiğini göstermektedir. Öğrenci fonksiyon ve çarpanlara ayırma bilgilerini tanıyıp kullanarak soruyu cevaplayabilmiştir. Sınıf içerisinde bir tartışma ve öğretmenin doğru cevaba ulaştırıcı ipuçları olmasa da öğrenci ön bilgileri yardımıyla soruyu doğru cevaplamıştır.

"Bu yunus su üzerinden maksimum kaç metre yükselmektedir?" sorusuna ilişkin öğrenciler ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

K1-1: Maksimum yüksekliği soruyor. O halde tepe noktasını bulmalıyım. Fonksiyonun x eksenini kestiği noktaları bulayım. $x_1=0$ ve $x_2=5$.

....

Ö-2: Kökleri niçin buldun?

K1-2: Tepe noktası köklerin tam ortasında yer alıyor. O halde $\frac{5}{2}$. (Yani)

Yunus 2,5 saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır.

Ö-3: Bu yükseklik nedir?

K1-3: Fonksiyonda yerine yazarım. $f(\frac{5}{2}) = \frac{25}{4}$ m

(Öğretmen soruyu E5'e yöneltiyor)

Ö-4: Sen ne düşünüyorsun?

E5-1: Bende aynı sonuca ulaştım ama tepe noktasını $-\frac{b}{2a}$ 'dan buldum.

Bulduğum değeri fonksiyonda yerine yazdım.

Yukarıdaki diyalog, öğrencilerin sorunun çözümüne ulaşmak için tepe noktasını doğru bir şekilde yorumlayabildiklerini göstermektedir. K1 kodlu öğrenci tepe noktasını bulurken bir doğru parçasında orta nokta bulma (K1-2) ve fonksiyon (K1-3) bilgilerini, E5 kodlu öğrenci ise ikinci dereceden denklemlerin kökler toplamı bilgisini ve fonksiyon (E5-1) bilgilerini tanıyıp kullanmıştır. Bu durum bireylerin bilgiye doğru bir şekilde ulaşsa da stratejilerinin farklı olabileceğini, bu stratejinin ise bireylerin ön bilgileriyle ilgili olduğunu yani bireye özgü olabileceğini göstermektedir. Öğrenme öğretme ortamlarında her bireyin bilgiyi nasıl oluşturduğunu ortaya çıkarmada öğrencilere açık uçlu sorular yöneltmek ve öğrencilerin sorulara ilişkin çözümlerini açıklamalarını istemek önem taşımaktadır.

Öğretmen etkinliğin son sorusu olan "Yunus suyun dışında kaç saniye kalır?" sorusunu öğrencilere yöneltiyor:

E8-1: Az önce bulduğumuz denklemin kökleri fonksiyonun x eksenini kestiği noktalar.

Ö-5: x eksenini kesen noktalar bu soruda ne anlam ifade ediyor?


E8-2: Eksenini kesen noktalar (0,0) ve (5,0) noktaları x değerleri 0 ve 5 yani 0. ve 5. saniye ama y değerleri sıfır bu da yüksekliğin sıfır olduğu değerler. Yükseklik Yunus'un denizden ilk çıktığı ve deniz düştüğü anda sıfırdır. O halde 5 saniye dışarıda kalmış.

Öğrenci (E8) soruya ilişkin $f(x)=0$ olmalı şeklinde bir formalizasyon yapmasa da ikinci dereceden denklemlerin kökleri, x eksenini kesen noktalar (E8-1) ve sıralı ikililer (E8-2) bilgisini tanıyıp kullanarak çözüme ulaşmıştır. Öğrencilerin bilgiyi

ulaşmaları için matematik bilgisine ihtiyaç vardır. Ancak formulize edilmiş matematiği kullanmaktan ziyade akıl yürüterek istenileni ve ön bilgileri yorumlayabilmek ve yeni oluşturulacak bilgi veya problem çözmek için bu bilgileri kullanmak önemlidir. Yukarıdaki diyalog matematiğin sayılar, formül ve teoremlerden ibaret olmadığını göstermektedir.

"Pekiştirme Etkinliği: Denizlerin Dibini Keşfedelim" öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Öğrenciler yanıtlarının değerlendirilmesinde aşağıdaki dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Pekiştirelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı aşağıdaki Tablo 4.25'de sunulmuştur.

Tablo 4.25: Pekiştirelim etkinliği: denizlerin dibini keşfedelim etkinliğine ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru:	Öğrenci Yanıtları			
	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Kısmen doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı
 <p>Bir dalgıcın su altındaki hareketi zamana bağlı olarak $f(x) = \frac{1}{25}x^2 - x$ fonksiyonu ile modellenenbilmektedir. (x saniye) Buna göre;</p>				
a) Dalgıç hangi saniyelerde su altında 4 metre aşağıdadır?	8	12	-	-
b) Dalgıcın dalabileceği maksimum derinlik kaç metre suda altındadır?	17	3	-	-
c) Dalgıç suda kaç saniye kalır?	20	-	-	-

Tablo 4.25 öğrencilerin dalgıcın suda 4m altında hangi saniyelerde su altında olacağı sorusuna 8 öğrenci doğru yanıt verirken, 12 öğrencinin kısmen doğru yanıtladığını göstermektedir. Yunusun Dansı etkinliğinin a seçeneğinin pekiştirilmesi amaçlı bu soruda öğrencilerin $f(x)=4$ ifadesine ulaşarak çarpanlarına ayırma bilgisini kullanması beklenmektedir. $f(x)=4$ olması gerektiğini fark eden ancak denklemi çarpanlarına ayıramayan öğrencilerin yanıtları kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Denklem köklerinin köklü ifade çıkması, öğrencilerin çarpanlara ayırmada zorluk yaşamalarına sebep olmuştur. b seçeneğindeki tepe noktası bilgisini pekiştirmek amaçlı soruya ilişkin 17 öğrenci doğru yanıt verirken, 3 öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Bu durum öğrencilerin tepe noktası bilgilerini pekiştirdiğini

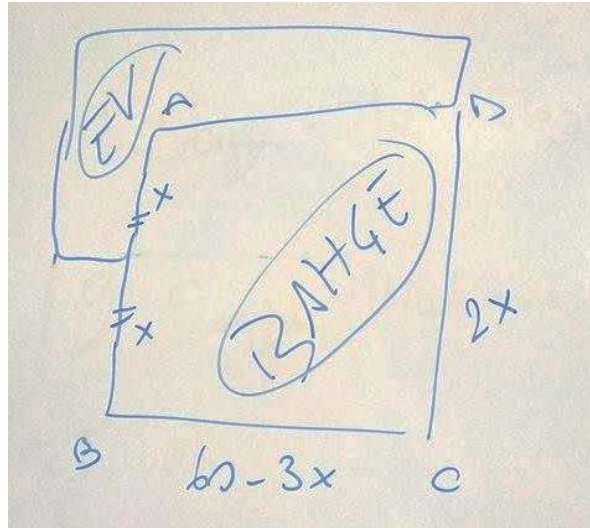
göstermektedir. Ayrıca $f(x)=0$ denkleminin çözülmesiyle elde edilecek olan köklerin dalgıcın suda kaldığı süre olduğu bilgisi öğrencilerin tamamı tarafından oluşturulmuş ve pekiştirilmiştir.

"Etkinlik 7: Evimizin Alanını Bulalım" Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen altıncı etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile bahçenin maksimum alanı ve bu alanın maksimum olması için bahçenin boyutlarının ne olacağını, tepe noktası bilgisini kullanarak ulaşmaları beklenmektedir. Etkinlik öğrencilere dağıtıldıktan sonra öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır:

Ö-1: Resimde size verilen bahçenin alanını nedir?

(Öğrenci K1 tahtaya aşağıdaki şekli çiziyor ve dikdörtgen şeklindeki bahçenin kenarlarına değişken atıyor)



K1-1: AB kenarı $2x$ ise CD de $2x$ olacak. Bahçe dikdörtgen olduğu için karşı kenarlar birbirine eşit. Bahçenin etrafına çekilen tel 60 m olduğuna göre BC kenarına $60-3x$ olmalı.

Ö-2: Alanı nedir bahçenin?

$$K1-2: \text{Alan} = 2x(60-3x) = 120x - 6x^2$$

Ö-3: Alanın maksimum olması için bahçenin kenar uzunlukları ne olmalıdır?

K1-3: Alanın en büyük olması için kenar uzunluğu da en büyük olmalı. En büyük kenar uzunluğunu tepe noktasını bulursam elde ederim.

Ö-4: Bu fonksiyon için tepe noktası nedir?

K1-4: $-\frac{b}{2a} = \frac{-120}{-12} = 10$ bahçenin alanının maksimum olması için $x=10$ olmalıdır.

Ö-5: Maksimum alan nedir?

K1-5: Bu değeri $A=120x-6x^2$ fonksiyonunda yerine yazarsak bahçenin maksimum alanını elde ederim. $A=600 \text{ m}^2$

Ö-6: Elde ettiğin değer aslında tepe noktası değil mi? $T(10,600)$ o halde tepe noktasının apsisi 10, ordinatı 600.

K1 kodlu öğrenci ile öğretmen arasında geçen diyalogdan görülebileceği gibi öğrenci dikdörtgenin alanı bilgisini tanıyıp kullanarak $A=120x-6x^2$ fonksiyonuna ulaşmıştır (K1-1, K1-2). Alanının maksimum olabilmesi için kenar uzunluğunun en büyük olması gerektiğinin farkına varan öğrenci, en büyük kenar uzunluğunun, tepe noktası ile bulunduğu elde edildiğini ifade etmiştir (K1-3). Öğrenci tepe noktasının apsisi bilgisini tanıyıp kullanarak en uzun kenar (K1-4) ve fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak maksimum alanı elde etmiştir (K1-5). Etkinliğin sonunda öğretmen tepe noktası $T(r,k)$ 'nin noktasının apsisi (r) alanın maksimum olması için x 'in alabileceği değeri, ordinatı (k) bahçenin alanını gösterdiğini kendisi açıklamıştır.

Değerlendirme Sorularından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

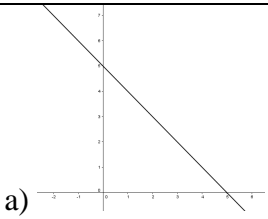
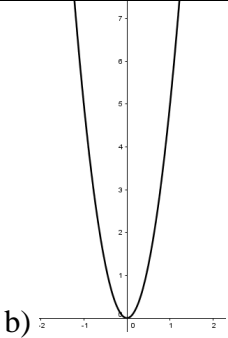
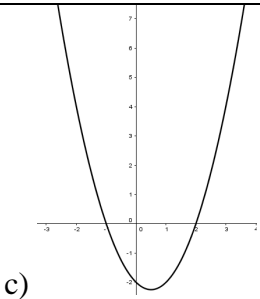
Geleneksel öğretmen HF ve yapılandırmacı öğretmen TC'nin derslerinde bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenemeyen öğrencilerin bu süreçlerini incelemek amacıyla her iki gruba da uygulanan açık uçlu sorular, araştırma kapsamında

geliştirilen ders modelinin uygulanmasının ardından değerlendirme sorusu olarak öğrencilere yöneltilmiştir:

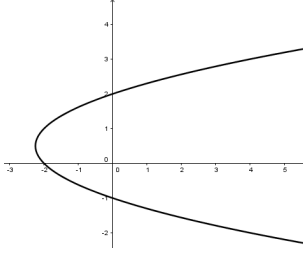
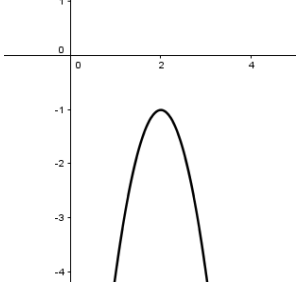
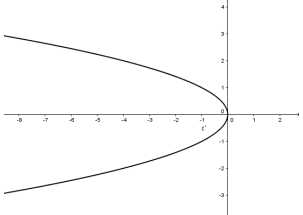
-Birinci Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

Parabol olan ve olmayan örneklerin belirlenmesi ve bu örneklerden yola çıkarak parabolün tanımlanmasına ilişkin birinci soruya ilişkin öğrencilerin yanıtları aşağıdaki Tablo 4.26'da sunulmuştur.

Tablo 4.26: Birinci değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru	Öğrenci Yanıtları		
	Doğru cevap	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı
a) 	Parabol değil	20	-
b) 	Parabol	20	-
c) 	Parabol	20	-

Tablo 4.26'nın devamı.

<p>d)</p> 	Parabol	18	2
<p>e)</p> 	Parabol	20	-
<p>f)</p> 	Parabol	18	2

Değerlendirmenin ilk sorusu, parabol olan/olmayan durumların incelenmesi ve parabolün tanımlanması ile ilgilidir. Tablo 4.26'dan görüldüğü öğrenciler doğru denkleminin parabol olmadığını (a) ve ikinci dereceden fonksiyonun grafiğinin (b,c,e) parabol olduğunu kolaylıkla belirlemişlerdir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin zorluk yaşadığı d ve f seçeneklerinde ders modelinin uygulandığı öğrenci grubu parabol olduğunu ifade edebilmiştir. Derste parabolün odak ve doğrultmanın bahsedilmemesine rağmen farklı örnekler üzerinden parabolün geometrik ve cebirsel temsili bilgisini öğrencilerin oluşturmaya imkan tanınması, dördüncü etkinlikte oluşturulan bu bilgilerin pekiştirilmesi öğrencilerin parabol olan/olamayan durumların ortaya koyulmasını kolaylaştırmıştır. Yapılandırmacı öğretmen TC'nin ikinci derste parabolün cebirsel ve geometrik temsili arasındaki

ilişkiye yer vermesi, öğrencilerin bilgiyi oluşturmaları için yeterli olmamıştır. Tablo 4.26 öğretmen TC'nin öğrencilerinin büyük çoğunluğunun d ve f seçeneklerini yanlış cevapladığını göstermektedir. Bu durum ders modelinin uygulandığı grupta pekiştirmelerin bilginin kalıcılığını arttırdığını, pekiştirmelerin yeterli olmadığında ise oluşturulan bilginin de Bloom Taksanomisine göre bilgi düzeyinde kaldığını ve yeni durumlara transfer edilemediğini göstermektedir.

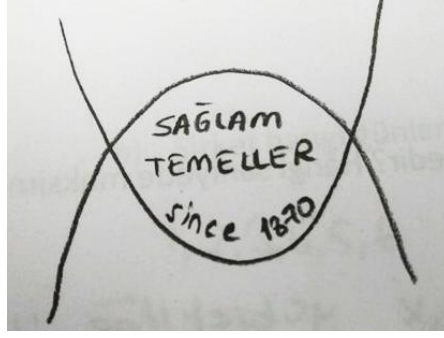
Birinci sorunun devamında öğrencilere parabol nedir? sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin parabolü tanımlarken kullandıkları ifadeler sırasıyla; düzlemde sabit bir d doğrusu ile sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yeri (f=6), ikinci dereceden fonksiyonun grafiği (f=5), belirli bir tepe noktası belirten (f=4), kolları sonsuza uzanan (f=3), ikinci dereceden denklem (f=1)'dir. Yapılandırmacı ve geleneksel öğrenen grupta öğrencilerin parabolü ikinci dereceden fonksiyonun grafiği olarak algıladıklarını görülürken ders modelinde parabolün analitik olarak incelenmesinin öğrencilerin parabole ilişkin tanımlarını da değiştirmiştir.

Tablo 4.27: Öğrencilerin logolarından elde edilen tema ve alt temalar (ders modelinin uygulanması).

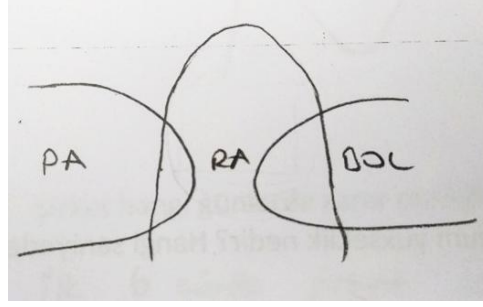
Tema	Alt Tema
Parabolün tanımı	-Aşağı ve yukarı uzanan kollar (f=4) -Parabolün geometrik ifadesi (f=3) -İkinci dereceden denklem (f=1) -Tepe noktası (f=1)
İnşaat firmasına yönelik	-Binalar (f=2)
Mecazi	-Para-bol anlamında kullanılması (f=1)

Öğrenci grubunun logo tasarımlarından parabolün tanımı, inşaat firmasına yönelik ve mecazi olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Öğrenciler büyük bir çoğunluğu, logolarını tasarlarırken parabolün tanımından yol çıkmaktadır. Logolarda sık rastlanan temalar sırasıyla, aşağı ve yukarı uzanan kollar (f=4), parabolün geometrik ifadesi (f=3), binalar (f=2), ikinci dereceden denklem (f=1), tepe noktası (f=1) ve para-bol anlamında kullanılması (f=1)'dir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin de logolarında benzer tema ve alt temalara ulaşılmıştır (Tablo 4.27). Uygulanan ders modeli öğrencilerin parabole ilişkin algılarında değişikliğe yol

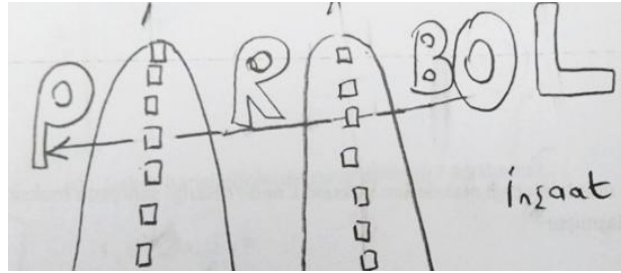
açmamıştır. Öğrencilerin tasarladıkları logolara ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4.43-Şekil 4. 44 'de yer almaktadır.



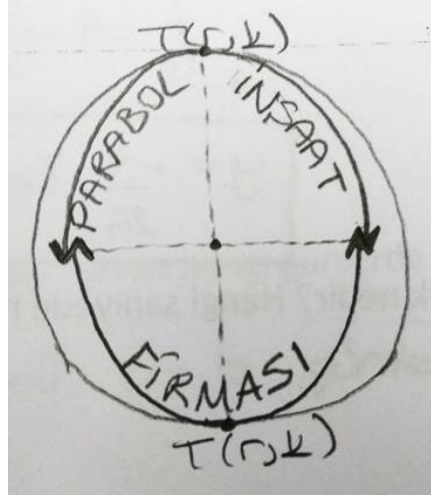
Şekil 4.43: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 1 (aşağı yukarı uzanan kollar).



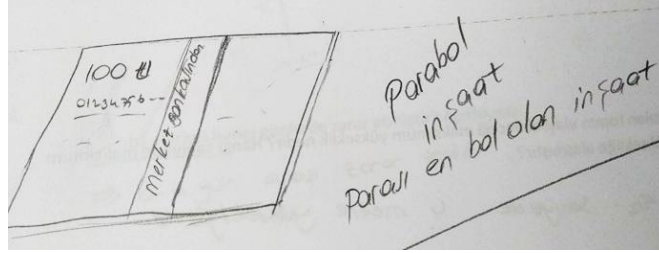
Şekil 4.44: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 2 (parabolün geometrik yeri).



Şekil 4.45: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 3 (binalar).



Şekil 4.46: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 4 (tepe noktası).



Şekil 4.47: Parabol inşaat firması logo tasarım örneği 5 (para-bol anlamında mecazi kullanılması).

-İkinci Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumunun grafiğinin çizilmesi ve yorumlanması gerektiren bu soruya ilişkin öğrenci yanıtları aşağıdaki Tablo 4.28'de yer almaktadır.

Tablo 4.28: İkinci değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı.

Soru:	Öğrenci Yanıtları			
	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Kısmen doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı
Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumu güne bağlı olarak $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x$ fonksiyonu ile modellenmektedir. (x gün, y bin TL) Buna göre;				
a) Şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği çiziniz.	19	-	-	1
b) Şirket hangi günlerde zarar etmiştir? Açıklayınız.	17	-	2	1
c) Şirketin Şubat ayı içerisinde en çok zarar ettiği gün hangisidir? Ne kadar zarar etmiştir?	11	8	-	1

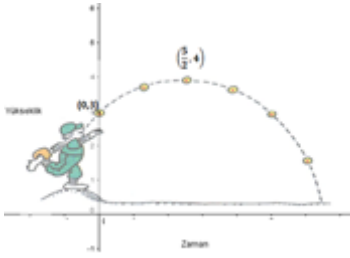
Tablo 4.28 ders modelinin uygulandığı öğrencilerin denklemi verilen parabolün grafiğinin çizilmesi bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Öğrencilerin neredeyse tamamı şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği, x eksenini kesen noktalar, tepe noktası, sıralı ikililerin analitik düzlemde gösterimi bilgilerini tanıyıp kullanarak çizmişlerdir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler de aynı bilgileri tanıyıp kullanmasına rağmen geleneksel öğrencilerden sadece 7 öğrenci grafiği çizebilirken, yapılandırmacı öğrencilerden 9 öğrenci grafiği çizebilmiştir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenin sınıfındaki bu farklılığın sorunun, günlük hayatla ilişkili modelleme becerisi içermesinden kaynaklandığı söylenebilir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenme ortamlarında modellemeye yönelik sorulara yer verilmemesine rağmen öğrencilere bu sorunun yöneltmesi ve öğrencilerin zorlanması, onların modelleme becerilerinin gelişmemesinden kaynaklanmaktadır. Derslerde günlük hayatla ilişkili modelleme sorularına yer verilmesi öğrencilerin modelleme becerilerini artıracaktır.

Şirketin hangi zarar ettiği günlerde zarar ettiğine ilişkin sadece 2 öğrenci soruyu yanlış cevaplamıştır. Yapılan hatalar, öğrencilerin şirketin tepe noktasına (en küçük değer) kadar zarar ettiğini düşünmesidir. Öğrenciler, grafiğin tepe noktasına kadar azalması ve tepe noktasından sonra artması nedeniyle şirketin ilk üç gün (tepe noktası 3) zarar ettiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ise grafiği yorumlayarak soruyu doğru yanıtlamıştır. Şirketin Şubat ayı içerisindeki en çok zarar ettiği gün ve zarar miktarına ilişkin c şıkkına; 11 öğrenci soruyu doğru yanıtlarken 8 öğrenci kısmen doğru cevap vermiştir. Soruyu yanıtlarken tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Bu durum, tepe noktası bilgisini daha önce oluşturduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bu soruyu yanıtlarken tepe noktası bilgisini pekiştirdikleri söylenebilir. Kısmen doğru yanıtlayan öğrenciler grafiğin yorumlamakta güçlük yaşamışlardır. Şirketin en çok zarar ettiği günü doğru bulan öğrenciler edilen zararı negatif bir sayı (-4,5 bin TL) olarak ifade etmişlerdir.

-Üçüncü Soruya İlişkin Öğrenci Yanıtları

Grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasını içeren modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerektiren bu soruya ilişkin öğrenci yanıtları aşağıdaki Tablo 4.29'da yer almaktadır.

Tablo 4.29: Üçüncü değerlendirme sorusuna ilişkin öğrenci yanıtları dağılımı.

Soru:	Öğrenci Yanıtları			
	Doğru yanıtlayan kişi sayısı	Kısmen doğru yanıtlayan kişi sayısı	Yanlış yanıtlayan kişi sayısı	Yanıtlamayan kişi sayısı
<p>Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketi aşağıdaki resimde görülmektedir.(x saniye)</p> 				
a) Topun atıldığı andaki yerden yüksekliğini bulunuz.	20			
b) Atılan topun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?	20			

Tablo 4.29'un devamı.

c) Resimde verilen atışının denklemini oluşturunuz. Denklemini nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.	19	1		
d) Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?	17	2	1	
e) Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?	10	5	2	3

Bu soru, tepe noktası ve y eksenini üzerindeki bir noktası belli olan parabolün denkleminin yazılması ile ilgilidir. y eksenini kesen nokta, tepe noktası, grafiğe bağlı denklemin yazılması, $f(x)=3$ ve $f(x)=0$ denklemlerinin çözümü ile ilgili akıl yürütme ve modelleme yapma becerilerini içermektedir. y eksenini kesen noktayı yorumlamayı gerektiren topun atıldığı andaki yüksekliği, tepe noktası bilgisini yorumlamayı gerektiren topun ulaşabileceği maksimum yükseklik ve bu yüksekliğe kaç saniyede ulaşabileceği sorularını öğrencilerin tamamı fonksiyonda eksenleri kesen nokta ve tepe noktası bilgilerini tanıyıp kullanarak doğru yanıtlamıştır. Bu durum bu bilgilerini daha önce oluşturduklarını göstermektedir. Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketinin denklemini oluşturmak için öğrenciler, tepe noktası ve sıralı ikililer bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Öğrencilerin verdiği yanıtlar, grafiği verilen bir parabolün denklemini yazma bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Parabol denklemini oluştururken bir öğrenci ikinci dereceden denklemlerin genel ifadesi $y=ax^2+bx+c$ 'de soruda belli olan değerleri yerine yazarak parabol denklemini elde etmiştir.

"Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?" sorusuna ilişkin 17 öğrenci doğru, 2 öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Kısmen doğru cevaplayan öğrenciler, topun atıldığı andaki yüksekliğinin 3m olduğunu belirlerken topun maksimum yüksekliğe çıkıp tekrar düşüşe geçtiğinde (5. metre) 3m yükseklikte olacağını fark edememişlerdir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenlerin öğrencilerinin de en çok zorlandığı soru "Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?" sorusuna ilişkin ders modelinin uygulandığı grubun yarısı (10 kişi) doğru cevaplarırken, 5 öğrenci kısmen doğru cevaplamıştır. Kısmen doğru cevaplayan öğrenciler, $f(x)=0$ olması gerektiğini belirlerken, denklemin köklerini elde edememişlerdir. Öğrencilerin parabolün bir eğri olduğunu kavrayamamaktan kaynaklı doğrusal orantı kurarak cevaplamaya çalışmışlardır.

Değerlendirme sınavı, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun teknoloji destekli ders modelinin öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanan teknoloji destekli öğretimin öğrenmeye olumlu etkisi olduğuna dair elde edilen bu bulgu, literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir (Kutzler, 2000; Özdemir vd., 2002; Çekbaş vd.,2003; Olkun ve Altun, 2003; Buran, 2005). Teknoloji sadece bilgiyi oluşturma sürecine değil, aynı zamanda öğrencilerin parabolün farklı temsil biçimleri arasındaki farka kendilerinin ulaşmasına da imkan sağlamıştır. Çoklu temsillerin kullanımı ve temsiller arası dönüşüm becerisinin kullanılabilceği öğrenme ortamlarının oluşturulması, kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesi için en etkili yöntemlerden biridir (Kaput, 1998). Çoklu temsiller üzerine yapılan çalışmalar, temsiller arasındaki geçişlerle temsiller arası bağların kuvvetlendiğini ve dolayısıyla fonksiyonların kavramsal olarak öğrenilmesine önemli katkılarda bulunduğunu ifade etmektedirler (Leinhardt, Stein ve Zaslavsky, 1990; Kaput, 1992; Confrey, 1994; Brenner vd., 1997; Keller ve Hirsch, 1998; Özgün-Koca, 2004). Ancak bu geçişin yapılabilmesi farklı temsil biçimlerinin eş zamanlı ilişkilendirilip kavranması ile ilgilidir (Gürbüz ve Birgin, 2008). Bu nedenle parabolün analitik incelenmesinin 12. sınıfta ele alınması nedeniyle farklı temsillerin ihmal edilmesi kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki dengeyi olumsuz etkilemektedir.

Öğretim programında fonksiyonların temsil biçimlerinin farklı düzeylerde verilmesinin yanı sıra, formül ve ilişkilerin olduğu gibi verildiği geleneksel öğrenme yaklaşımının da benimsenmesi çoklu temsiller arasında geçiş yapılmasını olumsuz etkilemektedir (Gürbüz ve Birgin, 2008). Nitekim Kabaca vd. (2011) çalışması da matematiğin doğal gelişim sürecinde geometrik yapısı ile tanıştığımız parabol kavramının matematiğin teorik bir görünüm kazanmasıyla cebirsel olarak temsil edilmeye başlandığını ve geometrik temsili ile cebirsel temsili arasındaki ilişkinin ihmal edildiğini göstermektedir. Geleneksel öğrenen grupta parabolün sadece cebirsel temsili üzerinde durulurken yapılandırmacı öğrenen grupta öğretmen tarafından parabolün geometrik temsili de açıklanmıştır. Ancak yapılandırmacı öğrenen grubun açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar parabolün farklı temsil biçimlerinin yeterince anlaşılmadığını göstermektedir. Hem öğretmen TC hem de araştırmacı tarafından hazırlanıp uygulanan ders modelinde yapılandırmacı yaklaşım üzerinde durulurken sadece ders modelinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin

parabolün geometrik yeri bilgisini de oluşturması, teknolojinin çoklu temsillerin algılanmasındaki yararını gözler önüne sermektedir. Bu bulgu Özgün-Koca (2004) çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir. Özellikle teknolojik materyaller ile hem teknolojinin içinde doğmuş olan öğrencilerin ilgisini çekmekte hem de farklı örnekler üzerinden genellemeye vararak bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırmaktadır. Buran (2005) çalışması da teknoloji destekli öğretimin derse katılımı artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler ile ders modelinin uygulandığı öğrenci grubuna aynı açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular, ders modelinin öğrencilerin parabolün cebirsel ve geometrik temsili arasında ilişkiyi fark etmelerini, parabolün tepe noktası-en büyük/en küçük değer bilgilerini, denklemleri verilen parabolü çizme ve grafiği verilen parabolün denklemini yazma bilgilerini kendilerinin keşfetmeleri yoluyla oluşturmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Öğrencilerin farklı örnekler üzerinden genellemeye varmalarına imkan tanıyan buluş yoluyla öğrenme öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini olumlu yönde etkilemektedir (Bknz: Ders 1, Ö7, E1-3, Ö8, E4-2, Ö9, E4-3, Ö10, K1-3, Ö11, K1-4, Ö12, K1-5 diyalogları). Kılıç (2001) de öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında buluş yoluyla öğrenmenin etkili olduğunu ifade etmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşım ışığında hazırlanan teknoloji destekli ders modelinin uygulanması sırasında öğrenci grubunun öncelikle küçük gruplar halinde tartışmaları daha sonra tüm sınıf tartışmalarıyla bulduklarını tartışmaları sağlanmaya çalışılmıştır (Bknz: Ders 2). Köse Tunalı (2010) ve Ayanoglu (2012) çalışmaları bilginin oluşturulması sürecinde grup çalışmalarının etkili olduğunu vurgulamaktadır. Monroy (2013) bilginin oluşturulmasını kolaylaştırdığı ve küçük gruplarda ön görülemeyen durumların, tüm sınıf etkileşimi sırasında fark edilebilmesi gibi yararları için önerdiği bu küçük grup ve büyük grup tartışması tekniğinin birlikte kullanımı, bu araştırmada etkinlikler ilerledikçe büyük sınıf tartışmaları ve öğretmen-öğrenci arasındaki soru cevap tekniğine dönüşmüştür. Açıkgöz (2011) grup çalışmalarında bireylerin üstüne düşen görevleri aldıktan sonra bireysel çalışmaya döndüğünü ifade etmekte, bu durumun en önemli sebebinin ise her grupla çalışmanın işbirlikli öğrenme sanıldığı, ancak grup çalışmaları doğru yapılandırılmadığında işbirlikli öğrenmeye dönüşmediği bu nedenle işbirlikli öğrenmenin avantajlarından yararlanılamadığı olarak belirtmektedir. Açıkgöz (2011)

çalışması, işbirlikli öğrenmenin etkili bir şekilde kullanılmadığı, uygulamalarda grup çalışmasıyla sınırlı kalınması nedeniyle öğrencilerin bireyselliğe dönüşmesinin nedenini açıklamaktadır. En etkili yöntemler, onu iyi kullanmayan bir öğretmenin uygulamaları sonucu olumsuz sonuçlar doğurabilir. Öğretim yönteminin etkililiği öğretmenin onu kullanma becerisine bağlıdır (Taşpınar, 2007). Ders modelinin uygulanmasını sağlayan öğretmen, küçük grup tartışmalarında her öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla her öğrencinin kendisini ifade etmesini istemesine rağmen öğrenciler katılma konusunda istekli davranmamışlardır. Bu durum sınıf içerisinde öğrenme ortamının düzenlenmesinde öğretmene önemli görevler düşse de sınıf içerisinde istenilen yaklaşım/strateji/yöntem/teknikğin verimli bir şekilde kullanılmasında öğrencilerin bu konudaki isteğinin de etkili olduğunun göstergesidir. Taşpınar (2007) iki farklı sınıfta aynı derse giren bir öğretmenin kullandığı yöntemde bir sınıfta sorun yaşamazken diğerinde yaşayabileceğini bu nedenle, öğretim yöntemlerinin seçiminde öğrencilerin kişiliğini de etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak değerlendirme sınavına öğrencilerin verdiği yanıtlar, öğrencilerin derste diyaloglara katılmasalar dahi etkinliklere etkin bir şekilde katılabileceklerini göstermektedir.

Hazırlanan ders modelinde her etkinliğin ardından pekiştirme etkinliklerine yer verilmiştir. Pekiştirme etkinlikleri öğrencilerin yeni oluşturdukları bilginin kalıcılığını artırmış, değerlendirme sınavının sonuçlarından da görüldüğü gibi oluşturdukları bu bilgilerin günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanılmasını diğer bir deyişle oluşturdukları bilgileri yeni durumlara transfer etmelerini kolaylaştırmıştır. Yapılandırmacı öğrenen grupta da bilginin oluşturulmasına rağmen transferinin yada yeni bir bilginin oluşumunda kullanılmasında güçlük yaşanması, ders modelinde bu sorunun aşılmasında pekiştirme etkinliklerinin katkısı büyüktür. Yeni yapıların oluşumu sırasında daha önceden oluşturulan ön yapıların kullanılması, bu yapıların pekişmesine imkan sağlamaktadır. Bu nedenle pekiştirme eylemini, bilgiyi oluşturma sürecinin diğer epistemik eylemlerden ayırmak güçtür (Altun ve Yılmaz, 2010). Oluşturulan yeni yapıların kırılğan oluşu (Dreyfus, 2007), edinilmiş yapının onu da kapsayan başka bir yapı oluşturma sırasında kullanılması, yapıların üzerinde yoğun bir şekilde düşünme ve yapıya, başka bir problemin çözümünde ihtiyaç duyma ve başka bir yapının oluşturulması sırasında kullanma (Dreyfus vd., 2006) ile pekiştirileceği düşünülerek, öğrenmede pekiştirme etkinliklerine yer

verilmesi gerektiği söylenebilir. Monaghan ve Özmantar (2006)'ya göre oluşturulan yeni yapılar ancak pekiştirilirse birey için yeni bir bilgi olarak nitelendirilmektedir.

Uygulanan ders modelinde öğrencilere yöneltilen akıl yürütme, modelleme ve problem çözme becerileri gerektiren problemler, öğrencileri düşünmeye sevk etmektedir. Öğrenciler bu düşünme süreçlerinde öğretmenin ön bilgileri hatırlatıcı ipuçları, ön bilgilerinden hareketle yeni bilgileri oluşturacak şekilde etkinlikler düzenlemesi onların bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmıştır. Dreyfus vd. (2001) ve Dreyfus (2007) çalışmaları bilginin oluşturulması aşamasında tanıdık yapıların kullanıldığı kullanma epistemik eyleminin problem çözüme karşı karşıya olduklarında ortaya çıktığını ifade etmektedir. Ön bilgilerden hareket edilmesi yada ön bilgileri hatırlatıcı ipuçları tanıma eylemindeki eski bilgi ve yeni bilginin ilişkilendirmesini (Hershkowitz vd, 2001; Dreyfus, 2007) diğer bir deyişle öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecini tetikleyecektir.

Öğrenciler problem çözme süreçlerinde formüle etmeden önce önceden oluşturduğu bilgileri tanıyıp kullanarak, bu bilgiler ve yeni bilgi arasında ilişki kurmaya çalışmaktadır (Bknz: Yunusun Dansı etkinliği, E8-1, Ö5, E8-2 diyalogları). Hershkowitz vd, (2001)'e göre soyutlama önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin yeni bir yapı olmak üzere dikey olarak yeniden organize etme, yani dikey matematikleştirme gerektirmektedir. Ancak dikey matematikleştirmeden önce kavramlar altında yatan anlamların sayılar, formüller ve teoremlerden bağımsız olarak yorumlanabilmesi gerekmektedir. Bu gereklilik öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgiler arasındaki ilişkilerin kurulması ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle bilginin oluşturulması sürecinde öğrenci öncelikte ön şart konumundaki kavramlara hakim olmalıdır. Nitekim tanıma eylemi, bilinen yapıların ilgilenilen problemle ilişkisi fark edildiğinde ortaya çıkmaktadır (Hershkowitz vd., 2001; Dreyfus, 2007). Öğrencilerin hazırbulunuşluğu yeterli olmadığında dışarıdan desteği de (öğretmen ya da akran desteği) bilgiyi oluşturmak için yetersiz kalmaktadır.

Öğrencilerin bilgiyi keşfetmesi zaman almaktadır. Geleneksel öğretmenin dört, yapılandırmacı öğretmenin beş ders saatinde öğretimini gerçekleştirilirken, ders modelinde 6 ders saatinin yanı sıra ders dışı etkinliklere de ihtiyaç duyulmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında 10. sınıf öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolünün incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda; lise öğretmenlerinin öğretim profilleri, 10. sınıf öğrencilerinin parabol kavramını oluşturma süreçleri ve öğretmenin bu süreçteki rolü araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bağlı olarak, 10. sınıf öğrencilerine parabol kavramının soyutlanma sürecini kolaylaştıracak bir ders modeli önerilmiştir.

Bu bölümde; araştırmanın sonuçları; lise öğretmenlerinin profillerine ilişkin sonuçlar, öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerine ilişkin sonuçlar, geleneksel-yapılandırmacı öğretmenlerin bilgiyi oluşturma sürecindeki rolüne ilişkin sonuçlar, önerilen ders modeline ilişkin sonuçlar ve öneriler olmak üzere dört başlık altında ele alınmıştır.

5.1 Lise Öğretmenlerinin Profillerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın "Lise matematik öğretmenlerinin öğretim profilleri nasıldır?" birinci alt problemine yanıt aranırken, Fen Lisesinde görev yapan 4, Anadolu Lisesinde görev yapan 4 ve Meslek Lisesinde görev yapan 4 matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yapılandırılmış gözlemler yapılmış, elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda incelenmiştir.

Etkili/Nitelikli Bir Öğretmende Bulunması Gereken Özelliklere İlişkin Sonuçlar

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 5'i kadın, 7'si erkektir. Katılımcıların büyük bir çoğunluğu (f=9) 16-30 yıl deneyime sahiptir ve bulunduğu kurumda 10 yıldan fazla süredir (f=8) çalışmaktadırlar. Mezun olunan fakülteye göre elde edilen bulgular, 10 öğretmenin eğitim fakültesi mezunu olduğunu, öğretmenlerden sadece 2'si fen edebiyat fakültesi mezunu olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun lisansüstü eğitim derecesine sahip olmadığını göstermektedir. Doktora yapan/yapmakta olan

öğretmene rastlanmamışken, 1 öğretmenin tezsiz yüksek lisans mezunu, 1 öğretmenin ise matematik eğitiminde yüksek lisans yaptığı saptanmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlere göre etkili/nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özellikler sırasıyla kişisel özellikler, meslek bilgisi, alan bilgisi ve donanımlı olmasıdır. Öğretmenler etkili/nitelikli öğretmenin kişisel özelliklerini; iletişim becerisine sahip olma, mesleğini sevme, değişikliklere açık olma, kendini yenileyebilme, sosyallik, güncel konulara hakim olma, yenilikleri takip etme, özgüven sahibi olma, empati kurabilme, disiplinli olma, özdenetimli olma, kendini sevdirebilme, hızlı karar verebilme, ders çalışma, öğrenciyi sevme, tutarlı olma, enerjik olma ve kitap okuma olarak sıralamaktadır. Öğretmenler etkili/nitelikli öğretmenin meslek bilgisine ilişkin özelliklerini; öğrenci psikolojisini iyi bilme, derse katılımı sağlama, sınıfta otorite olma, öğrenci seviyesine inebilme, basitten karmaşığa soru sorma, bilgiyi aktarabilme ve derse ilgi çekme olarak belirtmektedir. Etkili/nitelikli öğretmenin alan bilgisine sahip olması gerektiğini ifade eden katılımcılar alan bilgisini, alana hakim olma, konuya hakim olma ve ilişkilendirebilme olarak açıklamaktadır. Araştırmada elde edilen etkili/nitelikli bir öğretmen bulunması gereken diğer bir özellik, donanımlı olmasıdır. Araştırmaya katılan öğretmenlere göre etkili/nitelikli öğretmenin teknolojiyi kullanabilme ve alanı dışında da bilgi sahibi olma özelliklerine sahip olması gerekir. Araştırmanın birinci alt problemi lise matematik öğretmenlerinin öğretim profillerinin belirlenmesi olmasına rağmen görüşmelerde farklı boyutlarla ilgili bilgiye de ulaşılmıştır. Ancak araştırmanın alt problemi doğrultusunda gözlemler sırasında katılımcıların alan bilgisi ve mesleki yeterliliklerine odaklanılmıştır.

