

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ GERÇEK HAYAT
DURUMLARINDAN MATEMATİKSEL PROBLEM YAZMA VE
ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Hatice AYDIN

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ARIKAN

Prof. Dr. John MONAGHAN

Ankara
Mayıs, 2014

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hatice AYDIN'ın, “**Matematik Öğretmen Adaylarının Gerçek Hayat Durumlarından Matematiksel Problem Yazma Ve Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi**” başlıklı tezi 02/05/2014 tarihinde, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Ad / Soyad

İmza

Başkan (İkinci Tez Danışmanı) :

Prof. Dr. John MONAGHAN

.....

Üye (Tez Danışmanı) :

Prof. Dr. Ahmet ARIKAN

.....

Üye: *Prof. Dr. Ziya ARGÜN*

.....

Üye: *Prof. Dr. Yüksel TUFAN*

.....

Üye: *Prof. Dr. Basri ATASOY*

.....

Üye: *Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU*

.....

Üye: *Prof. Dr. Musa SARI*

.....

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın tamamlanmasında onlarca insana özel bir teşekkür borçluyum. Çalışmanın başlangıç, süreç ve sonlandırılmasında iki değerli bilim insanının isimlerinin burada anılması ve kendilerine teşekkür edilmesi kanımca bilimsel etik çerçevesinde bir zorunluluktur. Prof. Dr. John MONAGHAN ve Prof. Dr. Ahmet ARIKAN'a bu bağlamda teşekkür ederim.

İngiltere’de başlayıp Türkiye’de sonuçlandırılan bu araştırmanın konusunun belirlenmesinde orijinal fikirlere önem veren Sayın Monaghan, bir bakıma hayalim olan bu araştırmayı yapmaya beni cesaretlendiren ilk bilim insanıdır.

Diğer bilim insanı olan Prof. Dr. Ahmet ARIKAN, doktora eğitimim süresince her zaman desteğini yanımda bulduğum, araştırma konusunun belirlenip geliştirilmesinde yaptığı katkılarla Sayın ARIKAN her konuda bana yardımcı olan bilim insanı ve aynı zamanda danışmanımdır.

Diğer taraftan doktora ders döneminde ve bu araştırmanın sürecinde ufukumuzu geliştiren değerli Hocam Prof. Dr. Ziya ARGÜN’e ayrıca teşekkür ediyorum.

Araştırma sürecini birlikte yürüttüğümüz öğretmen adaylarına, araştırma bulgularının eksensel kodlama sürecinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Tuba HORZUM’ a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak ailem yanımda olmasaydı bu çalışmanın tamamlanması belki de olanaksızdı. Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, benimle aynı heyecanı paylaşan ve çalışmalarım ile ilgili her hususta bana yardımcı olan eşim Yaşar AYDIN’a ve çalışmalarım süresince “Anne, doktorayı bitiremesen de sen bizim için harika bir annesin” vurgusunu hemen her gün tekrarlayan ve cesaretlendiren KIZLARIMA kalbi şükranlarımı sunarım.

Hatice AYDIN

Mayıs, 2014

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ GERÇEK HAYAT DURUMLARINDAN MATEMATİKSEL PROBLEM YAZMA VE ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

AYDIN, Hatice

Doktora, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Danışmanlar: Prof. Dr. Ahmet ARIKAN / Prof. Dr. John MONAGHAN

2 Mayıs 2014, 338 sayfa

Bu araştırmanın amacı, her seviye ve yaştan öğrencilere her zaman açık bulunan, bakılan fakat çok fazla görülemeyen, matematik diliyle yazılmış kâinat kitabının (universe book) matematiksel okuryazarı haline getirmektir. Bu amaca ulaşmak içinde öğrencilere önce gerçek hayat durumlarından matematiksel problem yazma etkinlikleriyle, kâinattaki matematik gerçekliği keşfettirilip sonra da yazılan bu problemleri çözme etkinlikleriyle keşfedilen matematiksel gerçekliğin anlaşılması sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları bir metropol üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencisi on dokuz kişidir. Veri toplama sürecinde iki adet toplu sınıf içi görüşme kayıtları, yedi adet odak grup/bireysel görüşme kayıtları, aktiviteler esnasında oluşturulan yazılı materyaller, BB Flash Back ekran kayıtları, sınıf içi video kayıtları, araştırmacının tuttuğu günlük notları, katılımcıların ödev CD kayıtları ve yazılı görüş notları kullanılmıştır.

Veri analizleri sürecinde gömülü teoride (grounded theory) kullanılan tekniklerden açık kodlama, eksensel kodlama ve seçici kodlama tekniklerinden yararlanılmıştır. Verilerin açık ve seçici kodlama sürecinde NVivo 10 yazılım programından yararlanılmıştır.

Verilerin analizi sonucunda, araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma becerilerinin geliştirilmesi süreçlerini etkileyen faktörlerin neler olduğu belirlenmiş, bu süreçlerde öğrenmeyi sağlayan yeni bir öğretim modülü geliştirilmiş, bu modülde altı farklı öğrenme yaklaşımının aynı anda gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Ayrıca bu süreçte öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma süreçlerine karşı geliştirdikleri tutum ve davranışlar ortaya konulmuştur. Tüm bunlara ilave olarak uygulanan öğretim yönteminde teknoloji matematik eğitime entegre edilmiş ve

teknolojinin, matematik eğitime entegre edildiğinde nasıl aracılık yaptığı ve katılımcıların teknoloji ile etkileşimlerinin nasıl olduğu da ortaya konulmuştur. Son olarak gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma süreçlerinde yazılan problemlerin matematiksel alanları ve seviyeleri belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen uygulamalı çalışmalarda matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme becerilerini kazandıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Kazanılan bu becerilerin öğretmen adaylarında çevrelerine karşı olumlu matematiksel bakış açısı geliştirmelerine, matematiğe bakış açılarında değişikliklere, matematik eğitiminde teknoloji kullanımının önemini anlamalarına neden olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu çerçevede elde edilen bulgular ve öneriler bireylerde matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Problem Yazma, Problem Çözme, Problem Çözme Becerisi, Matematik Öğretimi, Modelleme.

ABSTRACT

EXPLORATION OF CANDIDATE MATHEMATICS TEACHERS' PROBLEM POSING AND PROBLEM SOLVING SKILLS FROM REAL LIFE SITUATIONS

AYDIN, Hatice

PhD, Department of Education, Secondary Mathematics Teacher Education

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ARIKAN

Co-Supervisor: Prof. Dr. John MONAGHAN

2 May 2014, 338 pages

The purpose of this study is to provide an opportunity of becoming mathematically literate of the universe book written in the language of mathematics that is always open, viewed and located but cannot be seen too much to the students of all levels and ages.

To achieve this goal, candidate mathematics teachers have been offered an opportunity to explore the mathematical reality in the universe by problem posing activities from real life situations- images of nature and then the explored mathematical reality has been tried to be understood by problem solving activities of those posed problems.

In the present study, qualitative research methods were used. The participants were nineteen candidate mathematics teachers studying at a metropolitan university in fourth year. During the process of gathering data, two classroom discussions and eight focus group interviews were carried out. The transcription of audio and video files, the artefacts produced by participants via activities, BB Flash Back screen records, video records of the classroom, researcher's diary, participants' homework CD records and the written reports of the participants about each phase of the research were used in the process of analyzing the data.

Open coding, axial coding, and selective coding techniques of grounded theory were used to obtain categories and subcategories as a framework of a theory. During the open and selective coding procedure, the software NVivo 10 was used.

As a result of data analysis, the factors affecting the research procedures were identified and a teaching module was developed making learning easy and permanent. With this module, six different approach of learning have been demonstrated to occur concurrently. In addition, during the research procedure candidate mathematics teachers developed positive attitudes towards problem posing activities driving from real life situations-images of nature. Furthermore, when the technology is integrated into

mathematics education, how the technology mediates and how the participants interact with technology has been demonstrated. Finally, the mathematical domain and the levels of posed problems from real life situations- images of nature were identified.

In the carried out practical work, candidate mathematics teachers' mathematical problem posing-solving skills have been developed via problem posing activities from real-life situations-images of nature and solving these problems. With this competency, candidate mathematics teachers developed a positive mathematical point of view to the environment; they have changed their mathematical perspectives and ensure that it is reflected in the students. In addition, candidate mathematics teachers understood how the technology is important for mathematics education. In this context, the findings and recommendations will contribute to the development of individuals' mathematical thinking skills.

Key words: Problem Posing, Problem Solving, Problem Solving Skills, Mathematics Teaching, Mathematical Modelling.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ONAY SAYFASI	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii

1. GİRİŞ

1.1.Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar	13
1.5. Sınırlılıklar	13

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	14
2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME- Realistic Mathematics Education)	15
2.2.1 Felsefesi	16
2.2.2. Sınıf ve Öğretmen Yaklaşımı.....	17
2.3. Matematik Eğitiminde Teknoloji	18
2.4. Matematik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar	19
2.5. PISA araştırması.....	20
2.6. Öğrenme Yöntemleri.....	22
2.6.1. Grup Çalışması Yoluyla Öğrenme	22

2.6.2. Problem Yazma ve Çözme Yoluyla Öğrenme	23
2.6.2.1. Matematiksel Problem Yazma Nedir?	24
2.6.3. Buluş Yoluyla Öğrenme.....	27
2.6.4. Gezi-gözlem Yoluyla Öğrenme	27
2.6.5. Bilgisayar Destekli Öğrenme	28
2.7. Bölüm Özeti	28

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	30
3.1.1 Katılımcı Gözlem.....	30
3.1.2. Görüşme	32
3.1.3. Odak Grup Görüşmesi	33
3.2. Katılımcılar	35
3.3. Veri Toplama	35
3.4. Verilerin Analizi.....	38
3.5. Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları	40

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	43
4.2. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	79
4.3. Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular.....	118
4.4. Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	173

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	243
5.1.1. Birinci araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma	245
5.1.2. İkinci araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma	250

5.1.3. Üçüncü araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma	255
5.1.4. Dördüncü araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma.....	268
5.2. Öneriler	272
KAYNAKÇA.....	275
 EK	
Ek 1. Görüşme Soruları.....	287
Ek 2. Aktivite Soruları	288
Ek 3. Matematiksel problemler yazmada kullanılan durumlar	289
Ek 4. Matematiksel problemler yazmada kullanılan resimler.....	296
Ek 5. Ders sunumunda kullanılan öğretim materyalleri.....	305

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1	
<i>Geleneksel Bilgi İle Üçüncü Binyıl Bilgi Karşılaştırılması</i>	4
Tablo 2	
<i>Veri Toplama Süreci</i>	37
Tablo 3	
<i>Araştırma Sorularının Veri Kümesi Tablosu</i>	42
Tablo 4	
<i>Birinci Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu</i>	45
Tablo 5	
<i>Teknolojiden Kaynaklanan Sorunlar</i>	47
Tablo 6	
<i>Geogebra Yazılım Programını Yeterince Bilememekten Kaynaklanan Sıkıntılar</i>	48
Tablo 7	
<i>Süreçte Motivasyonu Kıran Etkenler</i>	50
Tablo 8	
<i>Gezi Gözlem Sürecinde Yaşanan Sıkıntılar</i>	51
Tablo 9	
<i>Araştırma Sürecindeki Çalışma Tarzı.....</i>	54
Tablo 10	
<i>Araştırma Süreci Sınıf Ortamının Etkisi</i>	56
Tablo 11	
<i>Araştırma Sürecinin Motivasyona Etkisi</i>	57
Tablo 12	
<i>Önceden İşlenen Derslere Ait Bilgilerin Unutulması</i>	61
Tablo 13	
<i>Matematik Alan Bilgisinin Yetersiz Olması</i>	63
Tablo 14	
<i>Farklı Alan Bilgisinin Yetersiz Olması</i>	67
Tablo 15	
<i>Problem Yazma Ve Çözme Süreçlerinde Farkındalık Oluşturulan Hususlar.....</i>	72

Tablo 16	
<i>Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması</i>	74
Tablo 17	
<i>Öğrenci Odaklı Düşünme ve Kaliteli Problem Yazma Arzusu</i>	76
Tablo 18	
<i>Veri Kümesi Tablosu</i>	80
Tablo 19	
<i>Sürecin Başında Araştırmaya Karşı Olumsuz Düşünceler</i>	82
Tablo 20	
<i>Diğer Derslerde Var Olan Uygulamayı Eleştiri</i>	84
Tablo 21	
<i>Araştırma Sürecinin Sahiplenilmesi</i>	85
Tablo 22	
<i>Derse Devamlılık Ve Ödevleri Severek Yapma</i>	86
Tablo 23	
<i>Araştırma Dersinin İşleniş Yöntemi</i>	89
Tablo 24	
<i>Kişisel Davranış-Tutum Odaklı Değişiklik</i>	93
Tablo 25	
<i>Çevreye Karşı Tutum</i>	97
Tablo 26	
<i>Çevre ile Paylaşım ve Etkileşim Tutumu</i>	98
Tablo 27	
<i>Matematiğe Bakış Açısı</i>	103
Tablo 28	
<i>Matematiksel Düşünme Becerilerinin Gelişimi</i>	106
Tablo 29	
<i>Öğrencilerin Matematiğe Karşı Tutumlarını Geliştirme</i>	110
Tablo 30	
<i>Çevreye Matematiksel Bakış Açısı</i>	112
Tablo 31	
<i>Kendini Geliştirme İsteği</i>	115
Tablo 32	
<i>Üçüncü Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu</i>	119

Tablo 33	
<i>Hatalarından Öğrenme</i>	123
Tablo 34	
<i>Teknoloji Yardımıyla Öğrenme</i>	124
Tablo 35	
<i>Matematiği Keşif Yoluyla Öğrenme</i>	126
Tablo 36	
<i>Grupla Birlikte Öğrenme</i>	127
Tablo 37	
<i>Görselliğin Öğrenmede Önemi</i>	129
Tablo 38	
<i>Gezi Gözlem Yoluyla Öğrenme</i>	132
Tablo 39	
<i>Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinde Gerçekleşen Öğrenme</i>	138
Tablo 40	
<i>Problem Yazma Becerisi Kazanıldı</i>	140
Tablo 41	
<i>Matematiksel Düşünme Becerisi</i>	143
Tablo 42	
<i>Önceki Sınıflarda İşlenen Konuların Tekrar Edilmesi</i>	148
Tablo 43	
<i>Araştırma Dersinin İşleniş Yönteminin Sağladığı Avantajlar</i>	150
Tablo 44	
<i>Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması</i>	153
Tablo 45	
<i>Araştırma Dersi Birinci Evre ile Son Evreyi Karşılaştırma</i>	157
Tablo 46	
<i>Var Olan Uygulamayı Eleştiri</i>	161
Tablo 47	
<i>Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Müfredatla İlişkilendirilmesi</i>	162
Tablo 48	
<i>Araştırma Dersinde Uygulanan Yöntemi Uygulama</i>	164
Tablo 49	
<i>Yöntemin Önemini Kavrama ve Uygulama İsteği</i>	167

Tablo 50	
<i>Öğretmen Yeterlilikleri</i>	169
Tablo 51	
<i>Öğretmen olarak Problem Yazma ve Çözme Aktivitesini Uygulama İsteği</i>	170
Tablo 52	
<i>Dördüncü Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu</i>	174
Tablo 53	
<i>GeoGebra</i>	176
Tablo 54	
<i>Bilgisayar</i>	178
Tablo 55	
<i>İnternet</i>	180
Tablo 56	
<i>Araç Olarak</i>	188
Tablo 57	
<i>GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar</i>	200
Tablo 58	
<i>Kolaylık</i>	202
Tablo 59	
<i>Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar</i>	205
Tablo 60	
<i>Geometri</i>	211
Tablo 61	
<i>Lise seviyesi Geometri Problemleri</i>	211
Tablo 62	
<i>Cebir</i>	217
Tablo 63	
<i>Cebir-Lise Seviyesi</i>	218
Tablo 64	
<i>Cebir-Üniversite Seviyesi</i>	218
Tablo 65	
<i>Analitik Geometri -Lise Seviyesi</i>	222
Tablo 66	
<i>İstatistik Lise+Üniversite Seviyesi</i>	228

Tablo 67	
<i>Ayrık Matematik/Graf Teori</i>	231
Tablo 68	
<i>Reel/kompleks Analiz</i>	236
Tablo 69	
<i>Cebir</i>	237
Tablo 70	
<i>Topoloji</i>	239
Tablo 71	
<i>Soru Seviyesi</i>	240
Tablo 72	
<i>Lise Seviyesindeki Problemlerin Konulara Göre Dağılımı</i>	240
Tablo 73	
<i>Üniversite Seviyesindeki Problemlerin Konulara Göre Dağılımı</i>	240

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1.	
Ortaöğretim matematik öğretim programında matematiksel modelleme süreçleri	9
Şekil 2.	
Araştırmada kullanılan öğretim modeli etki alanı	10
Şekil 3.	
Araştırmanın pilot çalışma ön evresinde kullanılan bazı kareler.....	11
Şekil 4.	
Araştırmanın pilot çalışma son evresinde elde edilen bazı kareler(2)	12
Şekil 5.	
Gerçekçi matematik eğitimi anlatan karikatür	18
Şekil 7.	
Veri Analizi Basamakları.....	39
Şekil 8.	
Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları.....	52
Şekil 9.	
Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları	59
Şekil 10.	
Araştırma sürecinde eksikliğin farkına varılan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları	68
Şekil 11.	
Problem yazma ve çözme sürecindeki faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları.....	77
Şekil 12.	
Birinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel	78
Şekil 13.	
Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlara ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar....	90
Şekil 14.	
Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	99

Şekil 15.	
Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamaları.....	116
Şekil 16.	
İkinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar	117
Şekil 17.	
Öğrenme yöntemlerine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	133
Şekil 18.	
Problem yazma ve çözme süreçlerinde ortaya çıkan yaşantıların şeması	134
Şekil 19.	
Öğrenmenin gerçekleştiği konulara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	145
Şekil 20.	
Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar.....	158
Şekil 21.	
Var olan uygulamaların farkındalığının oluşmasına dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	165
Şekil 22.	
Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	171
Şekil 23.	
Üçüncü araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar	172
Şekil 24.	
Kullanılan teknolojilere dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	181
Şekil 25.	
Teknolojinin nasıl aracılık ettiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamaları	206
Şekil 26.	
Problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar	241
Şekil 27.	
Dördüncü araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar	242
Şekil 28.	
Veri işleme süreci	244
Şekil 29.	
Problem çözme evresi.....	261

KISALTMALAR LİSTESİ

HOT	Higher Order Thinking
KPSS	Kamu Personeli Seçme Sınavı
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics.
PISA	Programme for International Student Assessment
RME	Realistic Mathematics Education-Gerçekçi Matematik Eğitimi
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

1. GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları ve tanımları sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Doğadaki her şey; şekilleri, bir çiçeğin rengi, yaprakların dallar etrafında dizilişi veya bir kelebeğin kanatlarının yapısı, üzerindeki desenler bir amaca uygun olarak yapılmıştır. Doğanın her yerindeki güzellik ve her şeyin bir amacı olması aynı zamanda şekillerin simetrikliği, mükemmel organizasyonu, kullanılan malzemelerin ekonomikliği ve mükemmel şekilde sunum kalitesi olarak da karşımıza çıkar. Doğadaki her şeyin bir amacı varsa ve insan da bu doğanın bir parçası ise o zaman insanın amacı nedir? Boles ve Newman (1992), insanın “farkında olmasının” insana diğer yaratık ve türlerin eylem ve süreçlerini gözlemleme yetisi verdiğini vurgular. Doğaya ve çevremizde olup bitene farkında olarak bakabilme becerisinin öğretmen adaylarına kazandırılması önemlidir. Eğer bu başarılabilirse ve bunu yapabilecek pencereler açılabilirse doğa insanlık için bir model olabilir ve insanlığın gelecekteki buluşlarına kapılar aralanabilir. Bunun için ise merak duygusunun uyandırılması gerektiği söylenebilir. Romberg (1992, s.51) “bütün araştırmalar gerçek hayattaki bir olgu hakkında merakla başlar, matematik eğitimindeki olgu ise; öğretmenleri, öğrencileri, öğrencilerin nasıl öğrendikleri, matematikle nasıl etkileşimde bulundukları, öğretmenlerin öğrencilerin sorularına nasıl cevap verdikleri, derslerini nasıl planladıkları, nasıl soru sordukları ve diğer birçok konuyla ilgilidir” derken matematik eğitimindeki merak duygusunun nasıl olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda öğrencilere öğretmenlerin hazırlayıp verdiği yapılandırılmış alıştırmalar yapma ve onları ezberleme yerine öğrencilere enteresan gelen gerçek hayat problemleri ile uğraştırarak onların temel matematik kavramlarını öğrenmelerini

sağlamak her seviyede daha anlamlı gözükmektedir (Lubienski, 2000). Bu tarz bir öğretim yaklaşımının uygulandığı süreçlerde matematik derslerinin doğası ve öğretmenin sınıf içindeki rolü değişebilecektir. Ayrıca bu öğretim yaklaşımı öğretme ve öğrenme ile bilgi ve uygulamanın kesiştiği yer olabilecektir (Boaler,1998).

Bilgi ve uygulamanın kesiştiği yerlerden biri de OECD'nin yapmış olduğu PISA araştırmasıdır. PISA sonuçlarına göre ABD, UK gibi ülkeler matematik eğitimi ile ilgili çözülmesi kolay olmayan problemlerle karşı karşıyadırlar. Bu problemler; nüfusun matematik beceri seviyesinin düşük olması, genel nüfus ve özelde de bayan nüfusun üniversite seviyesinde matematik derslerine katılımının az olması (Schonfeld, 1992; Tate, 1997), matematik bilenlerin sayısının gittikçe azalması ve iyi yetişmiş matematik öğretmenlerinin sayısının az olması (Darlington-Hammond, 1998) şeklinde kendini göstermektedir. Bu tür problemlerin üstesinden gelebilmek için yeni öğretim yöntemlerinin eğitim fakültelerinde yer alması önerilmektedir. Çünkü matematik öğretmenlerinin yeni yöntemlerle eğitilmesi, bu yöntemlerin okullardaki matematik eğitimine yansması demektir. Gerçek hayat problemleri ile öğrenmenin sağlanabilmesi bağlamında eğitimde yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım bütün bilim dallarında uygulanmakta ve bu yaklaşımla öğrenciler önce konuları öğrenmekte ve daha sonra da öğrendikleri konuların anlamlarını diğer öğrencilerle etkileşime geçerek kendileri keşfetmekte ve yapılandırmaktadırlar. Bu süreçte öğretmen sadece temel seçimleri yaparak süreci idare etmektedir. Öğrenciler öğrendikleri bilgiyi yapılandırabildikleri sürece bilgi ile yaşantılarını bütünleştirebilmekte ve o bilgiyi gerçek yaşamlarında kullanabilmektedirler (Tall, D. 1991, p. 224).

Bilginin gerçek yaşamda kullanılabilmesi olgusu, 2000'li yıllardan itibaren PISA, TIMMS gibi uluslararası sınavlarda araştırma konusu olmuş ve bu araştırmaların sonuçlarının etkisi ile ülkeler, eğitim sistemlerinde, öğretim programlarında ve eğitim-öğretim politikalarında yeni bir yapılanmaya gitmeye başlamışlardır. Bu bağlamda 2002 yılında Hong Kong'da "öğrenmeyi öğrenme" adıyla hayati öneme sahip bir rapor yayımlanmıştır. Bu raporda temel iki mesaj vardır: "öğretmeden (teaching)" ziyade "öğrenmeye (learning)" odaklanan bir değişim ve bilgilerin ezberlenmesinden daha çok öğrenme süreçlerine dair yapılan vurgu. Bu rapor müfredat çalışmaları için hala en temel başvuru kaynağıdır. Bu rapora göre:

- Öğrenme, öğrencilerin kendileri tarafından aktif bir şekilde oluşturulacak bilgi inşasıdır.
- Öğrenme, öğrenme yaşantıları (deneyimleri) olarak adlandırılan etkinliklerle elde edilen bir süreçtir.
- Aynı yaşantılar farklı insanlarda farklı türde bilgilerin inşa edilmesine yol açabilir yani insanlar farklı şekillerde öğrenirler.
- Öğrenme bir olguyu anlamak içindir.
- Anlama ise inşa edilen bilginin günlük hayatta kullanılmasıyla ortaya çıkar.
- Gerçek öğrenme, öğrenilen bilgi ile yaşantıların, deneyimlerin bütünleştirilmesini gerektirir.
- Bu nedenle öğrenmenin en faydalı olduğu yer, gerçek etkileşimin olduğu gerçek hayat yaşantılarıdır.
- Öğrenme aynı zamanda bir sosyal eylemdir ve en iyi öğrenme grupla elde edilir.
- İnsan geliştiğini, ilerlediğini gördükçe daha çok öğrenmeye istekli olur. (Curriculum Development Institute, 2001).

Eğitim ve öğretimde yeniden yapılanma çerçevesinde UNESCO'nun eğitim içerikleri, yöntem ve yapıları ile ilgilenen enstitüsü IBE (International Bureau of Education) yayımladığı raporda bu yapılanmaya dikkati çekmektedir. IBE raporuna göre; okullar kurulduğu günden bu yana “sosyal geçerliliği olan bilgiyi” üretme araçlarıdır. Günümüzde artık öğrenci öğretimin nesnesi (amacı) değil öznesidir ve öğretmenlik ise “öğretmek için” öğrencilerin öğrenme amaçlarına ulaşmalarını sağlamak adına öğrenim etkinliklerinin organize edilmesidir. “Geçerli bilgi”yi verme konusunda çok az mesafe kat edilmiş ve bu konuda ki bilgi felsefesine dair çok az tanımlar yapılmıştır. Günümüz eğitim sistemlerindeki krizlerin asıl nedenlerinin “neden öğretilim?” ve “neyi öğretilim?” modelleri olduğu hakkında net bir inanış vardır. Eğitimin yaygınlaşmasında ilerleme kaydedilse bile yeterli gelmemekte ve eğitim modelleri üzerinde yeniden düşünölmeye ihtiyaç vardır. Öğretilen dersten ne anlaşıldığı, dersi kimin anlattığından ne anlaşıldığı, nakledilecek “geçerli” bilgidene ne anlaşıldığı konularında yeni tanımlamalar yapılmalıdır. Yeni eğitim anlayışı “nasıl öğretilim?” ve “nasıl öğrenelim?” modeline evirilmektedir. Bu bağlamda müfredat değişiklikleri,

eğitimde yapısal değişiklikler, yeni öğretmen yetiştirme modelleri önerilmiş ve uygulanmış ama bütün bu değişiklikler, nakledilecek bilgi modeli üzerinde hala cevaplandırılmamış soruların oluşmasına engel olamamıştır (Aguerrondo, 2009).

Üçüncü bin yıl toplumu bilimin toplumda edindiği ayırt edici özelliğinden dolayı bilgi topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Bu tür bilgi insanlığın ekonomik ve sosyal gelişiminin motorudur fakat günümüz toplumunda yeni olan şey, bilginin bu motorun sürücüsü olmasıdır. Yukardaki soruların cevaplarını arama bağlamında öncelikle geleneksel bilgi ile üçüncü bin yılda ki bilgiyi karşılaştıracak olursak:

Tablo 1

Geleneksel Bilgi İle Üçüncü Binyıl Bilgi Karşılaştırılması

Geleneksel Bilgi	Üçüncü binyıl bilgisi
- Amaç teori geliştirmektir. - Yeni bilgi kendisini bilimsel topluluğa dönüştürür. - Karşılaştığı problemler nedeniyle “Disiplinler” geliştirir. - Kendi kendine harekete geçmez. - Doğrulama kıstası deneme mantığıdır (problemi açıklar mı?).	- Amaç teoriiyi kullanarak problem çözmektir. - Yeni bilgiyi toplumun içine döndürür. - İhtiyaçlarından doğan problemlere yaklaşımı, disiplinleri iç içe karıştırma şeklindedir. - Kendiliğinden harekete geçer. - Doğrulama kıstası yeterlilik mantığıdır (problemi çözer mi?).

Üçüncü bin yıl bilgisini oluşturma bağlamında IBE raporunda 21. yüzyılda eğitim ihtiyaçları denildiği zaman öğrencilerin beceri, iş ve özel hayatlarında başarılı olmak için gerekli yeterlilikler gibi bir dizi bilgi ve kazanımların elde edilmesine duyarlı bütünleyici bir eğitim kastedilmektedir. Bu yüzyılda bunlar:

- 21. yüzyılın temel müfredat konuları
- Öğrenme ve yenilenme yeterlilikleri
- Bilgi, medya ve bilgi teknolojileri ve ICT iletişimini kullanmada yeterlilik
- Kişisel ve mesleki yaşam becerileridir.

Tüm bunlardan hareketle okul sistemlerine karşı yeni bakış açıları ortaya çıkmıştır. Bu anlayışa göre öğrencilerin, öğretmenlerin ve toplumumuzun eğitimden bekledikleri kazanım, insanların problemleri nasıl çözeceklerini öğrenmeleri ve bu problemleri çözmeyi öğrenecek şekilde eğitim almalarıdır. Karmaşık problemleri çözecek şekilde, bütüncül bakış açısını geliştirebilen ve bu şekilde çalışmaya imkân veren yeni yöntemler bulunmalıdır (Aguerrondo, 2009).

Son yıllarda matematik, fen, teknoloji ve mühendislik STEM (STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics) alanlarında iyi eğitim almış bireylerin, yaşadıkları toplumun ekonomik anlamda iyi yerlere gelmesinde çok önemli bir etken olduğu değerlendirilmektedir.

Birçok Avrupa ülkesinde STEM alanlarında mezunların artırılması önemli bir amaç haline gelmesine rağmen STEM ile ilgili alanlarda çalışmaya ve kariyer yapmaya eleman bulma sıkıntısı söz konusudur. Öğrencileri bu alanlarda kariyer yapmaya özendirme ve eğitim alanlarında bu alanların iyi öğretilmesi gerektiği hususunda geleneksel öğretim yöntemlerinin yanı sıra yeni öğretim yöntemleri arayışları da başlamıştır. Yeni öğretim yöntemi yaklaşımlarında ise üçüncü bin yılın çalışmalarında zorunlu hale gelen ekip çalışmasını yapabilen ve aynı zamanda eğitim ve öğretim ortamlarına teknolojiyi de entegre edebilen bireylerin yetiştirilmesinin göz önünde bulundurulması kaçınılmaz hale gelmiştir (EACEA/Eurydice, 2012).

Genç insanların yeni bin yıla iyi bir şekilde hazırlanmaları için onlara sayısal ve sözel becerilerin kazandırılması eğitim sistemlerinin öncelikli amaçları arasındadır. Bu bağlamda Brüksel, Avrupa Birliği Komisyonu “Genç İnsanları 21. YY’a Hazırlama Raporu” COM(2008) 425 final da:

“Matematiksel beceri, matematiksel ve sayısal yeterlilikler ve fen (derslerinin) anlaşılabilirliği bilim toplumunda yerini alma ve modern ekonomilerin rekabet edebilirliği için hayati öneme sahiptir. Çocukların ilk deneyimleri çok önemlidir, fakat öğrenciler matematikten çok korkmakta ve bu da onların öğrenimlerinde matematiği göz ardı etmelerine sebep olmaktadır. Farklı öğretim yaklaşımları matematiğe karşı olumsuz tutumları olumlu yönde değiştirebilir, derslere katılım oranlarını artırabilir ve yeni öğrenme fırsatlarına kapı aralar” denilmektedir. Matematiğin amaçları, içeriği ve

kazanımları müfredatlarla tanımlanmıştır. Son yıllarda birçok ülke müfredatlarını; yeterlilikler ve becerilerin elde edilmesi, disiplinler arası bağlantılar kuracak şekilde ve matematiğin günlük yaşamda daha çok kullanılacak şekilde düzenlenmesi amacıyla gözden geçirmektedir. Bununla birlikte müfredatlardaki değişimin diğer etkenlerin yanında, sınıf içi uygulamalara da dayanması öğretmenlere bu hususlarda rehberlik yapılmasını gündeme getirmektedir. Araştırmalardan elde edilen veriler açıkça gösteriyor ki etkili matematik öğretimi değişik öğretim yöntemlerinin kullanılmasını önermektedir. Problem-tabanlı öğrenme, keşfetme, konuları bağlamındaki öğeleri ile birlikte ele alma öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında ve başarılarını artırmada olumlu bir etkiye sahiptir. Etkili bir öğretim için öğretmenlerin de matematik alan bilgilerinin yanı sıra bu bilginin nasıl öğretileceği hakkında öğretmenlik bilgilerinin de iyi olması gerekmektedir. Ülkeler önceki programlarında daha çok içeriğe yer verirken şimdi daha çok problem çözme, işlevsellik-gerçeklik ve matematiksel düşünmeye yer vermeye başlamışlardır (EACEA/Eurydice, 2011).

Problem çözme, işlevsellik-gerçeklik ve matematiksel düşünmeye ve matematiksel bilginin gerçek hayatta kullanımına yönelik uluslararası bir araştırma olan PISA'ya göre de matematik dersine karşı pozitif tutumlar ve matematiği öğrenirken kendine güvenme, matematikte daha yüksek başarı ile yakından alakalıdır. Bu motivasyon öğrencilerin daha sonraki eğitimlerinde matematiğin önemli olduğu alanlarda çalışma ve kariyer yapma isteğini artırmaktadır (OECD, 2002).

Araştırmalar gösteriyor ki başarıda tavır, tutum ve motivasyon çok önemli rol oynamaktadır. Matematiğe karşı olumsuz negatif düşünceler başarının önünde engel olarak durmaktadır (Zientek ve Thompson, 2010; Zientek ve diğerleri, 2010). Buna ilave olarak matematiği seven öğrenciler öğrenmeye kendiliklerinden motive olmakta sevmeyenler ise bu motivasyonlarını kaybetmektedirler (Nicolaidou ve Philippou, 2003). Öğrenciler matematiği öğrenmeye motive olduklarında; matematik ile uğraşmak için daha fazla zaman harcımakta ve matematiksel soruları çözmede daha ısrarcı olmaktadır (Lepper ve Henderlong, 2000). Eğer öğrenciler okulda gerçek hayat durumları ve araştırma etkinlikleri yaparlar ve bu şekilde çalışabilirlerse motivasyon ve tutum bağlamında eğitimleri adına çok fazla yarar sağlayabilirler (EACEA/Eurydice, 2012). Bu araştırmanın matematiğe karşı tutumlar bağlamında matematik eğitime katkı sağladığı değerlendirilmektedir.

Son yıllarda İngiltere’de yapılan bir araştırmaya göre tek ve en iyi bir öğretim yöntemi yoktur fakat öğrenciye ve ulaşılması istenen kazanımlara uygun birçok öğrenme çeşidi ve uygulanması gereken farklı öğretim yöntemleri vardır. Bu araştırma sonuçlarına göre iyi bir öğretim;

- Geçmiş (var olan) bilgilere yeni bilgiler ekleyen, var olan bilgilerin akıcı bir şekilde kullanımını sağlayan ve becerilerin sergilenmesine, ortaya çıkarılmasına fırsat veren
- Tüm sınıfla etkileşimli öğretim, bireysel çalışma ve grup çalışmasını elverişli şekilde kullanan
- Zengin ve işbirlikçi öğrenme ile yapılabilecek ödevler veren, matematiksel öğrenmeyi artıran, ulaşılabilir, karar vermeye cesaretlendiren, konu üzerinde tartışmayı ödüllendiren, yaratıcılığı cesaretlendiren, “ya öyle değilse” ve “ya öyleyse” gibi sorgulamayı cesaretlendiren,
- Toplumda matematiğin gücünün (etkisinin) değerinin anlaşılmasını sağlayan
- Disiplinler arası ve gerçek dünya ile matematik arasında bağlantı kuran
- Teknolojiyi uygun yerlerde ve uygun şekilde kullanan öğretimdir.

Ayrıca yüksek seviyeli soruların sorulması “cevabı bulma” yerine yorum getirme, akıl yürütmenin tercih edildiği ve iletişim etkinliklerinde matematiksel dilin kullanılması ve geliştirilmesi gibi farklı tipte öğrenme çeşitliliğine uygun farklı öğretim metodlarının kullanılması gerektiği de önem arz etmektedir (Swan ve diğerleri, 2008. s.4).

Yukarıda bahsedilen araştırmalar doğrultusunda üçüncü bin yıl bilgi toplumunun matematik eğitimi alanındaki ihtiyaçlarına cevap verebilmek, matematik eğitimde yeni yaklaşımlar geliştirmek ve özelde de matematik ve matematik eğitimine karşı olumlu tutumlar geliştirebilecek yeni katkılar sunmak adına bu araştırma yapılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı öğretmen adaylarının gerçek hayattan ve doğadan alınan resimleri, durumları kullanarak bunlardan matematiksel problem yazma ve problem çözme süreçlerinin yaşandığı sınıf ortamlarında matematik kavramları bilgisini keşfetme yollarını belirlemektir. Buradan hareketle de üniversitelerin matematik eğitimi bölümlerinde Özel Öğretim Yöntemleri dersinin içeriğine gerçek hayat durumlarından problem yazma ve çözme konu başlığı adı altında yeni modül ekleyerek matematik eğitime katkıda bulunmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır.

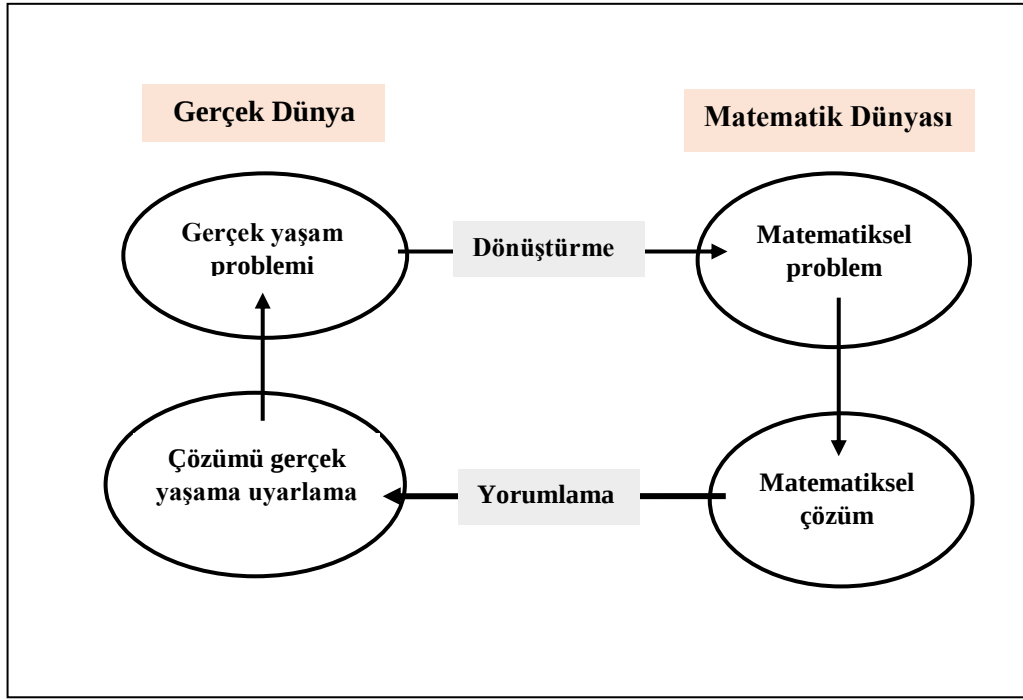
1. Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler nasıl etkilemektedir?
2. Öğretmen adayları, gerçek hayat durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında, öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi nasıl olmaktadır?
3. Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür bilgiler üretilmekte ve hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir?
4. Resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılan literatür taramalarında problem yazma ve çözme süreçleri hakkında üniversitelerde yapılan araştırmalarda, öğretmen adaylarının bakış açılarını yansıtan araştırmaların yok denecek kadar az olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan araştırma tarzında öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından problem yazma ve çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik ilk çalışmalardan birisi “FOTO-MAT Projesi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Bu Proje Hakkında Görüşleri” adı altında yapılan bir çalışmadır (Arıkan, A. ve diğerleri, 2004). Bu çalışmada ilk çalışmadan

farklı olarak; sürece teknoloji kullanımı entegre edilmiş, sürecin tasarımı geliştirilmiş ve sürecin detaylı analizi sonucunda ilave bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda yapılan bu araştırma alanda ki bir eksikliği tamamlayacak gibi gözükmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Ortaöğretim matematik öğretim programında matematiksel modelleme süreçleri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.



Şekil 1. Ortaöğretim matematik öğretim programında matematiksel modelleme süreçleri

Bu araştırmada da bu matematiksel modelleme süreçleri uygulamaya konulmuş ve öğretmen adaylarının gerçek hayat durumlarına matematiksel gözle bakma becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Araştırma sürecinde gerçek hayata matematiksel gözle bakmayı öğrenen, uygulayan ve bu süreçleri yaşayan öğretmen adayları kendi öğrencilerine de aynı süreçleri yaşatmanın ne denli önemli olduğunun farkına varmışlardır.

MEB, TTKB'nın Eğitim ve Öğretim programlarında yaptığı en son değişikliklerde öğrencilere kazandırılması planlanan matematiksel beceri ve yeterlilikler:

1. Matematiksel modelleme ve problem çözme

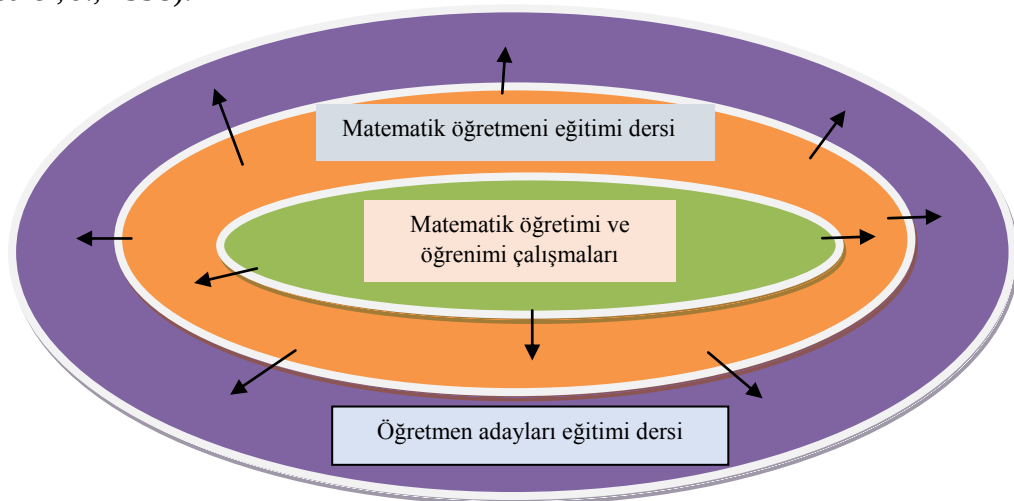
2. Matematiksel süreç becerileri: Matematiksel dili ve terminolojiyi doğru ve etkin kullanma (matematiksel iletişim), matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma, matematiğin kendi içindeki konular/kavramlar arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme
3. Matematiğe ve öğrenimine değer verme
4. Psikomotor becerilerde gelişim sağlama
5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) yerinde ve etkin kullanma

olarak açıklanmıştır. Yapılan araştırmanın, açıklanan ve gerçekleşmesi amaçlanan bu hedeflerin hayata geçirilmesinde öğretmen adayları bağlamında katkı sağladığı düşünülmektedir. Süreç içerisinde öğretmen adayları yukardaki beş beceri ve yeterliliğin geliştirilmesinde mesafe almışlardır.

Bu çalışmada araştırmacıyı motive edici üç faktör vardır ve araştırmanın sonuçlarının her üç alanda da olumlu etkilere sahip olabileceği öngörülmektedir.

- Matematik Eğitimi alanı tüm dünyada yeni gelişmekte olan bir bilim dalı olduğu için bu alandaki öğretmen eğitimcileri, genellikle eğitim alanlarında hiç eğitim almamışlardır (Lambert & Ball, 1998).
- Bu çalışmada matematik öğretmen adayları için tasarlanan ders öğretmen eğitiminin diğer alanlarında da kullanılabilecektir.
- Bu araştırma eğitim fakülteleri matematik öğretmenliği bölümlerinde okutulacak bir dersin geliştirilmesine yol açabilecektir

Bu çalışmada uygulanan öğretim modelinin etki alanı şu şekilde özetlenebilir. (Boaler, J., 1998):



Şekil 2. Araştırmada kullanılan öğretim modeli etki alanı

Bu araştırma, 2010 yılında İngiltere’de pilot çalışması yapılan ön araştırmanın devamı niteliğindedir. İngiltere’de lise öğrencilerine çevrelerine matematiksel kavramlar açısından bakabilme yetisinin kazandırılması bağlamında dört aşamalı bir süreç yaşatılmıştır:

1. Aşamada öğrencilere içinde matematiksel kavramların olduğu doğadan bitki ve hayvan, çevreden ise insan yapımı yapıların olduğu resimler gösterilmiş ve onlardan bu resimlerdeki matematiksel kavram olarak gördükleri şeyin isimlerin, söylemeleri istenmiştir. Aşağıdaki resimler bunlara birer örnektir:



Şekil 3. Araştırmanın pilot çalışma ön evresinde kullanılan bazı kareler
(Aydın ve Monaghan, 2011)

2. aşamada ise öğrencilere araştırmacı tarafından farklı resimlerle doğada ve çevredeki matematiksel kavramların farkındalığını sağlayabilecek şekilde ve farkına varılan matematiksel kavramların GeoGebra yazılımını kullanarak işaretlendiği bir eğitim verilmiştir.

3. aşamada ise öğrencilere GeoGebra yazılımının nasıl kullanılacağı hakkında bir eğitim verilmiş ve onlardan bu yazılımı evlerinde de kullanmaları istenmiştir.

4. aşamada ise öğrencilere farklı resimler gösterilerek yine aynı soru sorulmuş ve bu sefer cevaplarını GeoGebra yazılımı ile de göstermeleri istenmiştir. Aşağıda ki resimler öğrenci cevaplarından seçilen örneklerdir:



Şekil 4. Araştırmanın pilot çalışma son evresinde elde edilen bazı kareler(2)
(Aydin ve Monaghan, 2011)

Bu ön çalışmanın bulguları, 2011 yılında *Teaching Mathematics and Its Applications* dergisinde makale olarak yayınlanmıştır. Bu araştırma da ise ön çalışmayı tamamlayıcı mahiyette farkındalık sağlandıktan sonra bu kavramlarla ilgili matematiksel problem yazma ve çözme süreçlerine öğretmen adayları dâhil edilerek irdelenmiştir.

Bu araştırma, eğitim fakültelerinde Özel Öğretim Yöntemleri dersinin işlenişinde problem yazma ve problem çözme aktivitelerinin yapılabilmesi bağlamında eğitim ortamlarının nasıl düzenlenmesi gerektiği ve öğretim programlarının oluşturulmasında önem verilmesi gereken etken ve faktörlerin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Araştırma sonucunda, eğitim fakültelerinde okutulması olası yeni ders programlarının geliştirilmesi ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutmak üzere öneriler geliştirilmiştir. Burada önerilen matematik etkinlikleri öğretmen eğitiminde yeni bir programın temelini oluşturabilecektir.

Bu çalışmada içinde altı farklı türde öğrenmenin aynı ayda gerçekleştiği bir öğretim modülü geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim modülünün, temelinde uygulama yatan ve öğretmen eğitimini kuvvetlendiren bir modül olduğu düşünülmektedir. Ayrıca problem durumu kısmında yer verilen araştırma bulgularına cevap verecek ve 21. yüzyıl matematik eğitiminde önemli bir ihtiyacı karşılayacak bir öğretim modülü olduğu değerlendirilmektedir.

Bu araştırmanın sonucu iki şekilde kullanılabilecektir:

1. Matematik eğitiminde uygulama temelli bir matematik eğitimi ve öğretimi modülünün geliştirilmesi.
2. Araştırma bulgularının (sonuçlarının) eğitimin diğer alanlarına da katkısı olacağı beklenmektedir.

1.4. Varsayımlar

Çalışma dört temel varsayım üzerine kurguludur. Bunlar;

1. Matematiksel problem yazma ve çözme becerileri bu amaca odaklı ve özel olarak geliştirilmiş bir ders ile geliştirilebilir.
2. Problem yazma ve çözme becerileri matematiğin dört alanında da; sayılar ve cebir, geometri, veri, sayma ve olasılık, başarılı bir şekilde uygulanabilir.
3. Öğretmen adaylarının muhakeme becerileri geliştirilebilir.
4. Öğretmen adaylarının problem yazma ve çözme becerileri başarılı bir şekilde geliştirilebilir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma matematik alanına ilişkin öğretmenlik mesleğine kaynaklık eden ve 2012-2013 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde bir metropol üniversitesinin ortaöğretim matematik eğitimi bölümü 4. sınıf öğrenci grubu ile gerçekleştirilen bir dönemlik uygulamalarla sınırlıdır ve sonuçları genellenemez. Ayrıca yapılan araştırma da sadece öğretmen adaylarının perspektifleri göz önünde bulundurulmuş, araştırmacının-öğretmenin perspektifleri değerlendirilmemiştir.

Telif haklarından dolayı internetten alınan kişilere ait fotoğraflar kullanılamamış, öğretmen adaylarından kendi çektikleri fotoğrafları kullanmaları istenmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kâinat Kitabı (Universe Book) matematik diliyle yazılmıştır, onun harfleri üçgenler, çemberler ve diğer geometrik şekillerdir.

Galileo Galilei

(d. 15 Şubat 1564 – ö. 8 Ocak 1642)

(*Opere Il Saggiatore* s. 171.)

İlk bölümde belirtildiği gibi yeni bin yıl ihtiyaçlarına cevap verebilmek için matematik eğitiminde yeni yaklaşımlara ihtiyaç olduğu ve bu yönde araştırmaların sonuçlarının uygulamaya konulmasının hayati öneme sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu bölümde sözü edilen teorik ve uygulamalı çalışmalar bağlamında, bu araştırmaya temel oluşturacak şekilde araştırmanın kavramsal çerçevesini ve ilgili literatürü ortaya koymak amaçlanmıştır.

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Bu araştırmaya temel oluşturan öğrenme yaklaşımı, temel öğrenme yaklaşımlarından olan yapılandırmacı yaklaşım uygulamasıdır. Yapılandırmacı yaklaşımda birey karşılaştığı yeni durumu mevcut bilgisi ve deneyimi ile tanımaya ve anlamlandırmaya çalışır, eski ve yeni durumu birlikte değerlendirir ve sürecin sonunda yeni durumla ilgili kendi bilgisini oluşturur, bunu da matematiksel bilgiler, diğer öğrenciler ve problemlerle çatışmalar yaşayarak, yeniden dengeler oluşturarak etkileşimli bir şekilde gerçekleştirir (Tall, D. 1991). Yapılandırmacı yaklaşım bütün bilim dallarında uygulanmakta ve bu yaklaşımla öğrenciler öğrendikleri konuların anlamlarını kendileri keşfetmekte ve yapılandırmaktadırlar. Bilginin nasıl öğrenildiğine ilişkin bir teoridir. Kant ile başlamış ondan etkilenen Jean Piaget ile devam etmiş ve 20. yüzyılda John Dewey, Ernst van Glaserfeld, Lev Vygotski, Jerome Bruner ve David

Ausubel bu teoriye katkıda bulunmuşlardır. Bu teoriye göre öğrenme bireyin kendi olgularını kendisinin yapılandığı aktif bir zihinsel süreçtir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım ile oluşturulan sınıf ortamı ile geleneksel sınıf ortamı karşılaştırıldığında aşağıdaki tablo ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada oluşturulan sınıf ortamı yapılandırmacı yaklaşım ile oluşturulmuş bir sınıf ortamıdır.

Geleneksel Sınıf

Yapılandırmacı Sınıf

Bütünün parçaları ile başlar. Temel becerileri vurgular

Bütün ile başlar-parçalara doğru gelişir

Sabit bir öğretim programını uygular

Öğrencilerin soruları ile onların ilgi ve alakalarını takip eder

Ders kitapları ve çalışma kitaplarını kullanır

Birincil kaynakları ve materyal kullanır.

Öğretmen anlatır/öğrenci öğrenir

Öğrenme öğrencilerin var olan bilgilerinin üzerine yeni bilgilerin inşa edildiği bir etkileşimdir.

Öğretmen emirler verir, otoriterdir.

Öğretmen öğrencileri ile etkileşim içindedir, öğrencilerle öğretim amaçları doğrultusunda verimli tartışmalar yapar

Öğrenci başarısının değerlendirilmesi test ile olur ve sadece doğru cevaba odaklanır.

Başarı değerlendirmesi öğrencilerin; çalışmaları, gözlemleri, bakış açıları, test sonuçları ile yapılır. Çalışmaların gerçekleştiği sürecin kendisi bir çıktı olarak önemlidir.

Bilgi atıldır kullanılmaz.

Bilgi dinamikdir. Deneyimlerle değişir.

Öğrenci bireysel çalışır.

Öğrenci gruplarla çalışır.

(Giesen, J., 2004)

2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME- Realistic Mathematics Education)

Bu araştırmada matematik eğitiminde RME yaklaşımının felsefesi ve sınıf yaklaşımı benimsenmiş ve araştırma o doğrultuda yürütülmüştür.

Freudenthal Enstitüsü 1971 yılında Hollanda okullarında matematik eğitiminin kalitesini artırmak için kurulmuştur. Burada yapılan çalışmalar RME olarak adlandırılan matematik pedagoji teorisinin geliştirilmesine yol açmıştır. Günümüzde Hollanda, PISA TIMMS gibi uluslararası matematik sınavlarında en yüksek puanı alan ülkeler arasındadır. RME Hollanda’da halen sürekli araştırılmakta, denemekte ve yeniden değerlendirilmektedir. RME kullanan öğretmenler bu yöntemin öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarına ve matematikle iç içe olmalarına yardım ettiğini rapor etmektedirler. Bu öğretim yaklaşımı İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika ve Malezya’da uygulamaya konulmuştur.

Gerçekçi matematik eğitiminde “gerçekçi” kelimesinin anlamı matematiğin sadece gerçek dünya problemlerine uygulanması değildir. Burada önemli olan öğrencilerin matematiği sahiplenmesi, onu kullanmasıdır. Bu bağlamda bulmacalar, hayali durumlar ve matematiksel kavram bilgileri bile öğrencilerin zihninde gerçek olduğu sürece uygun içerikler sunabilir. Marja van den Heuvel-Panhuizen “gerçekçi” kelimesi için “o sadece gerçek dünya ile bağlantılı olarak değil aynı zamanda RME problem durumlarını öğrenciler için hayal edebilme fırsatını sunar” demektedir.

Öğretmenlerin matematik derslerinde gerçek hayatla bağlantılı dersler yapmasının önemi bağlamında yaklaşık 40 yıl önce Freudenthal ve arkadaşları tarafından Realistic Mathematics Education (RME) - Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı Hollanda’da uygulanmaya başlamıştır. Bu yaklaşımın başlatılmasının altında yatan fikir Freudenthal’ın matematiğe karşı “matematik; gerçekle bağlantılı, öğrencilere yakın ve toplumun ihtiyaçlarına uygun olmalıdır” bakış açısından kaynaklanmaktadır. Freudenthal “matematik aktarılması gereken bir konu olmaktan çok insani bir aktivite olmalıdır” demektedir. Öğrencilere matematik eğitim yaşantıları içerisinde yer alan matematikleştirme süreçlerinde matematiği kullanarak onu yeniden keşfetme fırsatları vermeli ve rehberlik yapmalıdır (Freudenthal, 1968).

2.2.1 Felsefesi

Öğrenciler matematikle ilgili anlama becerilerini, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini, matematiği kavrama güçlerini artırmak için kendilerine anlamlı gelen durumlarla, içeriklerle ve ortamlarda çalışmalıdırlar. Öğrenciler başlangıçta kendi

inisiyatiflerini kullansalar da öğrenme ortamları eğer dikkatlice seçilen örnek çeşitleri ve uygun öğretmen rehberliğiyle yapılırsa öğrenciler öğrendiklerini genelledebilirler ve bilişsel anlamda daha anlamlı bir gelişme kaydederler (Freudenthal, 1968).

2.2.2. Sınıf ve Öğretmen Yaklaşımı

RME sınıf yaklaşımında aşağıdaki esaslar göz önünde bulundurulmaktadır:

- Klasik ders uygulamalarının tersine gerçekçi durumlardan yola çıkarak öğrencilerin matematiklerinin geliştirilmesi.
- Algoritmalar, işlemsel süreçlere daha az yer verme ve bilgilendirme süreçlerini anlamlı bir şekilde aşamalı olarak ve sadeleştirerek verme.
- Anlamayı sadeleştirme ve sistematikleşmeye önem verme.
- Ders sürelerinin uzatılması ve öğrencinin bir konu üzerinde uzun zaman harcaması.
- Konular üzerinde müzakere, irdeme ve derinlemesine düşünme öğrenci gelişimini destekler.
- Öğrenilen ve öğretilen konular üzerinde araştırma yapmaya önem verme ve okulda kullanılan materyalleri öğrencilerin denemelerine izin verme daha önemlidir (Heuvel-Panhuizen, 1996, s. 49).

RME'nin matematik eğitimi ve öğretimi ile ilgili altı temel prensibi vardır:

1. Öğrenciler hazır yapılandırılmış matematik eğitimi yerine eğitim sürecinin bir parçası olmalıdırlar.
2. Öğrenciler problem çözerken matematiksel anlayış ve araçlarını işin içine katmalıdırlar. Bu da onların matematiği faydalı bir şey olarak öğrenmelerine yol açar. Eğer matematik gerçekten kopuk bir şekilde soyutlanmış olarak öğretilirse kolaylıkla unutulacak ve bunu uygulama fırsatı bulamayacaklardır (Freudenthal, 1968).
3. Adım adım öğrenme: Bir önceki öğrenilenin uygulanması. Böylelikle matematiğin anlaşılmasının, gelişmesinin önü açılmış olacaktır.
4. Matematik cebir, geometri gibi dallara ayrılamaz. Hep birlikte uygulanır.

5. Matematik öğrenimi sosyal bir aktivitedir. Öğrenciler kendi aralarında tartışarak, kendi stratejilerini geliştirebilirler.
6. Öğretmenler öğrencilerin öğreneceği ortamları oluşturmali ve öğrencilere rehberlik yapmalıdırlar (Heuvel-Panhuizen, 1996, s.51).

RME yaklaşımında matematik öğretmenliği ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir:



Şekil 5. Gerçekçi matematik eğitimi anlatan karikatür (Wubbels, Korthagen ve Broekman, 1997)

2.3. Matematik Eğitiminde Teknoloji

Matematik derslerinin gerçek hayatla iç içe olması bağlamında teknolojinin çok önemli bir aracı olduğu da yadsınamaz. Eğitim fakültelerinde öğretmen adayları pedagojik bilgileri edinirken teknolojinin de öğrenim süreçlerine her seviyede dâhil edilmesi artık giderek artan oranda heyecan uyandırmakta ve kabul görmektedir. Son 30 yılda bilgisayar teknolojisi dört işlem hesap yapan makinelerden ileri teknoloji bilgisayar sistemlerine evrilmiştir. Teknolojinin bu şekilde hızlı gelişimi matematik ve matematikle alakalı derslerin içerikleri ve aynı zamanda eğitim ve öğretim yöntemlerinin de değişmesine yol açmıştır. Öğrencilere “problem bu, hadi çöz”, “teorem bu, hadi ispatla” yerine, teknoloji yardımı ile gerçek dünya ortamları incelenerek, sınıflar gerçek dünya problemlerinin çözüldüğü araştırma laboratuvarlarına dönüştürülebilecektir (Güven, 2007). Eğitim ortamlarında bilgisayarların, akıllı tahtaların, yazılım paketlerinin kullanımı; öğrencilerin derse katılımlarının artırılması, dersin daha etkili bir şekilde görsel sunumunun yapılabilmesi ve sınıf içi etkinlikler yoluyla öğrenmenin elde edilmesi amacıyla teşvik edilmektedir. Derslerde bilgisayar kullanımı yoluyla önce gerçek dünya problemi matematiksel terimlerle formüle edilir.

Daha sonra bu gerçek dünya problemi analiz edilmek üzere matematik problemine dönüştürülür. Elde edilen sonuç deneme gerektirir bu ise özel durumların incelenmesini de zorunlu kılar ki genelleştirilebilsin. Bunu yaparken ise bilgisayar teknolojisi çok önemli avantajlara sahiptir (Güven, 2007).

Eğitim ortamlarında teknolojinin kullanımı teşvik edilmekle birlikte Paul Drijvers ve diğerleri (2010) sınıfta ne kadar teknoloji olursa olsun bulunan yöntemler öğretme tekniklerinde bir devrim olmayacaktır sadece “geleneksel” tabir edilen öğretme yöntemlerinin ortama ve şartlara göre “evrilmesidir”, eğitim ve öğretimde öğretmenin kendisi hala çok önemli bir figürdür tezini doğrulamaktadır. Buradan hareketle “okul matematiğinin” gerçek yapılabirliği (Monaghan, 2007) yani okul matematiğinin okul dışı matematiksel aktiviteler ile bağlantılarının oluşturulacak şekilde işlenmesi ve öğretmen adaylarının problem yazma ve çözme süreçlerini yaşayarak eğitilmeleri önemlidir denilebilir. Bu araştırmanın da bu bağlamda eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirmeye önemli katkıları sağladığı düşünülmektedir.

2.4. Matematik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar

Matematik eğitiminin gelişebilmesi; gelecekte okullarda matematik öğrenenlerin olması ve bu öğrencilerin matematik alanında bilgili olması, bunu diğerlerine de öğretme isteğine sahip olmasına bağlıdır. Bu amacı gerçekleştirmek içinse sadece etkili öğrenme ortamları hakkında değil fakat öğretmenin bu tür ortamlarda destekleyici olan bilgisini tutum ve davranışlarını da anlamak zorundayız (Shulman, 1986; Darlington-Hammond, 1998).

Bu bağlamda matematik eğitimcileri iyi matematik öğretmenlerinin öğrencilere çoklu yöntemlerle, çoklu sunumlar sağlaması gerektiğini söylerler. İyi bir öğretmen, öğrencinin öneri ve sorularına açık, önceden öğrendiği bilgilerle bağlantılı ve ilişkilendirilmiş cevaplar vermeli ve dinamik bir şekilde öğretmelidir (Brophy, 1991; Fennema ve Franke, 1992). Amacımız öğretmenin okulda öğrenme ve gelişme yollarını anlama ve okulu öğretmen için bilginin üretildiği yer haline getirmektir (Hargreaves, 1998; Lerman, 1999). Ball ve Cohen (1999) öğretmen eğitiminin “şu anda olduğundan tamamen farklı bir içerik ve karakterde” olması gerektiğini söyler (s.26). Öğretmen yetiştirmenin temel faktörleri geçmişten ya da tesadüfî öğretmen gözlemlerinden

öğrenilemez, ancak bu tür gözlemlerin gücünü de inkâr edemeyiz çünkü “öğretim; öğrencilerin öğretmenlerle özel ortamlarda özel fikirleri tartışması esnasında oluşan ayrıntılarda gerçekleşir” (Ball ve Cohen, 1999, s. 10). Bu nedenle de matematik öğretmenlerinin nasıl bir eğitim vermeleri isteniyorsa o şekilde eğitim almalarının sağlanması önem arz etmektedir.

Bu araştırmada odaklanılan temel olgu, öğretmen adaylarına matematik derslerinde doğaya ve çevrelerine matematiksel gözle bakma yetisini nasıl kazandırılabilir sorusunun yanıtlarının gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde bulunmaya çalışılmasıdır. Bu süreçleri yaşatırken matematik eğitiminde görselliğin hatırlamayı kolaylaştırıcı avantajlarının olduğu sonucundan da faydalanılmıştır (Barlett, 1977). Uygulanan yöntemin açık uçlu yapısından dolayı öğretmen adayları inisiyatif almışlar ve gerçek hayat durumlarından matematiksel durumları keşfedip matematiksel problemler yazmışlar, çözmüşler ve yorumlamışlardır (Lubienski, 2000). Bu şekilde yaparak yaşayarak öğrenmenin farkına varan öğretmen adayları aynı deneyimleri öğrencilerine de yaşatmak istediklerini ifade etmişlerdir. Açık uçlu problemlerin keşfedilmesi farklı yollarla olabileceğinden öğretmen adayları problem çözümlerinde beklenmeyen sıra dışı yaklaşımlar ortaya koyabilmişlerdir. Problemler genel hayat ortamlarından alındığı için bu durum etkili bir motivasyon sağlamış ve öğretmen adayları sürece derinlemesine dahil olabilmışlerdir.