Matematik öğretmenlerinin gözlenmesinden elde edilen sonuçlar, katılımcıların kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullandıkları, önceki öğrenmelerle ilişkilendirdikleri ve matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Alana hakim olma boyutuna ilişkin matematiksel bilgileri ifade ederken öğretmenlerin çoğunluğu (f=7) farklı gösterim biçimlerine yer vermemektedir.

Öğretmenlerin Derse Giriş Etkinliklerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmada görüşme verilerinden, öğretmenlerin derse giriş etkinlikleri üç tema altında toplanmıştır: *Günlük konuşma, önceki konularla ilgili etkinlikler* ve *yeni konuyla ilgili etkinlikler*. Günlük konuşma etkinlikleri, selamlaşma (f=3) ve güncel konularla ilgili konuşma (f=1) olarak ayrılmaktadır. Gözlem verilerinden de beş öğretmenin günlük konuşmalarla derse giriş yaptığına ulaşılmıştır. Araştırma sonuçları derse giriş yapmadan önce başlatılan günlük konuşmaların öğrencilerin derse katılımını ve öğretmenin sınıf hakimiyetini artırdığını göstermektedir.

Öğretmenlerin derse girerken gerçekleştirdiği etkinliklerden ön bilgileri açığa çıkarma ve ödevleri kontrol etme, *önceki konularla ilgili etkinlikler* teması altında toplanmıştır. Öğretmenler derse giriş yaparken ön bilgileri açığa çıkarmanın öneminden bahsederken, derslerinde ön bilgileri hatırlatmayla sınırlı kalmışlardır. Öğretmenler zaman sıkıntısından dolayı yönlendirici sorularla öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmamakta, onun yerine ön bilgileri kendisi özetlemektedir. Öğretmenler, derse giriş etkinliklerinde öğrencilerin konuyla ilgili bilgi eksikliklerini gidermeye çalıştıkları yönünde bir görüş bildirmezken, derslerde gözlenmiştir. Derse giriş etkinliklerine ilişkin diğer bir tema, *yeni konuyla ilgili etkinliklerdir*. Öğretmenlerin yeni konuyla derse giriş etkinliklerine ilişkin görüşleri sırasıyla; ön bilgilerden hareketle yeni konuya girme, hedeften haberdar etme, konunun günlük hayattaki yerini açıklama, konuya niçin ihtiyaç duyulduğunu açıklama, tanımları verme ve yeni konuyu öğrenmeye ihtiyaç hissettirmedir. Gözlem verileri öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun hedeften haberdar ettiklerini göstermektedir. Öğretmenler derse giriş için ön bilgilerden hareketle yeni konuya girme ve konunun günlük hayattaki yerini açıklama etkinliklerini yaptıkları yönünde görüş bildirirken gözlemler, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun özellikle konunun günlük hayattaki yerini açıklama etkinliklerine yer vermediklerini göstermektedir. Araştırmada ayrıca dört öğretmen yeni konuyla ilgili temel kavramları sunarak derse giriş yapmışlardır.

Öğretmenlerin Dersi Sunuşuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmada öğretmenlerin dersi sunuş etkinliklerine ilişkin görüşleri içerik, problem çözme, öğretim stratejisi/yöntem/teknik, materyal kullanma ve öğrenci açısından olmak üzere beş tema altında toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler, içerik teması altında derslerinde temel kavramları verdiklerini, kolaydan zora ilerlediklerini, ön bilgilerle ilişkilendirdiklerini, konuları tekrarladıklarını, düşündürmeye sevk ettiklerini, öğrenmeye ihtiyaç hissettirdiklerini, matematiksel terim ve sembollerini doğru kullandıklarını ve soruların çözüm yolunu hissettirdiklerini ifade etmişlerdir. İçerik açısından gözlemden elde edilen verilerden; öğretmenlerin yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgileri ile ilişkili bir örneğe yer verdikleri ve konuyu mantıksal bir sırada sundukları sonucuna ulaşılmıştır. Beş öğretmen konuyla ilgili temel kavramları kendisi sunarken, beşi yeni konuya ilişkin temel kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrencinin keşfetmesine imkan tanımaktadır. Öğretmenler dersin işlenişinde yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek günlük hayatla ilişkili bir etkinlik/probleme yer vermemektedir.

Problem çözme temasına ilişkin, öğretmenler çok soru sorma, neden niçin şeklindeki sorular sorma ve öğrenci sorularına zaman ayırma gerekliliğine inanmaktadır. Ancak gözlemler, onların rutin problemlerden yararlandığını göstermektedir. Araştırmada ayrıca öğretmenlerin problemin farklı çözüm yolları olduğunu fark ettirdikleri, öğrencilerin nerede hata yaptıklarını düşünmeleri için fırsat verdikleri ve problemin çözümüne ilişkin öğrencilerin açıklamasını istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada öğretimlerinde kullandıkları strateji/yöntem/tekniklere ilişkin öğretmenlerin tamamının anlatım ve soru cevap tekniğini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin hala geleneksel yöntemlerden vazgeçemediklerini göstermektedir. Gözlemler sırasında azımsanmayacak sayıda öğretmen (f=5) tartışma tekniği, buluş yoluyla öğrenme stratejisini benimsemektedir. Bu öğretmenler, öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre öğretim strateji/yöntem/tekniklerinde çeşitliliğe giderek öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine imkan tanımaktadır. Öğretmenlerin geleneksel yöntemleri tercih etmesi, öğretim

programını yetiştirme (zaman) kaygısı ve sınıf mevcudunun kalabalık olmasından kaynaklanmaktadır.

Öğretmenler derslerinde materyali aktif bir şekilde kullanmaktadırlar. Kullandıkları materyaller, teknolojik materyaller (akıllı tahta, geogebra, animasyonlar), yazılı materyaller (piyasadaki kitaplar ve yaprak testler, akıllı defterler, MEB'in ders kitapları, kendi ders notlar) ve tüketim malzemeleri (pergel cetvel, mangala, tangram, üç boyutlu şekiller) dir. Gözlemler öğretmenlerin akıllı tahtayı geleneksel yaklaşıma uygun olarak hızlı ve çok soru sormak amacıyla kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca öğretmenler çoğunlukla derslerde akıllı defterleri kullanmaktadırlar.

Son olarak araştırmaya katılan öğretmenlere göre iyi bir derste öğrencilerin derse katılması ve seviye belirlemelerinin yeterli olması, öğrencinin ilgisini çekme ve öğrenmeye açık olması, hedeften haberdar olma, matematiği sevdirmeye önemlidir.

Öğretmenlerin Dersin Sonuç Bölümünde Yaptıkları Etkinliklere İlişkin Sonuçlar

Öğretmenlerin dersin sonuç bölümleri yetersiz kalmıştır. Büyük bir çoğunluğu dersin sonuna kadar ders işlemekte, konuyu tekrar etme, anlaşılmayanları tespit etme gibi etkinliklere yer vermemektedir.

Öğretmenlerin Dersi Değerlendirme Etkinliklerine İlişkin Sonuçlar

Araştırma sonuçları öğretmenlerin değerlendirmeyi çoğunlukla geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini olmak üzere alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini de kullandıklarını ve öğrencilerin kişisel özelliklerinin de değerlendirmelerini etkilediği göstermektedir. Gözlemler sırasında öğrencilerin kişisel özelliklerinin değerlendirilip değerlendirilmediği gözlenememiş, sadece öğretmenin sınıf içerisindeki değerlendirmelerine odaklanılmıştır. Bu değerlendirmeler okul dışındaki çalışmaların değerlendirilmesi ve öğrenme ortamındaki değerlendirme temaları altında toplanmıştır. Araştırmada öğretmenlerin ödev vermedikleri ve ödevleri kontrol etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin tamamı, derste sorulan soruların doğruluğu ile ilgilenmekte, büyük bir çoğunluğu ise anlaşılmayan noktaları tespit etmekte ve açıklamaktadır. Öğretmenler, küçük

sınavlar, akran değerlendirmesi, öz değerlendirme ve sözlüye yer vermemektedir. Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri sınıflarında uygulanmamaktadır.

Öğretmenlerin Sınıf Yönetimine İlişkin Sonuçlar

Sınıf yönetimi; öğrenmeye rehberlik, zaman yönetimi ve iletişim olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Öğrenmeye rehberlik açısından öğretmenlerin, bireysel farklılıkları ve öğretimin ilkelerini dikkate aldıkları, öğrencilerin olumlu davranışlarına uygun ve yerinde pekiştireçler verdikleri, öğrencilerin sorularına net ve anlaşılır cevap verdikleri, zamanında geri bildirimde buldukları, önemli/ana kavramları vurguladıkları ve derse her öğrencinin eşit katılımını sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler çoğunlukla bireysel öğretimi işbirlikli öğretime tercih etmektedirler. Bu durumun sebebi öğretmenlerin bireysel çalışmanın öğrencilerin gelişimine daha etkili olacağını düşüncelerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle yavaş öğrenen öğrencilerin diğerlerini yavaşlatacağı düşüncesi öğretimlerinde işbirlikli çalışmadan uzak durmalarına sebep olmaktadır. Ayrıca araştırmada öğrenciye sorunun cevabını düşünmeye fırsat vermeden söyleyen öğretmenlerin sayısı da azımsanmayacak kadar çoktur. Öğretmenler arasında öğrencilerin doğru yanıtı ulaşabilmesi için uygun sorular soran, bilgiyi yapılandırmaları için uygun ipuçları kullanan ve derse ilgi ve katılımı sağlayıp ders boyunca sürdüren öğretmenlerin sayısı geneli düşünüldüğünde azdır. Bahsedilen özelliklerin yapılandırmacı öğretmen rolleri düşünüldüğünde, öğretmenlerin hala geleneksel öğretmen ruhunu taşıdığı söylenebilir.

Zaman yönetimine ilişkin öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun müfredat sıkışıklığından dolayı sorunlar yaşamaktadır. Bu sorunu sırasıyla öğrenci kaynaklı sorunlar (dikkat dağınıklığı, uyuyan/sıkılan öğrenci, önceden konuyu öğrenen öğrenci, farklı öğrenme seviyesindeki öğrenciler) ve ortamdaki sorunlar (cep telefonu, ders ortamının hazırlanması) izlemektedir. Öğretmenler müfredatla ilgili karşılaştıkları sorunları gidermek için gereksiz tanımlara yer vermemekte, başka bir branşın dersinde ders yapmakta, az soru çözmekte, öğrenciye söz vermemekte, diğer öğretmenlerle iletişim halinde olmaktadır. Ayrıca öğretmenler müfredat kaynaklı sorunların giderilmesinde öğretmenin donanımlı olmasının da önemli olduğunu düşünmektedir. Öğrenci kaynaklı sorunları gidermekte ise öğretmenler, öğrenciyi serbest bırakma, uyarma, göz teması kurma, ön sıraya çağırma, fıkra anlatma ve

karşılıklı saygı yollarını kullanmaktadırlar. Araştırmaya katılan öğretmenler, akıllı tahtayı önceden hazırlama, görmezden gelme ve telefonunu alma metotları ile ortam kaynaklı zaman yöntemi sorunlarının önüne geçmektedirler. Öğretmenlerin zamanın yetersizliği görüşmelerde en çok vurgulanan sorunlardan biridir. Öğretmenler derslerinde zaman sorununun önüne geçmek için materyallerini önceden hazırlamaktadırlar. Öğrencilerin dikkatlerinin dağıldığı zamanlarda güncel konuları konuşarak veya fıkra anlatarak geçirmektedirler. Bu durum öğrencilerin tekrar derse odaklanmalarını sağladığı için dersin verimini artırmaktadır. Araştırma sonuçları, derse katılmayan öğrencilerin uyarılması sırasında derste zaman kaybına sebep olduğu ve diğer öğrencilerin de derse odaklanmalarının önünde engel oluşturduğunu göstermektedir. Ancak istenmeyen davranış gösteren öğrencilerle göz teması kuran öğretmenlerin derslerinde oluşan/oluşabilecek olumsuz durumların önüne geçerek zamanı etkili kullanması sağladığı ulaşılan sonuçlar arasındadır.

İletişim öğrenme ortamının ayrılmaz bir parçasıdır. Sınıf içerisinde iletişim ve etkileşim iyi olduğunda öğrenmelerde bu durumdan olumlu etkilenmektedir. Ancak sınıf içi iletişim boyutuna ilişkin sonuçlar öğretmenlerin hala geleneksel yaklaşımın etkisinde olduğunu göstermektedir. Çünkü öğretmenlerin büyük çoğunluğu öğretmen otoritesini, öğrencilerin anlatılanları dinlemesi gerektiğini, öğrencilerin sorularını öğretmene sorması gerektiğini ve öğretmenin öğrenciler arasındaki iletişimi kontrol etmesi gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Sınıf içerisinde yapılandırmacı öğrenme ortamına uygun olarak karşılıklı etkileşimin olması gerektiğini ve öğrencilerin birlikte çalışması gerektiğini düşünen öğretmenler azdır.

Araştırmaya katılan öğretmenler derslerinde tereddüt etmeden, bilgilerini karıştırmadan akıcı bir şekilde konuşmakta, ders sırasında öğrencilerle göz teması kurmakta, sesini jest ve mimiklerini etkili kullanmaktadır. Sınıf içi iletişim ve etkileşimin öğretmen- öğrenci ve öğrenci-öğrenci olmak üzere iki önemli bileşeni vardır. Ancak bu araştırmada ulaşılan sonuçlar öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun derslerde kendilerinin aktif olduğu, öğretmen-öğrenci etkileşiminin sınırlı olduğu, sadece öğrencinin öğretmenin kendisine sorduğu soruları cevaplaması ile yürütüldüğünü göstermektedir. Bu durumun nedeni öğretmenlerin öğrenci-öğrenci etkileşiminin dikkat dağınıklığını sebep olabileceğini, eğitsel etkinliklere ayrılan süreyi olumsuz etkileyeceğini ve öğrencilerin birbirlerinden yanlış

öğreneceğini bu durumu düzeltmek için ise daha fazla vakit kaybı yaşayacağını düşüncülerinden kaynaklanmaktadır. Öğretmenler, öğrenci sorularını etkili bir şekilde dinlemekte, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine fırsat vermekte ve soru sormaları ve derse aktif katılmaları için onları cesaretlendirmektedirler. Her öğrenciye eşit söz hakkı tanıyan öğretmenler, öğrencilerine de ismiyle hitap etmeye özen göstermektedirler.

Araştırmaya katılan 12 matematik öğretmeni ile yapılan görüşmeler ve derslerinin gözlenmesinden elde edilen bulgular yapılandırmacı öğretmen rolleriyle karşılaştırılarak her bir öğretmenin öğretim profili ortaya koyulamaya çalışılmıştır. Buna göre yedi matematik öğretmenin geleneksel, beşinin ise yapılandırmacı öğretmen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 Öğrencilerin Parabol Bilgisini Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Sürece Etkisine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin Ön Bilgilerinin Yeterliliklerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolünü incelemek amacıyla geleneksel ve yapılandırmacı öğretim profiline sahip iki öğretmenin sınıfında öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri ayrı ayrı incelenmiştir. Bu süreçte ön bilgilerinin önemi göz önüne alınarak her iki gruba da seviye belirleme testi uygulanmıştır. Geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin seviye belirleme testinden aldığı puanlar 17 ile 74, yapılandırmacı öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin puanları ise 18 ile 80 arasında değişmektedir. Geleneksel öğrenen öğrencilerin seviye belirleme testinden aldıkları puanların ortalamaları $\bar{x}=55.53$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin $\bar{x}=65.74$ 'tür. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlama ile ilgili olan birinci soruda Öğrencilere verilen 6 tane denklem içerisinde hangisi/hangilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olduğu sorulmuş, nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 4 iken geleneksel öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x} =1.63$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=2.63$ 'tür. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu x^2 nin katsayısı tamsayı olan (a ve d örnekleri) ifadelerin ikinci dereceden denklem olduğunu belirleyebilirken, c seçeneğini belirlemede zorlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin

ikinci dereceden denklemlerin genel halini bilmesine rağmen bildiklerini uygulamakta yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi ifade etme ve bu denklemi çözmeye yönelik bilgilerini yoklamak amacıyla sorulan ikinci soruda günlük hayatla ilişkili bir problem kurulmuş, kenarları verilen bir arsanın alanını x bilinmeyeni cinsinden ifade etmeleri ve kenar uzunluklarını bulmaları istenmiştir. Araştırmada sorudan alınabilecek en yüksek puan 8, geleneksel öğrenen öğrencilerin soruya ilişkin ortalaması $\bar{x}=6.97$ iken yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=7.44$ olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dikdörtgen şeklindeki bahçenin kenarlarının bulunmasında geleneksel öğrenen öğrencilerin büyük bir çoğunluğu problem çözme stratejilerinden deneme yanılmayı kullanırken, yapılandırmacı öğrenen öğrenciler ifadeyi çarpanlarına ayırarak kenar uzunluklarına ulaşmışlardır. İkinci soruya ilişkin öğrencilerin yanıtları, öğrencilerin bir sonraki soruda başarılı olmalarına rağmen bu soruda güçlük yaşamaları onların bilgilerini aktarmakta zorlandıklarını göstermektedir. İkinci dereceden denklemin çarpanlara ayırma ve diskriminant yardımıyla kökünün bulunmasıyla ilgili olan soru 3'e ilişkin geleneksel öğrenen öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=13.97$; yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin ise $\bar{x}=17.48$ olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 3. soruya ilişkin araştırma sonuçları öğrencilerin çarpanlara ayırma konusunda ön bilgilerinin yeterli olduğunu, yaptığı hataların ise basit işlem hatalarından kaynaklandığını göstermektedir. Ancak öğrencilerin $\Delta < 0$ olması durumunda karmaşık kökleri bulmayı öğrenmelerine rağmen cevaplayamamaları, onların konular arası ilişkiler kuramadıklarını göstermektedir.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin gerçek köklerin varlığı diskriminantın işaretine göre incelemeye ilişkin soru 4'den geleneksel öğrenen öğrencilerin soru 4'den aldığı puanların ortalaması $\bar{x}=8.97$ iken, yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin $\bar{x}=10.67$ olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler, diskriminantın işaretine göre gerçek köklerin varlığını inceleyebilirken hiçbir öğrenci m değişkenine bağlı ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözememişlerdir.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler toplamı ve çarpımı ile denklemin katsayıları arasındaki ilişkilere ilişkin soru 5'ten geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler $\bar{x}=12.73$ puan, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler ise $\bar{x}=14.30$ puandır. Araştırmada öğrenciler ilk üç ifade de öncelikle elde ettikleri

kökler yardımıyla kökler toplamı ve kökler çarpımına ulaşırken son ifadede genel terime ilişkin denklemin katsayıları ve kökler toplam ve çarpımına ilişkin ilişkiyi ortaya koymuştur. Beşinci sorudan alınan puanların ortalaması geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler için $\bar{x}=7.87$, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler için $\bar{x}=8.33$ 'dür. Araştırma sonuçları ikinci dereceden denklemi ifade ederken, öğrencilerin denklemin köklerini ve kökler toplam-çarpımını kullandıklarını göstermektedir. Yapılan hatalar, öğrencilerin özdeşlik ve denklem arasındaki farkı ayıramadığını göstermektedir. Araştırmada öğrencilerin verilen bir denklemde kökleri azaltmak ve köklerin çarpıma göre tersini almak yoluyla yeni bir denklem elde etmekte zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8 iken tablo 4.17'den de görülebileceği gibi geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x}=2.73$; yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=3.44$ 'dir. Seviye belirleme testinin son sorusuna ilişkin araştırma sonuçları, öğrencilerin fonksiyon ve denklem arasındaki farkı ortaya koymakta zorlandıklarını göstermektedir. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 4 iken geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin soruya ilişkin aldıkları puanların ortalaması $\bar{x}=0.47$, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=1.44$ 'dir.

Geleneksel ve Yapılandırmacı Öğretmenin Sınıflarının Fiziki Ortamına İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde geleneksel yaklaşımı benimseyen Öğretmen HF ve yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen Öğretmen TC'nin öğrencileri incelenmiştir. Öğretmen HF'nin parabol öğretimi dört ders saati sürerken, Öğretmen TC beş ders saati boyunca gözlenmiştir. Öğretmenlerin benimsedikleri öğretim profilleri, sınıfın oturma düzenini de etkilemektedir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki grupta da sıralar bireysel olmasına rağmen geleneksel öğrenme ortamındaki öğrencilerin oturma düzeni sıraların arka arkaya dizilmiştir ve yapılandırmacı öğrenme ortamındaki düzene göre daha nizamidir. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında ise öğrenme ortamları bireylerin kendilerini rahat hissedebilecekleri ve çalışabilecekleri şekilde düzenlerini değiştirebildikleri, daha esnek bir oturma düzenidir. Ancak gözlemlenen her iki öğrenme grubunun da oturma düzeninde, sıralar arka arkaya dizilmektedir.

Geleneksel ve yapılandırmacı öğretmene ilişkin sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

Geleneksel Öğretmenin Sınıfında Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Süreçteki Rolüne İlişkin Sonuçlar

Geleneksel yaklaşımı benimseyen Öğretmen HF'nin gözlemlenen derslerinde öğretmen, öğrencilere kendilerini ifade etmelerine fırsat vermemekte, anlatım yöntemini kullanmakta ve konuyu kural-örnek sıralaması ile sunmaktadır. Dersler sırasında, öğrenci-öğretmen etkileşiminin sınırlı, öğrenci-öğrenci etkileşimi ise yok denecek kadar azdır. Derste öğretmenin aktif olduğu geleneksel yaklaşım temel alınmaktadır. Öğrencilerin, birbirleriyle ve öğretmen ile etkileşime geçmemesi, onların bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesini zorlaştırmaktadır. Öğretmenin öğrenmeye müdahaleleri, öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını engellemektedir. İkinci derste, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler yardımıyla yazılması konusundaki bilgilerini kullanarak grafiği verilen parabolün denklemini bilgisini oluşturmaya çalışan öğrenci K3'e karşılık öğretmenin "hayır" diyerek müdahalesi, öğrencinin bilgiyi kendi kendisine oluşturmalarını engellemiştir. Bu müdahale, öğrencinin bilgiyi oluşturmaya engellemekle birlikte kendisini ifade etmesine ve cesaretinin kırılmasına sebep olmuştur. Benzer bir durum dördüncü ders K1 kodlu öğrenci ile de yaşanmıştır. Öğrenci soruyu doğrusal fonksiyona ilişkin bilgileri ile çözmek istemesine rağmen öğretmen iki noktası bilinen doğru denklemini kullanması konusunda ısrarcı olmuştur. Bu durum, öğrencilerin derse katılımını da azaltmaktadır.

Geleneksel öğretmen, derslerinde konuyu kural-örnek sıralaması ile sunmaktadır ve bu kuralları takip etmesi konusunda ısrarcıdır. İlk defa karşılaştıkları sorularda, yeni bir kural vermekte, öğrencilerin düşünmelerine imkan tanımamaktadır. Öğretmenin izlediği kural-örnek stratejisi ile konuyu sunması, öğrencinin soruyu düşünmeden sadece verilenleri yazdığı bir alıştırmaya dönüştürmektedir. Öğretmen, öğrencilerin ön bilgileri ile bilgiyi oluşturmaları mümkün olduğunda dahi onlara fırsat tanımamaktadır. Ancak ikinci derste öğretmen ile bazı öğrenciler arasında geçen diyalog, öğrencilere fırsat verildiğinde bilgiyi oluşturabileceğini açıkça göstermektedir. K1 kodlu öğrencinin koordinat sisteminde bir doğru parçasının orta noktasını bulma bilgisini tanıyıp kullanmakta ve bu

bilgisiyle simetri eksenini kolaylıkla ifade edebilmektedir. Öğretmen, simetri eksenin formülünü öğrencilere zaman tanımadan kendisi sunmuştur. Seviye belirleme testinden elde edilen bulgular ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı-çarpımı ile ilgili olan soru 5'e ilişkin alınabilecek maksimum puan 16 iken, öğrencilerin aldığı puanların ortalaması $\bar{x} = 12.73$ 'tür. Öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli olduğu düşünüldüğünde öğretmen simetri eksenin genel denklemini sunmasaydı da öğrencilerine fırsat verseydi, öğrenciler bu bilgiye kendileri ulaşabilirdi. Benzer bir durum üçüncü derste de karşımıza çıkmaktadır. İki parabolün birbirlerine teğet olduğu noktanın elde edilmesine ilişkin soruda öğrenciler doğruların kesim noktasına ilişkin ön bilgileri hatırlatıcı sorularla çözüme ulaşabilecekken, öğretmen fırsat tanımadan bilgiyi sunmuş ve yapması gereken aşamaları açıklayarak soruyu çözmüştür. Öğretmenin öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak bilgiyi oluşturmalarına imkan vermeden bilgiyi kendisinin sunması öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını engellemektedir. Ancak fırsat verildiğinde öğrenciler kolaylıkla bilgiyi kendileri oluşturabilmektedir. Üçüncü derste öğretmen ve E5 arasında geçen diyalog, öğrenciyi farklı örnekler üzerinden düşünmeye yönelttiğinde ve açıklama yapmaları istendiğinde doğru cevaba kendilerinin de ulaşabildiğini göstermektedir. E5, tepe noktası bilgisini oluşturmuş, oluşturduğu bu bilgiyi tanıyıp kullanarak pekiştirmiştir. Benzer şekilde, E2 kodlu öğrenci üçüncü derste, grafiği verilen bir parabolün denklemini oluştururken, simetri eksenini bilgisini tanıyıp kullanarak x eksenini kesen diğer noktayı bulmuş ve soruyu doğru cevaplamıştır. Diğer bir deyişle öğrenci daha önceden simetri eksenini bilgisini ve grafiği verilen bir parabolün denklemini yazabilme bilgisini oluşturmuştur. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin gözlemlendiği diğer bir diyalog, dördüncü derste kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgi gerektiren ikinci sorunun çözümünde öğretmen ve E2 kodlu öğrenci arasındadır. Öğrencinin soruya ilişkin açıklamaları onun ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgilerini daha önceden oluşturduğu ve bu bilgileri tanıyıp kullanarak, denklemin köklerini parabolün x eksenini kesen noktalar ile ilişkilendirdiği ve sorunun çözümüne ulaştığı görülmektedir. E2 parabolün grafiğinden yola çıkarak denklemini oluştururken tanıyıp kullanmış, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler toplamı ve çarpımına ilişkin bilgilerini pekiştirmiştir.

Öğretmen öğrenci etkileşiminin ilk defa yoğun olarak başladığı ikinci derste, öğretmen, E1, K1, K2 kodlu öğrenciler arasında geçen diyalogtur. Öğrenciler öğretmene grafiğin çiziminde öğretmenin daha önce verdiği kuralların basamaklarını izleyerek öğretmene yardımcı olmakta doğru yanıtlar vermektedir. Bu durum, öğrencilerin denklemi verilen parabolün grafiğini çizme bilgisini kazanmış olabilecekleri düşündürmektedir. Ancak tanıma, kullanma ve oluşturma epistemik eylemlerin gözlenmemesi ve öğrencilerin süreçte sadece öğretmenin çizimlerini defterlerine geçirememesi ve kendilerinin aktif bir şekilde çizime katılmaması nedeniyle bilgiyi oluşturup oluşturmadıkları hakkında karar verilememiştir. Öğretmenin öğrencilerin yaptığı işlemleri açıklamalarına fırsat vermesi, onların bilgiyi oluşturma süreçleri hakkında daha çok fikir verebilir.

Öğretmenin geleneksel yaklaşımla ders anlatması, öğrencilerin hiçbir bilgiyi yapılandırmadığı anlamına gelmemektedir. Bilgiyi öğretmen sunsa da, bilgi her öğrenciye aynı şekilde aktarılamamaktadır. Her birey bilgiyi kendine özgü oluşturmaktadır. Üçüncü derste K1 parabolün katsayılarından yola çıkarak tepe noktasını bulurken, E3 öğretmenin ikinci derste üzerinde durduğu parabolün $y=a(x-r)^2+k$ genel denklemini kullanarak tepe noktasını bulmuştur. Öğrencilerin açıklamaları K1 ve E3'ün tepe noktası bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Öğrencilerin soruya iki farklı açıdan yaklaşması, bilginin kişiye özgü olduğunu ve her bireyin bilgiyi kendilerine özgü oluşturduğunu göstermektedir. Oluşturulan bilginin bireye özgü oluşu, bireylerin problemlerin çözümünde ön bilgileri doğrultusunda farklı çözüm yolları olabileceğini göstermektedir. Üçüncü derste $f(x)=x^2-4x-m+1$ grafiğinin x eksenini üzerinde olması için hangi koşulları sağladığına ilişkin soruda öğretmen, E3 kodlu öğrenciye deltadan yola çıkarak çözüme ulaşması konusunda yönlendirmesine rağmen, öğrencinin tepe noktasının ordinatının sıfırdan büyük olmasından yola çıkması yani farklı bir çözüm yolu ile yaklaşması, bireylerin problemlerin çözümünde ön bilgileri doğrultusunda farklı çözüm yollarının olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle öğrenme ortamlarında bireysel farklılıklara önem verilmesi gerekmektedir.

Öğrenme ortamlarında çözüme ulaştırıcı ipuçları kadar tartışma ortamlarına yer verilmesi de bilgiyi oluşturma süreçlerini olumlu yönde etkilemektedir. Öğrenme ortamlarında öğretmenin çözüme ulaştırıcı ipuçları önemlidir ancak görülüyor ki öğretmen imkan tanıdığı anda tartışma ortamlarında öğrenciler ön bilgilerinden yola

çıkarak birbirlerinin öğrenmelerini olumlu etkilemektedir. Öğrencilerin birlikte çalıştıklarında ön bilgilerindeki eksiklikleri giderebilecekleri, bilgiyi oluşturma süreçlerinde ve ön bilgilerindeki yetersizliklerin giderilmesinde, öğretmenin tartışma ortamlarına yer vermesinin ve öğrencilerinin kendilerini ifade etmelerinin önemli olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Öğretmenin müdahaleleri, öğrencilerin soruların çözümüne ilişkin kendi çözüm yollarını açıklamalarına ve öğretmenin beklentisi dışındaki çözümlerini yapmalarına izin vermemesi, öğrencilerin kendi bilgi yapılarının neler olduğu ve bu bilgi yapılarıyla yeni bilgiyi nasıl oluşturacaklarının gözlenmesini zorlaştırmaktadır. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin sınırlı olduğu öğrenme ortamlarında bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenememektedir. Özellikle 32 kişilik sınıfta sürekli aynı dokuz öğrencinin derse katılması (K1, K2, K3, K4, E1, E2, E3, E4, E5), diğer öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmen ile etkileşime geçmemesi ve bu öğrencilerin derse katılımı için öğretmenin çaba göstermemesi; onların bilgi yapıları, tanıyıp kullandıkları bilgilerin neler olduğu ve yeni bilgileri oluşturup oluşturamadığının gözlenmesini zorlaştırmıştır. Öğrenme ortamında sadece birkaç öğrenci (E5, E2, K1) parabol bilgisini oluşturmuştur.

Yapılandırmacı Öğretmenin Sınıfında Bilgiyi Oluşturma Süreci ve Öğretmenin Süreçteki Rolüne İlişkin Sonuçlar

Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen Öğretmen TC'nin gözlemlenen beş dersinde öğretim programındaki kazanımlara yönelik etkinlikler düzenlediği ve bilgiyi öğrencinin yapılandırmasına imkan tanıdığı görülmüştür. Derslerde anlaşılmayan noktalarda bilgiyi kendisi sunmamıştır. Öğrencilerin yapamadığı/ilk defa karşılaştığı sorularda bile ipuçları ile bilgiyi yapılandırmalarına yardımcı olmuştur. Öğretmenin öğretiminde öğrencileri açıklama yapmaları konusunda cesaretlendirmesi ve neden niçin şeklinde sorgulatması bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesini kolaylaştırmıştır.

Öğretmenin, öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkarak bilgiyi keşfetmeye imkan tanıyacak şekilde öğrenme ortamını düzenlemesi öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır. Öğretmen birinci dersin girişinde doğru denkleminin grafiği çizimlerinden yola çıkarak ikinci dereceden fonksiyonların grafiğinin çizimi bilgisine öğrencilerin kendilerinin ulaşmalarına imkan tanımıştır.

Öğretmen TC, doğru denklemi-doğrusal fonksiyon ve ikinci dereceden denklem-ikinci dereceden fonksiyon arasındaki farkı sorgulayarak yeni konuya giriş yapmıştır. Öğretmen ön bilgilerini hatırlatıcı sorular ile doğru denklemde grafik çizimlerinden yola çıkarak ikinci dereceden fonksiyonların (parabolün) grafiğinin çizimi bilgisine ulaşmayı hedeflemiştir. Öğretmenin bu yöntemi, dersin daha giriş aşamasında kullanması, bilgiyi oluşturma sürecinin gözlenmesini mümkün kılmıştır. Birinci ders, öğretmen, K2, K3, E4, E5 arasında geçen diyalog, öğretmenin ön bilgileri harekete geçirecek sorularıyla öğrenciler fonksiyon, tanım ve görüntü kümesi bilgilerini tanıyıp kullanarak, ikinci dereceden bir bilinmeyenli fonksiyonun grafiğini çizme bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Araştırma sonuçları öğrenci merkezli sorgulamaya dayalı öğretimin, öğrencilerin daha önceden oluşturduğu bilgilerin ortaya çıkarılmasını ve bu bilgileri tanıyıp kullanarak yeni bilgi oluşturmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Özellikle yanlışlara doğrudan müdahale etmeyen öğretmen, öğrencilerin kendi yanlışlarını fark etmelerine imkan tanıyan sorular yöneltmiş (birinci ders öğretmen, E5, K3 arasında geçen diyalog) ve bu sorular öğrencilerin yeni bilginin oluşturmalarını kolaylaştırmıştır.

Öğretmen öğrencilerine fırsat verdiğinde öğrenciler bilgiyi ön bilgileri doğrultusunda oluşturabilmektedir. Birinci ders, E3 kodlu öğrencinin minimum noktaya (tepe noktası) ulaşmak için fonksiyonun sağından ve solundan yaklaşarak orta noktanın tepe noktası olduğu ifadesi E1'in derse dahil olmasını sağlamıştır. Böylece E1 kodlu öğrenci, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı bilgisini, bir doğru parçasının orta noktasının koordinatları bilgisini tanıyıp kullanarak tepe noktasının apsisinin nasıl bulunacağına ilişkin bilgisini oluşturmuştur. E5 kodlu öğrenci, bulduğu değeri fonksiyonda yerine yazarak tepe noktasının ordinatını elde etmiştir (E5-4). Tepe noktasının ordinatını bulmak için fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanmıştır. E5 tepe noktası bilgisini daha önce oluşturmuş, yeni bilgiyi oluşturma yolunda bu bilgisini pekiştirmiştir. Ancak bu aşamada öğretmenin yönlendirmeleri ve ipuçları önemlidir. Çünkü öğrenci-öğrenci etkileşimi olumlu olduğu kadar olumsuz da olabilir.

Öğretmenin problemin çözümüne ilişkin alternatif yollar bulmaları için öğrencileri teşvik etmesi, onların farklı bilgi yapılarını tanıyıp kullanarak bilgiyi oluşturabilmelerini sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenin alternatif yolları bulmaları için öğrencileri teşvik etmesi, onların farklı bilgileri tanıyıp

kullanarak bilgiyi oluşturmalarına imkan tanımaktadır. İkinci ders başladığında öğretmenin yönelttiği $f(x)=x^2-4x-5$ fonksiyonun minimum noktasının bulunmasıyla ilgili soruda, öğretmen ve diğer öğrenciler müdahale etmeden dinlerken, E5 farklı çözüm yoluyla ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili çakışık kök, diskriminat ve denklemin köklerini bulma bilgilerini tanıyıp kullanmış; fonksiyonun en küçük değeri bilgisini oluşturmuştur.

Öğretmenin, yaptıkları işlemleri açıklamaları konusunda öğrencileri cesaretlendirmesi bilgiyi oluşturma süreçlerinin gözlenmesini kolaylaştırmaktadır. İkinci ders, E1 ve K2 arasında geçen diyalogda, öğrencinin yaptığı işlemin nedenleriyle açıklaması, diğer öğrencilerinde ön bilgileri hatırlamasına imkan tanımış, bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesine yardımcı olmuştur. Üçüncü ders, parabol grafiğini çizerken E5 ve öğretmen arasında geçen diyaloga, öğretmenin K2'yi de dahil etmesi onun bilgiyi oluşturma sürecinin gözlenmesini mümkün kılmıştır.

Öğretmenin, kavramlara ilişkin çoklu temsil biçimlerine yer vermesi öğrencilerin kavramı oluşturmalarını olumlu yönde etkilemektedir. Geleneksel öğretmenden farklı olarak yapılandırmacı öğretmen, parabolün geometrik ve cebirsel temsili arasındaki ilişki ile fonksiyon olma durumunu fark ettirmek amaçlı sorular yöneltmiştir. Öğretmen, K1, K6 ve E3 arasında geçen diyalog, parabolün cebirsel ve geometrik temsili arasındaki ilişki ihmal edildiğinde öğrencilerde kavram yanlışları oluşabileceğini göstermiştir. Öğretmenin parabolü "ikinci dereceden fonksiyonun grafiği paraboldür" şeklindeki açıklaması öğrencilerde parabolün fonksiyon olması gerektiği yönünde bir kavram yanlışlığına sebep olmuştur (K6-1). Öğretmenin fonksiyon olmasının şart olmadığı yönündeki açıklamaları (Ö-12) öğrencilerin bilgiyi doğru bir şekilde oluşturmalarına imkan tanımış, ayrıca parabol ile ilgili kavram yanlışlarının önüne geçmiştir. Parabol kavramına ilişkin farklı temsil biçimlerinin ihmal edilmesinin, öğrencilerde yanlış ya da eksik yapılandırmalara sebep olabileceğinin göstergesidir. Bu nedenle öğretmenin, öğrenme ortamlarında oluşturulan kavrama ilişkin çoklu temsil biçimlerine yer vermesi öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri açısından önemlidir.

Öğretmenin öğrencilerin cevaplarının neden-niçin şeklinde sorgulatması öğrencilerin daha önceden oluşturduğu bilgilerinin ortaya çıkarılmasını ve bu

bilgileri tanıyıp kullanarak yeni bilgileri oluşturmasını kolaylaştırmaktadır. Birinci ders, yanlışlara doğrudan müdahale etmeyen öğretmen, öğrencilerin kendi yanlışlarını fark etmelerine imkan tanıyan sorular yöneltmiştir. Öğrenciler, minimum noktayı, y eksenini kesen nokta olarak ifade ederken, öğretmenin ipuçlarıyla x değişkenine verdikleri farklı değerler ile y değerlerinin azaldığının farkına varmışlardır.

Üçüncü derse ait gözlemler, öğrencilerin parabolün grafiğinin çizilmesine ilişkin bilgilerini oluştururken, koordinat sistemi, çarpanlara ayırma, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini bulma ve tepe noktası bilgisini tanıyıp kullandıklarını göstermektedir. $f(x)=x^2-4x-12$ fonksiyonun grafiğini çizme ile başlayan bu derste öğretmen; eksenleri kesen noktalar ve tepe noktası bilinen bir parabolün grafiğini çizmeye yönelik bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Tartışma ortamları sırasında öğrenciler birbirlerinin bilgiyi oluşturma süreçlerini etkilemektedir. Öğrencilerin birbirlerinden etkilenmesi olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilir. Bu nedenle öğretmen, bilgiyi oluşturma süreçlerinde tartışma ortamlarına hakim olabilmeli ve doğru ipuçlarıyla öğrenmeye yön verebilmelidir. Tartışma ortamlarında derse katılan öğrenciler kadar derse dahil olmayan öğrencilerin de fikrinin alınması, onların sürece dahil edilmesi açısından önemlidir. Grafik çizimi ile ilgili öğretmenin yönelttiği bir diğer soru $f(x)=-x^2+2x+15$ fonksiyonunun grafiğinin çizimi, öğrencilerin bilgiyi daha önceden oluşturup oluşturmadığını ve bu bilgiyi oluştururken hangi bilgileri tanıyıp kullandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin yeni oluşturdukları bilgiyi, farklı bir soruda kullanması onların bu yeni bilgileri pekiştirmelerine imkan tanımıştır.

Geleneksel yaklaşımı benimseyen Öğretmen HF'nin öğretiminde de gözlenen bilgiyi oluşturma sürecinin bireye özgü olduğu sonucu yapılandırmacı öğretmen TC'nin derslerinde de ulaşılmıştır. Üçüncü derste öğretmen, E3, K1, K4 arasında geçen diyalogtan da görüldüğü gibi E3 kodlu öğrenci, tepe noktasının koordinatlarının bulunmasına ilişkin kökler toplamının yarısı şeklindeki bilgisi ile bulduğu x eksenini kesen noktalardan yola çıkarak hesaplamıştır (E3-8). K1 kodlu öğrenci ise fonksiyonun genel halinde x ve x^2 nin katlarını kullanarak tepe noktasının apsisini elde etmiştir (K1-1). Her iki durumda da çözüm doğrudur. Bu durum, bilgiyi oluşturma sürecinin bireye özgü olduğunu göstermektedir.