Matematik eğitimine yeni yaklaşımlar getirmek için yeni öğretim yöntemlerinin eğitim fakültelerinde yer alması önerilmektedir. Bu yöntemlerden birisi de gerçek hayat durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme becerilerinin geliştirilmesi sürecidir ve öğretmen adaylarına bu süreçleri uygulama fırsatı verilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

2.5. PISA araştırması

Matematik eğitimine yeni yaklaşımlar kazandırılmasını zorunlu kılan etkenlerden diğer bir tanesi de ülkelerin eğitim politikalarını etkileyen ve uluslar arası

yapılan OECD PISA (Program for International Student Assessment) araştırmasıdır. PISA araştırma sınavlarında sadece bilgi değerlendirilmemekte fakat öğrencinin sahip olduğu bilgiyi nasıl kullandığı da değerlendirme konusudur. Araştırmanın ilk evresinde gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarının yanı sıra PISA araştırma sınavında kullanılan yayımlanmış sorulardan bazıları da kullanılmıştır. Yayımlanmış bu soruların soru kökleri öğretmen adaylarına verilerek bu soru köklerine uygun matematiksel problem yazmaları istenmiştir. Daha sonra da araştırmacı tarafından yapılan etkinlikte orijinal PISA soruları gösterilmiş ve öğretmen adayları kendi yazdıkları sorularla asıl PISA sorularını karşılaştırmışlardır. Bu bağlamda yapılan araştırma da sahip olunan matematik bilgisinin kullanılmasına yönelik bir çalışma olduğundan PISA araştırmasının amaçları ile örtüşmektedir.

OECD PISA araştırması genç insanların 21. yüzyılda yaşamaya nasıl hazırlandıklarını ölçmeye çalışmaktadır. Ölçmede odaklandığı dört alandan birisi de matematik okuryazarlığıdır. PISA, matematik okuryazarlığını “bir bireyin, dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanımlama kapasitesi, bireyin kendi yaşantısında yapıcı ilgili ve düşünen bir vatandaş olabilmesi bağlamında gerekli ihtiyaçlarını karşılarken matematiği kullanması ve doğru çıkarımlar yapması” olarak tanımlamaktadır. Ayrıca matematik okuryazarlığını, öğrencilerin farklı durumlarda matematik problemlerini yazarken, formüle ederken, çözerken ve yorumlarken analiz yapabilme, muhakeme yapabilme, fikirlerini etkili bir şekilde ifade edebilme becerisi olarak ta vurgulanmaktadır. PISA araştırmasında matematik okuryazarlığını test etmek için soru içerikleri dört ana kısımda (sayılar ve cebir, geometri, veri, sayma ve olasılık) değerlendirilirken, yaşanan süreçler ise genel matematiksel yeterlilikler açısından matematiksel dilin kullanılması, modelleme ve problem çözme becerileri, genel ve bilimsel yeterlilikler olarak değerlendirilmektedir (OECD, 2012).

Araştırmada kullanılan kavramsal çerçeve, OECD PISA kavramsal çerçevesi ile de örtüşmektedir. OECD PISA kavramsal çerçevesi bir durumu matematikleştirmek için gerekli yeterliliklerin detayını aşağıdaki şekilde vermektedir. Bu yeterlilikler:

1. Düşünme ve muhakeme: Sadece matematiksel sorular sorma değil aynı zamanda uygun sorular sorma ve beklenebilecek cevaplar da verebilme.

2. Yargılama: matematiksel muhakemeleri anlama, takip etme ve ispatın doğasını anlama.
3. İletişim. Bir kişinin kendi yaptığı matematiği değişik şekillerde ifade etme ve diğerlerinin yaptığı matematiğe de anlam verme.
4. Modelleme. Modelleme sürecinin bütün durumlarının problem çözme sürecine dâhil edilmesi.
5. Problem çözme ve yazma: bu yeterliliğin merkezinde yazma, formüle etme, değişik alanlarda değişik matematik problemlerini tanımlama vardır.
6. Sunum: Diğerlerinin sunumlarını yorumlama ve diğerleri ile matematiksel fikirleri paylaşmak için uygun sunumlar geliştirme gibi geniş bir matematiksel sunum yelpazesi ile çalışma.
7. Sembolik, matematiğe has biçimsel, teknik dil ve işlem kullanma: gelişmek ve matematiksel yargılamalarda bulunmak iletişim kurmak için matematiksel teknik dili geniş bir yelpazede kullanma.
8. Yardımcı ve araç kullanma: bilişim teknolojileri de dâhil uygun araç ve gereç kullanma beklentileridir (OECD, 2002).

Araştırma sürecinde PISA kavramsal çerçevesinde belirtilen yeterliliklerin öğretmen adayları tarafından elde edildiği belirlenmiştir.

2.6. Öğrenme Teorileri

Araştırma sürecinde yapılan etkinliklerde altı farklı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı ve bunun sonucunda altı farklı öğrenme yaklaşımının aynı anda gerçekleştiği sentez bir öğretim modülü geliştirilmiştir. Bunlar:

2.6.1. Grup Çalışması Yoluyla Öğrenme

Yapısalcı öğrenim yaklaşımında önerilen bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımla öğrenciler sahip oldukları farklı bilgi, beceri ve deneyimleri paylaşarak öğrenme için gerekli sosyal etkileşimi gerçekleştirme yoluyla sahip oldukları potansiyelleri açığa çıkarırlar (Baki, 2006). NCTM (2000) raporlarında da öğrencilere grup çalışması yapma fırsatlarının verilmesi gerektiğini söylemektedir.

2.6.2. Problem Yazma ve Çözme Yoluyla Öğrenme

Problem yazmaya ilk yer veren Polya (1954) ve daha sonra Brown ve Walter (1983) olmasına rağmen araştırmalarda 90'lı yıllara kadar pek dikkate alınmamıştır. Günümüz yapısalcı öğrenim ve öğretim teorileri öğrenciler tarafından yazılan problemleri öğretim etkinliklerinin en önemli bileşeni olarak kabul etmektedirler (Silver, 1994).

Matematikte problem sorma ve yazma, dünyayı kendi bakış açımızla nasıl algıladığımızı anlamının bir aracıdır (Brown ve Walter, 2005, s. 11). Matematik eğitiminde son zamanlarda yapılan araştırmalar ise davranış ve öğrenmeyi etkilemekte çok önemli roller oynayan etkili değişkenler üzerine odaklanmaya başlamıştır. Bu etkili değişkenler ise dört temel bileşen olan duygular, davranışlar, inanışlar ve değerlerden oluşan karmaşık yapısal bir sistemdir (Aristoklas ve Philippou, 2007). Problem yazma ve problem çözme süreçlerinde bu değişkenler de işin içine girdiğinden istenen davranışların elde edilmesi ve öğrenme kolaylaşmaktadır. Ayrıca Freudenthal ve Polya gibi seçkin matematikçi ve matematik eğitimcileri tarafından problem yazmanın, matematik eğitiminin çok önemli bir yönü olduğu belirlenmiştir (Silver, 1994).

Son araştırmalar uygun problem yazma süreçlerinin yaşatıldığı derslerde öğrencilerin problem yazma becerilerinin arttığını, matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirdiklerini (Kilpatrick, 1987; English, 1998; NCTM, 2000, Cunningham, 2004; Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta ve Sriraman, 2005; Akay ve Boz, 2010), öğrencilerin matematiksel anlayış ve bilgilerini artırdıklarını (Gonzales, 1996; Goldenberg, 2003) ve ilkokul, ortaokul ve liselerde matematik öğretiminin kalitesini artırdıklarını (Lu ve Wang, 2005) ortaya koymuştur (Norman ve Bakar, 2011).

Problem yazma (Freudenthal, 1973; Polya, 1994) gibi matematik eğitimcileri tarafından matematik eğitiminin önemli bir parçası olarak tanımlanmış ve matematik eğitimi literatüründe giderek artan oranda pedagojik ve yenilikçi bir yaklaşım olarak algılanmaya başlamıştır. (NCTM, 2000) okullarda matematik derslerinin değerlendirme standartlarında ve profesyonel matematik öğretmenliği standartlarında problem yazma etkinliklerinin artırılması yönünde çağrılar yapmıştır. NCTM standartlarında; “Ders kitaplarında yazılan tipik problemler ya da hayattan kopuk, sıradan problemleri çözmek,

yerini problem yazma yoluyla matematik öğrenimine bırakmalıdır. Matematik çalışmanın en temel özü aslında keşfetme, varsayımlarda bulunma, inceleme ve test etmede aktiviteler ortaya koymaktır. Konular öğrencilerin ulaşabileceği ve matematik bilgilerini ve problem çözme becerilerini artıracak şekilde oluşturulmalı ve sunulmalıdır. Öğrencilere verilen durumlardan yeni problemler yazma ve verilen bir problemin şartlarını değiştirerek yeni problemler üretme fırsatı verilmelidir” denilmektedir (NTCM, 2000 s. 95).

2.6.2.1. Matematiksel Problem Yazma Nedir?

Problem yazma hem yeni problemler üretme hem de verilen problemlerin yeniden formüle edilmesidir. Bu nedenle problem yazma bir problemin çözümünden önce, çözerken ve çözümden sonra oluşabilir (Silver, 1994). ABD Eğitim Bakanlığı Ulusal Paneli son raporunda matematik öğrenmek için, hazır olan, gerçek (doğru) olaylara dayanan, süreçleri olan (süreçleri esnek, akıcı ve uygun şekilde yürütme becerisi), kavramsal (matematik kavramlarını bilen işlem ve bağıntıları oluşturan) bilgi olmak üzere üç tip bilgiye ihtiyaç olduğu belirtildi. Hazır olan bilgi, problemi çözmek için bir dizi işlem yapılmasına zihnen hazır olma bilgisidir. Kullanım için hafızada bilginin hazır olması durumudur. Süreç bilgisi ise problemin çözülebilmesi için ardışık adımları atabilme bilgisi, kavram bilgisi ise neyi neden yaptığını anlama bilgisidir (Willingham, 2010). Aynı rapora göre Amerikalı öğrencilerin gerçek ve süreçsel bilgilerinin eksik ve kavramsal bilgilerinin ise zayıf olduğu araştırmalarda ortaya çıkmıştır.

Problem yazma problem çözmeye eşlik eden önemli bir bileşendir (Kilpatrick, 1987). Problem yazma sadece dersin amacı değil aynı zamanda aracı da olmalıdır. Birinin kendi problemlerini oluşturması ve keşfetmesi o öğrencinin eğitiminin bir parçası olmalıdır. Kilpatrick (1987) kendi zamanında bilişim teknolojilerinin gelişeceğini, sınıflara kadar gireceğini ve rutin, geleneksel ve öğrenilmesi zorunlu sayısal ve cebirsel hesaplamaları yapacağını öngörmüştür. Aynı zamanda matematik eğitiminin standart algoritmaların ezberlenmesinden, değişik işlemlerin kullanımlarına dair kavramsal vurgulara doğru evrileceğini öngörmüş ve bunun sadece zaman meselesi olduğunu söylemiştir. Bütün bunlar olurken problem yazmanın öğretim müfredatlarının giderek artan önemli bir parçası olması gerektiğini vurgulamıştır.

Problem yazma süreçleri öğrencilere somut durumlarda kişisel yorumlarını oluşturma ve onları anlamlı matematiksel problem olarak ortaya koyma fırsatı verir (Kilpatrick, 1987; Stoyanova, 2005). Problem yazma bir öğretme aktivitesidir. Bu aktivitede öğretmenler problem yazarlar öğrenciler de çözer. Bu aynı zamanda bir öğrenme aktivitesidir. Çünkü öğrenciler de günlük yaşamlarında farklı durumlar için matematiksel problem üretirler (Akay ve Boz, 2010). Problem yazmanın öğrencilerin tutum ve kendilerine güvenleri üzerinde olumlu etkisi vardır (Brown ve Walter, 2005). Problem yazma öğrencilerde olumlu tutumların gelişmesine ve kendi matematiksel öğrenimleri için daha duyarlı ve sorumlu olmalarını sağlar. Burada tutumdan kasıt ise; azim, sebat, matematiğe karşı istekli olma ve kendine güvendir (Roslina ve diğerleri, 2010).

Problem yazma öğrencilerin edindiği bir kazanımdır ve bu kazanım onları hep ilerlemeyi düşünen bir insan sermayesi olarak geleceğe hazırlamaktadır. Çünkü problem yazma öğrencilerin kendi gelişimlerine olumlu katkılar sağlamaktadır (Roslina ve diğerleri, 2010).

Problem yazma ve çözme etkinlikleri ile öğrencilere eğitim verilmesi onların yaratıcı düşünme yeteneklerinin açığa çıkarılmasında tetikleyici rol oynayacağı düşünülmektedir. Gerçek yaşam durumları ve resimlerinden problem yazma ve çözme becerisi kazanan bireyler; akıcı ve esnek düşünmeyi, özgün ve detaylı fikirler üretmeyi, etrafına ve çevresine karşı duyarlılık geliştirmeyi, sorunları tanımlayabilmeyi, üç boyutlu düşünme yeteneğini geliştirebilmeyi, sahip olduğu fikir ve düşünceleri başka alanlarda da uygulayabilmeyi, eleştirel düşünme becerisini geliştirebilmeyi, bir şeyin başka alanlarda da uygulanabileceğini fark etmeyi, bilinen ve kabul edilenin ötesine geçmeyi, satır aralarını okuma ve ilişkileri görme yeteneğini geliştirebilmeyi, tahmin ve varsayımda bulunabilmeyi, olaylar ve eşya arasında bağlantı kurabilmeyi, kendiliğinden düşünme ve davranma yeteneğini geliştirebilmeyi, bağımsız fikir ve düşünce üretme yeteneğini geliştirebilmeyi öğrenmiş ve içselleştirmiş olabileceklerdir (Özden, 2003).

Problem yazma ve çözmenin bu kadar olumlu etkileri olmasına rağmen Shanfah ve Zanzali (2006) öğrencilerin problem yazma becerilerinin hala sınırlı olduğunu söyler. Bir kısım öğrenciler her hangi bir matematik problemi yazarken çoğunluk toplama-çıkarma içeren problemler yazabilmektedir, karmaşık bölme çarpma içeren problemler

yazamamaktadırlar. Akay ve Boz (2009) ise bunun öğrencilerin matematik bilgilerinin yetersizliğinden, öğrencilerin kendilerine güvenleri olmadığından, (Cai ve Hwang, 2002) ise problem yazmanın kendi yapısından kaynaklandığını söylemektedirler.

Problem yazma matematiksel keşfin anahtar bileşeni sayılmaktadır. Öğrenciler matematik problemi yazdıklarında çözüm üzerinde düşünmekte ve bu da onların matematiksel problem çözme kabiliyetlerini artırmaktadır (Xia ve diğerleri, 2002). Japonya gibi gelişmiş ülkeler problem yazmanın öneminin farkına vardıklarından kendi eğitim sistemlerine problem yazma uygulaması koymaya başlamışlardır.

Matematiğin günlük yaşamda faydalı olduğu görüşüne sahip öğrencilerin matematik alanında daha başarılı olduğu görülmüştür (Gavin, 1997; Gjertsen, 1999). Bu bağlamda matematik eğitiminde gerçek hayat durumlarından problem yazmanın önemi vurgulanırken diğer yandan birçok araştırma sonucuna göre okul matematiği ile okul dışı matematik arasında keskin bir ayrım olduğu da gözlenmektedir. Örneğin Lave (1988) bu ayrımın iki farklı sosyal öğrenme alanında gerçekleşmesinden kaynaklandığını söylemektedir. Okul matematiği okul dışı matematik ile uyuşmadığı bazı durumlarda, okul dışı matematik problemlerinin okul matematiğine benzer olduğu fakat gerçekte ise okul metotlarının okul dışında uygunluğunu engelleyen sınırlamalar olduğu için başka yöntemler kullanıldığı da bir gerçektir (Monaghan, 2007).

Okul matematiği ile okul dışı matematik arasında bir bağ oluşturabilmek veya var olan bağın farkında olunmasını sağlamak içinde için, matematik eğitiminde 90'lı yıllardan beri problem yazma ve problem çözme süreçlerinin matematik eğitimi programlarına dâhil edilmesi gerektiği ve bunun matematik öğretimi ve öğrenimi için çok önemli bir bileşen olduğu vurgulanmaktadır (NCTM, 2000). Öğrencileri problem yazma süreçlerine dâhil edip onlara gerçek hayat durumlarından çıkaracakları kendi problemlerini yazma fırsatının tanınması durumunda öğrencilerin zıt fikirlerle esnek düşünme becerileri geliştirilebilir, problem çözme becerileri artar ve matematiği algılamaları genişler ve temel kavram bilgileri de kuvvetlenir ve zenginleşir (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; 2003). Bu nedenlerden dolayı öğretmenlerin derslerinde bu tür aktiviteler yapmaları önemlidir. Ancak öğretmenler kendileri eğer bu tür aktivitelerle yetiştirilmemişlerse bunu nasıl başaracaklardır? Eğitim fakültelerinde eğer bu tür aktivitelere yer verilirse öğretmen adaylarının bu konuda gerekli pedagojik

bilgiyi almaları ve bu konuda kendilerine güvenmeleri sağlanmış olur (Cunningham, 2004).

Eğer matematik eğitiminde geleneksel öğrenci merkezli metotlar çoğunlukta kullanılırsa öğretmen adaylarına matematik öğretimi ve eğitiminde yeni yaklaşımlar kazanmaları fırsatı verilemeyebilecektir. Öğretmek için öğrenme, uzman ile acemiye bir arada bulunduran, bilginin gelişimine fırsatlar sunması gereken bir gelişim sürecidir. Yıllar önce Polya (1973) öğretmen eğitiminin problem çözme, yazma ve diğer uygun ortamlarda öğretmen adaylarına bağımsız deneyim, yaratıcı çalışma imkânı vermesi gerektiğini söylemiştir. Bu nedenle öğretmen adayları eğitim programlarında yeni yaklaşımlarla uyumlu matematik öğrencisi rolü deneyimini, öğrencilerine bu tür ortamlar hazırlamaları için önceden yaşamalıdır (Baki, 2003).

Gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme alanında az sayıda literatüre rastlanmıştır. Bu anlamda yapılan araştırmanın bu konuda var olan bilgiyi geliştireceği ve ileride yapılacak araştırmalara da kaynaklık edeceği değerlendirilmektedir.

2.6.3. Buluş Yoluyla Öğrenme

Matematiğin buluş yoluyla öğrenilmesi öğrenmenin kalıcı olmasını sağladığından dolayı etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur. Buluş yoluyla öğrenmede hazırlık niteliğinde ön bilgiler verilir ve bunun sonrasındaki etkinlikler öğrenciye bırakılır. Öğrenciler buluş yoluyla öğrendikleri bir bilgiyi benzer durumlara daha kolay uygulayabilmektedirler. Bu nedenle buluş yoluyla öğrenme daha anlamlı olmaktadır (Baki, 2006). Gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma etkinlikleri buluş yoluyla öğrenme yaklaşımının kolaylıkla uygulanabileceği etkinliklerdir.

2.6.4. Gezi-gözlem Yoluyla Öğrenme

Kapalı kapılar ardında yapılan eğitim yerine öğrenilenlerin dış dünya ile ilişkilendirilmesi için yapılan gezilerde gerçekleşen öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenciler

bu öğrenme yaklaşımı ile çevrelerine karşı daha duyarlı ve ilgili hale gelir ve öğrendikleri ile gerçek dünya arasında bağlantı kurarlar (Baki, 2006).

2.6.5. Bilgisayar Destekli Öğrenme

Uzun yıllar öğretmenler ve ders kitapları öğrencilerin tek bilgi kaynağı ve eldeki öğretim materyalleri de notlar ve ders kitapları idi. Yeni bin yılda teknolojiye meydana gelen değişiklikler eğitimi de aynı oranda etkileyerek geniş bir yelpazede eğitim alma fırsatlarını ortaya çıkarmıştır. Teknolojinin öğrencilerin sınıflarda öğrenimlerini hızlandırıcı bir etken olma yolları keşfedilmiştir (Aslam, Riaz, Iqbal, 2011).

Bilgisayar destekli öğrenme öğrenmeyi kolaylaştırır, öğrenme sürecini hızlandırır ve görselleştirmeyi sağladığı için öğrenmeyi kalıcı hale getirir. Sağladığı geri dönüt imkânları ile eksiklerin fark edilmesini ve giderilmesini sağlayarak bireysel öğrenmeyi artırır. Bu öğrenme yönteminde öğrenci aktif haldedir, ilk elden bilgiye ulaşılmasını sağlar ve aynı zamanda bilginin paylaşılmasında ve yaygınlaştırılmasında önemli bir etkiye sahiptir Bilgisayar destekli öğrenmenin olumsuz yönleri ise sınıflarda ya da öğrencilerin kendi imkânları ile ulaşamayabilecekleri donanım, yazılım maliyetleri ve alt yapı eksikliğidir (Baki, 2006).

2.7. Bölüm Özeti

Bu bölümde gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme becerilerini geliştirilmesi ile ilgili literatür incelenmiştir. Araştırmada uygulanan problem yazma ve çözme becerilerinin geliştirilmesi ile ilgili günümüze kadar çok az araştırmaya rastlanmıştır ancak bu yönde araştırmalar artarak devam etmektedir. Bu araştırmanın ileride yapılacak araştırmalara kaynaklık edeceği düşünülmektedir.

İlgili literatür yeni bin yılın getirdiği fırsatların da eğitim sistemlerine dahil edilmesi gerektiğini ve bunu için de sınıflarda çoklu öğretim yaklaşımlarının uygulanmasının önemli olduğunu söylemektedir. Literatür ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı geliştirecekleri olumlu tutum ve davranışların, öğrenmeye ve özellikle

STEM alanlarında eğitim almaya karşı motivasyonlarını arttırdığını bunu ise ülkelerin ekonomik anlamda iyi olmalarının garantisi olacağını söylemektedir.

Literatür matematik eğitiminde yeni yaklaşımların ortaya konulmasının önemli olduğunu söylemektedir. Bu araştırmada uygulanan öğretim yaklaşımı bu bağlamda matematik eğitiminde RME yaklaşımı ile paralellik arz etmektedir. Literatür aynı zamanda eğitime yeni yaklaşımlar kazandırılırken teknolojinin de bu yaklaşımların bir parçası olmasının önemli olduğunu söylemektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modelinden, çalışma grubundan, veri toplama araçlarından ve verilerin analizi yöntemleri ve sürecinden söz edilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla oluşturulan öğrenme ortamları araştırma soruları kapsamında derinlemesine ve detaylı bir şekilde incelenmek istendiğinden nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırmalar hipotez ya da varsayımları test etmek yerine sürece odaklanarak var olan olgunun detaylı bir şekilde açıklanabilmesini sağlamaktadır (Denzin ve Lincoln, 1998).

Creswell (1998) nitel araştırma yöntemlerini biyografi, fenomenoloji/ olgubilim, gömülü teori, etnografi ve durum çalışması (case study) olmak üzere beş farklı kategoride değerlendirmektedir.

Gömülü Teori, Glaser ve Strauss (1967) tarafından verilerden bir teori oluşturmak amacıyla geliştirilen özel bir yöntemdir. Burada yöntemden kastedilen çalışılan sosyal bir olgu hakkında ki düşünce yoludur (Corbin ve Strauss, 2008).

Bu araştırmanın yürütülmesinde nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan katılımcı gözlem, görüşme ve odak grup görüşmeleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.1.1 Katılımcı Gözlem

Katılımcı gözlem, ilk olarak geleneksel etnografik (kelime anlamı “kişilerden öğrenme” dir.) araştırmalarda kullanılmaya başlanan nitel bir araştırma yöntemidir. Katılımcı gözlem ile araştırmacılar, çalışma gruplarının bakış açılarını öğrenmeye

çalışırlar. Herhangi bir ortamda zaman içinde oluşan davranış ve olguları ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla tercih edilmesi gereken bir veri toplama tekniğidir. Eğer herhangi bir ortamda oluşan bir davranışın ayrıntılı, kapsamlı ve zaman içinde bir resmini elde edilmesi isteniyorsa gözlem yöntemi kullanılabilir (Bailey, 1982; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2004). Gözlem yöntemi araştırmacılar tarafından her tür sosyal ve kurumsal ortamda veri toplama aracı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2004) ve sadece göz ile değil bütün duyu organları ile yapılabilir (Karasar, 2011).

Nitel araştırmalarda, herhangi bir toplulukta çoklu bakış açılarının olduğu farz edilir ve bu farklı bakış açılarının ne olduğu ve bu farklılıkların öğrenmede nasıl rol aldığı üzerinde durulur. Bunu gerçekleştirmek için ya doğrudan gözlem yapılır ya da çalışılan topluluğun günlük yaşantılarına katılım ve gözlem değişen oranlarda birlikte uygulanır. Katılımcı gözlem her zaman araştırma sorularının cevaplarını alacak şekilde, üzerinde çalışılan topluluğun doğal ortamlarında gerçekleştirilir (Glesne, 1998). Bu yöntem ayırt edicidir. Çünkü katılımcılar araştırmacının ayağına geleceğine araştırmacı katılımcıların kendi ortamlarında bulunur.

Genel olarak söylemek gerekirse katılımcı gözlem yapan araştırmacı dışarıdan davet edilmiş ama içerden bir kişi olarak bulunduğu ortamda ne olup bittiğini öğrenmeye çalışır (Mack ve diğerleri, 2005). Bu ortamlarda araştırmacı ne gördüğü hakkında dikkatli, objektif notlar alır, saha notları olarak bütün elde ettiklerini ve gözlemlerini saha defterine kaydeder. Çalışma alanında ki kişilerle önceden planlanmamış konuşma ve etkileşimler de yöntemin önemli bir bileşenidir ve alan notlarına mümkün olduğunca detaylı kaydedilmelidir. Bilgi teknolojileri ile verilen mesajlar, sosyal medya mesajları da doküman olarak kullanılabilir (Mack ve diğerleri, 2005).

Katılımcı gözlemle elde edilen veriler katılımcıların yüz yüze görüşmelerde elde edilen kişisel görüşlerini kontrol etmede kullanılır. Katılımcı gözlem ayrıca çalışılan ortamın yaşantılarında ki insanlar arasındaki ilişkiler, ortamlar, fikirler, inançlar ve olaylar, insanların davranış ve aktiviteleri, ne yaptıkları, ne sıklıkta yaptıkları ve kiminle yaptıkları gibi fiziksel, sosyal, kültürel ve ekonomik ortamların anlaşılmasına da yardımcı olur (Glesne, 1998).

Bu yöntemle ayrıca araştırmacı çalışmanın plan aşamasında öngörülemeyen etkenleri de fark edebilir. Bu yöntemin en önemli avantajı da budur. Bu şekilde araştırma sorularını daha iyi anlaşılmasını sağlamak için yeniden dizayn edebilir (Mack ve diğerleri, 2005).

Bu yöntemin en önemli dezavantajı ise çok fazla zaman harcayan bir yöntem olmasıdır. Geleneksel etnografik araştırmalarda en az bir yıl gerekebilir bunun ise uygulamalı araştırma çalışmalarında uygulanması zordur (Glesne, 1998).

Diğer bir dezavantaj ise verilerin dökümünde yaşanan zorluktur. Aktif olarak katılımcı görevini yaparken ne olup bittiğini yazmak oldukça zordur. Hafızanın güçlü olması ve hızlı yazmayı gerektirir. Unutmamak için her şeyi anında kaydetmek gerekir. Bir başka dezavantaj da araştırmalar objektif olmayı gerektirirken burada sübjektif olma tehlikesi vardır. O nedenle gözlemlenen şeyi rapor etmekle yorumlamak arasındaki farka dikkat etmek gerekir. (Glesne, 1998).

Katılımcı gözlemle elde edilen veriler; saha notları, bilgisayar dosyaları, sayısal veriler, haritalar, şemalar, el yazısı yazılı notlar olabilir. Katılımcı gözlem notları diğer nitel araştırma yöntemlerinden olan yüz yüze görüşmeler ve odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerle birlikte değerlendirilir ve verilerin birbirini doğrulayıp doğrulamadığına bakılır (Glesne, 1998). Ayrıca gözlemler sonucu elde edilen verilerle yüz yüze ve odak grup görüşmelerinde sorulacak soruların hazırlanmasında yardımcı olurlar (Mack ve diğerleri, 2005).

3.1.2. Görüşme

Görüşme sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan, sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Görüşme, önceden belirlenmiş bir amaç için yapılan ve genellikle iki veya daha fazla kişinin katıldığı ve amaçlar doğrultusunda diğer taraftan bilgilerin alındığı etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Bogdan, C., R. ve Biklen, K., S., 1998).

Katılımcıların araştırma konusunda kendi bakış açılarını ortaya çıkarmak için kullanılır. Görüşme boyunca görüşülen kişi bu işin uzmanı görüşmeyi yapan kişi ise öğrenci

olarak algılanır (Mack ve diğerleri, 2005). Amaç, konu hakkında katılımcının bütün fikirlerini paylaşmasını sağlamaktır. Araştırmacı soruları doğal bir şekilde sorar, cevapları da dikkatlice dinler ve verilen cevaplar üzerinden ardışık soruları sormaya devam eder. Genellikle bir kişi ile yüz yüze yapılır (Glesne, 1998).

Yüz yüze görüşmeler kişilerin bireysel duygularını, fikirlerini ve deneyimlerini öğrenmek için uygundur. Görüşmelerden elde edilen veriler ses kaydı ve ses kaydının yazılı dökümleri ve görüşmenin notlarıdır. Veri analiz sürecinde veriler toplandıktan sonra dökümler katılımcıların verdiği cevaplara göre kodlanır (Mack ve diğerleri, 2005).

3.1.3. Odak Grup Görüşmesi

Odak grup görüşmesi araştırılan grubun sosyal normlarının belirlenmesinde ve o toplulukta bulunan bakış açılarının çeşitlerini belirlemede kullanılır. Bir veya iki araştırmacının birden fazla kişi ile oturup araştırma konusu üzerinde tartışmasının yapıldığı bir nitel araştırma yöntemidir. Bir araştırmacı açık uçlu sorular sorar. Diğer araştırmacı notlar alır. Bu yöntemin avantajı kısa sürede çok fazla bilgiye ulaşılmasıdır. Ayrıca farklı görüşler de elde edilir. Burada grup dinamiğinden dolayı katılımcılar birbirlerinin fikirlerini etkileyebilir daha fazla fikir çeşitliliği oluşmasına zemin hazırlanır. Odak grup görüşmesinde ses kaydı, bu kayıtların dökümleri, araştırmacıların notları veri olarak elde edilir. Katılımcı sayısı en fazla on iki kişi olabilir (Mack ve diğerleri, 2005).

Bu araştırma süreci aşağıdaki sıra ile gerçekleşmiştir. Bunlar;

Ön Evre 1: Ön çalışmada yapılan aktivitelerden örnekler verme yoluyla öğretmen adaylarında farkındalık oluşturma ve çevrelerine matematiksel bakış açısı ile bakabilmeleri sağlanmıştır. Bu evrede İngiltere’de yapılan pilot çalışmada kullanılan doküman kullanılmıştır.

Ön Evre 2: Katılımcıların çevreye bakarken bakış açılarında değişiklik oluşturmak amacıyla katılımcılara Salvador Dali’nin resimlerinden oluşan bir dosya verilmiş ve bu resimlerde neler görebildikleri ile ilgili bir egzersiz yaptırılmıştır. Katılımcıların yazılı görüşleri alınmış ama bu notlar veri analizinde kullanılmamıştır.

Birinci Evre: Öğretmen adaylarına, matematik okuryazarlığın dört kategorisinden; cebir, geometri, veri, sayma ve olasılık, matematiksel kavramlar içeren gerçek hayat-doğa resimleri ve durumları verilmiş ve bu resim ve durumlardan matematiksel problem yazmaları istenmiştir. Dersin sonunda yazılı doküman ve bilgisayar kayıtları toplanmıştır.

Katılımcılardan yazılı görüşleri alınmıştır.

İkinci Evre: Öğretmen adaylarından birinci evrede yazdıkları problemleri çözmeleri istenmiş dersin sonunda yazılı doküman ve bilgisayar kayıtları toplanmıştır.

Sınıf içi toplu görüşme yapılmıştır.

Üçüncü Evre: Öğretmen adaylarına birinci ve ikinci evrede yapmaları istenen etkinlik araştırmacı tarafından yapılmış ve katılımcılara bu yönde bir eğitim verilmiştir.

Katılımcılardan yazılı görüş alınmıştır. Yüz yüze görüşmeler yapılmaya başlanmıştır.

Dördüncü Evre: Öğretmen adaylarından kendi çevrelerinden matematiksel kavramlar içeren resim ve durumlar bulmaları istenmiştir. Daha sonra da her bir katılımcıdan buldukları resim ve durumlardan matematiksel problem yazmaları ve çözmeleri istenmiştir.

Gezi gözlem süreci hakkında her bir katılımcının yazılı görüş ve süreci değerlendirme raporları alınmış ve bilgisayar kayıtları toplanmıştır.

Araştırma sürecinin tamamı hakkında sınıf içi toplu görüşmenin ikincisi yapılmıştır.

Odak grup ve bireysel görüşmeler yapılmıştır.

Beşinci Evre: Öğretmen adaylarının bulduğu ve yazdığı problemler bir dosyada toplanarak bu dosya herkese dağıtılmış ve dönem ödevi olarak herkesin diğerlerinin yazdığı problemleri inceleyip üniversite ve lise seviyesinde beşer adet en iyi yazılan problemleri seçmeleri ve bu problemlerin şartlarını değiştirerek yeniden yazmaları ve

özmeleri istenmiştir. Süreç sonunda, süreç hakkında yazılı görüş ve bilgisayar kayıtları toplanmış yeniden yazdıkları problemler CD ile teslim alınmıştır.

3.2. Katılımcılar

Yapılan araştırmada temel çalışma grubu için bir metropol üniversitesinin orta öğretim fen ve matematik alanlar eğitimi matematik eğitimi bölümünde, araştırmacı tarafından yürütölen “Matematikte Seçme Konular” adı ile bir seçmeli ders açılmıştır. Açılan bu seçmeli derse 4. yıl 19 matematik öğretmen adayı dönem boyunca katılmıştır. Katılımcı öğrenciler daha önce bu tarz bir eğitim almamış öğretmen adaylarından oluşmuştur.

3.3. Veri Toplama

Katılımcıların gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma becerilerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan araştırmada araştırma sorularının yanıtlarını arama bağlamında çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Aşağıdaki Tablo 2’de 4 Mart 2013 ve 27 Haziran 2013 tarihleri arasında devam eden veri toplama süreci yer almaktadır. Veri toplama süreci için araştırma yöntemleri ile ilgili deneyim ve tecrübelerle sahip fen ve matematik eğitiminde ve aynı zamanda araştırma yöntemlerinde de uzman üç kişiden uzman görüşü alınmıştır.

Dersler; üniversitenin zemin katında fazla güneş almayan, içinde öğrenciler için masa sandalyeler bulunan, öğretmen için bir masa ve internet erişimi olan bilgisayar bulunan ve akıllı tahtanın da olduğu bir sınıfta işlenmiştir. Sınıf aynı zamanda matematik laboratuvarı olarak kullanılmaktadır. Toplu görüşmeler sınıfta yapılmış odak grup ve bireysel görüşmeler ise katılımcıların uygun oldukları zamanlarda araştırmacının ofisinde gerçekleştirilmiş, sınıf içi görüşmeler video kaydı ile diğer görüşmeler ise ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Araştırma sürecinde ayrıca araştırmacı tarafından günlük tutulmuş ve gözlem notları bu günlüğe yazılmıştır.

Araştırma sürecinde sınıfa hâkim konuma yerleştirilen kamera ile derslerin sınıf kaydı yapılmıştır. Kamera her ders araştırmacı tarafından taşınmıştır. Sınıf içi çalışmalarda katılımcılar kendi istekleri doğrultusunda çalışabilecekleri arkadaşları ile

Çalışma grupları oluşturmuşlar ve karşılıklı etkileşimlerle aktiviteleri gerçekleştirmişlerdir. Grup alışması yapmak istemeyen bazı katılımcılar ise bireysel çalışmayı tercih etmişlerdir. Aktiviteler esnasında katılımcıların hepsi bilgisayarlarına BB Flash Back ekran kaydı yapan yazılımı yüklemişler ve bilgisayarda yaptıkları her çalışmayı ve ayrıca aktiviteler esnasında yapılan konuşmaların ses kayıtlarını da bahsedilen yazılım vasıtası ile kayıt altına almışlardır. Bütün katılımcılar her dersin sonunda BB Flash Back ekran kayıtlarını araştırmacıya flash diskler yardımı ile teslim etmişlerdir. Etkinliği yetiştirmeyen katılımcılar ise aynı şekilde çalışmayı evlerinde tamamlayarak sonraki derse geldiklerinde araştırmacıya teslim etmişlerdir.

Katılımcılar ayrıca yapılan her etkinliğin sonunda etkinlik hakkında yazılı görüşlerini içeren raporları ve etkinlik esansında eğer varsa yazılı dokümanlarını da araştırmacıya teslim etmişlerdir

En son devi ise dev hazırlama sürecinde de, BB Flash Back kaydı yaparak çalıştıkları için o kayıtlarla birlikte yeniden yazdıkları problemleri CD kaydı ile araştırmacıya 27 Haziran 2013 gün teslim etmişlerdir.

Tablo 2

Veri Toplama Süreci

Tarih	Veri toplama süreci-Süre
4-5 Mart 2013	Araştırma süreci hakkında bilgilendirme amaçlı ders yapılması
11-12 Mart 2013	Araştırma ön evre 1 ve ön evre 2 lerin gerçekleştirilmesi
18-19 Mart 2013	27 adet gerçek hayat-doğa resimleri ve 9 adet durumlar dosya olarak verildi ve bunlardan matematiksel problem yazılması
25 Mart 2013	Geçen haftadan kalan çalışmaya devam
26 Mart 2013	Katılımcılarla birinci sınıf içi toplu görüşme yapılması 1s. 2 dakika. 9 sn.
1-2 Nisan 2013	Önceki etkinlikte yazılan problemlerin çözümünün istenmesi
8 Nisan 2013	Problem çözme etkinliğine devam edilmesi
9Nisan	Problem çözme etkinliğine devam edilmesi ve kendi çevrelerinden on adet resim ve durum bulmalarının istenmesi ve bunu için bilgilendirme yapılması
15 Nisan 2013	Durumlar için yazılan problemlerin katılımcılar tarafından çözülmesi
16 Nisan 2013	Katılımcıların ortak talebi doğrultusunda araştırmacı tarafından GeoGebra yazılım programının kullanımı ils ilgili bilgilendirme eğitiminin verilmesi ve öden için derse ara verilmesi
13 -14 Mayıs 2013	Kendi buldukları resim ve durumlardan problem yazılmaya başlanması
20-21 Mayıs 2013	Problem yazmaya devam edilmesi ve yazılan problemlerin çözülmesine başlanması
27 Mayıs 2013	Elektrik arızası nedeniyle ders yapılamamıştır.
28 Mayıs 2013	Problem çözme sürecine devam edilmesi ve bireysel ve odak grup görüşmelerinin planlanması ve başlanması 13.30 iki adet görüşme yapılması 1. görüşme: 25 dak. 23 sn (üç kişi). 2. Görüşme: 23.dak. 56 sn (bir kişi).
30 Mayıs 2013	13.30 adet odak grup görüşmesi yapılması 21 dak 55 sn (iki kişi).
3 Haziran 2013	Problem çözme sürecine devam edilmesi
4Haziran 2013	İkinci sınıf içi toplu görüşmenin yapılması 35 dak. 45 sn
6 Haziran 2013	13.30 Odak grup görüşmesi yapılması 24 dak.58 sn. (üç kişi).
10-11 Haziran 2013	Problem çözme sürecine devam edilmesi
17- 18 Haziran 2013	Yazılan problemlerin dosya halinde katılımcılara verilmesi ve en iyi yazılan on problemin seçilip onlardan yeniden problem yazılması 13.30 Odak grup görüşmesi yapılması
26 Haziran 2013	10.30 Odak grup görüşmesi yapılması 30 dak.55 sn. (üç kişi)
27 Haziran 2013	Ödevlerin teslim alınması

3.4. Verilerin Analizi

Veri analizi araştırma sürecinde, araştırmacının verilerden neler öğrendiğini ortaya koymak ve anlamlandırmak amacıyla; araştırma bağlamında gördüğünü, duyduğunu ve okuduğunu sistematik bir şekilde organize etmesini içeren süreç, diğer bir ifade ile kendi hikâyeni bulma süreci olarak tarif edilebilir (Glesne, 1998). Gömülü teoride teori verilerin içinde bulunan örüntünün tarifidir (Auerbach ve Silverstein, 2004).

Verilerin analiz edilmesi sürecinde veriler içinde saklı bulunan teoriyi açığa çıkarmak için gömülü teorinin açık kodlama, eksensel kodlama ve seçici kodlama teknikleri kullanılmıştır.

Açık kodlama: Ham verilerin araştırma soruları bağlamında parçalara ayrılmasıdır. Ham veriden araştırma sorularına cevap oluşturabilecek kısımlar ayrılır ve benzerlik ve farklılıklar açısından değerlendirilir. Elde edilen yapı içerisinde benzer olanlar “kategori: tekrarlayan fikirler: repeating ideas” olarak adlandırılır ve daha soyut kavramlar altında gruplandırılır (Strauss ve Corbin, 2008, s. 194). Kısaca açık kodlamada araştırmacı ham veriden kategoriler ve özelliklerini oluşturmaya çalışır.

Veri analizi için araştırmacılara verileri esnek ve hızlı bir şekilde kodlayabilme, kümeleyebilme ve veri arasında bağlantılar kurabilme imkânı ve kolaylığı sağlayan (Kuş, 2006) nitel araştırma veri analizi programlarından biri olan NVivo 10 programı kullanılmıştır. NVivo veri analizi programı, verilerin kolaylıkla ve derli toplu bir şekilde analiz edilmesini sağlayan gömülü teoriye yönelik veri analiz programlarından biridir (Bazeley ve Richards, 2000).

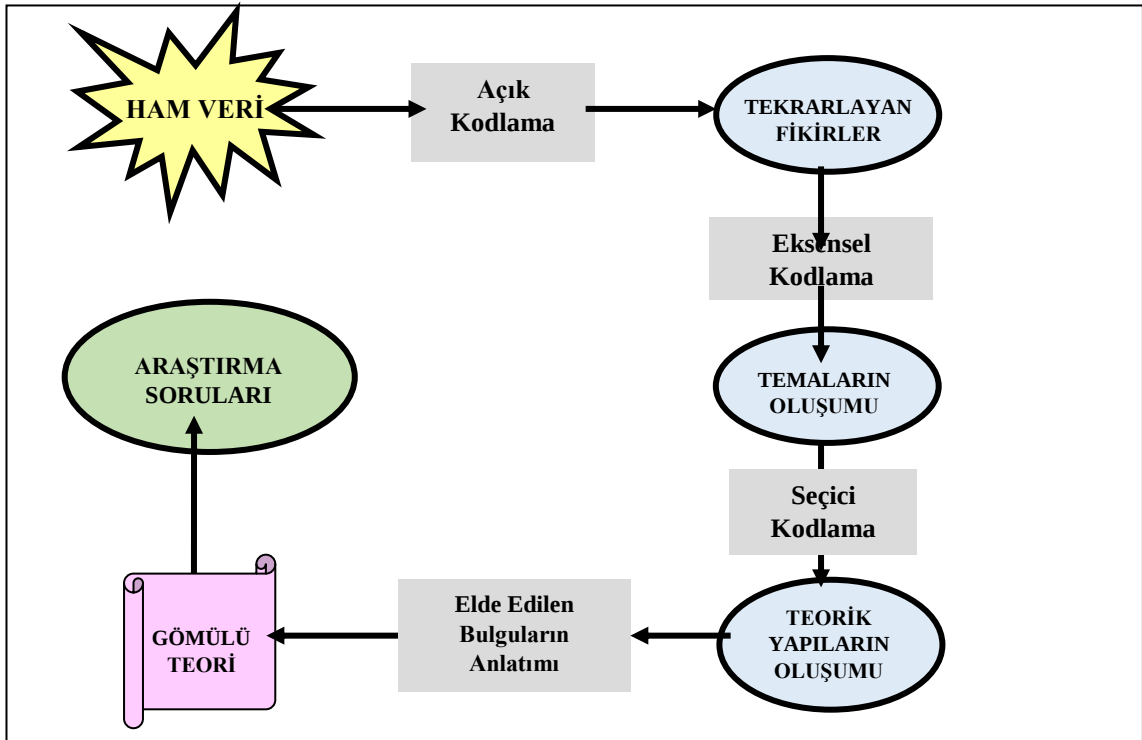
Açık kodlamaya başlamak için önce görüşme tapeleri ve yazılı görüş notlarının birleştirilmesiyle oluşturulan 99 sayfalık ham veri, araştırma soruları da göz önünde bulundurarak dikkatlice okunmuştur. Ham veri ilk okumadan sonra tekrar okunmaya başlanmış ve araştırma soruları bağlamında benzer ifadeler aynı kategori altına toplanmıştır.

Eksensel kodlama: Eksensel kodlama açık kodlamada elde edilen kategorilerin birbirleri ile ilişkileri göz önünde bulundurularak temalar adı altında daha soyut kategorilerin elde edilme sürecidir. Burada yapılan benzer kategorilerin birbirleri ile ilişkilendirilmesidir (Strauss ve Corbin, 2008, s. 195).

Seçici Kodlama: Analizin son aşamasıdır. Bu aşamada eksensel kodlama sürecinde elde edilen temalar benzer yönleri göz önünde bulundurularak, verilerden elde edilecek olan teorik yapı kategorilerini oluşturacak şekilde gruplara ayrılır. Elde edilen teorik yapıları kullanarak araştırma sorularının cevaplarının adresini gösterecek şekilde bulguların anlatımı yapılır (Auerbach ve Silverstein, 2004).

Eksensel kodlama ve seçici kodlama süreçlerinden elde edilen temalar ve teorik yapılar Bölüm IV Bulgular ve Yorum kısmında verilmiştir.

Aşağıda şekil 7 de veri analizi basamakları verilmektedir.



Şekil 6. Veri Analizi Basamakları

3.5. Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik araştırmacının kendisini ve okuyucusunu, araştırmanın bulgularına ve yorumlamalarına ilgi göstermeye ve dikkate almaya değer olduğu konusunda nasıl ikna edeceği ile ilgilidir (Glesne, 1998).

Geçerlik ve güvenirlik kavramları tanımlamaya çalışılırsa:

“Nitel araştırmalarda geçerlik araştırma sonuçlarının doğruluğu ile alakalıdır. Dış geçerlilik veri toplama araçlarının başka bir grupta da benzer sonuçları verip vermeyeceği ile ilgilidir. İç geçerlilik araştırmacının ölçmek istediği veriyi kullanılan yöntemle ölçülüp ölçülemeyeceği ile ilgilidir. Güvenirlik araştırma sonuçlarının tekrar edip edemeyeceği ile ilgilidir. Dış güvenirlik araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilmeyeceği ile ilgilidir. İç güvenirlik ise başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşamayacağı ile ilgilidir” (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Araştırmacı araştırmanın verilerini uygulanan yöntemleri ve araştırma sürecinin tüm ayrıntılarını diğer araştırmacılar tarafından incelenmesi için ortaya koymuştur. Verilerin kaç kişiden toplandığı hangi yolla toplandığı, görüşmelerin tarihleri ve süreleri, ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Araştırmanın pilot çalışmasında elde edilen sonuçlar benzer şekilde bu araştırmada da tekrar etmiştir. Ancak pilot çalışma dışında daha önce böyle bir araştırma yapılmadığından başka bir karşılaştırma yapılamamaktadır.

Görüşme dökümlerinin % 25’lik bir kısmı alanda doktora çalışması yapan bir akademisyene verilerek kodlaması istenmiş ve araştırmacının kodlamaları ile % 93 aynı olduğu görülmüştür.

Araştırma sürecinde yedi farklı türde veri kaynağından veri elde edilmiştir. Farklı kaynaklardan elde edilen veriler analiz sürecinde çapraz kontrollerle doğrulatılmış ve sonra da değerlendirmeye dâhil edilmiştir. Araştırma sürecine katılan katılımcı sayısı aslında 20 kişi olmasına rağmen bir katılımcı derslere çok fazla devam etmemiş, ettiği zamanlarda da genellikle bilgisayarı düzgün çalışmadığından bu katılımcıdan elde edilen veriler değerlendirmeye dâhil edilmemiştir.

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde araştırma soruları analiz edilerek elde edilen bulgular literatür araştırmalarıyla yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Bu bölümde araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla yapılan ve araştırmada elde edilen verilerin analizi yer almaktadır. Bu araştırma problemlerine cevap bulabilmek için sırasıyla, (1) katılımcıların gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme sürecinde yapılan her aktivitenin öncesinde ve sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları, (2) araştırmacı tarafından yapılan eğitim sonrası gerçekleştirilen sınıf içi tartışma ve araştırma sürecinin sonunda yapılan ikinci sınıf içi tartışmanın video kaydının çözümlenmesi ile (3) eğitim esnasında yapılan sınıf kaydının izlenmesinden elde edilen dökümanlar ve (4) araştırma sürecinin sonunda bireysel ve odak grup görüşmelerinden elde edilen görüşmelerin dökümanları, (5) katılımcıların araştırma sonunda ödev olarak yazdıkları problemlerin CD kayıtları ve son olarak (6) katılımcıların bilgisayarlarına yüklenen BB Flash Back programının sağladığı bilgisayar ekran kayıtları da analiz sürecinde kullanılmıştır.

Araştırma sorularının verilerinin okuyucu tarafından rahat biçimde anlaşılabilmesi için aşağıda “Veri Kümesi Tablosu” Tablo 3’te verilmektedir. Tablo 3’te araştırmanın temel soruları ve bu sorulara cevap teşkil edebilecek veri kümeleri tanımlanmaktadır.

Tablo 3

Araştırma Sorularının Veri Kümesi Tablosu

Araştırma soruları	Veri Kümeleri
AS1. Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler nasıl etkilemektedir?	VK1a. Eğitim öncesi ve araştırma sürecini sonunda yapılan birer adet sınıf içi tartışma görüşmeleri. VK1b. Eğitim ve aktivite sürecinin sınıf içi video kayıtları. VK1c. Her aktivitenin öncesinde yapılan eğitim öncesi ve eğitim sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları. VK1ç. Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerden elde edilen ses kayıtlarının dökümleri. VK1d. Sınıf içi gözlem notları ve araştırmacının tuttuğu araştırma günlüğü. VK1e. Eğitim öncesi ve sonrası yapılan aktivitelerin BB Flash Back bilgisayar ekran kayıtları.
AS2. Öğretmen adayları, gerçek hayat durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında, öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi nasıl olmaktadır?	VK2a. Eğitim öncesi ve araştırma sürecinin sonunda yapılan birer adet sınıf içi tartışma görüşmeleri. VK2b. Eğitim ve aktivite sürecinin sınıf içi video kayıtları VK2c. Her aktivitenin öncesinde ve sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları VK2ç. Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerinden elde edilen ses kayıtlarının dökümleri. VK1d. Sınıf içi gözlem notları ve araştırmacının tuttuğu araştırma günlüğü.
AS3. Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür bilgiler üretilmekte, hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir?	VK 3a. Araştırmacının eğitim sürecinde tutulan gözlem notları. VK 3b. Eğitim ve aktivite süreci esnasında yapılan video kayıtları. VK 3c. Eğitim ve aktivite sürecinin sonunda yapılan yüzyüze görüşmelerin dökümü. VK 3ç. Katılımcıların eğitim ve aktivite süreçlerinin başında ve sonunda duygu ve düşüncelerini yazdıkları yazılı görüş raporları.
AS4. Resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler.	VK4a. Katılımcıların eğitim ve aktivite süreçlerinde kullandıkları ders notları. VK4b. Katılımcılarla eğitim ve aktivite süreçlerinin sonunda yapılan yüz yüze görüşmelerin dökümü. VK4c. Katılımcıların eğitim ve aktivite süreçlerinin başında ve sonunda duygu ve düşüncelerini yazdıkları notları. VK4ç. Katılımcıların dönem sonunda hazırladıkları CD ödev kayıtları. VK4d. Eğitim öncesi ve sonrası yapılan aktivitelerin BB Flash Back bilgisayar ekran kayıtları. VK4e. Katılımcıların dönem sonunda hazırladıkları ödevlerin BB Flash Back bilgisayar ekran kayıtları.

Verilerin analizinden elde edilen bulgular Bölüm 1’de ortaya konulan problemler göz önünde bulundurularak dört ayrı başlık altında paylaşılmıştır. Bu başlıklar;

1. “Matematik öğretmeni adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler nasıl etkilemektedir?”
2. Öğretmen adayları, gerçek hayat durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında, öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi nasıl olmaktadır?
3. Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür bilgiler üretilmekte ve hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir?
4. Resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler.

4.1. Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci problemi olan “Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler nasıl etkilemektedir?” sorusuna cevap aramak için yapılan analizler sonucunda Matematik öğretmeni adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini etkileyen faktörlerin dört ana temada toplandığı belirlenmiştir.

Bu temalar; (a) araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörler, (b) araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler, (c) süreç esnasında eksikliğin farkına varılan faktörler ve gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve (ç) bu problemleri çözme süreçlerindeki faktörler olarak belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla aşağıda incelenmektedir:

(a) Tema: Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörler

a.1. Teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlar,

a.2. Bilgisayar yazılımlarının kullanımını yeterince bilememekten kaynaklanan sorunlar,

a.3. Süreçte motivasyonu kıran faktörler,

a.4. Gezi-gözlem sürecinde uygun mekân bulma sıkıntısı,

(b) Tema: Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler

b.1. Araştırma sürecindeki çalışma tarzı,

b.2. Araştırma sürecindeki sınıf ortamının etkisi,

b.3. Araştırma süreci tasarımının motivasyona olumlu etkisi,

b.4 Çevreye bakış açısının değişmesinden kaynaklanan faktörler,

(c) Tema: Süreç esnasında eksikliğin farkına varılan faktörler

c.1. Önceden işlenen derslere ait bilgilerin unutulması,

c.2. Matematik alan bilgisinin yetersiz olması,

c.3. Farklı alan (Fen ve Sosyal Bilimleri vb.) bilgisinin yetersiz olması,

(ç) Tema: Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerindeki faktörler

ç.1. Problem yazma ve bu problemleri çözme esnasında oluşturulan hususlar,

ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması,

ç.3. Öğrenci odaklı düşünme,

ç.4. Daha nitelikli soru hazırlama isteği/zorunluluğu.

Tablo 4

Birinci Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu

Araştırma soruları	Veri Kümeleri
AS1. Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler etkilemektedir ve bu etkilerin yapısı nasıldır?	VK1a. Eğitim öncesi ve araştırma sürecini sonunda yapılan birer adet sınıf içi tartışma görüşmeleri. VK1b. Eğitim ve aktivite sürecinin sınıf içi video kayıtları. VK1c. Aktivitelerin öncesinde yapılan eğitim öncesi ve eğitim sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları. VK1ç. Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerden elde edilen kayıt dökümleri. VK1d. Sınıf içi gözlem notları ve araştırmacının tuttuğu araştırma günlüğü

Araştırma sürecindeki gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Bu faktörler yukarıda tanımlandığı üzere temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu faktörler:

(a) Tema: Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörler

İlk tema olan “Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörler” başlığı altında a.1. Teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlar, a.2. Yazılım programını yeterince bilememekten kaynaklanan sorunlar, a.3. Süreçte motivasyonu kıran faktörler, a.4. Gezi-gözlem sürecinde yaşanan sıkıntılar, alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

a.1. Teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlar

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini etkileyen faktörlerden biri olan teknolojiden kaynaklanan sorunlara verdikleri dikkate değer çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

Genel olarak dikkate alındığında teknolojiden kaynaklanan olası sorunların başında elektrik şebekesinden kaynaklanan sorunların olduğu tespiti hemen her katılımcının ilk

önce ifade ettiği istenmeyen durum olarak tanımlanabilir. Her ne kadar doğrudan teknoloji den kaynaklanan bir nedenmiş gibi gözükse de kullanılan teknoloji son teknoloji olsa bile bu tür bir sorun karşısında belirlenen aygıtların kullanılması mümkün olamamaktadır.

Katılımcıların teknoloji den kaynaklanan sorunlar alt başlığında belirttikleri dikkate değer ifade aşağıda çıkarılmıştır. Bunlar ifade edilirken her bir katılımcıya Katılımcı 1 (K1), Katılımcı 2 (K2), ..., Katılımcı 19 (K19) gibi kodlar verilmiştir.

K1 teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlarını “(...) bilgisayar ile ilgili sıkıntılar yaşadım” şeklinde dile getirirken K8 ise bunu: “(...) Bazen de bilgisayarla problem çıktı. Süreç içerisinde....programı çalıştırma da ise flash görmedi (...) sıkıntılar oldu hani onlar da arkadaşlarla beraber hallettik kendilerine yardımcı olduk.” ifadesi ile aynı problemi kendisinin de yaşadığını belirtmiştir. K14 ise yine bilgisayarla ilgili yaşadığı problemi, “(...) Teknik aksaklıklar yaşadım. Bilgisayarla ilgili bi flashbackin bilgisayarda yaratmış olduğu tahribat onu onarmak için çok çalıştım yine aynı şekilde sürece verdiğim önemden dolayı bilgileri, yapmış olduklarımı sizle paylaşmak için çok cebelleştim bilgisayarla (...)” ifadeleriyle belirtmektedir.

Bütün katılımcıların ortak görüşünü temsil eden şu ifadeyi ise K3 ‘...ama ona rağmen biz her gün bilgisayar taşıdık, bu zordu.’ şeklinde gündeme getirirken K2 ise “(...) ama mesela yapmak isteyen onu bulabilecek imkânı olmayan mesela evimde internetim olmasaydı bende bulamayabilirdim yani. Sadece buraya gelirken bilgisayar sağlayan arkadaşlarımız bile vardı (...)” ifadeleriyle katılımcılardan bazılarının bilgisayar temin etmekte zorluk yaşadıklarını ve internet erişiminde sıkıntılar olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılardan K12 ve K16 ise farklı bir problemi gündeme getirip bu konuda düşünce ve hayat deneyimlerini paylaşırken, kullanılan yazılımlara ilişkin hukuksal olarak bir sorun hissettikleri vurgusunu yapmışlardır. K12 “(...) ben bilişim suçları çerçevesinde lisanssız programların (Word/Exel vb) kullanılmasının uygun olmadığını biliyorum. Ancak lisanslı programlara sahip olabilmek için de bir öğrenci olarak yeterli bütçeye sahip değilim. Bu durumdan dolayı kendimi rahatsız hissediyorum” biçimindeki ifadesi dikkate değer bir söylem olarak tanımlanabilir.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için uygulama sınıflarında yeterli sayıda bilgisayarın sabit bir şekilde orada olması ve ihtiyaç olduğunda öğrencilere sınıf ortamında araştırma yapmak için internete erişim imkânının sağlanması gerektiği değerlendirilmektedir.

Tablo 5

Teknoloji Kullanımından Kaynaklanan Sorunlar

Teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlar	f
Lisanslı olmayan programların kullanımı (hukuk)	2
Taşıyıcı belleklerin fiziksel bozukluğu	5
Verilerin uygun biçimde kaydedilememesi	5
Üçüncü şahısların bilinçsiz davranışları	6
Bilgisayar programların uyumlu çalışmaması	6
Elektrik şebekesi (voltaj farklılaşması, kablo vb)	6
Virüs koruma yapı sistemleri	7
Bilgisayar donanımının yetersizliği/bozukluğu	8
İnternet erişiminin yokluğu /sağlıklı olmaması	15
Bilgisayar taşıma zorunluluğu	19

a2. GeoGebra Yazılım Programını Yeterince Bilememekten Kaynaklanan Sıkıntılar

Araştırma sürecinde işlevselliği, kullanıcı dostu olması, kullanıma yasal olarak izin verebilmesi, bedava olması ve özellikle matematiksel iş ve işlemlerde diğer programlara oranla daha nitelikli olması bakımından araştırmacı tarafından GeoGebra dinamik matematik yazılım programının kullanılması kararlaştırılmış ve süreçte kullanılmıştır. Katılımcılardan bazıları bu programı ilk defa duyduklarını bazıları ise daha önce GeoGebra programını öğrendiklerini fakat uygulamasını yapmadıkları için öğrenmenin kalıcı olmadığını ifade etmişlerdir.

Katılımcılardan K16'nın "(...) bunlardan ilki çözümleri yapabilmek veya çözümü zenginleştirebilmek adına GeoGebra programını kullanma gerekliliği idi. Maalesef bu program da adını ilk kez duyduğum şeylerden biriydi. Geogebra'yı ilk öğrenmeye karar verdikten sonra yaklaşık 5-6 gün temel özelliklerini kavramaya çalışmakla geçti (...)” ifadeleri dikkati çekmektedir.

Yazılım programını önceden kullanan katılımcılardan K7, K10 ve K5 “ (...) Geogebra'ya nasıl resim atıcaz gibi, Geogebra'nın nasıl kullanılacağını bilmiyordum, daha önce GeoGebra kullanmamıştım” ifadeleriyle yazılım programını yeterince bilmediklerini ifade ederken katılımcılardan K1, K3, K9 ise “(...) anladık ki GeoGebra'yı yeterince iyi bilmiyoruz (...)” bir diğer katılımcı K10 ise “(...)Açıkçası hiçbirimiz GeoGebra da böyle şekiller çizilebildiğini bilmiyorduk (...)” demekte, katılımcı K7 ise “(...)daha fazla teknolojik özellik kullanabilirdim ama programları yeterince bilmediğimden o yönleri eksik kaldı (...)” diyerek aynı soruna parmak basmaktadır.

K5 ise

“(…) Tabii hepimiz işte teknoloji kullanılsın falan diye konuşuyoruz ama bu teknolojinin çocuklarda verimli olarak kullanılması için önce onları yetiştirecek olan bizlerin tamamen donanıyla gitmemiz lazım. Ama biz buraya geldik mesela biz matematiksel bir şeyi sezebiliyoruz ama onu kanıtlamak için bazı programlara ihtiyacımız oldu hani sayısal verileri görebilmek için ama biz mesela GeoGebra ile ilk tanıştığımızda sınıfta hiç kimse GeoGebra'yı anlatmadı, sınıfta gruplara bölündük yani grubun bir tanesi çıktı anlattı ama bizim öğrenciden çok onu bilen bir öğretmenin anlatmasına daha çok ihtiyacımız var ki o grubu dinleyenler anladı dinlemeyenler geldi mesela bu sene GeoGebra kullanıyoruz hala yani GeoGebra'nın araç çubukları (...) ifadeleriyle aldıkları teknoloji eğitiminin eksikliğine vurgu yapmaktadır.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için süreç içerisinde bölümde alınan bilgisayar derslerinin uygulaması olacak şekilde GeoGebra yazılımının nasıl kullanılacağı ile ilgili eğitim bileşenlerinin bulunması gerektiği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların yazılım programını yeterince bilememekten kaynaklanan sıkıntılara dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 6'da yer verilmektedir.

Tablo 6

Geogebra Yazılım Programını Yeterince Bilememekten Kaynaklanan Sıkıntılar

Geogebra Yazılım Programını Yeterince Bilememekten Kaynaklanan Sıkıntılar	f
Yazılım Programını yeterince bilmiyordum	16
Yazılım programını hiç bilmiyordum	2
Yazılım programını çok iyi biliyordum	1

a3. Süreçte Motivasyonu Kıran Etkenler

Araştırmada iki katılımcının dillendirdiği fakat sınıfın tamamı bu görüşe katıldığı ve onayladığı için değerlendirmeye alınması uygun görülen eğitim sistemi ve sınav sisteminden kaynaklanan faktörlerdir. Katılımcılar araştırma sürecini olumlu

bulduklarını ancak mevcut eğitim sistemi ve sınav sisteminden dolayı bu tür etkinliklerle ders yapmanın zorluklarını dile getirmişlerdir.

Bu bağlamda K2

“(...) Burada işte hani burda derler ki tek bir hani başarısızlığın dahi sebebinin tamamı bize yüklenir. Ordaki 20 kişilik sınıftaki 19 kişinin başarısı göze görünmez tek bir başarısızlıkta veli gelir sen dersi böyle işliyormuşsun müdür gelir işte bu dersi böyle işleyemezsin, ya da işte veliyi memnun etmelisin gibi geri dönüşler alıcaz (...)” ifadeleriyle sınav sisteminden dolayı veli ve müdür baskısını gündeme getirirken K11 “(...) bizim işimiz ilköğretime göre aslında matematik açısından biraz daha kolay çünkü bizim girdiğimiz sınıflarda mesela alan seçiyolar biz mesela işte matematik fene daha yoğunluklu anlatıyoruz. Ama mesela alan seçimi olmayan sınıflara girdiğimizde şöyle bişey oluyo. İşte matematiği bu kadar derin anlatmadığımızda hocam ben matematik seçmiycem ya da matematik öğretmeni olmuycam, ben Türkçe seçicem ya da sosyal bi alan seçicem bunları öğrenmek gereksiz gibi geliyo çocuklara (...)” ifadeleriyle de eğitim sisteminde ki alan seçiminden dolayı öğrencilerin ilgisiz kalacağından yakınmaktadır.

K12 ise

“(...) Arkadaşlarında dediği gibi kesinlikle bende katılıyorum yani sınav odaklı eğitimi artık bir kenara bırakabilmeliyiz. Yoksa yapmış olduğumuz çalışmalar bana göre hani çok etkili olacak çok etkili olabilecek çalışmalar değil. Bunları yapıyoruz tamam çok güzel belki kısa bir süreliğine bir farkındalık yaratabiliriz ama burada hani hepimiz mezun olduğumuzda gittiğimiz yerde gene o müdürün ya da ordaki en yetkili M.E müdürünün ya da en basit düzeyde ordaki velinin isteğini vermek zorundayız. Biz istenileni verdiğimiz surette başarılı oluyoruz (...)”

ifadeleriyle yine sınav sisteminden kaynaklı kaygı faktörlerine işaret etmektedir.

K17 ise liselerdeki müfredatın yoğunluğunu dile getirerek “(...) Bence lisede mesela bizim müfredatımızın çok yoğun olduğundan dolayı hani çocuklara mecburen bazı şeyler bu sınavda çıkmaz, buna bakma denilmesi gerekiyor. Çünkü çok yoğun bir müfredat var ve hepsinin çocuklar mantığını öğrenemeyebilir... sınavda biraz daha çocukta düşündürmeye yönelik tarzda sorular çıksa daha etkili olur (...)” ifadeleriyle de öğrencilerin sınav odaklı çalıştıklarını ve sınavda soru olarak çıkmazsa bu tür bir çalışmanın havada kalabileceğini söylemektedir.

Özetle katılımcıların ifadelerinden gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için eğitim sistemi ve sınav sistemi ile ilgili kaygıların giderilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Katılımcıların motivasyonunu kıran etkenlere dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 7’de yer verilmektedir.

Tablo 7

Süreçte Motivasyonu Kıran Etkenler

Süreçte Motivasyonu kıran etkenler	f
Müfredat yoğun, sınavda soru çıkmayan kısımlarda zaman kaybı istenmez.	15
Eğitim sisteminden kaynaklanan sınav odaklı çalışma faktörü	19
Sınav sisteminden kaynaklanan veli, idareci faktörleri	19

a4. Gezi Gözlem Sürecinde Yaşanan Sıkıntılar

Araştırmanın son bölümünde katılımcılardan ödev olarak yaşadıkları ortamlardan resimler ve durumlar bulup bunlardan matematiksel problemler yazmaları istenmişti. Bu bölümde, katılımcıların gerçek hayattan matematiksel kavramlar içeren resim-durum arama aşamasında bazı sıkıntılar yaşadıkları ancak bu sıkıntıları kolaylıkla aştıkları belirlenmiştir. Bu sıkıntıları

K14:

“(...) fotoğraf çekmeye... da başladım birkaç sıra dışı fotoğraftan sonra hep aynı şeyleri görmeye başladım. Sıkıcı bir hal almaya başlamıştı keşke yurt dışına çıkma imkânım olsa diye içimden çok kez geçirdim (...)” şeklinde ifade ederken, K6 ise bunu:

“(...) Ankara’da çok sınırlı bir tarihi yer olup hep alışveriş merkeziydi, hep alışveriş merkeziydi. Hani şeye çıktığımızda da işte, biz Dikmen Vadisi’ne filan gittik ama orda da yani ağaçlar aynı şekilde kesin, o parktan öbür parka gitsen yine aynı ağacı, aynı şekilde bulabilirdin yani, Ankara’nın bence çok doğal olarak değil de çok yapı şeklinde çekebildik şeyleri işte. Hep bina köprü şeyleri çekebildik yani. Hani işte kuş, böcek, ağaç, yaprak, bunlar çok sınırlıydı ya da bizim ulaşabileceğimiz yerler çok sınırlıydı (...)” olarak ifade etmiştir. K9 ise

“(...) burada etrafta önemli. Bugün Paris’te olsak o tarihi binalardan daha net sorular çıkardı. Ama Ankara olduğu için işte bizde Ankara Adliye Sarayı’nı kullandık (...)” ifadelerini kullanmıştır. K3 ise fotoğraf çekme sürecindeki zorluğu

“(...) Bazen hareketli nesnelerde bir anlık matematiksel bir durum gördüğüm oldu. Fakat ben resmini çekmeye çalışana kadar o durum ortadan kalktı. Böyle durumlarda zorluk çektim (...)” şeklinde belirtmiştir.

K10 ve K9 ise gezi gözlem esnasında fotoğraf çekme hobisi edindiklerini;

“(...) Bu macerada fotoğraf çekmenin çok hoş bir hobi olacağını ve bu işi ilerletmeyi düşündüm. Hatta kendimi zora sokup profesyonel makine almaya bile kalktım (...)” Ve

“(...) Bu ders sayesinde bendeki en büyük değişiklik resim çekme sevdası oldu. Nerdeyse her yerde fotoğraf çekmeye başladım. Fotoğraf makinesi her an yanımda. Değişik figürler ve şekiller gördüğümde direk fotoğrafını çekmeye çalışıyorum (...)” ifadeleriyle beyan etmişlerdir.

Özetle gezi gözlem sürecinde üstesinden gelinemeyen problemlerin olmadığı ve hatta bu süreçte bazı katılımcıların yeni hobiler edindikleri belirlenmiştir.

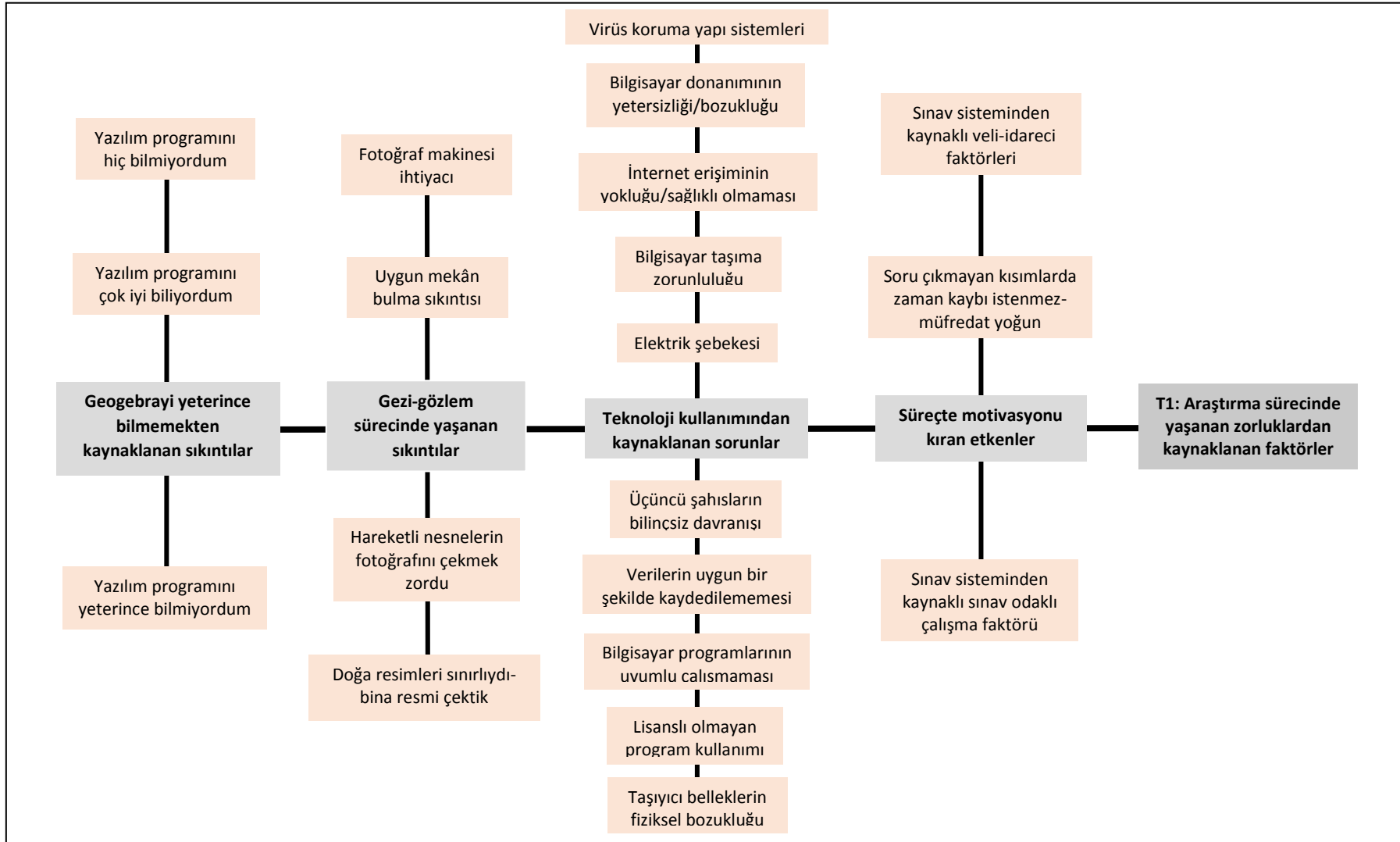
Katılımcıların gezi gözlem sürecinde yaşadıkları sıkıntılara dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 8’de yer verilmektedir.

Tablo 8

Gezi Gözlem Sürecinde Yaşanan Sıkıntılar

Gezi Gözlem Sürecinde Yaşanan Sıkıntılar	f
Borca girip fotoğraf makinesi almaya kalktım.	1
Uygun mekân bulma sıkıntısı	2
Hareketli nesnelerin resimlerini çekmek zordu.	3
Doğal resimler değilde yapı şeklinde resimler çektik. Doğa resimleri sınırlıydı.	5

Aşağıda Tema (a): Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamalarına yer verilmiştir. Kodlamalarda yatay eksenin başındaki kutular temaları, yatay eksendeki diğer kutular ise alt temaları, dikey eksenler ise temalara ait tekrarlayan fikirleri göstermektedir.



Şekil 7. Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları

Tema (b): Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler

İkinci tema olan Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler; b.1. Araştırma sürecindeki çalışma tarzı, b.2.

Araştırma sürecindeki sınıf ortamının etkisi, b.3. Araştırma Sürecinin Motivasyona Etkisi alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

b.1. Araştırma sürecindeki çalışma tarzı

Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörlerle ilgili olarak araştırma sürecindeki çalışma tarzının süreci olumlu etkilemekte olduğu belirlenmiştir.

Bu etki farklı şekillerde gözlemlenmiştir. Sürecin başlangıcında K7 “(...) ilk ders tahmin etmeye çalışarak fotoğraflara bakmak, oradan matematik aramak keyif vericiydi (...)” ifadesi ile sürecin eğlenceli olduğuna vurgu yapmıştır.

Diğer katılımcı K5 ise “(...) bence bu dersin bize yarar sağlamasının sebebi bizim not kaygısını çok fazla hissetmememiz(...)” şeklinde ifade ederken K9 ise “(...) İşte birileri tarafından dayatılmadı yani kendimiz istedik, kendimiz yaptık, kendimiz öğrendik, oluyo (...)” diyerek süreç içinde katılımcıların “özgür” bırakılmasına vurgu yapmaktadır.

K17 ise kendilerinin süreçte özgür olmasının getirisini ise şöyle ifade etmektedir; “(...) daha rahat düşünebildim. Hani kendi düşüncelerim oldu en azından, kendi özgür fikirlerim oldu soruları çözerken yani bir baskı hissetmedim, hoca ne düşünecek, hoca bunu beğenir mi beğenmez mi bu düşünce gayet olmadan hareket ettim ben (...)”.

Aynı duyguları ise K14 “(...) işte birileri tarafından dayatılmadı yani kendimiz istedik, kendimiz yaptık, kendimiz öğrendik, oluyo (...)” ifadeleri ile paylaşıırken K11 ise;

“(...) siz bizi yönlendirmediniz, yani hep bize bıraktınız, böylece bize güvendiğiniz ortaya çıktı, hani bu da bizi motive etti eğer siz deseydiniz ki fotoğrafları çekeceksiniz ama fotoğrafları çekerken ilk çiçeklere bakın, ilk ağaçlara bakın gibi bi yönlendirme yapsaydınız o zaman sanki bu kadar iyi olmazdı gibi, siz bizi serbest bıraktınız, biz her şeye baktık, her şeyin içinde görmeye çalıştık, gördük, göremedik belki ama bu kendimize güvenimizi de yerine getirdi, yani motivasyonumuzu da arttırdı (...)”

ifadeleriyle süreç içerisinde bir yönlendirmenin olmamasının avantajına vurgu yaparak süreç içinde kendilerini geliştirmeye çalıştıklarını bunun da olumlu bir motivasyona sebep olduğunu ifade etmektedir.

K15' te yönlendirme olmamasının avantajını;

“(...) Çünkü zaten araştırdığın şey zaten senin alanın. Kendin araştırıyon o şeyi gördüğünde öğrenmiş oluyosun. O konu hakkında bilgilerin yenilenmiş oluyo. Yani isimlendirme olmadığı için istediğimiz yere hani biz gidebildik yani istediğimiz şeyleri yapabildik (...)” ifadeleriyle belirtmiş ve bunun öğrenmedeki önemini vurgulamıştır.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini etkileyen faktörlerden, araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörlerin katılımcılar üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu ve bunun motivasyonu sağladığı belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme öğretim süreçleri planlanırken öğrencilere yönlendirme yapılmadan öğretmenin sadece rehber olduğu öğrenme ortamlarının sağlanması durumunda verim alınabileceği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların araştırma sürecindeki çalışma tarzı alt başlığına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9

Araştırma Sürecindeki Çalışma Tarzı

Araştırma sürecindeki çalışma tarzı	f
Not kaygısı yoktu.	17
Özgür bırakıldık, istediğimizi yaptık	18
Keyif vericiydi.	19
Yönlendirme yapılmadı, kendimiz yaptık kendimiz öğrendik.	19

b.2. Araştırma Süreci Sınıf Ortamının Etkisi

Araştırma sürecinde oluşturulan sınıf içi ortamın da süreci etkilediği belirlenmiştir.

Bu etkileri katılımcılar farklı şekillerde ifade etmişlerdir. K6 duygularını “(...) eğer biz sevdiysek bunun en önemli sebeplerinden biri ya da etkenlerinden biri diyelim, çok rahat olmamız(...)” ifadesiyle açıklarken K7 ise “(...) baskı kurulsa belki zor olacaktı ama ona rağmen biz her gün bilgisayar taşıdık, bu zordu (...)” diyerek, K3 ise;

“(...) bu çok zordu ama ona rağmen geldik hani yani her derse ve her ders bunca da zaman sabah olmasına rağmen, enerjimiz topladık, gerekiyorsa gittik gerekiyorsa mutlaka çay ya da kahve hani kendimizi toplamamız için o iki saat bi şekilde geçiyo zaten çok hızlı geçiyo (...)” ifadeleriyle derse severek devam ettiklerini söylemişlerdir.

K17 ise “(...) şimdiye kadar hep bir kalıplar koydular bize, bu sınırlamalar çerçevesinde bir şeyler yapılacak dendi. İlk defa yani derste istediğimiz her şeyi yapabiliyoduk yani (...) ifadesiyle sınıf ortamının anlatmaktadır.

K19 ise,

“(...) sıralara dizilip te bilgisayarı açsaydık masalarda konuşmadan bilgisayara imza atsaydık hani belki bilmiyorum ne kadar iyi bi şeyler çıktı ama yine bu kadar çıkar mıydı bilmiyorum. Ya da bizim motivasyonumuz çok düşük olacaktı...Hani bu rahatlık çok önemli bi etken (...)” ifadesiyle sınıf içinde rahat olmanın önemine vurgu yapmaktadır.

K5 ise sınıf içi çalışma ortamına çalışma tarzı bakımından yaklaşarak;

“(...) Bireysel çalışmayı çok beğendim, çok hoşuma gitti. Kendimi daha özgür daha verimli olduğumu düşündüm. İstediğim her şeyi düşünebilirim kontrol olmadan daha rahat bir şekilde, özgürce, mutlaka bu bana olumlu yönde etkilediğini düşünüyorum (...)” ifadesiyle bireysel çalışmanın olumlu etkilerinden bahsetmektedir.

Özetle katılımcıların sınıf içi ortamda yaptıkları çalışmalarda bir kısıtlama olmamasından kaynaklanan rahatlığa ve süreçteki çalışma tarzına (bireysel-grup çalışması) vurgu yaptıkları ve bunun süreç içerisinde gelişmelerine önemli katkılar sağladığı düşüncesinde oldukları belirlenmiştir. Bu bağlamda gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme öğretim süreçleri planlanırken sınıf ortamlarının öğrencilerin rahat bir şekilde tavır ve davranış gösterecekleri ortamlar olarak planlanması gerektiği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların araştırma süreci sınıf ortamının etkisi hakkında kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Araştırma Süreci Sınıf Ortamının Etkisi

Araştırma Süreci Sınıf Ortamının Etkisi	f
Şimdiye kadar hep bir kalıplar koydular bize	11
Bireysel çalışmayı çok beğendim, çok hoşuma gitti	12
Çok rahattık baskı kurulmadı.	18
Hergün bilgisayar taşımak zordu ama ona rağmen her gün geldik	18

b.3. Araştırma Sürecinin Motivasyona Etkisi

Araştırma sürecinde katılımcıların, sürecin tamamı bağlamında, süreç içerisinde kendilerinde ve çevreye karşı tutumlarında meydana gelen değişikliklerden dolayı oluşan motivasyondan kaynaklanan etkilerin bulgusuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda K7 sürecin başlarında “(...) bizim bu sorularda başarılı olmayışımız, matematiği gerçek hayatla bağdaştıramamamızdır diye düşünüyorum (...)” diyerek süreç hakkında farkındalığının oluşmaya başladığını söylerken, bu farkındalığın katkısının ne şekilde olduğunu ise, K7 sürece farklı bir bakış açısıyla bakarak;

“(...) daha farklı bir şey bulduğun zaman herkesin yapmış olduğundan çok daha farklı bir şey bulduğun zaman hani motivasyonun artıyo, ya da herkesin bakıp görmüş olduğu, bi yapıda görmüş olduğu bir şeyden farklı bir açıda bakıp başka bişey yakalayınca çok daha hani kendine güvenin artıyo, demek ki ben bu süreçte bazı şeyleri yapmışım, yada kazanabilmişim diye, yani benim için böyle bi motivasyon oldu (...)”

cümleleriyle süreçte farklı olmanın sağladığı motivasyona vurgu yapmıştır. K16 bu farklılığı

“(...) Metroda gördüğüm demirlerin resmini çekmek istediğimde insanların ilginç bakışlarına maruz kaldım. ‘Bu kız ne gördü de neyin resmini çekiyor’ demişlerdir sanırım. Herkes benim resim çektiğim yere uzun uzun baktı (...)”

ifadeleriyle anlatmış, aynı şekilde K2 ise

“(...) öğretmenlik olarak hani, bir öğretmenin öğretmenlik karizmasını çok yükseltir diye düşünüyorum. Biz sınıf yönetimi dersinde işte öğretmenin kullandığı güçlerde işte bi yasal güç vardı, hani sözlüne sıfır veririm, yazılına artı 5 eklerim gibi bir de karizma gücü gibi bir şeyler görmüştük. Hani bu karizmayı çok artırır diye düşünüyorum (...)”

ifadesiyle bu tarz bir eğitim aldığı için farklı öğretmen olma düşüncesinin motivasyon faktörü olduğunu beyan etmiştir.

K1 ise yaşanan süreç içerisinde çevreye olan bakış açılarının genişlemesinin bir motivasyon faktörü olduğunu ve bu sürecin bundan sonraki öğrenciliğine ve öğretmenliğine katkısı olacağı düşüncesini

“ (...) Hani ben mümkün olduğunca artık nerde matematik var ona artık çok dikkat etmeye ve hatta genelden ziyade özel matematik konuları nerde var, hani çoğumuz şeyi görebiliyoruz artık işte elips, hiperbol, daire, çember onlar her yerde varda yada olasılık, istatistik yine her yerde var ama örneğin işte bi matris daha çok nerde bulunur, nerde yaşar, vektöre nerde, nasıl rastlarız hani muhtemelen benim bundan sonraki eğitim hayatımda özel olan konularda doğallı yakalayabilmek ve bunu öğrencilere, neden biz matematik öğreniyoruz demeyip işte sen bu yüzden matematik öğreniyosun diyebilmek olacaktır diye düşünüyorum (...)” cümleleri ile beyan etmiştir.

Özetle katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreç deneyimlerini yaşadıkları için memnun oldukları gözlemlenmiştir. Buradan hareketle araştırma süreci gibi süreçlerin öğrencilerin öğrenmelerini sağlayan bir motivasyon faktörü olduğu değerlendirilmekte ve bu tür süreçlerin öğrencilere yaşatılması önerilmektedir.

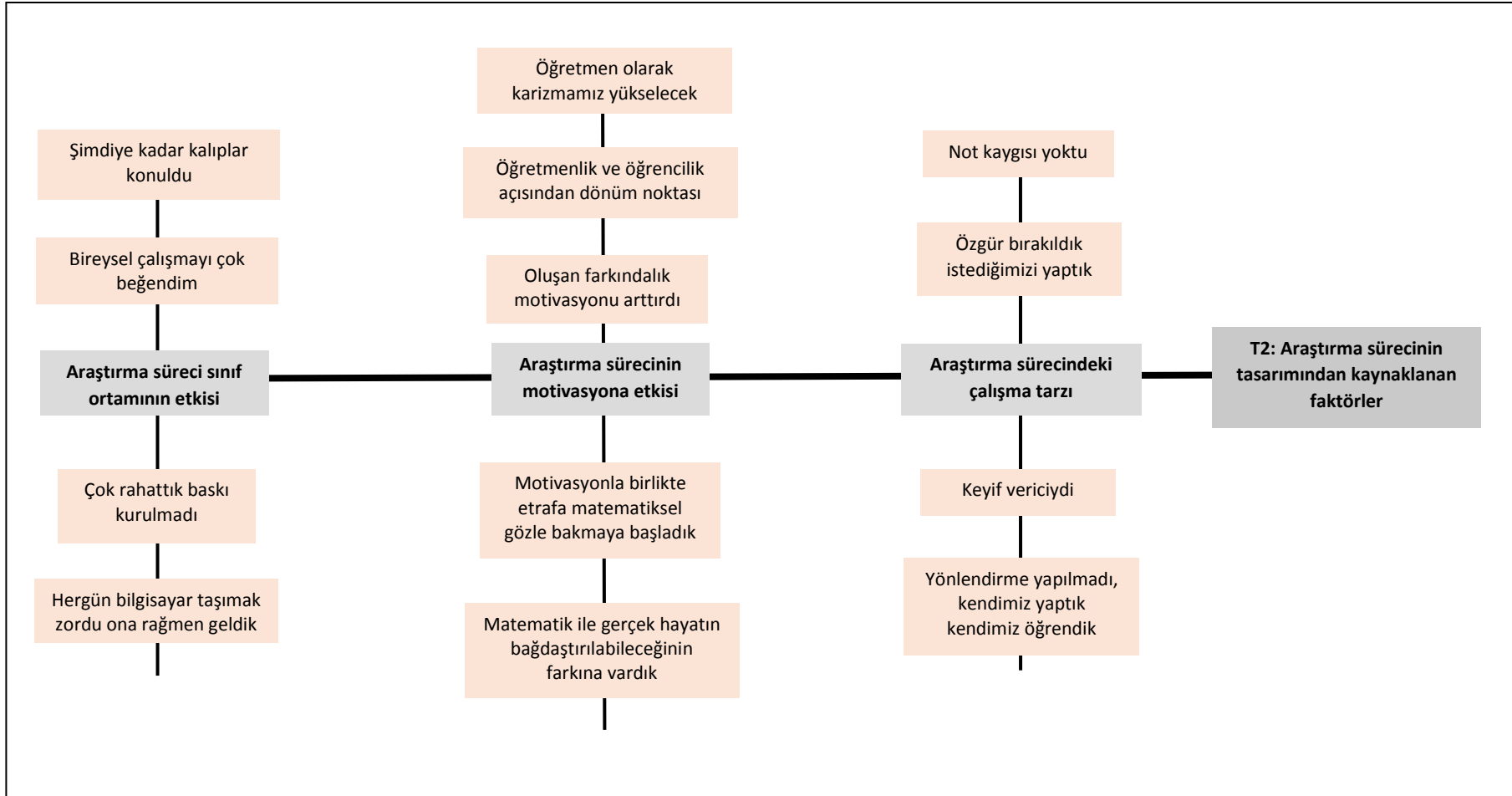
Katılımcıların araştırma sürecinin motivasyona etkisi hakkında kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Araştırma Sürecinin Motivasyona Etkisi

Araştırma Sürecinin Motivasyona Etkisi	f
Öğretmen olarak karizmamız yükselecek.	5
Süreç öğrencilik ve öğretmenlik açısından dönüm noktası.	7
Oluşan farkındalık motivasyonu artırdı.	13
Matematik ile gerçek hayatın bağdaştırılabileceğinin farkına vardık.	17
Artan motivasyon ile etrafa daha çok matematiksel gözle bakmaya başladık.	19

Aşağıda Tema (b): Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamalarına yer verilmiştir.



Şekil 8. Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları

(c)Tema: Araştırma Sürecinde Eksikliğinin Farkına Varılan Faktörler

Üçüncü tema olan “Araştırma sürecinde eksikliğinin farkına varılan faktörler” başlığı altında c.1. Önceden işlenen derslere ait bilgilerin unutulması, c.2. Matematik alan bilgisinin yetersiz olması, c.3. Farklı alan (Fen ve Sosyal Bilimleri vb.) bilgisinin yetersiz olması alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

c.1. Önceden İşlenen Derslere Ait Bilgilerin Unutulması

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerini etkileyen faktörler arasında eski bilgilerini unuttukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda K8,

“(...) ben matematikle ilgili hatırlamadığım konular oldu onda zorlandım hani bir şey görüyorum soruya geliyorum, sorunun içinde matrisler şöylemiydi hani hatırlamadığım özellikle hani lise konuları olarak biraz daha yüzeysel düşünürsek formülatif olarak ikisi arasında bir bağlantı vardı onu hatırlamadım (...)” şeklinde ifade ederken K15 ise

“(...) şimdi bir soru için ben hani bir hafta on gün üzerinde düşündüğüm zaman oldu. Hatta sonucunda hiçbir şey elde edemediğim bir zaman oldu. Haa bu ama bana ne kattı çok şey kattı. Konuları yeniden çalışmak zorunda kaldığımı hissettim (...)” sözleri ile konu tekrarı yapmak zorunda kaldığını söylemiştir. Diğer katılımcı K5’ de aynı duyguları

“(...) bir tanesi konuları unutmamız, ve mesela soruyu yazarken bir şeyler seziyoruz, evet böyle bir şeyler vardı diyoruz ama çözerken konuyu tekrar çalışmamız gereken sorular oldu (...)” ifadeleriyle paylaşmıştır.

K11 ise

“(...) üniversiteden mezun olalı 8 yıl olduğundan dolayı kullanmayı istediğim bazı matematiksel bilgi ve formülleri hatırlayamadım. Bu da oldukça zaman kaybetmeme ve gerilememe neden oldu (...)” sözleri ile durumunu ortaya koymuştur.

Özetlemek gerekirse problem yazma ve çözme sürecinde önceden öğrenilen konuların iyi öğrenilip öğrenilmediğinin ve unutulmamasının çok önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilere konu tekrarı yaptırılmak amacıyla onlardan konu

ile alakalı gerçek hayat durumlarından problem yazmalarının istenmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların önceden işlenen derslere ait bilgilerin unutulması alt başlığında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 12’de verilmektedir.

Tablo 12

Önceden İşlenen Derslere Ait Bilgilerin Unutulması

Önceden İşlenen Derslere Ait Bilgilerin Unutulması	f
Konu tekrarı yapmak zorunda kaldım.	16
Lise konularını hatırlayamadım.	18

c.2. Matematik Alan Bilgisinin Yetersiz Olması

Problem yazma ve çözme süreçlerini etkileyen faktörlerden bir diğeri de matematik alan bilgisinin yetersizliği olarak belirlenmiştir. Bu eksikliği katılımcıların hepsi ortak görüş olarak hem yazılı raporlarında hem de sınıf içi tartışmalarda ve bireysel ve odak grup görüşmelerinde belirtmişlerdir.

Bu konuda ki görüşlerini K4 “(...) soruyu hazırlarken o konu hakkında çok fazla bilgi sahibi olmalı gerektiğini öğrendim(...)” şeklinde ifade ederken K7 ise “(...) konu hakkında eksiksiz bilgi sahibi olunması gerektiğini düşünüyorum(...)” diyerek K7’nin görüşlerine katılmıştır. K9 ise “(...) belli kısımların mesela çözümünde ihtiyacı olan yerlerde işte bi yeri bilmediğin zaman soruyu tam çözemiyosun yani (...)” diyerek matematik alan bilgisi eksikliğinin çözme sürecinde de çok önemli olduğunu ortaya koymuştur. K16 ise “(...) ondan sonra soru yazarken teorik bilginin üst düzeyde olması gerektiğini düşünüyorum (...)” diyerek teorik bilginin önemine vurgu yapmıştır.

K15 ise matematik alan bilgisi bağlamında lise seviyesinde problem yazarken kendisini yeterli hissetmiş ama üniversite seviyesinde;

“(...) bize üniversite seviyesinde sorular hazırlamamızı istendi ama bu konuda lise tarzında soru hazırlamak kadar başarılı olabileceğimizi düşünmüyorum, bunun nedeni üniversite konularına tam hakim olmadığımızdan da olabilir. Arkadaşlar ile konuştuğumuzda herkesin aynı dersten muzdarip olduğunu öğrendim (...)” diyerek sınıfça da paylaşılan görüşlerini dile getirmiştir. Aynı şekilde K13 ise aynı duyguları

“(...) lise konularında soru bulmak çok da zor olmasa gerek. Ancak üniversite konularından soru yazmak o kadar da kolay olmasa gerek. Çünkü, daha yeni gördüğümüz ve tam anlamıyla hakim olmadığımız ya da lise konuları kadar hakim olmadığımız bir alan. Belki de konular biraz soyut olduğundan da olabilir. Dolayısıyla üniversite konularından soru yazmak zordu (...)” diyerek duygularını üniversite bağlamında dile getirmiştir.

K5 ise lise müfredatına da çok hakim olmak gerektiğini

“(...) Öncelikle lise müfredatına hakim olmak gerekiyor. Çünkü hakim olmazsak yazacağımız sorular bazı konularla kısıtlı kalabilir (...)” diyerek başka bir bakış açısını dile getirmiştir

K18 ise problem yazma bakımından lise seviyesinde gerçek hayat durumlarından problem yazmanın daha kolay olduğunu belirtirken üniversite seviyesi için

“(...) durumlarla ilgili lise seviyesinde soru yazmak kolay geldi bana çünkü konuların çoğuna, gerekli tanımlamaların çoğuna hakimim ancak üniversite düzeyinde ilişkilendirmekte sıkıntı yaşıyorum. Şahsım adına üniversite düzeyinde yeterli seviyeye ulaşmadığımı düşündüğümünden bu anlamda ilişkilendirme yapmak beni zorladı. Belki de bu zorluğu yaşamamın sebebi dersleri işlerken soyut bir şekilde işlenmesi ve matematiksel anlamda aklımda kalan şeylerin cebirsel bir takım tanımlar, ifadeler olması olabilir (...)” diyerek konuya farklı bir bakış açısı getirmiştir. Benzer duyguları K13’te paylaşarak

“(...) lise seviyesinde soru yazarken çok zorlanmadım konulara hakimdim ancak üniversite düzeyinde soru yazarken sıkıntı yaşadım. Hem konularda yeterince bilgim olmaması hem de üniversitedeki matematik eğitiminin soyut olması benim işimi zorlaştırdı (...)” şeklinde görüş bildirmiştir.

K18 ise yaşadığı süreci

“(...) Tekrar anladım ki hiçbir şey görüldüğü kadar kolay değil. Bu zorlanmayı biraz da bilgi eksikliğimden yaşıyorum. Lisede öğrendiğim birçok konuya dair bilgilerim hafızamdan silindi. Bu nedenle soruları yazmaya çalıştığım konular çok kısıtlı olduğundan birkaç sorudan sonra sanki aynı şeyleri tekrar eder oldum. Üniversite düzeyine dair pek soru yazamadım. Çünkü üniversitedeki derslerimle alakalı bilgilere de defterleri karıştırmadan, öyle aklımdan ulaşamıyorum. Sanırım soruları yazamamamın en büyük nedeni bu durum (...)” şeklinde özetlemiştir. K18 ise matematik alan bilgisi eksikliğinin kendisi için ne ifade ettiğini

“(...) istenen üniversite düzeyinde matematik soruları oldukça korkutucuydu. Çünkü üniversiteden mezun olalı yaklaşık 8 yıl olmuştu ve bugüne kadar orada öğrendiğim hiçbir bilgiyi gerçek hayatımda ve iş hayatımda kullanmamıştım. Bu yüzden moralim çok bozuktu.

Sınıftaki herkesin benden daha hızlı sorular yazdığını düşünmek veya görmek oldukça büyük bir engeldi (...)” şeklinde özetlemiştir. K5 ise matematik alan bilgisi için “(...) çünkü hafızamızda taze olan matematik konularını doğada daha çabuk görüyoruz (...)” diyerek yeni öğrenilen bilgilerin problem yazma ve çözme süreçlerinde daha işlevsel olduğunu açıklamıştır.

Özetlemek gerekirse matematik alan bilgisi eksikliğinin problem yazma ve çözme süreçlerinde çok önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların matematik alan bilgisinin lise seviyesinde nisbeten yeterli olduğu ancak üniversite seviyesinde ise yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilere problem yazma ve çözme süreçlerinin yaşatılmasının matematik alan bilgisinin geliştirilmesi ve öğrenilen konuların pekiştirilmesinde ve kalıcılığında etkili bir öğretim yöntemi olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına bu tür tecrübelerin yaşatılması fırsatının verilmesinin de bu anlamda yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların matematik alan bilgisinin yetersiz olması alt başlığında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 13’te verilmektedir.

Tablo 13

Matematik Alan Bilgisinin Yetersiz Olması

Matematik Alan Bilgisinin Yetersiz Olması	f
Problem yazarken konu hakkında bilginin sağlam olması gerekiyor.	5
Hafızada taze kalan alan bilgisini doğada daha çabuk görüyoruz.	11
Lise müfredatına hâkim olmak gerekiyor.	12
Üniversite seviyesinde konulara tam hâkim değiliz.	13
Problem yazarken konu hakkında teorik bilgi üst düzeyde olmalı.	16
Üniversitede derslerin soyut bir şekilde işlenmesi gerçek hayatla ilişkilendirmeyi zorlaştırıyor.	17

c.3. Farklı Alan Bilgisinin Yetersiz Olması

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematik alan bilgisinin yanı sıra diğer alan bilgisine de ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Bu ihtiyacı K6:

“(...) gerçek hayatla ilgili soru yazarken sadece matematik bilmenin yetmediğini en azından ufakta olsa fizik bilmek gerektiğinin farkına vardım (...)” ifadesi ile Fizik bilgisine ihtiyaç duyduğunu belirtirken K4 ise

“(...) yani matematiğin dışında hani biraz daha fizik de bilmek gerekiyo gibi geldi bana, tabi farklı şeyler yazmak için, daha farklı bir şeyler olması için biraz daha farklı bilimlerinde alınması gerekiyor diye düşünüyorum (...)” ifadeleriyle arkadaşları ile aynı görüşte olduğunu belirtmiştir. Katılımcı K3 ise

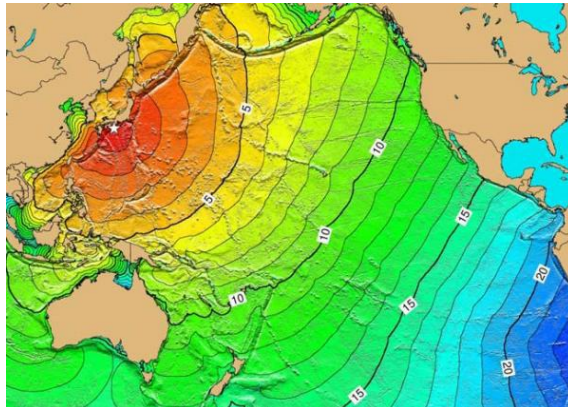
“(...) Diğer konuları daha çok bilseydim daha sağlam soru hazırlayabileceğimi anladım. Coğrafya, kimya, fizik, Türkçe bu dersleri en az matematik kadar bilmem gerektiğini anladım (...)” diyerek ihtiyaç duyduğu alan yelpazesini genişletmiştir. Alan yelpazesinin genişletilmesi ihtiyacına K7

“(...) Çok yönlü sorularım vardı. Soruları kendim çözerken bile zorlandım. Coğrafya bilgisi gerektiren sorularım vardı. Çünkü coğrafyadaki bazı konuların matematikle alakası vardı. Örneğin paraleller arasındaki uzaklığın ne kadar olduğu, iki meridyen arasının kaç dakika olduğu, vb (...)” ifadeleriyle, K2 ise

“(...) Sorular güncel hayattan olduğu için matematiği bir şeyler ile ilişkilendirmem gerekti. Mesela bir soruda coğrafya bilgim eksik olduğundan güzel bir soru yazamadığımı düşünüyorum (...)” ifadeleriyle katkıda bulunmuştur.

K2 ve K7'nin söylemlerini yazdıkları problemlerle desteklemek için aşağıdaki problemleri örnek olarak verebiliriz:

Durum: Aşağıdaki duruma uygun matematiksel bir problem yazınız.



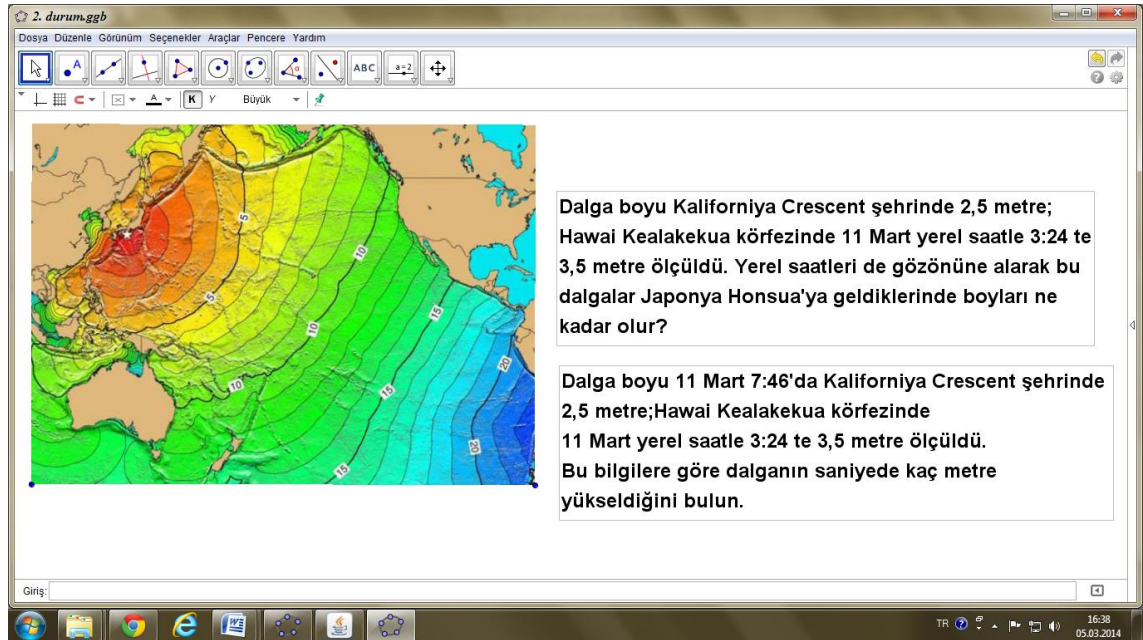
Pasifik Okyanusunda 11 Mart 2011 de oluşan 8,9/9,0 şiddetindeki deprem Japonya, Honsua'yı yerel saatle 14:46'da vurdu ve kayıplara, yangınlara ve Tsunamiye sebep oldu. Tsunami Pasifik Okyanusunu geçerek Pasifik kıyısındaki şehirlere ulaştı. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi tarafından oluşturulan yukarıdaki harita Tsunami dalgalarının tahmini kıyıya ulaşım sürelerini vermektedir.

11 Mart 7:46 (Pasifik Standart zamanı) Kaliforniya Crescent şehrinde 2,5 metre idi. Hawai Kealakekua körfezinde 11 Mart yerel saatle 3:24 te 3,5 metre ölçüldü. Japonya Honsua ile Crescent şehri arası 8020 km, Honsua- Kealakeuka arası ise 6640 km'dir.

Bu yerleşim yerleri aynı zaman kuşağında olmadıkları için şu bilgiyi de göz önünde bulundurmalıyız:

Japonya'da 11 Mart ta yerel saat 6:00 iken Hawai'de yerel saat 11 Mart, 11:00 ve Crescent şehrinde ise 10 Mart 13:00 dır.

Etkinlikte yer alan bu durum sorusuna K2'nin yazdığı Problem:



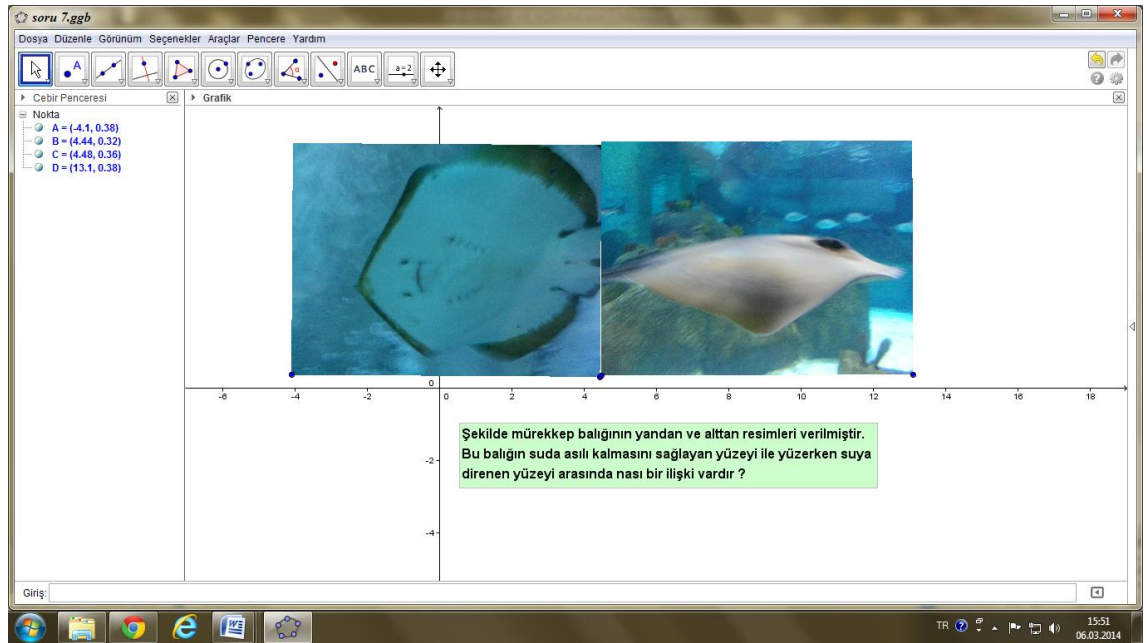
Çözüm: Yerel saatlerden Hawai'nin en doğuda, Honsua arada ve Crescent şehri de en batıda olduğunu görebiliriz. Aradaki uzaklıklardan Crescent ve Hawai arası uzaklığın 14660 km olduğunu buluruz. Dalgalarımız 14660 km'de 1 metre yükselmişse 8020 km'de ne kadar yükselir sorusunun cevabını arayacağız. Burada doğru orantı kurarsak cevap 0,548 metre çıkacaktır.

Yani dalgalarımız Honsua'ya geldiklerinde boyları Crescent şehrinden 0,548 metre daha yüksektir. O halde Honsua'da dalga boyları 3,048 metredir.

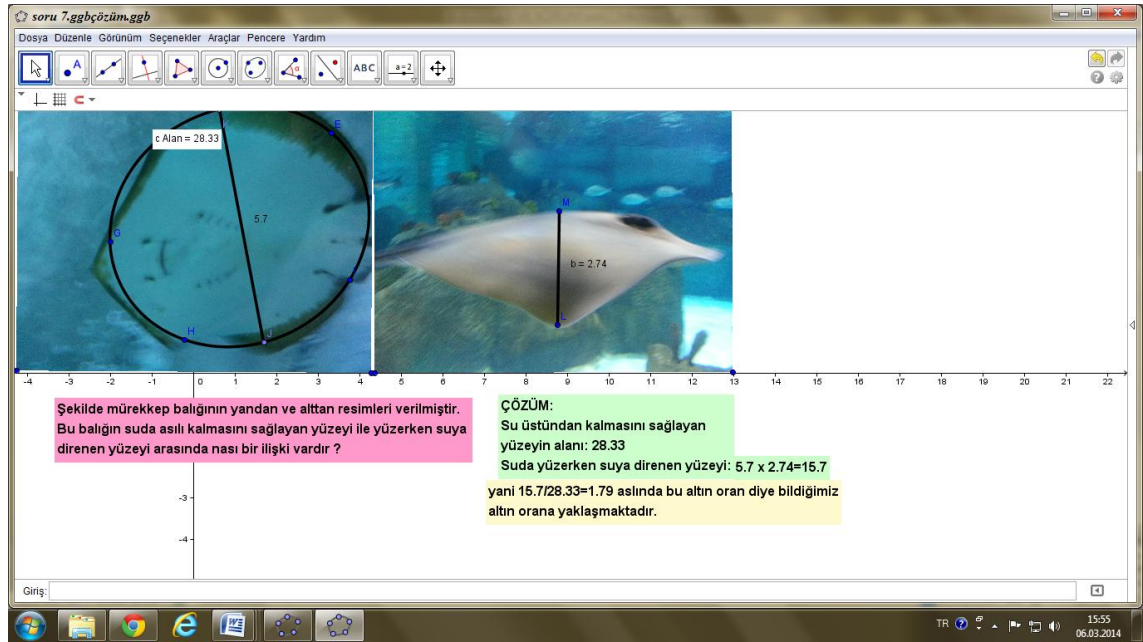
Hawai Kealakekua körfezi Kaliforniya Crescent şehrinden yerel saat olarak 22 saat ilerdedir. Eğer dalgalarımız aynı zaman diliminde ölçülmüş olsaydı 22 saatte 1 metre yükselmiştir diyebilirdik. Ancak 11 Mart'ta Kaliforniya Crescent şehrinde 7.46'da, Hawai Kealakekia körfezinde 3,24'te ölçülmüştür. Yani arada 202 dakika daha var. Buradan 22 saat+202 dakika yaklaşık olarak 1500 dakika oluyor. Yani dalgalarımız 1500 dakikada 1 metre yükselmiştir. 1500 dakikayı saniyeye çevirip yine doğru orantı kurarsak dalgalarımızın saniyede 1/90000 metre yükseldiğini buluruz.

K7'nin yazdığı problemde ise matematik ve fizik dersi birleştirilmektedir:

Problem:



Çözüm:



Sonuç olarak gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematik alan bilgisinin dışında diğer alanlarla ilgili bilgiye de ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda; araştırma sürecinin öğrencilere yaşatılması durumunda sadece matematik alan bilgisinin daha kalıcı öğrenilmesinin sağlanmış olmayacağı ve disiplinler arası bir uygulama ile matematik dersi ve diğer derslerin etkileşiminin de sağlanacağı, böylece diğer derslerin de kalıcı şekilde öğrenilebileceği değerlendirilmektedir.

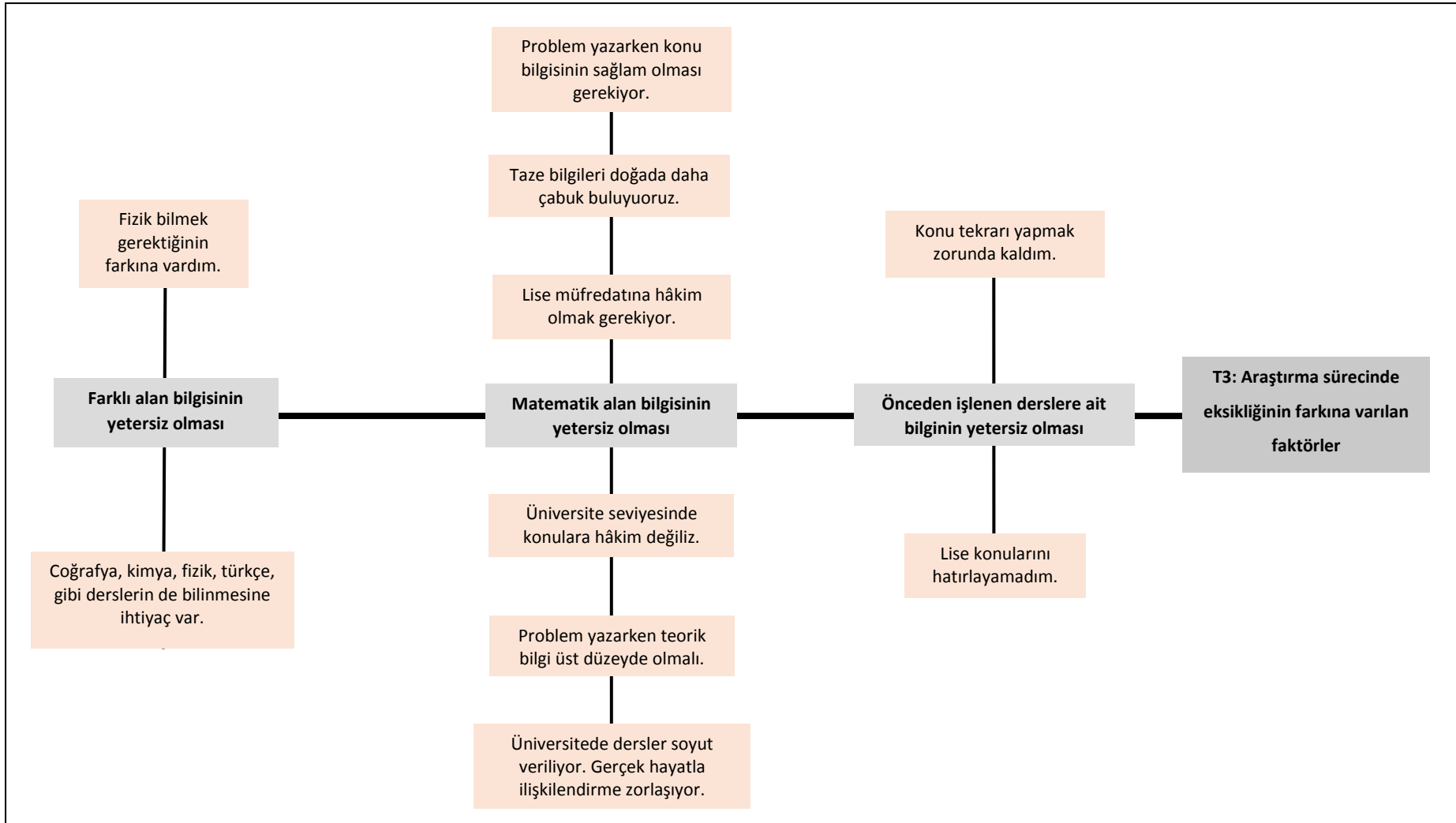
Katılımcıların farklı alan bilgisinin yetersiz olması alt başlığında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 14’te verilmektedir.

Tablo 14

Farklı Alan Bilgisinin Yetersiz Olması

Farklı Alan Bilgisinin Yetersiz Olması	f
Fizik bilmek gerektiğinin farkına vardım.	7
Coğrafya, kimya, fizik. Türkçe gibi dersleri de bilmeye ihtiyaç var.	11

Aşağıdaki Tema(c): Araştırma Sürecinde Eksikliğinin Farkına Varılan Faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamalarına yer verilmiştir.



Şekil 9. Araştırma sürecinde eksikliğin farkına varılan faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları

(ç) Tema Problem Yazma Ve Çözme Sürecindeki Faktörler

Dördüncü tema olan “Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerindeki faktörler” başlığı altında ç.1. Problem yazma ve çözme süreçlerinde farkındalık oluşturulan hususlar, ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması, ç.3. Öğrenci odaklı düşünme ve daha nitelikli soru hazırlama isteği/zorunluluğu alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

ç.1. Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinde Farkındalık Oluşturulan Hususlar

Yapılan araştırmada, matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilebileceğine dair oluşan farkındalık, yazılan problemlerin çözülme sürecinde; gerek öğrenci odaklı düşünme gerekse matematik alan bilgisinin kullanıldığı durumlarda oluşan farkındalık ve bu süreçte kendini yetersiz hissetmeden kaynaklı farkındalıkların katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinde gelişmelerine yardımcı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

K7 gerçek hayat durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma sürecinde elde ettiği farkındalığı

“(...) Matematiğin hayatın içinde var olduğunu biliyordum, buna inanıyordum ama lise öğrencilerime bunu verebileceğimden emin değildim. Üniversite düzeyi için olduğunu düşünürdüm. Lise öğrencisine kavratılabileceğime ve ikna edeceğime emin değildim. Bu derste bu düşüncemi yıktım (...)” cümleleriyle anlatırken, bu konuda oluşan farklı bir bakış açısını ise K12

“(...) Lise düzeyi fotoğraflarımda sıkıntı çekmedim. Ama gelgelelim üniversite düzeyi sorularına kadar her şey gayet güzeldi. Üniversite soruları için fotoğraf bulmak değildi sıkıntım. Bu süreçte sürekli ‘Evet burada bir matematik var ama ne?’ sorusunu sordum kendime. Bütün çektiğim fotoğraflarda bir matematik olduğunu görüyordum fakat nasıl bir matematik olduğunu göremiyordum. En çok sıkıntıyı bu süreçte çektim sanırım. Üniversite sorularını yazmak gerçekten zorladı. Ve bu süreçte alan bilgimin ne kadar zayıf kaldığını fark ettim (...)” cümleleriyle ifade etmektedir.

K8 ise gerçek hayattan problem yazma ve çözme becerilerinde kendini yetersiz hissettiğini *“(...) hala bu konuda yeterli değiliz. Alan bilgilerimizi günlük hayatla ilişkilendirirken hala sıkıntı çektiğimiz yerler var (...)”* diyerek belirtmiştir.

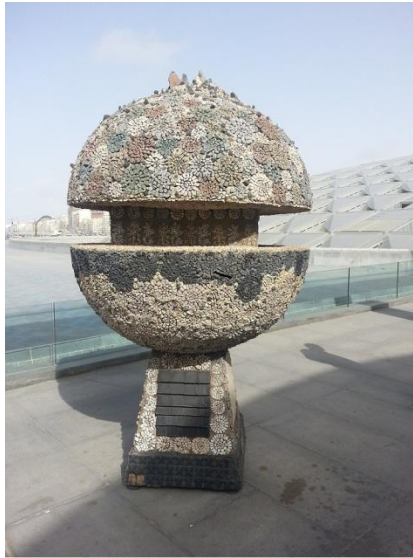
K6'nın aşağıdaki ifadelerinde ise hem alan bilgisi sorgulanarak hem de problem çözme sürecinde yazılan problemlerin amacı sorgulanarak süreç hakkında farkındalık oluşturulduğu olgusuna ulaşılmaktadır:

"(...) Sorunun da cevabında söylediğim gibi problemleri yazma süreci sıkıntılıydı. Alan bilgimizi sürekli sorguladım. Yazdığım soruları çözerken ise neden sorduğumuzu amacımızın ne olduğunu, çocuğa neyi kavratmak istediğimizi baya düşündüm. Bazı soruları çözdüğümde amaçsız ve gereksiz olduğunu düşündüm, bazı sorularımı ise çok beğendim (...)"

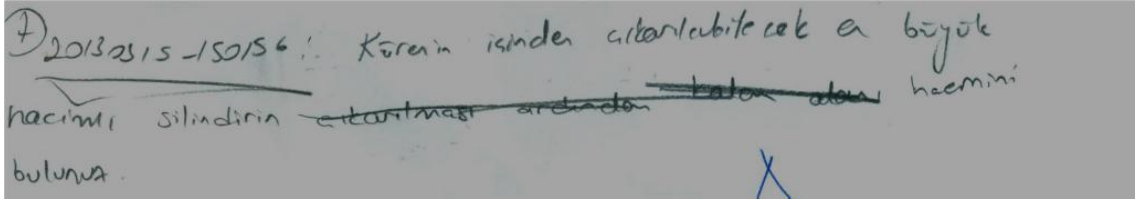
K15 süreç içerisinde problem yazarken öğrenci seviyesinin de göz önünde bulundurulması gerektiği hakkındaki görüşlerini

"(...) Problemleri yazma sürecinde ne yazmamız gerektiği ya da ne tür bilgileri sınamamız gerektiğine karar veremediğimiz için öğrenciyi zorlamak adına sorulmuş sorular da oldu. Problem çözme sürecinde bunlar bizim için sorun oldu. Sadece sormuş olmak için sorduğumuz sorular olduğunu, bizim bile çözemeyeceğimiz sorular sorduğumuzu farkettilik (...)" cümleleriyle ifade etmiştir. K15'in hazırladığı soruyu verecek olursak:

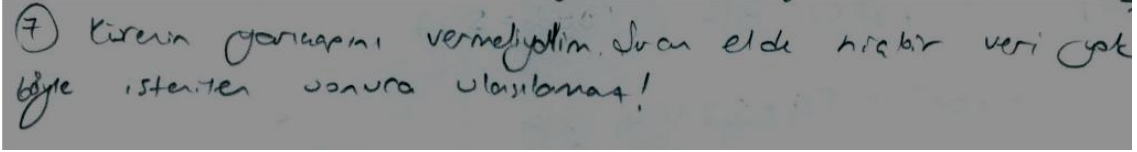
Aşağıdaki resme bakarak matematiksel bir problem yazınız sorusuna cevap olarak K15 aşağıdaki soruyu yazmış ama cevabının olmadığını yazdığı problemi çözme sürecinde farkına varmıştır.



Soru:



Cevap:



K11 ise bu süreçte öğrenci ve kazanım temelli düşünmenin gerekli olduğunu

“(…) Fotoğraflar çekildikten sonra bir şekilde sorular zaten yazılmış gibi düşünüyoruz ama öyle olmuyor. Fotoğrafı çekerken soracağım soruyu düşünmeme rağmen yazarken çok sıkıntı yaşadım. Çünkü problem yazmaya başladığınız anda acaba şunu sorsam mı ya da bunu biliyor mudur? Acaba hangi kavrama yönelik soru sorsam? Tanımı mı sorgulatsam yoksa uygulamaya yönelik mi bir soru sorsam. Sürekli bu tarz sorularla boğuştum (…)” ifadeleriyle ortaya koymuştur.

K19 ise gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme süreçlerinin problem çözme süreci hakkında ki görüşlerini

“(…) Problem çözme sürecinde ise problem yazma sürecinden daha uzun bir süreçti. Çünkü sorarken nasıl olsa öğrenci çözecek mantığıyla soruyu soruyoruz fakat çözüme gelince işler değişiyor. Ben bunu niye sormuşum ki dediğim birkaç sorum oldu. Bazı sorularda keşke şu bilgiyi soruda öğrenciye verseydim dediğim sorular oldu. Bazılarında ise sayıları çok küsuratlı vermişim dediğim sorular oldu (…)” cümleleri ile ifade ederken, problem yazma evresinde, aldıkları modelleme dersinin öneminin farkına vardığını ise

“(…) Belki de bizim buradaki hatamız problem yazarken fotoğrafın üzerinde direkt oturması gereken şekiller olarak düşünüp soruyu direkt fotoğraf üzerinden soruyoruz. Aslında o sorulardan esinlenerek modelleme yapmamız gerektiğini çoğu zaman unutuyoruz. Ve burada almış olduğumuz matematiksel modelleme dersinin aslında çok önemli bir ders olduğunu ... Hala modelleme yapamadığımıza göre bizde hala oturmayan şeyler var demektir (…)” cümleleri ile anlatmaktadır.

K16 ise farkında olmadan gerçek hayattan modellemenin nasıl yapılması gerektiği bilgisine kendisi ulaşıyor ve kurallarını kendi cümleleri ile şöyle açıklıyor: “(…) Fakat bazı soruları gerçek hayattan yazmak işlem uzunluğuna ve sorunun amacından uzaklaşmaya neden oldu.

Geometrik olarak sorularda bir problem çıkmazken matematiksel olarak yazılan sorular sayıların büyüklüğünden çözümü zor olabiliyor. Fakat soruyu gerçek hayat durumlarından alıp, verileri işlem kolaylığı olabilecek şekilde yapılırsa gündelik hayattaki problem yazma amacına daha çok ulaşılabileceğini düşünüyorum (...)”.

K5 ise süreç içerisinde farkına vardığı ve sürekli dillendirdiği ‘geri dönüt’ isteği ve süreç içerisinde ki çalışma tarzının grup çalışması olması gerektiğini

“(…) problem yazma ve çözmeyle ilgili ilk defa uyguladığımız bir yöntem olarak geri dönüt verilse daha verimli olacağını düşünüyorum. Bunun dışında bazı soruların oluşturulma ve çözümlerinde bireysel çalışmanın yanı sıra grup çalışması yapılması gerektiğini düşünüyorum böylelikle bakış açımız daha hızlı gelişebilir ve yazdığımız problemlerin seviyesi yükselir (...)” cümleleri ile öneri olarak paylaşmaktadır.

Özetle matematik ile gerçek hayat arasında bağlantı kurulabilmesi için katılımcılara gerçek hayat durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve çözme süreçlerinin yaşatılması durumunda farkındalık oluştuğu ve bu farkındalık sayesinde katılımcıların problem yazma becerilerinin geliştiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinde farkındalık oluşturulan hususlar alt başlığı hakkında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 15’de verilmektedir.

Tablo 15

Problem Yazma Ve Çözme Süreçlerinde Farkındalık Oluşturulan Hususlar

Problem Yazma Ve Çözme Süreçlerinde Farkındalık Oluşturulan Hususlar	f
Problem yazma ve çözme süreçlerinde grup çalışması gerekli.	4
Matematiğin hayatın içinde olduğunu lise düzeyinde de anlatılabileceğini anladım.	5
Fotoğraf çekerken kolay diye düşündüğüm problem yazmanın aslında zor olduğunu gördüm.	5
Modelleme yapmasını bilmiyoruz.	7
Problem yazmayı bilmediğimi gördüm. Sormuş olmak için sorduğumuz sorular oldu.	8
Üniversite düzeyinde matematik problem yazmakta zorlandım bilginin zayıf olduğunu farkettim.	10
Problem yazmada öğrenci temelli düşünülmesi gerekiyor.	11
Matematiksel soruları günlük hayatla ilişkilendirmek zor.	12
Problem çözme süreci problem yazma süreci ile birlikte değerlendirilmeli.	13
Alan bilgisini günlük hayatla ilişkilendirmekte sıkıntı çektim.	16
Problem yazma sürecinde alan bilgimi sorguladım.	18

ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması

Problem yazma ve çözme süreçlerinde süreci etkileyen faktörlerin belirlenmesi bağlamında problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılmasında; problem yazmadan kaynaklı faktörler, problem yazarken düşünce yapısından kaynaklanan faktörler, problemin çözüm sürecinden kaynaklı faktörlerin süreci etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

K8 problem yazma sürecinde tecrübelerini

“(...) Yazarken daha çok yönlü düşünüyoruz belki onun sıkıntısı, hani mesela sorucaz bir soruyu ama basit mi oldu, acaba şunu da mı kavratsam burada, ya da neye odaklasam, işte tanıma mı odaklansam, işleme mi odaklansam, ya da mesela çocuk acaba bunun sonucunda bunu anlar mı? Hani bu soruyu daha nasıl yazmam lazım (...)” cümleleri ile anlatırken problemin bağlamı ve öğrenci temelli düşünmeden kaynaklı faktörlere değinmektedir. K6 ise “(...) yani problem yazmadaki eksiklikten kaynaklanan problem çözme sürecinin şeyi, negatifliği veya etkisi diyelim (...)” diyerek problem yazmadaki eksikliklerin problem çözmeye olan etkisini dile getirmiştir.

K5 ise iki ayrı problem yazma ve çözme sürecinde yaşadıklarını karşılaştırarak deneyimin süreç içerisindeki önemine vurgu yapmaktadır:

“(...) İlk soru çözme sürecinde yazdığım soruların bir çoğunu çözememiştim çünkü çoğu eksik bilgi içeren, yanlış sorulmuş sorulardı. Bu defa yazdığım problemlerde daha az hata yaptığımdan soru çözme sürecimde daha kolay geçti (...)”

K3 ise problem yazma sürecindeki tecrübeye “(...) bazen verdiğim değerlerde sıkıntı yaşadım, bazen soruyu tam açık yazamamaktan dolayı sıkıntılarım oldu. Ama yine de daha önceki soru yazma süreci kadar sancılı geçmedi bu sefer ki (...)” diyerek K5’e katılmaktadır.

K19 ise diğer bir faktörü “(...) öğrencinin seviyesine inemediğimiz için, biraz daha soyut düşünsün veya kendisi çözüme ulaşarak ne yapması gerektiğini bulsun istiyoruz(...)” diyerek öğrenci odaklı düşünmeye yeniden ama farklı bir bakış açısı ile vurgu yapmaktadır.