Geleneksel öğretmenden farklı olarak Öğretmen TC, modellemeye yönelik bir etkinliğe yer vermiştir. Dördüncü dersin girişinde verilen bu soruya, öğrenciler farklı bakış açıları ile yaklaşmıştır. Geleneksel öğretmen, öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları sorularda öğrencilere imkan tanımadan kendisi kuralları sunmaktadır. Geleneksel öğretmenin aksine yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin düşüncelerine fırsat tanımakta, parabol denklemini elde etmeleri için onlara uygun ipuçları vermektedir. Öğrenciler açısından yeni bir durum olan bu soruda bile cevaplara müdahale etmeyen öğretmenin sınıfında E5 tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanmıştır. Bu durum onun bu bilgiyi oluşturduğunu ve bu soruyla pekiştirdiğini göstermektedir (E5-2). Modellemeye yönelik etkinlikte parabolün denklemini yazabilmek için gerekli bilgileri öğrenciler ihtiyaç duydukça vermesi ve öğrencilerin sordukları sorulara hemen cevap vermeyip onlara sorular yöneltmesi onların nedenini sorgulamalarını sağlamaktadır. Bu durum bireylerin bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır. Sonuç olarak öğrenciler, yeni bir durumla karşılaştığında yapabileceği işlemler öğretmen tarafından sunulmasa da öğretmenin ipuçları ve öğrencilere düşünceleri için fırsat vermesi ile öğrenciler ön bilgilerini tanıyıp kullanarak yeni bilgiyi oluşturabilirler.

Geleneksel öğretmenin sınıfında karşılaşılan öğrencilerin derse katılımı ile ilgili sıkıntılar, yapılandırmacı öğretmenin sınıfında da karşılaşılmıştır. 27 kişilik sınıfta sürekli aynı on üç öğrenci, öğretmeni ve birbiriyle etkileşime geçmiştir (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, E1, E2, E3, E4, E5, E6). Diyaloga katılmayan öğrenciler konuşmalara ve tartışma ortamlarına dahil olmasalar bile dersi etkin bir şekilde dinlemişlerdir. Ancak bu öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreci gözlenememiştir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen her iki grupta da bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenemeyen öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla açık uçlu sorular yöneltilmiştir.

Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlara İlişkin Sonuçlar

Açık uçlu soruların birincisi öğrencilerin parabol olan ve olmayan örneklerin belirlenmesi ve bu örneklerden yola çıkarak parabolün tanımlanmasına yöneliktir. Öğrenciler doğru denkleminin parabol olmadığını ve ikinci dereceden fonksiyonun grafiğinin parabol olduğunu kolaylıkla belirlemişlerdir. Öğrencilerin en zorlandıkları soru, fonksiyon olmayan ancak parabol olan durumları içeren d ve f seçenekleridir. d

seçeneğine geleneksel öğrenen gruptaki 6 öğrenci doğru, 22 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen grupta ise 10 öğrenci doğru, 16 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen grupta ikinci derste öğretmen TC, parabolün cebirsel ve geometrik ifadesine yer vermesine rağmen öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yanlış cevap vermesi; bir örnek üzerinden cebirsel ve geometrik temsili arasında ilişkinin yeterince anlaşılmadığının göstergesidir. Öğrenciler daha önce benzer bir örnekle karşılaşmadıklarında ifadeyi parabol olarak nitelendirmedikleri ve parabolün fonksiyon olması gerektiğine ilişkin bir kavram yanılığı olduğunu göstermektedir. Özellikle yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin parabolün bir fonksiyon olması gerektiğine ilişkin görüşü, dersteki etkinliğin yeterli olmadığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin parabol tanımlarına ilişkin yanıtları incelendiğinde geleneksel öğrenen gruptaki öğrencilerin parabolü tanımlarken kullandıkları ifadelerin sırasıyla; aşağı ve yukarı kolları uzanan ($f=7$), x^2 'li ifade ($f=7$), simetrik ($f=2$), ikinci dereceden fonksiyonun grafiği ($f=2$), ikinci dereceden denklem ($f=2$), bir nokta ile doğrudan eşit uzaklıktaki noktaların birleştirilmesi ile elde edilen şeklin geometrik yeri ($f=2$), tepe noktası x ekseninde olan eğri ($f=1$), iki kökü olan ifade ($f=1$), köklü ifadeli denklemlerin grafikte gösterimi ($f=1$) olduğu görülmektedir. Yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler ise parabolü tanımlarken sırasıyla; ikinci dereceden fonksiyonun grafiği ($f=10$), ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin grafiği ($f=4$), aşağı ve yukarı kolları uzanan ($f=3$), en az bir kolu x eksenini kesen eğriler ($f=1$), simetrik ($f=1$) ifadelerini kullanmışlardır. Öğrencilerin parabole ilişkin algılarını ve parabolü nasıl tanımladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla, öğrencilerin bir logo tasarımları istenmiştir. Hem geleneksel hem de yapılandırmacı öğrenme gruplarının logolarında parabolün tanımı ve semboller temaları göze çarpmaktadır. Yapılandırmacı öğrenen grupta farklı olarak, logonun inşaat firmasına ait olmasından kaynaklı olarak binalar temasına da ulaşılmıştır. Öğrencilerin tasarladıkları logolar, öğrencilerin parabolün kollarının aşağı/yukarı olması gerektiği yönünde bir algıları olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, parabolü ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiği olarak tanımlamaktadırlar. Öğretmen TC'nin derslerinde geometrik temsile yer vermesi yeterli olmamıştır. Öğrencilerin parabol tanımları ve logoları, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerinde geleneksel gruptakilere benzer olarak parabolün kollarının aşağı/yukarı uzanması gerektiğini düşündüklerini ortaya

koymaktadır. Bu durum, her iki grupta da öğrencilerin çözdükleri sorularda parabolün kollarının aşağı/yukarı bakıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrenciler, parabolü ikinci dereceden fonksiyonun grafiği olarak algılamakta ve kollarının aşağı veya yukarı uzanması gerektiğini düşünmektedirler. Öğretim programı incelendiğine parabolün analitik incelenmesinin 12. sınıfta yer alması nedeniyle öğretmenler, parabolün geometrik tanımına yer vermemektedir. Bu nedenle öğrencilerin parabolü fonksiyon olarak tanımlamaları beklenen bir durumdur.

Bir sonraki soru, ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin çizilmesine ilişkin modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmayı gerektirmektedir. Geleneksel öğrenen gruptan 7, yapılandırmacı öğrenen gruptan 9 öğrenci doğru çizmiştir. Öğrenciler; x eksenini kesen noktalar, tepe noktası, sıralı ikililerin analitik düzlemde gösterimi bilgilerini tanıyıp kullanarak grafiği çizmişlerdir. Her iki grupta da gözlenen dersler sırasında denklemleri verilen parabolün grafiğinin çizimi bilgisi oluşturulduğu gözlenmesine rağmen, öğrencilerin büyük çoğunluğu günlük hayat durumuna uyarlanan ikinci soruyu modellemekte güçlük yaşamışlardır. Bu durum, derslerde modelleme etkinliklerine yer verilmemesinin bir sonucudur. Şirketin hangi zarar ettiği günlerde zarar ettiğine ilişkin; geleneksel öğrenen grupta 8 öğrenci doğru, 7 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Yapılandırmacı öğrenen grupta ise 7 öğrenci doğru yanıt verirken 13 öğrenci yanlış yanıtlamıştır. Öğrenciler soruyu yanıtlarken grafikten yararlanmışlardır. Yapılan hataların büyük bir çoğunluğu öğrencilerin şirketin tepe noktasına (en küçük değer) kadar zarar ettiğini düşünmesidir. Öğrenciler, grafiğin tepe noktasına kadar azalması ve tepe noktasından sonra artması nedeniyle şirketin ilk üç gün (tepe noktası 3) zarar ettiğini belirtmişlerdir. Şirketin Şubat ayı içerisindeki en çok zarar ettiği gün ve zarar miktarına ilişkin c şikkına; geleneksel öğrenen gruptan 5 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptan 8 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Her iki grupta da öğrenciler soruyu yanıtlarken tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Gözlenen derslerde öğrencilerin tepe noktası bilgisini oluşturduğu gözlenmesine rağmen yorum yapmasını gerektiren bu soruda oluşturduğu bu bilgiyi kullanamamışlardır. Oluşturulan bilginin pekiştirilmemesi, muhafazasını zorlaştırmaktadır. Bu durum, soyutlamanın gerçekleşmediğini göstermektedir.

Klinik mülakatlar geleneksel öğrenen gruptaki öğrenci, denkleme verilen bir parabolün grafiğinin çizmeden önce ifadeyi tam kare ifadeye dönüştürmeye çalışmasından dolayı soruyu cevaplamakta güçlük çektiğini göstermektedir. Öğrencinin fonksiyonun artan-azalan olduğu aralıklar bilgisini daha önceden oluşturduğu görülmesine rağmen, tepe noktasının en küçük değeri olmasına rağmen fonksiyonun 6. güne kadar hala negatif değerler aldığını yorumlayamadığını göstermektedir. Öğrenci, bilgiyi oluşturmada gerekli ön bilgilere sahip olmasına rağmen destek olmadığında hangi ön bilgileri tanıyıp kullanacağı konusunda sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bu nedenle öğretmenin bilgiyi oluşturma süreçlerinde öğrencilerine rehberlik etmesi/destekleyici rol üstlenmesi öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmasında önem taşımaktadır. Yapılandırmacı öğrenen öğrenci ile yapılan mülakat, öğrencinin çarpanlarına ayırma ve tepe noktası bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. Ancak çizdiği grafik, onun denkleme sifira niçin eşitlediğini ve bulunduğu noktaların x eksenini kesen noktalar olduğunu bilmediğini göstermektedir. Şirketin zarar ettiği günlere ilişkin, yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencinin geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciyle benzer bir görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılandırmacı öğrenen grupta olmasına rağmen öğrenci grafik çizme ve yorumlama bilgisini oluşturamamıştır. Öğretmen TC'nin gözlenen derslerinde derse etkin katılan öğrencilerin bilgiyi oluşturdukları gözlenirken, diyaloglara katılmayan ve iletişime geçmeyen öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri hakkında bir çıkarımda bulunamamıştır. Açık uçlu soruların analizi, derse etkin katılmayan öğrenciler arasında bilgiyi oluşturmayan öğrenciler olduğunu göstermektedir. Bu durum, sınıf mevcudunun kalabalık olmasının bir sonucudur.

Grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerektiren üçüncü soruya ilişkin topun atıldığı andaki yüksekliğini (y eksenini kesen nokta, $f(x)=3$), her iki grupta da öğrencilerin büyük bir çoğunluğu doğru bulmuştur. Bu seçenekte geleneksel öğrenen gruptaki 22 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptaki 15 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplamakta zorluk yaşamadığı topun ulaşabileceği maksimum yükseklik ve bu yüksekliğe kaçınıcı saniyede ulaştığı sorusu, tepe noktasını yorumlama becerisini gerektirmektedir. Bu seçeneğe geleneksel öğrenen gruptaki 21 öğrenci, yapılandırmacı öğrenen gruptaki 15 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Bu durum öğrencilerin fonksiyonun eksenleri kestiği noktalar ve tepe

noktası bilgilerini oluşturduğunu göstermektedir. Grafiği verilen parabol denkleminin oluşturulmasını içeren c şikkına, geleneksel öğrenen gruptan 7 öğrenci doğru 10 öğrenci yanlış; yapılandırmacı öğrenen grupta ise 6 öğrenci doğru, 4 öğrenci kısmen doğru ve 5 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler, tepe noktası ve grafik üzerindeki bir noktası bilinen parabol denkleminin yazımı kavramlarını tanıyıp kullanırken; yapılandırmacı öğrenen öğrenciler, tepe noktası ve grafik üzerindeki bir noktası yardımıyla parabol denkleminin yazmanın yanı sıra ikinci dereceden denklemlerin genel ifadesi $y=ax^2+bx+c$ 'de soruda belli olan değerleri yerine yazarak parabol denklemini elde etmişlerdir. Kısmen doğru cevap veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tepe noktası ve ye eksenini kesen noktaları tanıyıp kullanarak noktaları kullanmasına rağmen denklemleri oluşturmakta zorlanmıştır. Yapılan klinik mülakatlar geleneksel yaklaşıma göre öğrenim gören öğrencilerin parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin kuralları izlediği sonucuna ulaşılmıştır. Kuralları izlerken parabolün x ekseninde ilerlemesini kullanmasına rağmen y eksenindeki ilerlemeyi ihmal etmiştir. G2-1 diyalogu öğrencinin x^2 'nin katsayısı değiştiğinde parabolün kollarının yönünün değiştiğine ilişkin bilgiyi oluşturduğunu göstermektedir. a katsayısının negatif olması gerektiğini düşünmesine rağmen işlemlerinin sonunda a'yı pozitif bulmuş ancak işlemini sorgulamamıştır. Öğrenciler öğretmen HF'nin ikinci ders sunduğu grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazımına ilişkin kuralları izlemektedir. Araştırmanın sonuçları geleneksel gruptaki öğrencilerin, öğretmenlerin verdiği kuralları ezberlediği ve bu yolu izlediği, ancak soruya ilişkin akıl yürütmediğini göstermektedir. Bu durum öğrencilerin bilgiyi oluşturamadıklarını düşündürmektedir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin en çok zorlandıkları sorular "atılan topun yerden 3m yüksekliğe çıktığı saniye" ($f(x)=3$) ve "atılan topun havada kalma süresi" ($f(x)=0$) dir. Her iki soruda da geleneksel öğrenen gruptan doğru yanıt gelmemiştir. Geleneksel öğrenen gruptaki öğrenciler atılan topun yerden 3m yüksekliğe ulaştığı saniye sorusuna ilişkin görüş bildirmekten kaçındığı için yaptığı hataların kaynağı ortaya koyulamamıştır. Atılan topun havada kaç saniye kaldığına ilişkin öğrenci yanıtları, onun soruyu doğru orantı kurarak cevaplamaya çalıştığını ve parabolün bir eğri belirttiğini henüz kavrayamadığını göstermektedir. Yapılandırmacı öğrenen grupta topun ulaştığı yükseklik ile ilgili dört öğrenci doğru, on dört öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Kısmen doğru cevaplar incelendiğinde öğrenci, atıldığı anda topun yüksekliğini düşünürken top düşüşe

geçtiğinde tekrar yerden yüksekliği 3m olduğu anı ihmal etmiştir. Görüşmeler sırasında ipuçları ile öğrenci kendisi doğru cevaba ulaşmıştır. Bu durum aslında yapılandırmacı gruptaki öğrencilerin de bilgiyi oluşturduğunu ancak desteğin önemli olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin verdiği yanlış yanıtlar, onların bilgiyi oluşturmadığını göstermez. Bilgiyi oluşturma sürecinde öğretmen/akranın desteği öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin gözlenmesini güçtür. Ancak büyük gruplarda RBC+C modelinin kullanılması güçtür, epistemik eylemler gözlenememektedir. RBC+C modeli, küçük odak gruplarının bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacıyla kullanılabilir. Ayrıca öğrenme ortamlarında küçük gruplarla ya da bireysel olarak gerçekleştirilen klinik mülakatlar, öğrencilere yöneltilen ve öğrenciyi düşünmeye sevk eden sorular ile onlara sağlanan dışarıdan destek, onların bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır.

5.3 Ders Modelinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar

Araştırma kapsamında parabol kavramının soyutlanma sürecini kolaylaştırmak amacıyla hazırlanan yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında teknoloji destekli ders modelinin uygulanmasından elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

"Etkinlik 1: Farklılık Ne?" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

"İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıkla ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgili olan bu etkinlikte öğrencilerin parabol, parabolün geometrik ve cebirsel temsili, fonksiyonun alabileceği en küçük-en büyük değer, simetri eksenini ve tepe noktasının koordinatları bilgisini oluşturmaları hedeflenmiştir. Öğretmenin etkinlikte yer alan doğrusal ve parabolik hareket eden iki bisikletlinin hareketine ilişkin sorgulamaları, öğrencilerin doğru orantı (K1-1), doğrusal fonksiyon (E2-1) bilgilerini tanıyıp kullanarak doğrusal fonksiyon ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli fonksiyon arasındaki farka ulaşmalarını kendilerinin ulaşmalarını sağlamıştır. Öğretmen konuyla ilgili günlük hayattan örnekleri kendisi sunmak yerine parabolik

hareket eden bisikletlilerin hareketine benzer örnekler vermelerini istemiştir. Öğrenciler kaykay pisti, Boğaziçi köprüsü, Pistole cetveli, dağın şekli, salıncağın hareketini parabol olarak örnek vermiştir.

Farklılık Ne? etkinliğinde yer alan geogebra etkinliği hem öğrencinin hem parabol bilgisine ilişkin geometrik ve cebirsel temsilini fark etmelerine imkân tanımış, hem de parabol bilgisini kendilerinin oluşturmasını mümkün kılmıştır. Öğretmen parabolün geometrik olarak tanımını sunmamasına rağmen, öğrenciler farklı örnekler üzerinden bilgiyi oluşturmuşlardır (E3-2, E5-2). Öğrenciler parabol bilgisini oluştururken bir noktanın diğer bir noktaya göre konumu ve noktanın doğruya uzaklığı (doğrunun analitik incelenmesi, analitik geometri) bilgilerini tanıyıp kullanmışlardır. Araştırmada geogebra appletlerinin farklı örnekler üzerinden genellemeye ulaşabilmelerine (buluş yoluyla öğrenme stratejisinin uygulanmasına) imkan tanımalarının öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Farklı fonksiyonlarının geogebra'daki çizimlerini karşılaştırarak fonksiyonların en küçük-en büyük değeri (Ö-7, Ö-8, Ö-9), fonksiyonda x^2 nin katsayısının parabolün kollarının yönü (Ö-10, Ö-11) hakkında öğrencileri sorgulatmak öğrencinin bir x değişkenine karşılık fonksiyonun değerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak fonksiyonların en küçük-en büyük değeri bilgisini oluşturmaya imkan tanımıştır (E4-2, E4-3).

Etkinlikte elde edilen diğer bir sonuç, öğrenenlerin ön bilgileri yeterli olduğunda ve farklı örnekler üzerinde genelleme yapmalarını sağlandığında öğretmenin desteğine ihtiyaç duymadan da kendisinin bilgiyi oluşturabilmesidir. Etkinlik 1'de öğrenci öğretmenin ipuçlarına ihtiyaç duymadan kendi ön bilgileri ile x değişkenine karşılık değerler vererek fonksiyonun y değerlerini azaldığının farkına varmıştır (E4-1, E4-2, E4-3). Aynı etkinlikte öğrenci K1, ikinci dereceden fonksiyonların genel ifadesi ve değişkenlerin katsayılarına ilişkin bilgilerini tanıyıp kullanarak parabolün kollarının yönü bilgisini oluşturmuştur (K1-3, K1-4, K1-5). Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde verilecek dışarıdan destek; öğretmen, iyi hazırlanmış bir ders planı, teknolojik materyal ya da akran olabilir.

Etkinlikte (E6-1) diyalogu, E6 kodlu öğrencinin öğretmenin koordinat sisteminde orta noktanın bulunuşu ile ilgili sorusuyla bu bilgilerini hatırladığı ve doğru parçasının orta noktasının bulunması bilgisini tanıyıp kullanarak simetri eksenini

kavramını oluşturduğunu gösterir niteliktedir. Benzer şekilde (E5-3) diyalogundan önce öğretmenin farklı örnekler üzerinden kökler toplamını hatırlatıcı soruları öğrencilere ipucu olmuş, E5 kodlu öğrenci kökler toplamı bilgisine tanıyıp hatırlayarak simetri ekseninin koordinatları bilgisini oluşturmuştur (E5-3). Öğrencilerin etkileşimde olması birbirinin öğrenmesini etkilemekte öğrenci E5'in oluşturduğu bilgi, öğrenci E4'ün yeni oluşturacağı bilgi için bir ön bilgiye dönüşmektedir. Nitekim, E4 koldu öğrenci E5-3 diyalogunda oluşturan simetri ekseninin koordinatı bilgisini tanıyıp kullanarak tepe noktasını koordinatlarını bilgisini oluşturmuştur (E4-5). Öğrenciler arasındaki etkileşim, ön bilgileri hatırlamayı kolaylaştırarak bilgiyi oluşturma süreçlerini olumlu yönde etkilemektedir.

"Etkinlik 2: Fıskiye" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Etkinlik, "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Etkinlikle öğrencilerin a katsayısındaki değişimde parabolün kollarının yön değiştirdiği, bu durumun parabolün en büyük ve en küçük elemana sahip olmasını etkilediği genellemesine ulaşmaları hedeflenmiştir. Ayrıca fonksiyondaki katsayıların değişimin grafikteki değişime etkisi, tepe noktasının koordinatlarının $f(x)=a(x-r)^2+k$ fonksiyonun genel denkleminde $T(r,k)$ olduğu ve parabolün grafiğini çizme bilgisini oluşturmaları beklenmektedir.

Bir fıskiyenin ulaştığı yüksekliğin aynı olmasına rağmen suların düştüğü yerlerin farklılaşma sebebinin araştırıldığı etkinlikte $f(x)=ax^2+bx+c$ fonksiyonunda a katsayısındaki değişimin parabolde oluşturduğu değişime ilişkin bilgileri oluşturabilmesi amaçlanmıştır. Ancak ders sırasında "Farklılık Ne?" etkinliğinde K1-3, Ö-11, K1-4, Ö-12 ve K1-5 diyalogunda görüldüğü gibi bilginin oluşturulmasıyla Fıskiye Etkinliği pekiştirme etkinliği haline gelmiştir. Farklılık ne? etkinliğinde olduğu gibi bu etkinlikte de geogebra'dan yararlanılmış, x^2 nin katsayısının pozitif/negatif olma durumu ve katsayının büyüklüğünde (Ö1, Ö2, Ö4, Ö6) paraboldeki değişimi geogebra appletleri üzerinde incelenmesi, öğrencilerin fonksiyon bilgisini (fonksiyonun x değişkenine karşın aldığı y değerleri) tanıyıp kullanarak parabolün kollarının yönü ve şekline ilişkin bilgilerini oluşturmalarına ve pekiştirmelerine imkan tanımıştır (E7-1, E7-2, E7-3).

(E1-1) diyalogu fonksiyonun x değişkenine karşı aldığı y değerleri ile ilgili fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak $f(x-r)$ fonksiyonun grafikteki değişime ilişkin bilginin oluşturulduğunu göstermektedir. $f(x)+k$ olduğunda grafikteki değişime ilişkin E8 fonksiyonun x değişkenine karşı aldığı y değerleri (E8-1) tanıyıp kullanmış $f(x)+k$ 'nın y ekseninde 1 br ilerlemesi gerektiği bilgisini oluşturmuştur. Ayrıca E8'in simetri ekseninin değişmeyeceğini (E8-2, E8-4) ve tepe noktasının ordinatının k 'ya bağlı (E8-3, E8-4) doğru ifade etmesi öğrencinin bu bilgilerini pekiştirdiğini göstermektedir. Etkinlikte $f(x-r)$ ve $f(x)+k$ 'dan yola çıkarak $f(x-r)+k$ fonksiyonunda genellemeye varılması hedeflenmiş, $f(x-r)+k$ olduğu durumlarda simetri eksenini, tepe noktasını ve grafikteki değişim yorumlanmıştır (E4-1, E4-2).

Parabolün grafiğinin çizimi, en büyük/en küçük değeri, simetri eksenini, tepe noktasının apsis ve ordinatlarının bulunması ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliği; öğrencilerin; x ve y ekseninde kaydırarak grafiği çizdiklerini, simetri eksenini ve tepe noktasının koordinatlarını doğru ifade ettiklerini göstermektedir. Öğrenciler, en büyük-en küçük elemanın belirlenmesinde güçlük yaşamıştır. Ancak etkinlik genelinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğu soruyu doğru yanıtlaması, öğrencilerin a katsayısındaki değişimde parabolün kollarının yön değiştirdiği, bu durumun parabolün en büyük yada en küçük elemana sahip olmasını etkilediği bilgisini pekiştirdiklerinin göstergesidir. Etkinlik ile öğrenciler, simetri ekseninin en büyük/en küçük elemanın geçtiği noktadan geçtiği ve $y=a(x-r)^2+k$ genel denkleminde en küçük/en büyük elemanın değerinin $x=r$, simetri ekseninin $x=r$ doğrusu ve tepe noktasının koordinatlarının (r,k) olduğu bilgisini pekiştirmişlerdir. Teknolojik materyaller öğrencilerin genellemeye vararak bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır.

"Etkinlik 3: Nasıl Bir Gösteri İzlersin?" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Zamana bağlı $f(x) = -x^2 + 8x - 12$ fonksiyonu ile modellenebilen bir havai fişek gösterisi ile ilgili bu etkinlik sonunda öğrencilerin parabolü çizme bilgisini oluşturması beklenmiştir. Parabolü çizmek için öğrencilerin bildiği tepe noktası, en büyük en küçük değer, x^2 nin katsayısı, eksenleri kesen noktalara ilişkin

öğrencilerin bilgilerini hatırlatmak amaçlı öğretmenin ipuçları öğrenciyi bilgiyi oluşturmaya yöneltmiştir. E2 kodlu öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog, öğrencinin tepe noktası ile en büyük-en küçük değer arasında ilişkiyi, E2-3 diyalogu öğrencinin tepe noktası bilgisini daha önceki etkinliklerde oluşturduğunu göstermektedir. Öğrenci, bu bilgisini parabolün grafiğini çizme bilgisini oluştururken tanıyıp kullanmış, böylece tepe noktası bilgisini de pekiştirmiştir. Ayrıca parabolün grafiğini çizme bilgisini oluşturmak için eksenleri kesen noktalar (E2-4) ve çarpanlara ayırma ve ikinci dereceden denklemin kökleri (E2-5) bilgisini tanıyıp kullandığı görülmektedir.

Parabolün çizimi için denklemi $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesine dönüştürmek amacıyla öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyalog, öğrencilerin çarpanlara ayırma (tam kare ifadeye dönüştürme) bilgisini tanıyıp kullandığını göstermektedir (E8-1, E8-2, E8-3). Öğrencilerin parabolün grafiğinin farklı yollardan çizimi ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliğinde öğrencilerin neredeye tamamı grafikleri doğru çizmiştir. Öğrenciler, parabolün grafiğini çizmek için tepe noktası, eksenleri kesen noktalar, ikinci dereceden denklemlerin kökleri ve çarpanlara ayırma bilgilerini tanıyıp kullanmışlardır. Etkinlik 3'e ilişkin sonuçlar, öğrencilerin bu bilgileri daha önceden oluşturduklarını, yeni bir bilginin oluşturulması sürecinde bu bilgileri tanıyıp kullanarak pekiştirdiğini göstermektedir.

"Etkinlik 4: Sen İnşa Et!" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Parabol şeklindeki bir köprüyü inşa etmek için eksenleri kesen noktalar yardımıyla parabol denklemini yazma bilgisi oluşturmak amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlikte parabolün, $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriğinin de bir parabol olduğunu fark ettirmek yoluyla birinci etkinlikte oluşturulan parabolün geometrik ve cebirsel temsili bilgisini pekiştirmeleri hedeflenmiştir.

(K1-1, K1-2, K1-3, K1-4, K1-5, E7-1, E2-1) diyalogu öğrencilerin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökler toplamı ve çarpımı bilgisini tanıyıp kullanarak parabol denklemini yazma bilgisini oluşturduğunu göstermektedir.

Önceki etkinliklerde grafik çizerken öğrenciler, tepe noktası, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin kökleri bilgisini tanıyıp kullanmalarına rağmen grafikten yola çıkarak parabol denklemini yazarken, belli bir kuralları takip etmemiş, akıl yürüterek parabol çizme bilgisini oluşturmuşlardır. (K3-1, K3-2, K3-3) diyalogu öğrencinin x eksenini kesen noktalar ve bu değerler dışındaki bir değeri bilindiğinde parabol denkleminin yazımı bilgisini, çarpanlarına ayırma ve ikinci dereceden denklemlerin köklerini bulma bilgisini tanıyıp kullanarak oluşturduğunun göstergesidir. Etkinlik 3'ten elde edilen sonuçlar öğretmen yönlendirme-hatırlatma yapmasa da öğrenci kendi ön bilgileri ve öğretmenin desteği ile bilgiyi oluşturabildiklerini göstermektedir. Etkinlikte yer alan parabolün $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriğinin parabol olup olmadığına ilişkin öğrenciler elde edilen şeklin parabol olduğunu belirleyebilmişlerdir. Öğrenciler, parabolün analitik incelenmesine ilişkin bilgilerini önceki etkinliklerde oluşturmuştur.

"Etkinlik 5: Hidayet Türkoğlu'nun İzinden Git" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Hidayet Türkoğlu'nun basket atışını ifade etmek için tepe noktası ve bir noktası bilinen parabolün denklemini yazma bilgisini oluşturmanın hedeflendiği etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Etkinlikte topun atıldığı andaki yüksekliği, Maksimum yükseklik sorularına öğrencinin doğru cevap vermesi, öğrencinin y eksenini kesen noktalar (K3-1), ayrıca tepe noktasını (K3-2) bilgisini tanıdığına göstergesidir. Tanıma ve kullanma bilişsel eylemleri, yeni bilginin oluşturulması sürecinde içiçe yuvalanmıştır. Öğrencinin zihninde tanıdığı ve daha önceden oluşturmuş olduğu pek çok bilgi vardır. Ancak bunlardan sadece yeni bilgiyi oluşturmak için ihtiyaç duyduğunu kullanır. Bu aşamda öğretmenin rolü önemlidir. Bu araştırmada da öğretmenin öğrencileri gerekli ön bilgileri kullanmaya ihtiyaç hissettirecek yönlendirici soruları, tepe noktası, analitik düzlem ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri sağlayan sıralı ikililere ilişkin bilgilerini kullanarak $y=-0,24(x-2,5)^2+3,5$ parabol denklemini oluşturmalarına imkan tanımıştır (E3). Öğrenci E3 denklemini oluştururken Fıskiye ve Pekiştirilim: En büyük/en küçük değer ve simetri eksenini etkinliklerinde oluşturulan bilginin Hidayet Türkoğlu'nun İzinden Git etkinliği ile ise pekiştirildiğini göstermektedir.

Etkinliğin son sorusu basket atacak kişinin boyunun basket atışının denkleminde hangi değerleri değiştirdiğine yöneliktir. E8 kodlu öğrenci parabol denkleminin $f(x)=a(x-r)^2+k$ genel ifadesindeki k yani y eksenini kesen noktanın değişeceği (E8-1, E8-2), E7 kodlu öğrenci ise benzer şekilde y eksenini kesen noktaların diğer bir deyişle c değişkeninin değişeceğini (E7-1) belirtmişlerdir.

Parabolün denklemini yazma bilgisi ile ilgili "Pekiştirelim" etkinliğinde tepe noktası belli olan parabollerin denklemlerini etkinliğe katılan her öğrenci doğru yanıtlamıştır. Parabollerin denklemini yazmak için tepe noktası ile fonksiyon bilgilerini tanıyıp kullanarak $f(x)=a(x-r)^2+k$ şeklindeki parabol denklemini oluşturmaları öğrencilerin tepe noktası bilgisini pekiştirdiğinin göstergesidir. Öğrenciler eksenleri kesen noktalar ile farklı bir üçüncü değeri olan parabolün denklemini yazmakta zorlanmışlardır. Beşinci soruda 16 öğrenci soruyu doğru yanıtlarken 3 öğrenci kısmen doğru yanıtlamış (işlem hatası) 1 öğrenci ise cevap vermekten kaçınmıştır. Altıncı soruya ise 11 doğru yanıt gelirken, 7 kısmen doğru gelmiştir. Kısmen doğruların işlem hatasına dayalı olması öğrencilerin eksenleri kesen noktalardan yola çıkarak parabol denklemini yazabildiklerini göstermektedir.

"Etkinlik 6: Yunusun Dansı" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen altıncı etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile zamana bağlı yunusun yüksekliği veren fonksiyon ile yunusun ulaştığı a. metre ($f(x)=a$), ulaşabileceği maksimum yükseklik (tepe noktası), suyun dışında kaldığı süreyi ($f(x)=0$) muhakeme ederek ulaşmaları beklenmiştir.

Etkinlikte sınıf içerisinde bir tartışma ve öğretmenin doğru cevaba ulaştırıcı ipuçları olmasa da öğrencinin ön bilgileri yeterli düzeyde ise bilgiyi oluşturabileceği sonucuna ulaşılmıştır. E2 kodlu öğrenci soruyu doğru bir şekilde yorumlarken fonksiyon ve çarpanlara ayırma bilgilerini tanıyıp kullanarak soruyu cevaplayabilmiş, bu süreçte ne arkadaşlarının ne de öğretmenin desteğine ihtiyaç duymamıştır. Etkinliğin ikinci sorusunda öğrencilerin tepe noktası bilgilerini tanıyıp kullanmaları ve doğru bir şekilde yorumlamalarını gerektiren yunusun ulaşabileceği maksimum yükseklik ile ilgilidir. K1 koldu öğrenci tepe noktasını bulurken bir doğru parçasında orta nokta bulma (K1-2) ve fonksiyon (K1-3) bilgilerini, E5 kodlu

öğrenci ise ikinci dereceden denklemlerin kökler toplamı bilgisini ve fonksiyon (E5-1) bilgilerini tanıyıp kullanmıştır. Bu durum bireylerin bilgiye doğru bir şekilde ulaşsa da stratejilerinin farklı olabileceğini, bu stratejinin ise bireylerin ön bilgileriyle ilgili olduğunu yani bireye özgü olabileceğini göstermektedir. Öğrenme öğretme ortamlarında her bireyin bilgiyi nasıl oluşturduğunu ortaya çıkarmada öğrencilere açık uçlu sorular yönelmek ve öğrencilerin sorulara ilişkin çözümlerini açıklamalarını istemek önem taşımaktadır. Yunusun suyun dışında kaldığı süre Öğrenci (E8) tarafından $f(x)=0$ olmalı şeklinde bir formalizasyon yapmasa da ikinci dereceden denklemlerin kökleri, x eksenini kesen noktalar (E8-1) ve sıralı ikililer (E8-2) bilgisini tanıyıp kullanarak çözüme ulaşmıştır. Öğrencilerin bilgiyi ulaşmaları için matematik bilgisine ihtiyaç vardır. Ancak formulize edilmiş matematiği kullanmaktan ziyade akıl yürüterek istenileni ve ön bilgileri yorumlayabilmek ve yeni oluşturulacak bilgi veya problem çözmek için bu bilgileri kullanmak önemlidir. Matematik sayılar, formül ve teoremlerden ibaret değildir ve bir bilginin oluşturulmasında akıl yürütme becerisi gerekliliktir.

Etkinliğin ardından öğrencilere verilen Pekiştirme Etkinliği: Denizlerin Dibini Keşfedelim ile öğrencilerin hem bilgiyi oluşturup oluşturmadığı hem de pekiştirme eylemi gözlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin dalgıcın suyun 4m altına hangi saniyelerde su altında olacağı sorusuna 8 öğrenci doğru yanıt verirken, 12 öğrencinin kısmen doğru yanıtladığını göstermektedir. Yunusun Dansı etkinliğinin a seçeneğinin pekiştirilmesi amaçlı bu soruda öğrencilerin $f(x)=4$ ifadesine ulaşarak çarpanlarına ayırma bilgisini kullanması beklenmiştir. $f(x)=4$ olması gerektiğini fark eden ancak denklemi çarpanlarına ayıramayan öğrencilerin yanıtları kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Denklemin köklerinin köklü ifade çıkması, öğrencilerin çarpanlara ayırmada zorluk yaşamalarına sebep olmuştur. b seçeneğindeki tepe noktası bilgisini pekiştirmek amaçlı soruya ilişkin 17 öğrenci doğru yanıt verirken, 3 öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Bu durum öğrencilerin tepe noktası bilgilerini pekiştirdiğini göstermektedir. Ayrıca $f(x)=0$ denkleminin çözülmesiyle elde edilecek olan köklerin dalgıcın suda kaldığı süre olduğu bilgisi öğrencilerin tamamı tarafından oluşturulmuş ve pekiştirilmiştir.

"Etkinlik 7: Evimizin Alanını Bulalım" Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Etkinlik modelleme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi gerektiren "İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer." kazanımlarıyla ilgilidir. Bu etkinlik ile bahçenin alanının maksimum alanı ve bu alanın maksimum olması için bahçenin boyutlarının tepe noktası bilgisini kullanarak ulaşmaları beklenmiştir. Bu soruda öğretmen ve K1 arasında diyalog olduğu için sadece K1 kodlu öğrencinin bilgiyi oluşturma süreci hakkında bilgi edinilebilmiştir. Öğrenci dikdörtgenin alanı bilgisini tanıyıp kullanarak $A=120x-6x^2$ fonksiyonuna ulaşmıştır (K1-1, K1-2). Alanının maksimum olabilmesi için kenar uzunluğunun en büyük olması gerektiğinin farkına varan öğrenci, en büyük kenar uzunluğunun, tepe noktası bulunduğu elde edildiğini ifade etmiştir (K1-3). Öğrenci tepe noktasının apsisi bilgisini tanıyıp kullanarak en uzun kenar (K1-4), ve fonksiyon bilgisini tanıyıp kullanarak maksimum alanı elde etmiştir (K1-5). Etkinliğin sonunda öğretmen tepe noktası $T(r,k)$ 'nin noktasının apsisi (r) alanın maksimum olması için x 'in alabileceği en yüksek değeri, ordinatı (k) bahçenin alanını gösterdiğini kendisi açıklamıştır.

Öğrencilerin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

Geleneksel öğretmen HF ve yapılandırmacı öğretmen TC'nin derslerinde bilgiyi oluşturma süreçleri gözlenemeyen öğrencilerin bu süreçlerini incelemek amacıyla her iki gruba da uygulanan açık uçlu sorular araştırma kapsamında geliştirilen ders modelinin uygulanmasının ardından değerlendirme sorusu olarak öğrencilere yöneltilmiştir.

Değerlendirmenin ilk sorusu, parabol olan/olmayan durumların incelenmesi ve parabolün tanımlanması ile ilgilidir. Öğrenciler doğru denkleminin parabol olmadığını (a) ve ikinci dereceden fonksiyonun grafiğinin (b,c,e) parabol olduğunu kolaylıkla belirlemişlerdir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrencilerin zorluk yaşadığı d ve f seçeneklerinde ders modelinin uygulandığı öğrenci grubu parabol olduğunu ifade edebilmiştir. Derste parabolün odak ve doğrultmanında bahsedilmemesine karşın farklı örnekler üzerinden parabolün geometrik ve cebirsel temsili bilgisini öğrencilerin oluşturmaya imkan tanınması, dördüncü etkinlikte oluşturulan bu bilgilerin pekiştirilmesi öğrencilerin parabol olan/olamayan durumların ortaya koyulmasını kolaylaştırmıştır. Pekiştirmeler bilginin kalıcılığını arttırmaktadır. Pekiştirmeler yeterli olmadığında ise oluşturulan

bilgi Bloom Taksonomisine göre bilgi düzeyinde kalmakta ve yeni durumlara transfer edilememektedir. Öğrencilerin parabolü tanımlarken kullandıkları ifadeler sırasıyla; düzlemde sabit bir d doğrusu ile sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yeri ($f=6$), ikinci dereceden fonksiyonun grafiği ($f=5$), belirli bir tepe noktası belirten ($f=4$), kolları sonsuza uzanan ($f=3$), ikinci dereceden denklem ($f=1$)'dir. Öğrencilerin parabole ilişkin algılarını ve parabolü nasıl tanımladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla, öğrencilerin bir logo tasarımları istenmiştir. Öğrenci grubunun logo tasarımlarından geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen öğrencilerin de logolarına benzer tema ve alt temalara ulaşılmıştır: parabolün tanımı, inşaat firmasına yönelik ve mecazi. Logolarda sık rastlanan alt temalar sırasıyla, aşağı ve yukarı uzanan kollar ($f=4$), parabolün geometrik ifadesi ($f=3$), binalar ($f=2$), ikinci dereceden denklem ($f=1$), tepe noktası ($f=1$) ve parabol anlamında kullanılması ($f=1$)'dir.

Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumunun grafiğinin çizilmesi ve yorumlanması gerektiren ikinci soruda öğrencilerin 1 öğrenci hariç tamamı şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği, x eksenini kesen noktalar, tepe noktası, sıralı ikililerin analitik düzlemde gösterimi bilgilerini tanıyıp kullanarak çizmişlerdir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin denklemi verilen parabolün çizilmesi bilgisini oluşturduklarının göstergesidir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen gruptaki öğrenciler de aynı bilgileri tanıyıp kullanmasına rağmen geleneksel öğrencilerden sadece 7 öğrenci grafiği çizebilirken, yapılandırmacı öğrencilerden 9 öğrenci grafiği çizebilmiştir.