Özetlenecek olursa problem yazma ve çözme süreçlerinde yaşanan deneyimin problem yazma ve çözme becerisini geliştiren bir faktör olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilere bu tecrübelerin yaşatılması durumunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirileceği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması alt başlığında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 16’da verilmektedir.

Tablo 16

Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması

Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması	f
Problem yazarken problemin bağlamı ve öğrenci temelli düşünmek gerekiyor.	11
Eksik yazılan problemler problem çözümünü etkiliyor.	15
İlk problem yazma evresinde daha çok hata yaptım.	17

ç.3. Öğrenci Odaklı Düşünme Ve Kaliteli Problem Yazma Arzusu

Yapılan veri analizinde, katılımcıların problem yazarken öğrenci odaklı düşündükleri, öğrencilere hangi kavramları öğreteceklerini düşündükleri ve bunu destekleyecek şekilde kaliteli problem yazma isteklerinin süreci etkileyen faktörlerden olduğuna dair bulgulara yer verilecektir.

K13 problem yazarken öğrenci odaklı düşündüğünü

“(…) benim yazarken en çok çelişkiye düştüğüm konu, bir soruyu yazarken aslında çözüm illa çocuğa çözdürmek mi lazım yoksa düşündürmek mi lazım o konuda çelişkiye düştüm. Yani soru hazırlarken illa çocuğun işlem yaparak sonuç mu bulması lazım ona göremi soruyu yazmalıyım yoksa bi düşünceyi sağlamalı mıyım çocukta, yani bir çözümü olmasa da sorunun o soru hakkında bi düşüncesini oluşturmaya temel hazırlamalı mıyım? (…)” ifadeleriyle ortaya koymuştur.

K15 ise “(…) direk olarak kendi gördüğüm şeyimi sorsam, acaba hani mesela uzunluk, mesela çember gördüm bunu mu sorsam, yoksa acaba başka sorularla öğrencinin kendisinin bulmasını mı sağlasam (…)” ifadeleriyle K15 ile aynı duyguyu paylaşmıştır.

K14 ise

“(…) %100 doğru olmayan bir soruyu yazarken hani elim kaleme gitmedi. Acaba bunu nasıl düzeltebilirim diye düşündüm sonra da yazarken öğrenci bunu nasıl çözer soruya nasıl yaklaşır bu soruda ne alır bu ona ne katar aşamalarını düşünmek daha zordu ki burada bence şey devreye giriyo hani pedagoji devreye giriyo öğrenci buradan neyi nasıl alabilir diye bide

öğrenci kendi uğraşırken öğrendim bi şekilde ee o yüzden baya zorlu bi süreçti ama aynı zamanda çok eğlenceliydi (...)” diyerek aynı duyguları farklı bir bakış açısı ile ifade etmiştir.

K17 ise öğrencilerin yerine empati yaparak “(...) hem öğrenci olarak düşünüyorum, mesela ben öğrenci olsam buradan bunu anlar mıydım (...)” düşüncesi ile hareket ederken

“(...) ya da acaba bu şekilde gayet açık görünüyor mu? Ya da bu şekle bu soru uygun mu diye, bi de hani yazarken bile mesela geri kendimde soru, mesela acaba böyle yazdım ama doğru mu? Doğru mu yazdım soruyu, soru yazmada zor kolay değil yani, hani acaba yazıyoruz ama burada bi mantık hatası var mı. Bilimsel bir hata var mı yani (...)” cümleleri ile de problem yazma sürecinde alan bilgisini sorguladığını ve sorunun kalitesi bağlamında bilimsel kaygısı olduğunu ortaya koymuştur.

K12 ise aynı duruma farklı bir bakış açısı ile yaklaştığını

“(...) soruyu yazıyoruz ama hepimiz mutlaka bir soru düşünüyüz ama çok mu basit oldu, acaba bu hangi öğrenci seviyesine uygun sürekli böyle. Mesela bir soru yazıyoruz çok basit oldu bu olmamalı veyahut çocuk düşünsün istiyoruz. Karmaşıklığa göndermek istiyoruz (...)” ifadeleri ile ortaya koymaktadır.

Aynı bakış açısı K5’te

“(...) Problem yazarken basitlikten biraz uzak durmaya çalıştık. Yazdıklarımızı beğenmek adına daha çok karmaşık bilgileri soruda vermeye çalıştık. Ama yine de soruları kendimiz çözerken hatalı ya da eksik yaptığımız yerler olduğunu farkettilik (...)” cümlelerinde ortaya çıkarken, K1 ise duygularını

“(...) ilk bakışta problem yazmamız istenmişti. Bizden beklenen seviyenin üst seviyeler olduğunu düşünerek kendimi çok kastım, hiç birşey yazmadığımı, güzel bir soru oluşturamadığımı düşündüm (...)” cümleleri ile ifade etmektedir. K3 ise yine aynı duyguları “(...) beni zorlayan kısım ‘Daha güzelini bulabilir miyim?’ idi diyerek ortaya koymaktadır. Aynı bağlamda K5 ise “(...) biraz basit olacağı düşüncesiyle bunları ödev olarak vermek istemedim. Daha ilginç şeyler bulmak istedim, dolayısıyla çok zorlandım (...)” demektedir.

Özetle problem yazma ve çözme süreçlerinde öğretmen adaylarının öğrenci odaklı düşündükleri, kendilerini geliştirme adına daha güzel problem yazma düşüncesi içinde bulundukları bunun ise süreci etkileyen faktörler olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının mesleki anlamda gelişebilmeleri için bu tür yaşantılara öğrenim hayatları boyunca yer verilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların öğrenci odaklı düşünme ve kaliteli problem yazma arzusu alt başlığı hakkında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 17’de verilmektedir.

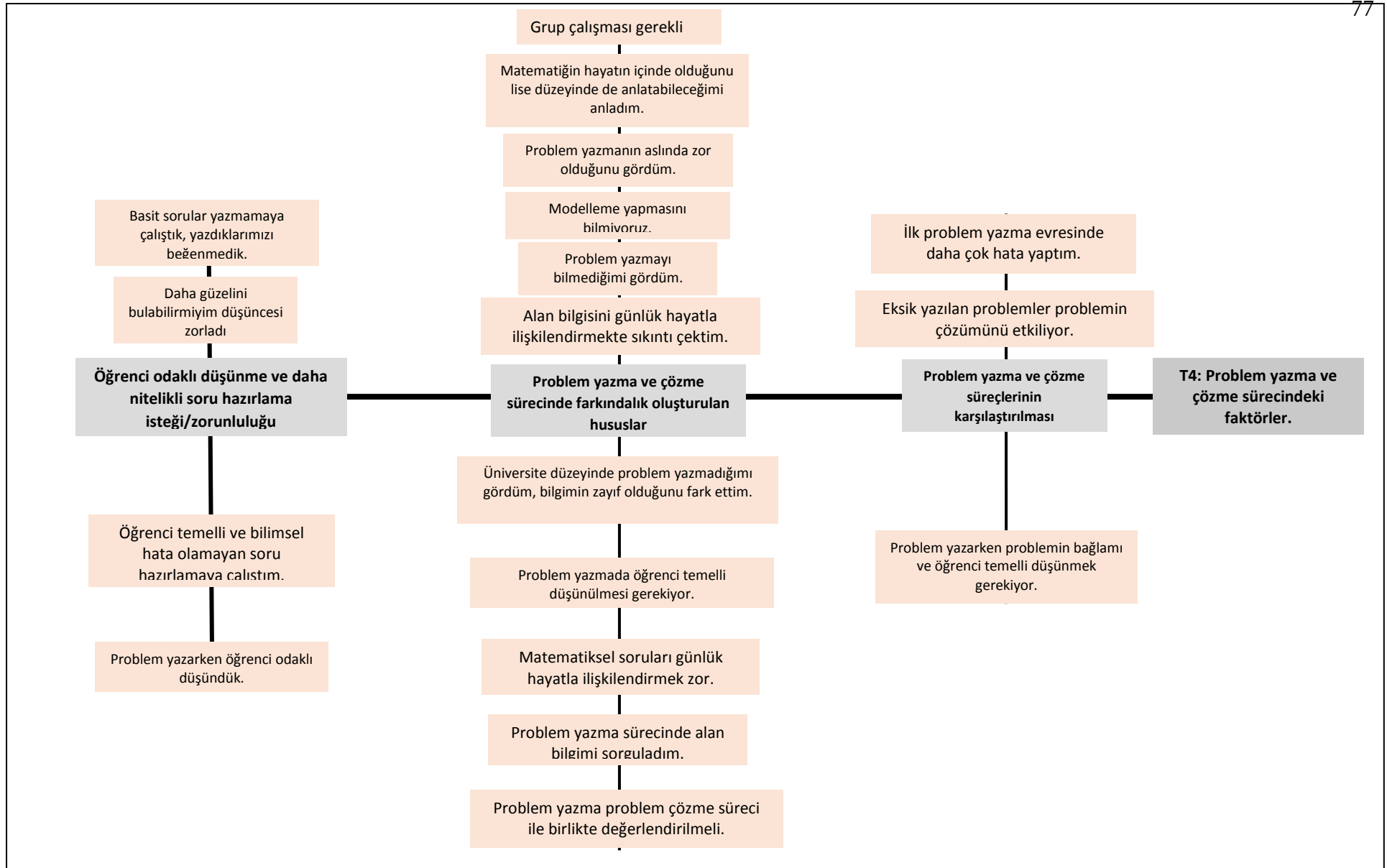
Tablo 17

Öğrenci Odaklı Düşünme ve Kaliteli Problem Yazma Arzusu

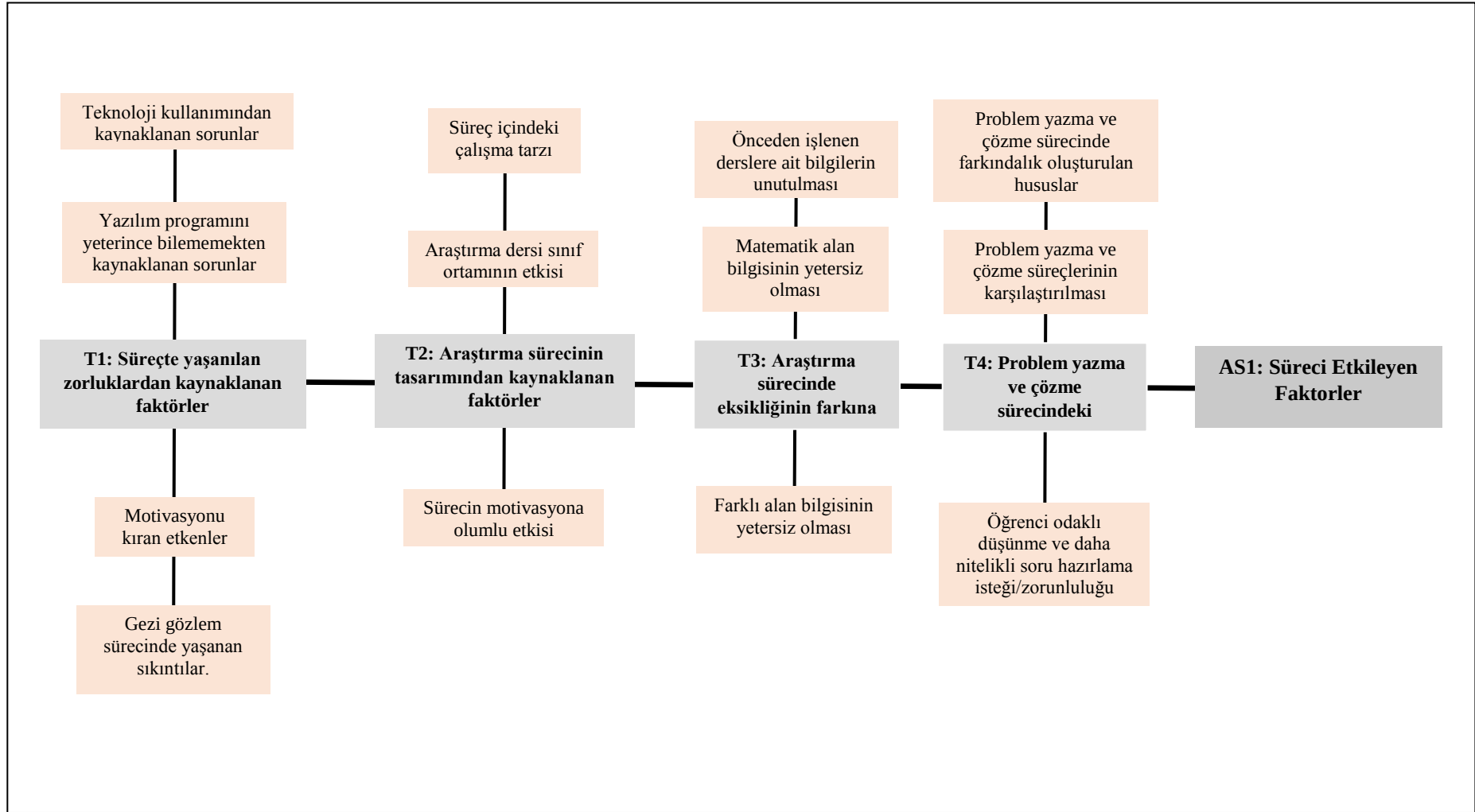
Öğrenci odaklı düşünme ve kaliteli problem yazma arzusu	f
“Daha güzelini bulabilirmiyim” düşüncesi zorladı.	6
Basit sorular yazmamaya çalıştık, yazdıklarımızı beğenmedik.	11
Öğrenci temelli ve bilimsel hata olmayan kaliteli soru hazırlamaya çalıştım.	15
Problem yazarken öğrenci odaklı düşündük.	18

Aşağıda Tema (ç) Problem Yazma Ve Çözme Sürecindeki Faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamalara ve daha sonrada birinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.

Araştırma problemleri eksensel kodlamalarında yatay eksenin birinci kutusu araştırma sorusunu, diğer kutular ise temaları göstermekte dikey eksenindeki kutular ise alt temaları göstermektedir.



Şekil 10. Problem yazma ve çözme sürecindeki faktörlerin yatay ve dikey eksensel kodlamaları



Şekil 11. Birinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel

4.2. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci problemi olan “Öğretmen adayları, gerçek hayat durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında, öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi nasıl olmaktadır?” sorusuna cevap aramak için yapılan analizler sonucunda Matematik Öğretmen adaylarının, gerçek hayat durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında geliştirdikleri tutum ve davranışların üç ana temada toplandığı belirlenmiştir.

Bu temalar; (a) araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar, (b) araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlar, (c) araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlar olarak belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla aşağıda incelenmektedir:

(a) Tema: araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar

- a.1. Sürecin başında araştırmaya karşı olumsuz düşünceler,
- a.2. Diğer derslerde var olan uygulamayı eleştiri,
- a.3. Araştırma sürecinin sahiplenilmesi,
- a.4. Derse devamlılık ve ödevleri severek yapma,
- a.5. Araştırma dersinin işleniş yöntemi,

(b) Tema: Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlar

- b.1. Kişisel davranış-tutum bazında değişiklik,
- b.2. Çevreye karşı tutum,
- b.3. Çevre ile paylaşım ve etkileşim tutumu,

(c) Tema: Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlar

- c.1. Matematiğe bakış açısı,
- c.2. Matematiksel düşünce becerisinin gelişimi,
- c.3. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme,
- c.4. Çevreye matematiksel bakış açısı,
- c.5. Kendini geliştirme arzusu,

Tablo 18

Veri Kümesi Tablosu

Araştırma soruları	Veri Kümeleri
AS2. Öğretmen adayları rutin dışı problemlerle karşı karşıya kaldıklarında bu tür problemlere karşı öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi ne şekilde olmaktadır?	VK2a. Eğitim öncesi ve araştırma sürecinin sonunda yapılan birer adet sınıf içi tartışma görüşmeleri. VK2b. Eğitim ve aktivite sürecinin sınıf içi video kayıtları VK2c. Her aktivitenin öncesinde ve sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları VK2d. Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerinden elde edilen ses kayıtlarının dökümleri. VK1 ç. Sınıf içi gözlem notları ve araştırmacının tuttuğu araştırma günlüğü

Araştırma sürecinde matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında geliştirdikleri tutum ve davranışlar analiz edilmiştir. Bu tutum ve davranışlar:

(a) Tema: Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar

İlk tema olan “Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar“ başlığı altında a.1. Sürecin başında araştırmaya karşı olumsuz düşünceler, a.2. Diğer derslerde var olan uygulamayı eleştiri, a.3. Araştırma sürecinin sahiplenilmesi, a.4. Derse devamlılık ve ödevleri severek yapma ve a.5. Araştırma dersinin işleniş yöntemi alt başlıklarda ifade edilmektedir.

a.1. Sürecin başında araştırmaya karşı olumsuz düşünceler

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında geliştirdikleri tutum ve davranışlardan biri olan, araştırmanın başlangıcında derse karşı geliştirdikleri olumsuz düşünce ve isteksizlik hakkında çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

Katılımcıların araştırma süreci hakkında başlangıçtaki olumsuz düşünce ve tavırları alt başlığında dikkate değer ifadeler aşağıda çıkartılmıştır. Bu bağlamda:

K3 “(...) Hani ben dersin başında da hani siz dersin içeriğini anlatırken korkmuştum hani yapamamaktan bişey çıkaramamaktan (...)” ifadeleriyle gerçekleşecek olan süreç hakkında ki kaygılarını ifade ederken, K8 ise “(...) derse ilk geldiği zamanlarda (araştırmacı) dersin nasıl işleneceği, neler yapılacağı hakkında açıklamada bulunmuştu. O zamanlar fazla ilgimizi çekmiyordu, çünkü bilmiyorduk nasıl bir şey yapacağımızı, bize katkılarının neler olacağını” derken yeni bir ders ile karşı karşıya olmanın merakı ile konuşuyordu.

K11 ise dersin seçimini yaparken çok ta istekli olmadığını ve daha kolay bir ders seçme isteği ile hareket ettiğini “(...) en başta çok yüzeyseldik, şimdi daha derinlemesine bakıyoruz olaya, biraz da, en başta mesela bu dersi niye alıyoruz filan dedik yani. Ben dedim yani, zorla aldım dersi ondan dolayı, ben değiştirmiştik yani biz dersi ... Hoca’nınkini almıştık, onuda dedik ki yani KPSS bizim işimize daha çok yarıyacak onu alalım yani. Burda ne işimiz var zaman kaybediyoruz, fotoğraf çekme, millet oturdu KPSS çalışıyo düşüncesi oldu bizde” ifadeleriyle dile getirmiştir. Aynı duyguları K2 ise “(...) Başlarda istemeyerek de olsa almıştım. Ancak şimdi diyorum ki iyi ki almışım bu dersi” ifadeleri ile paylaşmıştır.

K8 ise dersin işleniş hakkında ilk başlarda sahip olduğu duyguları “(...) Derse ilk girdiğimiz gün gözümün önünde dün gibi. Derse öncelikle resimleri inceleyip ne gördüğümüzü anlatmakla başlamıştık. Ben bunu ilk başta saçma buldum. Birinin çizdiği yada çektiği bir şeyi bizim inceleyip yorum yapmamız elimize ne geçirebilirdi dedik” cümleleri ile ifade ederken, K9’da “(...) Bu dersi ilk aldığımda biraz pişmanlık olmuştu ama daha sonradan işler daha da güzelleşince benim de hoşuma gitmeye başladı” ifadeleri ile başlangıçta arkadaşları ile aynı duyguları paylaştığını ve daha sonra ise görüşlerinin değiştiğini ifade etmiştir.

K16 ise araştırma sürecinin başında aslında konuya merakının arttığını ve bu durumun kendisini araştırmaya sevkettiğini “(...) Diğer taraftan GeoGebra konusunda bu yıla kadar gerekli verimi alamadığımı düşünüyordum. Son haftalarda bu konuda yapılan uygulamalar merakımı uyandırdı ve beni bu konuda araştırmaya sevk etti. Son iki haftaya kadar ders konusunda olumlu düşüncelerim olsa da dönüt olmaması-örnek gösterilmemesi konusunda sıkıntılarım vardı. Ancak dersin gelişim aşamasında bu sıkıntılarımın giderileceğini hissettim” ifadeleriyle ortaya koymaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve çözme süreçlerinin başlangıcında katılımcıların farklı nedenlerle sürece karşı olumsuz tutum takındıkları ama süreç içerisinde ve sonunda olumsuz tutumlarının

tamamen olumluya döndüğü ve süreç içerisinde yer almaktan memnun oldukları değerlendirilmektedir.

Katılımcıların araştırma sürecinin başında araştırmaya karşı olumsuz düşünceler alt başlığında yaptıkları tanımlamalar ve bunların frekansları aşağıda Tablo 19’da verilmektedir.

Tablo 19

Sürecin Başında Araştırmaya Karşı Olumsuz Düşünceler

Olumsuz tutumlar	f
Farklı bir yapıda dersin işlenmesinden dolayı bir şey yapamamaktan korktum.	5
Dersi zorla aldım. KPSS’ye çalışırız diye düşünmüştük.	7
İlgimizi çekmedi, bize katkılarının neler olacağını bilmiyorduk	9
İlk başta saçma buldum.	17

a.2. Diğer derslerde var olan uygulamayı eleştiri

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen aktiviteler sonucunda katılımcıların, diğer derslerin işleniş yöntemleri ile araştırma süreci ders işleniş yöntemi arasındaki farklılıklar hakkında farkındalık oluşturdıkları ve bunun sonucunda da diğer derslerde uygulanan yöntemlere karşı eleştirel tutum geliştirdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

Katılımcılardan K15 “(...) Öncesinde bilmiyormuşuz yani hocam, çünkü bizim yaptığımız şey, sadece formülleri ezberleyip soruda o formülle ilgili birşey varsa uygulamaktı (...)” ifadeleri ile ezberci öğretim yöntemine dikkati çekerken katılımcı K7 ise problem yazma süreci hakkında“(...) Böyle bir şey daha önce olmadı. Yani benim duyduğum matematikçiler de böyle bir şey yapmadılar, hocalarım da böyle bir şey yapmadılar, soru yazdılar belki ama hep eski soruların kopyasıydı, yeni bi soru yoktu “ifadeleriyle böyle bir durumla daha önce hiç karşılaşmadığını çarpıcı bir şekilde ifade etmiştir.

Aynı şekilde K3 ise “(...) oturup yaptık kâğıt kalem bunu üzerinde çalışmalar üniversitede çalışırken bile birşey oluştururken kafamda hep işte hani hep soyut düşünüyordum” cümleleri ile şimdiye kadar aldıkları matematik eğitiminin hep soyut kaldığını vurgularken bu derste matematiği somutlaştırdığı algısını ortaya koymaktadır.

Katılımcı K10 “(...) en iyi en kısa formülleri verip, en hızlı sürede çözülmesini amaçladılar. Ama orda işte bi detayı unuttular hocam yani o formülleri o hızlı süreci adapte olamayan çok öğrenci geride kaldı. Matematiği sevmeme bahanesiyle kendini kandırıp, ben matematiği yapamıyorum olarak düşündü (...)” ifadeleriyle uygulamada olan öğretim yöntemlerinin sıkıntılarını öğrenciler bağlamında dile getirirken, K13 ise gerçek hayat bağlantılı ders işlemenin ne kadar önemli olduğunun farkına vararak bu farkındalığı “ (...) şu an ben hani o bakış açısını kazandım ya, keşke daha önce kazanmış olsaydım da bu zamana kadar ki derslerimi günlük hayata bağlaştırıp hani daha, benim içinde daha kalıcı olurdu. Hani biz öğrenciler için yapmaya çalışıyoruz bunu, ben aynı sistemi kendime uygulardım diye düşündüm. Ama erkende olsa ne kadar erken olabilirdi? Hani eğitim derslerinden biraz şeyler almamız gerekirdi, o da var şimdi, bilmiyorum ne zaman iyi olurdu. Öyle yani” cümleleri ile dile getirmiştir.

Katılımcı K2 ise şimdiye kadar aldıkları dersleri eleştirerek “(...) çok çok da böyle matematik öğretmenini olarak beni çok geliştirmediyani. Sadece dersler aldım geçtim dersleri, dersleri aldım geçtim, geçemedim kaldım gibi yani. Çok fazla bir şey yok, dolayısıyla bence biraz daha ufukumuzun genişletilmesi lazım. Matematiğe ne sunabiliriz sadece matematik için değil. Yani bilime ne sunabiliriz konusunda bizim ufukumuzu açması lazım” ifadeleriyle bilime katkı bağlamında derslerin işleniş yöntemlerinde değişikliğin olmasına vurgu yapmıştır.

Katılımcı K9 ise matematik derslerinin neden öğrenildiğine dair sorulara şu ana kadar cevap veremediğini “(...) Hocam bunun ne faydası var bize, matematik açısından hep sorulmuş ve ben mesela düşünüyorum bunu bana sorsa ne diyem burada, tek şey var sınavda çıkıyo, üniversite sınavında çıkıyo yani, hani başka hani, bizim bile sözlerle, 3 yıl okumuşum matematik öğretmenliğinde, yani kafamızda daha böyle oluşmuyo, hani ne faydası var onun yani, belki bizim hatamızdan belki hocalarda göstermiştir gerekli bilgiyi, biz ilerletmediğimizden, olmadı da, hep bu eksiklik vardı, fakat hani bu yıldan sonra bununda yavaş yavaş kapatılabileceğini gördüm (...)” ifadeleriyle çarpıcı bir şekilde dile getirirken bu dersi aldığı için “yani pişman değilim” demektedir.

Katılımcı K14 başka bir açıdan konuya yaklaşarak “(...) ben sorularda da gördüm, kendim de yapamadım, yani modelleme yapamadım çoğu şeyde hani biz bunu öğrenemedik yani nasıl yapmamız gerektiğini, hani yine kendimizi birazda olsa geliştirdik ama hani böyle bir ders varken sonuçta almışken keşke biraz bize faydalı olsaydı” cümleleri ile daha önce aldığı modelleme dersinden faydalanamadığını ifade etmiştir.

Katılımcı K17 ise konuya öğretmen yeterliliği açısından var olan sistemi eleştirerek “(...) Bu ders matematikçi olmak isteyen herkese okutulmalıdır. Çünkü matematik öğretmenleri sadece yazılmış soruları çözüyorlar. Kendileri soru yazmıyorlar. Bu nedenle öğretmenlerin soru yazabilmeleri için bu ders faydalı olacaktır” demektedir.

Katılımcı K18 ise problem yazma sürecinin kendilerine farklı bakış açısı kazandırdığını söyleyerek “(...) Küçüklüğümüzden karşımıza gelen problemleri çözmek için konular, yöntemler öğrendik. Hiçbir zaman bu sorular hangi şartlarda yazıldı düşünmedik. Tek amacımız soruları kim en kısa şekilde çözüp doğru sonucu elde edecek ona bakmaktı” diyerek sisteme olan eleştirisini dile getirmektedir.

Özetlenecek olursa; diğer derslerde var olan uygulamayı eleştiri alt başlığında katılımcılar elde ettikleri kazanımların etkisi ile var olan uygulamaları eleştirmişlerdir. Bu farkındalığın oluşmasında gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin katkısının olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların diğer derslerde var olan uygulamayı eleştiri alt başlığı hakkında kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 20’de verilmektedir.

Tablo 20

Diğer Derslerde Var Olan Uygulamayı Eleştiri

Eleştiriler	f
Modelleme dersi amacına ulaşamadı	5
Alınan dersler öğretmen olarak geliştirmede	7
Neden matematik öğreniyoruz sorusunun cevabını veremedik	8
Soruların hazırlanış ortamlarını hiç düşünmedik	9
Öğrenme kalıcı olmadı	13
Ezberci yöntemlerden dolayı öğrenciler matematikten korkuyor ve sevmiyor	14
Sadece ezberle öğretildi	15
Sadece soru çözülüyor soru yazılmıyor	15
Daha önce böyle birşey yapmadılar	18

a.3. Araştırma sürecinin sahiplenilmesi

Araştırma sürecinin sahiplenilmesi konusunu üç katılımcı dile getirmiştir. Buna rağmen sınıfın tamamının bu görüşe katıldıkları ve onayladıkları yapılan sınıf içi tartışmalarda ortaya konulmuştur. Katılımcıların süreci kendi işleri olarak algıladığı ve sahiplendikleri, süreçte özveri ile çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda;

K11 süreç içindeki motivasyonunu “(...) biz olduğumuz için, yani bu işi bir başkası değil de direk biz yapıyoruz. Hani insan kendine mal ettiği ve kendi ürünü olan şeyden çok sıkılmaz. Yani bugün bir çobanda yani işinden sıkılmaz, çünkü yani sürüsü kendinse eğer işinden sıkılmaz,

niye, çünkü kendi işi yani. Bizde kendi işimiz nasıl ki öğretmenlikten rahat rahat sıkılmazsak soru yazmada bizim işimiz olduğu için hani sıkılmadım. Hatta hoşuma da gitti. İleride çünkü bunu çok net kullanırım ben yani” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde ifade ederken, Katılımcı K5 ise sürecin içine kendisinin dahil olduğundan dolayı geliştiğine vurgu yaparken “(...) Hâlbuki bu işin içine bizde girdiğimiz zaman soru çok çeşitlenecek bir kere, belki de yeni şeyler bulunacak, dolayısıyla sürecin içine biz dâhil olduk, biz dâhil olduğumuz için tabi ki geliştirdi bizi” demektedir.

Katılımcı K8 ise kendi motivasyonunu anlatırken “(...) Ödevi yaptıktan sonra ki haftalar da bakış açımın inanılmaz değiştiğinin farkındayım. Bu araştırmayı ödev için değil de sevdiğim için araştırıyorum” demektedir.

Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, gerek katılımcıların sürece dahil olması gerekse de yapacakları etkinliklerde kendilerinin belirleyici olmasının katılımcıların süreci sahiplenmesine yol açtığı ve bunun ise katılımcıların problem yazma ve çözme becerilerinde oldukça gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşıldığından eğitim fakültesi sınıf ortamlarında gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerine yer verilmesi durumunda daha kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği değerlendirilmektedir.

Katılımcıların araştırma sürecini sahiplenmelerine dair tanımlamaları ve frekansları aşağıda Tablo 21’de verilmektedir.

Tablo 21

Araştırma Sürecinin Sahiplenilmesi

Tutumlar	f
Sürecin kendilerine mal edilmesi	8
Kendi ürünümü üretiyorum	11
İşin içine biz giriyoruz	18
Sürece dahil olduğumuz için geliştirdi bizi	19

a.4. Derse devamlılık ve ödevleri severek yapma

Araştırma sürecinde katılımcılar derslere sabah 08:30 - 10:30'a kadar haftada iki gün olmak üzere devamlılık göstermişler ve birkaç katılımcı acil işleri olmasına rağmen dersten geri kalmamak için, derste yapacaklarını ödev olarak alıp daha sonra tamamlayıp getirmişlerdir. Bu hususu iki katılımcı dile getirirken yapılan en son görüşmelerin tamamında tüm katılımcılar tarafından onaylanmıştır.

K9 derse devam, derse hazırlıklı gelme, ödevlerini tamamlama ve ders ortamı hakkında aşağıdaki çarpıcı ifadeleri kullanırken “(...) Bi kere hani derste gerçi tutum değişiyö. Hani sabah 08.30'da başlayan derslere bizim devamlılığımız çok yoktu. Ben kendim için diyorum, benim devamlılığım çok yoktu. Hani ikinci derse gelirdim sürekli, yani 2.dersin 15. dakikasıdır benim için. Ama benim için, işte kontrolün bende olduğu hani, gayet sıcak bir ortam, kontrolün bende olduğu bir ortam, yani öncesinde insan hazırlanıyo hani benim dosyalarım tam mı, fotoğraflarım tam mı, vereceğim belge vardı işte o belgeler tam mı değil mi, orda bi olumlu bi tutum karşılıyosun. Öncelikle dersin işlenişi için bizim için daha farklı oluyo” demektedir. Katılımcı K7 ise “(...) 8.30 derslerine ben 4 senedir hiç girmezdim” diyerek K9 ile aynı duyguları paylaştığını ortaya koymaktadır.

Özetlenecek olursa; derslerde gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerine yer verilmesinin, öğrencilerin derse devamlılığına katkısı olacağı ve dersin işlenişini zorunluluk değil de zevkle yapılan bir aktiviteye dönüştürdüğü bulgusuna ulaşıldığından bu etkinliklere öğrenim ve öğretim süreçlerinde yer verilmesinin yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların derse devamlılık ve ödevleri severek yapma konusundaki tutumlarına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Derse Devamlılık Ve Ödevleri Severek Yapma

Tutumlar	f
İlk derslere devam arzusu	9
Ödevlerim tamam mı? Derse hazır gelme tutumu.	18

a.5. Araştırma dersinin işleniş yöntemi

Araştırma sürecinde dersin işleniş yöntemi katılımcıların oldukça dikkatini çekmiş ve bunu görüşmelerde ve yazılı raporlarında değişik ifadelerle sürekli gündeme getirmişlerdir. Bu bağlamda;

Katılımcı K7 dersin başlangıcında ders hakkındaki beklentilerini “(...) bu dersi gönüllü olarak seçtim ve şu an gayet memnunuz. Ders ilerledikçe daha değişik keşifler yapacağımızı düşünüyorum. Bu ders tamamen bakış açımızı değiştiren bir ders. Artık bu dersi aldıktan sonra çevreye eski ya da normal bir gözle bakabileceğimi düşünmüyorum. Gayet verimli olacağına inanıyorum” cümleleri ile ifade etmektedir.

Katılımcı K3 ders hakkında “(...) hiç bu güne kadar görmediğimiz bir ders yani daha önceden, her şeyiyle hani, öğretme tekniğiyle de, matematiksel açıdan da” diyerek dersin farklılığına vurgu yaparken katılımcı K17 dersin işleniş sürecinde yönlendirme olmamasını “(...) bi hocanın gözetimi altında yapmaya zaten siz de fark etmişsinizdir. İlk bize soruları verdiğinizde sürekli masaya çağırdı sizi herkes. Bunu böyle yapsam olur mu hocam, sizden o serbest olunuz cevabını alınca biz ne yapacağımızı şaşırdık yani” ifadeleriyle anlatırken, aynı duyguyu katılımcı K6 ise “(...) çünkü alışmamışız biz böyle, hani kendi halimize bırakılmaya, kendimiz görmeye alışmamışız, hala şey arıyoruz yani. Mesela bi şey, biri bize gösterisinde onun ışığında ilerleyelim istiyoruz. Alışmamışız hani, belki de bundan dolayı beynimizi sürekli yora yora yora yora bu hale geldik. Hani en başta bile sürekli hani “Yok ya bunu yazcak mıyız şimdi biz mi yazcaz, nasıl bişey yazmamız lazım” belli bir şartı var mı acaba. Yok” ifadeleriyle paylaşmaktadır.

Katılımcı K19 süreç içerisinde özgür olmanın getirdiği avantajları “(...) doğru yanlış; kolay zor diye yargılanmadan, istediğin gibi hareket etmek gibisi yok (...)” ifadeleri ile anlatırken bunun kendisini daha başarılı olmaya ve daha fazla geliştirmeye sevk ettiğini “(...) zaten anladım ki sürecin bir kısmından sonra artık kolaylar bizi mutlu etmiyor. Sınırları zorlamak istiyoruz. Bu nedenle “özgürsünüz” kelimesine neden bu kadar vurgu yaptığınızı şimdi daha iyi idrak ediyorum” cümleleri ile anlatmaktadır. Katılımcı K5 ise aynı duyguları “(...) bu süreç beni daha aktif konuma geçirerek bazı şeyleri daha araştırmama ve daha farklı bakış açısına sahip olmama, hatalı soru yazsam da çözüm aşamasında bu yanlışları kendimin fark etmesine sebep oldu.” ifadeleri ile dile getirmektedir.

Katılımcı K10 sürecin kendilerini nasıl üretken hale getirdiğini, ürettikçe de motivasyonlarının arttığını çarpıcı bir şekilde şöyle ifade etmektedir:

“Bu dersi çok sevmemizin en öncelikli sebebi kontrolün bizde olması ve emeklerimizin doğrultusunda ortaya yeni soruların yani bizden bir şeylerin çıkmasıdır. Bunun verdiği hazla hiç bunalmadan, istem dışı çevremizde gördüğümüz bütün nesnelere potansiyel matematik olarak bakmaya başladık (...)”.

Aynı duyguları katılımcı K13 ise farklı bir bakış açısıyla dile getirirken “(...) belirleyici ben olduğum için çok genişti alan, bütün bir matematik müfredatı vardı. İstediğim soruyu kendim seçtim. Ve benim istediğim şekilde düzenledim soruları. Yani matematiği ben yaptım aslında. Matematik yapmak diyoruz ya. O işi ben yaptım. Matematiğin içinde olduğumu hissettim. Yani karşıdan birisi bana anlatmadı, ya da soruları bana verip düzelt demedi. Ben kendim o işin içerisine girdim” cümlelerini çarpıcı bir şekilde kullanmaktadır.

Katılımcı K17 ise yaşadıkları eğitim öğretim sürecine farklı bir bakış açısından yaklaşarak “(...) daha önce denemediğimiz bir yöntemle öğrenmiş olduk problem yazarken normalde keşfedemediğimiz, farkına varamadığımız çevremizdeki nesnelerdeki, doğadaki varlıklardaki matematiği, geometriyi fark ettik” ifadeleriyle sürecin kendilerinde meydana getirdiği gelişmeye vurgu yapmaktadır.

Sürecin katılımcılarda meydana getirdiği gelişmeye Katılımcı K5 ise sürecin başlangıcı ve sonunu kıyaslayarak, süreç sonunda geldikleri noktayı ve süreci nasıl içselleştirdiklerine “(...) derse ilk girdiğimiz gün gözümün önünde dün gibi. Derse öncelikle resimleri inceleyip ne gördüğümüzü anlatmakla başlamıştık. Ben bunu ilk başta saçma buldum. Birinin çizdiği yada çektiği bir şeyi bizim inceleyip yorum yapmamız elimize ne geçirebilirdi dedik. Ama şimdi görüyorum ki o süreç resim bulma sürecimizin, gördüklerimizi aradığımız şey olduğunu anlamak için bir başlangıç olduğunu düşünüyorum” ifadeleriyle vurgu yapmaktadır.

Katılımcı K 15 ise yaşadığı sürecin kendisine ve mesleğine yönelik olan faydasını “(...) hem toplama hem yazma hem de çözme süreci bir öğretmen adayı olarak beni son derece geliştirdi. Çünkü bu süreçte aktif rol aldım. İşin tüm süreçlerinde belirleyici bendim. Bu süreç bana matematikçi olduğumu hatırlattı. Matematik yapmanın sıradan öğretmenlikten farklı olduğunu gördüm” ifadeleriyle ortaya koymaktadır.

Katılımcı K16 gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin kendisini nasıl etkilediğini “(...) günlük hayatımızda yaşadığımız bir olaydan görüntüden soru yazmanın verdiği mutluluk arttıkça bu arayış da giderek arttı. Soruları yazdıkça acaba daha güzel görüntülerden daha güzel sorular çıkar mı diye kafamızın içinde dolaşan bu düşünce bizi yeni keşiflere itti. Baktık, inceledik, çektik. Bunu da bir zorunluluk olmadan içimizden geldiği için mutlu bir şekilde yaptık” cümleleri ile anlatarak sürecin motivasyonlarına olan etkisini çok çarpıcı bir şekilde ifade etmektedir.

Aynı şekilde katılımcı K8 ise sürecin öğretmenlik mesleği açısından çok olumlu olduğunu ve bu yaşantısını mesleğini icra ederken uygulayacağını, bu duygularını arkadaşları ile de paylaştığını “(...) eskiden mesela bir nesneye veya şekle bakarken sadece yav ne güzel bir şekil deyip geçiyorduk ama artık ben bu dersi alan herkesin bakış açısının değiştiği ve arkadaşlarımın da artık benim gibi düşündüğünü düşünmekteyim. Bu dersin bana ve ileriki meslek hayatıma katkısını o kadar çok ki. Eski halimle benim şimdiki halim arasında dağlar kadar fark var diye düşünüyorum ve ben burda öğrendiklerimizi meslek hayatımda da uygulamak istediğimi belirtmek istiyorum. Bunun öğrencilerin de çok hoşuna gideceğini düşünüyorum” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin katılımcılarda kişisel ve mesleğe yönelik olumlu yönde motivasyon sağlamasından dolayı eğitim fakültelerinde yaşatılmasının önemli olduğu ve bu bağlamda öğretim yöntemi dersi içerisinde bir modülün geliştirilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

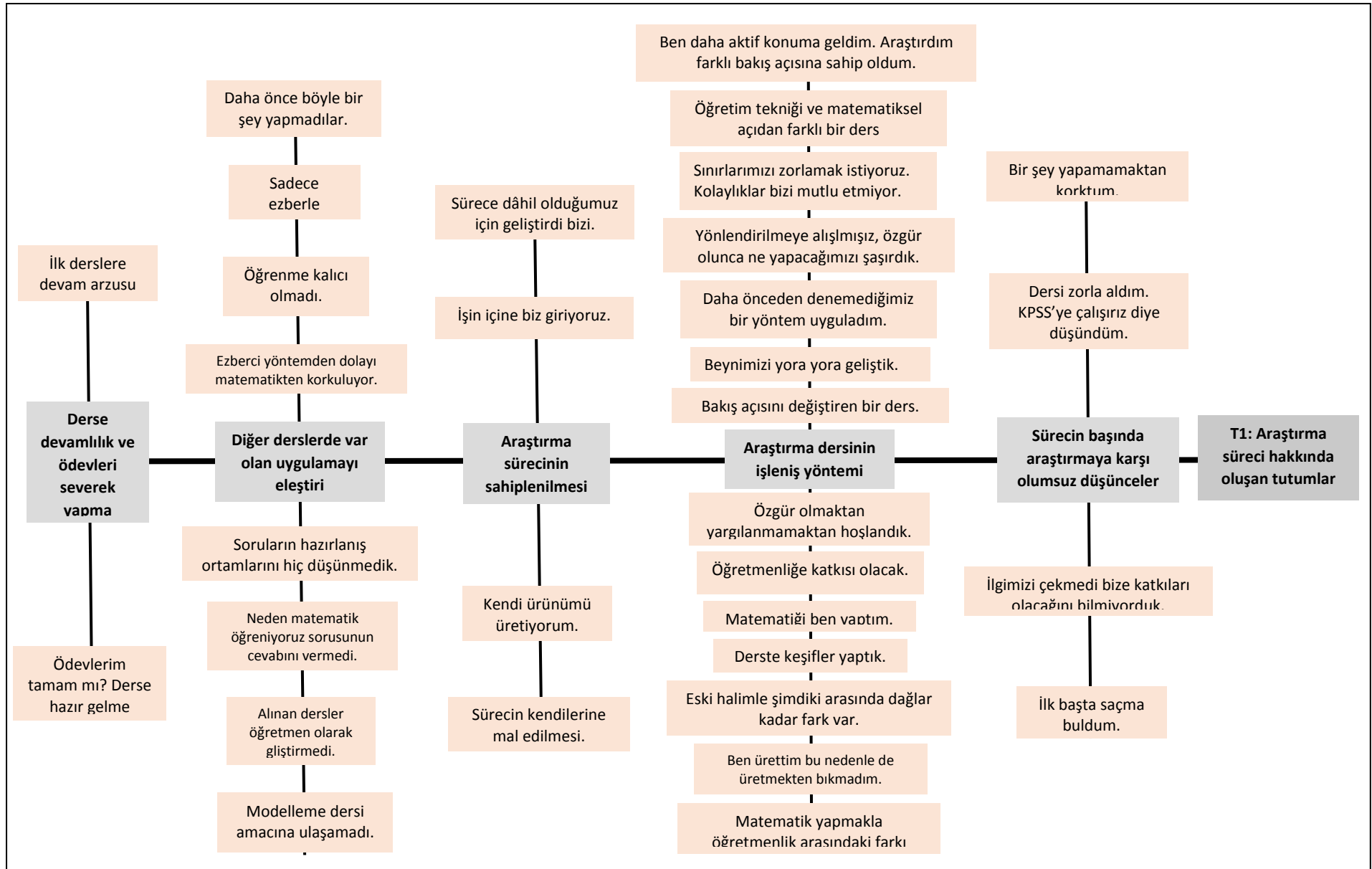
Katılımcıların araştırma dersinin işleniş yöntemi ile ilgili olarak kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda tablo 23’de verilmektedir.

Tablo 23

Araştırma Dersinin İşleniş Yöntemi

Tutumlar	f
Matematik yapmakla öğretmenlik arasındaki farkı gördüm	5
Ben ürettim bu nedenle de üretmekten bıkmadım	7
Derste keşifler yaptık	8
Matematiği ben yaptım	8
Özgür olmaktan yargılanmamaktan hoşlandık	11
Ben daha aktif konuma geldim, araştırdım farklı bakış açısına sahip oldum.	13
Beynimizi yora yora geliştik	14
Yönlendirilmeye alışmışız, özgür olunca ne yapacağımızı şaşırdık	16
Sınırlarımızı zorlamak istiyoruz, kolaylar bizi mutlu etmiyor	17
Bakış açısını değiştiren bir ders	19
Öğretim tekniği ve matematiksel açıdan farklı bir ders	19
Daha önceden denemediğimiz bir yöntem uyguladım	19
Öğretmenliğe katkısı olacak	19
Eski halimle şimdiki arasında dağlar kadar fark var	19

Aşağıda Tema (a): Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlara ait yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 12. Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlara ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar

Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde çevreye karşı değişen tutum ve davranışlar analiz edilmiştir. Bu tutum ve davranışlar yukarıda tanımlandığı üzere temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu tutum ve davranışlar:

(b) Tema: Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlar

İkinci tema olan “Araştırma sürecinin sonunda çevreye karşı değişen tutum ve davranışlar” başlığı altında b.1. Kişisel davranış-tutum bazında değişiklik, b.2. Çevreye karşı tutum, b.3. Çevre ile paylaşım ve etkileşim tutumu, alt başlıkları altında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

b.1. Kişisel davranış-tutum odaklı değişiklik

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde kişisel davranış-tutum odaklı değişikliklerin olmasına dair dikkate değer çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

Katılımcıların kişisel davranış-tutum odaklı değişiklikleri alt başlığında belirttikleri dikkate değer ifade aşağıda çıkarılmıştır. Bu bağlamda:

K7 sürecin kendisine olan güvenini artırdığını “(...) ama birazda olsa kendime güvenim geldi. Bazı şeylere, gördüğüm resimlere, durumlara daha farklı bir bakış açısıyla yaklaşıyorum ve bu bakış açısının öyle çok ilginç vs şeyler olması konusunda kendimi zorlamıyorum. Kolay da olsa gördüğüm durumları, fotoğrafları ya da bulunduğum ortamları hemen matematiğe, geometriye taşımaya çalışıyorum” ifadeleriyle anlatırken K8 ise sürecin kendisinde meydana getirdiği değişikliğe şaşırdığını ve bu değişikliğin kendisini mutlu ettiğini “(...) yani mutlu oldum. Bir de hani şey, hem yazmaya çalışıyoruz, bir şeyler arıyoruz. O durumda bide böyle bir soru yazmış olmak için değil, biraz daha gerçekten görüyorsun hani, kendim bile kendime şaşırdım. Hani ben dersin başında da hani siz dersin içeriğini anlatırken korkmuştum hani yapamamaktan birşey çıkaramamaktan yine çok iyi şeyler çıkarttığımı düşünmüyorum ama yine de kendim bile şaşırdım hani çıkarabileceğim kadarını düşünmemiştim” ifadeleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

K10 problem yazma süreci içerisinde yaşadığı değişimi “(...) ilk soru yazmaya başladığımda pek de istekli değildim. Şimdi bu durumun değiştiğinin farkındayım. Bir resme bakıp önceden bu resmin aynısını çizmeye çalışırdım. Şimdi ise resme bakıp içinden matematik sorusu yazmaya

“çalışıyorum” cümleleri ile ifade ederken K18 ise “(...) hocam bence güzel bir süreçti. Çünkü ben daha önce hiç soru yazmamıştım. Soru hazırlamasını da zor sanıyordum ama... görünce hoşuma gitti soru yazabiliyorum diye” ifadeleriyle süreç sonunda problem yazma becerisi kazandığını ifade etmektedir.

K4 süreç sonunda “(...) soruyu yazabiliriz mantığı geldi yani. Biz soru yazamayız filan değil” cümleleri ile problem yazma becerisi kazandığını farklı cümleler ile ifade ederken K2’de “(...) ilk defa böyle bir şeydi bizim için, eğer soruda, soru, kendi sorumluyu beğendiysek, gerçekten çok mutluluk vericiydi bence” diyerek farklı duygularını dile getirmiştir.

K6 ise süreç içerisinde kendilerine ödev olarak verilen, matematiksel problem yazmak için kendi resim ve durumlarını arama sürecinde matematiksel problem yazma ve resim çekme hobisi geliştirdiğini “(...) genel olarak fotoğrafları çekerken “acaba burada hangi matematik sorusu yazılabilir” diye düşünüyordum. Bu çektiğim fotoğrafta hangi matematik konusu işlenmiş diye bakıp çekiyordum. Kısacası fotoğraf çekmeyi zaten seven biriyim. İşin içinde bir matematik arayışı olunca daha da zevkli oluyormuş fotoğraf çekmek” cümleleri ile ifade etmektedir.

K9, gerçek hayattan alınan resim ve durumlardan problem yazma ve bu problemleri çözme süreçleri sonunda öğretmen olarak kendini geliştirdiğini “(...) hem toplama (A: Gerçek hayattan problem yazmak ve bu problemleri çözmek için resim ve durum bulma) hem yazma hem de çözme süreci bir öğretmen adayı olarak beni son derece geliştirdi” cümleleri ile ifade ederken K15 yaşadığı sürecin kendini geliştirmeye nasıl motive ettiğini anlatırken şu çarpıcı ifadeleri kullanmıştır: “Günlük hayatımızda yaşadığımız bir olaydan görüntüden soru yazmanın verdiği mutluluk arttıkça bu arayış da giderek arttı. Soruları yazdıkça acaba daha güzel görüntülerden daha güzel sorular çıkar mı diye kafamızın içinde dolaşan bu düşünce bizi yeni keşiflere itti”.

K13 ise yaşadığı sürecin geçici olmadığını, sürekli gelişeceğini hatta herkesin de bu kazanımı elde etmesi gerektiğini “(...) bizler artık bilinçaltımızda oluşan soru çözme amacının yanına doğaya bir matematik gibi bakma düşüncesi doğrultusunda soru yazma amacını da yerleştirdik. Artık eski düzenin değişip (klasik ders işleniş yöntemini kastediyor), herkesin bu şekilde doğaya bakması tek temennimiz” şeklinde ifade etmektedir.

K5 ise öğretmenlik mesleği açısından oluşan farkındalığını “(...) zorluklarına rağmen yine de eğlenceli bir dönem geçirdim. Matematikçi (matematik öğretmeni) olmanın farkını hissettim. Çevremdekiler nasıl bakarsa baksın benim işim bunu gerektiriyordu. Ayrıca bu resimlerle ilişkilendirdiğimiz matematiksel konuları ileride öğretmen olunca derslerde de anlatabileceğimiz düşüncesi çok güzeldi. İleriye hazırlanmış gibi düşününce zorluklar hafifledi işin eğlenceli yanını görmeye başladım” cümleleri ile anlatmaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, katılımcıların kişisel tutum-davranış bazında gelişim gösterdikleri, bu değişimin kalıcı olduğu ve gelişerek devam ettiği bulgusuna ulaşıldığından söz konusu sürecin öğretmen adaylarının yaşamasına imkan verilmesinin yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların süreç içerisinde kişisel tutum-davranış bazında gösterdikleri gelişimlere dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları Tablo 24’de verilmektedir.

Tablo 24

Kişisel Davranış-Tutum Odaklı Değişiklik

Tutumlar	f
Fotoğraf ve matematiği birleştirip yeni hobi geliştirdim	5
Kendimi geliştirmeye motive oldum	11
Öğretmen olarak kendimi geliştirdim	12
Öğretmenlik yaparken kullanacağım	15
Doğadan matematik sorusu yazma becerisi kazandık	16
Kendine güvenim geldi	18
Etrafa potansiyel matematik sorusu olarak bakma	18
Problem yazma becerisi kazanıldı	19

b.2. Çevreye karşı tutum

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde çevreye karşı tutumlarında meydana gelen değişikliklere dair verdikleri dikkate değer çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

Genel olarak dikkate alındığında süreç sonunda katılımcıların çevreye olan bakış açılarının çok değiştiği ve bu değişimin gelişerek devam ettiği söylenebilir. Bu değişimden kaynaklı motivasyon sonucu öğrendikleri her şeyi çevreleri ile paylaşma isteği ve onların da bundan etkilenmeleri de bahse değer diğer bir tutum değişikliğidir.

Katılımcıların çevreye karşı tutumları alt başlığında belirttikleri dikkate değer ifadeler aşağıda çıkarılmıştır. Bu bağlamda.

K7 süreç sonunda çevreye olan bakış açısının değişikliğini “(...) düşünüyorum da şu geçen bir aydan sonra doğadaki nesnelere farklı bakmaya başladım” ifadeleriyle ortaya koyarken K4 ise “Artık çevreme ve etrafa potansiyel soru gözüyle bakıyorum” demektedir. K6 ise bakış açısında meydana gelen değişikliğin kalıcı olduğunu “(...) akıcı geçen dersten sonra doğada baktığım tüm nesnelerin ya şekillerini inceliyem ya da sayacağım. Bunu istem dışı yapacak olmam güzel bir şey” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

K15 bakış açısındaki değişikliği anlatırken kullandığı ifadelerde bu durumun kendisini nasıl mutlu ettiğini ise “(...) oturuyoduk hatta mermelerde değişik şeyler vardı. Burdan neler çıkar diye konuşmuştuk. Hani ödev geçtikten sonra bile buna bakmak bu beni mutlu etti. Çünkü hani biz hep konuşuyoruz ya artık hani şu klasik matematikten çıkalım diye, bunu değiştirmek olan bizlersek eğer hani ödev bittikten sonra bile bakmaya alıştıysak bu iyi bir şey diye düşünüyorum” cümleleri ile anlatmaktadır. Benzer duyguları K7 ise “(...) dün bizde yurttta arkadaşlarla oturuyoduk. Masanın şöyle sivri bi yerinin gölgesi duvara yansımış. Böyle gözüüm dalmış oraya, bunu öteliyorum, onun üstüne yapıştırıyorum falan diyorum, benzerlik kurdum falan böyle. Sonra kendime şaşırdım yani bu kadar hani basit bişey ama hani ona bakınca direkt onu görmeme şaşırdım açıkçası” cümleleri ile ifade etmektedir.

K1 süreç hakkında yorum yaparken, sürecin yeteneklerini ortaya çıkarmada bir etken olduğunu ve kazandıkları bakış açısını anlatırken “(...) eğitilmiş bakmak oluyo o zaman heralde bu şey, bu eğitim yani matematiği doğada aramak ve bakabilme yetisi kazanarak bakma, biraz daha eğitilmiş bakmak, hani bir yetenek vardır. Eğitimle yontulursa adam artık daha güzel bir ressamdır ama aynı zamanda bir ressamlık dehası da vardır onun gibi bişey oluyo herhalde” cümlelerini kullanmaktadır.

K8 sürecin sadece matematik yönüyle değişim sağlamadığını aynı zamanda matematik ile doğanın iç içe olmasından kaynaklı doğa sevgisini de ortaya koyduğunu ve bunun eğitimin örtük amaçlarından olduğunu “(...) mobilyalarda matematik görme olabilir, bizim ders hepsini kapsıyordu ama ben fotoğraflarda genelde zaten çiçek, böcek, ağaç falan şeyleri çekmiştim hani inadına onları çekmiştim. Yani doğa olması da ayrı bişey. Hani eğitimde bide yan amaçlar, örtük amaçlar falan vardır ya, insanların doğa sevgisini, bişeylerin kaynağını gözleme, inceliği incelemeyi falan, yani böyle kazanımlarda doğada matematik görmek açısını böyle kazanımlarda geliştirir. Örtük amaçlar olmasından da önemli yani” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K18 sürecin çevreye olan farkındalığını arttırdığını ise “(...) hani normalde şeyde de fark ettim. Mesela bu sorulara tekrar bakınca da hani devamlı kullanmışız işte mesela yaptığım sorunun biri çaydanlık, hani altıydı hani sürekli kullandığımız bir şeydi bu evde. Her evde vardır yani. Şimdi ben anneme bunu söylersem “O ne ya” falan yapardı hani şaşırdı, yani böyle garip geliyo insanlara yani, ama geri bakıyorum sürekli kullanıyoruz aslında yani günlük hayatta elimizin anlatında olan şeylerin hepsinde var yani. Oturup inceleyebilirsek bu açıdan gerçekten

çok güzel oldu bizim için” ifadeleriyle çok çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir. K10 ise bu duygularını anlatırken “(...) geçen gün otobüste dolmuşta gelirken, önümde oturanların kafası dikkatimi çekti. Küp şeklinde gördüm dedimki acaba dedim demekki bu o derslemi ilgiliydi falan dedim kendi kendime öyle düşündüm yani” cümlelerini kullanmaktadır. K18’in yazdığı problem:



Soru: Resimde eğik duran bir çay bardağı verilmiştir. Bardağın tam ortasından geçen simetri eksenini $y=x$ doğrusudur. Bardağın bir kenarındaki eğri $y = x^3 + 1$ olduğuna göre diğer kenarındaki eğrinin hangi fonksiyonun grafiği olduğunu hesaplayınız.

Çözüm: Her fonksiyon grafiği ile tersinin grafiği $y=x$ doğrusuna göre simetriktir. O zaman “?” yerine $y=x^3+1$ fonksiyonunun tersi gelmelidir.

$$y = x^3 + 1 \rightarrow y - 1 = x^3 \rightarrow \sqrt[3]{y-1} = x \rightarrow y = \sqrt[3]{x-1} \text{ olur.}$$

K13 çevreye bakış açısında oluşan değişikliği anlatırken ‘virüs’ kelimesini kullanarak değişikliğin kalıcı ve bulaşıcı olduğunu anlatırken aşağıdaki çarpıcı ifadeleri kullanmıştır:

(...) (önceden) hani böyle hiç etrafa bakıyım da burada buna benzer bişey var diye hiç aklıma gelmedi hani bakıyım böyle ilişkilendireyim diye. Ama şu son anda, son derslerin son zamanlarında bunu fark ettim artık hani. Her şeye bende böyle bakmaya başladım. Hani K3’ün dediği gibi beyin virüsü hocam bu, atlıyo ve daha sonra orda bi hani sürekli devam ediyö. Ben hani bu dersi kendime bi hobi gibi bişey, şu anda, belki hani dersten çıktı ama şu anda hala gördükçe, mesela bi fotoğrafını bile çekiyorum arada hani”.

K5 aynı duyguları K13 ile paylaşırken “(...) ödevi yaptıktan sonra ki haftalar da bakış açımın inanılmaz değiştiğinin farkındayım. Bu araştırmayı ödev için değil de sevdiğim için yapıyorum. Ödev için zaman geçse bile yine de matematiksel bir şeyler görünce dayanamayıp fotoğrafını çekiyorum ve boş olduğumda resim üzerinde ne gibi matematiksel işlemler olduğunu düşünüyorum. Bu ders yıllardır bize bile soyut gelen matematiği somutlaştırmaya çok faydası oldu. Benim için matematiğin yeri her zaman çok ayrıydı bu ders daha da çok sevmemi sağladı” cümleleri ile çevreye olan bakış açısının nasıl değiştiğini ortaya koymaktadır.

Aynı bakış açısını K4 ise “(...) konu itibariyle çevreme daha dikkatli bakmaya başladığımı düşünmekteyim. Bu süreç içerisinde her zaman önünden geçtiğim yapılar, üzerinden yürüdüğüm yol bana farklı olarak geldi. Her durumun içerisinde farklı matematiksel olgular olduğunu düşünmeye başladım. Bazı fotoğrafların ise bu durumlardan birden fazlasını içinde bir uyumla barındırdığı gerçeğini yapıya farklı açılardan bakarak daha yakından inceleme fırsatı bulduğuma inanıyorum” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K16 çevresi hakkında oluşan farkındalığı “(...) önceden sadece baktığım çevremi şimdi görüyorum. Araba markalarının simgelerinde dahi bir matematik bulur oldum” çarpıcı ifadeleriyle anlatırken aynı duyguları K7 ise “(...) artık çevreme bakmıyorum; çevremi görüyorum” şeklinde dile getirmektedir.

Sürecin meydana getirdiği değişikliğin kalıcı ve sürekli olmasını ise K16 “(...) ben şunu gördüm ki artık benim bu dersle birlikte etrafa bakışım çok değişti. Yani artık çevremdeki nesnelerin çoğuna bakarken artık haa burdan şöyle bir soru yazılır falan diye keşke yanımda makine olsa da şunun bir resmini çekip de evde bir soru yazayım diye düşünmeye başlar oldum. Arkadaşlarla falan takılırken bir kafe de olsun bir parkta olsun hep artık burdan nasıl bir matematik sorusu yazılır diye tartışır olduk” şeklinde anlatmaktadır.

K14 ise çevreye karşı oluşan farkındalığın sözde kalmadığını “(...) Ankara'ya geleceğim gece, servise doğru yürürken yolda yere düşmüş bir limon çiçeği buldum ve hemen fotoğrafını çektim. Bu ders bana hep bildiğimiz ancak unutturduğumuz doğa ve matematik bütünlüğünü yeniden hatırlattı. Bu derste zihin oldukça iyi çalışıyor, farklı bakış açıları geliyor” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin katılımcıların çevreye olan bakış açılarını oldukça değiştirdiği ve bu değişikliğin katılımcıları sürekli kendilerini geliştirme yönünde motive ettiği belirlendiğinden eğitim fakültelerinde bu tür süreçlerin öğrencilere yaşatılmasının çok faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların çevreye karşı oluşan tutumlarına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 25’de verilmektedir.

Tablo 25

Çevreye Karşı Tutum

Çevreye karşı tutum	f
Önceden baktığım çevremi görüyorum.	5
Doğa ile matematiğin iç içe olduğunu anladım	7
Matematiği somutlaştırdı.	13
Çevreye potansiyel soru gözü ile bakıyorum	15
Doğadaki nesnelere farklı bakıyorum	17
Ders bitmesine rağmen sürecin devam ettirilmesi	19

b.3. Çevre ile paylaşım ve etkileşim tutumu

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde elde ettikleri kazanımları sadece kendilerine özel bırakmadıkları ve bunu arkadaşları ve aileleri ile paylaştıklarına dair dikkate değer ifadeleri bulunmaktadır. Bu bağlamda:

K3 yaşadıklarını çevresi ile paylaştığını “(...) bu süreç içinde fark ettim, bi de ben bu hani öyle ki yayılan bir hastalık gibi ben etrafımdaki insanlar bile artık hani biliyorlar benim sürekli hani bi yerden soru bulduğumu falan için “K3 şuna bak sanki burda da bişey var gibi” gibi falan böyle. Eve gittim bi ara işte hocam, hani soru böyle özellikle memleketden falan bir şeyler bulayım istedim. Annem falan diyo “K3 bu olur mu” falan, kardeşim diyo mesela “Abla buradan soru çıkar mı?” falan gibi, böyle bir hastalık gibi yayıldı böyle etrafıma, ama hani bundan çok mutlu oldum” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde ifade etmiştir.

Aynı şekilde K5 “(...) bu dönemin başına göre bu süreçte ne kadar geliştiğimi fark ettim. Artık herhangi bir yerde bile otururken ‘Acaba burada nasıl bir matematik var?’ diye düşünmeye başladım. Matematiğin günlük hayatta kullanımı hakkında kendimde baya değişiklik olduğunu fark ettim. Farklı bölümlerde okuyan arkadaşlarıma bile sürekli ‘Bakın burada şu şu var.’ diye anlatmaya ve göstermeye başladım” cümleleri ile K3’le aynı duyguları taşıdığını göstermektedir.

K17 ise süreç içerisinde tamamlaması gereken ödevleri arkadaşları ile paylaştığını ve onları da sürece dâhil ettiğini “(...) yurttan arkadaşlarıma ödevimizi anlattım. Bana hep ‘şu binanın resmini çek, kaç kat olduğunu sor, şu masanın resmini çek alanını hesaplat, şu kutunun resmini

çek hacmini hesaplat' gibi basit sorular önerdiler. Bunların çok kolay olduğunu, böyle sorular değil daha değişik şeyler görmem gerektiğini söyledim. Bana biraz sinir oldular. Çünkü söylediklerinin hiçbirini kabul etmedim. Son zamanlarda elimde sürekli fotoğraf makinasıyla geziyordum. Gerçekten arkadaşlarım bile bendeki değişimin farkına vardılar” cümleleriyle ortaya koymaktadır. Aynı durumu K9 ise “(...) bir de en çok dikkatimi çeken çevrem de fark etmeden bu sürece dâhil olmuş olmasıydı. Etrafımdaki insanlar da bir süre sonra benim gibi düşünmeye başladılar ve onların da bana gösterdiği resimler oldu” diyerek dile getirmektedir.

Özetlemek gerekirse, gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, katılımcıların süreç içerisinde elde ettikleri kazanımları ve bakış açılarını çevreleri ile paylaştıkları ve sürece onları da dâhil ettikleri belirlenmiştir. Süreç içinde hayat boyu öğrenme ve çevre ile etkileşim yoluyla öğrenme süreçlerinin gerçekleştirilmiş olmasından dolayı, öğrenim süreçlerinde bu tür aktivitelerin yer almasının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

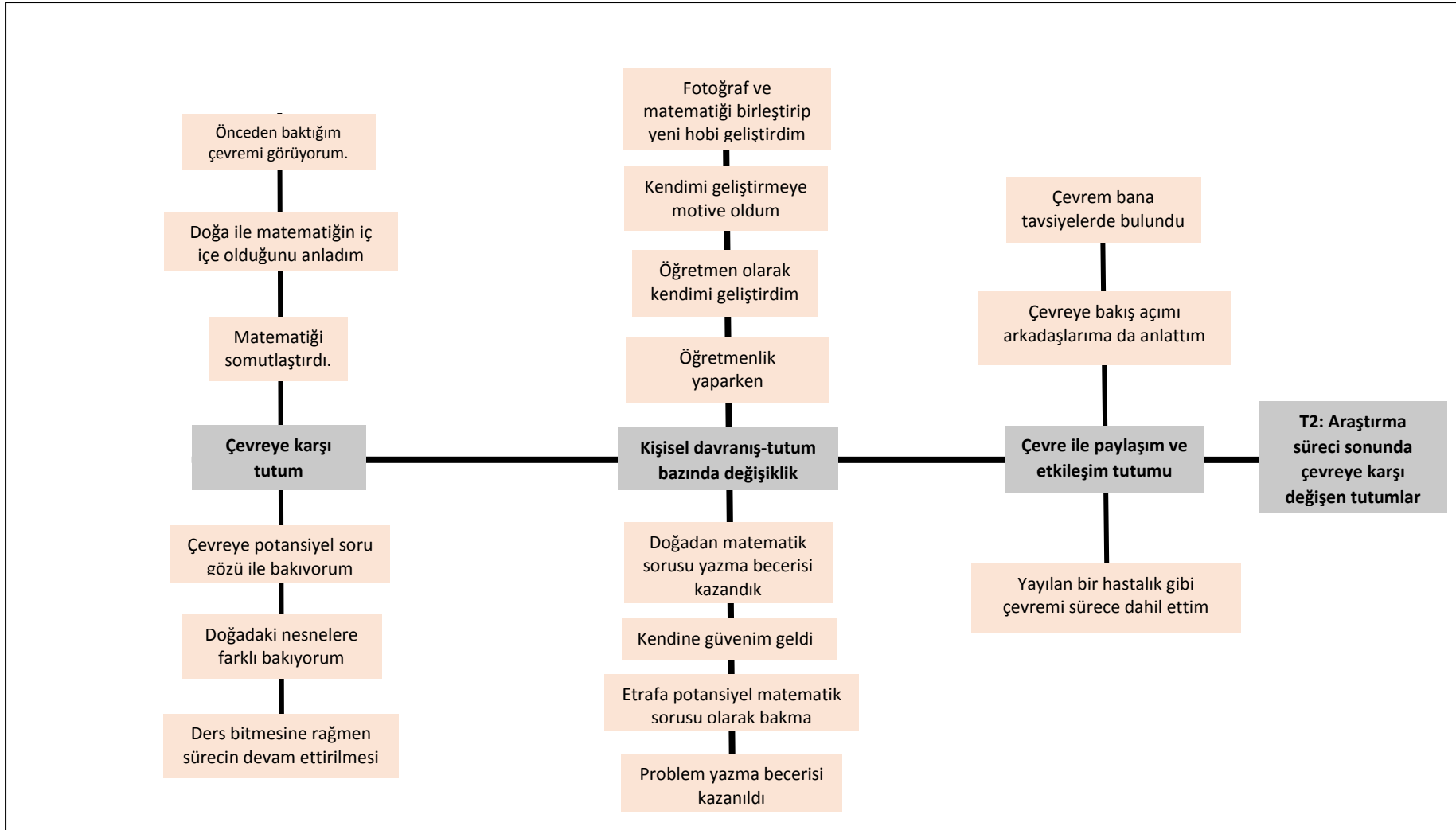
Katılımcıların, çevre ile paylaşım ve etkileşim tutumu alt başlığında elde edilen tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 26’da verilmektedir.

Tablo 26

Çevre ile Paylaşım ve Etkileşim Tutumu

Çevre ile paylaşım ve etkileşim tutumu	f
Çevrem bana tavsiyelerde bulundu	9
Çevreye bakış açımı arkadaşlarıma da anlattım	13
Yayılan bir hastalık gibi çevremi sürece dahil ettim	15

Aşağıda Tema (b): Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 13. Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar

(c) Tema: Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlar

Üçüncü tema olan “Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlar” başlığı altında c.1. matematiğe bakış açısı, c.2. Matematiksel düşünce becerisinin gelişimi, c.3. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme, c.4. Çevreye matematiksel bakış açısı ve c.5. Kendini geliştirme arzusu, alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

c.1. Matematiğe bakış açısı,

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematik açısından değişen tutumlardan biri olan matematiğe bakış açısının değiştiğine dair dikkate değer çarpıcı ifadeler bulunmaktadır. Bu bağlamda:

K1 şu ana kadar çalıştığı alan hakkında oluşan farkındalığını “(...) aslında ben kendi açımdan söylüyorum, biz matematik bilmiyormuşuz (...)” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. Aynı şekilde K8 ise duygularını “(...) hani matematik öğrencilerine matematik yaptırması açısından bu ders iyiydi” cümlesi ile dile getirmektedir.

K6 yaşadığı süreci anlatırken “(...) benim matematiğe bakış açımı değiştirdi hocam” derken K17 ise “(...) ben ilk başta bu okula başladığımda sırf bi meslek amaçlı, işte para kazanma amaçlı bu işe başlamıştım. Şimdi düşünüyorum ki matematik bu kadar hayatın her yerinde varsa işte bi otta, bitkide bile varsa bu öğrenilmesi gereken bir bilim, dolayısıyla her insan öğrenmeli bakış açısıyla bakıyorum artık hani bi mesleğin dışında artık benim için matematik (...)” demektedir.

K18 ise duygularını “(...) matematik adına da hani gerçek hayattan bazı süreçleri dahil edebilmek matematiği daha da işte günlük hayatta kullanabilir, elverişli bir bilim dalı olduğunu görmemizi sağladı. Diğer nesillere de aktarabileceğimiz çok iyi sonuçlar elde ettik diye düşünüyorum” cümleleri ile ifade ederken edindiği kazanımları öğrencilerine de akataracağını çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

K15 ise matematiğe bakış açısının değiştiğini şu ifadelerle dile getirirken “(...) güzel bir dersti bence dersler içinde güzel bir ders çünkü matematiğin, önce ben hep şey sanıyodum, yani kağıt kalem sanıyodum. Sadece matematiği, açıkçası öyle, bu gerçekten böyle, ben bunu şey olsun diye söylemiyorum. Yani otur soru çöz işte şunu yap, bunu yap, şimdi öyle değil mesela, matematik

işte şu da matematik, şu da matematik. Yani şunda küp var, şunda kare var, hayatın bir parçası yani bu” cümleleri ile elde ettiği farkındalığı ortaya koymaktadır.

K5 ise matematiğin gerçek hayatın bir modellemesi olduğunu farketmesini “(...) dersin tanıtımı yapılmadan önce matematiğe bakışım daha soyuttu. Bunu anlatırken yapılan sayılar ve formüllerden başka dikkatini çeken başka bişey yoktu. Ancak daha sonra matematikte ya da geometride işlenen hemen hemen çoğu konunun günlük hayatta bir karşılığının bir örneğinin olduğunu görmek ilgimi artırdı. Birkaç resimle bile bu farklılık bende oluşabiliyorsa bunun daha fazlasını öğrencilere anlatabilmek matematiğin yapılabilirliğini kolaylaştıracağını düşünüyorum” cümleleriyle aktarırken öğrenci odaklı düşündüğünü de ortaya koymuştur.

K7 ise kendisinin farkında olduğunu ama çevresinin de bu farkındalığa ulaşması bağlamında

“(...) şimdi matematiğin hep havada kaldığını, matematiğin yani hep doğada var olmadığını söyleyen bir söylem vardır hep. Ya da matematik sevmeyenlerin uydurduğu bence. Matematik elle tutulur bir şey değil derler. Ama matematik aslında var olanın yansımasıdır. Var olanı daha net anlamaktır. Yani doğada var olan her şeyi, doğada bir ağaç var, bir ağaç var iki ağaç yapar. Bu doğada var ama biz bunu matematik olarak şekilledik. Dolayısıyla insanların matematiğe bakışı bence gerçekte “aha bak bu matematikmiş” yani diyebiliyorlar” cümlelerini kullanmaktadır.

K19 ise kendi farkındalığını anlatırken “(...) matematiğin her yerde, doğanın, maddenin aklınıza ne gelirse her yerinde olduğunun farkına vardırdı. Evet daha önce de bunu biliyor olabiliriz ancak bu kadar geniş düşünemiyorduk. Bu ders bize olaylara durumlara matematik açısından daha derinlemesine bakmayı gösterdi” cümleleriyle bakış açısındaki değişikliği dile getirmektedir.

K16 süreç içerisinde oluşan farkındalığı kendisinde oluşan güven içerisinde “(...) matematiğe karşı tutumum biraz daha kuvvetlendi. Hayatın her alanında karşılaşacağımı bilmek artık dışarıya matematik gözlüğüyle bakıyorum. Herşeyde bir matematik tanımı, formülü, grafiği, şekli arıyorum. Farklıda olan belki dışarıdaki hayatta matematik vardı ancak bizim haberimiz yoktu. Bundan haberdar olmamızı sağladı” cümleleriyle dile getirmektedir.

K5 ise farklı bir bakış açısıyla “(...) bu süreç bana matematikçi olduğumu hatırlattı. Matematik yapmanın sıradan öğretmenlikten farklı olduğunu gördüm” sürecin matematik yapma/yaptırma üzerindeki etkisine/katkısına değinmektedir. Aynı duyguları K6 da paylaşıırken “(...) matematik yapmaktan ne kadar zevk aldığımı bana hatırlattı” ifadelerini kullanmaktadır.

K15 ise yıllardır cevap veremediği sorulara cevap bulduğunu “(...) bu süreç matematik hayatımda yeni bir sayfa açtı. Çünkü matematiği güncel hayatla bağdaştıran bir etkinlik oldu.

Karşıma çıkacak “matematik güncel hayatta nerede işimize yarıyor?” sorusunun cevabını artık rahatlıkla verebilirim. Bu nedenle matematik derslerinde faydalanacağım bir ders oldu” cümleleri ile anlatmaktadır.

K3 ise yukrada ifade edilen duyguların hepsine birden katıldığını “(...) durum sorularını değerlendirip bazı durum ve resimlere bizim soru yazmamız hem kendimize güvenimizi arttırdı hem de her olayın içinde matematiği bulabileceğimizi gösterdi. Hatalar olsa da soru yazabildiğimizi görmek “ben bu işi yapabiliyorum” hissini oluşturdu. Ayrıca dünyadaki ve evrendeki her olayda her durumda matematiği görmek yaptığımız işin basit bir iş olmadığı ve yaşamın ta kendisi olduğu hissini oluşturdu. Dolayısı ile matematiğe bakış açımı değiştirdi” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

K14 sürece farklı bir bakış açısı ile yaklaşarak “(...) bu bakış açısı benim matematiğe olan ilgimi ve eğilimimi de artırdı. Ben bu bölümü ilk seçtiğimde sadece bir meslek ve hayatımı kazanacağım işim gözüyle bakıyordum. Ancak şimdi bundan çok farklı düşünüyorum. Şimdi matematiğin insanların tüm ihtiyaçlarını şekillendirebilen, çözüme ulaştırabilen bir bilim olduğunu ve bu bilimi her insanın öğrenmesi gerektiğini düşünüyorum” cümleleriyle sürecin kendi yaşam alanında perspektifini nasıl geliştirdiğini gözler önüne sermektedir.

Benzer duyguları ise K11 “(...) açıkçası matematiğe bakış açımı tamamen değiştirdi. Ticari kaygılardan uzak herkesçe öğrenilmesi gereken bir bilim olarak düşünüyorum. Bu tarz bir etkinlik tüm matematikçilere uygulanmalı çünkü ilköğretimden üniversiteye kadar her seviyede matematiği hayatın içinden göstermek derse gösterilen ilgiyi olumlu yönde geliştirir” şeklinde dile getirmektedir.

K2 ise “(...) çevremizde günlük hayatta dikkatimi çekmeyecek şeylere matematik bakış açısıyla baktığımda aslında doğa da bir oran ve dengenin var olduğunu anlamamı sağladı” diyerek süreç sonunda gerçek hayat ile matematik arasında köprüler kurduğunu dile getirmektedir. Aynı duyguyu K15 ise “(...) bu dersi benim etrafıma daha anlamlı bakmamı ve okuduğum bölümün farkına varmamı sağladı. Anladım ki bu bölüm sadece öğretmen olmak için okunacak bir bölüm değil, matematiği okyanus gibi görerek derinliklerini keşfedebileceğimiz bir alanmış” cümleleri ile paylaşıırken, K2 ise “(...) bu geçtiğimiz süreçte matematiğin her yerde olduğunu gördüm. Daha önce herkeste olduğu gibi matematiğin sadece kâğıt üzerinde olduğunu düşünüyordum. Şimdi bakış açım ve matematiğe olan ilgim değişti. Günlük hayatımda çevremdeki nesnelere matematiksel olarak bakmaya ve düşünmeye başladım” diyerek K15 ve K2 ile aynı düşüncede olduğunu beyan etmiştir.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin katılımcıların matematiğe bakış açılarında çarpıcı değişikliklere yol açtığı bulgusuna ulaşıldığından üniversitelerin matematik bölümleri

ve eğitim fakültelerinde böyle bir dersin okutulmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların matematiğe bakış açıları ile ilgili tutumlarında meydana gelen değişikliklere dair tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 27’de verilmektedir.

Tablo 27

Matematiğe Bakış Açısı

Tutumlar	f
Matematiğe meslek olarak bakmıyorum	5
Matematiği bilmiyormuşuz	7
Bu ders tüm matematikçilere uygulanmalı	9
Matematikçi olduğumu anladım	13
Matematik yaptım/yapabiliyorum	16
Doğada matematik var	17
Günlük hayatta kullanılabilecek bir ders	19
Hayatın her alanında matematik var	19

c.2. Matematiksel düşünce becerisinin gelişimi

Araştırma sürecinde matematik açısından değişen tutumlardan, katılımcıların matematiksel düşünme becerisinin geliştiğine dair kayda değer çarpıcı gelişmeler olduğu belirlenmiştir.

Bu gelişmeler farklı şekillerde gözlemlenmiştir. Bu gelişmeler, yapılan sınıf içi tartışmalarda bazı katılımcılar tarafından dile getirilirken diğer katılımcılar tarafından ‘nasılsa dile getirildi’ diye tekrar edilmemiş ve sadece aynı düşüncede olduklarını beyan etmişlerdir.

K7 süreç içinde matematiksel düşünme becerisini geliştirdiklerini “(...) yorum yapabilme gücünü de mesela yorum yapabilme gücünü etkileyebiliyo. Hani günlük hayatta karşılaştığınız bir durumun matematiksel sonuçlarını araştırmaya başlıyorsunuz. Hani acaba niçin böyle oldu? Ya da bu olmasının amacı nedir? Hani o bitkinin bu şekilde gelmesinin, ya da o bitkinin bu şekilde gelişmesinin amacı nedir? Yada işte arıların böyle davranmasının amacı nedir, niye işte bu bal peteğini düzgün altıgen şeklinde seçiyorlar? Yani, bu soruların cevapları aslında bu süreç içerisinde her birimizde oluştu. İşte bu soruların cevaplarını genç bireylerde oluşturmak için

mesela altıgenin neden hani o şekilde olduğu açılarının neden o şekilde geldiğini daha iyi anlayabiliyosun” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

Aynı duyguları K4 ise “(...) hani matematiksel sonuçlar üzerine duruyosun. İşte o yapraklar neden öyle dizilir, ya da işte bu köprü neden bu şekilde yapılmış?” cümleleri ile dile getirmektedir.

K5 ise ödev aşamasında farklı birşeyler bulmak amacıyla hastaneye gittiğini ve bulduğu şeylerde matematiksel bakış açısının nasıl geliştiğini “(...) görünen bişeyden daha çok daha içte şeylere bakmayı da öğrendik. Mesela bi ağaca baktık tamam bu ağacı herkes görüyo ama içindeki fonksiyonunu biz gördük. Hani bi insana baktık, bi insana baktığımızda doktor mesela, benim fotoğrafların birinde omurilik vardı. Doktor ordaki şeyi görüyo, işte omurilikteki eğriliği görüyo, biz ordaki hiperbolü görüyoruz mesela. Bunlarda etkiliyo, bakış açısı çok değiştiriyor” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

K5’in yazdığı problem:



İnsan Boynunun Emar (MR) Görüntüsüdür. (Ankara Numune Hastanesinden Alınmıştır.)

Denklemleri; $40,8x^2 + 8,53xy - 6,93y^2 - 385,9x - 47,23y = -878,07$ ve

$$39,96x^2 + 16,12xy - 1,54y^2 - 324,81x - 76,06y = -648,16$$

olan iki hiperbolun birbirlerine göre durumlarını belirleyiniz. [Araştırmacı: Hiperbollerin denklemleri katılımcı tarafından GeoGebra yardımıyla oluşturulmuştur.]

Çözüm: Verilen hiperbol denklemleri geogebra programında çizilip durumları incelenebilir. Ya da program yetersizliği durumunda bu iki hiperbol de ortak çözüm yapılarak da durumları incelenebilir. İki hiperbol $A(3.91,-0.94)$ ve $B(-5.69,19.2)$ noktalarında kesişir.

K15 aynı şekilde süreç içinde matematiksel düşünce becerisinin geliştiğini “(...) bu araştırmayı yaparken fark ettim ki her gün gördüğüm şeyler aslında görüldüğünden çok farklıymış. Eskiden bir apartmana baktığımda örneğin sadece 4 katlı bir bina gözüyle bakıyordum ancak şimdi bu binaya bir kare prizma gözüyle bakıyorum. Hatta bir apartmanda odaların alt alta olduğunu düşünürsek orda bir matris görüyorum. Alt alta odaların sütunları oluşturduğu binanın dairelerinin de satırları oluşturduğu bir matris” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K3 süreç içerisinde katettiği mesafeden memnun olduğunu ve daha fazla kendini geliştirmek istediğini ise “(...) bu süreç beni daha aktif konuma geçirerek bazı şeyleri daha araştırmama ve daha farklı bakış açısına sahip olmama, hatalı soru yazsam da çözüm aşamasında bu yanlışları kendimin fark etmesine sebep oldu. En önemlisi her yaptığım işte bir önceki yaptığım işi beğenmeyip daha iyi bir çalışma ortaya koyma isteği yarattı bu yolda tam olarak istediğim seviyeye ulaşamadım tabi ki de ancak ilk süreç ile son sürecimi karşılaştırdığımda çok yol kat ettiğimi düşünüyorum” şeklinde dile getirmektedir.

K14, süreç içinde kendi bakış açısında meydana gelen değişikliğin arkadaşlarında da meydana geldiğini ve bu deneyimleri öğrencilerine de yaşatmak istediğini “(...) eskiden mesela bir nesneye veya şekle bakarken sadece yav ne güzel bir şekil deyip geçiyorduk ama artık ben bu dersi alan herkesin bakış açısının değiştiği ve arkadaşlarımda da artık benim gibi düşündüğünü düşünmekteyim. Bu dersin bana ve ileriki meslek hayatıma katkısı o kadar çok ki. Eski halimle benim şimdiki halim arasında dağlar kadar fark var diye düşünüyorum ve ben burda öğrendiklerimizi meslek hayatımda da uygulamak istediğimi belirtmek istiyorum. Bunun öğrencilerin de çok hoşuna gideceğini düşünüyorum” cümleleri ile beyan etmektedir.

Benzer duyguları K11 ise “(...) ilerleyen haftalarda gördük ki bu dersin bizlere katkısı hiç tahmin etmediğim kadardı. Özellikle 3-4 haftadır yaptıklarımız hem ileriki meslek hayatımda hem de bu öğrencilik hayatımızda gördüklerimizin uygulamalarını da gördük...analiz dersinde gördüğümüz spiral eğrileri, kardiodler, gül eğrilerinin bir canlandırmalarını ve program yardımıyla bunların grafiklerinin çizilebildiğini gördük” şeklinde ifade etmektedir.

K8 ise “(...) artık baktığım resimlerde etrafımda gördüğüm nesnelerde sadece doğru parabol, çember görmek yerine artık matematik görmeye başladığımı fark ediyorum” diyerek matematiksel bakış açısında meydana gelen gelişmeye vurgu yapmaktadır.

K3 ise matematiksel düşünme becerisinin gelişmesini, etrafına bu farkındalıkla baktığını ve oralardan fikirler ürettiğini çok çarpıcı bir şekilde aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

“(...) cacığın üzerine nane dökerken elim titredi ve bir bölgeye çok fazla nane döküldü. Aklıma topolojideki limit noktası kavramı geldi ve böyle bir soru hazırladım, metrodaki demirlerin birbirleriyle kesişir gibi durduğunu görünce aklıma Ptolemy (Batlamyus) teoremi geldi, soruyu buna göre oluşturdum, arkadaşlarla birlikte meyve yerken çekirdeklerini atmak için masaya bir peçete sermiştik. Karşılıklı oturduğumuz için peçetenin bir ucuna arkadaşım, bir ucuna da ben çekirdekleri yığmış olduk. Bu bana simetrik matris kavramını hatırlattı ve bu soruyu oluşturdum, çay bardağının ince belli şeklini ben hep $y = x^3 + 1$ eğrisine benzetirdim, bunu sadece soruya dökmüş oldum, Gençlik parkındaki fiskiyelelerden esinlendim, çift fonksiyon kavramını aklıma getirdi, geçen dönem aldığımız kompleks değişkenli fonksiyonlar teorisi dersinde Cauchy teoreminin sonuçları başlığı altında böyle bir madde yazmıştık. Eğrideki girinti ve çıkıntılar bana Ege kıyılarını hatırlatmıştı. Bu soruyu o şekilde hazırladım”

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin, katılımcıların matematiksel düşünme becerilerini olağanüstü bir şekilde geliştirdiği ve bunun sonucu olarak çevrelerindeki her şeye bu gözle bakmaya başladıkları, bunu hobi haline getirdikleri ve kendiliklerinden bu süreci devam ettirdikleri bulgusuna ulaşıldığından bu tür süreçlere eğitim ve öğretim ortamlarında yer verilmesinin çok yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi alt başlığı ile ilgili kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 28’de verilmektedir.

Tablo 28

Matematiksel Düşünme Becerilerinin Gelişimi

Matematiksel düşünme becerileri	f
Günlük hayatta neden-sonuç ilişkisini sorgulama	7
Geometrik kavramların yanı sıra matematiksel kavramları da gerçek hayatta arama/görmeye başlama	13
Çevreye matematiksel kavramlar bulmak için bakma	15
Matematiksel düşünme becerisini daha fazla geliştirme isteği	17
Çevredeki matematiksel kavramları gözlemleme	18
Almış oldukları dersler ile gerçek hayat arasında bağlantı kurmaya çalışma	18

c.3. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematik açısından değişen tutum ve davranışlarından birinci temanın üçüncü alt başlığı olan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme isteklerine yönelik dikkete değer ifadeleri bulunmaktadır.

Genel olarak dikkate alındığında katılımcılar kendi bakış açılarının değişmesi akabinde aynı değişimi öğrencilerinde de meydana getirmek istemektedirler.

Bu bağlamda K2 “(...) yani bende her şey formülden ibaretti çocuklara formüle verip, formülü ver geç, formülü ver geç... Artı çocuklara formülü verip geçmekten ziyade lisede öğretmen olduğumda doğada bunları keşfetmesini, doğada bunları görmesine yer ederek daha formüller daha iyi bir şekilde anlamalarını sağlamak istiyorum. Mesela bu derslerde aldığımız şeyler videolar falanlar, resimler olsun o soruların kendimi daha fazla geliştirmesini çocuklara bunlar üzerinden ders anlatmak istiyorum aslında ben. Bunlar yani bu bakımdan bana çok büyük katkısı olduğunu söylüyorum” cümleleriyle kendi yaşadığı tecrübeleri öğrencilerinin de yaşamasını istediğini dile getirmektedir.

K1 ise öğrencileri için “(...) şimdiden doküman hazırlamak istiyorum. Bunları yavaş yavaş hazırladığımda Allah nasip ederse bir gün öğretmen olduğumda bunları çocuklara gösterip sadece şeyin formülü, ax^2 , parabolün formülü ax^2+bx+c demekten ziyade arkadaşlar doğada nerde parabol görüyorsunuz diye hemen bir slayt oluşturup, bunların slaytını gösterip bunu GeoGebra programıyla işletip formülün çıktısını görürlerse daha yaratıcı bir düşünceleri oluşur. Ezberlemekten ziyade daha oturucu bir düşünceler oluşur bu bakımdan bana çok büyük katkısı olduğunu düşünüyorum” diyerek şimdiden öğrencileri için materyal hazırlamaya başlayacağını söylemektedir.

Aynı şekilde K7 ise öğrencileri ezberden kurtarmak için bu yöntemi uygulayacağını “(...) problem yazma, daha farklı düşünme, analiz yapma, bunları daha farklı geliştirmeyi düşünüyorum. Çünkü çocuklar bu yönden bakarsa daha çok kendini geliştirir. Ezberden kaçır hiç değilse” cümleleri ile dile getirmektedir.

K11 ise başka bir bakış açısı ile yine öğrenci odaklı düşündüğünü ve “(...) bence bu öğrenciden kaynaklı bir şey değil matematiği sevmemesi yani bir öğrenci liseye geldiğinde matematiği sevmiyorsa bunun temelinde mutlaka ilköğretim ya da ortaokulda hocanın matematiği tek düze, ezberci, yani bi çocuğun ezber yeteneği yoktur mesela der ki ben matematiği sevmiyorum çünkü matematikteki hep formül ezberlemeyi görmüştür o zaman kadar, aslında bu dersi almamız bize öğretmenlik anlamında bunu kattı. Yani matematiği sevmeyen öğrenci yoktur, matematiği

sevdiremeyen öğretmen vardır düşüncesini kattı yani eğer çocuk matematiği sevmiyorsa sen onu daha eğlenceli hale getirebilmeyi öğrendik aslında yani burda bu başlangıcı yaptık bunu araç olarak kullanabilme bizim elimizde diye düşünüyorum” cümleleriyle öğretmen olarak, matematiği sevmeyen öğrencilere karşı bakış açısının değiştiğini göstermektedir.

K4 ise matematik dersi işleniş yönteminin öğrenci motivasyonu açısından önemine vurgu yaptığını “(...) evet, onlara günlük hayattan hiç yoktan örnek verilebilir. Bu şimdi ki mesela ... hocada yaptığımız ders planlarında da görüyoruz ki biz hiç o süreci yaşamadık, hep o biz derse başlarken bi dikkat çekme aşaması, motivasyon aşaması var bizde tek motivasyon şu şekilde idi. İşte ÖSS’de bunlardan şu kadar soru çıkıyo dedimi biz motivasyon olurduk, dinlerdik ama şimdi mesela işte günlük hayatta şurada kullanılır, şurdada burada da var diyip çocukların dikkatini çekebiliriz yani” cümleleri ile ortaya koyarken K16 ise aynı konuya “(...) pekiştirmeden de ziyade bir insanın matematik konusundaki ilgisini arttırır, motive ediciliği bence çok önemli. Bir insan sevdiği işi çok daha kolay, çok daha beceri olarak yapabilir diye düşünüyorum, o açıdan çok faydalı oldu, motive etmesi açısından” cümleleri ile değinmektedir.

Aynı şekilde K10 ise “(...) bide hani, yine sınıfta da söylemiştim öğrenciyi motive eder, hani sevmeyen için, seven için bile bazen matematikçi sıkıyo, özellikle lise matematiği diye düşünürsek, kurallar bütünü işte logaritma tabanı onun...şöyle yazılması biraz daha öğrenci böyle bakarsa hani sıkar. Bu onların nefes aldığı zevkli hale getirdiği bir an olur, hani, günlük hayattan matematik örnekleri kısmı” diyerek bu yöntemle işlenen dersin öğrenci açısından önemli olduğuna vurgu yapmaktadır.

K3 ise “(...) dedim ya işte hani öğrencilere daha somut örnekler vermeliyiz” cümleleri ile öğrencilere somut örnekler vermenin önemine vurgu yaparken, K18 ise gerçek hayat durumları ve resimlerinden problem yazma etkinliğinin öğretim tekniği açısından yeni bir yöntem olduğunu ve bu yöntemin öğrencilerin konu tekrarı yapmaları açısından önemine “(...) dersi aldık yöntem teknik öğrendik birazcık hani listede konu tekrarları açısından bence güzel bir teknik, olur. Öğrencilere uygulatabilirim, çok zahmetli değil, eğlenceli. Öğrencileri de motive edecek bi şey bence. Sıradan ellerine çalışma kağıdı verip konu tekrarı yaptırmaktansa işte bi diyelim trigonometri işledik, onunla hemen doğada bir örnek bulun gelin demek o çocuklara baştan itibaren hem trigonometriyi tekrar ettirir, çünkü doğada trigonometri görcem ama hangi kısmında? Bu yönde tekrar edebilir, bi de işte onda var mı, bunda yok mu, bu çok faydalı olur diye düşünüyorum” cümleleri ile vurgu yapmaktadır.

K17 derste öğrendiklerini kendi yaşamında da uygulamaya geçtiğini ve çok faydalı bulunduğunu “(...) kardeşim şu an lise 1’e gidiyo, bide matematikte biraz böyle sorunları var, pek sevmiyo. Onun üzerine, özellikle şey yapmak istedim. Hani acaba farkı var mı, böyle gerçek yaşamdan alınan sorularla anlamasında fark var mı diye, bi kaç neyle ilgili, mantıkla ilgili sanırım bir soru sormuştum. ‘Ya evet bu daha iyiymiş’ dedi mesela, bu benim çok hoşuma gitti. Bu

arkadaşlarımızın sorularını değerlendirirken de hani gerçekten, gerçek yaşamla ilişkilendirebilmişler mi, hani buna dikkat ettim. Ben faydalı olduğunu gördüm. Hem benim bakış açım değişti, hem de bunun faydalı olduğunu anladım yani” cümleleri ile anlatmaktadır.

K12 de sürecin zorlayıcı fakat öğretici olduğunu “(...) bu ders çok uğraştırıcı bir dersti ama bana katkısı çok oldu, ilerde öğretmen olabilirsem çocuklara ders anlatımda sadece her şeyin formülünden ibaret olmadığını öğretebileceğim ve konuları öğrencilere daha iyi öğretebileceği düşünüyorum” diyerek duygularını açıklamaktadır.

K16 ilerde farklı bir öğretmen olacağını “(...) ilerde bütün bunları düşünüp öğretmenlik yapacağım için mutluyum. Bütün bu farklılıkları öğrencilerime hissettirmeye çalışacağım” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K19 ise bu tarz bir ders işlemenin öğrencilerdeki ön yargıyı kıracağını “(...) durumlardan soru üretirken hem kendi yorum yeteneğimizi hemde alan bilgimizi geliştirdik. Öğrenciler için matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi çok verimli bir yöntem. Öğrencilerin ön yargılarını yıkmak, matematiği neden öğrenmemiz gerektiğini anlamaları için yaptığımız şeylerin faydalı olacağını düşünüyorum” cümleleri ile anlatmaktadır.

K15, öğretmenlik mesleği açısından kazanımlarına ise “(...) resme bakarak matematik görmeyi, durumdan problem yazmayı hiç denememiştim. Bu süreçte matematiğe karşı tutumum değişmedi ama matematik öğretmeye karşı tutumum değişti. Ama öğretmenken bu tür stratejiler kullanabileceğime inandım” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde vurgu yapmaktadır.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini deneyimleyen öğretmen adaylarının kendi tutumlarında meydana gelen değişimlerin yanında elde ettikleri kazanımları öğrencilerine de yaşatma motivasyonu elde ettikleri bulgusuna ulaşıldığından bu süreçlerin matematik öğretmen adayları öğretim programlarında yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Burada bahsedilen tutumları öğretmen adayları kendileri geliştirdikleri için öğrencilerinin de bu deneyimleri yaşamasını istemekte ve “biz yaşadık bu böyle öğrencilerimize de yaşatacağız” demektedirler.

Katılımcıların öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme alt başlığına dair tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 29’da verilmektedir.

Tablo 29

Öğrencilerin Matematiğe Karşı Tutumlarını Geliştirme

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirme	f
Şimdiden doküman hazırlamak istiyorum	5
Bu yöntemle öğrenciler konu tekrarı yapacaklar	7
Farklı öğretmen olacağız	9
Matematiği sıkıcı olmaktan kurtarmak istiyorum	13
Öğrencilerin matematiksel düşünme becerisini geliştirmek istiyorum	14
Bu yöntemle öğrencilerin motivasyonunu sağlayacağım	15
Öğrencilere hayattan somut örnekler verebileceğim	16
Öğrencileri ezberden kurtaracak	17
Öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarını kıracağız	17
Öğrencilere matematiği sevdirmek istiyorum	18

c.4. Çevreye matematiksel bakış açısı

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde çevrelerine matematiksel bakış açısı ile bakmaya başladıklarına dair dikkate değer çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

K7 çevresine karşı matematiksel açıdan bakmaya başladığını “(...) görünen birşeyden daha çok daha içte şeylere bakmayı da öğrendik. Mesela bi ağaca baktık tamam bu ağacı herkes görüyo ama içindeki fonksiyonunu biz gördük. Hani bi insana baktık bi insana baktığımızda doktor mesela, benim fotoğrafların birinde omurilik vardı, doktor ordaki şeyi görüyo işte omurilikteki eğriliği görüyo, biz ordaki hiperbolü görüyoruz mesela” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

K11’de “(...) hani matematiksel sonuçlar üzerine duruyosun. İşte o yapraklar neden öyle dizilir, ya da işte bu köprü neden bu şekilde yapılmış?” cümleleriyle çevresinde bulunan nesnelerdeki matematiksel neden sonuç ilişkisini bulmaya çalıştığını ortaya koymaktadır.

K5, K8 ve K14 ise çevrelerine olan bakış açılarındaki değişimi ve gelişimi anlatırken

“(...) zaten başladığımız nokta, şu an bulunduğumuz nokta bambaşka. Gerçekten hani ilerledik. Çünkü biz mesela sürekli hani üçümüz birlikteyiz biliyorsunuz. Artık bir cafeye gittiğimizde bile burada nasıl birşey var mesela buradaki şekilde nasıl bir matematik var, bunları gözlemlemeye başladık. Herhangi bir şeyde mesela oturup “Aa bakın burada şu fonksiyon var” bitkilerde, şu

anda, bunda hani bunları konuşmaya başladık ki geçen senelerimizde hiç böyle hani bu tarz şeyler konuşmuyoduk” cümlelerini kullanmaktadırlar.

K17 ise bu değişimi “(...) hiç yani etrafımıza matematik açısından hiç bakmamışız. Yani bu sürece girdiğimizden bu yana, hatta size de demiştim bir ses kaydında, her dört yıldır olduğumuz bir sınıfta kapıda bir kare varmış ve ben bunu bu zamana kadar onu fark etmemişim” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde ifade etmektedir.

K7’de aynı şekilde “Bu süreçten sonra her şeye bakış açım değişti, artık etrafımda “buradaki matematik nedir, ne gibi matematik kullanılmış” deyip farklı açılardan bakmaya başladım (...)” cümleleri ile duygularını ifade etmektedir.

K2 ise kendisinde meydana gelen değişim ve bunun çevresine yansımaları “(...) bu dönemin başına göre bu süreçte ne kadar geliştiğimi fark ettim. Artık herhangi bir yerde bile otururken ‘Acaba burada nasıl bir matematik var?’ diye düşünmeye başladım. Matematiğin günlük hayatta kullanımı hakkında kendimde baya değişiklik olduğunu fark ettim. Farklı bölümlerde okuyan arkadaşlarıma bile sürekli ‘Bakın burada şu şu var.’ diye anlatmaya ve göstermeye başladım” cümleleriyle anlatmaktadır.

K19 ise çevresinde sadece geometrik yapılar görmeyi beklediğini ancak süreç sonunda geldiği noktayı “(...) çünkü dışarıda tamamen geometrik yapılar görmeyi umuyordum. Ancak daha sonra illa matematiğin, öğrendiğimiz geometrik şekilleri barındıran bir nesneden ibaret olmayacağını anladım. Sonra fark ettim ki Ankara’da 4 yıldır geçirmeme rağmen her zaman gittiğim yerlerde birçok matematiğin kullanıldığı nesne var (...)” cümleleriyle özetlemektedir.

K13 duygularını “(...) çevremde hemen hemen her şeye matematiksel gözle bakmaya başladım. Yurtta, evde, yemekhanede, dışarı çıktığımda, çiçeklerde, ağaçlarda ve daha birçok nesnede matematiksel çok şey gördüm” şeklinde ifade ederken, K3 ise duygularını

“(...) cacığım üzerine nane dökerken elim titredi ve bir bölgeye çok fazla nane döküldü. Aklıma topolojideki limit noktası kavramı geldi, metrodaki demirlerin birbirleriyle kesişir gibi durduğunu görünce aklıma Ptolemy (Batlamyus) teoremi geldi, arkadaşlarla birlikte meyve yerken çekirdeklerini atmak için masaya bir peçete sermiştik, karşılıklı oturduğumuz için peçetenin bir ucuna arkadaşım, bir ucuna da ben çekirdekleri yığmış olduk. Bu bana simetrik matris kavramını hatırlattı, Gençlik parkındaki fiskeyilerden esinlendim, çift fonksiyon kavramını aklıma getirdi” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde anlatmaktadır.

K11 de K13 ü destekler şekilde “(...) artık soruları yazdık biz üzerinde çok zaman geçti ama dişimi fırçalarken bile fayanslarda matematik görüyorum. Ve çok pişman oluyorum hani acaba biraz daha süre olsaydı şurada şunu yazardık. Sorularımı beğenmiyorum şu an hani daha iyi yine

otursam yazarmıydım bilmiyorum ama daha iyi görüyorum. Bunu kendimde hani mutlu oldum böyle bir şey olduğu için. Hani soru ararken zaten görmeye çalışıyoduk hani fotoğraf ararken bakıyo hani ilginç bişeyse bundan bişey çıkar mı diye bakıyodum. Artık öyle bakmıyoken bile hani normal bi hayattayken bile var burada bişey diye bakıyosun. Hani şu çıkar bu çıkar diye” cümleleriyle elde ettiği kazanıma dikkat çekmektedir.

Özetlemek gerekirse, gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin, öğretmen adaylarında çevrelerine karşı matematiksel bakış açısı geliştirdiği ve bu gelişimin devamlı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sebepten bu tür süreçleri öğretmen adaylarının mutlaka yaşamalarının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların çevrelerine matematiksel bakış açısı ile ilgili tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 30’da verilmektedir.

Tablo 30

Çevreye Matematiksel Bakış Açısı

Çevreye matematiksel bakış açısı ile ilgili tanımlamalar	f
Sadece geometri değil matematikte görmeye başladım.	9
Her yerden matematik problemi yazmaya başladım.	11
Her yerde matematiksel bir şeyler aramaya başladım.	13
Çevremizdeki nesnelerin matematiksel neden sonuç ilişkisini düşündüm.	15
Çevremizdeki nesnelerde matematik görmeye başladım	18
Matematiğin günlük hayatta kullanıldığını fark ettim.	19

c.5. Kendini geliştirme arzusu

Araştırma sürecinde, katılımcıların kendilerinde meydana gelen değişikliklerin farkına vardıkları ve öğrendiklerinin de yeterli olmadığını farkettileri bulgusuna ulaşılmıştır. Kendilerini yeterli görmemelerinden dolayı sürekli bir önceki yaptıkları işleri eleştirmişler ve daha iyisini yapmaya çalışmışlardır.

K11bu konuda kendini eleştirirken farklı alan bilgisine vurgu yaparak “(...) bizim yazdığımız sorular bana sıradan geliyor yani, beğenmemeye başladım ben kendi yazdığım soruları, farklı dersler olsaydı mesela daha fazla ilişki kurabilir daha farklı şeyler yazabilirdim gibi geliyo bana” cümleleriyle bilgisinin eksik olduğu kanaatini ortaya koymuştur. K14 ise aynı konuda

“(…) daha iyisi olabilir ama ilk başladığımıza göre çok iyi bir yerdeyiz” diyerek duygularını belirtmektedir. K16’da “(…) ilk haftalarda yaptıklarımı beğenmemeye başladım yani ufakta olsa bir ilerleme kaydettiğimi buradan anlayabilirim” cümleleri ile duygularını ortaya koymaktadır.

K6 ise sürecin devam ettiğini “(…) bizde oluştu ama şu süreçte şunun farkına vardık, hiç bir zaman kazanımı tam net değil. Her zaman geliştirilebilecek bir kazanım” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koyarken, K5 ise aynı konuyu “(…) bu bizim için sadece ders olarak kalmayıp artık günlük hayatımıza işledi. Hepimiz olmasa da birçoğumuz bunu hayatımızda kullanmaya devam edeceğimize inanıyorum” şeklinde dile getirmektedir.

K10’da kendini daha fazla geliştirme isteğini “(…) ve çok pişman oluyorum hani acaba biraz daha süre olsaydı şuradan şunu yazardık. Sorularımı beğenmiyorum şu an hani daha iyi yine otursam yazarmıydım bilmiyorum ama daha iyi görüyorum. Bunu kendimde hani mutlu oldum böyle bir şey olduğu için. Hani soru ararken zaten görmeye çalışıyoduk hani fotoğraf ararken bakıyo hani ilginç bişeyse bundan bişey çıkar mı diye bakıyodum. Artık öyle bakmıyoken bile hani normal bi hayattayken bile var burada bişey diye bakıyosun. Hani şu çıkar bu çıkar diye” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K15 süreç sonunda geldiği noktayı yeterli bulmadığını ve daha da geliştirmek için gayret sarfedeceğini “(…) bu süreçten çok ilginç sorular, şekiller çıkacağına eminim. Gerçekten hem fotoğrafların hem de soruların daha iyileri olabilirdi. En azından çekilmiş fotoğraflarda belki de daha güzel sorular sorulabilirdi. Hala eksikliklerin olduğunun farkındayım ama kendimi bu konuda ciddi anlamda geliştirmeye devam edeceğim” cümleleri ile anlatmaktadır.

K3’te geldiği noktanın yeterli olmadığını “(…) tabi ki istediğim noktaya gelemedim. Öyle harika sorular yazamıyorum. Bu sürecin güzel ancak bir o kadar da zor olduğunun farkındayım. Eğer kendimi geliştirmek için çabalamazsam olduğum yerde sayarım. Ancak bu ders ve derste yaptığımız çalışmalar bize bir kapı aralamaktı; eğer ileriye gitmek istiyorsak o kapıyı sonuna kadar açarak içeri girmeliyiz” cümleleri ile anlatırken kendini geliştirme isteğini de dile getirmektedir.

K8 ise sürecin başındaki düşünceleri ile sürecin sonunda geldiği noktayı “(…) ilk fotoğrafı düşünüyorum hep paralel doğru, dönme, yansıma, fraktal var diyorduk şu anki düşüncelerime bakarak bakış açımın geliştiğini düşünüyorum ama yine de tam olarak gerek bilgi eksikliğinden gerekse sınırlı düşünmekten dolayı istediğim nitelikte bakış açısına sahip değilim” cümleleri ile karşılaştırarak kendini yeterli görmediğini ifade etmektedir.

K16 ise süreç hakkında fikirlerini “(…) bu süreç beni daha aktif konuma geçirerek bazı şeyleri daha araştırmama ve daha farklı bakış açısına sahip olmama, hatalı soru yazsam da çözüm aşamasında bu yanlışları kendimin fark etmesine sebep oldu” cümleleri ile açıklarken kendini

geliştirme isteğini ise “(...) en önemlisi her yaptığım işte bir önceki yaptığım işi beğenmeyip daha iyi bir çalışma ortaya koyma isteği yarattı, bu yolda tam olarak istediğim seviyeye ulaşamadım tabi ki de ancak ilk süreç ile son sürecimi karşılaştırdığımda çok yol kat ettiğimi düşünüyorum” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K9 ise başka bir bakış açısıyla sürecin kendilerini geliştirdiğini “(...) bu ders ciddi anlamda hepimizde çok büyük değişikliklere yol açtı” cümleleriyle anlatırken “(...) kesinlikle bu dersin devam etmesini ve bizden sonraki öğrenciler için daha da geliştirilmesini istiyorum” cümleleriyle de dersin geliştirilmesini istemektedir. Bu istek ise araştırmanın muhtemel sonuçlarından biri olacak olan yeni bir modül geliştirme isteği ile örtüşmektedir.

K19 ise problem yazma sürecinde “yani bu matematik olduğu yerde durmadığı gibi mühendislikte olduğu yerde durmayacak. Orda herhangi bir öğrencinin çok güzel bir soru bulması ya da çok güzel bir model geliştirmesi bunun gibi onlarca kafanın aynı şeyi yapması tabi ki farklı fikirler üretecektir. Yani bu işi akademisyenler değil de artık bu yani öğrencilere kadar inmiş olacak” cümleleriyle sadece kendi bakış açılarının gelişmediğini ve bu şekilde eğitim alan diğer meslek gruplarının da muhtemel gelişimlerine dikkat çekmektedir.

K6 ise süreç öncesi ve sonrasını “(...) aldığımız eğitime bakıldığında hep karşımıza problem çıkartıp bunu çözeceksin dendi. Bu da bizleri üretime, düşünmeye yöneltmedi sadece hazır verileni buldurttu” cümleleriyle ilginç bir şekilde karşılaştırırken “(...) dersimiz yeni sisteme başlangıç olarak görülürse; dersi başlama günüyle bu günkü arasındaki fark gözle görülür düzeydedir. Bu bizde görülen değişiklik eski anlayışı yıkmaya karar verildiğinde başarıya zorlanmadan ulaşılabileceğinin bir göstergesidir” cümleleriyle de kendilerinde meydana gelen değişikliğe dikkatleri çekmektedir.

K15 ise süreç sonunda matematiğe bilimsel anlamda yapacağı katkıları “(...) biz matematik öğretmeni olcaz ya da eğitim fakültesi okuyan çoğu insan geldiği bölümün gerektirdiği hiç bir şeyi yapmıyor. Yani biz matematiğe hiç bir şey katmadan gidiyoruz buradan, bundan bin yıl önce bulunmuş şeyleri ya da 100 yıl önce bulunmuş şeyleri ezberliyoruz, okuyoruz, anlıyoruz sonra da gidiyoruz buradan. Ama ne bileyim? Bir mühendis yeni bir çizim yapıyo en azından, ya da bir mimar farklı bir çizim yapıyo. Onların bitirme ödevleri öyle şeyler diyelim hani, yada mezun olduktan sonra yeni şeyler çiziyolar. Bu süreç bize biraz daha hani matematik yaptı, yani matematiğin içine girdik birazda, acaba şunu düşündüm ben şimdi burada soruları yazıyorum, farklı sorular, acaba ileride matematiğe ne katabilir yada bulunmamış bi şey bulabilir miyim, hani bence buna da biraz ihtiyaç vardı” cümleleri ile nazara vererek kendini geliştirme isteğindeki nihai hedefi ortaya koymaktadır.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, sürecin katılımcıların kendilerini geliştirme isteklerini arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

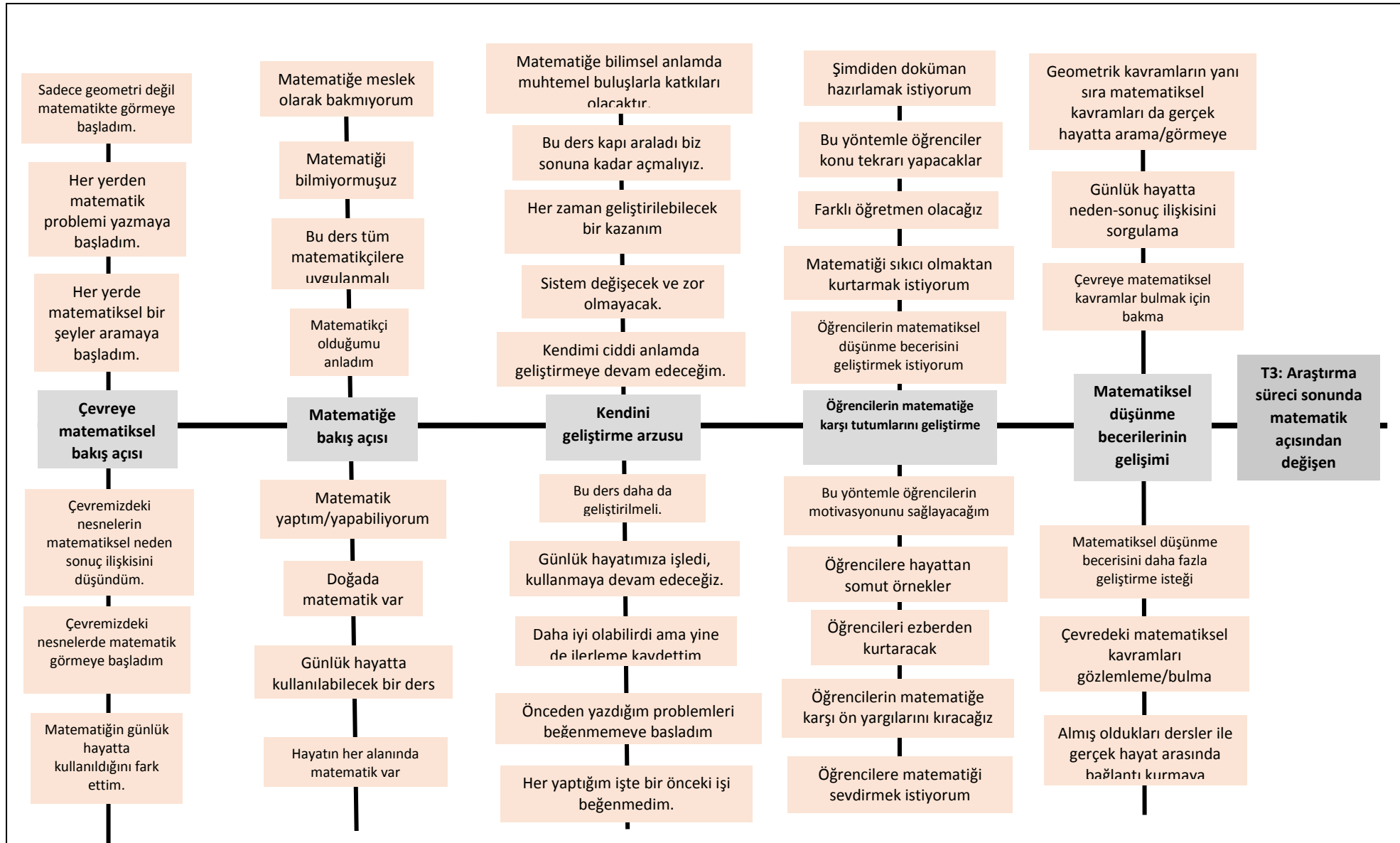
Katılımcıların kendilerini geliştirme isteği ve bu isteklerine yönelik tanımlamaları ve frekansları aşağıda Tablo 31’de verilmektedir.

Tablo 31

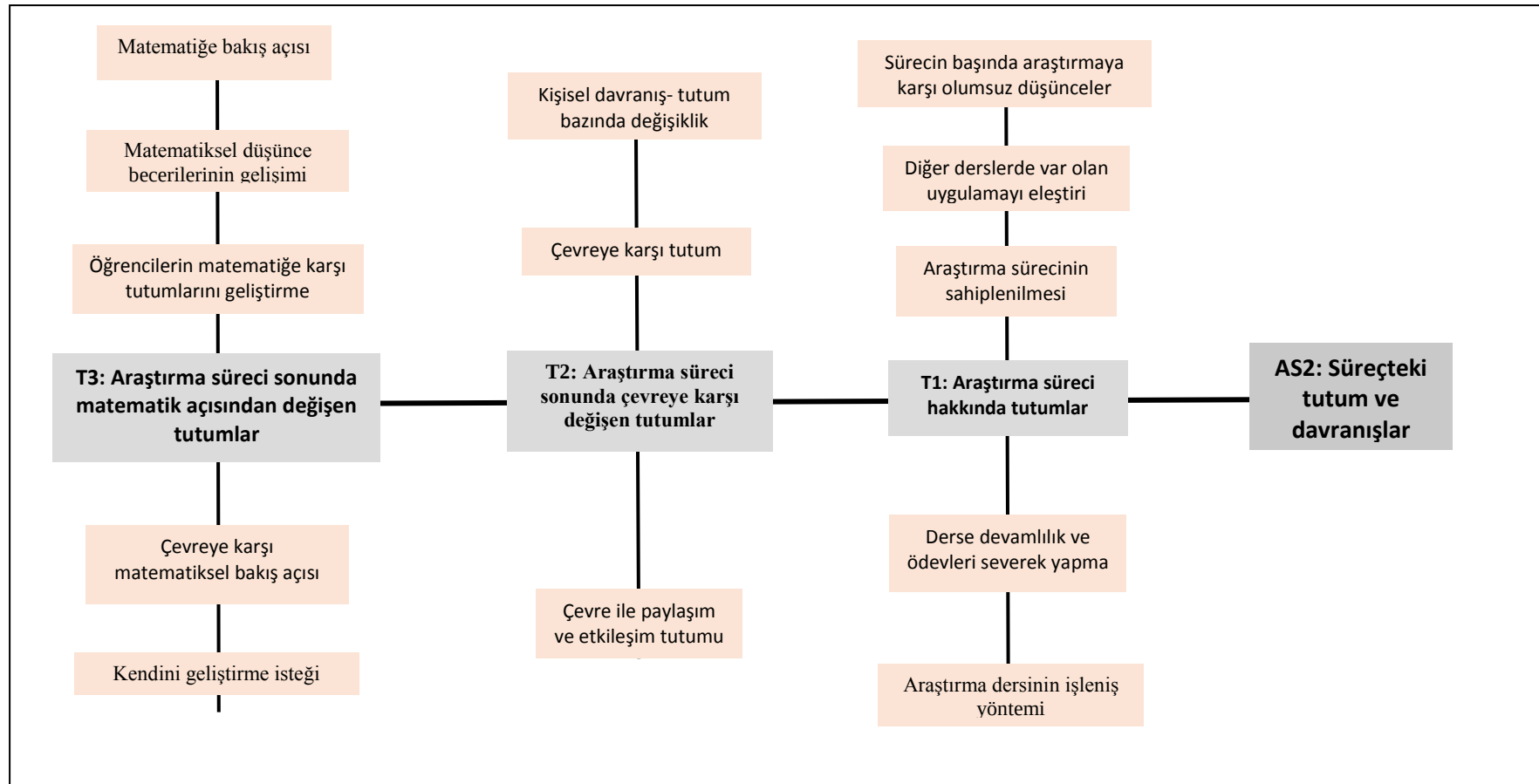
Kendini Geliştirme İsteği

Kendini geliştirme isteği	f
Matematiğe bilimsel anlamda muhtemel buluşlarla katkıları olacaktır.	4
Bu ders kapı araladı biz sonuna kadar açmalıyız.	5
Her zaman geliştirilebilecek bir kazanım	7
Sistem değişecek ve zor olmayacak.	7
Kendimi ciddi anlamda geliştirmeye devam edeceğim.	8
Bu ders daha da geliştirilmeli.	10
Günlük hayatımıza işledi, kullanmaya devam edeceğiz.	13
Daha iyi olabilirdi ama yine de ilerleme kaydettim	14
Önceden yazdığım problemleri beğenmemeye başladım	18
Her yaptığım işte bir önceki işi beğenmedim.	18

Aşağıda Tema (c): Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara ve daha sonrada ikinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 14. Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamaları



Şekil 15. İkinci araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar

4.3. Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü problemi olan “Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür bilgiler üretilmekte ve hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir? Sorusuna cevap aramak için yapılan analizler sonucunda gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı bilgi ve sergilenen tutum ve davranışların beş ana temada toplandığı belirlenmiştir.

Bu temalar; (a) öğrenme yaklaşımları, (b) öğrenmenin gerçekleştiği yerler, (c) öğrenme nasıl gerçekleşti, (ç) var olan uygulamaların farkındalığının oluşması, (d) öğretmenlik açısından tutum ve davranışlar olarak belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla aşağıda incelenmektedir:

(a) Tema: Öğrenme yaklaşımları

- a.1. Yanlışımdan öğrenme,
- a.2. Teknoloji yardımıyla öğrenme,
- a.3. Matematik keşif yoluyla öğrenme,
- a.4. Grupla birlikte öğrenme,
- a.5. Görselliğin öğrenmedeki önemi,
- a.6. Gezi-gözlem yoluyla öğrenme.

(b) Tema: Öğrenmenin gerçekleştiği konular

- b.1. Problem yazma ve çözme süreçlerinde gerçekleşen öğrenme,
- b.2. Problem yazma becerisi kazanıldı,
- b.3. Matematiksel düşünme becerisi.

(c) Tema: Öğrenme nasıl gerçekleşti

- c.1. Önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesi,
- c.2. Araştırma dersini işleniş yönteminin sağladığı avantajlar,
- c.3. Problem yazma ve çözme süreci karşılaştırma,
- c.4. Araştırma dersi öncesi ve sonrası karşılaştırma.

(ç) Tema: Var olan uygulamaların farkındalığının oluşması

ç.1. Var olan uygulamayı eleştiri,

ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin müfredatla ilişkilendirilmesi,

ç.3. Araştırma dersinde uygulanan yöntemi çalıştığı yerde uygulama,

(d) Tema: Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlar

d.1.Yöntemin önemini kavrama ve uygulama kararı,

d.2. Öğretmen yeterlilikleri,

d.3. Öğretmen olarak problem yazma ve çözme aktivitesini uygulama isteği.

Tablo 32

Üçüncü Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu

Araştırma sorusu	Veri Kümeleri
AS3. Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür bilgiler üretilmekte ve hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir?	VK3a. Sınıf içi gözlem notları ve araştırmacının tuttuğu araştırma günlüğü
	VK3b. Eğitim ve aktivite sürecinin sınıf içi video kayıtları.
	VK3c. Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerden elde edilen kayıt dökümleri.
	VK3ç. Eğitim öncesi ve araştırma sürecini sonunda yapılan birer adet sınıf içi tartışma görüşmeleri.
	VK3d. Aktivitelerin öncesinde yapılan eğitim öncesi ve eğitim sonrasında katılımcılardan alınan yazılı görüş raporları.

Araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde öğrenmeyi sağlayan bilgiler ve sergilenen tutum ve davranışlarla ilgili analiz yapılmış ve bununla ilgili olarak yukarıda tanımlandığı üzere temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu faktörler:

(a) Tema: Öğrenme yaklaşımları

İlk tema olan “Öğrenme yaklaşımları” başlığı altında a.1. Yanlışından öğrenme, a.2. Teknoloji yardımıyla öğrenme, a.3. Matematiği keşif yoluyla öğrenme, a.4. Grupla birlikte öğrenme, a.5. Görselliğin öğrenmedeki önemi, a.6. Gezi gözlem yoluyla öğrenme, alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

a.1. Yanlışından öğrenme

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde öğrenme yöntemi olarak yanlışından öğrenme ile ilgili olarak çarpıcı ifadeler bulunmaktadır.

Katılımcıların yanlışlarından öğrenme alt başlığında belirttikleri dikkate değer ifadeler aşağıda çıkarılmıştır. Bu bağlamda:

K3 yanlışlarından öğrendiğini “(...) yazdığım problemi çözerken, ekseriyetle hatamı farketme şeklinde dönüt aldım. Problem yazarken çözüm yolu aklımda şekillendiğinden eksik veri vermişim, bir çok kez bunu gördüm” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ifade ederken

K11 ise “(...) benim için daha çok hata farketme evresiydi. Çözebildiğim sorularda daha değişik olması gerektiğini düşündüğüm noktalar vardı. Çözemediğim sorularım da oldu. Problemlerimi çözemememin sebebi en başta, çözüm kafamda belirlediği için, kendi düşündüğümü başkalarının da düşünebileceği yanlışına düşmemdi. Eksik veriler, ya da direct çözümü düşündüğüm için ara merhalelerde ortaya çıkan mantıksal çelişkiler buldum” cümleleriyle yaşadığı süreci analiz edip hatalarının nereden kaynaklandığının farkına vardığını çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

K16 ise süreç içinde kendi hatalarından nasıl öğrendiğini ise “(...) uçtuk birazcık tabiri caizse sonra soru çözmeye baktık ki o kadar basit değil yani önemli olan uçmak değil, mantıklı anlamda çözülebilir soru yazılması mesela öğrenciye de özgürsünüz dediğimizde işte öğrenci mesela yapar ondan sonra bakar ki kendi yaptığı aslında yanlışmış işte kendi öğrendiği zaman daha fazla kalıcı oluyo biz mesela şu son sorularda daha temkinli davrandık veya bizim şeyler ilk başta mesela gördük ki işte şöyle ya da böyle olur ya dediğim şeyler çıkmıyo o yüzden daha mantıklı davranmaya çalıştım ve kendi yanlışımı kendim keşfettiğim zaman daha fazla öğrendim diyebilirim” cümleleriyle anlatmaktadır.

K7 ise sürecin sonunda elde ettiği kazanımı “(...) kendi çözümlerimde gördüğüm yanlışlıkların nedenini sorguladığımda problem yazdığım konudaki eksikliklerimi görüyordum. Bu da bir konuyu öğrenmenin yeni bir yöntemi olur diye düşünüyorum. Mesela öğrenciye konunun uygulama aşamasında bizim yaptığımız gibi şeyler yaptırmak güzel bir uygulama olur. Çünkü insana; başkalarının söylediği doğrulardan daha çok kendi yaptığı yanlışlar doğruyu öğretir” cümleleriyle dile getirmektedir. Aynı kazanımı K19 ise “(...) biz de bu doğrultuda yazdık. Birden bire yazdığınız soruları cevaplayın denilince soru yazarken yaptığımız cümle hatalarını, sayı seçimindeki hataları gördük. Çoğumuz kendi yazdığı bazı soruları çok basit ya da hatalı buldu. Bu şekilde kendimizi gene kendimiz denetlememiz bir sonraki soru yazımlarında daha dikkatli olmaya sevk edeceği kesindir” cümleleriyle farklı bir şekilde dile getirmektedir. K7'nin söylediklerine örnek vermek gerekirse:

Durum: [Etkinliklerde kullanılan yayımlanmış PISA sorusunun kökü]. Aşağıdaki duruma uygun matematiksel bir problem yazınız:

Sağlık nedenleri ile insanlar çalışmalarını sınırlandırmalıdır, örneğin spor aktiviteleri süresince belli bir kalp atış hızını geçmemelidirler.

Yıllar boyunca bir kişinin yaşı ile bağlantılı olarak önerilen maksimum kalp atış hızı formülü:

Önerilen kalp atış hızı = $220 - \text{kişinin yaşı}$. Son araştırmalar bu formülün yeniden biraz uyarlanması gerektiğini gösterdi. Yeni formül: Önerilen kalp atış hızı = $208 - (0,7 \times \text{kişinin yaşı})$.

Problem:

Vehbi'nin kalp atış hızı 20 yıl önce sağlıklı ve önerilen kalp atış hızındaydı. Fimiden 30 yıl sonra yeni formül versiyonuna göre önerilen kalp atış hızından 25 birim az almıştır. Bugün Vehbi kaç yaşındadır? (İlk kalp atış hızı için zamanlar kullanılan ilk formül kullanılmıştır)

Çözüm:

8 Soruya göre, Vehbi'nin ilk karp atış hızı hesaplanması ilk formüle göre hesaplanmıştır, o formül:

Önerilen karp atış hızı = $220 - \text{kisinin yaşı}$

⇒ Vehbi'nin bugünkü yaşına x diyelim. 20 yıl önceki yaşı " $x-20$ " olur

Karp atış hızı ise $220 - (x-20) = 240 - x$

⇒ Vehbi'nin 30 yıl sonraki yaşı $x+30$ ve

Karp atış hızı: $208 - (0,7(x+30)) = 208 - 0,7x - 21 = 187 - 0,7x$

Bu yüzden 25 br 22 gır

0 halde $187 - 0,7x - 25 = 162 - 0,7x$ dir.

$240 - x = 162 - 0,7x$ $78 = 0,3x$ $x = 260$

Açıklama: Ben yaşı kalemde 60 olarak belirleyerek soruyu yazmaya başlamıştım. Sorunun sonunda yaşı 260 çıktı. Mantıksal bir hata var, bir insanın yaşının 260 çıkması çok mantıksız.