Şirketin hangi zarar ettiği günlerde zarar ettiğine ilişkin sadece 2 öğrenci soruyu yanlış cevaplamıştır. Yapılan hatalar, öğrencilerin şirketin tepe noktasına (en küçük değer) kadar zarar ettiğini düşünmesidir. Öğrenciler, grafiğin tepe noktasına kadar azalması ve tepe noktasından sonra artması nedeniyle şirketin ilk üç gün (tepe noktası 3) zarar ettiğini düşünmektedir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğrenen grupta da benzer bir güçlükle karşılaşmıştır. Durumun her üç grupta da ortaya çıkması öğrencilerde bir kavram yanlışlığı olabileceğini düşündürmektedir. Şirketin Şubat ayı içerisindeki en çok zarar ettiği gün ve zarar miktarına ilişkin c şikkına; tepe noktası bilgisini tanıyıp kullanarak 11 öğrenci soruyu doğru yanıtlarken 8 öğrenci kısmen doğru cevap vermiştir. Öğrencilerde tepe noktası bilgisinin oluşturulduğu ve bu soruyla pekiştirildiği söylenebilir. Kısmen doğru yanıtlayan öğrenciler grafiğin

yorumlamakta güçlük yaşamışlardır. Şirketin en çok zarar ettiği günü doğru bulan öğrenciler edilen zararı negatif bir sayı (-4,5 bin TL) olarak ifade etmişlerdir.

Grafiği verilen bir parabolün denkleminin yazılmasına ilişkin modelleme ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerektiren üçüncü soru y eksenini kesen nokta, tepe noktası, grafiğe bağlı denklemin yazılması, $f(x)=3$ ve $f(x)=0$ denklemlerinin çözümü ile ilgili akıl yürütme ve modelleme yapma becerilerini içermektedir. y eksenini kesen noktayı yorumlamayı gerektiren topun atıldığı andaki yüksekliği, tepe noktası bilgisini yorumlamayı gerektiren topun ulaşabileceği maksimum yükseklik ve bu yüksekliğe kaç saniyede ulaşabileceği sorularını öğrencilerin tamamı fonksiyonda eksenleri kesen nokta ve tepe noktası bilgilerini tanıyıp kullanarak doğru yanıtlamıştır. Bu durum bu bilgilerini daha önce oluşturduklarını göstermektedir. Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketinin denklemini oluşturmak için öğrenciler, tepe noktası ve sıralı ikililer bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Öğrencilerin verdiği yanıtlar, grafiği verilen bir parabolün denklemini yazma bilgisini oluşturduklarını göstermektedir. Parabol denklemini oluştururken bir öğrenci ikinci dereceden denklemlerin genel ifadesi $y=ax^2+bx+c$ 'de soruda belli olan değerleri yerine yazarak parabol denklemini elde etmiştir. "Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?" sorusuna ilişkin 17 öğrenci doğru, 2 öğrenci kısmen doğru yanıt vermiştir. Kısmen doğru cevaplayan öğrenciler, topun atıldığı andaki yüksekliğinin 3m olduğunu belirlerken topun maksimum yüksekliğe çıkıp tekrar düşüşe geçtiğinde (5. metre) 3m yükseklikte olacağını fark edememişlerdir. Geleneksel ve yapılandırmacı öğretmenlerin öğrencilerinin de en çok zorlandığı soru "Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?" sorusuna ilişkin ders modelinin uygulandığı grubun yarısı (10 kişi) doğru cevaplarırken, 5 öğrenci kısmen doğru cevaplamıştır. Kısmen doğru cevaplayan öğrenciler, $f(x)=0$ olması gerektiğini belirlerken, denklemin köklerini elde edememişlerdir. Öğrencilerin parabolün bir eğri olduğunu kavrayamamaktan kaynaklı doğrusal orantı kurarak cevaplamaya çalışmışlardır.

5.4 Öneriler

Öğrenmede zorluk yaşanan pek çok konu ve kazanılan kavram yanılgıları, temelde bu bilginin nasıl oluştuğu ile ilgilidir. Eğitimde standartları yükseltmek ve

istenilen seviyeye ulaşabilmek, öncelikle öğrenenlerin yaşadığı zorlukların ve kavram yanlışlarının sebeplerinin belirlenmesi ile mümkündür. Bu durum her öğrencinin bilgiyi nasıl oluşturduğunun ortaya koyulmasının gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Her bireyin yaşanmışlıkları, ön bilgileri, hazırbulunuşluğu, yaşadığı çevre, öğrenme ortamı, öğretmeni.. farklı olduğu için öğrenmeleri de farklıdır. Akademik düzeyde yapılacak araştırmalar, belirli bir odak grup üzerinde (özellikle akademik başarısı yüksek) odaklanılarak yapılmaktadır. Oysa akademik başarı klasik testlerle ölçülmekte başarısız olarak nitelendirilen öğrencilerin kısmen oluşturduğu bilgiler göz önüne alınmamaktadır. Yapılacak çalışmalarda her bireyin bilgiyi oluşturma süreçlerinin izlenmesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Eğitim sistemindeki her bireyin öğrenmelerindeki verimliliği artırmak için öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri sadece araştırmacılar değil, öğretmenler tarafından da incelenmelidir. Bilgiyi oluşturma süreçlerinin nasıl inceleneceği konusunda öğretmenlere bilgi verilmelidir.

Bu araştırmada öğrencilerin parabol bilgisini oluşturma süreçleri RBC+C modeli ile incelenmeye çalışılmıştır. Ancak sınıf mevcudunun kalabalık olması her bireyin bilgiyi oluşturma süreci hakkında bilgi edinmeyi zorlaştırmaktadır. Bilgiyi oluşturma sürecinin incelenmesinin yanı sıra öğretmenlerin kalabalık sınıflarda sınıf yönetiminde yaşadığı güçlükler ve zaman sıkıntısından dolayı, öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine imkan tanımadığı göz önüne alınırsa öğrenme ortamlarında sınıf mevcudunun düşürülmesinin gerekliliği aşıkardır. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesini zorlaştıran etkenlerden biri de derse katılmayan (diyaloga) girmeyen öğrencilerdir. Bu araştırmada diyalog kurmayan öğrencilerin açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar ile bilgiyi oluşturma süreçleri hakkında bilgi edinmeye çalışılmış, ancak bir model önerilmemiştir. Yapılacak çalışmalarla bu öğrencilerin süreçlerinin bilgi edinmelerine imkan tanıyacak şekilde RBC+C modeli geliştirilebilir yada yeni bir model ortaya koyulabilir.

Araştırmada öğretmenlerin bilgiyi oluşturma süreçlerindeki rolünü incelemek amacıyla mesleki profilleri araştırılmış ve çoğunluğunun geleneksel öğretimi benimsediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim programlarının yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak hazırlanması, Milli Eğitim Bakanlığının yapılandırmacı öğrenmenin önemine ve etkililiğine dikkat çekmesine rağmen öğretmenler geleneksel öğretim yöntemlerinin daha etkili olduğunu düşünmektedir. Bunun en

önemli nedenleri, müfredat yetiştirme sıkıntısı ve sınıf mevcudunun kalabalık olmasıdır. Sınıf mevcudunun azaltılması öğrencilerin bilgiyi oluşturabilmeleri ve öğretmenin birebir öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgilenebilmesi açısından önemlidir. Ancak araştırmada yapılandırmacı öğretmenlerin konunun öğretimi sırasında fazla zaman kaybettiklerini ancak öğrenilen bilgi daha kalıcı olduğu için tekrar ön bilgileri hatırlatmakta vakit kaybetmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Geleneksel öğretmenlerin müfredatın sıkışıklığında geleneksel öğretime sığınmalarının önüne geçmek amacıyla, onların bu ön yargılarını değiştirmek amaçlı çalışmalar yapılmalıdır.

2013 matematik dersi öğretim programlarında parabolün analitik olarak incelenmesi daha üst sınıf düzeylerinde ele alınırken, 2017 yılında yapılan güncellemeyle tamamen kaldırılmıştır. Oysa kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli bir şekilde öğrenilmesi için her ikisinin de eş zamanlı olarak verilmesi gerekmektedir.

Bu araştırmada öğrencilerin parabol kavramının oluşturma süreci incelenmiştir. İlgili literatürde her ne kadar matematik kavramlarının oluşturma süreçleri RBC+C modeli referans alınarak incelenmiş olsa da diğer disiplinlerde de kullanarak öğrencilerin bu derslerdeki bilgiyi oluşturma süreçleri izlenebilir.

Öğretmenlerin öğrencilere müdahaleleri, bilgiyi keşfetmeleri için fırsat vermemesi, öğrencilerin ön bilgilerinin yeterliliğini ve derse aktif katılımlarını dikkate almaması, öğrencinin hatalarını kendisinin bulması için imkan tanımaması ve derslerinde akıl yürütme ve üst düzey düşünme becerilerini işe koşmayı gerektiren etkinliklere yer vermemesi öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarını önünde bir engeldir. Öğretmenlerin bu davranışlarının altında yatan sebeplerin neler olduğuna ilişkin çalışmaların yapılması uygun olabilir.

Bu araştırmada gözlemler tek gözlemci (araştırmacı) tarafından yapılmıştır. Gözlemlerin birden fazla kişiyle yapılması elde edilen bulguların detaylandırılmasına imkan tanınmasının yanı sıra, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini de artıracaktır.

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin bilgiyi oluşturmaya imkan tanımakta ve kolaylaştırmaktadır. Bu durum, geleneksel öğretmenin sınıfında bilginin oluşturulmadığı anlamına gelmemektedir. Geleneksel öğrenme ortamlarında sınırlı da olsa bilgi oluşturulmaktadır. Ancak bilgi birey tarafından keşfedilmediğinde kalıcı

olmamaktadır. Bu nedenle çalışmada öğrencilerin parabol konusunda yaşadıkları sıkıntıların giderilmesi amacıyla hazırlanan ders modelinde yapılandırmacı öğrenme kuramı referans alınmıştır. Oluşturulan bilginin kırılğan yapısı ve öğrenmede bireysel farklılıklar nedeniyle bazı bireylerin öğrenmek için daha fazla zamana ihtiyaç duyduğu düşünülerek ders modelinde her bir etkinlik için pekiştirme etkinliğine yer verilmiştir. Ders modelini uygulamak isteyen uygulayıcılar, öğrencilerinin seviyelerine göre etkinliklerden seçerek uygulayabilirler.

6. KAYNAKLAR

Abazaoğlu, İ., Yıldırım, O. ve Yıldızhan, Y. (2014). Türkiyenin öğretmen profili, *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9 (2), 1-20.

Acat, B. ve Demir, E. (2007). Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programlarındaki değerlendirme sürecine ilişkin görüşleri, *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Açıkgöz, K. Ü. (2009). *Etkili öğrenme ve öğretme* (8. baskı), İzmir: Biliş Yayıncılık.

Açıkgöz, K. Ü. (2011). *Aktif öğrenme*, İzmir: Biliş Yayıncılık.

Afonso, C., Camacho, M. and Socas, M. M. (1999). Teacher profile in the geometry curriculum based on the Van Hiele Theory, *Proceedings of the 23rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (23rd, Haifa, Israel, July 25-30, 1999). Volumes 1-4.

Akar, H. (2003). Impact of constructivist learning process on preservice teacher education students' performance, retention and attitudes. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara.

Akbulut Taş, M. ve Demir, Ö. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler dersinde genelleme öğretiminin değerlendirilmesi, *Sosyal Bilgiler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 60-95.

Akdağ, H. (2014). Nitel ve karma araştırmalarda veri analizi, (Çev. Ed. Demir, S. B.) *Eğitim Araştırmaları Nicel Nitel Karma Yaklaşımlar* (4. Baskı), 515-545, (Johnson B. & Christensen L. Educational Research Quantative, Qualitative and mixed approaches), Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

Akgün, E., Yazar, M. ve Dinçer, Ç. (2011). The evaluation of class management strategies of preschool teachers in classroom activities, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(3), 01-09. doi:10.14527/C1S3M1

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz D., Bayrakdar Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 1-34.

Akkaya, R. (2010). Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü, *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64.

Aksoy, N. (2001). Sınıf yönetimi ve disiplin modellerinin dayandığı temel yaklaşımlar, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 25, 9-20.

Aksoy, Y. (2007). Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Akyürek, S. (2003). Din öğretiminde kavram öğretimi (doğruluk kavramı örneği), Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi*, Kayseri.

Akyürek, S. (2006). Din öğretiminde genellemelerin öğretimi, *AÜİFD*, 1, 123-141.

Alabaş, R. (2011). Social studies teachers' conception of postgraduate education preferences and its contribution to their professions, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15 :2897-2901.

Alabaş, R., Kamer, T. ve Polat, Ü. (2012). Öğretmenlerin kariyer gelişimlerinde lisansüstü eğitim: tercih sebepleri ve süreçte karşılaştıkları sorunlar, *e-International Journal of Educational Research*, 3 (4), 89-107.

Alkove, L. D. and McCarty, B.J. (1992). Plain Talk: recognizing positivism and constructivism in practice, *Action in Teacher Education*, 14(2), 16-22.

Altaylı Özgül, D. ve Kaplan, A. (2016). 7. sınıf öğrencilerinin silindirin yüzey alanı konusundaki soyutlama süreçlerinin ve paylaşılan bilgilerinin incelenmesi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 344-364.

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6,7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınevi.

Altun, M. ve Yılmaz, A. (2008). Lise öğrencilerinin tam değer bilgisini oluşturma süreçleri, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41 (2), 237-271.

Altun, M. ve Yılmaz, A. (2010). Lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 311-337.

Ayanoğlu, P. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik grafiği bilgisi oluşturma süreçleri, Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi*, Kastamonu.

Ayas, A. P. (2005). Kavram öğrenimi, S. Çepni (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (65-91), Ankara: PegamA Yayıncılık

Aydın, E. ve Delice, A. (2008). Ölçme ve değerlendirmeye kavram yanlışları perspektifinden bir bakış. (Ed. Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H.) *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri* (393-433). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Aydın, F. (2005). Öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme konusundaki düşünceleri ve uyguladıkları, *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Denizli.

Aykaç, N. (2007). İlköğretim programında yer alan etkinliklerin öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi, *Ahi Evran üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, 8 (2), 19-35.

Aykaç, N. (2011). Hayat bilgisi dersi öğretim programında kullanılan yöntem ve tekniklerin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (1), 113-126.

Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (2), 132-151.

Ayvacı, H. Ş. ve Er-Nas, S. (2009). Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırmacı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 212-225.

Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, *Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu*, Erzurum.

Baki, A. (2006). *Kuram ve uygulamaya matematik eğitimi* (3. baskı), Trabzon: Derya Kitapevi.

Baki, M. ve Arslan, S. (2015). Ders imecesinin sınıf öğretmeni adaylarının matematik dersini planlama bilgilerine etkisinin incelenmesi, *Turkish Journal Of Computer and Mathematics Education*, 6 (2), 209-229.

Bal, A. Y. (2009). İlköğretim beşinci sınıf matematik öğretiminde uygulanan ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi*, Adana.

Balcı, E. ve Tekkaya, C. (2000). Ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 42-50.

Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin öğretim programı bilgisi bağlamında incelenmesi, *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 743-775.

Bayazıt, İ. (2008). Fonksiyonlar konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. (Ed: Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H.). *Matematisel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Bayazıt, İ. ve Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin fonksiyon kavramı ve öğretimine ilişkin pedagojik görüşleri, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 697-723.

Bayazıt, İ. ve Aksoy, Y. (2013). Fonksiyon kavramının matematiksel manası ve tarihsel gelişimi, (Ed: Zembat, İ. Ö., Özmantar, M.F., Bingölbali, E., Şandır, H. & Delice, A.) *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar* (340-352). Ankara: Pegem Akademi.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (6-8. sınıflar)*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Bayrak, C. (2001). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Berliner, D. C. (1987). Simple views of effective teaching and a simple theory of classroom instruction (Eds: Berliner D.C & Rosenshine, B.V.) *Talks to Teachers*, New York : Random House Inc.

Bernardo, A. B. (1999). Overcoming obstacles in understanding and solving word problems in mathematics, *Educational Psychology*, 14 (2), 149-163.

Bıyıklı, C. Veznedaroğlu, R. L. Öztepe, B. ve Onur, A. (2008). *Yapılandırmacılığı nasıl uyguluyoruz? probleme dayalı altı aşamalı ders işleme modeli*, Ankara: ODTÜ Yayıncılık.

Bikner-Ahsbabs, A. (2004). Towards the emergence of constructing mathematical meanings (Eds: M. J. Hoines and A. B. Fuglestad), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 2, pp. 119-126). Bergen, Norway: International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME).

Borgen, K. L. and Manu, S. S. (2002). What do students really understand?. *Journal of Mathematical Behavior*, 21: 151-165.

Bozkuş, K. ve Marulcu, İ. (2016). Öğretmen adaylarına göre etkili öğretmen nitelikleri, *8. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Çanakkale, Türkiye.

Brenner, M., E, Mayer, R. E., Moseley, B., Brar, T., Duran, R., Reed, B., S, and Webb, D. (1997). Learning by understanding: the role of multiple representations in learning algebra, *American Educational Research Journal*, 34(4), 663-689.

Brooks, G. and Brooks, M.G. (1999). *The case for constructivist classrooms (2nd Edition)*. Virginia: ASCD Alexandria.

Bukova Güzel, E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı matematik öğreniminin bilimi tanıma, yaşam ile ilişki kurma öğrenmeyi öğrenme, sorgulayarak ve iletişim kurarak öğrenme üzerindeki etkisinin belirlenmesi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 135-149.

Buran, E. (2005). İkinci dereceden denklemler ve fonksiyonların grafiklerinin problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel yöntemlerin etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi*, Bolu.

Büyüköztürk, Ş. Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri (6. Baskı)*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Capel, S., Leask, M. and Tourner, T. (2013). *Learning to teach in the secondary school a companion to school experience*, London & New York: Routledge.

Chang, S. C., Kaur, B., Koay, P. L. and Lee, N. H. (2001). An exploratory analysis of current pedagogical practices in primary mathematics classrooms, *The NIE Researcher*, 1(2), 7-8.

Choy, S. (1988). *America's teachers: profile of a profession*, Washington: National Center For Education Statistics.

Clement, J. (1982). Algebra word problem solutions thought processes underlying a common misconception, *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(1), 16-30.

Clement, J. (2003). Analysis of clinical interviews: Foundations&Model Viability. In Research Design Seminar.

Confrey, J. (1994). Six approaches to transformation of function using multirepresentational software, *Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, University of Lisbon, Portugal.

Creemers, B., Kyriakides, L. and Antoniou, P. (2013). *Teacher professional development for improving quality of teaching*, Dordrecht: Springer.

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*, Sage Publications: Thousand Oaks.

Creswell, J. W. and Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry, *Theory into Practice*, 39 (3), 124-131.

Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: ilk ve ortaöğretim, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37, 99– 114.

Çakır, İ. ve Çimer, S. O. (2007). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme konusundaki yeterlilikleri ve uygulamada karşılaşılan problemler, *16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Çakır, O. ve İlal, M. E. (2013). Ortak kullanım alanlarında fon müziğinin ve müziksizliğin anketler üzerinden karşılaştırmalı değerlendirilmesi, *10. Ulusal Akustik Kongresi*, İstanbul, Türkiye.

Çalık, M., Ayas, A., Coll, R. K., Ünal, S. ve Coştu, B. (2007). Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on student understanding of the dissolution of gases in liquids, *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 257-270.

Çalık, S. (2007). Sınıf öğretmenlerinin yenilenen ilköğretim programlarının ölçme ve değerlendirme süreci hakkındaki düşünceleri üzerine bir araştırma, *16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkileri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2 (4), 76-78.

Çekirdekçi, S. ve Toptaş, V. (2011). Sınıf öğretmenlerinin matematik (4. ve 5.sınıf) dersinde öğretim materyalleri kullanımını engelleyen unsurlarla ilgili görüşleri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 137-149.

Çekmez, E. (2013). Dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamalarına etkisi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çelebioğlu, B. (2014). Kesir kavramına ilişkin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

Çelikten, M., Şanal, M. ve Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19 (2), 207-237.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. Baskı), Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetin, B. (2012). İlköğretim öğretmen adaylarının profillerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *İlköğretim Online*, 11 (3), 596-610.

Çetin, Ş. (2001). İdeal öğretmen üzerine bir araştırma, *Milli Eğitim Dergisi*, 149.

Çevik, N. (2014). Öğretmen görüşlerine göre orta öğretim kurumlarındaki seramik derslerinde uygulanan öğretim yöntem ve teknikleri ile araç-gereç ve malzeme kullanımının incelenmesi, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 159-169.

Çıldır, M. (2013). A special Case Study on the concept of equation with two gifted students, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2650-2654.

Çoşkun, E., Gelen İ. ve Kan, M. O. (2009). Türkçe derslerindeki performans ödevleri konusunda öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (11), 22-55.

Davis, R. H., Alexander, L. T. and Yelon, S. L. (1974). *Learning system design, an approach to the improvement of instruction*, McGraw-Hill Book Company.

Davydov, V. V. (1990). Types of generalization in instruction: logical and psychological problems in the structuring of school curricula (Eds: J. Kilpatrick & J. Teller), *Soviet Studies in Mathematics Education: Vol. 2*, NCTM.

Dede, Y. (2016). Nitel yöntemler (Ed: Demir S. B.) *Araştırma Deseni Nitel, Nice ve Karma Yöntem Yaklaşımları*, Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık, 183-215.

Demirel, Ö. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı (10.baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Depaepe, F., Corte, E. and Verschaffel, L. (2010). Teachers' approaches towards word problem solving: Elaborating or restricting the problem context, *Teaching and Teacher Education*, 26, 152–160.

Dienes, Z. P. (1961). On abstraction and generalization, *Harvard Educational Review*, 31 (3), 281-301.

Didiş, M. G., Baş, S. ve Erbaş, A. K. (2011). Students' reasoning in quadratic equations with one unknown. *The Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7)*, University of Rzeszów, Poland. http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/3/CERME7_WG3_Gozde.pdf

Didiş, M. G. ve Erbaş A. K. (2012). Lise öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözmedeki başarısı, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde. http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2488-30_05_2012-23_05_03.pdf.

Dilekman, M. (2008). Etkili eğitim için etkili öğretmenlik, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (2), 213-221.

Doğan, H., ve Bozgeyikli, H. (2015). Etüt uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarılarına etkisi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (36), 710-717.

Dooley, T. (2012). Constructing and consolidating mathematical entities in the context of whole-class discussion. In J. Dindyal, L. P. Cheng & S. F. Ng (Eds.), *Mathematics Education: Expanding Horizons* (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia). Singapore: MERGA.

Doveston, T. (1985). The effective teacher in the classroom, *Dissertation in England*.

Dreyfus, T. (2007). *Processes of abstraction in context the nested epistemic actions model*. Retrieved on November 12, 2014 from <http://cresmet.asu.edu/news/i2/dreyfus.pdf>.

Dreyfus, T. (2012). Constructing abstract mathematical knowledge in context, *12th International Congress on Mathematical Education*, 8 July – 15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea.

Dreyfus, T. and Tsamir, P. (2004). Ben's consolidation of knowledge structures about infinite sets, *Journal of Mathematical Behavior*, 23(3), 271-300.

Dreyfus, T., Hadas, N., Hershkowitz R. and Schwarz B. B., (2006). Mechanisms for consolidating knowledge constructs. in j. novotná, H. Moraová, M. Krátká, and N. Stehliková (eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2. Prague, Czech Republic: Charles University Faculty of Education, pp. 465-472.

Dreyfus, T., Hershkowitz, R. and Schwarz, B. (2001). Abstraction in context II: the case of peer interaction. *Cognitive Science Quarterly*, 1 (3), 307-368.

Duman, B. (2004). *Öğrenme-öğretme kuramları ve süreç temelli öğretim*, Ankara: Anı Yayıncılık.

Duman, B. (2007). Eğitimde çağdaş yaklaşımlar (ed: Ocak G.) *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (267-385), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Eisenberg, T. and Dreyfus, T. (1994). On understanding how students learn to visualize functions and transformations. In E. Dubinsky, A. Schoenfeld & J. Kaput (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics I*: 4, 45 - 68). Providence, RI: American Mathematical Society.

Ekici, G. (2009). Öğretim yönetimi. (Ed. Karip, E.) *Sınıf Yönetimi* (69-111), 8. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Ekici, G., Aluçdibi, F. ve Öztürk, N. (2012). Biyoloji öğretmenlerinin sınıf yönetimi profillerinin cinsiyet ve kıdem değişkenleri açısından incelenmesi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (8), 3-30.

Ekiz, D. (2006). Sınıf öğretmenliği mesleğine yönelen adayların profillerinin ve geleceğe yönelik beklentilerinin incelenmesi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (1), 131-147.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 2. Baskı). Ankara: Anı yayıncılık.

Ekiz, D. (2009). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Er, S. ve Aral, N. (2008). Yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen sınıflarda öğretmenin rolü, *Ekev akademi dergisi*, 12 (35), 391-396.

Ercan, F. ve Altun, S. A. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri, eğitimde yansımalar, *VII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Erciyes Eğitim Fakültesi, Erciyes.

Erdal, H. (2007). 2005 İlköğretim matematik programı ölçme değerlendirme kısmının incelenmesi (Afyonkarahisar ili örneği), Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi*, Afyonkarahisar.

Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2009). Bir grup fen bilgisi/fizik öğretmeninin öğretim programında belirlenen yeterlilikleri ve yetkinlik inançları, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 28-41.

Erden, M. ve Akman, Y. (2001). *Gelişim öğrenme-öğretme* (10. Baskı), Ankara: Arkada Yayınevi.

Ergin, Ö. ve Bulut, S. (2000). Ortaöğretim fizik öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin değerlendirilmesi, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara.

Ernest, P. (1989a). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/impact.htm> (erişim tarihi: 4/11/2015)

Ernest, P. (1989b). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model, *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), 13-33.

Ersoy, A. (2011). Öykünüzü keşfetmek: veri analizi, (Çev. Ed. Ersoy, A. & Yalçınoğlu, P.) *Nitel Araştırmaya Giriş* (2. Baskı), 255-300, Ankara: Anı Yayıncılık. (Glesne, C., *Becoming Qualitative Researchers*).

Ersoy, Y. (2002). Matematik okur yazarlığı-II:Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler, (Ed: Çelebi, O., Ersoy, Y., Öner G.) *Matematik Etkinlikleri Sempozyum-2002 Bildiriler Kitabı*, Ankara: Matematikçiler Derneği Yayınları.

Gagne, R. M. (1966). The learning of principles, In Klausmeier H.J., Hariss C. W. *Analysis of concept learning* , Academic Press, 81-95.

Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.

Goldin, G. A. (1998). Observing mathematical problem solving through task-based interviews. (Ed. A. R. Teppo) *Qualitative Research Methods in Mathematics Education*, NCTM. Reston.

Gökçe, E. (2003). *Gelişmiş ülkelerde sınıf öğretmeni yetiştirme uygulamaları*, Eğitimde Yansımalar:VII. Çağdaş Eğitim Sistemlerinde Öğretmen Yetiştirme Ulusal Sempozyumu Kitabı, (68-80).

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri, *İlköğretim Online*, 14(1),15-71.

Gömlüksiz, M. N. (2005). Yeni ilköğretim programına ilişkin öğretim programının etkililiğinin değerlendirilmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 339-384.

Gömlüksiz, M. N. ve Dilci, T. (2007). Yeni ilköğretim programının etkililiğine ilişkin ilköğretim müfettişlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi, *16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Tokat, 73-79.

Gözel, E. (2010). İlköğretim okulu öğretmenlerinin zaman yönetimi hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İLKE)*, Bahar Sayısı, 24, 67-84.

Gray, E. M. and Tall, D. O. (2007). Abstraction as a natural process of mental compression, *Mathematics Education Research Journal*, 19 (2), 23-40.

Güleş Dağlar, S. ve Delil, A. (2012). Yeni ilköğretim 6. Sınıf matematik programının öğrenci ve öğretmenlerce değerlendirilmesi, *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 67-92.

Gür, H. ve Kobak Demir, M. (2016). Öğretmen adaylarının parabol bilgisini oluşturma süreçleri ve bu süreçte öğretmenin rolü: durum çalışması, *NWSA Education Sciences (NWSAES)*, 11(4), 195-216.

Gürbüz, R. ve Birgin, O. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin karşılaştırılması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 85-94.

Güven, B. ve Eskitürk, M. (2007). Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve teknikler, *16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Güven, S. (2008). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim ders programlarının uygulanmasına ilişkin görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 224–236.

Hambleton, R. K. and Murphy, E. (1992). A psychometric perspective on authentic measurement, *Applied Measurement in Education*, 5(1), 1–16.

Harel, G. and Tall, D. (1989). The general the abstract, and the generic in advanced mathematics, *For he Learning of Mathematics*, 11 (2), 38-42.

Hargreaves, A., Earl, L. and Schmidt, M. (2002). Perspectives on alternative assessment reform, *American Educational Research Journal*, 39 (1), 69-95.

Hassan, I. and Mitchelmore, M. (2006). The role of abstraction in learning about rates of change. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen and M. Chinnappan (Eds.) *Identities, Cultures and Learning Spaces* (Proceedings of the 29th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 1, pp. 278-285). Adelaide, the United States of America: MERGA.

Heinze, A. (2005). Mistake-handling activites in the mathematics classroom. In chick, H. L. ve Vincent, J. L. (eds) *Proceeding of the 29th conference of the international group for the Psychology of mathematics education*, 3, 105-112, Melbourne: PME.

Hershkowitz, R., Schwarz, B. and Dreyfus, T. (2001). Abstraction in contexts: epistemic actions, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (2), 195-222.

Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathemematics*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science*, Upper Saddle River, NJ: Werrill Prentice Hall.

Hubbard, R. S. and Power, B. M. (2003). *The art of classroom inquiry: a handbook for teacher-researchers*, Portsmouth, NH: Heinemann.

Hunt, E. B. (1962). *Concept learning: an information processing problem*, New York: John Wiley and Son Inc.

İnci, R. (2008). Özel ilköğretim okulları öğretmen profili, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*, Çanakkale.

Işık A., Budak, A., Baş, F. ve Öztürk, F. (2015). İlköğretim matematik eğitimi programı öğretim elemanlarının yapılandırmacı öğretime bakış açıları, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (1), 385-400.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1 (1), 7.

Jonassen, D. H. (1994). Towards a constructivist design model, *Educational Technology*, 34 (4), 34–37.

Kabaca, T., Çontay, E. G. ve İymen, E. (2011). Dinamik matematik yazılımı ile geometrik temsilden cebirsel temsile: Parabol kavramı, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 101-110.

Kaplan, A. ve Açıl, E. (2015). Ortaokul 4. sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 130-153.

Kaput, J. J. (1992). Technology and mathematics education, (Ed: D. A. Grouws) *NCTM Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (515-556).

Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: a kaleidoscope of windows, *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 265-281

Karaçalı, A. (2006). Sınıf yönetimini etkileyen fiziksel değişkenlerin değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 145-155.

Karadüz, E. (2004). Anlam ve kavram ilişkisi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (1), 51-57.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi (18. Baskı)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Katranç, Y. (2010). Olasılığın temel kuralları bilgisinin yapılandırmacı kurama göre oluşturulması sürecinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

Katranç, Y. ve Altun, M. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin olasılık bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci, *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 11-58.

Kauchak, D. P. and Eggen, P. D. (2012). *Learning and teaching (6th Edition)*. Baston: Allyn and Bacon,

Kaya, A. ve Büyükkasap, E. (2005). Fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin profilleri, öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve endişeleri: Erzurum örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 367-380.

Keller, B. A. and Hirsch, C. R. (1998). Student preferences for representations of functions, *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 29 (1), 1-17.

Keser, Ö. F. (2003). Fizik eğitiminde bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon.

Kılıç, D. (2003). Öğretmenlik mesleğine giriş, Erzurum: Aktif Yayıncılık.

Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, Haziran, 1, 8-22.

Kidron, I. and Dreyfus, T. (2010). Justification enlightenment and combining constructions of knowledge, *Educational Studies in Mathematics*, 74 (1), 75-93.

Koç, G. (2000). Öğrenme faaliyetlerinde öğrenciyi merkeze alma konusunda karşılaşılan güçlükler, *Mesleki Eğitim Dergisi*, 2 (1), 17-30.

Koç, G. (2006). Yapılandırmacı sınıflarda öğretmen-öğrenen rolleri ve etkileşim sistemi, *Eğitim ve Bilim*, 31 (142), 56-64.

Köse Tunalı, Ö. (2010). Açık kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

Koylahisar, T. (2012). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: origami ile modellenmesi, Yüksek lisans tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*, Samsun.

Kurtdede Fidan, N. ve Duman, T. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere sahip olma düzeyleri, *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 143-159.

Kutlu, Ö. (2005). Yeni ilköğretim programlarının 'öğrenci başarısındaki gelişimi değerlendirme, eğitimde yansımalar: *VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Kutluca, T. ve Baki, A. (2009). 10. sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 616- 632.

Kutluca, T. ve Baki, A. (2013) İkinci dereceden fonksiyonlar konusunda geliştirilen çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (3), 319-331.

Kutzler, B. (2000). *The algebraic calculator as a pedagogical tool for teaching mathematics*, Hagenberg: bk teachware.

Küçüközer, H., Bostan, A., Kenar, Z., Seçer, S. ve Yavuz, S. (2008). Altıncı sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramına göre düzenlenmesi, *İlköğretim Online*, 7 (1), 111-126.

Lambdin, D. V. (1993). The NCTM's 1989 evaluation standards. Recycled ideas whose time has come? In N. L. Webb, & A. F. Coxford (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Leinhardt, G., Stein, M. K. and Zaslavsky, O. (1990). Functions, graphs, and graphing: tasks. learning and teaching, *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.

Leont'ev, A. N. (1981). The problem of activity in psychology, in J.V. Wertsch (Ed. and Trans.), *The Concept of Activity in Soviet Psychology* (37–71) M. E. Sharpe, Armonk, N.

Lima, R. N. (2008). Procedural embodiment and quadratic equations, <http://tsg.icme11.org/document/get/701>.

Marlowe, A. B. and Page, L. M. (1998). *Creating and sustaining the constructivist classroom*, California: Corwin Press.

Mortimer, E. F. and Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*, Maidenhead, UK: Open University Press.

Martorella, P. H. (1986). Teaching concepts. In James, M.C. (Ed.) *Classroom Teaching Skills*, USA: Healy and Company.

Martorella, P. H. (1998). *Social studies for elementary school children developing young citizens (2nd ed.)*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

MEB (2013). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: MEB Yayınları.

MEB (2017). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.

Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge. Talk amongst teachers and learners*, Clevedon, UK: Multilingual matters.

Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom, *Learning and Instruction*, 6 (4), 359-377.

Merrill, M. D. (1983). Component display theory. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models*, (279-330). NJ: Lawrence Erlbaum Assc.

Metin, M. ve Özmen, H. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı kuramın 5e modeline uygun etkinlikler tasarlarlarken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3 (2), 94-123.

Miron, M. (1983). What makes a good teacher?, *Higher Education in Europe*, 18 (2), 45-53.

Mitchelmore, M. and White, P. (2004). Teaching mathematical concepts: instruction for abstraction, *Invited Regular Lecture Presented at the 10th International Congress on Mathematical Education*. Copenhagen, Denmark.

Mitchelmore, M. and White, P. (2007). Abstraction in mathematics learning, *Mathematics Education Research Journal*, 19 (2), 1-9.

Monaghan, J. and Özmantar, M. F. (2006). Abstraction and consolidation, *Educational Studies in Mathematics*, 62, 233–258.

Monroy, A. A. (2013). *Interactive reconstruction of a definition*. Retrieved on November 07, 2014 from http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG14/WG14_Gonzales_Astudillo.pdf

Nakhleh, M., Samarapungavan, A. and Sağlam, Y. (2005). Middle school students beliefs about matter, *Journal of Research in Sciences Teaching*, 42 (5), 581-612.

Nathan, J. N., Kintsch, W. and Young, E. (1990). A theory of algebra word problem comprehension and its Implications for unintelligent tutoring systems,

(Technical Report 90-02). Institute of Cognitive Science, University of Colorado, Boulder.

Neukom, J. R. (2000). Alternative assessment: rubrics-students' self assessment process, Master Thesis, *The Faculty of Pasific Lutheran University*, U.S.A.

Ocak G. ve Yurtseven R. (2009). Beşinci sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre değerlendirilmesi, *Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (22), 94-109.

Ocak, G. (2010). Yapılandırmacı öğrenme uygulamalarına yönelik öğretmen tutumları, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 835-857.

Odabaşı, F., Çoklar, A. N., Kıyıcı, M. ve Akdoğan, E. P. (2005). İlköğretim birinci kademedeki web üzerinden ders işlenebilirliği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4 (4), 182-190.

Ohlsson, S. and Regan, S. (2001). A function for abstract ideas in conceptual discovery and learning. *Cognitive Science Quarterly*, 1(3), 243-277.

Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2 (4), 86-91.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*, Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

Orhan, F. ve Akkoyunlu, B. (2003). Eğitici bilgisayar formatör (Master) öğretmenlerinin profilleri ve uygulamada karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 90-100.

Orbeyi, S. (2007). İlköğretim matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*, Çanakkale.

Ök, M., Göde, O. ve Alkan, V. (2006). İlköğretimde öğretmen-öğrenci etkileşiminde sınıf yönetimi kurallarının etkisi, *Milli Eğitim Dergisi*, 145.

Öksüz, C. ve Ak, Ş. (2010). İlköğretim okullarında matematik derslerinde teknoloji kullanım düzeyini belirleme ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (32), 372-383.

Önen, F., Saka, M., Erdem, A., Uzal, G. ve Gürdal, A. (2008). Hizmet içi eğitime katılan fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim tekniklerine ilişkin bilgilerindeki değişimin tespiti: Tekirdağ örneği, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, 9 (1), 45-57.

Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M. ve Gürdal, A. (2009). Hizmetiçi eğitimin öğretmenlerin yöntem ve tekniklerine ilişkin bilgilerine etkisi: ÖPYEP örneği, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, 10 (3), 9-23.

Ören Vural, D., Çetinkaya, B., Erbaş, A. K., Alacacı, C. ve Çakıroğlu, E. (2013). Lise matematik öğretmenlerinin modelleme ve modellemenin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik düşünceleri: Bir hizmet içi eğitim programının etkisi, *I. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Trabzon.

Özabacı, N. ve Acat, M. B. (2005). Öğretmen adaylarının kendi özellikleri ile ideal öğretmen özelliklerine dönük algılarının karşılaştırılması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 42, 211-236.

Özcan, B. N. (2012). İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavaş, B. ve Kesercioğlu, T. (2002). Fen eğitiminde inşacı yaklaşım ve kavram haritalarının kullanımının öğrenci başarılarına olan etkileri, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Özdemir, S. ve Yalın, H. D. (1998). *Öğretmenlik mesleğine giriş*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Özgün-Koca, S. A. (2004). Bilgisayar ortamındaki çoğul bağlantılı gösterimlerin öğrencilerin doğrusal ilişkileri öğrenmeleri üzerindeki etkileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 82-90.

Özmantar, M. F. (2004). Scaffolding, abstraction, and emergent goals. In O. McNamara (Eds.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 24 (2). Retrieved on November 16, 2014 from <http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip24-2/BSRLM-IP-24-2-14.pdf>.

Özmantar, M. F. and Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions, *Mathematics Education Research Journal*, 19 (2), 89–112.

Özmantar, M. F. and Monaghan, J. (2008). New directions for situated cognition in mathematics education. In A. Watson, & P. Winburne (Eds), *Are Mathematical Abstractions Situated?* (103-127), NY: Springer.

Özmen, G. S. (2003). Fen bilgisi öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Özmen, Z. M., Taşkın, D. ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin kullandıkları problem türlerinin belirlenmesi, *Eğitim ve Bilim*, 37 (165), 246-261.

Özsevgeç, T. (2007). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Öztürk, B. (1999). Öğrenme ve öğretmede dikkat, *Milli Eğitim Dergisi*, 144.

Öztürk, B. (2001). Derse giriş davranışlarının öğretmenler tarafından kullanılma durumu, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 25, 107-124.

Öztürk, C. (2010). 21.yüzyılın eşiğinde Türkiyede öğretmen yetiştirme, (Ed: Oğuz, O., Oktay, A. ve Ayhan, H.) *21.Yüzyılda Eğitim ve Türk Eğitim Sistemi (2. baskı)*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 179-224.

Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions, *Science Education*, 83(6), 639–653.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*, Newbury Park, CA: Sage.

Perkins, D. N. (1999). The many faces of constructivism, *Educational Leadership*, 57 (3), 6-11.

Polk, J. A. (2006). Traits of effective teachers: art education policy review, *Academic Research Library*, 107 (4), 23.

Rikers, R. M. J. P., Tamara Van Gog, T. V. and Paas, F.(2008). *The effects of constructivist learning environments*, A Commentary Instr Sci 36, 463–467

Romiszowski, A. J. (1984). *Designing instructional systems*. London: Kogan Page.

Ron, G., Dreyfus, T. and Hershkowitz, R. (2010). Partially correct constructs illuminate students' inconsistent answers, *Educational Studies in Mathematics*, 75: 65-87.

Sağlam Arslan, A., Avcı, N. ve İyibil, Ü. (2008). Fizik öğretmen adaylarının alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini algılama düzeyleri, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 115-128.