Bence sorun şu: ben cevabı kalemde 60 belirleyip öyle yola çıktım, sorunun içindeki hatayı o yüzden görmedim. İlk karp atış hızıyla ikinci karp atış hızını eşitleyip denklem elde etmemiz gerekti, ama niye eşitleyelim ki? Yani ikisi de önerilen karp atış hızı diye eşit olması gerekmesi çok net değil.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların kendi hatalardan yaptıkları çıkarımların öğrenmede oldukça etkili olduğu değerlendirilmekte ve öğrencilere öğrenim süreçlerinde hata yapma fırsatı verilmesi ve bu hataları kendilerinin fark etmelerinin sağlanmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların hatalarından öğrenme alt başlığında yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 33'de verilmektedir.

Tablo 33

Hatalarından Öğrenme

Hatalarından Öğrenme	f
Cümle hatalarını, sayı seçimindeki hataları gördüm.	7
Problemleri çözerken verileri eksik vermişim.	8
Çözemediğim sorularım oldu	9
Kendi yanılsımı keşfettim	11
Mantıksal çelişkiler buldum.	12
Problem yazdığım konudaki eksikliklerimi fark ettim.	15
Beğenmediğim sorular oldu.	16

a.2. Teknoloji yardımıyla öğrenme

Araştırma sürecinde kullanılan GeoGebra dinamik matematik yazılım programının kullanılmasının katılımcılar tarafından olumlu karşılandığı, teknoloji yardımı ile öğrenmenin görselliği sağladığından dolayı daha kalıcı ve daha öğretici olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda;

K9, “(...) son iki haftalık süreçte matematiksel programların (GeoGebra) daha net öğrenilmesi ve hayatla ilişkili durumların incelenmesi matematik eğitimi açısından kullanışlılığı ve akılda kalıcılığı arttıracak yöntemler olduğunu görmemi sağladı. Yani teknoloji yardımıyla hayatın her yerinde bir matematik olduğu öğrencilere daha net ve ikna edici bir şekilde aktarılabilir. Bir çiçekte bile matematik olduğunu görmek; “bu öğrendiklerimiz ne işe yarar” sorusuna birebir cevap niteliğinde (...)” cümleleriyle matematik eğitiminde teknolojinin kullanılmasının önemli olduğuna çarpıcı ifadelerle vurgu yaparken K13 ise Matematik eğitiminde teknoloji kullanmanın sağladığı avantajları “(...) matematiği öğretmedeki en önemli faktörlerden birinin de matematiksel programlar olduğunu anladım. Ayrıca öğrencilerde görselliği de sağladığı için okullarda bilgisayar destekli matematik dersinin gerekli olduğu kanaatine vardım” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K3 ise K13 ve K9’u destekler mahiyette, araştırma sürecinde teknoloji kullanımının sağladığı kolaylıkları “(...) GeoGebra programını etkin bir şekilde kullandık. GeoGebra soru yazma sürecinde bize çok yardımcı oldu. Çünkü doğada gördüğümüz bir şeklin hangi fonksiyon olduğunu bulmamız zordu. Fakat, GeoGebra bu zorluğu kolaylıkla aştı. Soru yazma dolayısıyla kolaylaştı. Çünkü GeoGebra’da elde ettiğimiz veriler sorunun ana hatlarını oluşturdu. Daha sonrasında matematik konularından birini seçip kazanımı belirlemek kaldı” cümleleriyle özetlemektedir.

K11’de araştırma sürecinde kendisinde fark ettiği gelişmeye dikkat çekerek “(...) ayrıca bu süreç içindeki en önemli değişimimi bilgisayar kullanma konusunda yaşadım, problemleri

çözerken ilkinde kâğıt ve kalem kullanarak çözmeye ağırlık vermiştim. Ancak bu defa GeoGebra programından, 3 boyutlu özelliğinden, fonksiyon analizi özelliğinden yararlandım, bunları araştırarak daha iyi öğrendim ve çözdüğüm problemler benim için daha kalıcı ve anlamlı ayrıca görselliği ön planda olan sorular oldu” cümleleriyle matematik eğitiminde teknoloji kullanımını kendi açısından değerlendirmektedir.

K5 ise matematik eğitiminde teknoloji kullanımının getirdiği faydaları “(...) bu sürecin sonunda hani onu fark ettim. uygun seviyelerde birazda teknolojik araçlar kullanılabilir programlar kullanılabilir, çünkü dediğim gibi hani çizmeyle görme arasında çok çok büyük farklılık var” şeklinde özetlemektedir.

K10 ise aynı konuda sürecin başı ile sonunu karşılaştırırken “(...) bunları ilk çözme aşamasında GeoGebra’yı mesela çok iyi kullanamıyodum, yani nerdeyse yararlanmıyodum ve soruların çözümlerini hep yazarak yapıyodum, teslim ediyodum” cümleleriyle geldiği noktaya işaret ederken K17 ise “(...) şimdi ilk kez tanıştığım bu programla oldukça hızlı işler yapabiliyorum ve kendi öğretmenliğimde de kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” diyerek teknoloji yardımı ile öğrenmeye işaret etmektedir.

Özetlemek gerekirse matematik eğitiminde teknoloji kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, teknoloji kullanımının görselliği destekler mahiyette olmasından dolayı öğrenmenin daha kalıcı, daha anlamlı olduğu belirlendiğinden öğrenme ve öğretme ortamlarında teknoloji kullanımına yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların teknoloji yardımıyla öğrenme alt başlığına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 34’de verilmektedir.

Tablo 34

Teknoloji Yardımıyla Öğrenme

Teknoloji yardımıyla öğrenme	f
GeoGebra’yı araştırarak daha iyi kullanmasını öğrendim.	5
Başlangıçta kâğıt-kalem kullanıyordum daha sonra GeoGebra kullandım.	6
Çizme ile görme arasında çok fark var.	7
Okullarda bilgisayar destekli matematik dersi olmalı.	8
Problemlerim GeoGebra sayesinde daha kalıcı, anlamlı ve görsel oldu.	13
GeoGebra programı matematik eğitimi açısından kullanışlı ve akılda kalıcılığı artıran yöntemlerdir.	15
GeoGebra kolaylıklar sağladı	16

a.3. Matematiği keşif yoluyla öğrenme

Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematiğin keşif yoluyla öğrenildiği belirlenmiştir. Bu bağlamda;

K4 matematiği keşif yoluyla öğrendiğini “(...) burada nerde, nerelerde kullanıldığını biraz kendimiz keşfetmiş olduk yani. Hiç işte benim yani bir köprünün parabol olupta o köprünün direklerini işte doğru şeklinde belli oranda GeoGebra’da incelediğimizde de bir sürü oran, paralellik, işte benzerlik bir sürü şey gördük. Mesela bu eğitimi almamış olsaydım ben mesela onların ikisinin arasında bir benzerlik olup bi homoteti katsayısına göre yapıldıklarını keşfedemiyecektim. Sadece yüzeysel olarak aynı şeklin küçültülmüşü falan diyebilirdim yani bu eğitimi almamış olsaydım” cümleleriyle açıklamaktadır.

K8 ise olaya daha farklı bir bakış açısı ile yaklaşarak “(...) tartışılan sorularından bir tanesi keşif mi icat mı? Şimdi biz hep icat yönüyle ilgilendik gibi ve hep soyut ama aslında matematiğin tarihsel gelişimi hep keşifle, yani doğada ya da işte evrende var olan şeylerin gözlenmesi sonucu tecrübelerle ortaya çıkmış. Bu ders aslında birazcık keşif yönünü ortaya çıkardı” demekte ve “(...) bütün bu matematik konuları sanırım bir şey kazandırıyor, matematiksel düşünme becerisi, bu da sen ne olursan ol, istersen hiçbir meslek yapma, ya da başbakan ol, yönetici ol, yani önemli olan sana kazandırdığı bu beceri, bu da ancak matematiğin icat yönlerini öne çıkararak değil daha çok keşif yönlerine yani doğada dedimiz ya mesela bakmakla görmek bunu mesela matematik çok güzel öğretir. Türevdeki yapılan işlemler mesela şu an sınavda ölçülen becerilerden çok daha gerekli, çok daha elzem bi şey” cümleleriyle de matematiğin keşif yoluyla öğrenilmesinin ve öğretilmesinin önemine çarpıcı bir şekilde vurgu yapmaktadır.

K3’de matematiğin doğada nerelerde bulunduğunun keşfedilmesini “(...) matematik var ama doğada nerde var? Onu orda kullandığım zaman bence en büyük bilgi o zaten (...)” cümleleri ile “en büyük bilgi” olarak tarif ederken “(...) yoksa orda fonksiyonların çözümünü, türevini herkes yapar, o zaten direk şablonu yerine koyma, ama gerçek hayattan alınan bir bilginin içerisinden soru üretmek bence en büyük bilgi oydu. Burda bi durum var ama acaba bu durumdan ne üretebiliriz? Dolayısıyla o durumu soruya indirgediğimiz için bence en büyük bilgi oydu” cümleleriyle de gerçek hayattan alınan bilginin matematiksel problem dönüştürülmesini de aynı şekilde anlatmaktadır.

K 18’de süreç öncesi ve sonrasını kıyaslarken “(...) resim gösterdiğinizde işte dönme var yansıma var işte paralel doğru var. Böyle yüzeysel şeylerdi. Ama daha sonra aldığımız eğitimde öğrendiklerimizi kullanınca artık mesela bi şekle bakınca işte parabol var, ona değmiş teğet var, bak orda türev olabilir, mesela bu sürecin bana en büyük katkısı bu oldu” diyerek süreç sonunda çevresinde bulunan ama daha önce farkında olmadığı yeni matematiksel kavramları keşfetmeye başladığını anlatmaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların matematiği keşfederek öğrendiği bulgusuna ulaşıldığından öğrenme ve öğretme ortamlarında bu tür etkinliklere yer verilmesinin yararlı olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların matematiği keşif yoluyla öğrenme alt başlığına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 35’de verilmektedir.

Tablo 35

Matematiği Keşif Yoluyla Öğrenme

Matematiği keşif yoluyla öğrenme	f
Matematiğin keşif yönünü ortaya çıkardı.	8
Eğitim sürecinde öğrendiklerimi gezi gözlem sürecinde uyguladım ve yeni keşifler yaptım.	13
Matematiğin doğada nerelerde olduğunu keşfettik.	15
Keşif yoluyla matematiksel düşünme becerisi gelişiyor.	17

a.4. Grupla birlikte öğrenme

Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde öğrenme yöntemlerinden grupla birlikte öğrenmenin de gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda;

K5 süreç içerisinde çalışırken birbirlerinden faydalandıklarını “(...) K2 ile beraber çalışıyoruz hocam, oda farklı sorular hazırlıyordu oda benden faydalandı o şekilde” cümleleri ile açıklarken K11 ise arkadaşları ile aynı durum ya da aynı resimden yazdıkları problemi karşılaştırırken “(...) hani o soruyu yazdıktan sonra hani aynı soruyu yazdık mı diye birbirimize baktığımızda aynı durum yani çok farklı değil, aynı konu bile değil o başka bir yerden bakmış, biri trigonometriden yaklaşmış, bunu görmek benim çok hoşuma gitti. Hani tek muhtemelen herkesi görebilsek çok daha değişik sorular görecektik ama” cümleleri ile farklı bir şekilde dile getirmektedir.

K8 ise gruptaki herkesle ortak çalışmadıklarını ama yazılan diğer problemleri incelediğinde “(...) ama hiç benim aklımın ucundan geçmeyen bir soru yazmış, bu farklılıkları görmek çok zevkliydi” diyerek birlikte öğrenmenin motive edici faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

K19 ise grup çalışmasının yararlarını “(...) grupla çalıştım da tek çalıştığım zaman hani biraz daha düşünce açısından çok olgunlaştırıyorum fikirleri ama bi yerde mesela tıkanıyorum

orda K8 yardım ediyö, yani ikimiz daha iyi bir çalışma yapmıştık o zaman” cümleleriyle anlatmaktadır.

K2 ise birlikte çalışmanın getireceği yararları “(...) yaptığımız son derslerde bazen çok şaşırdığım yerler oldu. Kendi yazdığımız soruların dışındaki asıl soruları görünce çok zekice hazırlandığını düşündüm. Ama bazı sorularda da kendi sorularımı beğendim. İnsanın farklı şeyler görmesi genelde hoşuna gitti. Bende bu farklılıkları görerek hem bazı yönlerimin geliştiğini hemde bakış açımın değiştiğini görüyorum” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde yapılan çalışmaların grup halinde olmasının, katılımcıların matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiği ve birbirlerine takıldıkları yerde yardım ettikleri, diğerlerinin yazdığı problemlerden de öğrendikleri bulgusuna ulaşıldığından eğitim ve öğretim ortamlarında grup-ikili çalışmalara yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların grupta birlikte öğrenme alt başlığına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 36’da verilmektedir.

Tablo 36

Grupla Birlikte Öğrenme

Grupla birlikte öğrenme	f
Gördüğümüz farklılıklardan kendimizi geliştirdik, bakış açımız değişti.	8
Birlikte daha iyi fikirler geliştirdik.	15
Birbirimizin bilgisinden faydalandık	17
Yazdığımız problemleri karşılaştırdık, farklılıkları gördük.	19

a.5. Görselliğin öğrenmedeki önemi

Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde eğitim ve öğretim ortamlarında görselliğe yer verilmesinin öğrenme ve öğretme etkinlikleri açısından oldukça önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda;

K1 araştırma sürecinde görselliğe yer vermenin sağladığı faydaları anlatırken “(...) direk gözünün önüne geliyo, dolayısıyla zamandan kazancımız oluyo. Ve akılda kalıcılığı arttırmış oluyoruz. Öğrenmeyi kolaylaştırmış oluyo” cümlelerini kullanmaktadır.

Aynı şekilde K6 ise “(...) bence görsellik çok önemli. Bunu anladım. Bi soruda görsel soruyla ilgili veya değil görsellik olması çocuğu direk daha sanırım yapabileceğine mi inandırıyor? Sanırım böyle bir şey, böyle bir algı var. Hani görmek hafızada sanırım daha iyi kalıyo, evet kalıcı etkisi var. Hani çok faydalı olduğunu düşünüyorum bu açıdan” diyerek görselliğin öğrenmeyi daha kalıcı şekilde sağladığına ve öğrencinin kendine olan güvenini artırdığına vurgu yapmaktadır.

K7 ise K6’yı destekler mahiyette görsel bir şekilde ders işlemenin faydalarına değinirken “(...) yani çocuğa yaşamış olduğu evrenin üç boyutlu bir evren olduğunu anlattıktan sonra o çocuğun bakış açısını tabi ki daha farklı bir yere çekebiliyosun. Derse ilişkin bir motivasyon artıyo. Yine aynı şekilde bide somutlaştırıcı etkisi var. Hani soyut şeyler havada kalıyor. Anlatıyoruz, yıllarca bize de oldu, anlatıldı, anlatıldı hani belirli bazı şeyler havada kaldı. Biz onu alıp ortama, daha yaymaya çalışıyoruz. Somut bir şey elde ettiğimizden dolayı onlarda çok güzel bir etki bırakıyor diye düşünüyorum” demektedir.

K11 ise hem K7 hem de K6’nın değindiği konuları kendi yaşantısında deneyimlediğini ise “(...) ama bu derste birbirimizle de konuşuyoruz hani çalışıyoruz mesela, ee neye çalışsınız, hani hepsini biliyoruz biz. Niye hepsi aklımızda, çünkü hep bu dersi görsel olarak işledik” cümleleriyle dile getirmektedir.

K8 ‘de gerçek hayatla bağlantılı işlenen derslerin faydasını anlatırken “(...) gerçek hayatla bağlantılı olarak oluşturulmuş sorular öğrencilerin daha kolay zihinlerinde canlanmasını sağlar. Zihinde canlanan durumlara cevapta kolaylaşır” cümlelerini kullanmaktadır.

K18 ise matematik derslerinde kullanılan yazılım programlarının görselleştirme de kolaylıklar sağladığını “(...) matematiği öğretmedeki en önemli faktörlerden birinin de matematiksel programlar olduğunu anladım. Ayrıca öğrencilerde görselliği de sağladığı için okullarda bilgisayar destekli matematik dersinin gerekli olduğu kanaatine vardım” cümleleri ile anlatmaktadır.

K3 ise K18’i destekler mahiyette gerçek hayattan alınan “(...) resimler üzerinde soru hazırlamak öğrenciler için daha ilgi çekici olacaktır. Öğrenciler kafalarında soruyu şekillendirebileceklerdir. Böylece soruya olan ilgi artacak soruyu çözme isteği de artacaktır” diyerek uygulanan yöntemin yararlarına değinmektedir.

Özetlenecek olursa katılımcıların ifadelerinden gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde görsel bir şekilde öğrenmenin gerçekleştiği ve bunun öğrenme açısından olayları somutlaştırdığı ve bu şekilde kalıcılığı sağlamada da çok önemli olduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların görselliğin öğrenmedeki önemine dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

Görselliğin Öğrenmede Önemi

Görselliğin öğrenmede önemi	f
Yazılım kullanımı da görselliği destekliyor.	8
Öğrenmeyi kolaylaştırıyor.	9
Derse motivasyonu artırıyor.	11
Akılda kalıcılığı artırıyor.	12
Gerçek hayatla bağlantılı sorular zihinde kolay canlandırılıyor.	13
Öğrencinin kendine olan güvenini artırıyor.	15
Öğrenmeyi kalıcı hale getiriyor.	17
Somutlaştırıcı etkisi var.	18

a.6. Gezi gözlem yoluyla öğrenme

Araştırma sürecinin tasarımı da yer alan gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, katılımcıların gerçek hayattan kendi matematiksel problemlerini yazmak için resim ve durum arama amaçlı yaptıkları gezi ve gözlemlerde, gezi ve gözlem boyunca sürekli öğrendikleri ve bildikleri matematiksel konularını akıllarında tutarak nerelerde bulunabileceğine dair arama süreçlerinde öğrenmenin gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K8 süreç içerisindeki matematiksel problem yazmak için gerçek hayattan resim ve durumlar arama evresinde yaşadıklarını anlatırken “(...) ama 5.sorudan sonra etrafı araştırdım ne olabilir diye. Yani söylediğim gibi bi kaç zaten dersin ilk girişinde bunu söylediğiniz için hemen zihnimi yokladım. Neyi yazabiliriz, üstgeçitler hemen aklıma geldi. Ama onun yanında bu metro sorusu orayı kullandım ben ya da etraftan bulduğumuz sorular biraz zorladı gibi” cümleleriyle çevresi ile ilgili beyin fırtınası yaşadığını ortaya koymaktadır.

K11 ise gezi ve gözlemin öğrenmedeki önemini vurgularcasına “(...) bunu böyle değil de hani devlet tarafından her ilde sonuçta çok bi ilimiz yok, sonuçta 81 tane ilimiz var, her ilde bir matematik bölgesi kurulsa ve hani bu bölgeye doğadan ağaçlar dikilse her bölgede işte bu

şekilde doğada her şeyi çocukların keşfetmesi beklense daha mantıklı olmaz mı?” cümleleriyle getirdiği teklif ise kayda değer bulunmuştur.

K5 te araştırma gezi gözlem sürecinin başlangıcında kendi durumunu ortaya koyarken “(...) ben şimdi öncelikle problem yazarken yani o konu hakkında eksiksiz bilgi sahibi olunması gerektiğini düşünüyorum, teorik olarak, onun dışında başlarda aslında benim için yazma süreci yani bi matematik öğretmenliği oluyor bir öğrenciyle okumayan bir öğrenci böyle bir fotoğraf çekmeye çıkmış olsaydı mesela bu eğitimi almamış birisi sadece şekilde nesnede geometrik halini görürdü. İşte şurada şu üçgen var, daire var, bizde başladığımızda hep böyleydik. Resim gösterdiğimizde işte dönme var yansıma var paralel doğru var. Böyle yüzeysel şeylerdi” cümlelerini kullanırken gezi gözlem süreci sonunda elde ettiği kazanımların nasıl kendisini geliştirdiğini anlatırken “(...) ama daha sonra aldığımız eğitimle öğrendiklerimizi kullanınca artık mesela bi şekle bakınca işte parabol var ona değmiş teğet var. Bak orda türev olabilir, mesela bu sürecin bana en büyük katkısı şu oldu. Daha önce işte kompleks, değişken fonksiyonlar teorisi aldığımızda derste öğreniyoduk. Hoca geliyordu diyodu ki işte bunun günlük yaşamda kullanılan yerlerini bulun. O zamanda interneti açıp bakıyoduk mesela, ama burada nerde nerelerde kullanıldığını biraz kendimiz keşfetmiş olduk yani. Hiç işte benim yani bir köprünün parabol olupta köprünün direklerini işte doğru bir şekilde belli oranda GeoGebra’da incelediğimizde de bir sürü oran, paralellik, benzerlik bir sürü şey gördük. Mesela bu eğitimi almamış olsaydım ben mesela onların ikisinin arasında bir benzerlik olup homoteti katsayısına göre yapıldıklarını keşfedemiyecektim. Sadece aynı şeklin küçültülmüşü diyebilirdim yani bu eğitimi almamış olsaydım. Yani bu süreç bende daha yüzeysel değil de bakış açımı daha genişletmeme neden oldu yani. Dediğim gibi baktığımda daha geometrik şekiller değil de daha matematiksel ifadeler görebilmemi sağladı benim için... bunları bu fotoğrafları çekerken daha çok okulda öğrendiğim hangi bilgiyi kullanabilirim gözüyle çektiğim için fotoğrafları onlarda bilgisayarı kullanmam daha rahat oldu. İşte mesela bir fotoğraf çekerken, bunu çekeyim de bakayım ne görürüm evde gidip gördüğümü yazarım gözüyle çekmedim de mesela o şurada integral var öyle çekeyim integral yazarım işte şurada türev var onu yazarım gözüyle çektim. Onlarda da mesela işte integral yazarım diye düşündüm ama geldiğimde mesela GeoGebradaki bilgilerimin hani onu yazamayacağımı gördüm. Bu sefer işte üç boyutlusunu araştırmaya, ona ihtiyacım olduğu için araştırmaya gerek duydum. Yoksa biz mesela burada da Geogebra 5’i öğrenmiyorum öyle bir şey olduğunu hiç bilmeye bilirdim de. Yani bu araştırmanın sonucunda onu da öğrendim. Yani ordaki fonksiyon analizlerini filan daha önce hiç Geogebra’da onlara bakma ihtiyacı hissetmemiştim, işime yaramadığı için” çarpıcı cümleleri kullanmaktadır.

K5 ile aynı süreci yaşadığını K13 ise “(...) işte fotoğraf çektiğimde falan arkadaşlarımızın da dediği gibi çekmeden önce hangi soruyu yazabileceğim bu fotoğraftan diye düşünüyodum yani. Başlarda soru yazdığımızda bunların çözümlerini yaparken bunu düşünüyodum yani. Soru yazarken de bunu düşünüyodum” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K10 da araştırma süreci ve süreç içerisindeki gezi gözlem evresini “(...) yorum yapabilme gücünü de mesela yorum yapabilme gücünü etkiliyo. Hani günlük hayatta karşılaştığınız bir durumu matematiksel sonuçlarını araştırmaya başlıyorsunuz. Hani, acaba niçin böyle oldu? Yâda bu olmasının amacı nedir? Hani o bitkinin bu şekilde gelmesinin, ya da o bitkinin bu şekilde gelişmesinin amacı nedir? Niye işte bu bal peteğini düzgün altıgen şeklinde seçiyorlar? Yani, bu soruların cevapları aslında bu süreç içerisinde her birimizde oluştu. İşte bu soruların cevaplarını genç bireylerde oluşturmak için mesela altıgenin neden hani o şekilde açılarının neden o şekilde geldiğini daha iyi anlayabiliyorsunuz. Bi kere hani gün içerisinde her gün gelip gittiğin yolda hani gözüne çarpan nesneler dahi matematiksel bi şekil alıyo. Fotoğraf çekme sürecinde de görmüştük, mesela ben orda da dile getirdim, her gün gidip geldiğim dikkat etmediğim bir yapı dahi, o süreçte bana çok farklı geldi” çarpıcı cümleleriyle anlatmaktadır.

Aynı duyguları K5 ise “Kesinlikle, hani matematiksel sonuçlar üzerine duruyosun. İşte yapılar neden öyle dizilir, ya da işte bu köprü neden bu şekilde yapılmış (...)” cümleleriyle paylaşmaktadır.

K3 te fotoğraf çekme evresinde elde ettiği analitik düşünme becerisini “(...) fotoğraf çekerken en iyi ortamı yakalamaya çalışıyoruz, işte ışık, işte açı, şekli değiştirmesinin ya da şekilde istenilen özelliği değiştirmesin. Ama sonra düşündüm acaba ışık açı etki etseydi ne çıkardı ortaya, hani mesela güneşin ortama düşme açısı, hani değişkenlik gösteriyo sürekli, o değişkenlikle ya da senin kamerayı tutuma açınla, telefonu tutma açınla hani nasıl görüntü kayda alıyosan bunların değişimi ortama nasıl bir etki yaratacak?” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K18 de K3 ten bir adım daha ileriye giderek “(...) o etkinin matematiksel sonuçları nelerdir? Hareketli ortamlarda daha farklı düşünce tarzı gelişebilir, hani, biz sadece yapıyoruz, fotoğraf çekiyoruz, o fotoğrafı yorumluyoruz. Ama hareketli bir ortamda oluşan bir hareketi hani yorumlamak çok daha farklı bir süreç. Daha da hani sınırları aşmak gibi geldi bana” cümleleriyle elde ettiği kazanımı ortaya koymaktadır.

K7 ise gezi gözlem evresinde elde ettiği hobiye “Bu ders sayesinde bendeki en büyük değişiklik resim çekme sevdası oldu. Nerdeyse her yerde fotoğraf çekmeye başladım. Fotoğraf makinesi her an yanımda. Değişik figürler ve şekiller gördüğümde direk fotoğrafını çekmeye çalışıyorum (...)” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K3 ise K7 gibi süreçten elde ettiği kazanımı mesleki açıdan değerlendirerek “(...) fotoğrafları çektikçe bir şeylerin geliştiğini fark ettikçe daha da ilgi duymaya başladım. Zaten her zaman akademik kariyer düşüncem vardı, ama bu dersten sonra o isteğim tamamen netleşti. Artık hayatımı akademik kariyer yolunda şekillendirmeye karar verdim ve bu konuda ciddi adımlar atmaya başladım” demektedir.

Özetlenecek olursa katılımcıların ifadelerinden gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde gezi ve gözlem yoluyla öğrenmenin gerçekleştiği ve bunun öğrenme açısından kalıcılığı sağladığı değerlendirilmektedir.

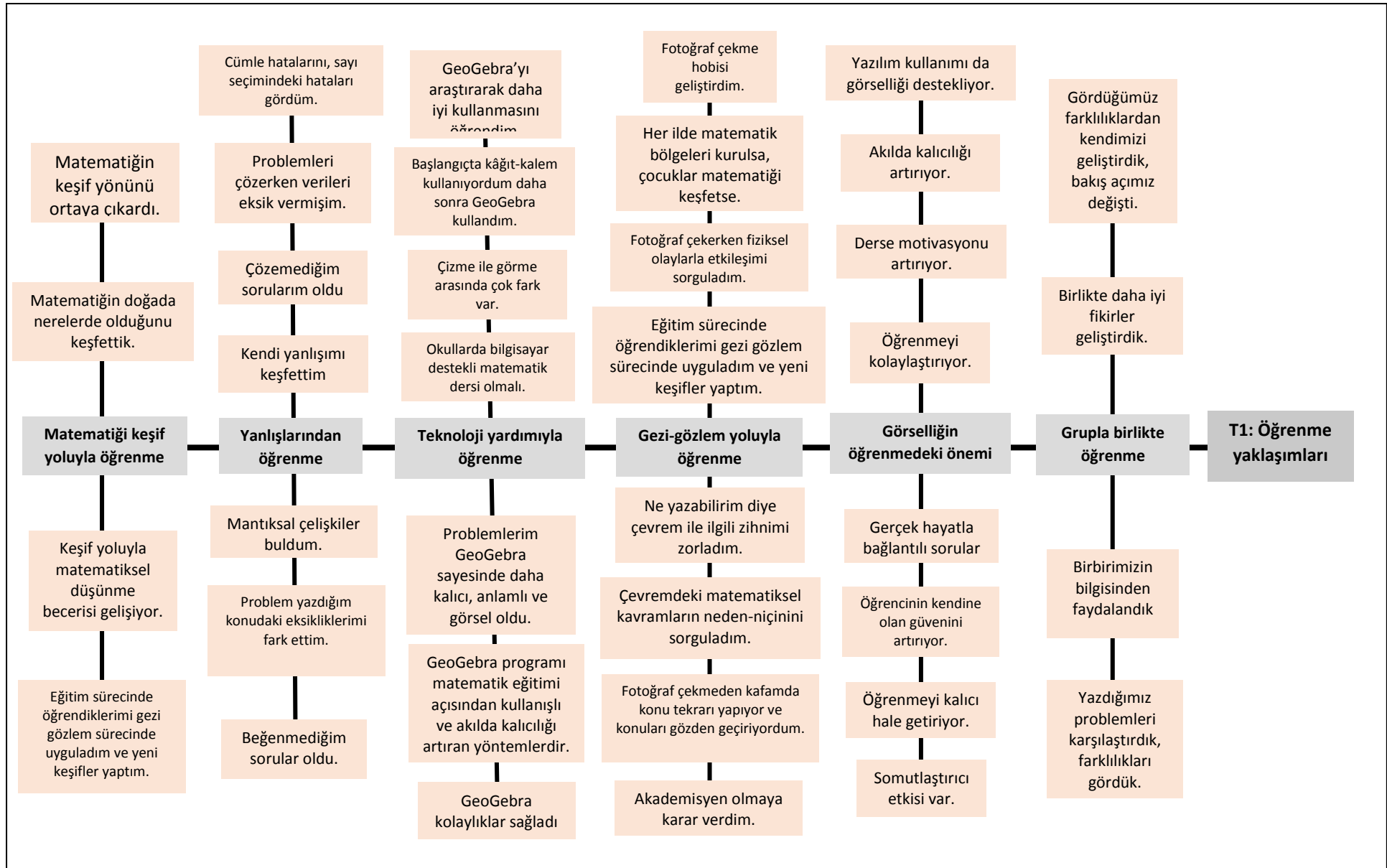
Katılımcıların gezi gözlem yoluyla öğrenme alt başlığına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıdaki Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38

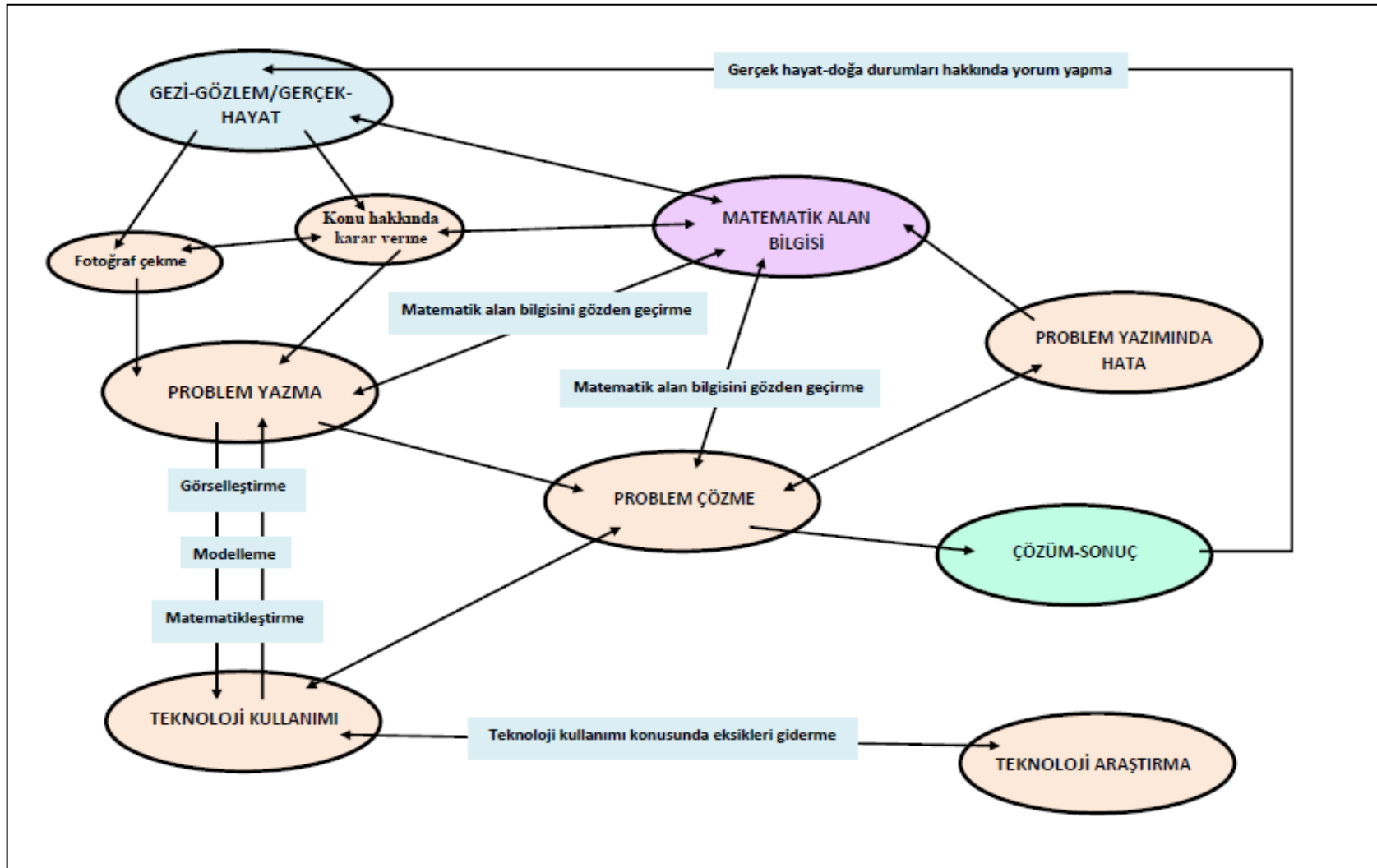
Gezi Gözlem Yoluyla Öğrenme

Gezi gözlem yoluyla öğrenme	f
Fotoğraf çekme hobisi geliştirdim.	2
Her ilde matematik bölgeleri kurulsa, çocuklar matematiği keşfetse.	5
Fotoğraf çekerken fiziksel olaylarla etkileşimi sorguladım.	5
Çevremdeki matematiksel kavramların neden-niçinini sorguladım.	11
Ne yazabilirim diye çevrem ile ilgili zihnimi zorladım.	13
Eğitim sürecinde öğrendiklerimi gezi gözlem sürecinde uyguladım ve yeni keşifler yaptım.	13
Fotoğraf çekmeden kafamda konu tekrarı yapıyor ve konuları gözden geçiriyordum.	15
Akademisyen olmaya karar verdim.	5

Aşağıda Tema (a) Öğrenme yaklaşımlarına dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara ve süreç içerisinde geliştirilen öğretim modülünün ortaya çıkan süreç şemasına yer verilecektir.



Şekil 16. Öğrenme yaklaşımlarına dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar



Şekil 17. Problem yazma ve çözme süreçlerinde ortaya çıkan yaşantıların şeması

Tema (b): Öğrenmenin gerçekleştiği konular

İkinci tema olan “Öğrenmenin gerçekleştiği konular” b.1. Problem yazma ve çözme süreçlerinde gerçekleşen öğrenme, b.2. Problem yazma becerisi kazanıldı, b.3. Matematiksel düşünme becerisi alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

b.1. Problem yazma ve çözme süreçlerinde gerçekleşen öğrenme

Katılımcıların araştırma sürecinde yer alan gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde farklı boyutlarda öğrenmenin gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K3 süreç içerisinde matematiği uygulamayı öğrendiğini “(...) burada görüyoruz ki işte bir problem yazarken görüyoruz. Hani ben şimdi ilk haftalarda yazdığım problemle geçen hafta yazdığım probleme baktığımda, ilk hafta direkt formülle öğrenci bilsin onu uygulaydı. Geçen hafta problemi bilmesine gerek yok, formülü oluşturabileceği kavrama gitsin, hani en azından tanıma gitsin şeklinde yazmaya çalıştım problemleri. Ne kadar oldu bilmiyorum ama en azından bunu denedim, bunun en başına baktığımda demek ki biz matematik bilmiyormuşuz, tek bildiğimiz şey formül ezberlemekmiş. Şimdi uygulamaya çalışıyoruz” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde ifade etmektedir.

K9 ise problem yazma ve çözme süreçlerini karşılaştırırken süreç içerisinde öğrencilerin elde edecekleri kazanımları da göz önünde bulundurduğunu “(...) yazma süreci daha zor çünkü çocukların ne düşüneceğini düşünüyordum. Böyle akıldan diyodum soru yazıyorum diyodum. Çocuklar bunu da düşünsün diye ordaki bilgiyi de silip daha farklı bilgi verip o bilgiye yol açmasını düşünüyosun. Yani hem soru yazarken çözümü de düşünüyosun bi nevi? Ondan soru çözme süreci daha zordu diyebilirim” şeklinde ifade etmektedir.

K14 ise her iki problem yazma sürecini karşılaştırarak, yazdıkları problemleri çözerken elde ettikleri kazanımları “(...) hani ilk sizin verdiğiniz fotoğraflardan yazdığımız sorularla, kendi yazdıklarım arasında daha farklı olduğunu düşünüyorum. Çözerken gördük bunu, hiçbir soru neredeyse çıkmamıştı benim hani yükseklerden uçmuşuz. Veriler çok az vs. hani demek ki bu tecrübeyle oluyomuş diye düşündüm” cümleleri ile ifade etmektedir.

Süreçteki başka bir kazanımı ise K16 “(...) çözümü yapmamızın en büyük avantajı da soruda bi yanlışlık varsa tekrar çözmemiz gerektiği aslında hani düzeltebileceğimiz ki bir sorunun yazılıp

çözümü yapılmadan bırakılmaması gerektiğini gösterdiğini düşünüyorum” cümleleri ile ifade etmektedir.

K1 ise elde ettiği kazanımı öğretim yöntem ve teknikleri açısından değerlendirirken “(...) aslında sadece soru yazma, soru yazmayla değil soru çözme sürecini düşünmemiz lazım olduğunu düşündüm, öğrendim. Bu dersin en fazla katkısı öğretim yöntem ve teknikleri konusunda oldu bence, çünkü normal hiç bi öğretim yöntem ve tekniklerinde böyle bir yöntemi kullanmadığımızı biliyoruz” cümlelerini çarpıcı bir şekilde ifade etmektedir. Aynı konuyu K7 ise “(...) öncelikle matematiksel soru yazma ve bu soruları çözme süreçlerinin birbirinden bağımsız olmadığını tam tersine iki sürecin aynı anda yürütülmesi gerektiğini anladım. Çünkü bir durumla ilgili soru yazmaya karar verdiğinizde zaten hemen hemen belirli bir cevabın oluşmasını istiyor ve bu cevaba yönelik soru yazıp ona göre bilgiler veriyorsunuz. Bu nedenle de yazma ve çözme süreçleri kesinlikle birlikte yönetilmeli ki hem zaman kullanımı hem de sorunun kalite ve doğruluğu iyi olsun. Hatta çözüm süreci biraz daha önce düşünülebilir. Çünkü bir problemi yazma amacımız, öğrenciye zihinsel aktivite yaptırmanın yanında belirli bir matematiksel bilgi, formül veya yöntemi de kullandırmaktır” cümleleriyle özetlemektedir.

Öğrenmenin gerçekleştiği diğer bir boyutu ise K4 “(...) soru yazma sürecinde aynı, sadece soru yazarken o konunun daha da derinlere inmemiz gerektiğini düşündüm. Tek bir kelime bile o öğrencide soruyu farklı yönler çekebileceğini gördüm. O yöntemle hazırladığım sorunun birinde tek bir cümleyi, tek bir kelimeyi unuttuğum için sorunun farklı iki çözümü çıktı.Yani o kelimeyi koysaydım tek bir çözüm çıkacaktı.Onu koymadığım için iki farklı sonuç çıktı soru yazma sürecinde. İşte ne kadar konuların derinine inebilirsek, bide kelimeleri yerli yerinde kullanırsak, soru yazmada da o kadar başarılı olacağımızı düşünüyorum” cümleleri ile anlatmaktadır.

K2 ise problem yazma ve çözme süreçlerinde yaptığı hataların farkına vardığını ve elde ettiği kazanımları “(...) ilk sorularımı çok fazla hatalı yazmıştım. O yüzden çözmek de çok zorlanmıştım. Ve çok yüzeysel sorular yazmıştım. İşte şekilde görülen dairenin alanı nedir falan gibi. Bazı bilgilerinde eksik olduğunu gördüm yani soruyu çözebileceğim bilgilerin olmadığını gördüm” şeklinde, K5 ise elde ettiği kazanımı “(...) hangi soruyu yazabileceğim bu fotoğraftan diye düşünüyordum yani. Başlarda soruları yazdığımızda bunların çözümlerini yaparken bunu düşünmüyordum yani” cümleleri ile ifade etmektedir.

K7’de süreçte elde ettiklerini “(...) söylemiş olduğum gibi ilk soru ile son soru arasında çok daha farklı şeyler var. Mesela biz ilk şeyleri aldığımızda, sizden geri dönüş aldığımızda yapmış olduğumuz sorulara dair, yani sizin düşündükleriniz, bizim düşündüklerimiz karşılaştırdığımızda diyorum ki, ben bu soruyu yazarken çözümü sadece niye tek bir yöne yönlendirdim. Aslında soru sorma tarzımız da değişti” cümlelerinde ortaya koymaktadır.

K19'da süreci değerlendirirken "İlk yaptığımız için bazı karışıklıklar oldu. Bazı bizim hataları, cevabı çıkmayan sorular. Bunlar bu sürecin doğal sonucuydu. Zaten soruları çözerken bunu fazlasıyla hissettim. Artık bir soru yazarken hangi konuyu ilgilendirdiği cevabın çıkıp çıkmayacağına dikkat ederek yazıyorum. Ancak hangi konuyu ilgilendirdiği de önemli. Öğrenciye hangi bilgiyi vermek istiyorsak o konuyla ilgili bir soru yazmalıyım. Soruları kolay-zor diye gruplandırmalıyım. Şunu anladım ki soru yazmak, aslında çözümün bir parçası, ayrı ayrı düşünülemez. "Ben soruyu yazdım gerisi beni ilgilendirmez" diyemeyiz. Çünkü sorunun cevapları beklenir. Buna bir cevap vermem gerekir. Dolayısıyla soru cevapla birlikte düşünülmelidir" ifadeleriyle süreçten elde ettiği çıkarımları anlatmaktadır.

Aynı konuyu K9, "(...) soru hazırlamanın çok yönlü düşünme ile gerçekleşebileceğini anlamış oldum" cümleleriyle farklı bir şekilde ifade etmiştir.

K3 problem çözme sürecinde elde ettiklerini anlatırken şu ifadeleri kullanmaktadır:

Benim için çok daha hata farketme evresiydi. Çözebildiğim sorularda daha değişik olması gerektiğini düşündüğüm noktalar vardı. Çözemediğim sorularım da oldu. Problemlerimi çözemememin sebebi en başta, çözüm kafamda belirlediği için, kendi düşündüğümü başkalarının da düşünebileceği yanılgısına düşmemdi. Eksik veriler, ya da direct çözümü düşündüğüm için ara merhalelerde ortaya çıkan mantıksal çelişkiler buldum.

K11 ise ilk problem yazma ve çözme süreçlerinde elde ettiği deneyimleri daha sonraki süreçte kullandığını "(...) kendi çektiğimiz fotoğrafların sorularını çözerken çok sıkıntı yaşamadım. Bunun sebebini fotoğraflarımızı kendimizin olmasına bağlamıyorum. Bence bunun sebebi, daha önceden yazdığımız soruları çözmeye çalışırken edindiğimiz tecrübelerdi. O soruları neden çözemediğimi, nerelerde problem yaşadığımı hatırlamaya çalışarak soru yazdım. Çok uçuk kaçık soru yazmamaya çalışıyordum. Kafamdan sık sık kontrol ettim veriler yeterli mi diye. Bunların semeresi olarak soru çözümlerim bir sonuca ulaştı. Birim vermediğimi farkettim, değerlerime birim vermelimişim. Soruyu yazarken kafamdan çözmeye çalışmam çok faydalı oldu bence. Bir de anladığım kadarıyla soru yazmak tecrübeyle olgunlaşacak bir durum" cümleleri ile anlatmaktadır.

K11 ise elde ettiği kazanımı "(...) ilk başta yaptığımız işe anlam vermemiştim ve başta yazdığımız problemlerin çoğu direkt sayısal verileri kullanarak bir iki işlem sonucunda çözüme ulaşılacak şekildeydi. Ancak zaman içerisinde bir problemin öğrenciyi sadece çözüme götürmemesi gerektiğini öğrenciyi problemdeki kavram üzerinde düşündürmesi gerektiğini fark ettim" cümlesinde dile getirmektedir.

K13 de problem çözme sürecine farklı bir açıdan yaklaşırken "(...) çözümler de ise soru yazmaktan daha çok zorlandığımı söyleyebilirim. Çünkü soruları cevaplarken soruda yaptığım

hataların ve eksiklerin daha çok farkına vardım... Soruların kalitesini yazarken değil kesinlikle çözerken daha iyi anladım” demektedir.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde farklı boyutlarda öğrenmenin gerçekleştiği ve bu nedenle eğitim öğretim etkinliklerinde problem yazma ve çözme süreçlerine yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinde elde ettikleri öğrenme alanlarına ilişkin kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunların frekansları aşağıda Tablo 39’da verilmektedir.

Tablo 39

Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinde Gerçekleşen Öğrenme

Problem yazma ve çözme süreçlerinde gerçekleşen öğrenme	f
Soruların kalitesini çözerken anladım.	6
Problem çözme evresi hatalarımı fark etme evresiydi.	7
Problem yazmanın amacı öğrenciye zihinsel aktivite yaptırmak ve matematiksel bilgiyi kullandırtmaktır.	8
Çocukların ne düşüneceğini düşündüm.	9
Problem yazarken tek bir kelime bile dikkatli seçilmeli.	10
Yazdığım problemleri çözerken eksiklerimi gördüm.	12
Matematik uygulamaya çalışıyoruz.	13
Problem yazarken ilgili konuyu, çözümü, öğrenciyi birlikte değerlendirmeliyiz.	13
Önceki etkinlikte elde ettiğim tecrübeleri sonraki etkinlikte kullandım.	15
Matematiksel problem yazma ve çözme süreci birlikte değerlendirilmeli.	17
İlk yazdığım problemlerle son yazdıklarım arasında çok fark var.	17
Yeni bir öğretim yöntem ve tekniği elde ettik.	18

b.2. Problem yazma becerisi kazanıldı

Araştırma sürecinde katılımcıların tamamının farklı düzeylerde de olsa matematiksel problem yazma becerisi kazandıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda:

K2 gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde problem yazma becerisi kazandığını “(...) soru yazmak birazda işin mutfağına girmek olduğu için her zaman mutfağına girmek faydalı olmuştur. Dolayısıyla matematiğin herhangi bir konusunda rahatlıkla bir durum bulabilir ve bu durumla ilgili kolaylıkla bir soru

yazabilirim, dolayısıyla soru yazma süreci beni matematik bilgisi anlamında fevkalade geliştirdi” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde anlatmaktadır.

K6 ise bu sürecin kendisini geliştirdiğini anlatırken “(...) bu süreci yaşamamız bize sonunda bizi geliştirdi, kişisel anlamda geliştirdi, çünkü ilk başta yazdığımız sorulara göre daha düzgün oldu şimdi yazdığımız sorular. İlk başta yazdığımız sorularda bir sürü hata varken şimdi onu iyice azalttık, çözümü kolaylaştırdık” cümlelerini kullanmaktadır.

K3 ise “(...) soru yazmak ya da hani gerçek hayattan soru yazmak bence hani bu ders normal soru yazma becerisi de kazandırdı. Ben daha önceden hiç denememiştim. Hani illa bir fotoğraf veya hayattan almadan bile bir soru yazma çabasına hiç girmemiştim. Bunun için gerçekten biraz denemek lazımmış” cümleleri ile sadece gerçek hayattan değil genel anlamda soru yazma becerisi kazandığını anlatmaktadır.

Aynı durumu K17 ise “(...) bir sorunun yazılmasında öncelikle verilen gerçek hayat durumu analiz edilmelidir. Hangi konularda sorular sorulabileceği tespit edilmelidir. İkinci adım olarak belirlediğimiz konuda neyi sorgulamak istiyoruz buna karar vermeliyiz. Bunu da belirledikten sonra yazmaya başlayabiliriz. Son iki derste zihninde bir gerçek hayat durumunda nasıl soru yazılır. İşte bu konuda bazı fikirler belirdi” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K3 ise “(...) yani bir gerçek hayat durumu verildiğinde hangi konu hakkında sorgulama yapabileceğim hakkında bir fikrim var. O konuyla alakalı kaç çeşit soru yazabilirim, artık zihnim daha net” derken, K8 ise “(...) son iki ders gerçek hayat durumlarından soru yazmada zihnimi daha net hale getirdi” cümleleriyle problem yazma konusunda elde ettiği kazanıma dikkat çekmektedir.

Özetlenecek olursa, katılımcıların ifadelerinden süreç içerisinde problem yazma becerisinin elde edildiği belirlendiğinden eğitim -öğretim süreçlerinde problem yazma etkinliklerine yer verilmesinin faydalı olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların problem yazma becerisi kazandıklarına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 40’da verilmektedir.

Tablo 40

Problem Yazma Becerisi Kazanıldı

Problem yazma becerisi kazanıldı	f
İşin mutfağına girdim.	5
Sadece gerçek hayattan değil normal soru yazma becerisi de kazandım.	7
Soru sorma tarzım değişti.	8
Kişisel anlamda geliştirdi. Daha hatasız sorular yazıyorum.	13
Matematiğin herhengi bir konusundan rahatlıkla bir durum bulur ve problem yazabilirim.	15
Nasıl soru yazacağımı biliyorum.	17

b.3. Matematiksel düşünme becerisi

Araştırma sürecinde katılımcıların matematiksel düşünme becerilerinin geliştirildiğine dair bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular katılımcılar tarafından farklı şekillerde ifade edilmiştir. Bu bağlamda:

K14, süreç içerisinde matematiksel düşünme becerisinin geliştiğini anlatırken “(...) yorum yapabilme gücünü etkileyebiliyo. Hani günlük hayatta karşılaştığınız bir durumun matematiksel sonuçlarını araştırmaya başlıyorsunuz. Hani, acaba niçin böyle oldu? Yâda bu olmasının amacı nedir? Hani o bitkinin bu şekilde gelmesinin, ya da o bitkinin bu şekilde gelişmesinin amacı nedir? Yada işte arıların böyle davranmasının amacı nedir, niye işte bu bal peteğini düzgün altıgen şeklinde seçiyorlar? Yani, bu soruların cevapları aslında bu süreç içerisinde her birimizde oluştu...Bi kere hani gün içerisinde her gün gelip gittiğin yolda hani gözüne çarpan nesneler dahi matematiksel bi şekil alıyo. Fotoğraf çekme sürecinde de görmüştük, mesela ben orda da dile getirdim, her gün gidip geldiğim dikkat etmediğim bir yapı dahi, o süreçte bana çok farklı geldi” çarpıcı cümlelerini kullanmaktadır.

K1, matematiksel düşünme becerisini geliştirme adına süreçte elde ettiği kazanımı, süreç sonunda çevresinde görmeye başladığı matematiksel kavramlar bağlamında “(...) resim gösterdiğinizde işte dönme var yansıma var işte paralel doğru var. Böyle yüzeysel şeylerdi. Ama daha sonra aldığımız eğitimde öğrendiklerimizi kullanınca artık mesela bi şekle bakınca işte parabol var, ona değmiş teğet var, bak orda türev olabilir, mesela bu sürecin bana en büyük katkısı şu oldu” cümleleri ile dile getirmektedir.

K3 ise K1 gibi süreç sonunda elde ettiği kazanımı matematik ve geometri bağlamında dile getirirken “(...) geometriksel olarak hani çok bi değişiklik olmadı yani ben şekillere baktığım zaman yine aynı şeyleri görmeye devam ettim, fotoğrafları çekerken de ama matematiksel olarak yani baya değişik şeyler görmeye başladım artık şekillere baktığımda, yani geometrinin dışında

da artı matematiksel şeyler görmeye başladım. K3 dediği gibi hani türev işte integral daha çok üniversite derslerinde mesela bir soruyu yazarken işte hani mesela cebir dersinden ben soruları yazmıştım. Bir soru yazarken cebirle ilgili konuların yani Y nin de dediği gibi tam olması gerektiğini gördüm” cümleleriyle üniversite seviyesinde matematiksel kavramları çevresinde farketmeye başladığını anlatmaktadır.

K16'da matematiksel düşünme becerisinin kazandırılmasının matematik öğretim programının amaçları arasında olduğunu ve süreç sonunda ise bunun elde edildiğini “(...) amaçlarda işte matematiksel düşünce gücünü geliştirme, sezgisel şeylerini yorumlayabilmek gibi ifadeler var. Talim Terbiyenin hazırladığı öğretim programında... öncelikli olarak şu matematiksel düşünme yetisini oluşturmak, hani bu eğer öğretim programının amacıysa ve matematik öğretmenin hedefi buysa öğrenci bunu geliştirdiğinde demek ki biraz daha matematik eğitiminde amaca ulaşılmış gibi düşünüyorum” cümleleri ile anlatmaktadır.

K7 ise sürecin matematiksel düşünme becerisini geliştirdiğine “(...) matematikte tek sonuç vardır, tek doğru vardır olursa olur ama öyle değil öğrenci orada başka bir yorum yapabilir. O resimi gördüğünde başka bir şey keşfedebilir, başka bir şey bulabilir. Hani çoklu düşünmeye, keşfettirmeye çalıştık. Bu yönden daha net oldu daha iyi oldu yani” cümleleri ile vurgu yaparken, K8'de eğitim ve öğretim ortamlarında problem yazmaya yer vermenin matematiksel düşünme becerisini geliştirmesi hakkında “(...) bi kere zihin gücünü geliştirir, düşünme gücünü geliştirir...Çünkü çoklu düşünmeyi sağladığı için farklı yollardan düşünür” demektedir.

K5'te süreç içerisinde kendi deneyimlerini anlatırken “(...) hani matematiksel sonuçlar üzerine duruyosun. İşte o yapıklar neden öyle dizilir, ya da işte bu köprü neden bu şekilde yapılmış? Neden sonuç ilişkisi kuruyosun, analiz yapıyosun (...)” cümleleri ile matematiksel düşünme becerisinin geliştiğini ortaya koymaktadır.

K18 ise süreç içerisinde elde ettiği kazanımı anlatırken aşağıdaki çarpıcı cümleleri kurmaktadır:

Matematik var ama doğada nerde var? Onu orda kullandığım zaman bence en büyük bilgi o zaten, yoksa orda fonksiyonların çözümünü, türevini herkes yapar o zaten direk şablonu yerine koyma, ama gerçek hayattan alınan bir bilginin içerisinden soru üretmek bence en büyük bilgi oydu. Burda bi durum var ama acaba bu durumdan ne üretebiliriz? Dolayısıyla o durumu soruya indirgediğimiz için bence en büyük bilgi oydu. Geriye kalan çözümler zaten bizimde her zaman yaptığımız ya da öğrencilerinde yaptığı işte türev al, integral ya da ne bileyim fonksiyonun limit değerini bul. Bunlar zaten matematiğin devamı yani, bize asıl önemli olan orası, soruyu yazmak çözmeye başlamak, nasıl çözümlere gelmek, yani nasıl çözümlere geldikten sonra zaten adım adım geliyo hepsi.

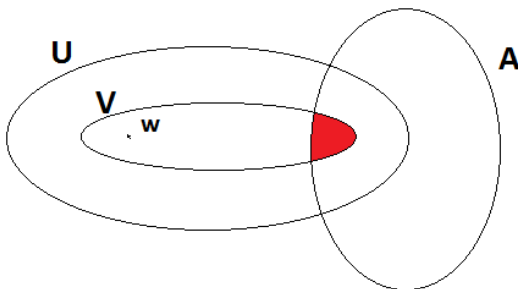
K3'ün matematiksel düşünme becerisini geliştirdiğini, kendi problemlerini yazma sürecinde yaşadıklarını anlatırken kullandığı “(...) cacığın üzerine nane dökerken elim titredi ve bir bölgeye çok fazla nane döküldü. Aklıma topolojideki limit noktası kavramı geldi ve böyle bir soru hazırladım... irtibatlılık kavramını ben aklıma bu şekilde yerleştirmiştim. Birbiriyle ortak elemanı olmayan iki parça bir araya gelince bir bütün oluşturuyor. Bunu elma üzerinde anlatmak istedim” cümlelerinden anlıyoruz.

K3 ün yazdığı problemler ve çözümleri aşağıda verilmiştir.



Soru: Resimdeki cacık kâsesi bir (X, τ) topolojik uzayı olsun. (Nane tanecikleri uzayın elemanları olmak üzere). A , X in altkümesi ve $W \in X$ tir. τ nun elemanlarından W yu içeren yalnızca U ve V kümesi vardır.

Çözüm: O zaman W nun A kümesinin limit noktası olması için hangi bölgede kesinlikle bir nane taneciği olması gerekir? (Hatırlatma: $x \in A' \leftrightarrow$ Her $U \in \tau : x \in U$ için $(U \setminus \{x\}) \cap A \neq \emptyset$)



W noktasının A kümesinin yığılma noktası olması için kırmızı bölgede en az bir nane taneciği olmalıdır.

Diğer problem ise:

X topolojik uzay



U ve V alt küme



(X, τ) bir topolojik uzay olsun. $U, V \in \tau$, $U \cap V = \emptyset$, $U \cup V = X$ ve $U \neq \emptyset \neq V$ Koşullarını sağlayan X in U ve V altkümelerine X in bir ____ denir. X in bir ____ varsa X e ____ uzay denir. Boşlukları doldurunuz.

Çözüm: X in bir **ayrımı** denir. X in bir ayrımı varsa X e **irtibatsız** uzay denir.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde matematiksel düşünme becerilerinin geliştiği bulgusuna ulaşıldığından eğitim ve öğretim ortamlarında problem yazma ve çözme süreçlerine yer verilmesinin yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

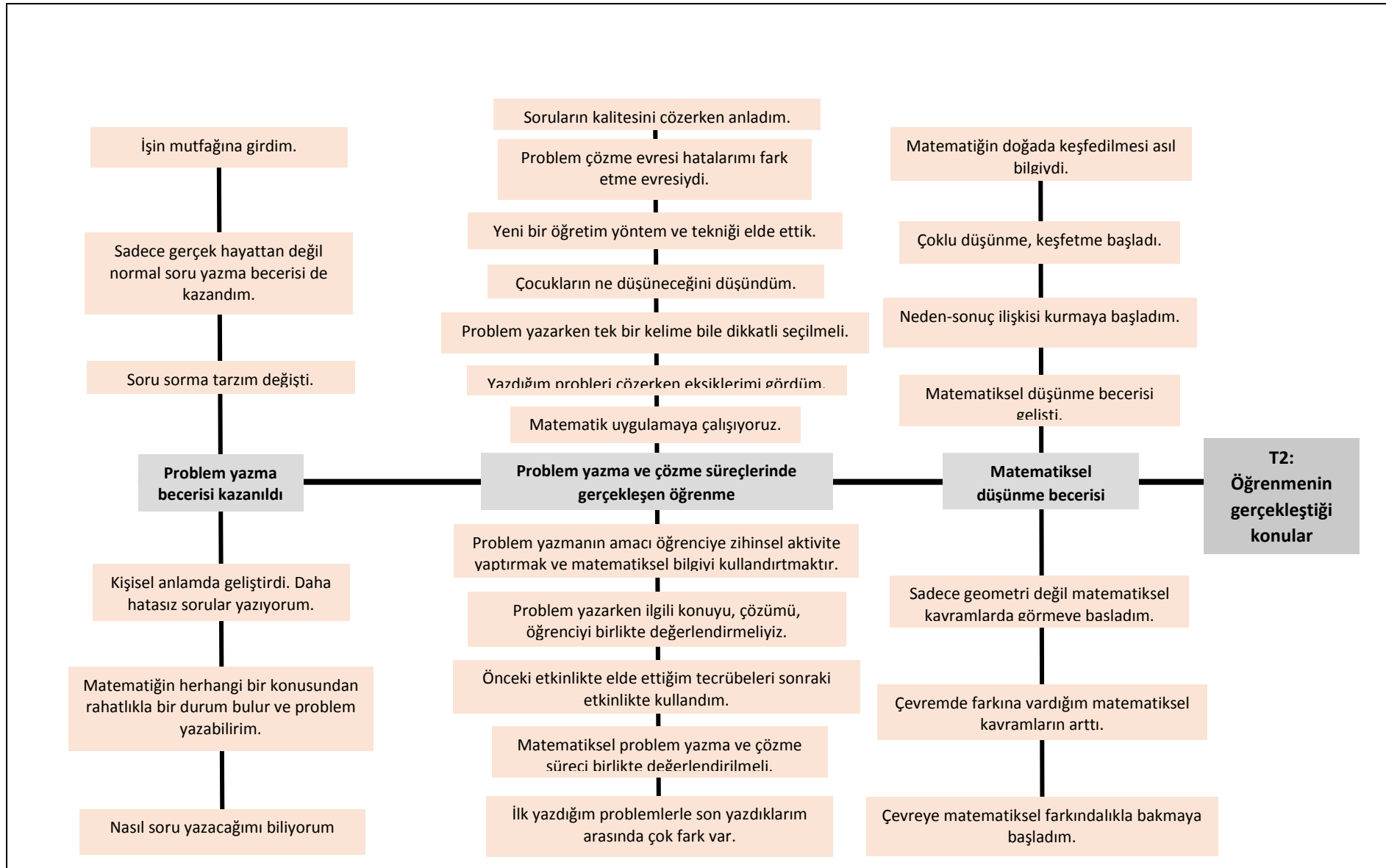
Katılımcıların matematiksel düşünme becerilerinin geliştiğine dair tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıdaki Tablo 41’de verilmektedir.

Tablo 41

Matematiksel Düşünme Becerisi

Matematiksel düşünme becerisi	f
Matematiğin doğada keşfedilemesi asıl bilgiydi.	6
Çoklu düşünme, keşfetme başladı.	7
Neden-sonuç ilişkisi kurmaya başladım.	9
Matematiksel düşünme becerisi gelişti.	11
Sadece geometri değil matematiksel kavramlarda görmeye başladım.	13
Çevremde farkına vardığım matematiksel kavramların arttı.	17
Çevreye matematiksel farkındalıkla bakmaya başladım.	18

Aşağıda Tema (b) Öğrenmenin gerçekleştiği konulara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 18. Öğrenmenin gerçekleştiği konulara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar

(b) Tema: Öğrenme nasıl gerçekleşti

Üçüncü tema olan “Öğrenme nasıl gerçekleşti” başlığı altında c.1. Önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesi, c.2. Araştırma dersini işleniş yönteminin sağladığı avantajlar, c.3. Problem yazma ve çözme süreci karşılaştırma, c.4. Araştırma dersi öncesi ve sonrası karşılaştırma alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa dair bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

c.1. Önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesi

Katılımcıların süreç içerisinde gerçekleştirdikleri öğrenme yollarından birinin önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K10 eskiden işlenen konuları tekrar ettiğini “(...) yani dediğim gibi soru yazma sürecinde yüzde yüz soru olsun diye birkaç konuya bakmışlığım olmuştur” ifadeleri ile açıklarken aynı durumu öğrencilerinde yapacağını göz önüne alırken “(...) bir ya da iki değil birkaç tane konuya biz iki sene sonra matematik öğretmeni olacağımız halde böyle baktıysak onlar da tekrar edecektir” cümlelerini kurmaktadır.

Aynı şekilde K5’te “(...) ekstradan bahsedildiği gibi gerçekten konu tekrar edilmesine neden oldu. Ben yaklaşık 4 konuya baktım ki kullandığım var, kullanmadığım vardı hani bu konunun içerisinde bu soruyu burada nasıl kullanabilirim diye düşünebiliyorsunuz, bence çok faydası oluyor” cümleleri ile K10’a destek vermektedir.

K8 ise konuya yine aynı bağlamda fakat farklı bir bakış açısı ile yaklaşırken “(...) onu mutlaka yaptık çünkü hala kendimizden emin değiliz. Hani, çok basit bizim için bi matematik öğretmenliği çok basit bir konu olsa bile mesela bi fonksiyonlar belki de hepimizin çok iyi olduğu bir konudur, onu tartışırken bile mesela birimiz “a bu fonksiyon mu” diyoruz diğeri de hani bi antisini üretiyo böyle geri acaba diye hep dönüp ona bile baktık yani mutlaka bütün konular için hepsinden küçükte olsa bir şeyle aldığımızı düşünüyorum. Özellikle zaten hani kendi, hani şu anki bölüm derslerimiz için cebir olsun, işte topolojide, bunlara zaten mutlaka dönüp bakmak zorundaydık (...)” cümleleri ile bildikleri konuya bile bir göz attıklarını çarpıcı bir şekilde anlatmaktadır.