Sağlam, Y., Kanadlı, S. ve Uşak, M. (2012). Bağlamın öğrencilerin kavram imajları üzerine etkisi, *Türk Fen Eğitim İndeksi*, 9(4), 131-145.

Şahan, M. (2012). 10-12 yaş arası ilköğretim öğrencilerinin konuşma yeterlilikleri ve konuşma becerisinin geliştirilmesine yönelik atölye örnekleri, 5. *Uluslararası Türkçenin Eğitimi-Öğretimi Kurultayı*, Mersin.

Sajka, M. (2003). A secondary school student's understanding of the concept of function-a case study, *Educational Studies in Mathematics*, 53, 229-254.

Savery, J. R. and Duffy T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework, In *Constructivist learning environments: Cases studies in instructional design*, edited by B. G. Wilson. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Saylan, N. ve Yurdakul, B. (2005). İlköğretim program tasarılarının gerektirdiği yapılandırmacı öğretmen özelliklerine sınıf öğretmenleri ile aday öğretmenlerin sahip olma düzeyleri, *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Denizli.

Schwarz, B., Dreyfus, T. and Hershkowitz, R. (2009). The nested epistemic actions model for abstraction in context. In Schwarz B. , Dreyfus T. ve Hershkowitz R. (Eds.) *Transformation of knowledge through classroom interaction*, Taylor & Francis e-Library: New York.

Schwarz, B., Dreyfus, T., Hadas, N. and Hershkowitz, R. (2004). Teacher guidance of knowledge construction. *Proceedings of the 28th Conference of The International Group For The Psychology of Mathematics Education*, 4, 169-176.

Scott, P. H, Mortimer, E. F. and Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons, *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*, 90, 605–631.

Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen adaylarını öğretmen yeterlikleri açısından kendilerini değerlendirmeleri, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 131-140.

Selley, N. (1999). *The art of constructivist teaching in the primary school: a guide for students and teachers*, London: David Fulton Publishers.

Şan, İ. (2008). Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik konusu erişilerine görselleştirmenin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*, Eskişehir.

Senemoğlu, N. (1992). İngiltere'de ilköğretime öğretmen yetiştirme programlarına ilişkin İngiliz öğrenci ve öğretim elemanlarının görüşleri-İngiltere ve Türkiye'deki ilköğretime öğretmen yetiştirme programlarının karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 143-156.

Sezgin Memnun, D. (2011). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturması süreçlerinin incelenmesi, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

Sezgin Memnun, D. ve Altun, M. (2008). RBC+C modeline göre doğru denklemi kavramının soyutlanması üzerine bir çalışma: Özel bir durum çalışması, *Uluslararası Cumhuriyet Eğitim Dergisi*, 1 (1), 17-37.

Sezgin Memnun, D. ve Altun, M. (2012). İki altıncı sınıf öğrencisinin doğru denklemini oluşturma sürecinin incelenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEFEFMED)*, 6 (1), 171-200.

Sezgin-Memnun, D., Aydın, B., Özbilen, Ö. ve Erdoğan, G. (2017). The abstraction process of limit knowledge, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 345–371. <http://dx.doi.org/10.12738/estp.2017.2.0404>

Skemp, R. (1986). *The psychology of learning mathematics: Harmondsworth, Middlesex, England: Penguin Books Ltd.*

Smith, R. (1993). What makes a good teacher? In Eds: Moon B. & Mayes A. S. In *Teaching and Learning In the Secondary School*, (103-107) The Open Universty, New York: RoutledgeFalmer.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 83-95.

Stacey, K. and MacGregor, M. (2000). Learning the algebraic method of solving problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 18 (2), 149-167.

Stanton, H. (1985). What makes a good teacher? Education news, *Australian education index*, 19.

Stephens, P. and Crawley, T. (1994). *Becoming an effective teacher*, Cheltenham: Stanley Thornes Publishers Ltd.

Stronge, J. H. (2007). *Qualities of effective teachers*, Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Suurtamm, C. A. (2004). Developing authentic assessment: case studies of secondary school mathematics teachers' experiences. *Canadian, Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4, 497-513.

Sünbül, A. M. (1996). Öğretmen niteliği ve öğretimdeki rolleri, *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi dergisi*, 2 (4), 597-607.

Şen, Ş. ve Erişen, Y. (2002). Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretim elemanlarının etkili öğretmenlik özellikleri, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 99-116.

Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S., (2008). Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir HİE programından yansımalar: Trabzon örneği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(2), 1-22.

Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S., (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 122-141.

Şenel, T. (2008). Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programının etkililiğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon.

Şentürk, Z., Yurga, C., Zahal, O., Gürpınar, E. ve Altun, F. (2016). Müzik öğretmenlerinin profil özelliklerinin incelenmesi (Malatya ili örneği), *Akademik Bakış Dergisi*, 58, 56-79.

Şişman, M. (2008). *Eğitim bilimlerine giriş (4 Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.

Şisman, M. ve Acat, M. B. (2003). Öğretmenlik uygulaması çalışmalarının öğretmenlik mesleğinin algılanmasındaki etkisi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 235-250.

Tabach, M., Hershkowitz, R., Rasmussen, C. and Dreyfus, T. (2014). Knowledge shifts and knowledge agents in the classroom, *Journal Of Mathematical Behavior*, 33, 192-208.

Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*, The Netherlands: Kluwer Academic.

Tall, D. (2004). Thinking through three worlds of mathematics. In M. J. Hoines and A.B. Fuglesad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 4, pp. 281-288). Bergen, Norway: PME.

Tall, D. and Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits to continuity, *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.

Tanel, R., Kaya Şengören, S. ve Tanel, Z. (2007). Fizik öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (22), 1-9.

Tanırlı, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi*, Eskişehir.

Taşer, S. (2011). Cumhuriyetin ilk yıllarında Ilgın'da görev yapan öğretmenlerin sosyal ve mesleki profilleri, *Uluslararası Tarih ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5, 235-250.

Taşpınar, M. (2007). *Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemler.*. Ankara: Üniversite Kitabevi.

Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 507-516

Telli, S., Çakıroğlu, J. ve Den Brok, P. (2007). Genel ve meslek liselerinde öğrenci algılarına göre belirlenen kişilerarası öğretmen profillerinin karşılaştırılması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (22), 64-72.

Telli, S., Çakiroglu, J. ve Den Brok, P. (2009). Lise öğretmenlerinin kişilerarası davranışları ve öğretmen profilleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 260-270.

Telli, S., Den Brok, P. ve Çakıroğlu, J. (2005). Perceptions of teacher interpersonal behavior in turkish secondary schools, Paper Presented at *The Biannual Meeting of European Association For Research on Learning and Instruction (EARLI)* Nicosia, Cyprus.

Terzi, A. R. (2005). Bir meslek olarak öğretmenlik, (Ed: Terzi A.R., Dönmez B. ve Gürsoy A. *Öğretmenlik mesleğine giriş*, 40-58). Ankara: Üniversite Kitapevi Yayınları.

Teyfur, M. (2011). Sınıf öğretmenlerinin uyguladığı yapılandırmacı yaklaşımın sınıf yönetimi uygulamalarına etkisinin değerlendirilmesi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 139-164.

Torrance, H. ve Pryor, J. (2001). Developing formative assessment in the classroom: using action research to explore and modify theory, *British Educational Research Journal*, 27(5), 615-631.

Tsamir, P. and Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets—a process of abstraction: the case of Ben, *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 1-23.

Tural, A. (2011). Sosyal bilgilerde yapılandırmacı yaklaşımla kavram öğretimine yönelik model geliştirme, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Turan, S. ve Özen, H. (2013). Dokümanlardan verilerin toplanması, (Çev. Ed. Turan, S.) *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*, 131-155, Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık. (Merriam, S. B., *Qualitative Research A guide to desing and Implementation*).

Türkdoğan, A. (2006). BDMÖ yoluyla sınıf öğretmeni adaylarının denklemler ve grafikleri konusundaki öğrenme ürünlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.

Türkdoğan, A., Mandacı Şahin, S. ve Baki, A. (2011). Süreç değerlendirmesinde elde edilen kavram yanılgılarının test geliştirme çalışmasında kullanılması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (37), 78-92.

Türnüklü, E. ve Özcan, B. (2014). Öğrencilerin geometride RBC teorisine göre bilgiyi oluşturma süreçleri ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki: örnek olay çalışması, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (27), 295-316.

Ulaş, T. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir*.

Umay, A. (1997). Yanıtlayıcı davranışların analizi yolu ile matematikte problem çözümleri için bir güvenilirlik ve geçerlik araştırması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 47-56.

Urhan, S. ve Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15 (59), 1279-1295.

URL 1 <http://otmg.meb.gov.tr/YetGenel.html> (erişim tarihi 21.02. 2015)

URL2

http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/ogretmen_yeterlikleri_kitabi/%C3%96%C4%9Fretmen_Yeterlikleri_Kitab%C4%B1_Par%C3%A7a_1.pdf (erişim tarihi 21.02. 2015)

URL 3 <http://www.meb.gov.tr/bakan-yilmaz-guncellenen-ogretim-programlari-taslagini-tanitti/haber/12728/tr> (erişim tarihi: 10.06.2017)

URL 4 <http://sgb.meb.gov.tr/www/resmi-istatistikler/icerik/64> (erişim tarihi: 10.06.2017)

URL 5 Geliştirilen ve Güncellenen Standart Kriterlere Uygun olarak hazırlanan Örnek Hizmetiçi Eğitim Programları, <http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/index.php?dir=Seminerler%2F> (Erişim tarihi: 10.06.2017).

Ünal, Ç. ve Çelikkaya, T. (2009). Yapılandırmacı yaklaşımın sosyal bilgiler öğretiminde başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi (5. sınıf örneği), *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (2), 197-212.

Ünlü, M. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8 (1), 161-187.

Vaiyavutjamai, P. and Clements, M. A. (2006). Effects of classroom instruction on students' understanding of quadratic equations, *Mathematics Education Research Journal*, 18(1), 47-77.

Van Oers, B. (2001). Contextualization for abstraction, *Cognitive Science Quarterly*, 1, 279-305.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function, *International Journal of mathematical education in science and technology*, 14 (3), 293-305.

Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning studies in mathematics education series: 6. Falmer Press, Taylor & Francis Inc., Bristol.*

Von Glasersfeld, E. (1998). Why constructivism must be radical?. In Larocelle, M. & Bednarz, N. (Eds) *Constructivism and Education* (156-173), Cambridge: Cambridge University Press.

Walker, J. E. and Thomas, M. S. (1999). *Behavior management: A practical approach for educators*, US: Prentice Hall.

Williams, G. (2007). Abstracting in the context of spontaneous learning, *Mathematics Education Research Journal*, 19 (2), 69-88.

Williams, M. E. (2008). Teachers change during a professional development program for implementation of the Science Writing Heuristic approach. Master Thesis, *Iowa State University*, Iowa, USA.

Yalçın, Y., Gür, H., Kobak Demir, M. ve Yel, Ü. (2016). Ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin geogebra seminerlerine ilişkin görüşleri: bir durum çalışması, *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, , 4-5 Kasım 2016, Ankara.

Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 68-75.

Yeşil, R. (2006). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin sınıf içi öğretim yeterlilikleri (Kırşehir Örneği), *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 7 (2), 61-78.

Yeşildere, S. (2006). Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 485-510.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (7. baskı)*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, M. C. ve Dönmez, B (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı uygulamalarının sınıf yönetimine etkileri üzerine bir çalışma, *İlköğretim Online*, 7(3), 664-679.

Yıldırım, Z. ve Demir, K. (2003). Burdur il merkezindeki ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin alanları ve yeterliliklerine ilişkin

görüşleri ile fen bilgisi eğitimi öğrencilerinin bu öğretmenler ile ilgili gözlemleri, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 134-145.

Yılmaz, A. (2001). Sınıf içi öğrenci-öğrenci etkileşiminin öğrenme ve sosyal gelişim üzerindeki etkileri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 25, 147-157.

Yiğit, N., Tural, G., Alev, N. ve Aydın, Ö. (2009). Fen öğretiminde drama yönteminin kullanım durumlarının ortaya konulması, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (3), 975-993.

Yin, R. K. (1994). *Case study research*, (Applied Social Research Methods Series, Vol. 5). California, The United States of America: Sage Publications.

Yoncalık, O. (2002) Ortaöğretimde okuyan sporcu öğrencilerin ideal öğretmen profilini algılama biçimleri (Kırıkkale Örneği), Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale.

Yörük, S., Çankaya, İ., Büyükakın, İ. E. ve Kızılkaya, H. (2013). Bilim sanat merkezlerinde çalışan öğretmenlerin iş doyumlarının bazı örgütsel faktörlere göre incelenmesi: Ankara ve Afyonkarahisar örneği, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 307-328.

Yüksel, G. (2001). Öğretmenlerin sahip olması gereken davranış olarak sosyal beceri, *Milli Eğitim Dergisi*, 150.

Yurdakul, B. (2004). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları, Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of quadratic functions, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19 (1), 20-45.

Zazkis, R. and Hazan, O. (1999). Interviews in mathematics education research: choosing the questions, *Journal of Mathematical Behaviour*, 17 (4), 429-239.

Zazkis, R., Liljedahl, P. and Gadowsky, K. (2003). Conceptions of function translation: obstacles, intuitions and rerouting, *Journal of Mathematical Behavior*, 22 (4), 437-450.

Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 195-213.

EKLER

7. EKLER

EK A Öğretmen Görüşme Formu

Araştırma Sorusu: Öğrencilerin 10. Sınıf parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolü nedir?

Tarih/Saat:

GİRİŞ

Merhaba adım, Mevhibe KOBAK DEMİR. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalında doktora öğrencisiyim. Öğrencilerin parabol kavramını oluşturma süreçlerinde öğretmenin rolü konusunda araştırma yapmaktayım. Araştırmam açısından konuyla ilgili görüşlerinizin önemli olduğunu düşünüyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Görüşmeye başlamadan önce bana sormak istediğiniz bir şey varsa bunu yanıtlamak istiyorum. Görüşme süresince elde edilen bilgilerin tümü gizli tutulacaktır. Bu bilgileri araştırmayı yapan danışmanım ve şahsım haricinde birilerinin görmesi mümkün değildir. Çalışmada esas olan bilgi edinilen kişinin şahsiyeti değil edinilen bilgidir. Görüşmede vereceğiniz yanıtları sizin için bir mahsuru yoksa ses kayıt cihazı vasıtasıyla kaydetmek istiyorum. Tahmin ediyorum görüşmemiz 45 dakika sürecektir. Hazırsanız sorulara başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1. Ne kadar süredir öğretmenlik yapıyorsunuz?
2. Bulduğunuz okulda ne kadar süredir çalışıyorsunuz?
3. Hangi fakülteden mezun oldunuz? Eğitim fakültesi? Fen Edebiyat Fakültesi?
4. Herhangi bir lisansüstü eğitim aldınız mı? Yüksek Lisans? Doktora? Hangi alanda lisansüstü eğitim gördünüz? (Eğitim Bilimleri/Alan/Alan Eğitimi/Diğer)

5. Sizce etkili/nitelikli bir öğretilende bulunması gereken özellikler nelerdir? Açıklayınız.
6. Sizce iyi bir derse giriş nasıl olmalıdır? Niçin? Siz derslerinize nasıl giriş yapıyorsunuz? Açıklayınız.
7. Sizce etkili bir öğretim için iyi bir ders uygulaması nasıl olmalıdır? Açıklayınız.
8. Etkili bir öğretim için ders işlerken hangi yöntemleri kullanıyorsunuz? Sizce en etkin yöntem ve stratejiler nelerdir? Açıklayınız.
9. Derslerde materyal kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce derslerde materyal kullanımı öğrencinin öğrenmelerini nasıl etkilemektedir? Açıklayınız.
10. Sizce iyi bir ders uygulanmasında bireysel mi işbirlikli çalışma mı daha etkilidir? Niçin? Siz derslerinizde hangi çalışma türüne önem veriyorsunuz? Açıklayınız.
11. Derslerinizde değerlendirmeyi nasıl yapıyorsunuz? Sizce öğrenmeler en iyi şekilde nasıl değerlendirilebilir? Açıklayınız.
12. Siz öğretim sürecinde öğrencilere etkinliklerle görev ve sorumluluk verirken (ipucu, dönüt, düzeltme vb) geri bildirim verir misiniz? Kullandığınız geri bildirimlere örnek verebilir misiniz? Geri bildirim verirken nelere dikkat ediyorsunuz (eşit söz hakkı, öğrenci düzeyine uygun görev vb)? Açıklayınız.
13. Sizce etkili bir öğretim sürecinde zaman yönetimi nasıl olmalıdır? Siz derslerinizde zamanı etkili kullanmak için nasıl bir yol izliyorsunuz? Açıklayınız.
14. Zaman yönetiminde karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunları gidermek/önlemek için nelere dikkat ediyorsunuz? Açıklayınız.
15. Sizce etkili bir öğrenme ortamında sınıf içi iletişim ve etkileşim nasıl olmalıdır? Açıklayınız.
 - Öğretmen-öğrenci etkileşimi
 - Öğrenci-öğrenci etkileşimi
 - Öğrenen-çevre/materyal etkileşimi
16. Başka görüşleriniz varsa lütfen ekleyiniz.

EK B Öğretmen Gözlem Formu

Gözlemin Yapıldığı Tarih:

Saat:

	Gözlendi	Gözlenmedi
1. Alana Hakim Olma		
1.1.Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri doğru ve yerinde kullanıyor.		
1.2.Konuyla ilgili kavram, ilke ve genellemeleri önceki öğrenmelerle ilişkilendiriyor.		
1.3.Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri günlük hayatla ilişkilendiriyor.		
1.4.Konu ile ilgili kavram, ilke ve genellemeleri diğer disiplinlerle ilişkilendiriyor.		
1.5.Konuyla ilgili matematiksel bilgileri, düşünce, fikir ve kavramları ifade ederken farklı gösterim biçimleri (sözel, grafik, cebirsel, tablo, şekil vs) yararlanıyor.		
1.6.Öğrenme öğretme sürecinde matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanıyor.		
2. Dersin İşlenişi		
2.1.Dersin Giriş Bölümü		
2.1.1. Öğrencilere öğrenme hedeflerini açıklıyor.		
2.1.2. Öğrencilerin dikkatini çekiyor (alçak sesle konuşmaya başlamak, sessizce bir şey yapmadan beklemek, öğrencilere yeni öğrenecekleri konuyla ilgili problem yöneltmek, beş duyusuna yönelik somut materyal, resim, model gibi çeşitli uyarıcıları kullanmak...).		
2.1.3. Derse başlarken bir önceki derste işlenen konuyu kısaca özetliyor.		
2.1.4. Derse başlamadan önce bir önceki derste verilen ödevleri kontrol ediyor.		
2.1.5. Derse başlamadan önce öğrencilerin bir önceki derste konuyla ilgili bilgi eksikliklerini tespit etmeye yönelik sorular soruyor.		
2.1.6. Derse başlamadan önce öğrencilerin bir önceki derste konuyla ilgili bilgi eksikliklerini gidermeye çalışıyor.		
2.1.7. Öğrencilerin öğrenecekleri yeni bilgiyle ilgili ön bilgilerini hatırlatıcı açıklamalarla derse giriş yapıyor.		
2.1.8. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları açıklayarak derse giriş yapıyor.		
2.1.9. Yeni öğrenilecek konunun günlük hayattaki yerini açıklıyor.		
2.1.10. Öğrencilerin öğrenecekleri yeni bilgiyle ilgili ön bilgilerini hatırlatıcı sorular sorarak derse giriş yapıyor.		
2.2.Dersin Sunuş Bölümü		
İçerik		
2.2.1. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini		

harekete geçirecek bir etkinlik/problem yapıyor.		
2.2.2. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları kendisi veriyor.		
2.2.3. Konuyu mantıksal bir sırada sunuyor (bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa..)		
2.2.4. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili temel kavramları edinmeleri için sorular yöneltiyor.		
2.2.5. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili kavramlar arası ilişkileri öğrencilerin yapılandırmasına imkan tanıyor.		
2.2.6. Yeni öğrenilecek konuyla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilere dengeli bir şekilde yer veriyor.		
2.2.7. Öğrenme öğretme sürecinde öğrencileri matematiksel dil ve sembolleri etkin bir şekilde kullanmaları için teşvik ediyor.		
Problem Çözme		
2.2.8. Dersin işlenişi sırasında günlük hayat problemlerinden yararlanıyor.		
2.2.9. Problemlerin çözümleri sırasında öğrencilerin cevaba kendilerinin ulaşmalarına imkan tanıyor.		
2.2.10. Problemlerin birden fazla çözüm yolu olduğunu öğrencilere fark ettirmeye çalışıyor.		
2.2.11. Öğrencilerin yanlışlarını sorular sorarak üzerinde düşünmelerini için zaman tanıyor ve doğru cevaba ulaşmalarını sağlıyor.		
2.2.12. Öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin açıklamalar yapmasını istiyor.		
Öğretim Stratejileri		
2.2.13. Öğretimde farklı teknikleri bir arada kullanıyor.		
2.2.14. Öğrencilerin ihtiyaç ve başarı durumlarına göre öğretim stratejilerinde farklılığa gidiyor.		
2.2.15. Öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına imkan tanıyor.		
2.2.16. Öğretimde öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını destekliyor.		
Materyal Kullanma		
2.2.17. Konunun öğretiminde tahtayı aktif bir şekilde kullanıyor.		
2.2.18. Konunun öğretiminde ders kitabını aktif bir şekilde kullanıyor.		
2.2.19. Konunun öğretiminde kendi ders notlarını kullanıyor.		
2.2.20. Konunun öğretiminde çalışma yapraklarını kullanıyor.		
2.2.21. Konunun öğretiminde teknolojiden yararlanıyor.		
2.2.22. Öğretimde öğrencilerin de materyal kullanmasını imkan tanıyor.		
2.3.Dersin Sonuç Bölümü		
2.3.1. Konunun önemli noktalarını tekrar ediyor.		
2.3.2. Öğrenilen konuyu özetliyor.		
2.3.3. Öğrenilen bilgileri öğrencilere özetletiyor.		
2.3.4. Konunun bir sonraki öğrenmelerle ilişkisini açıklıyor.		
2.4.Dersin Değerlendirilmesi		
2.4.1. Öğrencilere konu içeriğine ve kapasitelerine uygun ödevler veriyor.		

2.4.2. Öğrenci çalışmalarını (ödev, çalışma yaprağı, proje vs.) kontrol ediyor.		
2.4.3. Öğrenci ödevlerinin sonunda ödevlerin doğruluğu, anlaşılmayan noktalar ve öğrenci görüşlerine ilişkin sınıf içi tartışmalar oluşturuyor.		
2.4.4. Derste sorulan soruların doğruluğuyla ilgileniyor ve anlaşılmayan noktaları açıklıyor.		
2.4.5. Öğrenci sorularına anında geri bildirim sağlıyor.		
2.4.6. Ders sırasında öğrencilerin ilerlemelerini izlemek amaçlı notlar alıyor.		
2.4.7. Ders sırasında öğrencilerin matematik günlüğü tutmalarını istiyor.		
2.4.8. Ders sonunda küçük sınavlar yapıyor.		
2.4.9. Öğrencilere akran değerlendirmesi yaptırıyor.		
2.4.10. Öğrencilere öz değerlendirme yaptırıyor.		
3. Sınıf Yönetimi		
3.1.Öğrenmeye Rehberlik		
3.1.1. Öğretimde öğrencilerin gelişim dönemlerini dikkate alıyor.		
3.1.2. Öğretimde bireysel farklılıkları dikkate alıyor.		
3.1.3. Öğretimde bütün zeka alanlarını dikkate alıyor.		
3.1.4. Öğretimde eğitimin ilkelerini (bütünlük, somuttan soyuta, yakından uzağa, çocuğa görelilik, hayatilik, iş ilkesi, aktüalite, açıklık, ekonomiklik) dikkate alıyor.		
3.1.5. Öğrencinin doğru yanıtı ulaşabilmeleri için uygun sorular soruyor.		
3.1.6. Öğrencin bilgiyi yapılandırmalarında uygun ipuçları (yönlendirmeler) kullanıyor.		
3.1.7. Öğrencilere konuyla ilgili farklı etkinlikler/problemler sunuyor.		
3.1.8. Öğrencilerin olumlu davranışlarına uygun ve yerinde pekiştireçler veriyor.		
3.1.9. Öğrencilerin yanlış cevapları ve olumsuz davranışlarına ceza veriyor.		
3.1.10. Ders sırasında öğrenci sorularına net ve anlaşılır cevaplar veriyor.		
3.1.11. Öğrencilere açık, anlaşılır ve zamanında geri bildirimlerde bulunuyor.		
3.1.12. Ders süresince önemli/ana kavramları vurguluyor (sözel olarak ifade etme yada tahtaya yazma gibi).		
3.1.13. Öğrencinin derse aktif katılımını sağlıyor ve ders boyunca sürdürüyor.		
3.1.14. Derse her öğrencinin eşit katılımını sağlıyor.		
3.1.15. Öğrencinin derse ilgisini ve dikkatini çekiyor ve ders boyunca sürdürüyor.		
3.1.16. Derste zorluk çeken öğrencilerle birebir ilgileniyor.		
3.2.Zaman Yönetimi		
3.2.1. Derste kullanılacak materyalleri önceden hazırlıyor.		
3.2.2. Öğrenme öğretme sürecinde kullandığı etkinliklerde öğrencilere yeterli zaman tanıyor.		

3.2.3.	Sınıfta zamanın tümünü eğitsel etkinlikler için harcıyor.		
3.2.4.	Derste oluşan olumsuz durumlarda harcanan zamanı en aza indirerek zamanı etkili kullanıyor.		
3.2.5.	Öğretimde her öğrencinin öğrenmesine zaman ayırıyor.		
3.3.İletişim			
3.3.1.	Ders işlerken tereddüt etmeden veya bilgilerini karıştırmadan akıcı bir şekilde konuşuyor.		
3.3.2.	Ders sırasında öğrencilerle göz teması kuruyor.		
3.3.3.	Ders sırasında ses tonunu ve hızını farklılaştırarak derse ilgiyi arttırıyor.		
3.3.4.	Ders sırasında jest ve mimiklerini etkili bir şekilde kullanıyor.		
3.3.5.	Ders sırasında öğretmen- öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlıyor.		
3.3.6.	Ders sırasında öğrenci- öğrenci etkileşimini mümkün kılan fırsatlar sağlıyor.		
3.3.7.	Sınıf içinde uygun tartışma ortamları oluşturuyor.		
3.3.8.	Öğrenci sorularını etkili bir şekilde dinliyor.		
3.3.9.	Öğrencilere kendilerini ifade edebileceği fırsatlar veriyor.		
3.3.10.	Öğrencilerin soru sormaları ve derse aktif katılımları için onları cesaretlendiriyor.		
3.3.11.	Sınıfta her öğrenciye eşit söz hakkı veriyor.		
3.3.12.	Öğrencilerine ismiyle hitap ediyor.		

NOTLAR:

Alana Hakim Olma				
Dersin işlenişi				
Giriş				
Sunuş	İçerik	Problem Çözme	Öğretim Stratejileri	Materyal Kullanma
Sonuç				
Değerlendirme				
Sınıf Yönetimi				
Öğrenmeye Rehberlik				
Zaman Yönetimi				
İletişim				

EK C İkinci Dereceden Denklemler Seviye Belirleme Testi

Sevgili Öğrenciler, bu test sizin ikinci dereceden denklemler konusundaki bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen soruları size ayrılan bölümlere cevaplayınız. Başarılar dilerim.

1. Aşağıdakilerden hangileri ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemdir? Niçin? İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olmadığını düşündüğünüz ifadelerin nedenini açıklayınız.

a) $x^2 + 6x + 8 = 0$

d) $5x^2 - 4x + 6 = 0$

b) $3x - 4 = 0$

e) $x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$

c) $\frac{x^2}{4} + 1 = 0$

f) $\sqrt[3]{x^2} + 3x + 1 = 0$

2. Dikdörtgen şeklindeki bir arsanın kenar uzunlukları $(x-1)$ ve $(x-3)$ birimdir. Buna göre

a) Bu arsanın alanını x değişkenine göre yazınız.

b) Arsanın alanı $35 br^2$ olduğuna göre dikdörtgenin kenar uzunluklarını nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

3. Aşağıda size verilen ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümelerini nedir? Açıklayınız.

$x^2 - 2x - 15 = 0$	
$4x^2 + 8x + 4 = 0$	
$6x^2 + 13x + 6 = 0$	
$2x^2 - 5x + 3 = 0$	
$x^2 + 2x + 4 = 0$	

4. Aşağıda verilen ikinci dereceden denklemlerde kökün durumuna (farklı iki reel kök olma, iki çakışık kök olma ve gerçek sayılarda kökünün olmama) göre m'yi bulunuz. Çözüme nasıl ulaştığınızı açıklayınız.

Denklem	Kökün Durumu	m
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Farklı iki reel kök var	
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Çakışık kök	
$x^2 - (m + 1)x + 1 = 0$	Reel kök yok	

5. Aşağıda size verilen denklemlerle ilgili tabloyu doldurunuz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Denklem	a	b	c	x_1	x_2	$x_1 + x_2$	$x_1 \cdot x_2$
$x^2 - 6x + 5 = 0$							
$6x^2 + x - 1 = 0$							
$3x^2 - 5x - 1 = 0$							
$ax^2 + bx + c = 0$							

6. Aşağıda kökleri verilen ikinci dereceden denklemleri ifade ediniz. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.

Birinci Kök x_1	İkinci Kök x_2	Denklem
4	-3	
2	2	
$1-\sqrt{2}$	$1+\sqrt{2}$	

7. Kökleri $x^2 + 4x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin

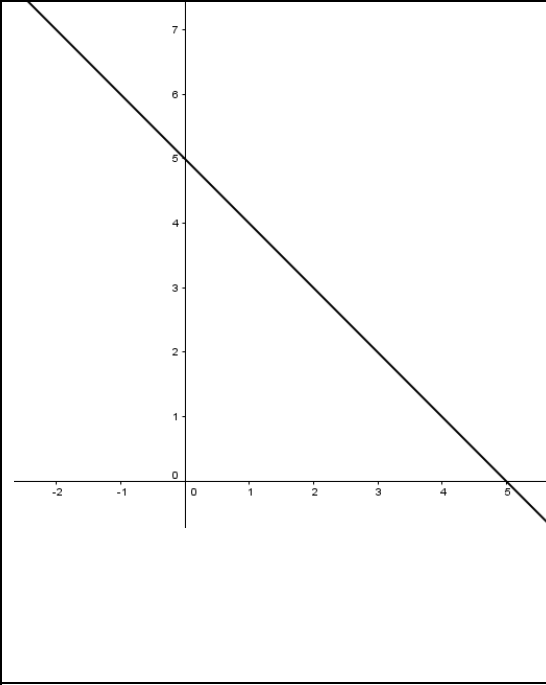
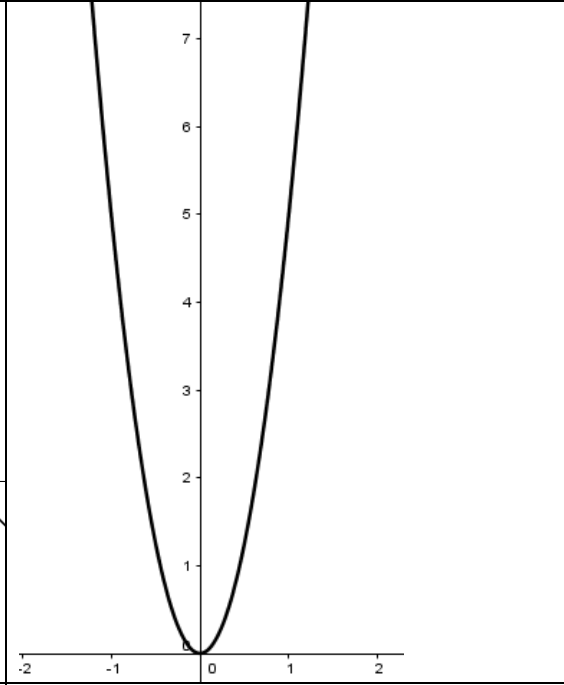
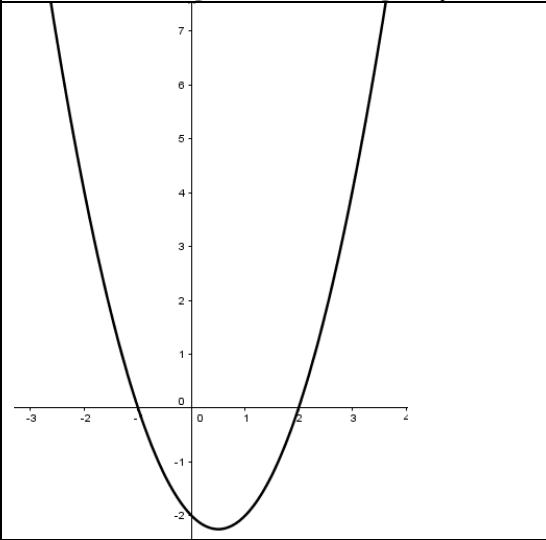
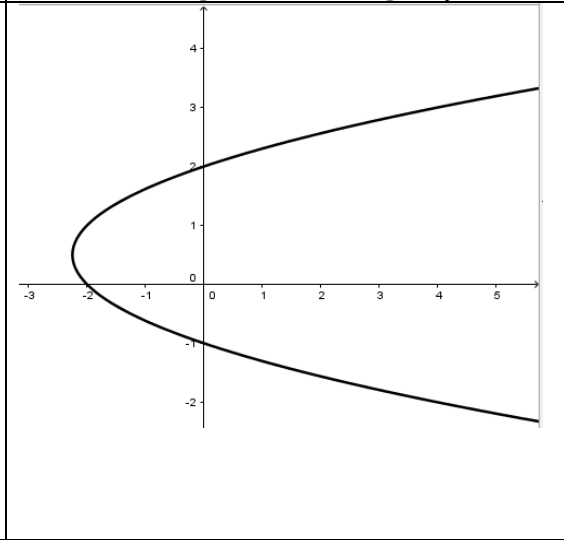
a) 3 eksiğini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığımız işlemleri açıklayınız.

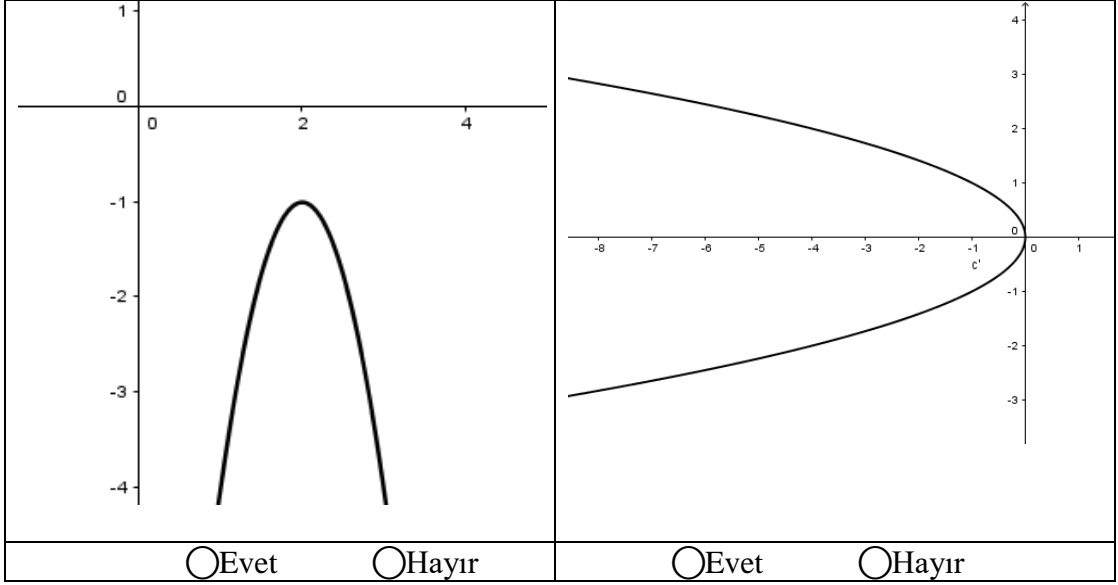
b) Çarpmaya göre tersini kök kabul eden ikinci dereceden denklemi ifade ediniz. Yaptığımız işlemleri açıklayınız.

8. $f(x) = x^2 + 6x + 5$ ve $f(x) = x^2 + 6x + 5 = 0$ arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.

EK D Açık Uçlu Sorular

1. Aşağıdaki grafiklerden hangileri paraboldür? Parabol nedir? Açıklayınız.

	
<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
	
<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır



Parabol:

.....

.....

.....

.....

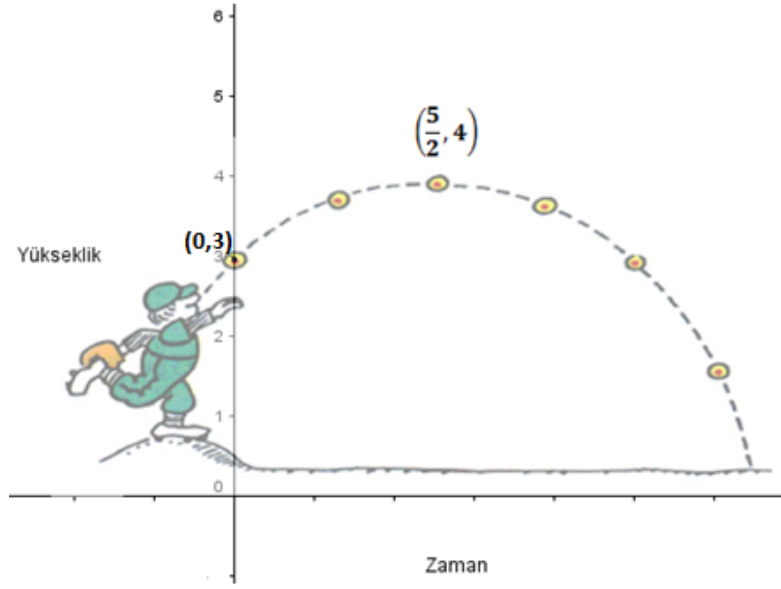
.....

.....

.....

2. Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumu güne bağlı olarak $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x$ fonksiyonu ile modellenenmektedir. (x gün, y bin TL) Buna göre;
- a) Şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği çiziniz.
 - b) Şirket hangi günlerde zarar etmiştir? Açıklayınız.
 - c) Şirketin Şubat ayı içerisinde en çok zarar ettiği gün hangisidir? Ne kadar zarar etmiştir?

3. Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketi aşağıdaki resimde görülmektedir.(x saniye)



- a) Topun atıldığı andaki yerden yüksekliğini bulunuz.
- b) Atılan topun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?
- c) Resimde verilen atışının denklemini oluşturunuz. Denklemi nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.
- d) Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?
- e) Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?

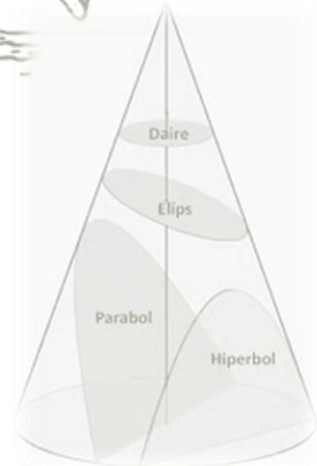
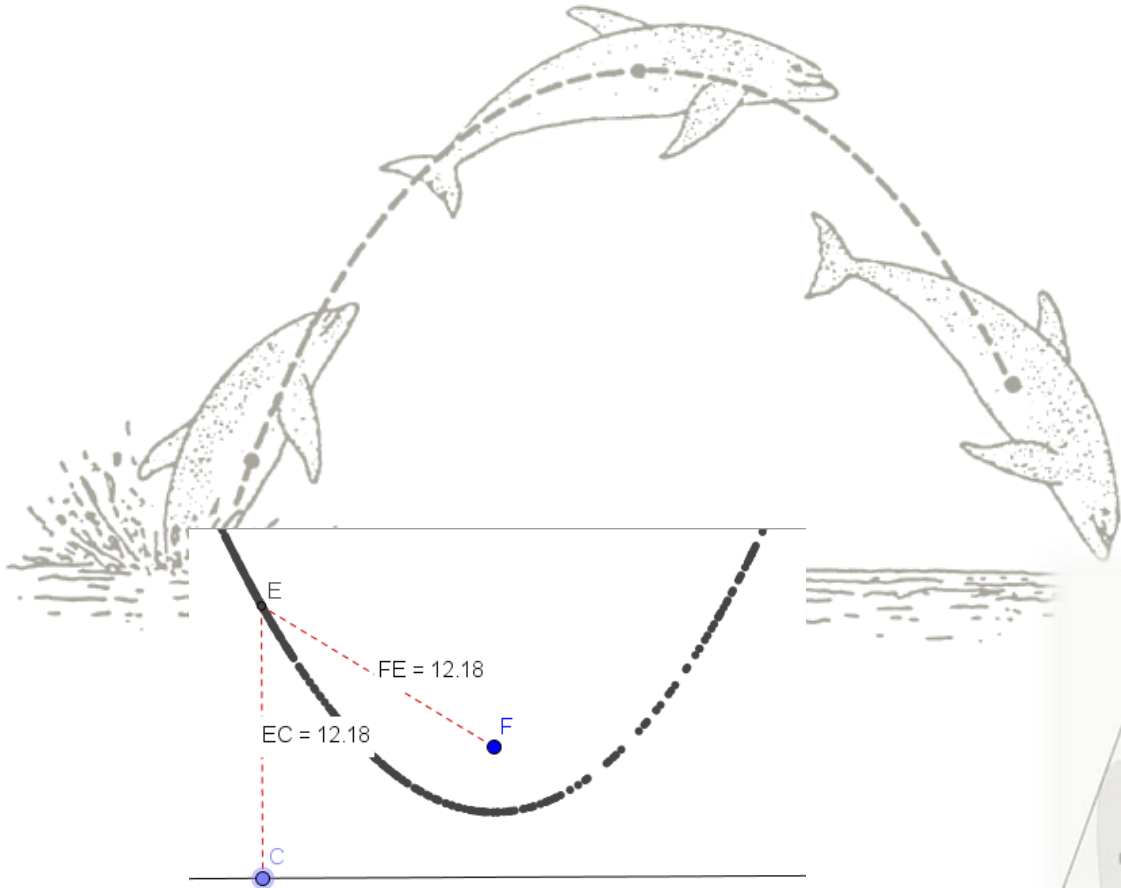
4. PARABOL İNŞAAT firması için bir logo tasarlayınız.

EKE

ÖĞRETMENLER İÇİN;

İKİNCİ DERECEDEKİ BİR DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLAR ve
GRAFİKLERİ (PARABOL)

Kılavuz Kitap



İçindekiler

ÖNSÖZ	390
ÖĞRETİM PROGRAMI	392
ETKİNLİK 1 FARKLILIK NE?	393
Pekleştirme Etkinliği: AYNA AYNA SÖYLE BANA!	399
ETKİNLİK 2:FİSKİYE	400
Pekistirelim: En Büyük/En Küçük Değer ve Simetri Ekseni	403
ETKİNLİK 3:NASIL BİR GÖSTERİ İZLERSİN?	406
Pekistirelim: Denklemi Verilen Parabolün Grafiğini Çizme.....	410
ETKİNLİK 4:SEN İNŞA ET!	413
ETKİNLİK 5:HİDAYET TÜRKÖĞLU’NUN İZİNDEN GİT	
Pekistirelim: Parabol Denklemi Yazma	422
ETKİNLİK 6:YUNUSUN DANSI	425
Pekistireme Etkinliği: DENİZLERİN DİBİNİ KEŞFEDELİM.....	428
ETKİNLİK 7:EVİMİZİN ALANINI BULALIM	429
DEĞERLENDİRME	431
ÖĞRENCİLER İÇİN ETKİNLİKLER	437

ÖNSÖZ

Eski Yunanlılarda ilk olarak Eflatun'un öğrencisi Pergeli Apollonius(MÖ 262-190) tarafından bir koni ile düzlemin arakesiti olarak tanımlanan konik olarak adlandırılan konik kesitlerine (hiperbol, elips ve parabol) ilk olarak geometrik olarak yaklaşılmıştır. Yakın zamana kadar Apollonius'un birinci alanın ikinci alandan küçük, eşit veya küçük olmasına göre bu eğrilere elips, parabol ve hiperbol (İngilizce Hyperbole sözcüğü abartma mübalağa anlamına gelir) adını verdiği düşünülüyorken Apollonius'un çağdaşı olan Diocles'in(MÖ 240-180) Yakan aynalar adlı eserinin yakın zamanda bulunması bugün bundan kuşku duyulmasına sebep olmuştur. Diocles de konikler üzerine çalışmıştır. Yakan Aynalar adlı eserinde parabolün odak noktasından çıkan bir ışık huzmesini eksenine paralel olarak yansıttığını (araba farlarının modelini) ilk olarak o keşfetmiştir. Ayrıca parabolün odak noktası ve doğrultmanla tanımını da ilk o bulmuştur. 17. Yüzyıla kadar bu çalışmaların bir uygulaması bulunmamış, 17. Yüzyıldan sonra Galile'nin fizikteki çalışmalarıyla parabollerin uygulamaları daha net olarak ortaya konulmuştur. Galile havaya ve ileri doğru atılan gülle, taş, ok, top mermisi gibi bir ağırlığın eğer havanın direnci dikkate alınmazsa havada bir parabol çizeceğini göstermiştir. Tarihsel gelişim sürecinde ilk olarak geometrik daha sonra da cebirsel olarak temsil edilen parabol kavramına ilişkin cebirsel ve geometrik temsil ayrılmaz bir bütündür. Bu etkinliklerde de parabolün cebirsel ve geometrik temsilleri arasında ilişkilendirilerek sunulmaya çalışılmıştır.

Eğitim sistemimizde öğrenci seçme ve yerleştirme sınavlarında çoktan seçmeli sorular kullanılmaktadır. Ancak çoktan seçmeli sorular, öğrencilerin cevapları kendilerinin oluşturmasına imkan vermemekte öğrencilerin seçenekler arasından tercih yapması beklenmektedir. Bu nedenle bu tür sorularla öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yorum yapma gibi üst düzey düşünme becerilerinin ölçülmesi zordur. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçmek için açık uçlu soruların kullanımı daha uygundur. Çünkü açık uçlu sorular öğrencilere düşünme ve kendi cevabını oluşturma olanağı vermektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeni projesi ABİDE (Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi) ile farklı soru türleri kullanılarak öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine sahip olma durumlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amacın gerçekleştirilmesi öncelikle öğretimin, öğrencilerin kavramları oluşturmasına imkan tanıyacak şekilde düzenlenmesi ile mümkündür. Bu kitap öğretim programında ikinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri ünitesinde yer alan "ikinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer." ve "ikinci dereceden denklem ve fonksiyonlarla modellenen problemleri çözer" kazanımlarına uygun olarak öğretmenlere rehberlik etmesi için hazırlanmıştır. Öğretim programının da ön gördüğü biçimde öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına imkan tanıyan, onların akıl

yürütme, ilişkilendirme ve matematiksel iletişim gibi süreç becerileri ile modelleme/problem çözme becerilerini geliştirici yedi etkinlik ve beş pekiştirme etkinliği içermektedir.

Hazırlanan etkinliklerde akıllı tahta ve tabletlerde kullanıma uygun geogebra materyallerini de içermektedir. Bu kılavuz kitap içerisinde etkinliklerin çözümü ve kullanılacak bilgisayar destekli materyallerin nasıl kullanılacağına ilişkin aşamalarda yer almaktadır. Kılavuzla birlikte verilen flash bellekten etkinliklerin Word, pdf formatları ile akıllı tahtada kullanımına uygun bir biçimde starboard ve antropi ortamına aktarılmış materyaller ve etkinliklerde kullanılacak geogebra materyallerine ulaşılabilir.

ÖĞRETİM PROGRAMI

İkinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri 9-12. sınıflar matematik dersi öğretim programında Sayılar ve Cebir öğrenme alanı, İkinci Dereceden Denklem ve Fonksiyonlar alt öğrenme alanında yer almaktadır. Konuyla ilgili iki kazanım yer almaktadır. Öğretim programında konunun işlenişi için 18 ders saati ayrılmıştır. Ancak bu süre başta öğrenci seviyesi olmak üzere pek çok değişkene bağlıdır.

SAYILAR ve CEBİR				
10.6.	İKİNCİ DERECEDEDEN DENKLEM ve FONKSİYONLAR	5	38	18
10.6.1.	İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler	3	20	9
10.6.2.	İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri	2	18	8

Konuyla ilgili öğretim proramında aşağıdaki şekilde de görülebileceği gibi 2 kazanım yer almaktadır. Kazanımlar açıklamalı olarak açıklanmış, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına vurgu yapılmıştır. Bu kitap hem bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımına imkan tanımakta hem de öğrencilerin muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirici günlük hayat, diğer dersler ve ders içi ilişkilendirmeleri içeren öğrencilerin bilgiyi oluşturmalarına imkan tanıyan etkinlikler içermektedir.

10.6.2. İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri

Terimler: İkinci dereceden fonksiyon, tepe noktası, parabol, simetri eksenini

Sembol ve Gösterimler: $y = ax^2 + bx + c$, $y = a(x - r)^2 + k$, $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

10.6.2.1. İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

- Fonksiyonun grafiğinin tepe noktası, eksenleri kestiği noktalar ve simetri eksenini buldurulur.
- Fonksiyonun grafiğinin tepe noktası ile fonksiyonun en küçük ya da en büyük değeri ilişkilendirilir.
- Grafiğin x-eksenini kestiği noktalar ile denklemin kökleri ilişkilendirilir.
- Fonksiyonun katsayılarındaki değişimin fonksiyonun grafiği üzerine etkisi bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak incelenir.
- $y = a(x - r)^2 + k$ ve $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ şeklinde verilen ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri çizilir.
- Tepe noktası ile grafiği üzerindeki bir noktası verilen ya da grafiği birisi y-eksenini kesmek şartıyla herhangi üç noktadan geçen ikinci dereceden fonksiyon oluşturulur.
- Grafiği verilen ikinci dereceden denklemin cebirsel ifadesi bulunur.
- Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

10.6.2.2. İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

- Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

ETKİNLİK 1: FARKLILIK NE?

ETKİNLİK ADI: Farklılık Ne?

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 40 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR:

İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yapağı, Geogebra Materyali

ETKİNLİK 1: FARKLILIK NE?



Yukarıdaki resimleri inceleyiniz ve aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

- a) Sizce yukarıdaki resimlerdeki bisikletlerin hareketi arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Öğrencilerin her iki resmi incelemeleri istenir ve birinci resimdeki bisikletlinin hareketinin doğrusal, ikinci resimdeki bisikletlilerin hareketinin doğrusal olmadığını fark etmeleri beklenir. Bisikletlilerin hareketlerinin tahmini olarak nasıl bir fonksiyonla açıklanabileceği sorulur. Öğrencilerden 1. Soru için $y=x-1$ cevabı gelebilir (x zaman y

yol). Bu fonksiyonun doğrusal fonksiyon olduğu ifade edilir ve doğrusal fonksiyon tanımlanır ($f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=ax+ b$, $a \neq 0$, $a, b \in \mathbb{R}$ biçimindeki fonksiyonlara doğrusal fonksiyonlar denir). İkinci fonksiyonda doğrusallığı bozan değişken hangisidir? Bu hareketin denklemi ne olabilir soruları yöneltilir. İkinci dereceden bir fonksiyon olduğu vurgulanır. İkinci dereceden fonksiyon tanımlanır: ($f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=ax^2+bx+c$, $a \neq 0$, $a, b, c \in \mathbb{R}$ biçimindeki fonksiyonlara ikinci dereceden fonksiyonlar denir). İkinci dereceden fonksiyonların grafiklerinin özel olarak parabol olarak adlandırıldığı ifade edilerek parabol tanımlanır: (İkinci dereceden bir bilinmeyenli fonksiyonların grafiklerine parabol denir.)

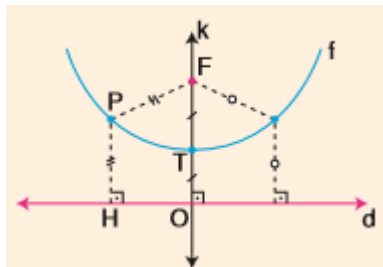
- b) İkinci resimdeki bisikletlerin hareketine benzer başka örnekler verebilir misiniz?

Öğrencilerden günlük hayattan örnekler vermesi beklenir: Top mermisinin atışı, bir köprünün halatları, fıskiye den çıkan suyun hareketi...

- c) Size verilen geogebra 1'i inceleyiniz. Bisikletlilerin F noktası ve d doğrusuna uzaklıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz? Oluşan şekli tanımlayınız.

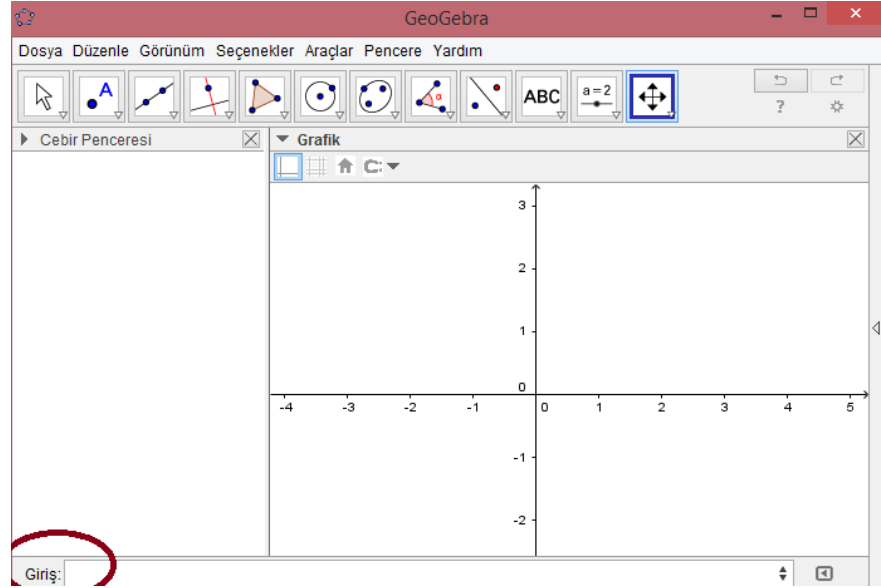
Bu soruda öğrencilerin bisikletlilerden her birinin F noktası ve d doğrusuna olan uzaklıklarının eşit olduğu fark ettirilir. Parabolün analitik incelenmesi 12. Sınıfta yer almaktadır. Ancak bu kısımda parabol bilgisini anlamlandırabilmeleri için cebirsel temsiline yanı sıra geometrik temsiline de yer verilmelidir. Öğrencilerin şekli tanımlamasından sonra parabol geometrik olarak tanımlanır: Düzlemde sabit bir F noktasına ve sabit bir d doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaların meydana getirdiği şekildeki f nokta kümesine (eğrisine) parabol denir.

Geogebra materyalinde bisikletlilerin hareketine ilişkin parabol çizilmiştir. Şekil üzerinden F noktasının odak noktası, d doğrusunun doğrultmanı olduğu ifade edilerek 12. Sınıfta ayrıntılı olarak üzerinde durulacağı belirtilir.

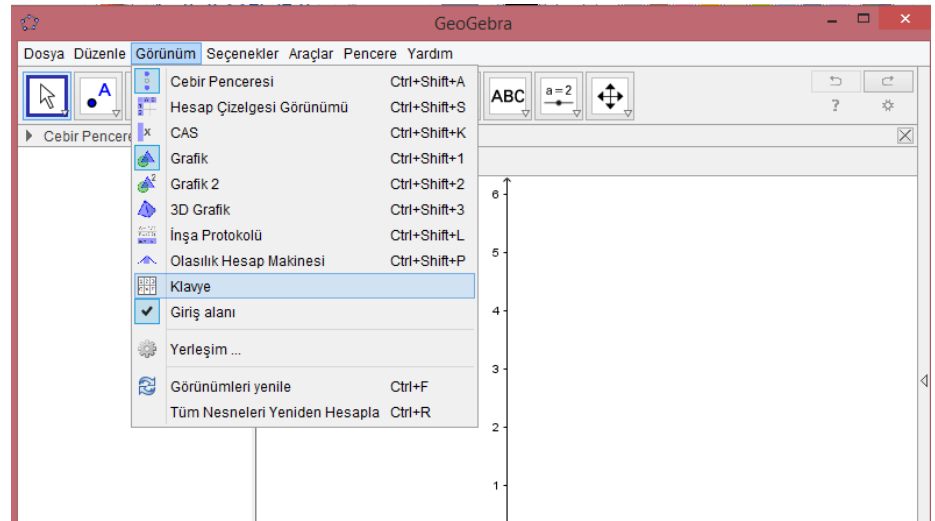


- d) Geogebra programında $f(x)=x^2+4x+6$ ve $g(x)=-x^2+6x-8$ fonksiyonlarının grafiklerini çiziniz.

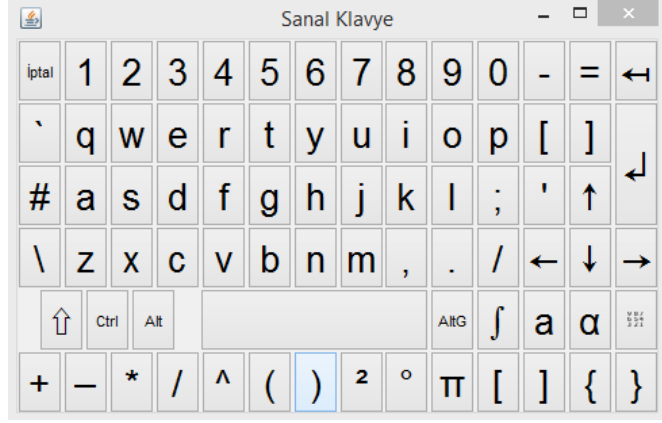
Geogebra programı açılır. Perspektiflerden "cebiri" penceresi seçilir. Açılan ekranda altta yer alan "Giriş" alanına $f(x) = x^2 + 4x + 6$ fonksiyonu yazılır:



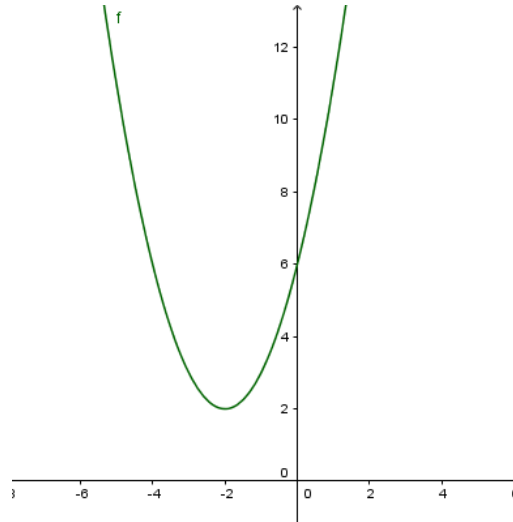
- Görünüm menüsünden klavye seçiniz. Klavyeden f harfine basınız. (Ekran klavyesi de kullanılabilir.)



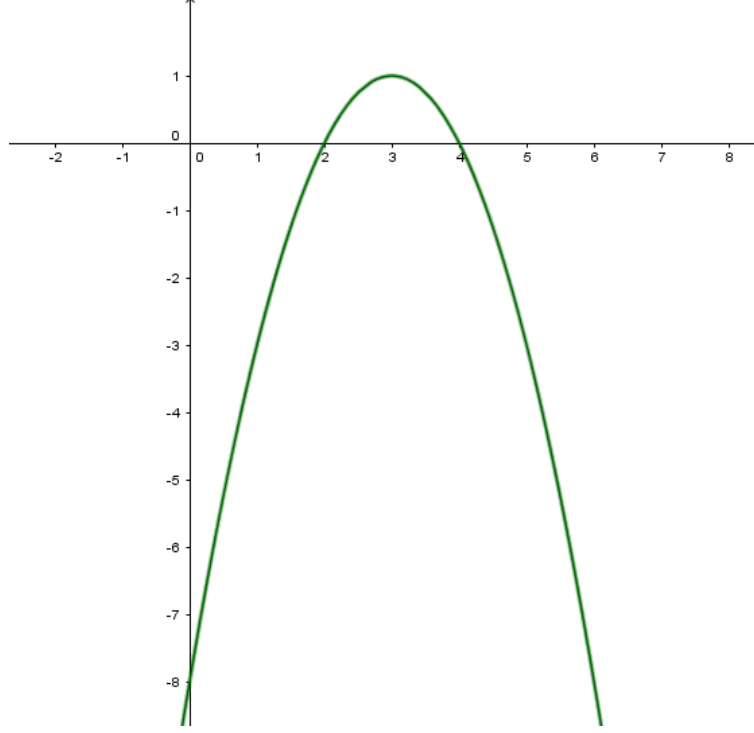
- Görünüm menüsündeki geogebra klavyesinde ilk sayfada yer alan parantezleri seçiniz. (Ayrıca ekran klavyesinden parantez oluşturabilmek için ekran klavyesinden &123 e basılır. Parantez gelen sayfadan görülecektir.)



- X harfine basınız.(Ekran klavyesi kullandıysanız yanıp sönen imleci, oluşan parantezin dışına çıkarabilmek için klavyenin sağ yön tuşuna basınız.)
- Geogebra klavyesinden EŞİTTİR (=) işaretini seçiniz. (Ekran klavyesinden &123 sayfasından EŞİTTİR (=) işaretini seçiniz.)
- X harfine basınız.
- Programda üstlü ifade yazabilmek geogebra klavyesinden alt satırda bulunan 2 e basınız. (Ekran klavyesinde üstlü ifade yazabilmek için &123 sayfasından \ominus tuşuna üçüncü satır sekizinci sütunda yer alan ^ işaretini seçtikten sonra 2 ye basılır.)
- Fonksiyonun devamını yazabilmek için önce + sonra 4 daha sonra x ve son olarak da + ve 6 tuşlarına basarak fonksiyonu yazınız.
- Geogebra klavyesinden \downarrow (Ekran klavyesinden **Enter**) "enter" tuşuna basınız ve böylece grafik bölümünde $f(x) = x^2+4x+6$ grafiği program tarafından aşağıdaki gibi çizilmiş olur.



Benzer şekilde programın grafik çizme özelliğinden yararlanılarak $g(x)=-x^2+6x-8$ fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibi çizilir.



✎ Bu etkinlik için geogebra “grafik çizme” etkinliğinden de yararlanabilirsiniz.

“Fonksiyonu giriniz” alanına $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonları yazınız “enter”e basarak fonksiyonların grafiklerini çizebilirsiniz.

e) x 'e farklı gerçek değerler vererek $f(x)$ 'in alabileceği en büyük yada en küçük değeri bulunuz.

x 'e farklı değerler vererek öğrencilerinizin buldukları sonuçların grafiğe bakarak incelemeleri ve $f(x)$ 'in en küçük değerinin -2 olduğunu bulmaları beklenir.

f) x 'e farklı gerçek değerler vererek $g(x)$ 'in alabileceği en büyük yada en küçük değeri bulunuz.

x 'e farklı değerler vererek öğrencilerinizin buldukları sonuçların grafiğe bakarak incelemeleri ve $g(x)$ 'in en küçük değerinin 3 olduğunu bulmaları beklenir.

Öğrencilere a 'nın pozitif ve negatif olma durumunda grafikteki farklılık sorularak parabolün kollarının durumunu ve a nın pozitif değeri için fonksiyonun en küçük değeri olduğu, a 'nın negatif değeri için en büyük değere sahip olduğunu fark etmeleri beklenir. Bu noktaların özel olarak tepe noktası olarak ifade edildiği vurgulanır.

- g) $x=-2$, $x=-1$, $x=3$ doğrularından hangisi bu fonksiyonun kollarını kollar birbirine simetrik olacak şekilde iki parçaya böler.

Grafiğe bakarak kolları iki eşit parçaya bölen doğrunun $f(x)$ için $x=-2$ doğrusu, $g(x)$ için $x=3$ doğrusu olduğu bu noktanın fonksiyonların simetri eksenini olduğu vurgulanır. Bu doğruların tepe noktasından geçtiğine dikkat çekilir.

- h) Simetri eksenini olduğunu düşündüğünüz doğrunun köklerle olan ilişkisini inceleyiniz ve bu ilişkiyi ifade ediniz.

Çizilen grafiklerden yola çıkarak simetri ekseninin köklerin tam ortasından geçen doğrunun olduğu genellemesine ulaşması beklenir. Koordinat düzleminde orta noktasının nasıl bulunduğu öğrencilere sorularak bu noktanın $\frac{x_1+x_2}{2}$ ile hesaplanacağı öğrencilere hatırlatılır. Öğrencilerden ikinci dereceden bir denklemin köklerin toplamının nasıl bulunacağı sorulur. (Eğer öğrencilerden doğru cevap gelmezse $x^2-2x-3=0$, $2x^2-7x+3=0$ gibi ikinci dereceden bir bilinmeyenli farklı örnekler üzerinden kökleri buldurularak köklerin toplamı yazdırılır ve köklerin toplamının $-\frac{b}{a}$ olduğu genellemesine ulaşması beklenir. Buradan yola çıkarak simetri ekseninin $-\frac{b}{2a}$ ile bulunacağı genellemesine ulaşması beklenir. Simetri ekseninin en büyük ve en küçük değerini bulduğu nokta ile ilişkisi sorulur. Böylece tepe noktasından geçtiği ve tepe noktasının apsisinin $-\frac{b}{2a}$ ile bulunacağı bilgisine ulaşmaları beklenir. Öğrencilerin tepe noktasının koordinatlarının $(-\frac{b}{2a}, f(-\frac{b}{2a}))$ ile bulunabileceğini fark etmeleri için tepe noktasının ordinatı nasıl bulunabilir sorusu yöneltilir.

Pekiştirme Etkinliği: AYNA AYNA SÖYLE BANA!



Düşünün ki yukarıdaki aynalara bakıyorsunuz. Görüntünüzün aynadaki yansıması hakkında ne söylenebilir? Bu aynalar arasındaki farklılık sizce nedir? Sizce bunların kullanım amacı ne olabilir? Açıklayınız.

Pekiştirme etkinliği için aşağıdaki kaynaklarda yer alan materyallerden yararlanılabilir.

<http://www.geogebra.org/material/simple/id/11125>

<http://www.geogebra.org/material/simple/id/2549351>

ETKİNLİK 2: FİSKİYE

ETKİNLİK ADI: Fıskiye

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 40 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı, Geogebra Materyali

Etkinlik 2: FİSKİYE



Resimde gördüğünüz iki fiskiye'nin ulaştıkları maksimum yükseklik aynı olmasına rağmen suların düştüğü yerler farklılaşmaktadır. Sizce bu farklılığın sebebi nedir? Her iki fiskiye'nin tahmini bir fonksiyonunun yazınız.

Geogebra 2'yi açınız.

- a) a'ya birbirinden farklı pozitif değerler veriniz. Grafikte nasıl bir değişiklik meydana gelmektedir? Açıklayınız.

Geogebra materyalinde $a=1$, $a=-\frac{1}{2}$, $a=2$ yazarak grafikte meydana gelen değişimi yorumlamaları istenir.

- b) a'ya birbirinden farklı negatif değerler veriniz. Grafikte nasıl bir değişiklik meydana gelmektedir? Açıklayınız.

Geogebra materyalinde $a=-1$, $a=-\frac{1}{2}$, $a=-2$ yazarak grafikte meydana gelen değişimi yorumlamaları istenir.

- c) a değerinin işaretinin parabolün eğriliği ile nasıl bir ilişkisi vardır? Açıklayınız.

a değerinin pozitif olması durumunda kolların yukarı, negatif olması durumunda aşağı bakacağını ifade etmeleri beklenir. Dersin girişinde sorulan fiskiye den akan suyun düştüğü yerin farklılaşmasını açıklamaları istenir. Burada hem fiskiye den çıkan suyun neden max noktası istendiği hem de fonksiyonun a değerinin birinci resimdeki değerden daha küçük olduğunu ifade etmeleri istenir. Örneğin birinci fiskiye $y=-x^2$ ile modellenbiliyorsa ikinci fonksiyonun $y=-2x^2$ olabileceği ifade edilir.

- d) a'ya sıfır veriniz. a değerinin sıfır olması grafikte nasıl bir değişime sebep olmaktadır? a değerinin sıfır olması durumunda parabolün denklemi hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.

$f(x)=ax^2+bx+c$ fonksiyonunda $a=0$ ise $f(x)=bx+c$ doğrusal fonksiyonun elde edileceği bilgisine grafiğe bakarak ulaşmaları beklenir.

- e) Geogebra 2'da $f(x-r)$ fonksiyonunda farklı r değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

Parabolün x eksenini üzerindeki hareketi ve grafiğin tepe noktası ve simetri eksenini hakkında çıkarımda bulunmaları istenir.

- f) Geogebra 'da $f(x)+k$ farklı k değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

Parabolün y eksenini üzerindeki hareketi ve grafiğin tepe noktası ve simetri eksenini hakkında çıkarımda bulunmaları istenir.

- g) Geogebra'da $f(x-r)+k$ farklı r ve k değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

Öğrencilerin grafikte r ve k değerlerine bakarak fonksiyonun simetri eksenini $x=r$ doğrusu ve tepe noktasının koordinatlarının (r,k) olduğu bilgisine ulaşmaları beklenir.

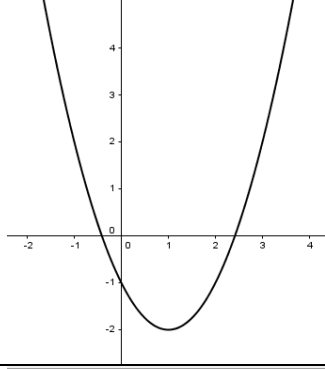
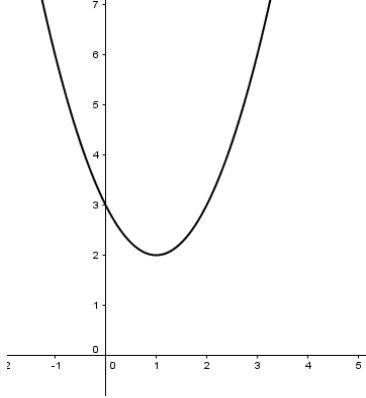
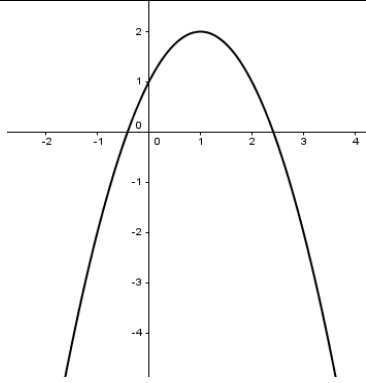
- h) $f(x)$, $f(x-r)$, $f(x)+k$ ve $f(x-r)+k$ fonksiyonlarında simetri eksenini ifade ediniz.
 $f(x)$ için $x=0$, $f(x-r)$ için $x=r$, $f(x)+k$ için $x=0$ ve $f(x-r)+k$ için $x=r$ doğrularının simetri eksenini olduğu bilgisine ulaşmaları beklenir.
- i) $f(x)$, $f(x-r)$, $f(x)+k$ ve $f(x-r)+k$ fonksiyonlarında tepe noktasının koordinatlarını ifade ediniz.
**Tepe noktasının koordinatlarının $f(x)$ için $(0,0)$; $f(x-r)$ için $(r,0)$; $f(x)+k$ için $(0,k)$ ve $f(x-r)+k$ için (r,k) olduğu bilgisine ulaşmaları beklenir.
Bu bilgiden yola çıkarak parabol denkleminin tepe noktası kullanılarak $y=a(x-r)^2+k$ şeklinde de yazılabileceği ifade edilir.**

Pekiştirelim: En Büyük/En Küçük Değer ve Simetri Eksenini

Aşağıda size verilen parabollerin grafiğini çiziniz, fonksiyonların alabileceği en büyük veya en küçük değeri ifade ediniz.

	Grafiği	En büyük/en küçük	Simetri Eksenini	R	k
$y=x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....0..... ...	$x=0$	0	0
$y=2x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....0..... ...	$x=0$	0	0
$y=-x^2$		<input checked="" type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....0..... ...	$x=0$	0	0
$y=-2x^2$		<input checked="" type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....0..... ...	$x=0$	0	0

$y=(x+1)^2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....0.....	$x=-1$	-1	0
$y=(x-1)^2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....0..... ...	$x=1$	1	0
$y=(x+1)^2-2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....-2.....	-1	-1	-2
$y=(x+1)^2+2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....2.....	-1	-1	2

$y=(x-1)^2-2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....-2.....	1	1	-2
$y=(x-1)^2+2$		<input type="radio"/> En büyük <input checked="" type="radio"/> En küçük Değer.....2.....	1	1	2
$y=-(x-1)^2+2$		<input checked="" type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....2.....	1	1	2

Bu etkinlik sonunda öğrencilere a katsayısındaki değişimde parabolün kollarının yön değiştirdiği, bu durumun parabolün en büyük ve en küçük elemana sahip olmasını etkilediği genellemesine ulaşmaları beklenir. Örneğin parabol denkleminin baş katsayısının (a) işaretinin pozitif olması durumunda en küçük elemanın olduğu, negatif olması durumunda en büyük elemanın olacağı sezdirilir.

Etkinliğin amaçlarından biri de simetri eksenin en büyük/en küçük elemanın geçtiği noktadan geçtiğini fark etmeleri ve $y=a(x-r)^2+k$ genel denkleminde en küçük/ en büyük elemanın değerinin $x=r$, simetri eksenin $x=r$ doğrusu ve tepe noktasının koordinatlarının (r,k) olduğudur.

ETKİNLİK 3: NASIL BİR GÖSTERİ İZLERSİN?

ETKİNLİK ADI: Nasıl Bir Gösteri İzlersin?

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 40 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı, Geogebra Materyali

Etkinlik 2: NASIL BİR GÖSTERİ İZLERSİN?



Bu yıl 100. Mezunlarını verecek olan lisenin mezuniyet balosunun unutulmaz olmasını isteyen okul müdürü o gün bir havai fişek gösterisi ile programa son vermek istemektedir. Sizler ise bu okulun öğrencileri olarak bu havai fişeklerin nasıl görüneceği konusunda okul müdürüne bir öneri sunabilirsiniz. Satılan alınan havai

fişek gösterisi zamana bağlı olarak $f(x)=-x^2+8x-12$ fonksiyonu ile modellenenbilmektedir.

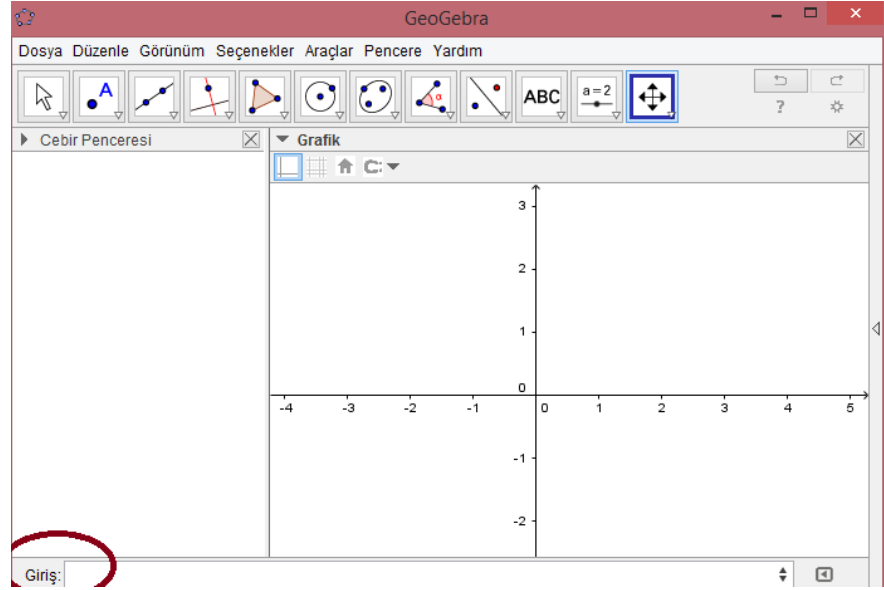
- Bu fonksiyonun grafiğini çiziniz. Çiziminizi nasıl gerçekleştirdiniz? Açıklayınız.
- Geogebra'dan yararlanarak fonksiyonun grafiğini çiziniz ve çizimlerinizi karşılaştırınız.
- Bu fonksiyonun grafiğini başka bir yoldan çizebilir misiniz? Açıklayınız.

Öğrencilere grafiği nasıl çizebilecekleri sorulur. Öğrencilerden gelen yanıtlara göre eğer tam kare ifadeye ulaşarak çizim yaptılar ise eksenleri kesen noktalar yardımıyla, eksenleri kesen noktalardan grafiği çizdiler ise denklemi tam kare haline getirerek çizim yapılabilirliği gösterilir.

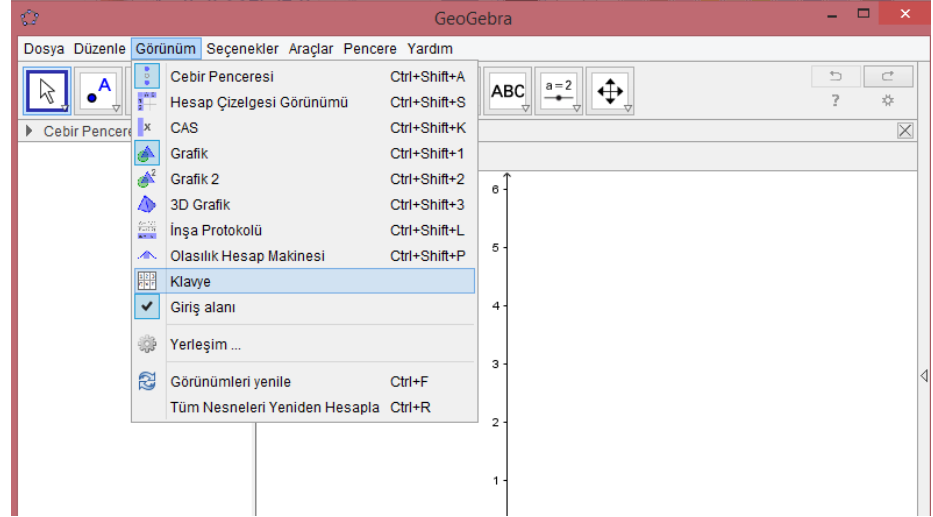
Eksenleri kesen noktalardan yararlanılırken doğrusal fonksiyonun grafiğini çizerken izleyecekleri adımlar hatırlatılabilir.

B şıkkındaki geogebra çizimi için aşağıdaki yönergeleri izleyebilirsiniz:

- Geogebra programı açılır. Perspektiflerden “cebir” penceresi seçilir. Açılan ekranda altta yer alan “Giriş” alanına $f(x)=-x^2+8x-12$ fonksiyonu yazılır:





- Görünüm menüsünden klavye seçiniz. Klavyeden f harfine basınız. (Ekran klavyesi de kullanılabilir.)

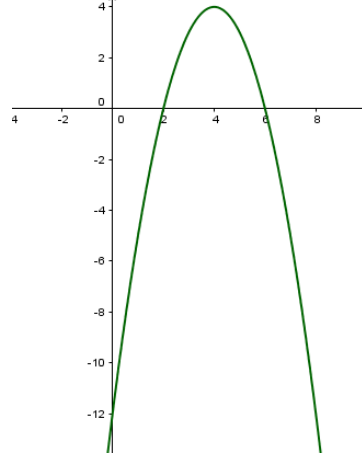


- **Görünüm menüsündeki geogebra klavyesinde ilk sayfada yer alan parantezleri seçiniz. (Ayrıca ekran klavyesinden parantez oluşturabilmek için ekran klavyesinden &123 e basılır. Parantez gelen sayfadan görülecektir.)**



- **X harfine basınız.(Ekran klavyesi kullandıysanız yanıp sönen imleci, oluşan parantezin dışına çıkarabilmek için klavyenin sağ yön tuşuna basınız.)**
- **Geogebra klavyesinden EŞİTTİR (=) işaretini seçiniz. (Ekran klavyesinden &123 sayfasından EŞİTTİR (=) işaretini seçiniz.)**
- **Geogebra klavyesinden en alt satırda bulunan EKŞİ (-) işaretini seçiniz. (Ekran klavyesinden &123 sayfasından EKŞİ (-) işaretini seçiniz.)**
- **X harfine basınız.**
- **Programda üstlü ifade yazabilmek geogebra klavyesinden alt satırda bulunan 2 e basınız. (Ekran klavyesinde üstlü ifade yazabilmek için &123 sayfasından \ominus tuşuna üçüncü satır sekizinci sütunda yer alan $^$ işaretini seçtikten sonra 2 ye basılır.)**
- **Fonksiyonun devamını yazabilmek için önce + sonra 8 daha sonra x ve son olarak da - ve 12 tuşlarına basarak fonksiyonu yazınız.**

- Geogebra klavyesinden  (Ekran klavyesinden ) "enter" tuşuna basınız ve böylece grafik bölümünde $f(x) = -x^2+8x-12$ grafiği program tarafından aşağıdaki gibi çizilmiş olur.



👉 Bu etkinlik için geogebra “grafik çizme” etkinliğinden de yararlanabilirsiniz.

“Fonksiyonu giriniz” alanına $f(x)$ fonksiyonunu yazınız “enter”e basarak fonksiyonun grafiğini çizebilirsiniz.

Pekiştirelim: Denklemi Verilen Parabolün Grafiğini Çizme

Aşağıda size verilen parabollerin grafiğini çiziniz.