K11 ise konu tekrarı yapma ihtiyacını hissetme durumunu öğrenci açısından değerlendirerek kendi tecrübelerini onlara da yaşatmak niyetinde olduğunu “(...) bu tip bi dersi her derse yayılabilir, ben şahsen böyle yapcam. Her dersin başında öğrencilerden resim hakkında düşüncelerini ya da ne sorular yazabileceklerini istiyecem... onlar soru yazmak için, biz de

gördük süreçte konuları tekrar etmem gerekiyordu, onlarda tekrar etmek istiyecek” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K7 ise süreç içerisinde alan bilgisini oldukça iyi sorguladığını ve eksikliklerini gidermek için yoğun bir çalışma yaptığını “(...) üstelik problemi yazarken, problem hangi öğrenme alanına giriyorsa, o alana ait bilgilerimizi tam sorgulamamız gerekiyor. Logaritma yazarken “şurası öylemiydi bunu şu şekilde yapabiliyormuyduk” şeklinde sorgulamalara gittim. Çok hakim olmadığım öğrenme alanlarında soru yazmakta güçlük çektim. Ve en önemlisi “iyi bildiğimi düşündüğüm” bir konuda soru yazarken, nerede eksikliğimin olduğunu gördüm. Mantık olarak oturmayan bir nokta varsa insan bunu problem yazarken keşfediyor” cümleleri ile çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

K4 ise süreci öğrenci temelli ele alarak aynı sürecin öğrencilere yaşatılmasının faydalarını “(...) bence bu yöntem konuların ardında gerçekleşse müthiş bir konu tekrarı ve dersi kavrama çalışması olur. Hatta sadece soruyu yazdığınızı düşündüğümüz konu değil, başka bir konuyu da tekrar etmek durumunda kalabiliyoruz. Bu da neyi nerde kullanabileceğimiz konusunda bize tecrübe kazandırıyor. Konular arasındaki bağlantıyı da hissedebiliyoruz” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

Katılımcılardan yarı zamanlı bir işte çalışan K5 ise yaşadığı süreci kendi açısından değerlendirirken “(...) klasik dersaneci modda arkadaşlar çok önemli değil soru yazmak açarsınız kaynakları tararsınız gözüünüze çarpan güzel sorular varsa benzerlerini yazmaya çalışırsınız işte çok üretici olmanıza gerek yok önemli olan burada bizim için fazla sayıda soru yazmak, ama şimdi bir soru için ben hani bir hafta on gün üzerinde düşündüğüm zaman oldu. Hatta sonucunda hiçbir şey elde edemediğim bir zaman oldu. Haa bu ama bana ne kattı çok şey kattı. Konuları yeniden çalışmak zorunda kaldığımı hissettim” cümleleri ile aradaki farkı ve süreçte elde ettiği kazanımı ortaya koymaktadır.

K9’da diğer katılımcıları destekler mahiyette “(...) şahsen ben yani bütün soruları yazarken kendi aramızda tartışırken ne, hangi konu ya da hangi soru olursa olsun hep bi dönüp geriye baktım (...)” derken K19 süreç hakkında “(...) yine çözüm aşamasında eski bilgilerimin tozunu aldım. Benim için iyi bir tekrar oldu. İnsana en iyi, yanlışları ve kendi çabaları birşeyler öğretiyor. Baştan aşağı kendinizin tasarladığı süreç insana çok şey öğretebiliyormuş” demektedir.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde gerçekleşen öğrenme yöntemlerinden birinin eskiden işlenen konuların tekrarı yoluyla olduğu bulgusuna ulaşıldığından bu tür süreçlere eğitim ve öğretim ortamlarında yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların önceki sınıflarda işlenen konuların tekrarı yoluyla öğrenme alt başlığına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıdaki Tablo 42’de verilmektedir.

Tablo 42

Önceki Sınıflarda İşlenen Konuların Tekrar Edilmesi

Önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesi	f
Bir soru için bir hafta-on gün düşündüm.	4
Öğrencilerime de aynı süreci uygulayacağım.	5
Konuların işlenmesinin ardından böyle bir yöntem uygulanmalı.	5
İyi bildiğim konularda dahi eksikliğimi gördüm.	7
Problem yazarken o alana ait bütün bilgilerimi sorguladım.	8
Sadece o alanı değil başka konuları da sorguladım gözden geçirdim.	11
Bildiğim konuları da tekrar gözden geçirdim.	12
Şu anda gördüğüm derslere de dönüp baktım.	17
Problem yazma sürecinde konu tekrarı yaptım.	18

c.2. Araştırma dersinin işleniş yönteminin sağladığı avantajlar

Araştırmada öğrenmenin nasıl gerçekleştiği teması altında ikinci alt başlık olarak “Araştırma dersinin işleniş yöntemi”nin sağladığı avantajlardan kaynaklanan bir öğrenmenin gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K10 uygulanan yöntemin daha önce hiç uygulanmadığına değinerek öğrenmenin gerçekleşme yöntemi olarak, böyle bir yöntemde, kendilerinin sürece dahil olmalarının sağladığı avantajlar bağlamında ele aldığını “(...) hiç karşılaşmadığım bir şey yani. Birisi bize soru yaz demedi daha önce, yâ da soru yaz dese bile, hani, git, bi durum bul, yani güncel hayatla birebir bağlantılı olsun soru demedi, dolayısıyla hani orda bi kopyalama vardı. Yani var olan soruları çeviriyoduk. Şimdi biraz önce söylediğim gibi biz soruları yazdık. Durumları biz bulduk” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K6 ise K10’un bıraktığı yerden devam ederek “(...) bi yönlendirme olmamasının en büyük avantajı kişinin kendi keşfetmiş olması ve hani biz zaten hem öğrenciyiz hemde öğretmen olarak düşünüyoruz. Öğrenci olarak düşündüğümüzde ben buna nerden bakarım, ben bu soruyu böyle yazıyorum ama burada nerden düşünürüm. Şunu yaptığımda bu olmayacak falan diye düşünerek yapıyoruz” ifadeleriyle sürecin öğrenmedeki etkisini çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. Aynı şekilde K4 ise “(...) hiç bu güne kadar görmediğimiz bir ders yani daha önceden, her şeyiyle hani, öğretme tekniğiyle de, matematiksel açıdan da” cümleleri ile sürece vurgu yapmaktadır.

K3 ise sürecin içerisinde, kendi deneyimlerini öne çıkararak, elde ettiği kazanımı “(...) özellikle, benim, bu yani matematik öğretmenliği sürecinde topoloji ile bi problemim vardı. Hiç gerçekten kafamda oluşturmıyodum. Yani bilmiyorum bana çok soyut geliyordu. Çokta anlayarak geçmedim açıkçası o dersi. Bu, hatta sizde görmüşsünüzdür bi topoloji sorum vardı, hani şey yaptım. Yani gerçekten, gerçek hayatla topolojiyi bağdaştırabileceğimi hiç düşünmezdim. Bende onu yaptım, kesinlikle bu bana çok şey kattı yani hani topolojinin en temel tanımı falan adımları vardı onu soru yaptım hatta. Yani topolojiyi gerçek hayatla bağdaştırmak bence benim için en önemli bilgiydi mesela. En önemli kazanım diyebilirim” cümleleri ile çok çarpıcı bir şekilde anlatmaktadır.

K7 de sürecin başı ve sonunu kıyaslayarak elde ettikleri kazanımları ve gerçekleşen öğrenmeyi “(...) hani dersin ilk başında şey düşünmüştük mesela keşke bize önce bi gösterilse de mesela biz ona göre yapsak demiştik ama şu an fark ediyorum. Eğer başta öyle bir şey gösterilseydi, muhtemelen o kalıpta gidecekti. Hani sadece mesela simetriyle ilgili gösterseniz herkes o yönde, ama şu an o kadar bambaşka sorular çıktı yani, çok ilginç sorular da var hani, ben baktım soruların içine, demek ki kendimiz düşünme düşünme hani ben kendimizde de fark ediyorum yani, o kafadaki olaylar bile bizim için, şey yani artı, gerçekten vallahi iyi ya diyorum ben, biz olduk bence, iyiyiz yani” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K12 de yine sürecin yapısına dikkat çekerek öğrenme üzerindeki olumlu etkisini anlatırken “(...) bu süreç beni daha aktif konuma geçirerek bazı şeyleri daha fazla araştırmama ve daha farklı bakış açısına sahip olmama, hatalı soru yazsam da çözüm aşamasında bu yanlışları kendimin fark etmesine sebep oldu. En önemlisi her yaptığım işte bir önceki yaptığım işi beğenmeyip daha iyi bir çalışma ortaya koyma isteği yarattı, bu yolda tam olarak istediğim seviyeye ulaşamadım tabi ki de ancak ilk süreç ile son sürecimi karşılaştırdığımda çok yol kat ettiğimi düşünüyorum” şeklinde çarpıcı ifadeler kullanmaktadır.

K11 ise araştırma sürecinin, aynı dönemde aldıkları derslere karşı tutum ve davranışlara olan etkisini de göz önüne alarak, gerçekleşen öğrenmede ki etkisini “(...) discrete görüyoruz. O yüzden hep çevremde hani şu an o konuya yoğunlaştığımız için hep onla alakalı şeyler gördüm. Mesela, daha çok sanırım bu herkese öyle olmuş, ben soruyu incelediğimde yorum da yazdım, yani herkes bi discrete matematikten soru sormuş mesela. Niye çünkü şu an bize en yakın olan ders o, diğerleri biraz daha geçmişte kaldı, hani, belki her yıl demiyim de en azından belli dönemlerde bile bu dersi almış olsaydık, hem bence derse faydası olurdu” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K8 ise benzer duyguları “(...) sürecin en önemli katkısını üniversite düzeyinde yazdığım sorulardan aldım. Bu düzeyde yazılan sorular üniversitede öğrendiğimiz dersleri daha akılda kalıcı yaptı. Soruda aklıma gelenlerin çözümü bilmediğim için hangi konuları öğrenemediğimi bile fark ettim” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K3'te süreç sonunda geldiği nokta itibarıyla elde ettiği kazanımı "(...) bilgi zaten şu an en kolay ulaşabileceğimiz zamandayız bilgi önemli değil artık, nasıl kullanırız, kazandığımız beceriler daha çok önemli, bu açıdan da önemli bir şey kazandırdığını düşünüyorum" şeklinde ifade ederken, K2'de elde ettiği kazanımın devamlılığına vurgu yaparken "(...) bitmeyecek bişey evet, evet, yani dolayısıyla bu öğrenme, kontrolün yani, şöyle söyleyelim o zaman... bu dersin işleniş tarzı, işte kontrolün sizde olması, burada işte, öğrenme, öğretme sürecine katkısı dediğiniz böyle bişey o zaman" cümlelerini kullanmaktadır.

K9, süreç içerisinde elde ettiği kazanımı ise "(...) kendi kendimle yarıştım, hocanın düşüncesi değil de kendi kendimle yoğunlaştım be sefer" cümleleri ile ifade ederken, K6 ise sürecin tamamı ile ilgili olarak "(...) bu süreç soru toplama, soru yazma ve araştırma anlamında her matematikçinin alması yaşaması gereken bir süreç. Çünkü kendi yazdığı sorularda hatalar bulmak, çözülemeyen noktaları fark etmek, hem bilgi anlamında hem de farkındalık anlamında kişisel gelişimi sağlayan bir süreç oldu" demektedir.

Özetlemek gerekirse gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme deneyimlerinin gerçekleştiği dersin işleniş yönteminin, öğrenmede önemli avantajlar sağlayan faydalı bir eğitim ve öğretim yöntemi olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların araştırma dersinin işleniş yönteminin sağladığı avantajlara dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunların frekansları aşağıda Tablo ... te verilmektedir.

Tablo 43

Araştırma Dersinin İşleniş Yönteminin Sağladığı Avantajlar

Araştırma dersinin işleniş yönteminin sağladığı avantajlar	f
Topolojiyi gerçek hayatla bağdaştırdım ve anlayamadığım konuları anladım.	5
Kişisel gelişim sağlayan bir süreç.	5
Üniversite seviyesinde hangi konuları öğrenemediğimi fark ettim.	7
Daha fazla araştırma yaptım. Kendi yanıtlarımı fark ettim.	8
Bilgiyi nasıl kullanacağımı öğrendim.	10
Önceki yaptığım işi beğenmedim, kendimle yarıştım.	11
Yönlendirme olsaydı o kalıpta giderdik.	13
Yönlendirme olmadığı için kendimiz düşünme bulduk.	14
Yönlendirme olmadığı için kendimizi keşfettik.	17
Sürece kendimiz dâhil olduk soruları biz yazdık.	18
Aynı dönemde aldığım diğer derslerde uyguladım.	18
Her yönüyle farklı bir ders.	19

c.3. Problem yazma ve çözme süreci karşılaştırma

Araştırmada öğrenmenin nasıl gerçekleştiği teması altında üçüncü alt başlık olarak “Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması”ndan kaynaklanan bir öğrenmenin gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K1 sürecin ilk evresi ile ikinci evresini karşılaştırarak elde ettiği kazanımı matematiği uygulamak olarak adlandırırken“(...) burada görüyoruz ki işte bir problem yazarken görüyoruz. Hani ben şimdi ilk haftalarda yazdığım problemle geçen hafta yazdığım probleme baktığımda; ilk hafta direkt formülle öğrenci bilsin onu uygulandı. Geçen hafta problemi bilmesine gerek yok, formülü oluşturabileceği kavrama gitsin, hani en azından tanıma gitsin şeklinde yazmaya çalıştım problemleri. Ne kadar oldu bilmiyorum ama en azından bunu denedim, bunun en başına baktığımda demek ki biz matematik bilmiyormuşuz, tek bildiğimiz şey formül ezberlemekmiş. Şimdi uygulamaya çalışıyoruz” cümlelerini kullanmaktadır.

K7’de sürecin tamamını değerlendirerek elde ettiği kazanıma “(...) aslında sadece soru yazma, soru yazmayla değil soru çözme sürecini düşünmemiz lazım olduğunu düşündüm, öğrendim. Bu dersin en fazla katkısı öğretim yöntem ve teknikleri konusunda oldu bence, çünkü normal hiç bi öğretim yöntem ve tekniklerinde böyle bir yöntemi kullanmadığımızı biliyoruz” cümlelerinde vurgu yaparken, K3’te problem yazma ve çözme süreçlerini kıyaslarken bu süreçlerde gerçekleşen öğrenmeye “(...) kendi çektiğimiz fotoğrafların sorularını çözerken çok sıkıntı yaşamadım. Bunun sebebini fotoğraflarımızı kendimizin olmasına bağlamıyorum. Bence bunun sebebi, daha önceden yazdığımız soruları çözmeye çalışırken edindiğimiz tecrübelerdi. O soruları neden çözemediğimi, nerelerde problem yaşadığımı hatırlamaya çalışarak soru yazdım. Çok uçuk kaçık soru yazmamaya çalışıyordum. Kafamdan sık sık kontrol ettim veriler yeterli mi diye. Bunların semeresi olarak soru çözümlerim bir sonuca ulaştı. Birim vermediğimi farkettim, değerlerime birim vermelimişim. Soruyu yazarken kafamdan çözmeye çalışmam çok faydalı oldu bence. Bir de anladığım kadarıyla soru yazmak tecrübeyle olgunlaşacak bir durum” cümleleriyle dikkat çekmektedir.

K4 problem yazma sürecinde elde ettiği kazanımı “(...) soru yazma sürecinde aynı, sadece soru yazarken o konunun daha da derinlere inmemiz gerektiğini düşündüm. Tek bir kelime bile o öğrencide soruyu farklı yönlerle çekebileceğini gördüm. O yöntemle hazırladığım sorunun birinde tek bir cümleyi, tek bir kelimeyi unuttuğum için sorunun farklı iki çözümü çıktı. Yani o kelimeyi koysaydım tek bir çözüm çıkacaktı.Onu koymadığım için iki farklı sonuç çıktı soru yazma sürecinde. İşte ne kadar konuların derinine inebilirsek, bide kelimeleri yerli yerinde kullanırsak, soru yazmada da o kadar başarılı olacağımızı düşünüyorum” cümleleri ile özetlerken, K5 ise problem çözme sürecinde elde ettiği kazanımları “(...) benim için daha çok

hata farketme evresiydi. Çözebildiğim sorularda daha değişik olması gerektiğini düşündüğüm noktalar vardı.

K3 (ise problem yazma sürecinde elde ettiği kazanımı “(...) daha farklı yazmaya çalıştığım problemlere daha farklı çözüm yolları bulmaya da çalıştım klasik olarak ezber çözmektense, bulduğum resimler üzerinde bilgisayarda oynamalar yaparak çözmeye çalıştım. İkinci kez problem yazma ve çözme sürecinin bana daha fazla şey kattığını düşünüyorum” cümleleriyle farklı bir kulvara taşımaktadır.

K 7 ise süreç içinde elde ettiği öğrenim ve öğretim yaklaşımını adeta formüle ederek, aynı deneyimi öğrencilerine de yaşatacağını “(...) ‘matematik gör-resim çek –soru yaz’, sırası ‘resim bul- matematik gör- soru yaz ‘’ sırasından daha uygun ve doğal işleyişe uygun. Bu yüzden öğrencilerime konuyu daha iyi öğrenmeleri için soru yazdıracak olursam resimleri kendilerinin çekmelerini isterim” cümleleri ile söylerken, süreci kendi deneyimleri açısından karşılaştırırken de “(...) ikinci soru yazma süreci daha motivasyonlu geçti ve daha kısa sürdü. Yani benim soru yazma sürecim aslında derste değil resimleri çekerken başladı derste kağıda döktüm” demektedir.

K2’de sürece farklı bir yönden yaklaşarak “(...) resimlerin ve problem yazma ortamlarının öğrenme sürecine çok büyük faydası var, çünkü bir soruyu sadece çözdüğümüzde sadece bizi cevaba ulaştıracak bilgiyi hatırlarız veya tekrarlarız. Ama bir problem yazmak istediğimizde, tüm konu hakkında bilgi sahibi olmamız gerekir. Daha çok beyin fırtınası yaparız ve daha ayrıntılı düşünürüz. Böyle bir süreçte istemeden bile olsa daha fazla öğreniriz” demektedir.

Özetlenecek olursa, gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılmasından dolayı bir öğrenmenin gerçekleştiği ve bu kazanımının kalıcı ve devam ettirilebilir ve bir öğrenme olduğu değerlendirilmektedir.

Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılmasıyla gerçekleşen öğrenmeye dair katılımcıların kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunların frekansları aşağıda Tablo 44’de verilmektedir.

Tablo 44

Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması

Problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılması	f
Süreci formüle ettim.	2
Problem yazma ve çözme süreçlerinde istemeden bile olsa daha fazla öğreniriz.	4
Yazdığım problemleri daha farklı yazmaya, çözdüğüm problemleri daha farklı yollarda çözmeye çalıştım.	5
Problem yazma süreci resim çekerken başladı.	8
Önceki süreçlerde edinilen tecrübelerle son süreçte zorlanmadım.	11
Problem çözme evresi hata fark etme evresiydi.	12
Problem yazma da tecrübe edindim.	13
Problem yazma –problem çözme süreçleri birlikte değerlendirilmeli.	15
İlk haftalarda yazılan problemler ile son haftalarda yazılan problemler arasında fark var.	18

c.4. Araştırma dersi birinci evre ile son evreyi karşılaştırma

Araştırma sürecinde katılımcıların birinci evre ile son evreyi karşılaştırma ifadelerinden, araştırma sürecinde öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda:

K6) sürecin başlangıcında “(...) verilen durumlarda ise dört işlem ya da geliştirerek sorduk. Ama bir cebir, topoloji, ya da çok original bir matematik görebildiğimizi düşünmüyorum” cümleleri ile önemli sayılabilecek bir gelişme göstermediğini söylerken süreç sonunda ise “(...) bu süreç soru toplama, soru yazma ve araştırma anlamında her matematikçinin alması yaşaması gereken bir süreç. Çünkü kendi yazdığı sorularda hatalar bulmak çözülemeyen noktaları fark etmek hem bilgi anlamında hem de farkındalık anlamında kişisel gelişimi sağlayan bir süreç oldu” demektedir.

K6’nın aşağıdaki duruma uygun bir problem yazınız sorusu için yazdığı problem ve yorumu aşağıdadır:

Durum- yayımlanmış PISA sorusu: Bir araba dergisi yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmaktadır ve toplam alınan puan üzerinden de “yılın arabası” ödülünü vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aşağıdaki puanlamalar yapılmıştır:

ARABA	GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ	YAKIT VERİMLİLİĞİ	DIŞ GÖRÜNÜM	İÇ DONANIM
	(S)	(F)	(E)	(T)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

3: Çok iyi

2: İyi

1: Orta

Toplam Puan= (3XS)+F+E+T

Problem: Yukarıda verilen formülleri kullanarak hangi marka arabanın 'yılın arabası' seçileceğini bulunuz. Verilen formülde yakıt verimliliğinin (F) katsayısını değiştirirsek 'yılın arabası' da değişir mi?

Çözüm:

01.04.2013

Ca $\Rightarrow T.P = 9 + 1 + 2 + 3 = 15$
M2 $\Rightarrow T.P = 6 + 2 + 2 + 2 = 12$
Sp $\Rightarrow T.P = 9 + 1 + 3 + 2 = 15$
N1 $\Rightarrow T.P = 3 + 3 + 3 + 3 = 14$
KK $\Rightarrow T.P = 9 + 2 + 3 + 2 = 16$

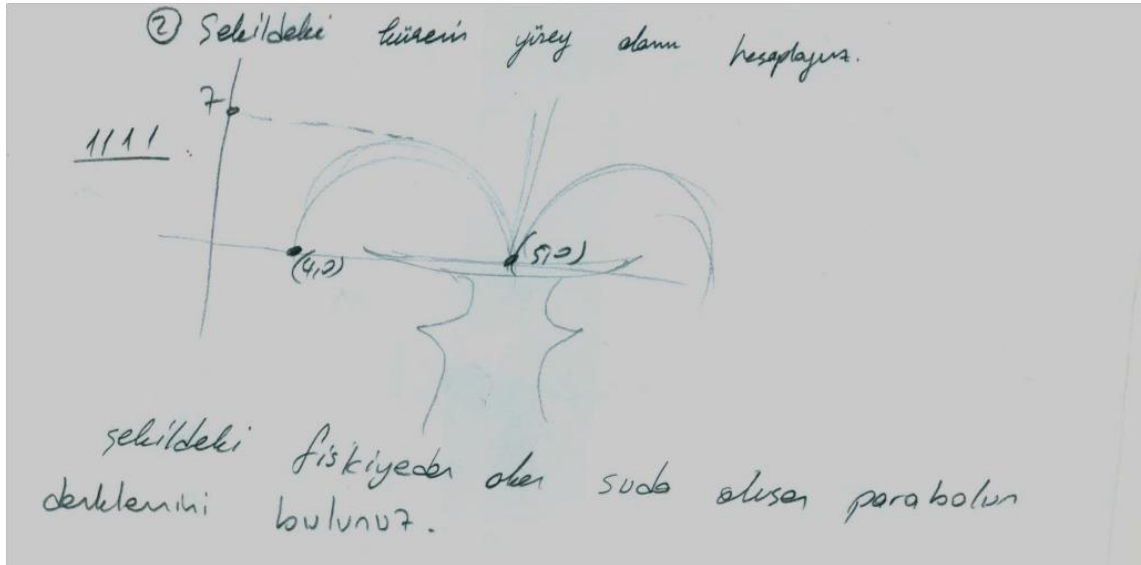
Toplam Puanlara bakıldığında yılın arabası KK markalı araba seçilmiştir.

Yakıt verimliliğini (F) değiştirerek her araba markası için F değeriyle yılın arabası da değişir.

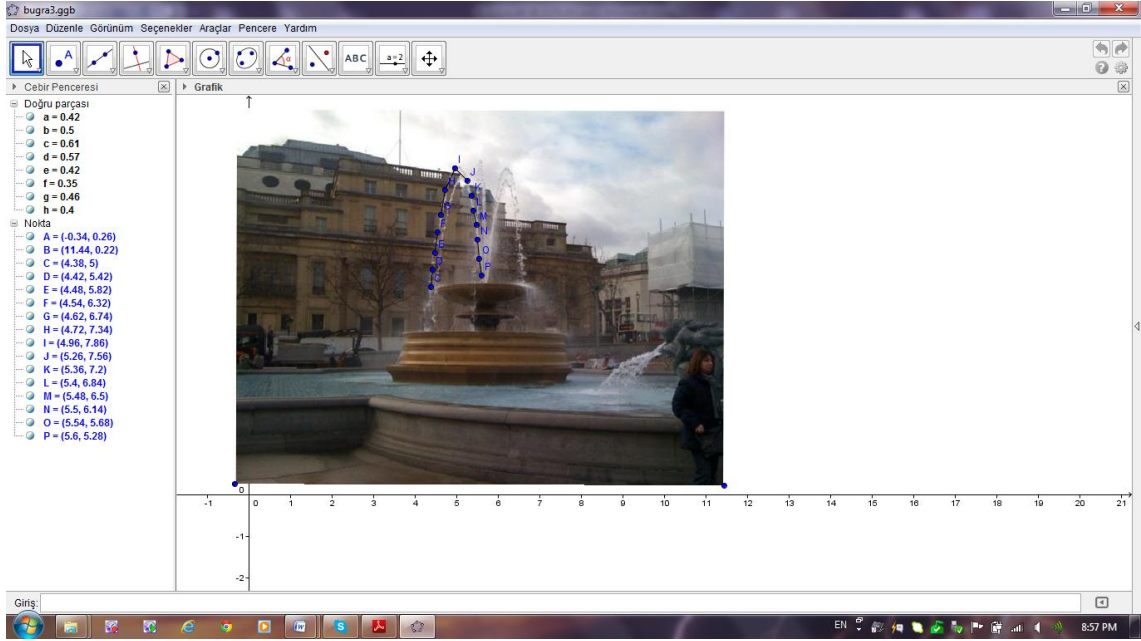
∴ Bu sorunun ilk aşamasını öğrencinin dört işlem seviyesini öğrenmek için sordum. Her öğrencinin kolaylıkla yapabileceği bir soruydu. Ama sorunun 2. aşamasında çok ağır ve ileri bir soru sordum. Yakıt verimliliği kaç olursa, bazı arabaların artmayabilir. Bunları hesaba katmadan sordum. O yüzden sorunun 2. kısmı açıklayıcı olmadığı için doğru bir soru değil. Sorun çok öğretici olmamış.

K1'de süreç içerisinde matematiksel yazılım kullanmada elde ettiği gelişmeyi "(...) bunları ilk çözme aşamasında GeoGebra'yı mesela çok iyi kullanamıyodum, yani nerdeyse yararlanmıyodum ve soruların çözümlerini hep yazarak yapıyodum, teslim ediyodum" şeklinde anlatmıştır. K1'in yazdığı fakat GeoGebra'yı iyi kullanamadığı için çözmede başarılı olamadığı problem:

Problem: Aşağıdaki resime uygun bir matematiksel problem yazınız sorusuna elde kâğıt kalem kullanarak yazılmış problem:



Çözüm: GeoGebra ile bulunmaya çalışılmış ama başarılı olunamamış.



K5 ise yaptığı karşılaştırmada problem yazmada elde ettiği gelişmeyi “(...) ilk sorularımı çok fazla hatalı yazmıştım. O yüzden çözmek de çok zorlanmıştım. Ve çok yüzeysel sorular yazmıştım. İşte şekilde görülen dairenin alanı nedir falan gibi. Bazı bilgilerinde eksik olduğunu gördüm yani soruyu çözebileceğim bilgilerin olmadığını gördüm” ifadeleriyle anlatmaktadır.

Aynı yorumu birinci evrede yazdığı problemlerle ilgili olarak K13'te “(...) ortaya koymuş olduğumuz sorularda çocuğu tek bir sonuca doğru götüren sorulardı. İşte doğrunun eğimini bul, doğrunun eğimini yorumla, kesişen doğruları kesişmeyen doğruları (...)” yorumunu yaparken son evre ile ilgili olarak ta yazacağı problemle ilgili daha detaylı bir şekilde düşünmeyi öğrendiğini “(...) ondan sonra çok daha farklı bir sürece gitti. Acaba bunlardan dolayı mı böyledir ya da şartlar şöyle olsaydı nasıl bir doğru çıkardı? Doğru mu çıkardı, parabol mü çıkardı? Bunun gibi farklı sorular hani farklı yönlerde çekilebilecek sorular daha da sıklaşmaya başlamıştı” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K6'da süreç sonunda elde ettiği kazanımı öğretmenlik açısından değerlendirirken “(...) dün bizde yurttta arkadaşlarla oturuyoduk. Masanın şöyle sivri bi yerinin gölgesi duvara yansımış. Böyle gözüüm dalmış oraya bunu öteliyorum, onun üstüne yapıştırıyorum, falan diyorum, benzerlik kurdum falan böyle. Sonra kendime şaşırdım yani bu kadar hani basit bişey ama hani ona bakınca direkt onu görmeme şaşırdım açıkçası, hani gölge yani, şimdi ona alışmışım bende hepimizde o bir altyapı oluştu. Yani bence bir öğretmen adayı olarak oluşması da iyi oldu. Yani yarın bir gün işte çocuklar sorduğunda hani bunu nerde kullanıyoruz dediğinde biz böyle kendimizi geliştirirsek hani pat diye cevap verebiliyo olucaz” demektedir.

Özetlenecek olursa gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde araştırmanın birinci evresi ile son evresinin

karşılaştırılmasından elde edilen bulgulara araştırma sürecinde, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini her iki sürecin kıyaslanmasıyla ortaya çıkan aradaki farkın ortaya koyduğu düşünülmektedir.

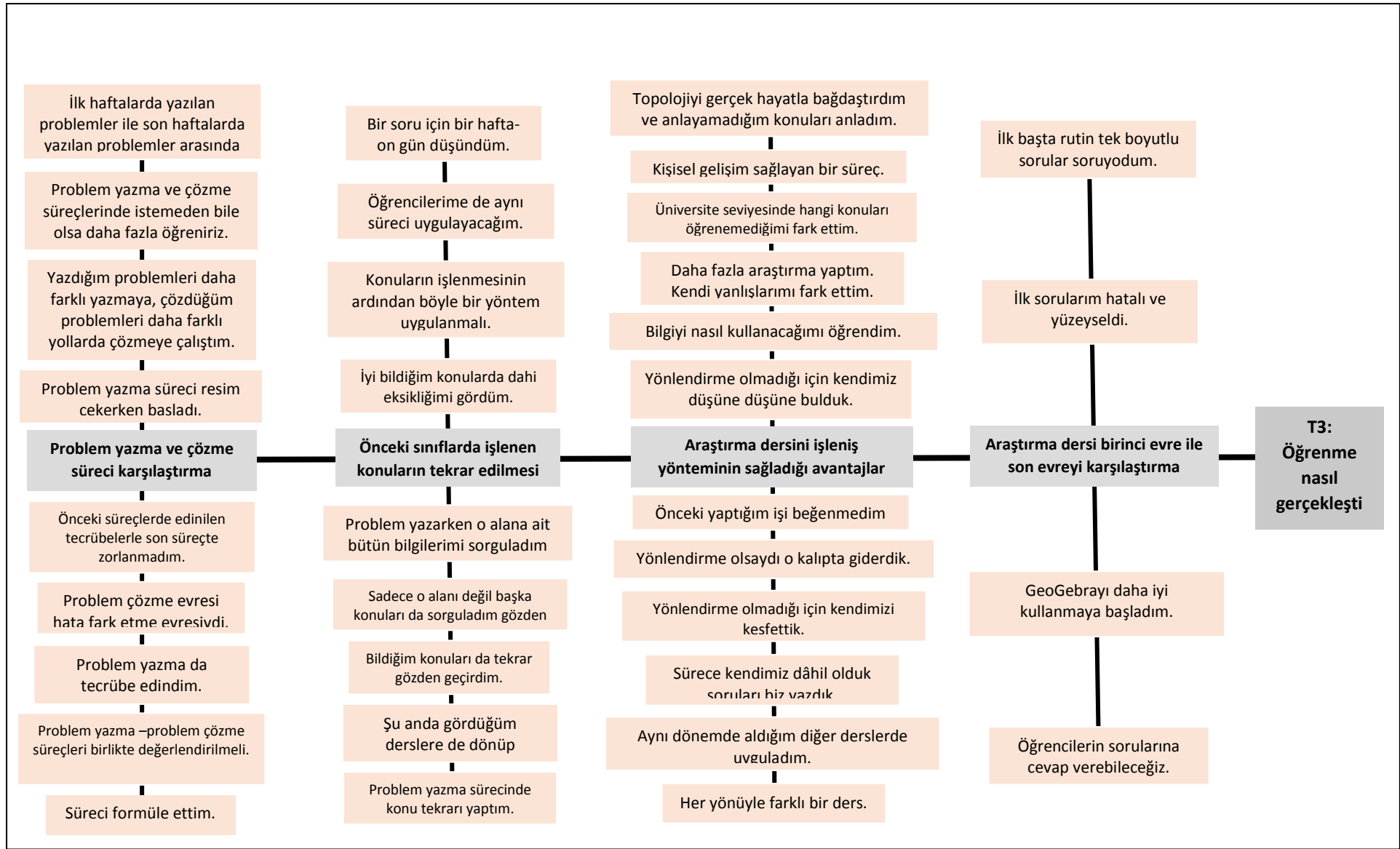
Katılımcıların araştırma dersi birinci evre ile son evreyi karşılaştırma alt başlığına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo ... te verilmektedir.

Tablo 45

Araştırma Dersi Birinci Evre ile Son Evreyi Karşılaştırma

Araştırma dersi birinci evre ile son evreyi karşılaştırma	f
İlk başta rutin tek boyutlu sorular soruyodum.	6
İlk sorularım hatalı ve yüzeyseldi.	13
GeoGebrayı daha iyi kullanmaya başladım.	17
Öğrencilerin sorularına cevap verebileceğiz.	18

Aşağıda Tema (c) Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 19. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar

(ç) Tema: Var olan uygulamaların farkındalığının oluşması

Dördüncü tema olan “Var olan uygulamaların farkındalığının oluşması”, ç.1. Var olan uygulamayı eleştiri, ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin müfredatla ilişkilendirilmesi, ç.3. Araştırma dersinde uygulanan yöntemi çalıştığı yerde uygulama alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ait bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

ç.1. Var olan uygulamayı eleştiri

Araştırma sürecinde öğrenmenin gerçekleşmesi sonucu sergilenen tutum ve davranışlar bağlamında, süreç sonunda katılımcıların var olan uygulamaları eleştirdiklerine dair bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K3 üniversitede uygulanan eğitim yöntemini eleştirirken “(...) üniversitedeki eğitimi biraz bu şekilde alsaydık, biraz daha matematikçi olabilirdik, yâda daha erken olgunlaşırdık, hani biz nasıl diyim, 3’ten, 4’ten sonra biraz matematiksel düşünme oturmuştu. Ben hani en iyi soyut matematiği 3.sınıfta anladım, o ispat yöntemini, hani biraz geç geliştirdi şeyler, dersleri alıyoruz veriyoruz ama şimdi görüyoruz, daha çok oturmamışmış o zamanlar, hani ikinci sınıfta çok da bir matematikçi değilmişim ben, bide hani teoremleri irdeliyosun ama değilmişim yani, bu daha erken geliştirdi belki yâda daha o oturaklı geliştirdi, o matematiği görerek ilerlemek üniversitede” cümlelerini kullanmaktadır.

K7 ise, tecrübe ettiği sürecin, diğer dersleri de etkilediğini görmesinden kaynaklı bir eleştiriye “(...) diğer derslere başarısını da etkiliyo. Biz böyle bir etkileşimden neden mahrum kaldık mesela. 3. sınıftaki derslerden, öklit, geometri, analitik geometri aldık mesela oradaki yorumlama benim için açımdan söylüyorum farklı oluyo” şeklinde dile getirmektedir.

K15 ise üniversitede gördüğü derslere ait bir eleştiriye ve öneriyi “(...) hocalarının tabi bir ortak bir şey yapması gerekiyo, diyelim ki 2.sınıfta cebir gördük, topoloji gördük 3.sınıfta, her hoca kendi dersiyle ilgili en azından dönem sonunda böyle bir ödev verseydi, o zaman biz bu dersi görürken daha az şey yapardık, konuları hatırlamak konusunda zorluk çekmezdik” cümleleri ile dile getirmektedir.

K11 ise geçmiş yıllara ait daha keskin bir eleştiri yaparken “(...) yani gerçekten hani üç yılı heba etmişiz gibi geliyo bana. Okumuşuz ama çok fazla ezbere okumuşuz ve hani çok fazla bir şey katmamış bize bu dersler. Şahsen yani seneye mesela tekrar hani hem alan için hem işte ben

yüksek lisans için ben bunlara tekrar dönüp bakmak zorundayız ve bize hiç bir şey katmamış” cümlelerini kullanmaktadır.

Aynı türden bir eleştiriyi K3 te yaparken “(...) üniversitede de anlatılan birçok konu bizlere anlamsız gelmektedir. Öğretmenlerimiz anlatılan konunun günlük hayatla bir ilişkisini söyleselerdi beynimizde o konunun kalıcılığını arttırmış olurlardı. Ancak, konular sadece teoride anlamlandırılmaya çalışıldığı için o konular maksimum iki haftada aklımızdan çıkmaktadır” demektedir. Aynı bağlamda K4 te “(...) çünkü lisans bilgimiz çok düşük yani hepimizin. Sadece geçmiş olmak için yani çalışmışız, hiç bi zaman bunu sorularda da bence bunu çok fazla, hani K11’in dediği gibi en çok discrete hani yöneliyoruz, çünkü onu bu sene görüyoruz ve şey günlük hayatta en çok ilgili olan ders” şeklinde eleştirilerini dile getirmektedir.

Aynı eleştiriyi K13 ise ortaöğretim süreci için “(...) şu ana kadar lise ve ilkokul ve ortaokulda böyle bir yöntemi kullansaydık daha da öğrencilerin aklında kalabileceği yani şey de oluyo. Yani bir çok soyut konuyu somuta dökerek rahatlıkla öğrencinin aklında kalacağını düşünebiliriz” cümleleri ile dile getirmektedir.

Aynı şekilde ortaöğretimde aldığı matematik dersinin işleniş hakkında oluşan farkındalığı K1 “(...) bizim öğretmenlerimiz bize en çok hani ben bi tek şeyi hatırlıyorum. Bu pencere, pencereyi göstermişti sınıfın, bu pencere nasıl yapıyo açılı ölçer olmasa, şu olmasa bu olmasa nasıl ölçecekti bu marangozlar falan demişti ki bu çok basit bi şey kaldı şu an bizim yaptıklarımızın yanında” cümleleri ile ortaya koyarak eleştirisini yapmaktadır.

K4 ise süreç içerisinde elde ettiği kazanımların etkisi ile süreçte uygulanan yöntemin okullarda uygulanması durumunda sağlayacağı faydalarını göz önünde bulundurarak, uygulanan sistemi eleştiri bağlamında düşüncelerini “(...) öyle bir yetenek varsa, matematiksel yetenek varsa, lisede öyle şeylerin şu an ki eğitimle çok açığa çıkarabileceğini zannetmiyorum, hani eğer bu yetenekte, bu matematikte, bu zeka kıvamında bir öğrenci varsa lisede, bu eğitim sisteminde hani ne o kendini fark edebilir, ne öğretmen onu fark edebilir” cümleleri ile dile getirmektedir.

K3 te araştırma dersinin uygulanabileceği sınıfları göz önünde bulundurarak uygulanan sistemi “(...) zamanında bize bunu sadece tahtaya çizipte anlatmak yerine programda çizipte gösterselerdi ben eminim ki şu an en azından bunların grafiklerini unutacağımı veya birbirine karıştıracığımı hiç zannetmiyorum” cümleleriyle eleştirirken, uygulanabilecek sınıflar için de öneri bağlamında “(...) o zaman hatırlama olurdu bizim için bence 4 sene, 5 sene’ye bu şekilde yayılabilirdi, ayrıca 4.sınıfta da böyle bir ders verilebilirdi” demektedir. Aynı bağlamda K7’de böyle bir dersi daha önce almış olsaydı eğer elde edeceği faydaları “(...) bu dersin kazandırdıklarını orda [diğer derslerde] kullanabilirdim, ama şu ana kadar kullanamadık, diğer derslerden ben ne doğru düzgün bir soru görebildim, ne de düşünebildim, yani burada bence çok eksik kaldık” cümleleriyle anlatmaktadır.

Özetlemek gerekirse araştırma süreci içerisinde katılımcıların, var olan uygulamaların olumlu ve olumsuz yönleri hakkında farkındalıklarının oluştuğu ve bu uygulamalara getirdikleri eleştiriler bağlamında, bu farkındalığın katılımcıların mesleki yaşamlarında çok önemli kazanımlara sebep olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcılarda var olan uygulamaların farkındalığının oluştuğuna dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 46’da verilmektedir.

Tablo 46

Var Olan Uygulamayı Eleştiri

Var olan uygulamayı eleştiri	f
Üniversitede bütün sınıflara yayılıp 4. Sınıfta böyle bir ders verilebilir.	5
Üniversitede eğitimi bu şekilde alsaydık matematiksel düşünme daha erken gelişirdi.	7
Liselerde soyut konu somuta dökülürdü.	9
Diğer derslerin bilgisini kullanıp problem yazamadık.	10
Bu yöntemle matematikte yetenekli öğrenciler keşfedilebilir.	11
Diğer derslerde de başarımız artardı. Hatırlama konusunda zorluk çekmezdik.	12
Hayatla ilişkili anlatılsaydı öğrendiklerimiz daha kalıcı olurdu.	16
Discrete dersinden soru yazdık.	17
Ezbere okumuşuz.	18
Sadece sınıf geçmek için çalışmışız.	18

ç.2. Problem yazma ve çözme süreçlerinin müfredatla ilişkilendirilmesi

Araştırma sürecinde katılımcıların gerçek hayat durumları ve resimlerinden problem yazma ve çözme etkinliklerinde matematik öğretim programını referans olarak aldıklarına dair bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K1 problem yazarken müfredat programını esas alarak yazmaya çalıştığını “(...) bişeye benzetiyoruz ama benzetemediysem ve o durumla ilgili soru yazmaya çalışıyorsam kafamda hep matematik müfredatını gözümün önünden geçirmeye çalıştım, işte üslü sayılar, onlu sayılar, trigonometri, olasılık hani konuları düşünerek yazdım farklı öyle bir şey bulurum diye (...)” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K18’ de müfredat temelli değerlendirme yaparken “(...) amaçlarda işte matematiksel düşünce gücünü geliştirme, sezgisel şeylerini yorumlayabilmek gibi ifadeler var. Talim Terbiyenin hazırladığı öğretim programında, hani orda hiç yazmıyo ki ÖSS de matematiksel işlemsel

kavramlardır falan diye ama öncelikli olarak şu matematiksel düşünme yetisini oluşturmak, hani bu eğer öğretim programının amacıysa ve matematik öğretmenin hedefi buysa öğrenci bunu geliştirdiğinde demek ki biraz daha matematik eğitiminde amaca ulaşılmış gibi düşünüyorum” demektedir.

Sonuç olarak araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde müfredat programının esas aldığı ve bu farkındalığın olmasının katılımcıların meslek yaşamlarında önemli kazanımlara sebep olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinin müfredatla ilişkilendirilmesine dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 47’de verilmektedir.

Tablo 47

Problem Yazma ve Çözme Süreçlerinin Müfredatla İlişkilendirilmesi

Problem yazma ve çözme süreçlerinin müfredatla ilişkilendirilmesi	f
Problem yazarken müfredat programını esas aldım.	17
Müfredat programında matematiksel düşünme becerisinin geliştirilmesi isteniyor.	18

ç.3. Araştırma dersinde uygulanan yöntemi uygulama

Araştırma sürecinde katılımcıların elde ettikleri kazanımları kendi öğrencilerine de kazandırmak istedikleri ve bunun içinde en yakın çevresinden başlayarak uygulamaya başladıklarına dair bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda:

K2 kendisi yarı zamanlı bir kurumda öğretmenlik yaptığını ve araştırma sürecinde yaptıkları uygulamanın benzerini kendi öğrencilerine de uyguladığını belirtirken “(...) yani öğrencilere daha iyi öğretebilmek, daha güzel gösterebilmek... Ben bunu işte bu dersi almaya başladıktan beri uygulamaya başladım (...) öğrencilere gerçek hayatla ilişkilendirerek anlatıyorum. Bir sınıfta şu ara mesela sekizinci sınıflarda eşlik benzerlik anlatıyorum. Bi sınıfta normal standart anlattım hani her zaman sunuş yoluyla, her zaman anlattığım gibi anlattım 6 saat sürdü, 6 ders saati sürdü eşlik benzerlik. Bi sınıfta işte gerçek hayattaki hayvanlardan, ağaçlardan, resimlerden gittim. 3 saatte bitirdim hani hem zaman kazancı oldu hem daha net anlaşılır oldu. Yani çocukların aklında daha fazla şey kaldı” cümleleriyle elde ettiği kazanımı çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

K5 ise kendisi ile öğrencilerini kıyaslayarak aynı etkiyi onlarda da gördüğünü “(...) bi de hocam, gerçekten hani iki şekilde, bi denedim bi denemedim, denediğim sınıf bi anda odaklandı yani, diğerlerinde hani direk formül falan yazınca, hiç kimse zaten şey olmuyo. En azından birazcık böyle konuşunca falan biraz daha dikkatini çekiyolar, bu dersi aldığım için ve ilk baştaki kendimle şu anda çok fark var hani, bunu hissedebiliyorum” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K6 ise araştırma dersinde yaptığı etkinlikleri kardeşinde uyguladığını anlatırken “(...) uzak memleketten falan bir şeyler bi soru bulayım istedim. Annem falan diyo “K6 bu olur mu” falan, kardeşim diyo mesela “Abla buradan soru çıkar mı?” falan, böyle bir hastalık gibi yayıldı, böyle etrafıma, ama hani bundan çok mutlu oldum, bide özellikle, krdeşim şu an lise 1’e gidiyo, bide matematikte biraz böyle sorunları var, pek sevmiyo. Onun üzerine özellikle şey yapmak istedim. Hani acaba farkı var mı, böyle gerçek yaşamdan alınan sorularla bunlar arasında fark var mı diye, bi kaç neyle ilgili, mantıkla ilgili, sanırım bir soru yazmıştım. Ya evet bu da iyiymiş dedi mesela, bu benim çok hoşuma gitti (...)” cümlelerini kullanmaktadır.

K16 ise yöntemin uygulanması bağlamında “(...) bi de hocam, yazılarda sadece soru çözmesi değil soru üretilmesi de yapılmalıdır. Öğrencilere soru hazırlatılmalıdır” cümleleri ile uygulama önerisi getirmektedir.

K3’te sürece daha farklı bir bakış açısı ile yaklaşarak “(...) lisedeki öğrenciler çoğu mesela, işte hep böyle ezbere gittiği için matematikten dedikleri gibi korkuyolar ama böyle bir dünyada en azından sözlü olarak söylememiz bile onların dikkatini çeker hani bi resim değil, mesela işte hani papatyanın üzerinde bu var şu var diye bi böyle söylediğimiz zaman bile dikkatini çekiyo ki burada denedim hani hepsi bi odaklanıyo derse hani” cümleleriyle süreç içerisinde elde ettiği bilgileri uyguladığını ortaya koymaktadır.

Özetleyecek olursak araştırma sürecinde katılımcıların öğrendikleri yöntemleri hemen uygulamaya geçirmeleri ve sonuçlarını da görmelerinin öğretmenlik mesleği açısından çok önemli olduğu değerlendirilmektedir.

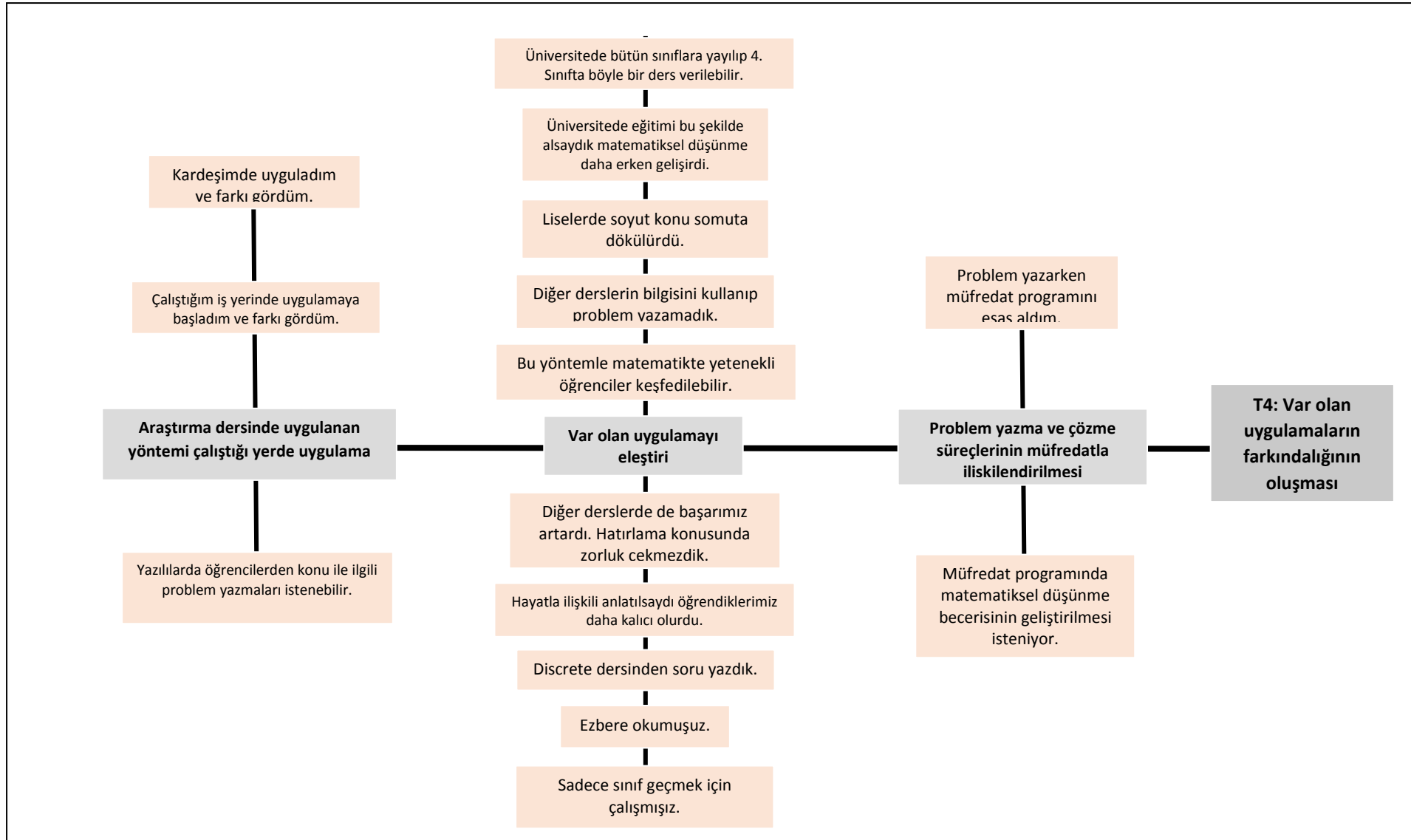
Katılımcıların araştırma dersinde uygulanan yöntemi uygulamaya başladıklarına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve bunların frekansları aşağıda Tablo 48’de verilmektedir.

Tablo 48

Araştırma Dersinde Uygulanan Yöntemi Uygulama

Araştırma dersinde uygulanan yöntemi uygulama	f
Kardeşimde uyguladım ve farkı gördüm.	1
Çalıştığım iş yerinde uygulamaya başladım ve farkı gördüm.	4
Yazılılarda öğrencilerden konu ile ilgili problem yazmaları istenebilir.	12

Aşağıda Tema (ç): Var olan uygulamaların farkındalığının oluşmasına dair yatay ve dikey eksensel kodlamaya yer verilecektir.



Şekil 20. Var olan uygulamaların farkındalığının oluşmasına dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar

(d) Tema: Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlar

Beşinci tema olan “Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlar” başlığı altında d.1.Yöntemin önemini kavrama ve uygulama kararı, d.2. Öğretmen yeterlilikleri, d.3. Öğretmen olarak problem yazma ve çözme aktivitesini uygulama isteği alt başlıklarda ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

d.1.Yöntemin önemini kavrama ve uygulama kararı

Katılımcıların problem yazma ve çözme süreçlerinde süreç içerisinde uygulanan yöntemin önemini kavradıkları ve bu yöntemi kendilerinin de uygulamak istedikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K11 süreçte içinde bulunduğu yöntemi uygulama isteğini “(...) dersi aldık yöntem teknik öğrendik birazcık hani listede konu tekrarları açısından bence güzel bir teknik olur. Öğrencilere uygulatabilirim, çok zahmetli değil, eğlenceli. Öğrencileri de motive edecek bi şey bence. Sıradan ellerine çalışma kağıdı verip konu tekrarı yaptırmaktansa işte bi diyelim trigonometri işledik, onunla hemen doğada bir örnek bulun gelin demek o çocuklara baştan itibaren hem trigonometriyi tekrar ettirir, çünkü doğada trigonometri görcem ama hangi kısmında? Bu yönde tekrar edebilir, bi de işte onda var mı, bunda yok mu, bu çok faydalı olur diye düşünüyorum. İlk başta böyle bir fikrim yoktu” cümleleriyle ortaya koyarken bu teklifi süreç içerisinde kendi deneyimlerinden yola çıkarak yapmaktadır.

K9’da öğretmenlik açısından süreçteki yöntemi uygulama isteğini “(...) lisede tamamen aynı bizim gördüğümüz formatta, müstakil bir ders olmasındansa her konunun arkasından bir tane soru yazın gelin diye ödev vermek, o konunun tekrarı açısından iyi olabilir. Mesela trigonometri konusu işledik sen bi kaç tane doğal gerçek hayattan örnek gösterirsin ve daha sonra sizde böyle bi tane ödev hazırlayıp gelin dersiniz, o zaman hem trigonometri konusunun genelini çocuk hem tekrar etmiş olur, güzelde konu tekrarı olur, hem de bilgilerini güncel hayata taşıdığı için motive olur, mutlu olur sadece bir ders olarak değil ama böyle ödevlendirme yapılabilir, uygulaması böyle olabilir bence, bilmiyorum yani” cümleleriyle ortaya koyarken yeni öneriler de getirmektedir.

K6 süreci kendi deneyimleri bağlamında değerlendirerek araştırma sürecindeki yöntemi uygulama isteğini “(...) resimlerin ve problem yazma ortamlarının öğrenme sürecine çok büyük faydası var, çünkü bir soruyu sadece çözdüğümüzde sadece bizi cevaba ulaştıracak bilgiyi hatırlarız veya tekrarlarız. Ama bir problem yazmak istediğimizde tüm konu hakkında bilgi

sahibi olmamız gerekir. Daha çok beyin fırtınası yaparız ve daha ayrıntılı düşünüyoruz. Böyle bir süreçte istemeden bile olsa daha fazla öğreniriz” cümleleri ile anlatmaktadır.

Özetlenecek olursa gerçek hayat durumları ve resimlerinden problem yazma ve bu problemleri çözme sürecinde uygulanan yöntemin önemini kavrama ve uygulama isteği alt başlığında, araştırmacılar süreçte uygulanan yöntemin faydalı olduğunu bizzat görmüş ve tecrübe etmişlerdir. Bu nedenle eğitim öğretim ortamlarında bu tür uygulamalara yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların uygulanan yöntemin önemini kavrama ve uygulama isteklerine dair kendi ifadelerinden alınan tanımlamalar ve bunlara ait referans sayıları aşağıda Tablo....te verilmektedir.

Tablo 49

Yöntemin Önemini Kavrama ve Uygulama İsteği

Yöntemin önemini kavrama ve uygulama isteği	f
Konu tekrarı açısından uygulayabilirim.	8
Öğrencileri motive eder.	9
Lisede her konunun ardından böyle bir etkinlik ödev olarak istenebilir.	11
Zahmetli değil eğlenceli.	13
Problem yazarken her konu hakkında bilgi sahibi olmak gerekli.	14
Beyin fırtınası yapılır, ayrıntılı düşünülür.	17

d.2. Öğretmen yeterlilikleri

Katılımcılar, problem yazma ve çözme süreçlerinde süreç içerisinde problem yazmanın öğretmen yeterlilikleri açısından önemli bir yeti olduğunun farkına vardıkları ve kendilerini problem yazma anlamda geliştirdiklerine dair bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K7 problem yazma ve çözme süreci hakkında oluşan farkındalığı “(...) bir öğretmen için problem yazmanın önemli bir yeti olduğunu düşünüyorum, bu yetiyi hepimiz kazanmalıyız. Ve yazdığım soruları çözerken problem yazmanın o kadar da kolay olmadığını gördüm. Doğruluğuna ve çözülebilirliğine inandığım sorularımın çözüm aşamasında sıkıntılı olduğunu farkettim” cümleleri ile özetlemektedir.

K3 ise süreç içerisinde oluşan farkındalığı, problem yazma ve çözme süreçlerinin kendisinde meydana getirdiği değişim açısından ele alırken “(...) çünkü öğrencilerin en büyük sorunu

yapılandıramama, formüllerin hani oturmamasını, ilişkilendirememeleri ki bizde bile üniversiteye kadar, üniversitede bile çok zorlandığımız konular vardı. Günlük hayatta bunlar da var diye çok düşündük hani ben bile bazı şeyleri bu derste soru hazırlarken ha evet bu buradaymış bunu buradan yapabiliyomuşuz diye düşündüm” cümlelerini kullanmaktadır.

K11 ise süreçte öğretmen yeterlilikleri açısından elde ettiği kazanımı anlatırken “(...) biz derse başlarken bi dikkat çekme aşaması, motivasyon aşaması var bizde tek motivasyon şu şekilde idi. İşte ÖSS’de bunlardan şu kadar soru çıkıyo dedimi biz motivasyon olurduk, dinlerdik ama şimdi mesela işte günlük hayatta şurda kullanılır, şurda da burada da var diyip çocukların dikkatini çekebiliriz yani” duygularını farklı bir şekilde ifade etmektedir.

K10 da süreçten elde ettiği kazanım olarak, gerçek hayat bağlantılı ders işlemenin yararları bağlamında “(...) biz bi tek bunu gördük, hani belki yarın bugün hani belki üniversitede öğretmen olucaz, topoloji anlatıcaz hani o zaman bile topolojiden bi şeyler bulabilir hale geliyoruz bence yavaş yavaş, güzel bi şey yani, öğrenci içinde iyi olur belki sevdirebilir, belkide zamanında biz lise öğretmeni olucaz, ilkokulda onu matematiğe küstüren hoca, olay varsa hani, tekrar barıştırabiliriz. Hani kendini keşfetmesini sağlayabiliriz bu şekilde” cümleleriyle önemli bir tespite bulunmaktadır.

Gerçek hayattan alınmış durum ve resimlerden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözmeye etkinliklerinin, öğretmen yeterliliğine diğer bir katkısını ise K17 “(...) hani gölge yani, ne düşünebilirim ki? Şimdi hani ona alışmışım bende, hepimizde o bir altyapı oluştu. Yani bence bir öğretmen adayı olarak oluşması da iyi oldu. Yani yarın bir gün işte çocuklar sorduğunda hani bunu nerde kullanıyoruz dediğinde biz böyle kendimizi geliştirirsek hani pat diye cevap verebiliyo olucaz” cümleleri ile dile getirmektedir.

Özetlenecek olursa katılımcıların gerçek hayattan alınmış durum ve resimlerden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözmeye süreçlerinde öğretmen yeterliliklerine dair kazanımlar elde ettikleri görüldüğünden eğitim öğretim ortamlarında bu tür uygulamalara yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların öğretmen yeterliliklerine dair kendi ifadelerinden alınan tanımlamalar ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 50’de verilmektedir.

Tablo 50

Öğretmen Yeterlilikleri

Öğretmen yeterlilikleri	f
Daha önce yapılandıramadığım konuları süreç içerisinde yapılandırdım.	7
Matematiğe küsen öğrencilere yeniden matematiği sevdirebiliriz.	11
Öğrencilerin motivasyonunu sağlamak için gerçek hayattan örnekler kullanırız.	13
Çevreme matematik gözüyle bakıyorum. Öğretmenlik açısından iyi oldu.	15
Öğretmen için problem yazma kazanılması gereken önemli bir yeti.	19

d.3. Öğretmen olarak problem yazma ve çözme aktivitesini uygulama isteği

Araştırma sürecinde katılımcıların gerçek hayat durumları ve resimlerinden problem yazma ve bu problemleri çözme sürecinde elde ettikleri becerileri, kendi öğrencilerine de uygulamak istedikleri ve böylece kendi elde ettikleri kazanımları öğrencilerinin de elde etmelerini sağlamayı umdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

K5, süreç içerisinde gerçek hayat bağlantılı ders işlemenin öğrenciye sağladığı faydalar açısından, öğrencilerin elde edeceği kazanımları “(...) şimdi şöyle hocam, normalde teoride anlatırken mesela bir konuyu, üçgenlerde eşitlik, benzerliği anlatırken bu konuyu 4-5 saat anlatmak lazım, çünkü çocuklar anlamıyo. Tekrar tekrar, tekrar tekrar anlatmak lazım soyut olduğu zaman. Ama bunu bişeyle, gerçek hayattan bişeyle özdeşleştirince çocuğun bi anda aklında kalıyo” cümleleri ile özetlemektedir.

K3 te süreçte elde ettiği deneyimleri “(...) öğretmenlik yönüyle bide bana öğrencilerime burada kullandığım aldığım bilgileri öğrencilerime vererek daha fazla katkı sağlamak” cümleleri ile öğrenciler açısından değerlendirirken, K19 da süreç benzeri bir ders işlenişini uygulayacağını “(...) bu tip bi ders her derse yayılabilir, ben şahsen böyle yapcam. Her dersin başında öğrencilerden resim hakkında düşüncelerini ya da ne sorular yazabileceklerini istiyecem...onlar soru yazmak için, biz de gördük süreçte konuları tekrar etmem gerekiyordu, onlarda tekrar etmek istiycek” cümleleri ile anlatmaktadır.

K2 de matematik derslerinde öğrencilerin motivasyonunu artırmak için “(...) bunlar nerde işimize yarıyacak dediğimiz zaman işte sınavda en çok şundan şu kadar çok soru soruluyo” denildiğini, oysa kendilerinin aynı soruya cevap verirken “(...) ama biz şimdi öğrettiğimizde yani, işte gidin mesela şurdaki köprüye bakın, bugünkü öğrendiğimiz konuyla ilgili ne görüyorsunuz?” şeklinde cevap vereceklerini çarpıcı bir şekilde dile getirmektedir.

K15 ise yine süreçte elde ettiği farkındalıklar doğrultusunda “(...) müfredattaki konuların gerçek hayat durumları ile sunulacağı bir ders, konu içindeki kavramların işlevselliği, önemi, aralarındaki ilişkilerin daha iyi kavranması, öğrencinin derse motivasyonu ve bilgilerin kalıcılığı açısından daha etkili olacaktır” yorumunu yapmaktadır.