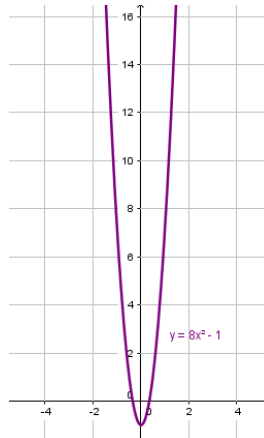
$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, $a, b, c \in \mathbb{R}$ fonksiyonun grafiğini çizerken aşağıdaki yol izlenebilir:

- a değerinin işareti incelenir.
 - $a > 0$ ise parabolün kolları yukarı doğrudur. $T(r, k)$ tepe noktası olmak üzere $f(r) = k$ değeri $f(x)$ fonksiyonunun en küçük değeridir.
 - $a < 0$ ise parabolün kolları aşağı doğrudur. $T(r, k)$ tepe noktası olmak üzere $f(r) = k$ değeri $f(x)$ fonksiyonunun en büyük değeridir.
- Parabolün koordinat eksenlerini kestiği noktalar bulunur.
- Parabolün tepe noktası bulunur.
- Bulunan noktalar analitik düzlemde işaretlenerek çizim yapılır.

a) $f(x) = 4x^2 - 1$

- $a = 4 > 0$ olduğundan parabolün kolları yukarı doğrudur.
- $y = f(x) = 4x^2 - 1$ fonksiyonunun köklerini bulalım:
 $y = 0 \Rightarrow 4x^2 - 1 = 0 \Rightarrow (2x + 1)(2x - 1) = 0 \Rightarrow x_1 = -\frac{1}{2}$ ve $x_2 = \frac{1}{2}$ olduğundan $(-\frac{1}{2}, 0), (\frac{1}{2}, 0) \in f$ parabolün x eksenini kestiği noktalarıdır.
- $y = f(x) = 4x^2 - 1$ fonksiyonunda, $x = 0 \Rightarrow y = -1$ ve $(0, -1) \in f$ parabolün y eksenini kesen noktadır.
- $f(x) = 4x^2 - 1$ grafiğinde tepe noktası $T(r, k)$
 $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{0}{2 \cdot 4} = 0$ ve $k = f(r) = 4 \cdot 0^2 - 1 = -1 \Rightarrow T(0, -1)$ bulunur.

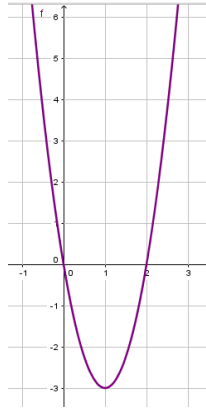
Bulunan noktalar analitik düzlemde işaretlenirse aşağıdaki grafik elde edilir.



b) $f(x)=3x^2-6x$

- $a=3>0$ olduğundan parabolün kolları yukarı doğrudur.
- $y=f(x)=3x^2-6x$ fonksiyonunun köklerini bulalım:
 $y=0 \Rightarrow 3x^2-6x=0 \Rightarrow 3x(x-2)=0 \Rightarrow x_1=0$ ve $x_2=2$ olduğundan $(0,0),(2,0) \in f$ parabolün x eksenini kestiği noktalardır.
- $y=f(x)=3x^2-6x$ fonksiyonunda, $x=0 \Rightarrow y=0$ ve $(0,0) \in f$ parabolün y eksenini kesen noktadır.
- $f(x)=3x^2-6x$ grafiğinde tepe noktası $T(r,k)$
 $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{2 \cdot 3} = 1$ ve $k=f(r)=3 \cdot (1)^2 - 6 \cdot 1 = -3 \Rightarrow T(1, -3)$ bulunur.

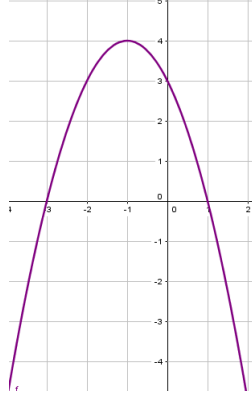
Bulunan noktalar analitik düzlemde işaretlenirse aşağıdaki grafik elde edilir.



c) $f(x)=-x^2-2x+3$

- $a=-1<0$ olduğundan parabolün kolları aşağı doğrudur.
- $y=f(x)=-x^2-2x+3$ fonksiyonunun köklerini bulalım:
 $y=0 \Rightarrow -x^2-2x+3=0 \Rightarrow -(x-1)(x+3)=0 \Rightarrow x_1=1$ ve $x_2=-3$ olduğundan $(1,0),(-3,0) \in f$ parabolün x eksenini kestiği noktalardır.
- $y=f(x)=-x^2-2x+3$ fonksiyonunda, $x=0 \Rightarrow y=3$ ve $(0,3) \in f$ parabolün y eksenini kesen noktadır.
- $f(x)=-x^2-2x+3$ grafiğinde tepe noktası $T(r,k)$
 $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2 \cdot (-1)} = -1$ ve $k=f(r)=-(-1)^2 - 2 \cdot (-1) + 3 = 4 \Rightarrow T(-1,4)$ bulunur.

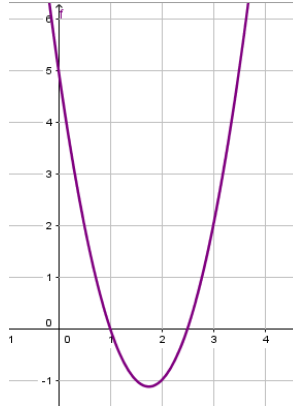
Bulunan noktalar analitik düzlemde işaretlenirse aşağıdaki grafik elde edilir.



d) $f(x)=2x^2-7x+5$

- $a=2>0$ olduğundan parabolün kolları yukarı doğrudur.
- $y=f(x)=2x^2-7x+5$ fonksiyonunun köklerini bulalım:
 $y=0 \Rightarrow 2x^2-7x+5=0 \Rightarrow (2x-5)(x-1)=0 \Rightarrow x_1=\frac{5}{2}$ ve $x_2=1$ olduğundan
 $(\frac{5}{2},0),(1,0) \in f$ parabolün x eksenini kestiği noktalardır.
- $y=f(x)=2x^2-7x+5$ fonksiyonunda, $x=0 \Rightarrow y=5$ ve $(0,5) \in f$ parabolün y eksenini kesen noktadır.
- $f(x)=2x^2-7x+5$ grafiğinde tepe noktası $T(r,k)$
 $r=-\frac{b}{2a}=-\frac{-7}{2 \cdot 2}=\frac{7}{4}$ ve $k=f(r)=2 \cdot (\frac{7}{4})^2-7(\frac{7}{4})+5=-\frac{9}{8} \Rightarrow T(\frac{7}{4},-\frac{9}{8})$ bulunur.

Bulunan noktalar analitik düzlemde işaretlenirse aşağıdaki grafik elde edilir.



👉 Bu etkinlikte fonksiyonların grafiklerini karşılaştırmak için geogebra “grafik çizme” etkinliğinden de yararlanabilirsiniz.

“Fonksiyonu giriniz” alanına fonksiyonları yazınız ve enter’e basınız. Geogebra programındaki grafikler ile çalışma yapraklarında yapılan çizimleri karşılaştırabilirsiniz.

ETKİNLİK 4: SEN İNŞA ET!

ETKİNLİK ADI: Sen İnşa Et

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 40 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı, Geogebra Materyali

Etkinlik 2: SEN İNŞA ET



En iyi eser ödülü seni bekliyor. Bir inşaat mühendisi olarak bu ödüle çok yakınsın. Tek yapman gereken yukarıdaki parabolik yapıyı inşa etmek için nasıl bir denklem kuracağını bulmak.

a) Resimdeki yapının denklemi hakkında ne söylenebilir?

Öğrencilerden şekle bakarak parabolün kollarının aşağı doğru bakacağı, bu durumda en yüksek değere sahip olduğu ve a değerinin işaretinin negatif olacağını ifade etmeleri beklenir.

b) Aşağıdaki resimden yola çıkarak bu parabolik yapının denklemini ifade ediniz. Denklemi oluştururken hangi verilerden yararlandınız? İşlemlerinizi açıklayınız.



Öğrencilerden parabolün özelliklerini göz önünde bulundurarak resimdeki yapıyı inşa etmek için gereken denklemi yorumlaması beklenir. Öğrencilere öncelikle eksenleri kesen noktaların ne olduğu sorulur. (x eksenini kesen noktalar (-4,0) ve (6,0), y eksenini kesen nokta (0,1). Öğrenciler ikinci dereceden denklemler konusunda öğrendiği bilgiler yardımıyla kökler toplamı ve çarpımından denkleme ulaşabileceği gibi, tepe noktası koordinatları ile ifadesi veya kökleri ile ifadesi yardımıyla da grafiğin denklemini bulabilir:

Çözüm 1

$$x_1+x_2=-\frac{b}{a} \Rightarrow (-4)+6=-\frac{b}{a} \text{ ve } 2=-\frac{b}{a} \Rightarrow b=-2a$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow (-4) \cdot 6 = \frac{c}{a} \text{ ve } -24 = \frac{c}{a} \Rightarrow c = -24a$$

ikinci dereceden fonksiyonun genel ifadesi $y=f(x)=ax^2+bx+c$ olduğundan;

$$y=ax^2+(-2a)x+(-24a)$$

$$(0,1) \in f \Rightarrow 1=a \cdot 0^2+(-2a) \cdot 0 + (-24a) \text{ ve } 1=-24a \Rightarrow a = -\frac{1}{24}$$

$$b=-2a=-2\left(-\frac{1}{24}\right) \Rightarrow b=\frac{1}{12} \text{ ve } c=-24a=-24\left(-\frac{1}{24}\right) \Rightarrow c=1$$

bulunan a, b ve c değerleri yerine yazılırsa

$$y=f(x)=-\frac{1}{24}x^2+\frac{1}{12}x+1$$

parabolün denklemleri elde edilir.

Çözüm 2

Tepe noktası denklemin köklerinin tam ortasındaki noktadır.

$$\frac{x_1+x_2}{2} = \frac{(-4)+6}{2} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow T(r,k) \text{ tepe noktasının koordinatları olmak üzere } r=-\frac{b}{2a}=1$$

ve $b=-2a$ denklemin genel hali $y=f(x)=ax^2+bx+c$ 'de yerine yazılırsa

$$y=f(x)=ax^2+(-2a)x+c$$

parabol incelenirse y eksenini kesen noktanın (0,1) olduğu görülebilir.

$$(0,1) \in f \Rightarrow 1 = a \cdot 0^2 + (-2a) \cdot 0 + c \text{ ve } c=1 \Rightarrow y=f(x)=ax^2+(-2a)x+1 \text{ olur.}$$

$$(-4,0) \in f \Rightarrow 0 = a(-4)^2 + (-2a)(-4) + 1 \text{ ve } 0 = 16a + 8a + 1 \Rightarrow a = -\frac{1}{24} \text{ bulunur.}$$

$$b=-2a=-2\left(-\frac{1}{24}\right) \Rightarrow b=\frac{1}{12}$$

bulunan a, b ve c değerleri yerine yazılırsa

$$y=f(x)=-\frac{1}{24}x^2+\frac{1}{12}x+1$$

parabolün denklemleri elde edilir.

Çözüm 3

İkinci dereceden fonksiyonun x_1 ve x_2 kökleri ile ifadesi $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ olduğundan;

$$x_1=-4 \text{ ve } x_2=6 \Rightarrow f(x)=a(x-(-4))(x-6) \Rightarrow f(x)=a(x+4)(x-6) \text{ olur.}$$

$$(0,1) \in f \Rightarrow 1 = a(0+4)(0-6) \Rightarrow 1 = a(-24) \Rightarrow a = -\frac{1}{24}$$

bulunan a değeri $f(x) = a(x+4)(x-6)$ ifadesinde yerine yazılırsa

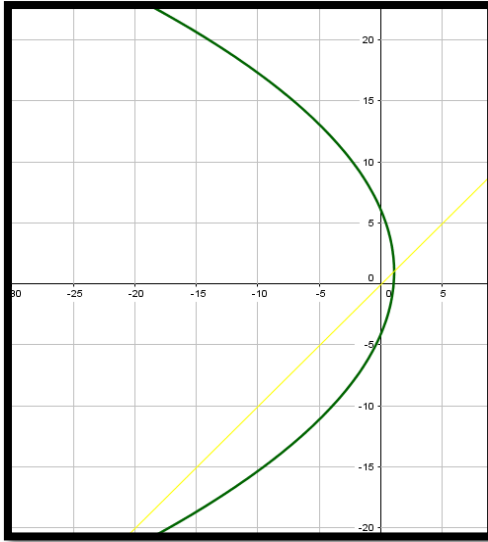
$$f(x) = -\frac{1}{24}(x+4)(x-6)$$

parabolün denklemini elde edilir.

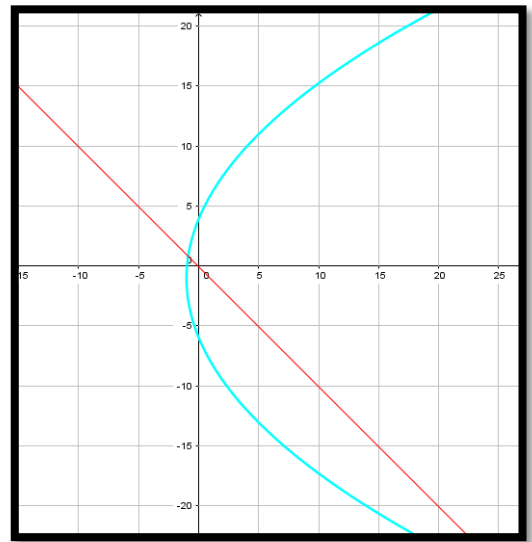
- c) Çizdiğiniz bu grafiğin $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği alınırsa oluşacak grafiğin denklemini nasıl olur? Çalışma yaprağınıza oluşan grafikleri çiziniz. Elde ettiğiniz şekiller parabolik midir? Açıklayınız.

Bu soruda geogebra programından yararlanılabilir. Geogebra “simetri” materyalinde fonksiyonun grafiği çizilir. $y=x$ ve $y=-x$ ’e göre simetriğini al butonları sırayla işaretlenir. Her iki durumda da parabolün durumu incelenir. Öğrencilere bu şekillerin parabol olup olmadığı sorulur. Bu etkinlik yardımıyla parabolün dersin başında bahsedildiği gibi “Düzlemde sabit bir F noktasına ve sabit bir d doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaların meydana getirdiği şekildeki f nokta kümesi (eğrisi)” olduğu, $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği alınarak elde edilen şekillerin parabol olduğu ancak fonksiyon olmadığı ifade edilir. Ön bilgilerinizi hatırlatmak için fonksiyonun tanımı ve bir grafiğin fonksiyon olup olmadığına nasıl karar verdikleri de sorulabilir. Parabolün $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği aşağıdaki gibidir:

$y=x$ doğrusuna göre simetriği



$y=-x$ doğrusuna göre simetriği

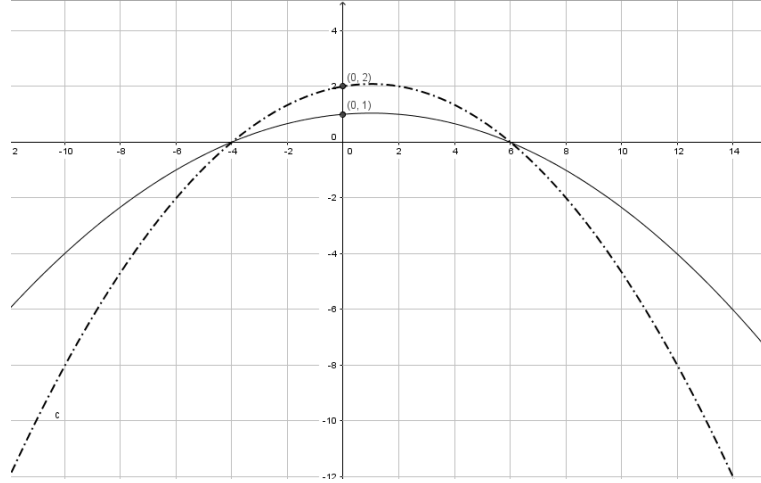


- d) Köprünün ayakları sabit kalmak koşulu ile köprünün yüksekliğinin değişimi grafiği değiştirir mi? Değiştirirse denkleminde hangi terim nasıl değişir? Açıklayınız.

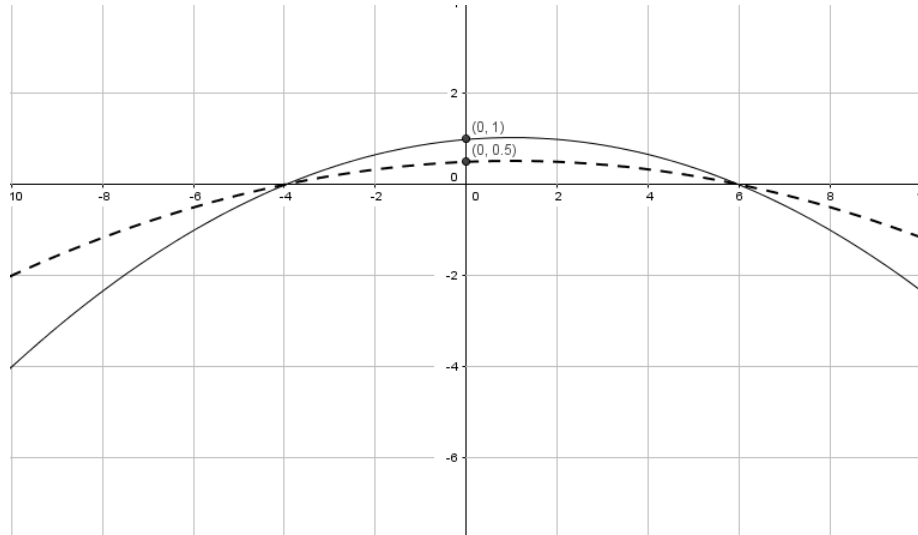
Bu soruda öğrencilerden köprünün ayakları sabit kalmak şartıyla köprünün yüksekliğinin artması ve azalması durumunda grafiklerin

nasıl olacağını belirlemeleri istenir. Bu durumlara göre köprünün boyunun katsayılarla ilişkisi hakkında yorum yaptırılır.

Örneğin $a = -\frac{1}{12}$ olmak üzere parabolün denklemi $f(x) = -\frac{1}{12}(x+4)(x-6)$ olacaktır. Bu durumda grafiğin x eksenini kesen noktalar değişmemesine rağmen, y eksenini kesen nokta yani fonksiyondaki c katsayısı da $c=2$ olacaktır. Oluşacak yeni grafik aşağıda görülmektedir.



$a = -\frac{1}{48}$ olmak üzere parabolün denklemi $f(x) = -\frac{1}{48}(x+4)(x-6)$ olacaktır. Bu durumda grafiğin x eksenini kesen noktalar değişmemesine rağmen, y eksenini kesen nokta yani fonksiyondaki c katsayısı da $c = \frac{1}{2}$ olacaktır. Oluşacak yeni grafik aşağıda görülmektedir.



ETKİNLİK 5: HİDAYET TÜRKOĞLU'NUN İZİNDEN GİT

ETKİNLİK ADI: Hidayet Türkoğlu'nun İzinden Git

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 40 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.

İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı, Geogebra

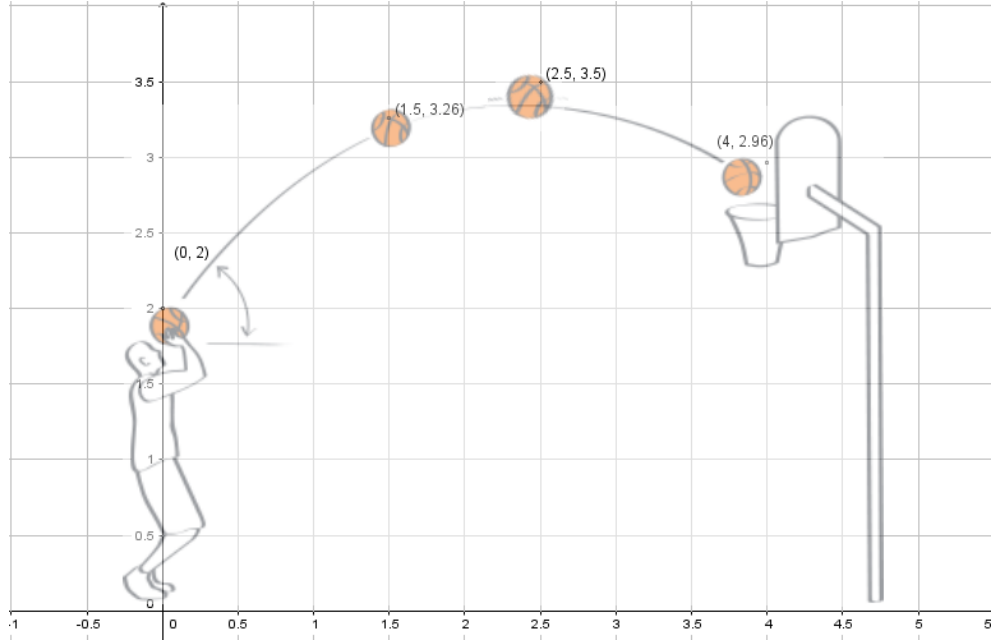
Etkinlik 5: HİDAYET TÜRKOĞLU'NUN İZİNDEN GİT

Hidayet Türkoğlu'nun son dakikada hafızalara kazınan basketi aşağıda şekildeki gibidir.



Basketbolun genç ve iddialı ismi Caner, bu muhteşem basketi atarak koçunun gözüne girme çabasındadır. Ancak önemli bir sorunu vardır: Bu basketin matematiğini çözmek.

- a) Caner'e yardım ediniz. Aşağıdaki resimden yararlanarak Hidayet Türkoğlu'nun basketinin atarken topun yerden yüksekliğini ifade ediniz.



Öğrencilerin resme bakarak grafiği yorumlamaları beklenir. Atıldığı an 0. Saniyedir. Yüksekliğin ise parabolün denkleminde $x=0$ yazmakla elde edilen y noktası yani y eksenini kesen nokta olduğu bilgisini ifade etmeleri beklenir. Bu noktanın koordinat düzlemindeki koordinatları $(0,2)$ 'dir. Apsis zamanı (x), ordinat ise yüksekliği (y) gösterir. Topun atıldığı andaki yükseklik 2 metredir.

- b) Atılan basket topunun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?

Öğrencilerin atılan basket topunun ulaşabileceği maksimum yüksekliğin tepe noktası olduğunu fark etmeleri beklenir. Bu noktanın koordinatları $(2.5,3.5)$ 'dir. Apsis zamanı (x), ordinat ise yüksekliği (y) ifade etmektedir. Basket topunun ulaşabileceği maksimum yükseklik 3.5 metredir. Top bu yüksekliğe 2.5 saniyede ulaşmıştır.

- c) Topun basketçinin elinden çıktığı andan itibaren kaç saniyede basket olmuştur?

Öğrencilere topun hangi saniyede potaya girdiği sorulur. Öğrencilerin grafiği yorumlayarak 4. Saniyede basket olduğunu ifade etmeleri beklenir. Topun atıldığı anda zaman 0. Saniyeydi, basket olduğunda ise 4. Saniyededir O halde top basketçinin elinden çıktığı andan itibaren 4. Saniyede basket olmuştur.

- d) Resimde verilen basket atışının denklemini oluşturunuz. Denklemi nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.

Öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi tepe noktasının koordinatları ile $f(x)=a(x-r)^2+k$ bilgisini hatırlamaları ve denkleme ulaşmaları beklenir:

Tepe noktasının koordinatları T(2.5,3.5)'dir. (2.5,3.5) rasyonel olarak işleme de alınabilir $(\frac{5}{2}, \frac{7}{2})$.

$$f(x)=a(x-\frac{5}{2})^2+\frac{7}{2}$$

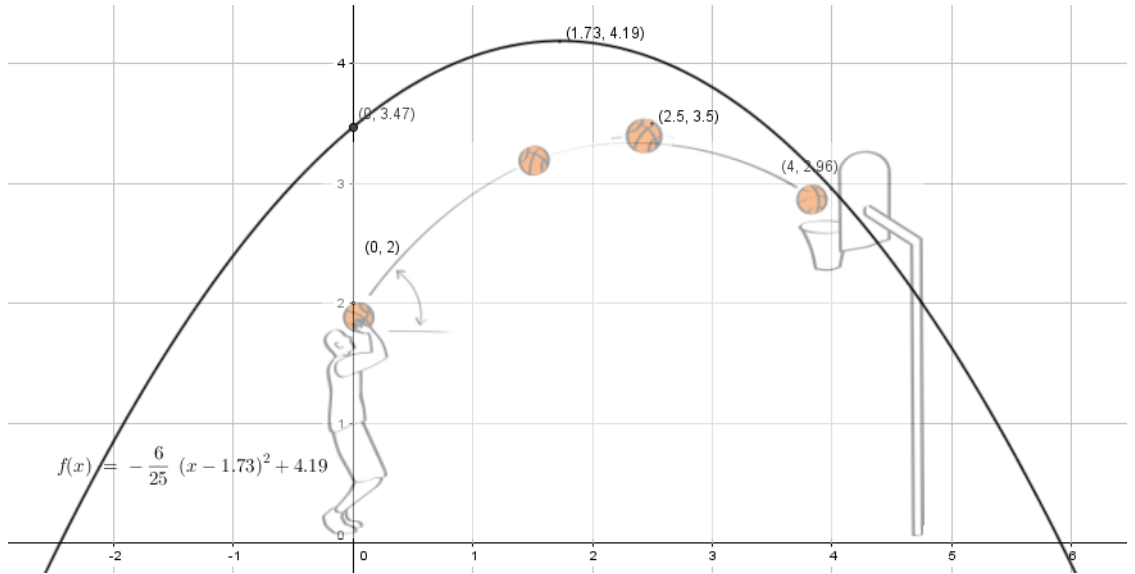
$$(0,2)\in f \Rightarrow 2=a(0-\frac{5}{2})^2+\frac{7}{2} \Rightarrow 2=a\frac{25}{4}+\frac{7}{2} \Rightarrow 2-\frac{7}{2}=a\frac{25}{4} \Rightarrow -\frac{3}{2}=a\frac{25}{4} \Rightarrow (-\frac{3}{2})\cdot\frac{4}{25}=a \Rightarrow (-3)\cdot\frac{2}{25}=a \text{ ve}$$

$$a=-\frac{6}{25} \text{ olduğundan } f(x)=-\frac{6}{25}(x-\frac{5}{2})^2+\frac{7}{2} \text{ dir.}$$

- e) Caner aynı denklemi kullanarak basket atmak istese, Caner'in boyu grafikte değişme sebep olur mu? Olursa denklemdeki hangi terim nasıl değişir? Açıklayınız.

Bu soruda öğrencilerden potanın boyu sabit kalmak şartıyla Caner'in boyundaki değişimin grafiği nasıl etkileyeceğini belirlemeleri istenir. Bu durumlara göre Caner'in boyunun katsayılarla ilişkisi hakkında yorum yaptırılır.

Örneğin aşağıdaki grafiği inceleyiniz:

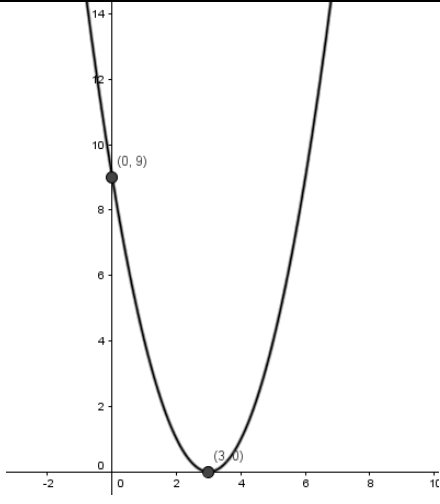
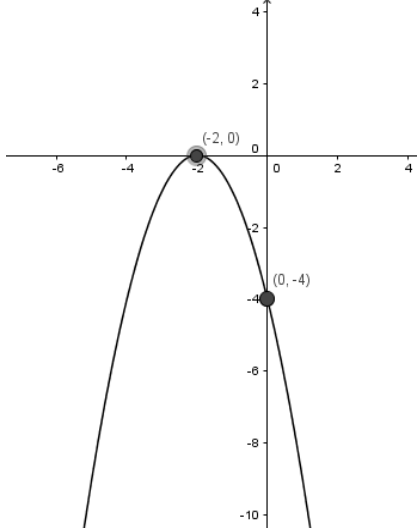


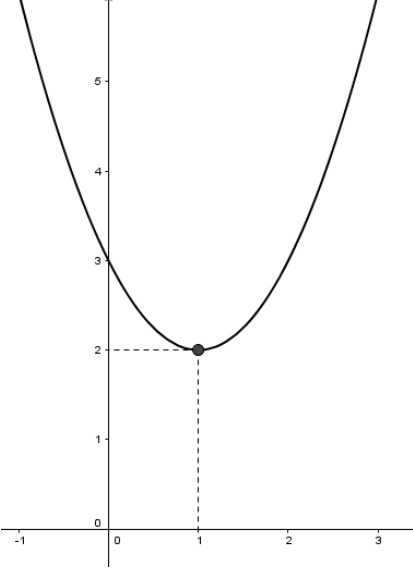
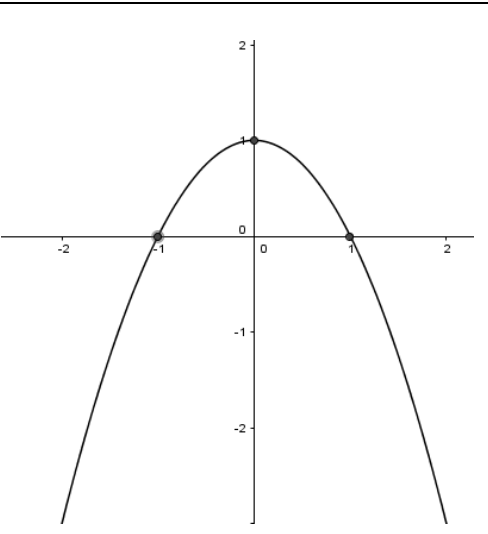
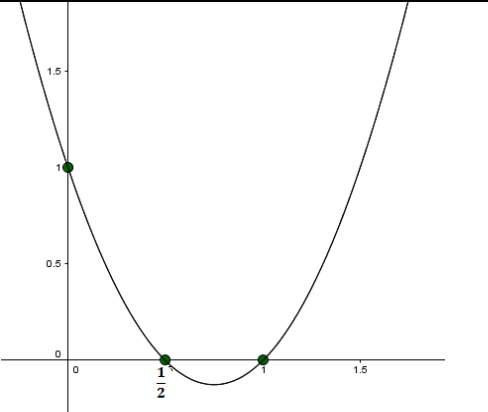
Grafikten görülebileceği Caner'in boyu topun atıldığı andaki yüksekliğini yani y eksenini kesen noktanın koordinatlarını değiştirmektedir.

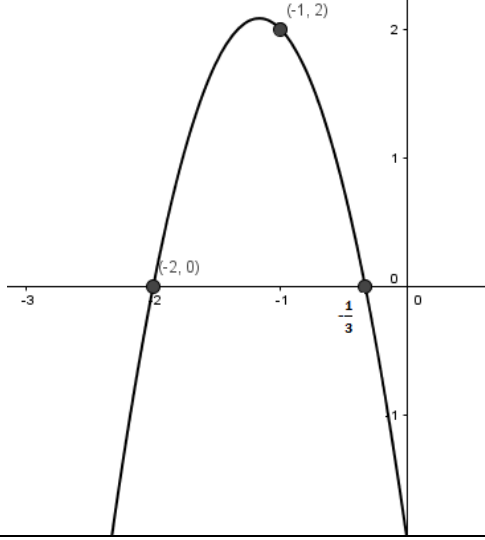
Parabol denkleminin genel ifadesi göz önünde bulundurulursa $f(x)=ax^2+bx+c$ 'de $x=0$ yazılması y eksenini kesen noktalar elde edilir. Bu durumda y eksenin kesen nokta c katsayısıdır. Grafiğe bakılarak Caner'in boyunun c katsayısını değiştirdiği söylenebilir. Potanın boyu sabit kaldığı durumda a katsayısı sabit kalırken, tepe noktasının koordinatları da değişmektedir. a katsayısı sabit olduğuna göre bu farklılık b katsayısındaki değişimden kaynaklanmaktadır. (tepe noktası $\frac{-b}{2a}$ ile hesaplanmaktadır.)

Pekiştirilim: Parabol Denklemini Yazma

Aşağıda grafiği verilen fonksiyonların denklemlerini yazınız.

	Grafiği	Denklemi
1		<p>Tepe noktasının koordinatları ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $y=f(x)=a(x-r)^2+k$ dir.</p> <p>$T(3,0) \Rightarrow f(x)=a(x-3)^2$</p> <p>$(0,9) \in f \Rightarrow 9=a(0-3)^2 \Rightarrow 9=a.9 \Rightarrow a=1$</p> <p>Olduğundan $f(x)=(x-3)^2$ dir.</p> <p>*Ayrıca tepe noktasının x ekseninde olması fonksiyonun çakışık köke sahip olduğunu göstermektedir. $x_1=x_2=3$ çakışık kökler grafikten görülebilir. Kökler ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $f(x)=a(x-3)(x-3)$ ile de aynı çözüme ulaşılır.</p>
2		<p>Tepe noktasının koordinatları ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $y=f(x)=a(x-r)^2+k$ dir.</p> <p>$T(-2,0) \Rightarrow f(x)=a(x-(-2))^2 \Rightarrow f(x)=a(x+2)^2$</p> <p>$(0,-4) \in f \Rightarrow -4=a(0+2)^2 \Rightarrow -4=a.4 \Rightarrow a=-1$</p> <p>Olduğundan $f(x)=-(x+2)^2$ dir.</p> <p>*Ayrıca tepe noktasının x ekseninde olması fonksiyonun çakışık köke sahip olduğunu göstermektedir. $x_1=x_2=-2$ çakışık kökler grafikten görülebilir. Kökler ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $f(x)=a(x+2)(x+2)$ ile de aynı çözüme ulaşılır.</p>

<p>3</p>		<p>Tepe noktasının koordinatları ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $y=f(x)=a(x-r)^2+k$ dir. $T(1,2) \Rightarrow f(x)=a(x-1)^2+2$ $(0,3) \in f \Rightarrow 3=a(0-1)^2+2 \Rightarrow 3=a+2 \Rightarrow a=1$ Olduğundan $f(x)=(x-1)^2+2$ dir</p>
<p>4</p>		<p>İkinci dereceden fonksiyonun x_1 ve x_2 kökleri ile ifadesi $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ olduğundan; $x_1=-1$ ve $x_2=1 \Rightarrow f(x)=a(x-(-1))(x-1)$ $\Rightarrow f(x)=a(x+1)(x-1)$ olur. $(0,1) \in f \Rightarrow 1=a(0+1)(0-1) \Rightarrow 1=a(-1)$ $\Rightarrow a=-1$ Olduğundan $f(x)=-(x+1)(x-1)$ 'dir.</p> <p>*Ayrıca parabolün tepe noktasının koordinatları $(0,1)$ 'dir. Tepe noktasının koordinatları ile ikinci dereceden fonksiyonun ifadesi $y=f(x)=a(x-r)^2+k$ yardımıyla da parabolün denklemine ulaşılabilir.</p>
<p>5</p>		<p>İkinci dereceden fonksiyonun x_1 ve x_2 kökleri ile ifadesi $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ olduğundan; $x_1=-\frac{1}{2}$ ve $x_2=1 \Rightarrow f(x)=a(x-(-\frac{1}{2}))(x-1)$ $\Rightarrow f(x)=a(x+\frac{1}{2})(x-1)$ olur. $(0,1) \in f \Rightarrow 1=a(0+\frac{1}{2})(0-1) \Rightarrow 1=a(-\frac{1}{2})$ $\Rightarrow a=-2$ Olduğundan $f(x)=-2(x+\frac{1}{2})(x-1)$ 'dir.</p>

6

İkinci dereceden fonksiyonun x_1 ve x_2 kökleri ile ifadesi

$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ olduğundan;

$$x_1 = -2 \text{ ve } x_2 = -\frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$f(x) = a(x - (-2))(x - (-\frac{1}{3})) \Rightarrow$$

$$f(x) = a(x + 2)(x + \frac{1}{3}) \text{ olur.}$$

$$(-1, 2) \in f \Rightarrow 2 = a(-1 + 2)(-1 + \frac{1}{3}) \Rightarrow$$

$$2 = a \cdot 1 - \frac{2}{3} \Rightarrow 2 + \frac{2}{3} = a \Rightarrow \frac{8}{3} = a$$

Olduğundan $f(x) = \frac{8}{3}(x + 2)(x + \frac{1}{3})$ 'dir.

ETKİNLİK 6: YUNUSUN DANSI

ETKİNLİK ADI: Yunusun Dansı

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 20 Dakika

KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı

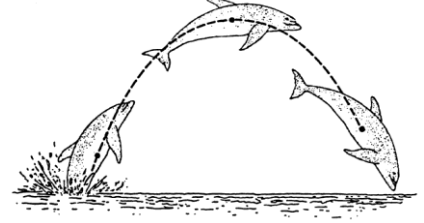
Etkinlik 6: YUNUSUN DANSI



Bir yunusun denizden yüksekliği zamana bağlı olarak $f(x) = -x^2 + 5x$ fonksiyonu ile modellenenmektedir. (x saniye) Buna göre;

- a) Yunus su üzerinden 4 metre yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmaktadır?

Yandaki şekilde de görüldüğü gibi yunus balığının hareketi paraboliktir. Yunusun sudan çıktıktan sonra 4 metre yüksekliğe hangi saniyede çıktığını bulmak için $f(x)=4$ denklemini çözülmelidir.



$$f(x) = 4 \Rightarrow -x^2 + 5x = 4$$

$$\Rightarrow x^2 - 5x = -4$$

$$\Rightarrow x^2 - 5x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 1)(x - 4) = 0$$

$\Rightarrow x_1=1$ veya $x_2=4$ bulunur. Bu durumda balık sudan çıktıktan sonra 1 ve 4. Saniyelerde 4 metre yüksekliğe çıkmaktadır.

- b) Bu yunus su üzerinden maksimum kaç metre yükselmektedir?

Yunusun çıktığı maksimum yüksekliği bulmak için $f(x) = -x^2 + 5x$ fonksiyonunun tepe noktasını bulmak gerekir.

Buna göre $T(r,k)$ olmak üzere $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{5}{2 \cdot (-1)} = -\frac{5}{(-2)} = \frac{5}{2}$ 'tür. Yunus 2.5 Saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır.

$$k = f(r) = -\left(\frac{5}{2}\right)^2 + 5 \cdot \frac{5}{2} = -\frac{25}{4} + \frac{25}{2} = \frac{25}{4} \text{ metre yükselmektedir.}$$

NOT: $r = \frac{5}{2}$ ve $k = f\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{25}{4}$ olduğundan tepe noktasının koordinatları $T\left(\frac{5}{2}, \frac{25}{4}\right)$ 'dür. Görüldüğü gibi tepe noktasının apsisi(r) yunusun maksimum yüksekliğe ulaştığı saniyeyi, ordinatı(k) ulaştığı maksimum yüksekliği göstermektedir.

c) Yunus suyun dışında kaç saniye kalır?

Yunusun suyun dışında kaç saniye kaldığını bulmak için hangi saniyelerde yüksekliğin sıfır olduğunu bulmak gerekir.

$$\text{Buna göre } f(x) = 0 \Rightarrow -x^2 + 5x = 0$$

$$\Rightarrow x(-x + 5) = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 0 \text{ ve } x_2 = 5 \text{ bulunur.}$$

Bu durumda yunus suyun dışında 5 saniye kalmıştır.

Pekiştirme Etkinliği: DENİZLERİN DİBİNİ KEŞFEDELİM



Bir dalgıcın su altındaki hareketi zamana bağlı olarak $f(x) = \frac{1}{25}x^2 - x$ fonksiyonu ile modellenebilmektedir. (x saniye) Buna göre;

- Dalgıç hangi saniyelerde su altında 4 metre aşağıdadır?
- Dalgıcın dalabileceği maksimum derinlik kaç metre suyun altındadır?
- Dalgıç suda kaç saniye kalır?

ETKİNLİK 7: EVİMİZİN ALANINI BULALIM

ETKİNLİK ADI: Evimizin Alanını Bulalım

SINIF: 10. Sınıf

ETKİNLİK SÜRESİ: 20 Dakika

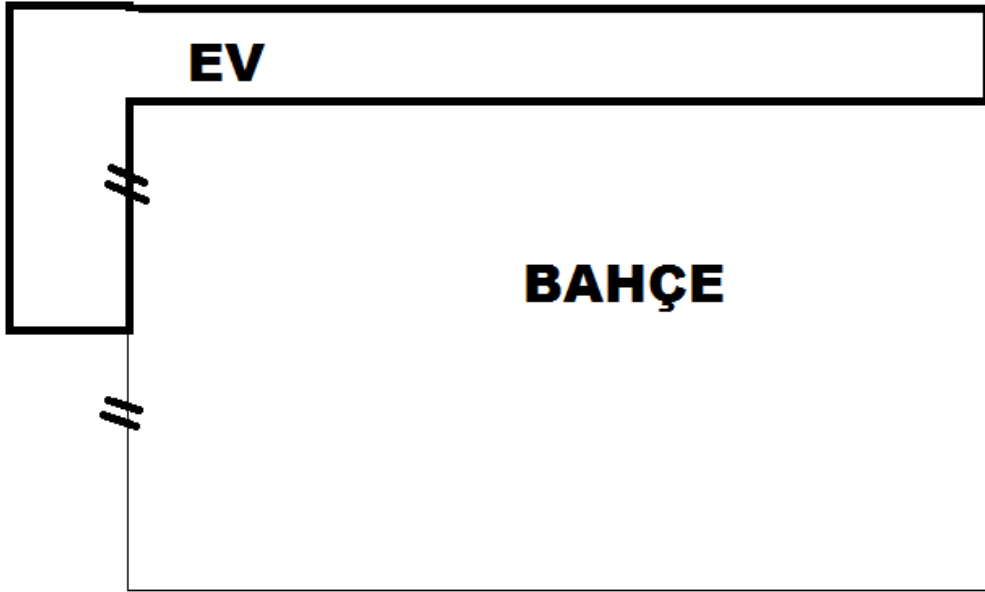
KONU: İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri

ÖĞRENME ALANI: Sayılar ve Cebir

KAZANIMLAR: İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenebilen problemleri çözer.