Özetlemek gerekirse matematik derslerinde ders işleniş yöntemi olarak gerçek hayat durumları ve resimlerinden problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin öğretmen adaylarına yaşatılması durumunda, öğretmen adaylarının aynı yaşantıyı öğrencilerine de yaşatma düşüncesinde oldukları ve bunun matematik eğitimi açısından çok yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

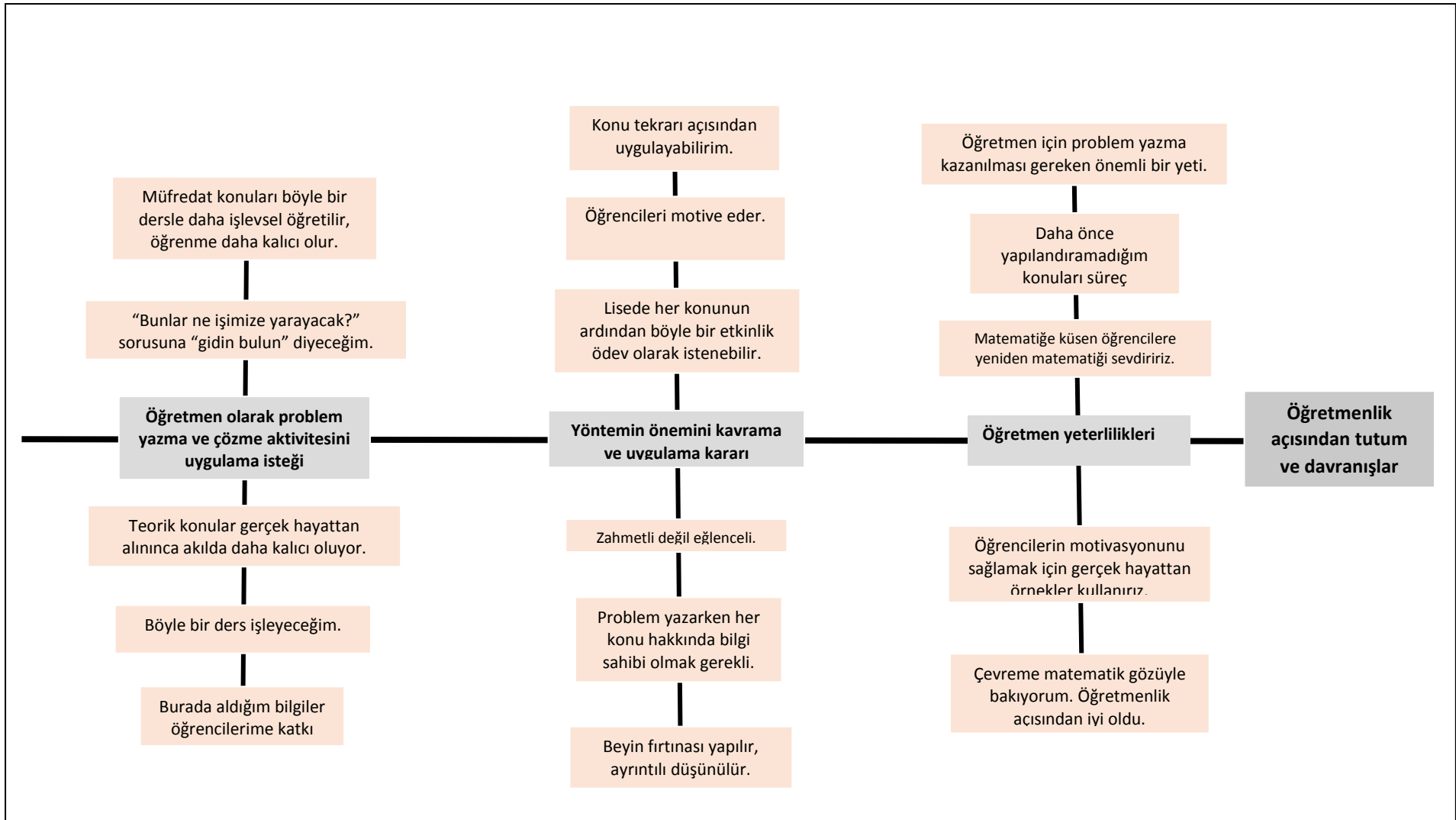
Katılımcıların öğretmen olarak problem yazma ve çözme aktivitesini uygulama isteği alt başlığına dair katılımcıların kendi ifadelerinden alınan tanımlamalar ve bunlara ait frekansları aşağıda Tablo 51’de verilmektedir.

Tablo 51

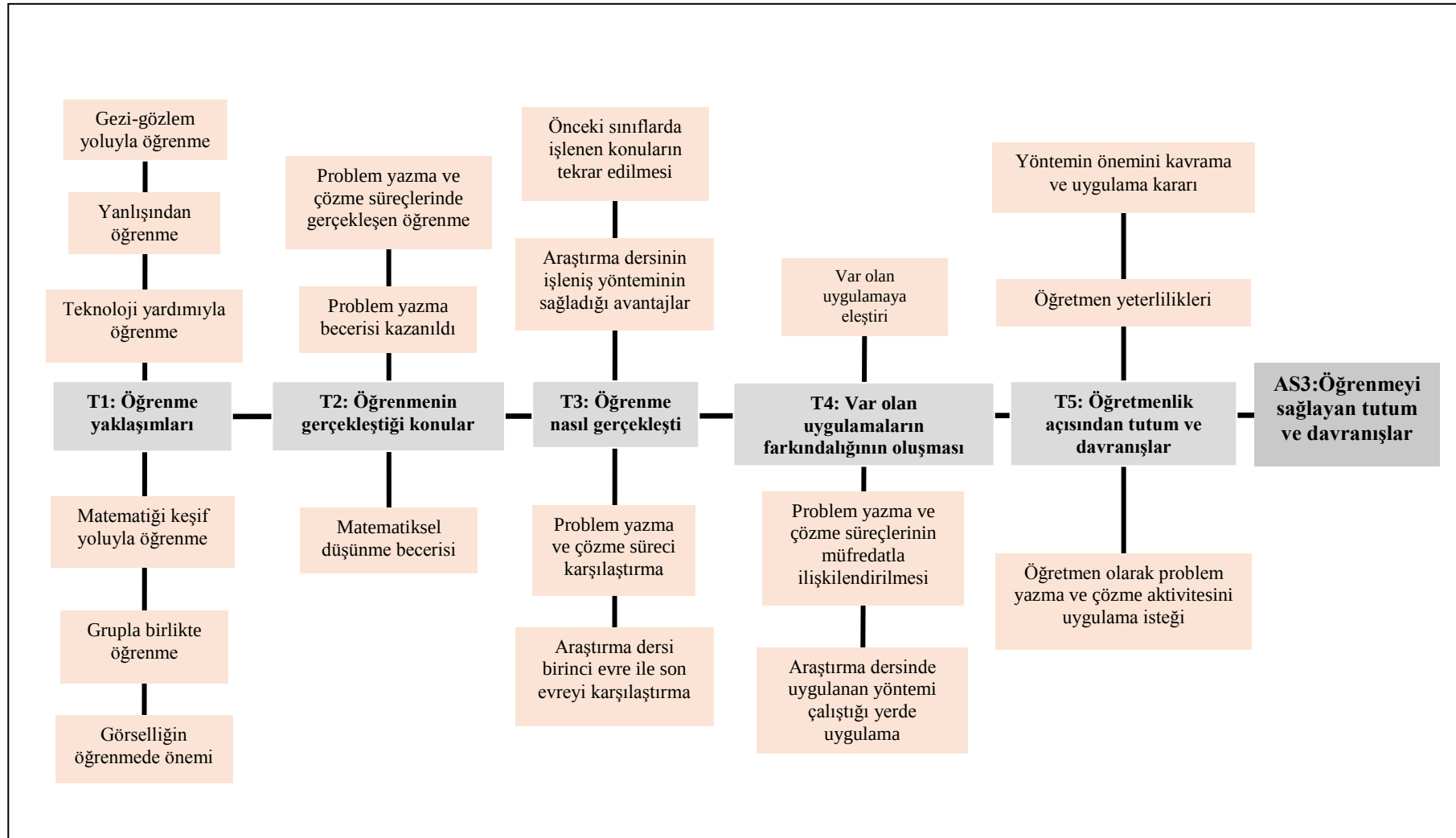
Öğretmen olarak Problem Yazma ve Çözme Aktivitesini Uygulama İsteği

Öğretmen olarak problem yazma ve çözme aktivitesini uygulama isteği	f
Böyle bir ders işleyeceğim.	9
“Bunlar ne işimize yarayacak?” sorusuna “gidin bulun” diyeceğim.	11
Teorik konular gerçek hayattan alınınca akılda daha kalıcı oluyor.	15
Müfredat konuları böyle bir dersle daha işlevsel öğretilir, öğrenme daha kalıcı olur.	16
Burada aldığım bilgiler öğrencilerime katkı sağlayacak.	17

Aşağıda Tema (d) Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara ve daha sonra da üçüncü araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir



Şekil 21. Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlara dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar



Şekil 22. Üçüncü araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar

4.4. Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü problem olan “Resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler.” sorusuna cevap aramak için yapılan analizler sonucunda, gerçek hayat durumları ve resimlerden elde edilen matematiksel problemler ve bu problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknolojinin nasıl aracılık ettiği ve öğretmen adaylarının var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre ettiklerine dair bulguların dört ana temada toplandığı belirlenmiştir.

Bu temalar (a) kullanılan teknolojiler (b) teknoloji nasıl aracılık etmektedir (c) problem yazmada ve çözüme teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesi olarak belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla aşağıda incelenmektedir.

(a) Tema: Kullanılan teknolojiler

a.1. GeoGebra,

a.2. Bilgisayar,

a.3. İnternet,

(b) Tema: Teknoloji nasıl aracılık etmektedir

b.1. Araç olarak,

b.2. GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar,

b.3. Kolaylık,

b.4. Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar,

(c) Tema: Problem yazmada ve çözüme teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesi

c.1. Lise seviyesi,

c.1.1 Geometri,

c.1.2. İstatistik,

c.1.3. Analitik Geometri,

c.1.4. Cebir,

c.2. Üniversite seviyesi

c.2.1. Topoloji,

c.2.2. Cebir,

c.2.3. Ayrık Matematik,

c.2.4. Reel/Kompleks analiz,

Tablo 52

Dördüncü Araştırma Sorusunun Veri Kümesi Tablosu

Araştırma sorusu	Veri Kümeleri
AS4. Gerçek hayat durumları ve resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler?	VK4a. Katılımcıların eğitim ve aktivite süreçlerinde kullandıkları ders notları.
	VK4b. Katılımcılarla eğitim ve aktivite süreçlerinin başında ve sonunda yapılan yüz yüze görüşmelerin dökümü.
	VK4c. Katılımcıların eğitim ve aktivite süreçlerinin başında ve sonunda duygu ve düşüncelerini yazdıkları notları.
	VK4ç. Eğitim öncesi ve sonrası yapılan sınıf içi aktivitelerin BB Flash Back bilgisayar ekran kayıtları.
	VK4d. Katılımcıların dönem sonunda hazırladıkları CD ödev kayıtları.
	VK4e. Katılımcıların dönem sonunda hazırladıkları ödevlerin BB Flash Back bilgisayar ekran kayıtları.

Araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde ne tür matematiksel problemler üretildiği, bu süreçte teknolojinin nasıl aracılık ettiği ve öğretmen adaylarının var olan matematik bilgilerinin teknoloji ile nasıl entegre ettikleri bağlamında analiz yapılmış ve yukarıda tanımlandığı üzere temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu faktörler:

(a) Tema: Kullanılan teknolojiler

İlk tema olan “Kullanılan teknolojiler” başlığı altında a.1. GeoGebra, a.2. Bilgisayar, a.3. İnternet, alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

a.1. GeoGebra

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde kullandıkları teknolojiden bir tanesi olan GeoGebra ile ilgili ifadeleri bulunmaktadır. Bu bağlamda:

K7 GeoGebra yazılım programını nasıl kullandığını “(...) ancak resimleri çekerken ve durumları araştırırken hangi konularda soru yazılabileceği aklımda şekillenmişti. Bu sorulara uygun sayısal değerleri seçebilmek için GeoGebra programını kullandım” cümleleri ile anlatmaktadır.

K11 ise araştırma sürecinde GeoGebra’yı kullandığını “(...) yazma sürecinde rolü daha fazlaydı. Çözerken pek kullanmadım ama bir tanesinde kullanmıştım. Gerçek hayat durumlarında, sayılar, ölçülerin değerleri çok net olmuyor. Hesap makinesi, GeoGebra’nın ölçüm araçları işe yaradı” cümleleri ile anlatmaktadır.

K3 te araştırma sürecinde “(...) hem GeoGebra programı hem de internet bilgileri işimizi kolaylaştırdı” derken, K8 de “(...) teknoloji olarak bilgisayar ve GeoGebra programından faydalandık” demektedir.

Özetle araştırma sürecinde GeoGebra yazılım programı etkin bir şekilde kullanılmış ve bu kullanımın araştırma sürecinde çok yararlı olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların GeoGebra yazılım programını kullandıklarına dair kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 53’te verilmektedir.

Tablo 53

GeoGebra

GeoGebra	f
GeoGebranın ölçüm araçları işime yaradı.	12
Uygun sayısal değerler için GeoGebra kullandım.	15
GeoGebra işimizi kolaylaştırdı.	18

a.2. Bilgisayar

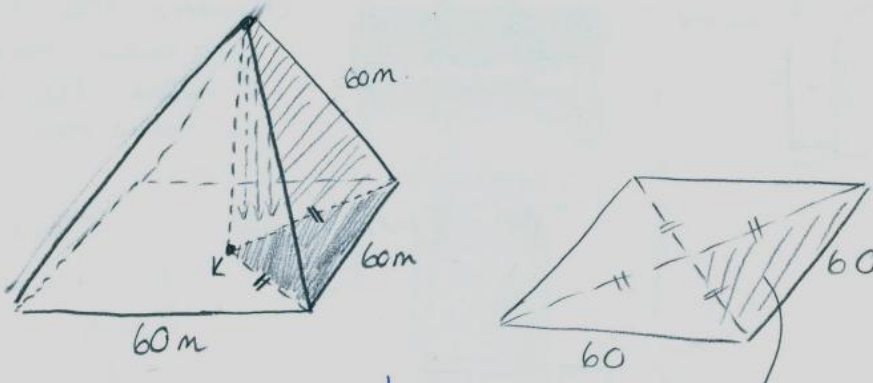
Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde yapılan etkinlikler bilgisayar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda:

K2 süreçte bilgisayar ile çalıştığını “(...) zaten soruları kâğıt üstüne hiç dökmedim hep bilgisayarda uğraştım” cümleleri ile ortaya koyarken K7 ise bilgisayarı kullanım şeklini “(...) o yüzden çözerken de yalnızca bilgisayardan durumlara ve resimlere baktım” ifadeleri ile ortaya koymaktadır. K7’nin yazdığı problem:

Aşağıdaki resime uygun matematiksel bir problem yazınız.



Çözüm:



$$\text{Toprak Alan} = \frac{60 \cdot 60 \cdot 15}{4} = 900 \text{ m}^2$$

ELESTİRİ I) Bu soruyu ilk yazarken öğrenciye, dik üçgenin alanını, son düzlemleri - üsgensel bölge arasındaki asırdan yararlanarak buldurtmayı, hedeflemişim ve güzel bir soru old düşünmüştüm. Ancak çok basit bir ayrıntıyı atlamışım. Tüm yan yüzlerin dik üçgen olduğunu düşünülmediğinde K noktasında birleşen 4 tane ikiküçük üçgen oluşuyor. Yani piramidin taban alanını hesaplayıp 4'e bölmek yeterli olacaktı.

II) Ancak sorunun belki de en güzel yanı, benim de yanlışlamamı sağlayan fazla bilgi verilmiş olması oldu ve öğrencinin matematiksel anlama kabiliyetini ölçmeye yönelik bir soru oldu. Çünkü doğrudan piramidin taban alanını bulmalarını istemek yerine, bunu öğrencinin kendisinin keşfetmesini istiyordum.

K6 da sürecin tamamında bilgisayar kullandığını "(...) ama yazma aşamasında bilgisayar kullandığım için çözerkende problemleri incelemek için kullanmak durumunda kaldım" cümleleri ile anlatmaktadır.

Sonuç olarak araştırma sürecinde bilgisayar etkin bir şekilde kullanılmıştır. Bu kullanıma dair katılımcıların ifadelerinden alınan bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 54'de verilmektedir.

Tablo 54

Bilgisayar

Bilgisayar	f
Bilgisayarı sadece kayıtlara bakmak için kullandım.	5
Her aşamada bilgisayar kullandım.	14

a.3. İnternet

Araştırma sürecinde sınıf içerisinde katılımcıların internet erişimi olmamasına rağmen zaman zaman araştırmacının bilgisayarından internet erişimi sağlayarak, ayrıca ders dışında da yaptıkları etkinliklerde internet kullandıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Katılımcılarda internet kullanımının sağladığı yararların farklı şekillerde olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda:

K9, “(...) hem GeoGebra programı hem de internet bilgileri işimizi kolaylaştırdı” derken K5 ise interneti bilgiye ulaşım için kullandığını “(...) bilemediğimiz bir formülü internette arayıp bularak soruyu cevaplandırdıklarımız oldu” cümleleri ile anlatmaktadır.

K16 ise yine interneti kullanırken “(...) soru yazmada Google Earth’i etkin bir şekilde kullandım” derken problem yazma sürecinde ise “(...) örnek bulamadığımda interneti kullandım. Örneğin; metro sorusunda...” demektedir.

K16’nın söylediklerini gösterecek şekilde yazdığı problemlere birer örnek aşağıda verilmektedir.



Manş Tüneli, İngiltere ile Fransa'yı denizden birbirine bağlayan tünel. Manş Denizi'nin tebeşir kayalarından meydana gelen tabanında kolayca tünel açılabilceğini düşünen bir Fransız mühendis, 1802'de Dover Boğazı'nda iki kıyıyı birleştiren bir tünelin yapılmasını teklif etti. Napolyon tarafından beğenilen teklif savaş yüzünden askıya alındı. Bu tür teklifler 19. yüzyılda defalarca gündeme geldi. 1880'li yılların başlarında bazı özel kuruluşlar iki kıyı arasında bir demiryolu tüneli yapmak için kazılara başladılar. Tünel 1800 m'ye ulaştığında basının, İngiltere'nin güvenliği açısından projenin tehlikeli olduğu hakkındaki kampanyaları yüzünden yapım durduruldu.

Manş Tüneli 1986'da tekrar gündeme geldi. Dover ile Calais'yi birbirine bağlayan tünel 50.5 kilometre (31.4 mil) uzunlukta olup, 6 Mayıs 1994'te tünel açılışı yapıldı. Tünelin su altındaki bölümünün uzunluğu 38 kilometredir.

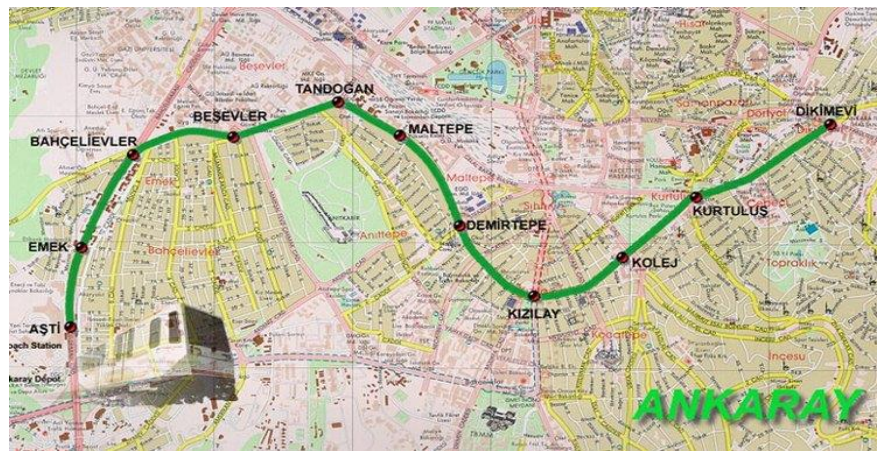
Soru: Saatteki hızı 160 km/sa olan 300 metre olan bir tren uzunluğu 50,5 km olan Manş Tünelini kaç dakikada geçer?

Çözüm: $160 \text{ km/sa} = 44,4 \text{ m/sn}; \quad 50,5 \text{ km} = 50500 \text{ m}$

YOL=HIZxZAMAN formülünden

$$50500 + 300 = 44,4 \cdot t \rightarrow t = 1144 \text{ sn} = 1144 / 60 = 19 \text{ dk.}$$

Diğer bir örnek ise;



— AŞTİ — EMEK — BAĞÇELİEVLER — BEŞEVLER — TANDOĞAN — MALTEPE — DEMİRTEPE — KIZILAY — KOLEJ — KURTULUŞ — DİKİMEVİ —

Problem:

Yukarıda her istasyon arasında 800 m vardır. Metronun hızı ortalama 50 km/sa ve metro Kızılay istasyonunda 2 dk diğer istasyonlarda 30 sn durduğuna göre; metronun AŞTİ-DİKİMEVİ arasının kaç dakikada alacağını bulunuz?

Çözüm:

Yolun uzunluğu: $800 \times 10 = 8000$ m dir.

Metronun hızı: $50 \text{ km/sa} = 13,8 \text{ m/sn}$ dir.

$\text{Yol} = \text{hız} \times \text{zaman}$ olduğundan;

$8000 = 13,8 \times t \rightarrow t = 579,7 \text{ sn} = 34,782 \text{ dk}$ dir. [A: İstasyonlarda bekleme süresi, hesaplama yapılırken unutulmuştur. Çözüm değerlendirilmemiştir].

K14 ise interneti “(...) daha çok araştırma sürecinde kullandım. Bir soruyu yazarken verilen bilgilerin yeterli olup olmadığını internetten araştırmalar yaparak karar verdim” şeklinde kullandığını beyan etmektedir.

Sonuç olarak, araştırma sürecinde internetin çok yönlü kullanıldığı ve bunun da katılımcılar açısından faydalı olduğu değerlendirilmektedir.

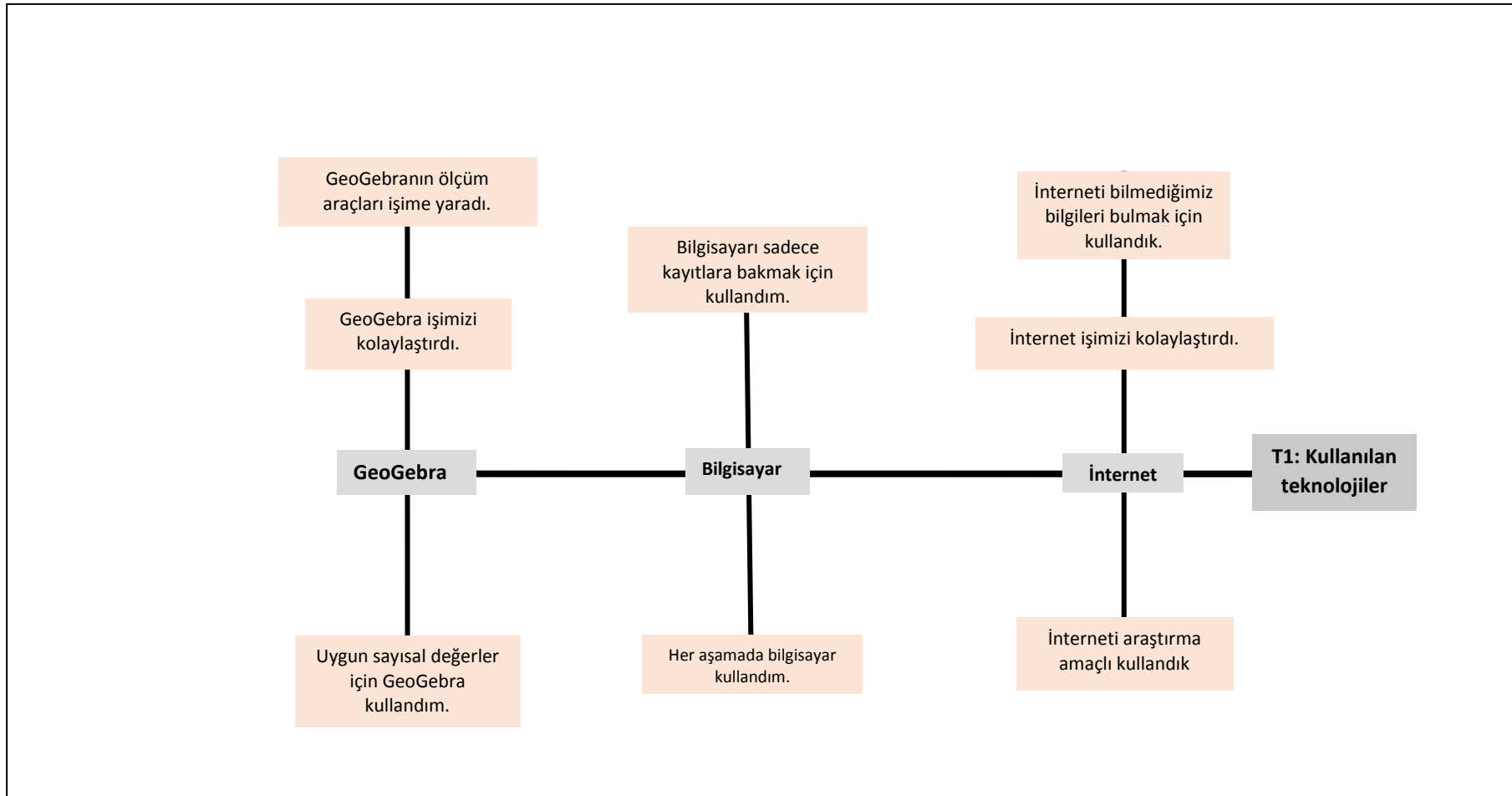
Katılımcıların internet hakkında kendi ifadelerinden elde edilen bulgular ve frekansları aşağıda Tablo 55’te verilmektedir.

Tablo 55

İnternet

İnternet	f
İnterneti bilmediğimiz bilgileri bulmak için kullandık.	15
İnternet işimizi kolaylaştırdı.	17
İnterneti araştırma amaçlı kullandık.	18

Aşağıda Tema (a) Tema: Kullanılan teknolojilere dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 23. Kullanılan teknolojilere dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar

(b) Tema: Teknoloji nasıl aracılık etmektedir

İkinci tema olan “Teknoloji nasıl aracılık etmektedir” başlığı altında b.1. Araç olarak, b.2. GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar, b.3. Kolaylık, b.4. Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar, alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

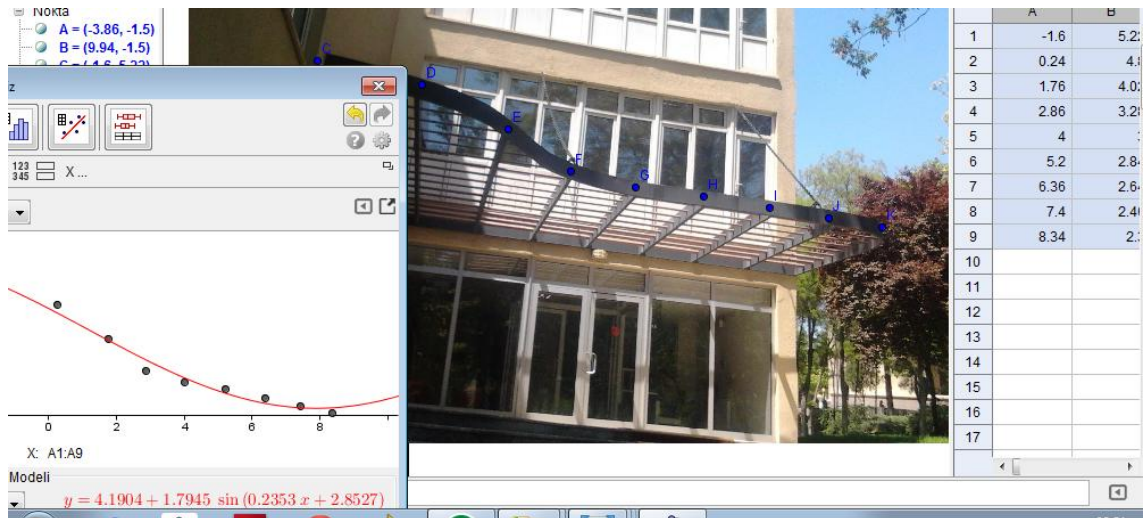
b.1. Araç olarak

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde teknolojiyi araç olarak kullandıklarına dair ifadeler bulunmaktadır. Teknolojiyi araç olarak kullanma alt başlığına dair dikkate değer ifadeler aşağıya çıkarılmıştır. Bu bağlamda:

K5 teknolojiyi nasıl kullandığını “(...) onları biraz araç gibi kullandık biz. Amaç değil de araç gibi kullandık” cümleleri ile anlatırken K8 ise “(...) evet, GeoGebra bir araç” demektedir.

K3 ise teknolojiyi araç olarak kullandığını “(...) problem çözerken özellikle resimlerin üzerinde GeoGebra programı ile ölçümler yaparak, Excel ile grafik çizerek doğru sonuçlara gitmemizi ya da problemlerde yaptığımız hataları görmemizi sağladı” cümleleriyle, aynı şekilde K2 de “(...) teknoloji olarak bilgisayar ve GeoGebra programından faydalandık. Bazen direk olarak resime bakınca göremediğim farkedemediğim durumları GeoGebra programı sayesinde keşfettim” cümleleriyle anlatmaktadır.

K3’ün söylediklerine örnek verilecek olursa:



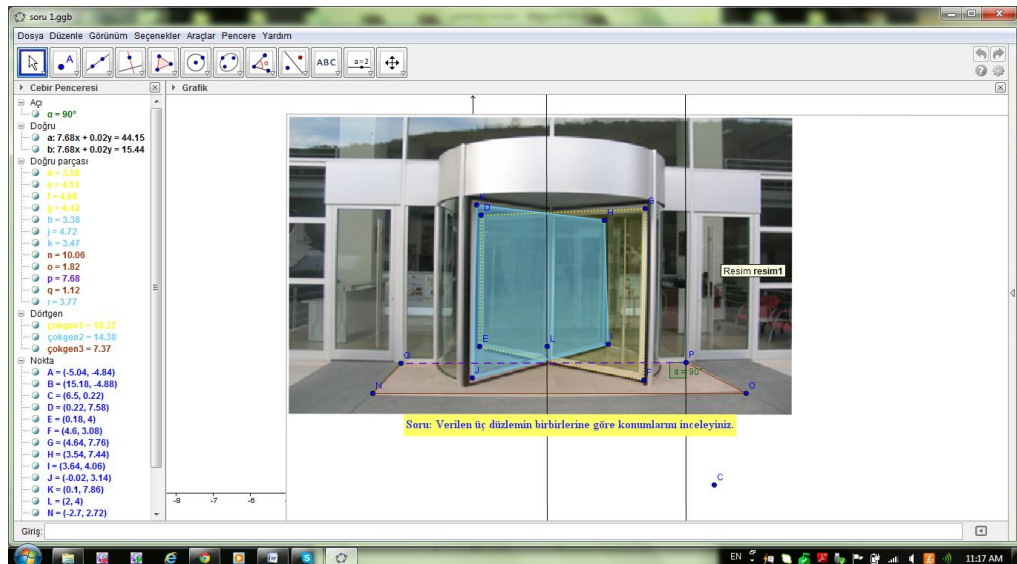
Soru: Yukarıda ki şekilde sol alt köşede şeklin denklemi yazmaktadır. İşlerimiz daha kolay olabilmesi için küsüratlardan biraz kurtulalım. $y=4+1.8*\sin(0.2*x+2.8)$ olarak alalım. Şekilde görüldüğü gibi bu grafiğin -1,5 ile 8,3 arasında sınırlanmaktadır. Bu bölgenin alanını hesaplayınız.

Çözüm: *Altında kalan alanı sorulduğundan integral kullanacağız. Şekle baktığımızda Reimann toplamı şeklinde gittiğinden de integral olduğu düşünülebilir.*

$$\int_{-1,5}^{8,3} [4 + 1,8 * \sin(0,2 * x + 2,8)] dx = \dots \text{ Bu işlem yapıldıktan sonra sonuca ulaşılır.}$$

K5 ise teknoloji kullanımını daha çok geometrik problemlerin yazımında kullandığını anlatırken “(...) fakat geometrik kavramlara dayalı problemlerde teknolojiyi yoğun olarak kullandım. Çünkü şekli üzerinde matematiksel gerçekler taşıyan bir cismin, fonksiyonunun alanını, açısını GeoGebra ile ortaya koymaya çalıştım” cümlelerini kullanırken cebirsel konular içinse “(...) aynı zamanda GeoGebranın incelemiş olduğum şekillerin, cebirsel özelliklerinin, geometrik yorumlarına etkisi adına sağlam bilgiler verdiğini düşünmekteyim” demektedir. K5 sürecin geneli içinde GeoGebra kullanımı içinse “(...) bana göre bu süreç hayata matematiksel açıdan bakmayı sağlarken etkin bir Geogebra kullanımı da bu bakıştan çıkan matematiksel verileri yorumlamayı sağlamaktadır (...)” şeklinde çarpıcı ifadeler kullanmaktadır.

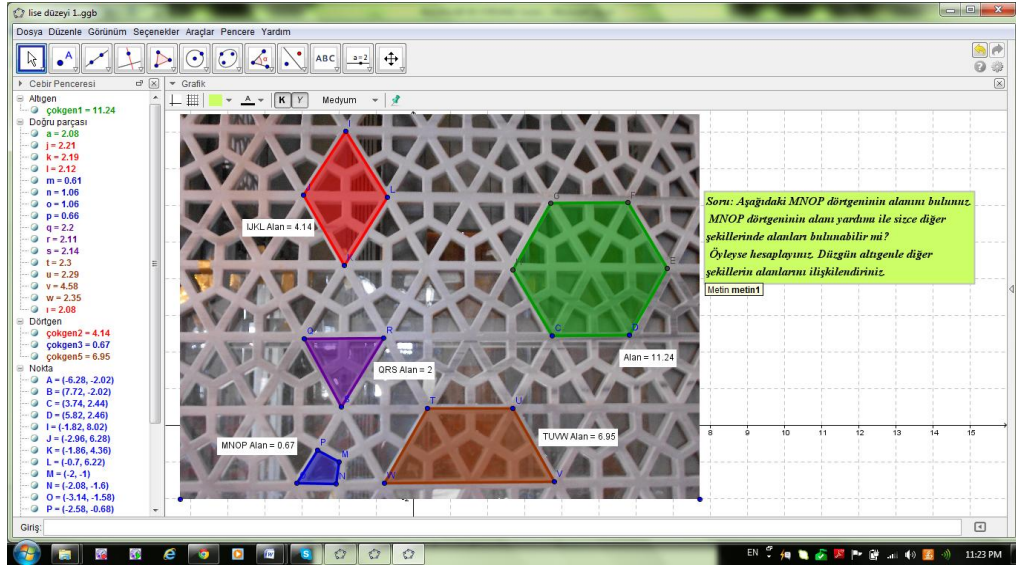
K5’in söylediklerine örnek verilecek olursa:



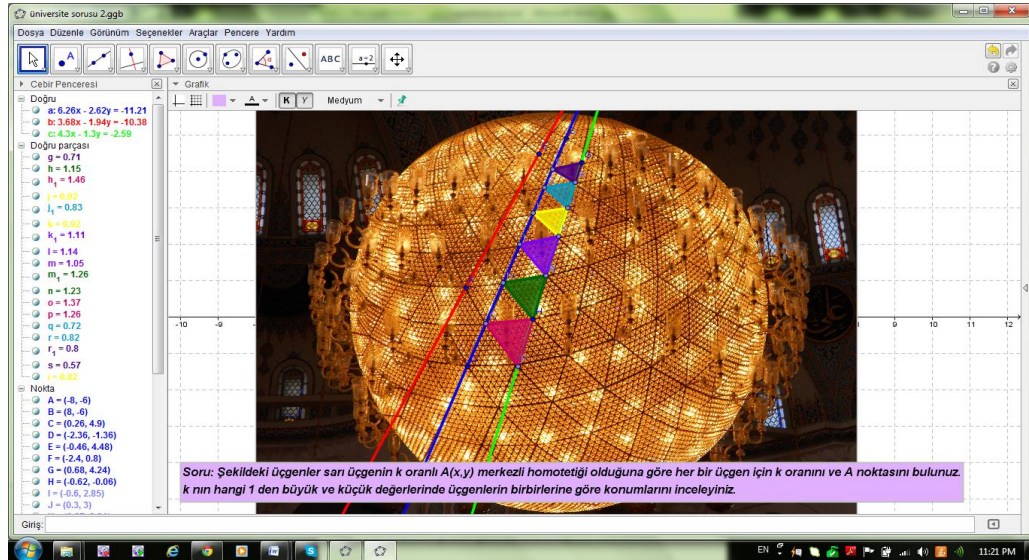
K11 de teknolojinin araç olarak kullanılmasına ilişkin kullandığı ifadelerde “(...) problem yazma sürecinde teknolojinin rolü çok fazlaydı. Çoğu şekildeki problemlerin verilerini GeoGebrada bulduğum değerlerden yazdım (Oranları, açı ölçülerini vs). Eğer teknolojiyi

kullanmasaydım gündelik hayat sorusu değil benim kafamda yazmış olduğum sorular olacaktı” demektedir. Aynı duyguları K17 de anlatırken “(...) en çok bilgisayarı ve GeoGebra programını kullandım. Gerçek hayattan aldığımız resimleri GeoGebra programı yardımıyla ekledim ve üzerinde matematiksel işlemler yaptım” demektedir.

K11’in ifadeleri örneklendirilecek olursa:



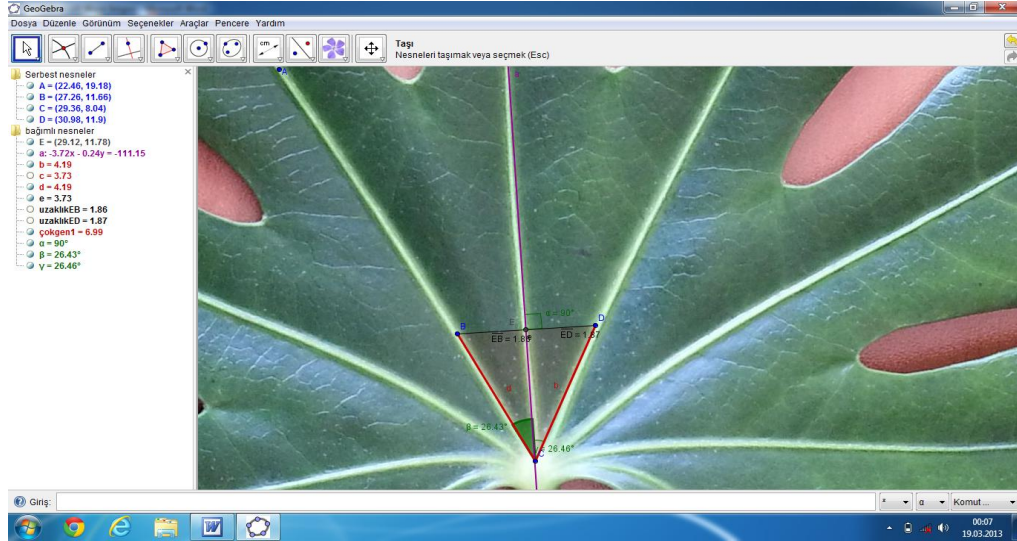
Başka bir örnekte:



K10 da teknolojiyi araç olarak kullanılması bağlamında “(...) ancak resimleri çekerken ve durumları araştırırken hangi konularda soru yazabileceği aklımda şekillenmişti. Bu sorulara uygun sayısal değerleri seçebilmek için GeoGebra programını kullandım. GeoGebra dan

bulduğum sayısal değerleri birebir kullandım ki öğrenciye bu resmi gösterdiğimde içinde matematiği birebir görsün istedim” şeklinde çarpıcı ifadeler kullanmaktadır.

K10’un ifadeleri örneklendirilecek olursa;

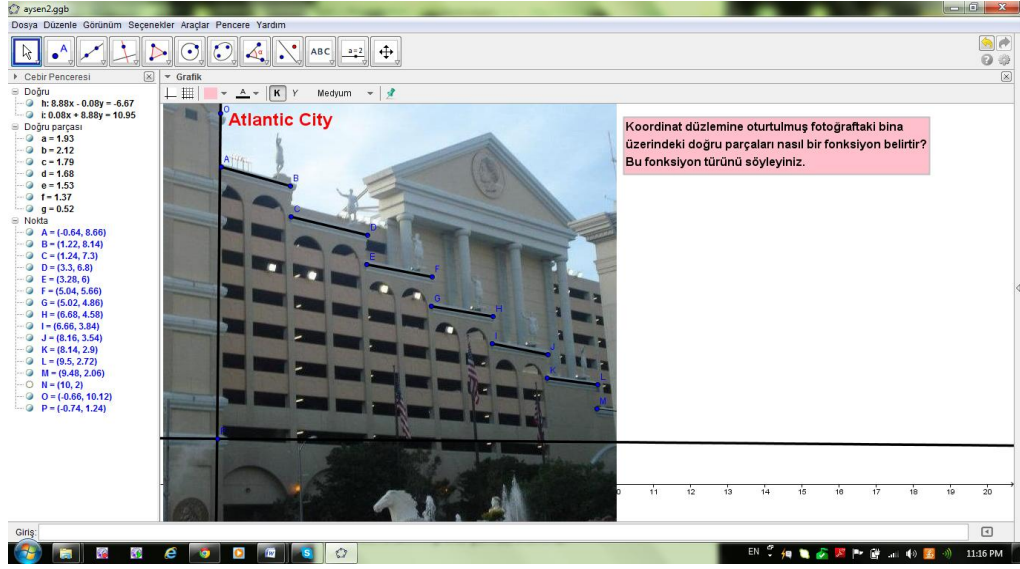


Problem: *İkizkenar üçgende diğerlerine eş olmayan kenara ait yüksekliğin aynı zamanda üçgenin hangi yardımcı elemanlar olduğunu belirleyiniz.*

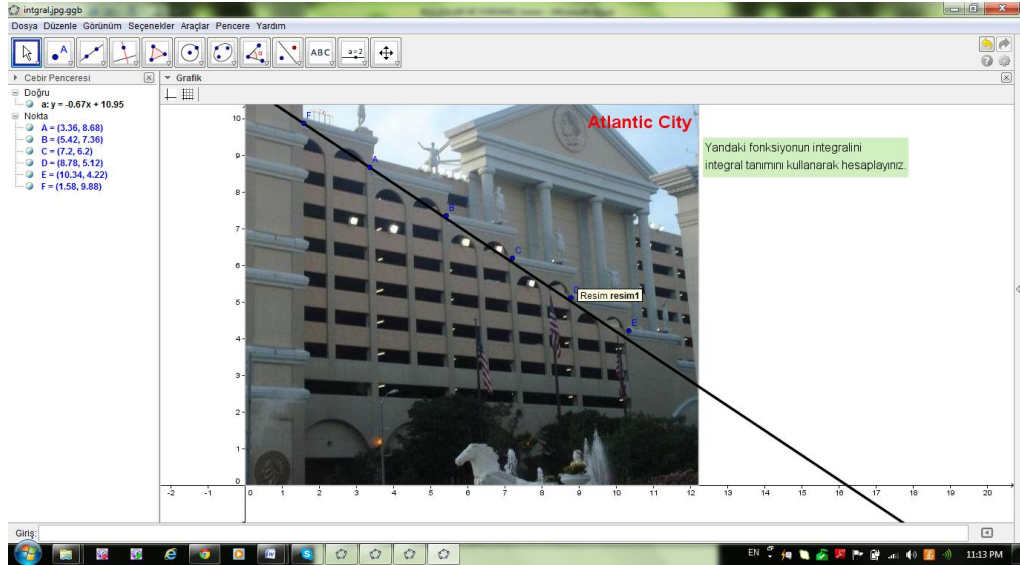
Çözüm: *Nasıl yaptım:*

Önce GeoGebra programını açtım ve ardından resmimi yükledim. Daha sonra iki kenarı eşit uzunlukta olan bir üçgen oluşturdum. Ardından o ikizkenar üçgende tepe açısı ait olan yüksekliği çizdim. Ardından iki tane yeni açı oluştu ve o açının ölçülerini program yardımıyla ölçtüm ve gördüm ki birbirlerine eşit açılar çıktı ve tabanı iki eş parçaya böldüğünü gördüm yüksekliğin aynı zamanda kenarortay ve açıortay da olduğunu gördüm.

Diğer bir örnek:



Veya

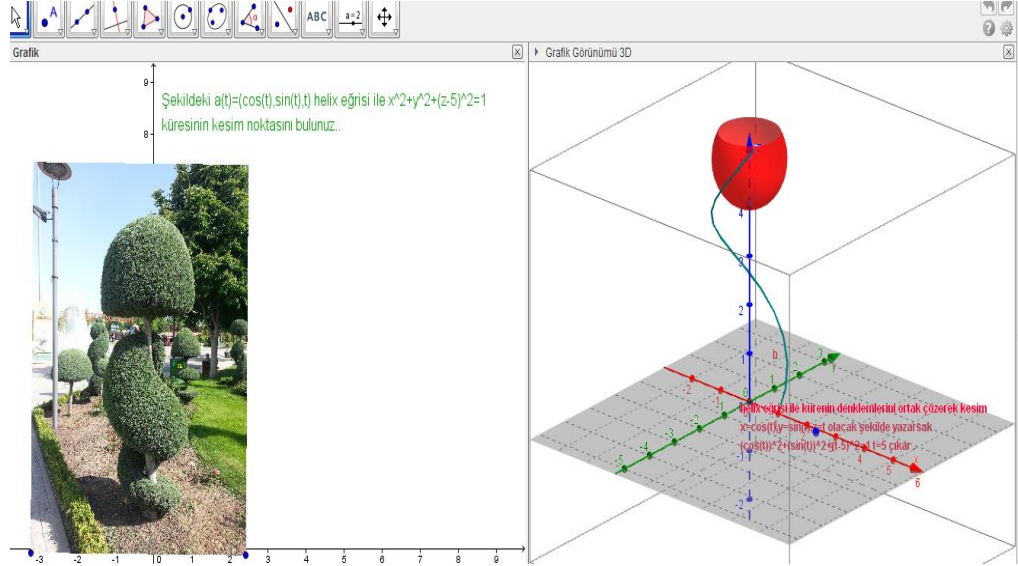


K1 ise teknolojinin araç olarak kullanılması durumunda elde edilecek kazanımı “(...) bu sürecin sonunda hani onu fark ettim, uygun seviyelerde birazda teknolojik araçlar kullanılabilir programlar kullanılabilir, çünkü dediğim gibi hani çizmeyle görme arasında çok çok büyük farklılık var” olarak ortaya koymaktadır.

K13 se araştırma sürecinde teknolojinin araç olarak kullanılması bağlamında “(...) bu süreç içindeki en önemli değişimimi bilgisayar kullanma konusunda yaşadım. Problemleri çözerken ilkinde kağıt ve kalem kullanarak çözmeye ağırlık vermiştim. Ancak bu defa GeoGebra programından 3 boyutlu özelliğinden, fonksiyon analizi özelliğinden yararlandım bunları

araştırarak daha iyi öğrendim ve çözdüğüm problemler benim için daha kalıcı ve anlamlı ayrıca görselliği ön planda olan sorular oldu” cümleleriyle elde ettiği kazanıma işaret etmektedir.

K13’ün ifadeleri örneklendirilecek olursa;



K3’ te araştırma sürecinde teknolojiyi araç olarak kullanma bağlamında “(...) bu süreçte düşündüklerimi aktarmak için geogebra’yı etkin olarak kullanarak düşünmekteyim” derken, K7 ise teknolojinin, süreç içerisinde hataların farkedilmesi bağlamında kullanılan bir araç olduğunu “(...) çözülebilecek gibi gördüğümüz soruların GeoGebra yardımıyla çözümünde hatalar yaptığımızı gördük. Bize daha doğru, daha kesin çözümler için faydası oldu” cümleleriyle açıklamaktadır.

Özetle katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde teknolojiyi bir araç olarak kullandıkları ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımının yaygınlaştırılmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların teknolojiyi araç olarak kullandıklarına dair kendi ifadelerinden alınan bulgular ve frekansı aşağıda Tablo 56’da verilmektedir.

Tablo 56

Araç Olarak

Araç olarak	f
Çizme ile görme arasında ki farkı ortaya koydu.	5
Kağıt kalem yerine kullandık.	7
Cebirsel özelliklerin geometrik yorumunda yardımcı oldu.	8
Problem yazmada araç olarak kullandık.	11
Hataların görülmesinde aracı oldu.	12
Teknolojiyi amaç değil de araç olarak kullandık	13
Ölçümlerde sayısal değerleri bulmada işe yaradı.	15

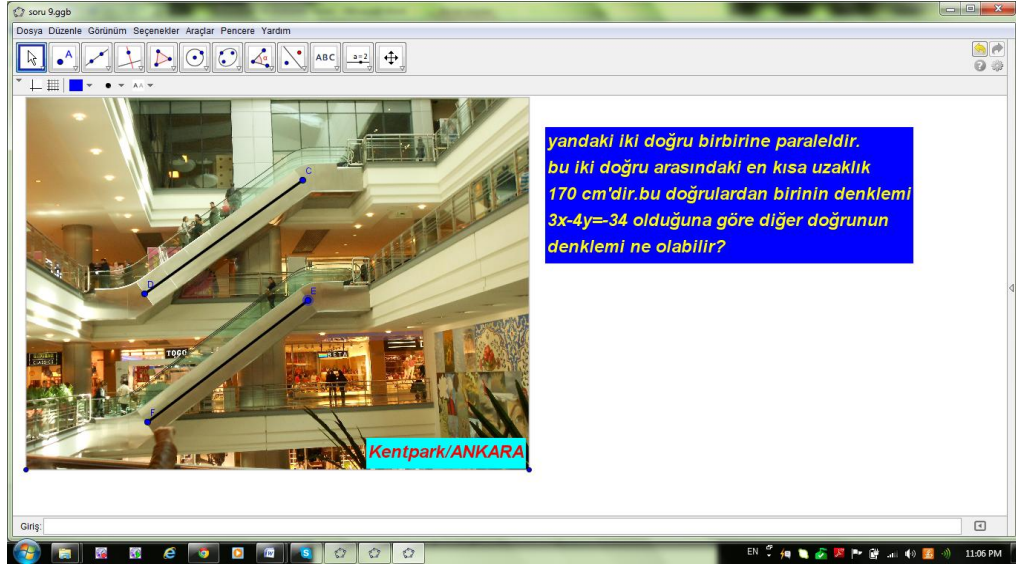
b.2. GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar

Araştırma sürecinde, kullanılan GeoGebra dinamik matematik yazılım programının kullanılmasının sağladığı farklı aracılıkların olduğuna dair bulgulara ulaşılmıştır. GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar alt başlığına dair dikkate değer ifadeler aşağıya çıkarılmıştır. Bu bağlamda:

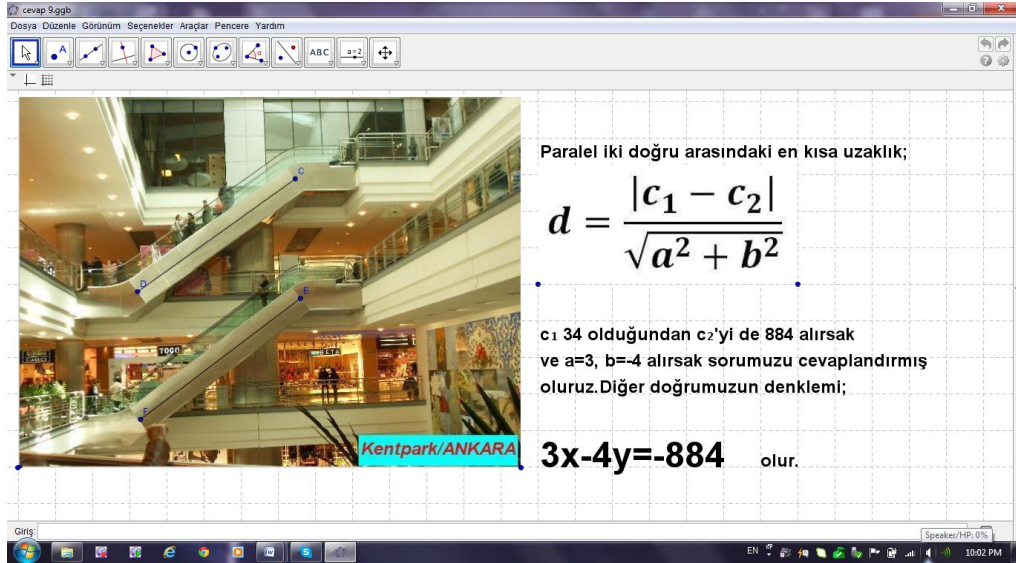
K19 GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıkları anlatırken “(...) ben normalde de iki nokta seçip bir doğru üzerinde eğimlerini bulup sonrada onları çarpıtırabilirdim fakat bu biraz işlem kalabalığı olabilirdi. Örneğin bir diğer soru olan “iki paralel gibi duran doğrular ne durumda paraleldir” sorusunda benim öğrenciye o denklemleri yazdırıp onların kesişip kesişmediğini gördürmem çok zordu. Ama program yardımıyla hemen eğimlerinin buldurup kesim noktalarını da buldurup öğrencinin kesiştikleri zaman paralel olmadığını öğrenci çok rahat bir şekilde görebilecektir. Yine bu soruda da gördükleri problemlerin çözümünde teknoloji çok aktif bir rol üstleniyor” demektedir.

K19’un ifadeleri örneklendirilecek olursa;

Problem:

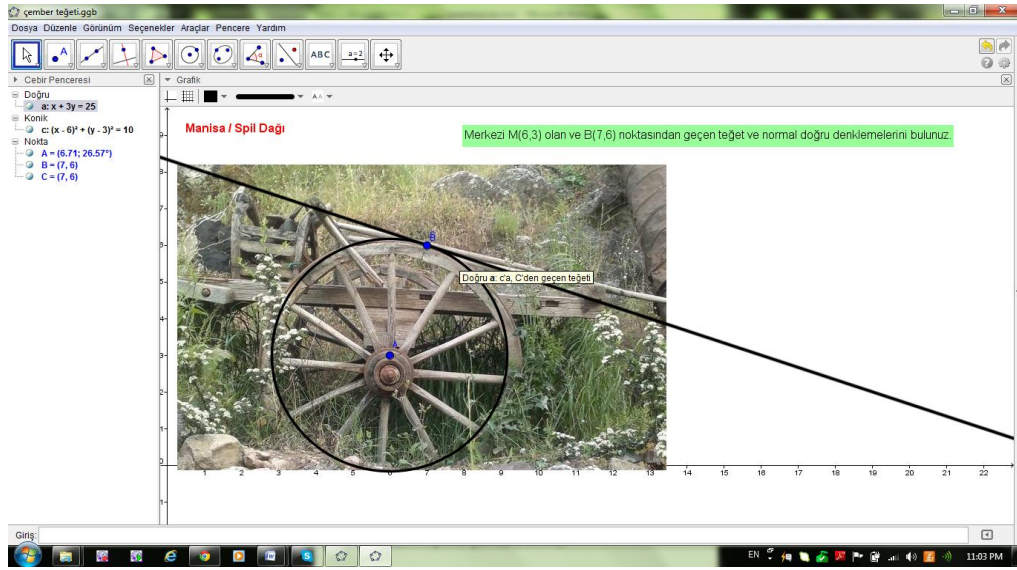


Çözüm:

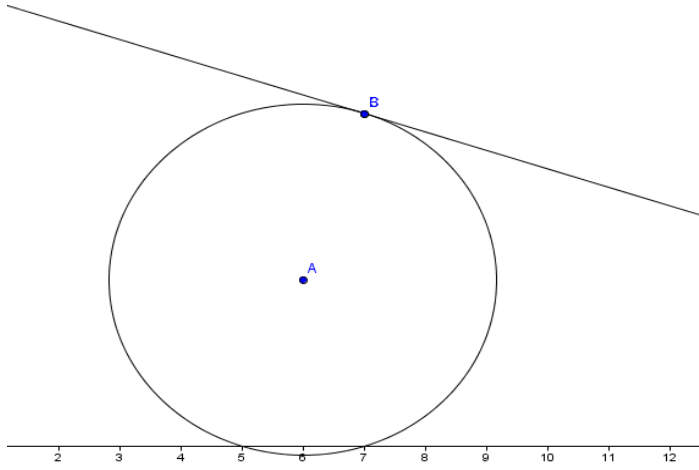


K7 ise GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıkları anlatırken “(...) yine aynı şekilde bizim kullandığımız programa ilişkin yani hem geometrik şekiller üzerinde çalışabiliyoruz hem de cebirsel yorumlarını aynı anda görebiliyoruz, onları, denklemleri aynı anda görebiliyoruz onu cebirsel olarak yorumlayabiliyoruz yani bizim için yine aynı şekilde geogebra kullanımının artması çok daha iyi bişey” cümlelerini kullanmaktadır.

K7'nin ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Denklemi $(x-6)^2 + (y-3)^2 = 10$ olan çemberle denklemi $x+3y=25$ olan doğrunun kesim noktalarını bulunuz. [Araştırmacı: çember denklemi ve doğrunun denklemi GeoGebra yardımı ile bulunmuştur.]



[Çizim yapılırken hata yapılmış.]

CEVAP: Bir çemberin merkezinden üzerindeki noktalara olan uzaklığı her zaman birbirine aynıdır ve yarıçapı verir. Bu durumda A ve B arasındaki uzaklık bize yarıçapı verir. İki nokta arası uzaklık formülünden yarıçapı bulalım.

$$|AB| = \sqrt{(y - y_1)^2 + (x - x_1)^2} = \sqrt{(6 - 3)^2 + (7 - 6)^2} = \sqrt{10} = r$$

Çemberin teğeti B noktasından geçen doğrudur. Bunun için bir noktası ve eğimi bilinen bir doğru denklemi yazalım.

Buna göre B(7,6) noktasından geçen çemberin teğet denklemi için önce eğimi bulmalıyız. B ve A noktasından geçen çemberin teğetine dik olan doğru çemberin normal denklemidir. A ve B noktalarını kullanarak normal denkleminin eğimini bulabiliriz. Aynı zamanda teğet denklemi normal denkleme dik olduğu için eğimleri çarpımı -1 dir.

İki nokta arasındaki eğim: $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dir. B(7,6) ve A(6,3) noktaları arasındaki eğim yani

normalin eğimi $m_N = \frac{3-6}{6-7} = 3$ dür. $m_N \cdot m_T = -1$ olduğundan $m_T = -\frac{1}{3}$ olur.

B(x_1, y_1) noktalarından geçen ve eğimi m olan bir doğrunun denklemi:

$$y - y_1 = m.(x - x_1) \text{ dir.}$$

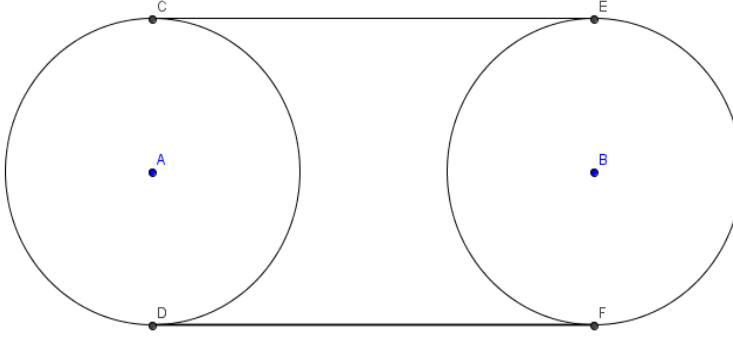
Teğet denklemi: $y - 6 = -\frac{1}{3} \cdot (x - 7)$ burdan y'yi yalnız $y = \frac{25}{3} - \frac{1}{3}x$ olur.

Yine aynı denklemde A noktasını yerine koyarak da normal denklemini bulalım.

Normal denklemi: $y - 3 = 3(x - 6)$ y'i yalnız bırakalım $y = 3x - 15$ dir. [Çözüm hakkında yorum yapılmamıştır.]

K1 ve K8 de “Modellemeyi sağlıyo bence (...)” ve “Onun üzerinden modelleme yaparak (...)” diyerek GeoGebra yazılım programının modelleme yapmada aracılık yaptığını söylemektedirler.

K1 ve K8’in ifadeleri örneklendirilecek olursa;



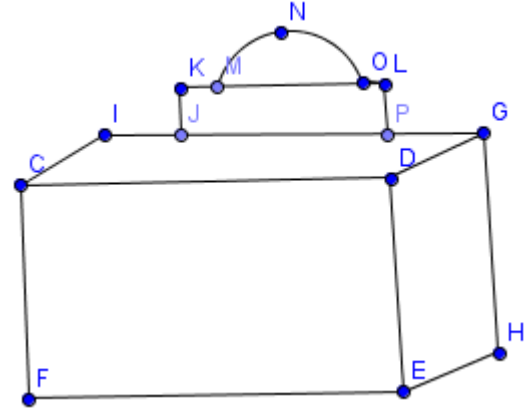
Problem: Yarıçapları 20 metre ve en uzak iki noktası arası mesafesi 150 metre olan şekildeki pistte bir araba bir turda kaç metre yol almıştır?

Çözüm: 1 tur: CD yayı+CE uzunluğu+EF yayı+FD uzunluğu dur. CE yi bulmak için en uzak iki nokta uzaklığından yarıçapları çıkarmak gerek.

$$ICEI=150-20-20=110m$$

$$\frac{2\pi 20}{2} + 110 + \frac{2\pi 20}{2} + 110 = 220 + 40\pi m.$$

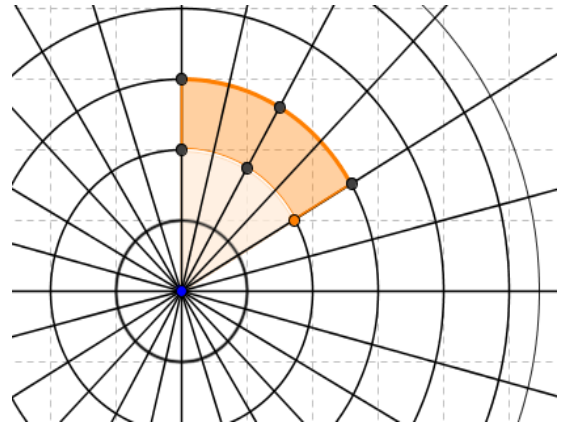
Bir başka örnek;



Problem: Şekildeki yapının görünen yüzeyinin alanını hesaplayınız. ($|CF|=6cm$, $|CD|=10cm$, $|KJ|=2cm$, $|KL|=6cm$, $|MO|=4cm$ ve $\pi=3$). [Araştırmacı: Problemdaki eksiklikler göz önüne alınmamıştır.]

Çözüm: Soru çözümü yapılabilebilmesi için $|DG|$ veya $|EH|$ uzunluklarından birini vermem gerekirdi unutulduğu için bu haliyle çözülemez. Ancak bu uzunluktan da bahsetilseydi dikdörtgende alan ve dairede alan formülünü bilmek yeterliydi.

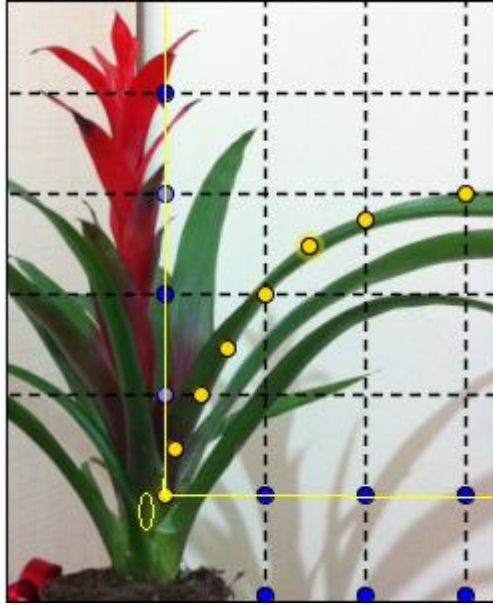
Bir başka örnek:



Problem: Yukarıda ki köprü resminin modeli yanda verilmiştir. Kutupsal koordinatlarıyla verilen köprünün önce kutupsal sonra Kartezyen denklemini bulunuz. [Çözüm yapılmamış].

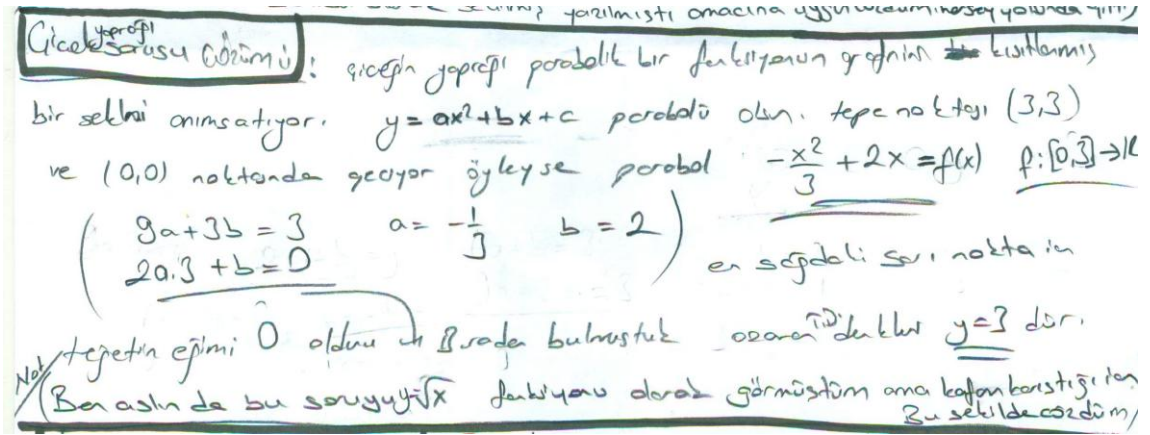
K11 de “GeoGebra programında çizim yaptım. Bazı değerleri otomatik hesapladım (...)” cümleleriyle GeoGebra yazılım programının nasıl aracılık yaptığına dikkat çekmektedir.

K11’in ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Problem: Yandaki resimde üzerine sarı noktalar konan çiçek yaprağıyla yaklaşık olarak çakışan fonksiyon grafiğinin fonksiyonunu bulunuz. En sağda ki sarı noktadan geçen teğet doğru denklemini türev yardımıyla bulunuz.

Çözüm: Çözüm elle yapılmıştır.