ARAÇ-GEREÇLER: Çalışma Yaprağı

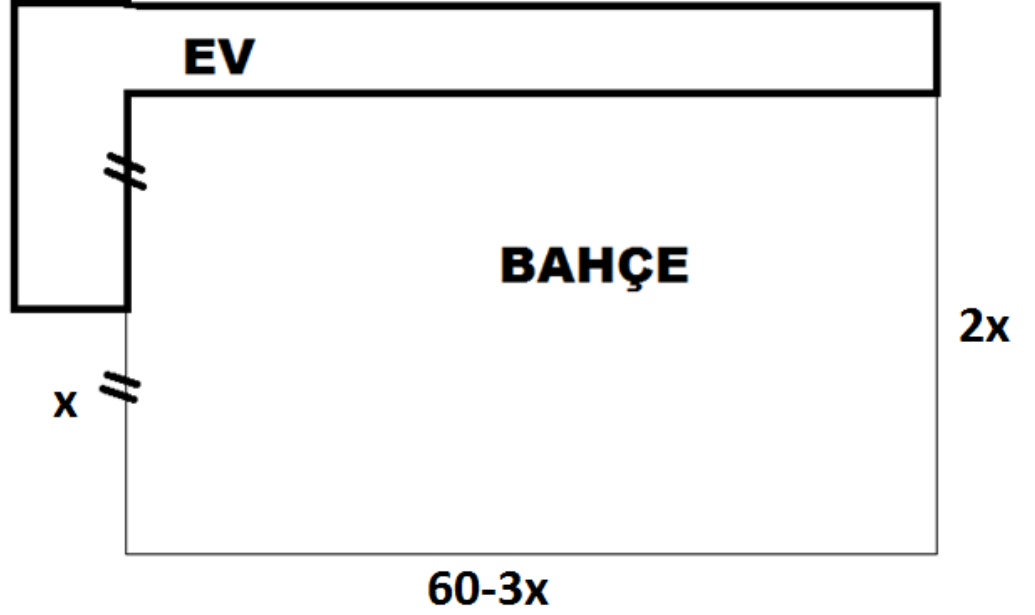
Etkinlik 7: EVİMİZİN ALANINI BULALIM



Şekildeki evin dikdörtgen şeklindeki bahçesi 60m tel ile çevrilecektir. Buna göre

- Bahçenin alanının maksimum olması için bahçenin boyutları ne olmalıdır?
- Bahçenin alanı en çok kaç metrekaredir?

Öncelikle öğrencilere bahçenin alanını nedir sorusu yöneltilir.



Bahçenin alanı $A=f(x)=2x.(60-3x)$ fonksiyonudur.

Öğrencilere alanın maksimum olması için bahçenin boyutlarının nasıl bulunacağı sorulur. Bahçenin alanının maksimum boyutta olabilmesi için bu fonksiyonun en büyük değeri yani tepe noktasının bulunması gerektiği bilgisine ulaşmaları beklenir.

$f(x)=2x.(60-3x)=120x-6x^2$ fonksiyonunda tepe noktası $T(r,k)$ olmak üzere;

$$r = \frac{-120}{2.(-6)} = \frac{-120}{-12} = 10$$

Bulunan değer x değeridir. Bahçenin alanının maksimum olabilmesi için bir kenarı $2x=2.10=20$ m; diğer kenarı $60-3x=60-3.10=30$ m'dir. (a şıkkı)

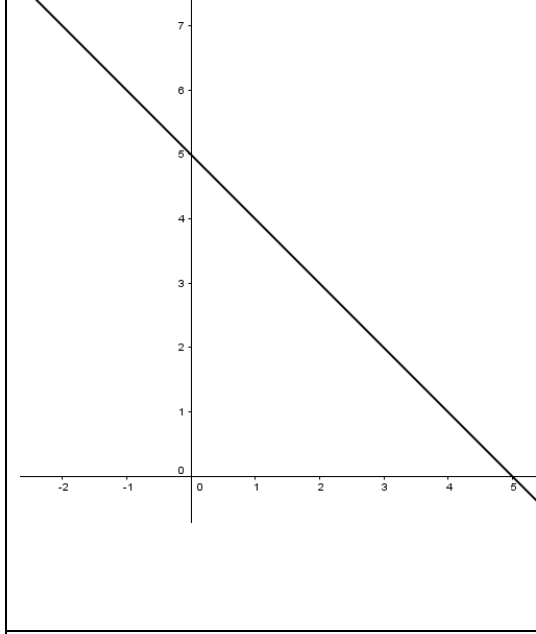
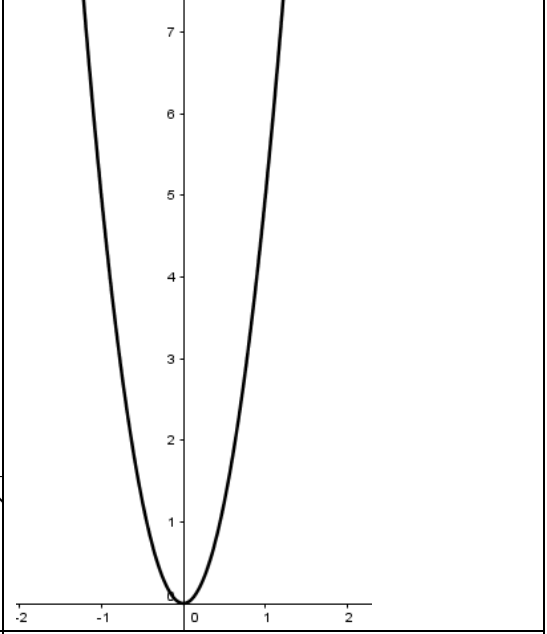
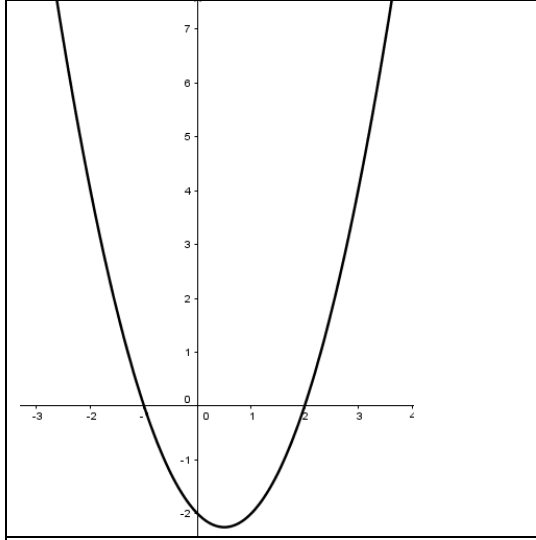
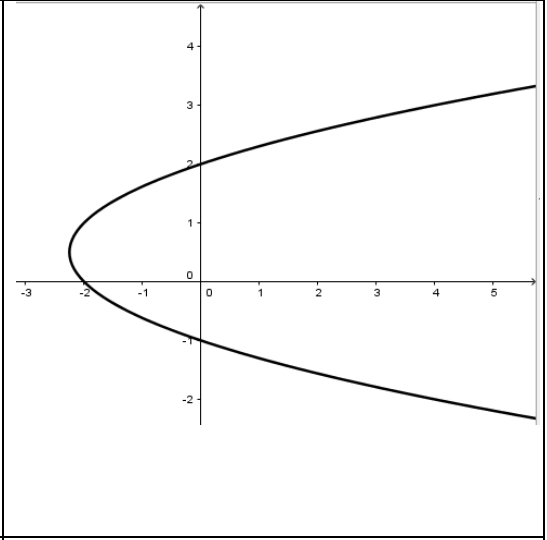
Bahçenin alanı $A=20.30=600$ m²'dir. (b şıkkı)

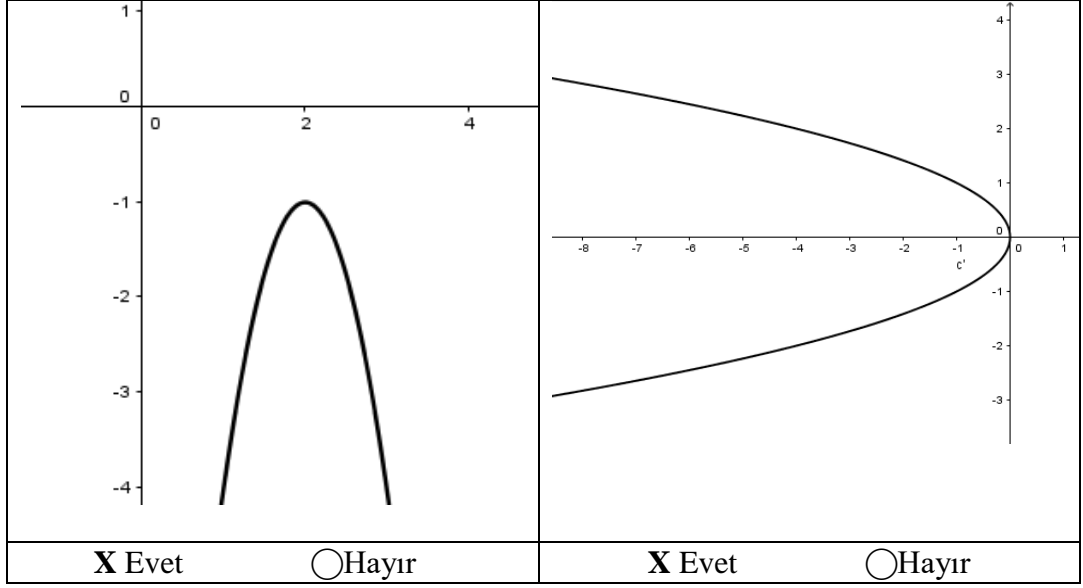
NOT: $r=10$ ve $k=f(10)=2.10.(60-3.10)=20.30=600$ olduğundan tepe noktasının koordinatları

$T(10,600)$ 'dür. Görüldüğü gibi tepe noktasının apsisi(r) alanın maksimum olması için x 'in alabileceği en yüksek değeri, ordinatı(k) bahçenin alanını göstermektedir.

DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdaki grafiklerden hangileri paraboldür? Parabol nedir? Açıklayınız.

	
<p><input type="radio"/> Evet <input checked="" type="radio"/> Hayır</p> <p>Şekilde görülen doğrusal bir fonksiyonun grafiğidir.</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p>
	
<p><input checked="" type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p> <p>Şekilde görülen bir paraboldür ancak fonksiyon değildir. İkinci dereceden fonksiyonların grafiği parabolün özel bir halidir. Parabol sabit bir nokta ve doğrultmana eşit uzaklıktaki noktaların kümesidir. Bu durum parabolün fonksiyon olmasını gerektirmez.</p>



Parabol: Düzlemde sabit bir F noktasına ve sabit bir d doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaların meydana getirdiği şekildeki f nokta kümesine (eğrisine) parabol denir.

2. Bir bilgisayar şirketinin şubat ayına ait günlük kazanç durumu güne bağlı olarak $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x$ fonksiyonu ile modellenenmektedir. (x gün, y bin TL) Buna göre;

d) Şirketin şubat ayı içerisindeki günlük kazanç durumunu gösteren grafiği çiziniz.

- **X eksenini kesen noktalar:** $y=0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}x^2 - 3x$

$$\Rightarrow 0 = x\left(\frac{1}{2}x - 3\right)$$

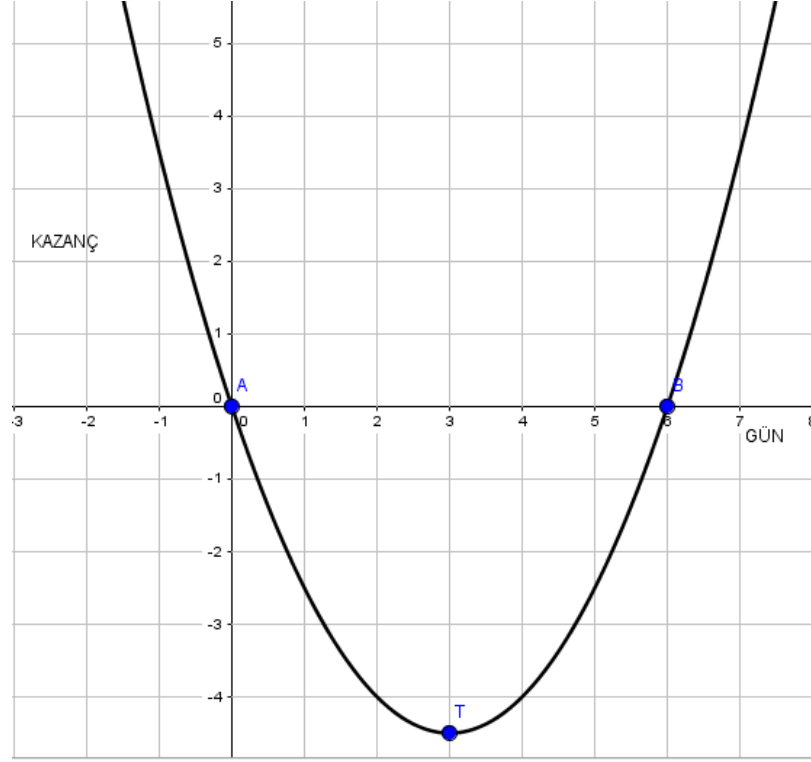
$$\Rightarrow x=0 \text{ ve } x=6 \text{ bulunur: } A(0,0) \text{ ve } B(6,0)$$

- **Y eksenini kesen nokta:** $x=0 \Rightarrow y=0$ 'dır: $C(0,0)$
- **Fonksiyonun tepe noktası:** $T(r,k)$ olmak üzere;

$$r = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-3)}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{3}{1} = 3 \text{ ve } k = f(3) = \frac{1}{2}3^2 - 3 \cdot 3 = \frac{9}{2} - 9 = -\frac{9}{2} \text{ bulunur:}$$

$$T\left(3, -\frac{9}{2}\right)$$

x gün, y kazanç olmak üzere bulunan noktaları analitik düzlemde işaretlenerek fonksiyonun grafiği çizilir.



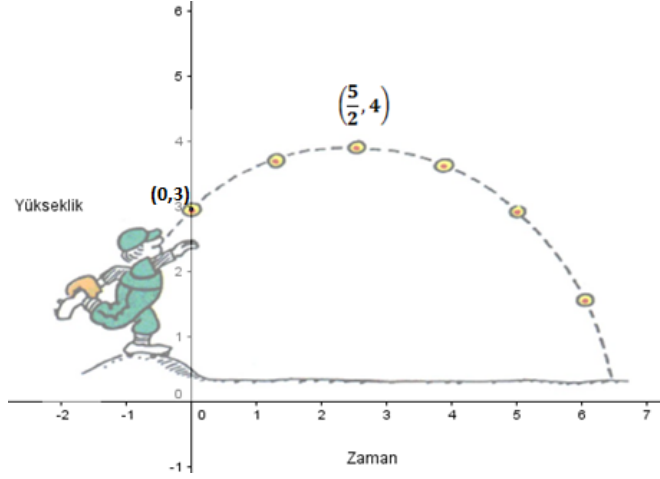
e) Şirket hangi günlerde zarar etmiştir? Açıklayınız.

Şirketin zarar ettiği günlerin y değerlerin negatif olduğu değerlerdir. Şirket Şubat ayının ilk 6 günü zarar etmiştir.

f) Şirketin Şubat ayı içerisinde en çok zarar ettiği gün hangisidir? Ne kadar zarar etmiştir?

Şirketin Şubat ayı içerisinde en çok zarar ettiği gün parabolün tepe noktası yardımıyla bulunur. $T(3, -\frac{9}{2})$ olmak üzere şirket en çok 3 Şubatta zarar etmiştir. Şirketin zararı $\frac{9}{2} = 4,5$ bin TL Dir.

3. Bir beysbol oyuncusunun atışının zamana bağlı hareketi aşağıdaki resimde görülmektedir.(x saniye)



- f) Topun atıldığı andaki yerden yüksekliğini bulunuz.

Topun atıldığı an 0. Saniyedir. Top atıldığı anda 3 m yüksekliktedir.

- g) Atılan topun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?

Topun ulaşabileceği maksimum yükseklik ve bu yüksekliğe hangi saniyede ulaştığı $T\left(\frac{5}{2}, 4\right)$ ' den görülebilir. Tepe noktasının apsisi zamanı ordinatı yüksekliği göstermektedir. Topun ulaşabileceği maksimum yükseklik 4 m'dir ve bu yüksekliğe $\frac{5}{2}=2,5$ saniyede ulaşmıştır.

- h) Resimde verilen atışının denklemini oluşturunuz. Denklemi nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.

İkinci dereceden fonksiyonun ifadesi tepe noktasının koordinatları yardımıyla

$Y=f(x)=a(x-r)^2+k$ 'dir.

$$T\left(\frac{5}{2}, 4\right) \Rightarrow y=f(x)=a\left(x-\frac{5}{2}\right)^2+4$$

$$(0,3) \in f \Rightarrow 3=a\left(0-\frac{5}{2}\right)^2+4$$

$$\Rightarrow 3=a \cdot \frac{25}{4}+4$$

$$\Rightarrow 3-4=a \cdot \frac{25}{4}$$

$$\Rightarrow -1=a \cdot \frac{25}{4} \quad \text{ve } a=-\frac{4}{25} \text{ olduğundan}$$

$$y=f(x)=-\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2+4 \text{ bulunur.}$$

- i) Atılan top yerden 3 m yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmıştır?

f(x)=3 denkleminin çözülmesi gerekir.

$$f(x)=3 \Rightarrow -\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2+4=3$$

$$\Rightarrow -\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2=3-4$$

$$\Rightarrow -\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2=-1$$

$$\Rightarrow \left(x-\frac{5}{2}\right)^2=(-1)\cdot\left(-\frac{25}{4}\right)$$

$$\Rightarrow \left(x-\frac{5}{2}\right)^2=\frac{25}{4}$$

$$\Rightarrow \left|x-\frac{5}{2}\right|=\sqrt{\frac{25}{4}}$$

$$\Rightarrow \left|x-\frac{5}{2}\right|=\frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \left(x-\frac{5}{2}\right)=\frac{5}{2} \text{ ve } \left(x-\frac{5}{2}\right)=-\frac{5}{2} \Rightarrow x_1=\frac{10}{2}=5 \text{ ve } x_2=0$$

Top atıldığı an zaten 3 m yüksekteydi ($x_2 = 0$) ayrıca 5. Saniyede 3m yüksekliğe ulaşmıştır ($x_1 = 5$).

- j) Atılan top havada kaç saniye kalmıştır?

f(x)=0 denkleminin çözülmesi gerekir.

$$f(x)=0 \Rightarrow -\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2+4=0$$

$$\Rightarrow -\frac{4}{25}\left(x-\frac{5}{2}\right)^2=-4$$

$$\Rightarrow \left(x-\frac{5}{2}\right)^2=(-4)\cdot\left(-\frac{25}{4}\right)$$

$$\Rightarrow \left(x - \frac{5}{2}\right)^2 = 25$$

$$\Rightarrow \left|x - \frac{5}{2}\right| = \sqrt{25}$$

$$\Rightarrow \left|x - \frac{5}{2}\right| = 5$$

$$\Rightarrow \left(x - \frac{5}{2}\right) = -5 \text{ ve } \left(x - \frac{5}{2}\right) = 5 \Rightarrow x_1 = -\frac{5}{2} \text{ ve } x_2 = \frac{15}{2}$$

Top sıfırncı saniyede atılmıştır. $x_2 = \frac{15}{2} = 7,5$ saniyede yere düşmüştür. Topun 7,5 saniye havada kalmıştır.

4. PARABOL İNŞAAT firması için bir logo tasarlayınız.

ÖĞRENCİLER İÇİN ETKİNLİKLER

FARKLILIK NE?



Yukarıdaki resimleri inceleyiniz ve aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

- Sizce yukarıdaki resimlerdeki bisikletlerin hareketi arasında ne gibi farklılıklar vardır?
- İkinci resimdeki bisikletlerin hareketine benzer başka örnekler verebilir misiniz?
- Size verilen geogebra 1'i inceleyiniz. Bisikletlilerin F noktası ve d doğrusuna uzaklıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz? Oluşan şekli tanımlayınız.
- Geogebra programında $f(x) = x^2 + 4x + 6$ ve $g(x) = -x^2 + 6x - 8$ fonksiyonlarının grafiklerini çiziniz.
- x 'e farklı gerçek değerler vererek $f(x)$ 'in alabileceği en büyük yada en küçük değeri bulunuz.

- f) x 'e farklı gerçek değerler vererek $g(x)$ 'in alabileceği en büyük yada en kk değeri bulunuz.
- g) $x=-2$, $x=-1$, $x=3$ doğrularından hangisi bu fonksiyonun kollarını kollar birbirine simetrik olacak Şekilde iki parçaya böler?
- h) Simetri ekseni olduğunu düşündüğünüz doğrunun köklerle olan ilişkisini inceleyiniz ve bu ilişkiyi ifade ediniz.

AYNA AYNA SÖYLE BANA!



Düşünün ki yukarıdaki aynalara bakıyorsunuz. Görüntünüzün aynadaki yansıması hakkında ne söylenebilir? Bu aynalar arasındaki farklılık sizce nedir? Sizce bunların kullanım amacı ne olabilir? Açıklayınız.

FİSKİYE



Resimde gördüğünüz iki fiskiye'nin ulaştıkları maksimum yükseklik aynı olmasına rağmen suların düştüğü yerler farklılaşmaktadır. Sizce bu farklılığın sebebi nedir? Her iki fiskiye'nin tahmini bir fonksiyonunun yazınız.

Geogebra 2'yi açınız.

- j) a 'ya birbirinden farklı pozitif değerler veriniz. Grafikte nasıl bir değişiklik meydana gelmektedir? Açıklayınız.
- k) a 'ya birbirinden farklı negatif değerler veriniz. Grafikte nasıl bir değişiklik meydana gelmektedir? Açıklayınız.
- l) a değerinin işaretinin parabolün eğriliği ile nasıl bir ilişkisi vardır? Açıklayınız.

m) a 'ya sıfır veriniz. a değerinin sıfır olması grafikte nasıl bir değişime sebep olmaktadır? a değerinin sıfır olması durumunda parabolün denklemi hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.

n) Geogebra'da $f(x-r)$ fonksiyonunda farklı r değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

o) Geogebra'da $f(x)+k$ farklı k değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

p) Geogebra'da $f(x-r)+k$ farklı r ve k değerleri için grafikteki değişimi ifade ediniz.

q) $f(x)$, $f(x-r)$, $f(x)+k$ ve $f(x-r)+k$ fonksiyonlarında simetri eksenini ifade ediniz.

r) $f(x)$, $f(x-r)$, $f(x)+k$ ve $f(x-r)+k$ fonksiyonlarında tepe noktasının koordinatlarını ifade ediniz.

Pekiştirelim!!!

Aşağıda size verilen parabollerin grafiğini çiziniz, fonksiyonların alabileceği en büyük veya en küçük değeri ifade ediniz.

	Grafiği	En büyük/en küçük	Simetri Ekseni	R	k
$y=x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=2x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=-x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=-2x^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=(x+1)^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=(x-1)^2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			

$y=(x+1)^2-2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=(x+1)^2+2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=(x-1)^2-2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=(x-1)^2+2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			
$y=-(x-1)^2+2$		<input type="radio"/> En büyük <input type="radio"/> En küçük Değer.....			

NASIL BİR GÖSTERİ İZLERSİN?



Bu yıl 100. Mezunlarını verecek olan lisenin mezuniyet balosunun unutulmaz olmasını isteyen okul müdürü o gün bir havai fişek gösterisi ile programa son vermek istemektedir. Sizler ise bu okulun öğrencileri olarak bu havai fişeklerin nasıl görüneceği konusunda okul müdürüne bir öneri sunabilirsiniz. Satılan alınan havai fişek gösterisi zamana bağlı olarak $f(x)=-x^2+8x-12$ fonksiyonu ile modellenebilmektedir.

- Bu fonksiyonun grafiğini çiziniz. Çiziminizi nasıl gerçekleştirdiniz? Açıklayınız.
- Geogebra'dan yararlanarak fonksiyonun grafiğini çiziniz ve çizimlerinizi karşılaştırınız.
- Bu fonksiyonun grafiğini başka bir yoldan çizebilir misiniz? Açıklayınız.

Pekiştirelim!!!

Aşağıda size verilen parabollerin grafiğini çiziniz.

a) $f(x)=4x^2-1$

b) $f(x)=3x^2-6x$

c) $f(x)=-x^2-2x+3$

d) $f(x)=2x^2-7x+5$

SEN İNŞA ET!



En iyi eser ödülü seni bekliyor. Bir inşaat mühendisi olarak bu ödüle çok yakınsın. Tek yapman gereken yukarıdaki parabolik yapıyı inşa etmek için nasıl bir denklem kuracağını bulmak.

- a) Resimdeki yapının denklemi hakkında ne söylenebilir?
- b) Aşağıdaki resimden yola çıkarak bu parabolik yapının denklemini ifade ediniz. Denklemi oluştururken hangi verilerden yararlandınız? İşlemlerinizi açıklayınız.



c) Çizdiğiniz bu grafiğin $y=x$ ve $y=-x$ doğrularına göre simetriği alınırsa oluşacak grafiğin denklemi nasıl olur? Çalışma yaprağınıza oluşan grafikleri çiziniz. Elde ettiğiniz şekiller parabolik midir? Açıklayınız.

d) Köprünün ayakları sabit kalmak koşulu ile köprünün yüksekliğinin değişimi grafiği değiştirir mi? Değiştirirse denklemde hangi terim nasıl değişir? Açıklayınız.

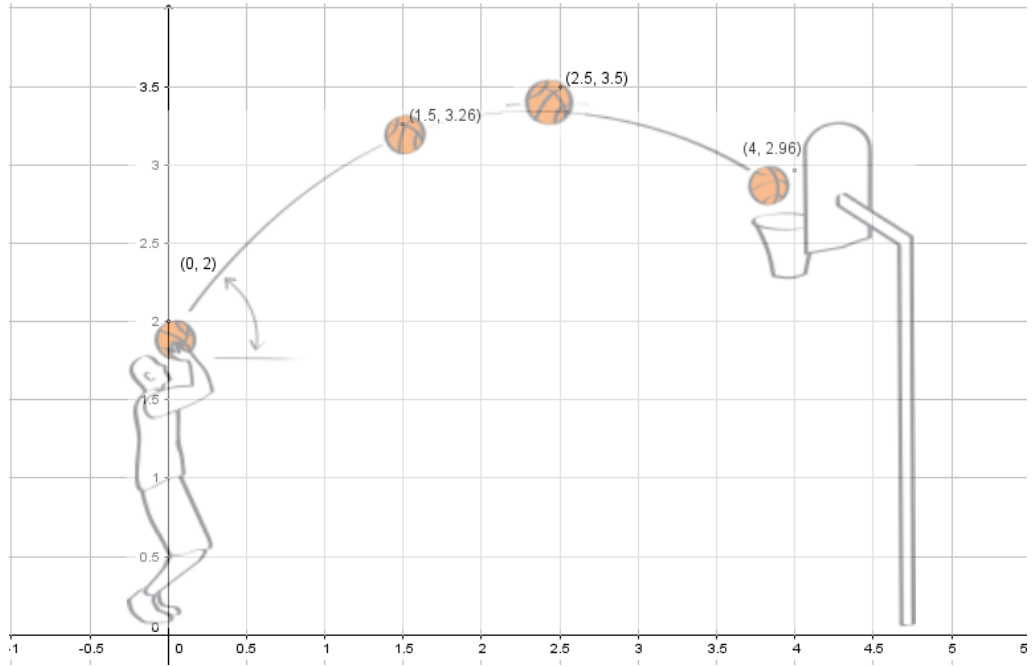
HİDAYET TÜRKÖĞLU'NUN İZİNDEN GİT

Hidayet Türkoğlu'nun son dakikada hafızalara kazınan basketi aşağıda şekilde gibidir.



Basketbolun genç ve iddialı ismi Caner, bu muhteşem basketi atarak koçunun gözüne girme çabasındadır. Ancak önemli bir sorunu vardır: Bu basketin matematiğini çözmek.

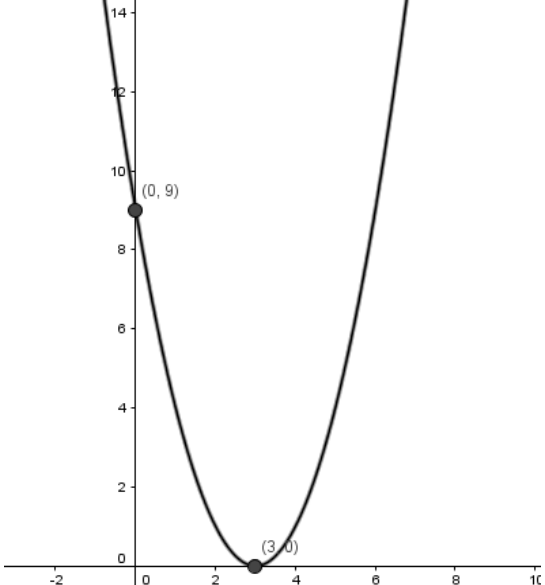
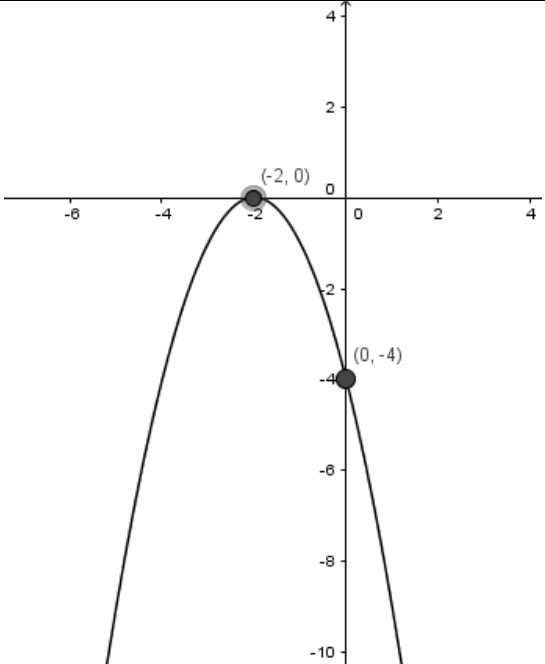
- a) Caner'e yardım ediniz. Aşağıdaki resimden yararlanarak Hidayet Türkoğlu'nun basketinin atarken topun yerden yüksekliğini ifade ediniz.



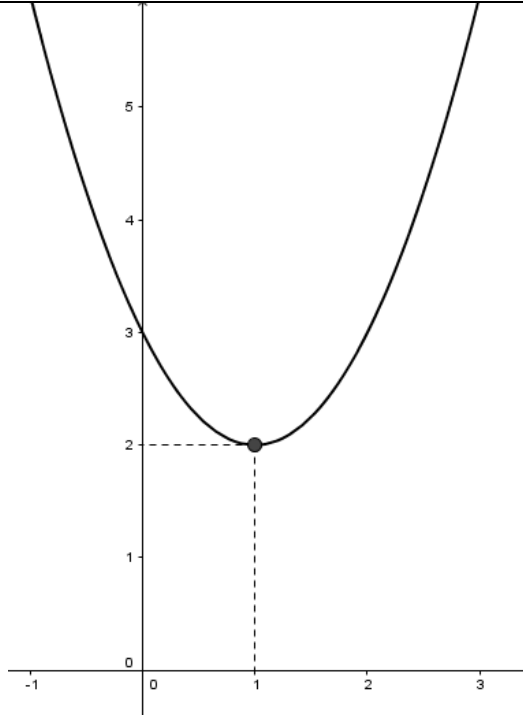
- b) Atılan basket topunun ulaşabileceği maksimum yükseklik nedir? Hangi saniyede maksimum yüksekliğe ulaşmıştır?
- c) Topun basketçinin elinden çıktığı andan itibaren kaç saniyede basket olmuştur?
- d) Resimde verilen basket atışının denklemini oluşturunuz. Denklemi nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.
- e) Caner aynı denklemi kullanarak basket atmak istese, Caner'in boyu grafikte değişme sebep olur mu? Olursa denklemdeki hangi terim nasıl değişir? Açıklayınız.

Pekiştirelim!!!

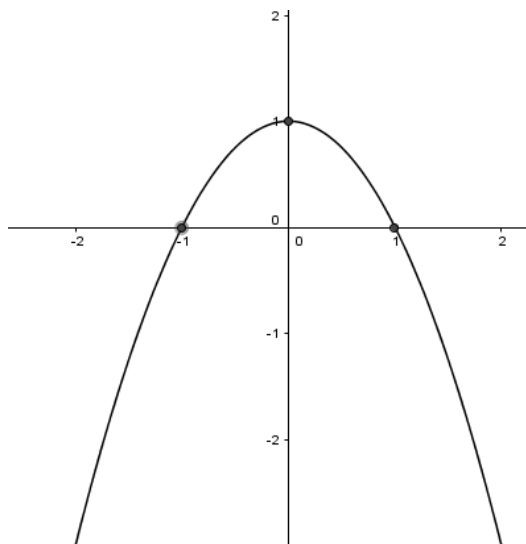
Aşağıda grafiği verilen fonksiyonların denklemlerini yazınız.

	Grafiği	Denklemi
1	 <p>A coordinate plane showing a parabola opening upwards. The vertex is at (3, 0). The y-intercept is at (0, 9). The x-axis is labeled from -2 to 10, and the y-axis is labeled from 0 to 14.</p>	
2	 <p>A coordinate plane showing a parabola opening downwards. The vertex is at (-2, 0). The y-intercept is at (0, -4). The x-axis is labeled from -6 to 4, and the y-axis is labeled from -10 to 4.</p>	

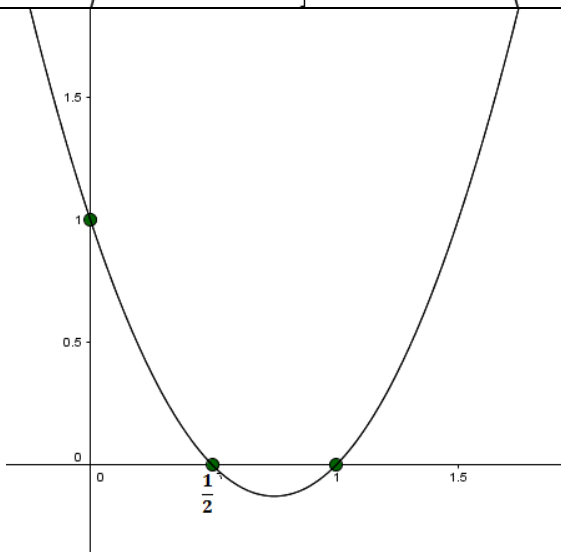
3



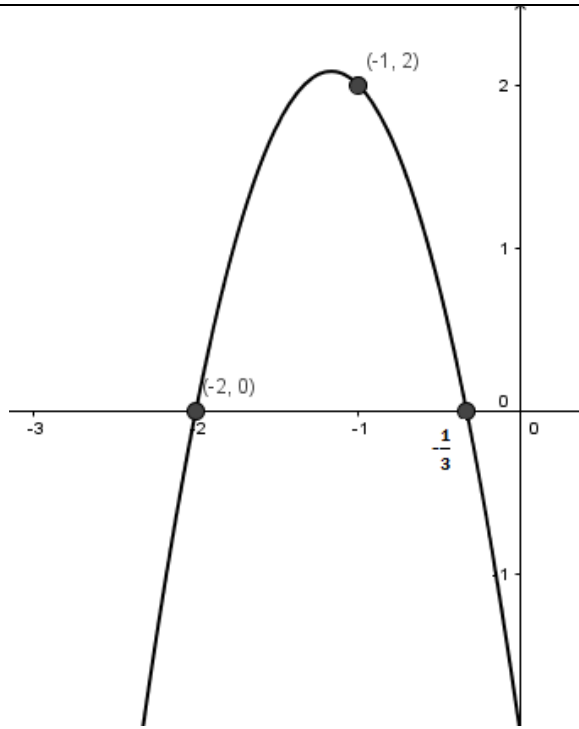
4



5



6



YUNUSUN DANSI



Bir yunusun denizden yüksekliği zamana bağlı olarak $f(x) = -x^2 + 5x$ fonksiyonu ile modellenenbilmektedir. (x saniye) Buna gore;

a) Yunus su üzerinden 4 metre yüksekliğe hangi saniyelerde çıkmaktadır?

b) Bu yunus su üzerinden maksimum kaç metre yükselmektedir?

c) Yunus havada kaç saniye kalır?

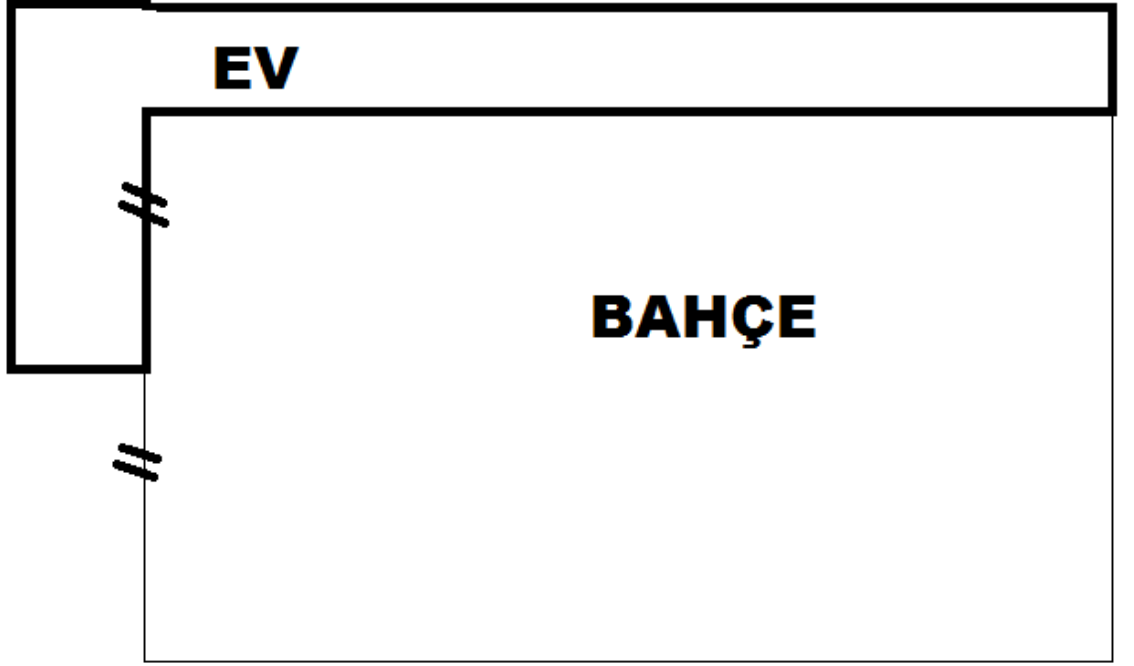
DENİZLERİN DİBİNİ KEŞFEDELİM



Bir dalgıcın su altındaki hareketi zamana bağlı olarak $f(x) = \frac{1}{25}x^2 - x$ fonksiyonu ile modellenenmektedir. (x saniye) Buna göre;

- Dalgıç hangi saniyelerde su altında 4 metre aşağıdadır?
- Dalgıcın dalabileceği maksimum derinlik kaç metre sudun altındadır?
- Dalgıç suda kaç saniye kalır?

EVİMİZİN ALANINI BULALIM



Şekildeki evin dikdörtgen şeklindeki bahçesi 60m tel ile çevrilecektir. Buna göre

a) Bahçenin alanının maksimum olması için bahçenin boyutları ne olmalıdır?

b) Bahçenin alanı en çok kaç metrekaredir?

EK F Araştırma İzni



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.94924
Konu: Araştırma İzni

05.01.2016

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi
b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 24.12.2015 tarihli ve 27183868/044/16463 sayılı yazısı.

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Mevhibe KOBAK DEMİR		
Danışmanı	Prof. Dr. Hülya GÜR		
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi		
Alan/Bölüm	Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilimdalı		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerinin Bilgiyi Yapılandırma Sürecindeki Rolünün İncelenmesi		
Başvuru Tarihi	28.12.2015	Başvuru Sayısı	13372965
Çalışma Başlama Tarihi	07.01.2016		
Çalışma Bitiş Tarihi	30.05.2016		
Veri Toplama Araçları	Anket Formu		
Araştırma Türü	Doktora Tezi		

ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ

S.No	Okulun Adı	S.No	Okulun Adı
1	Ekli Listedeki Resmi Okullar	2	-----

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin AŞIK
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
05.01.2016
Yusuf CENGİZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü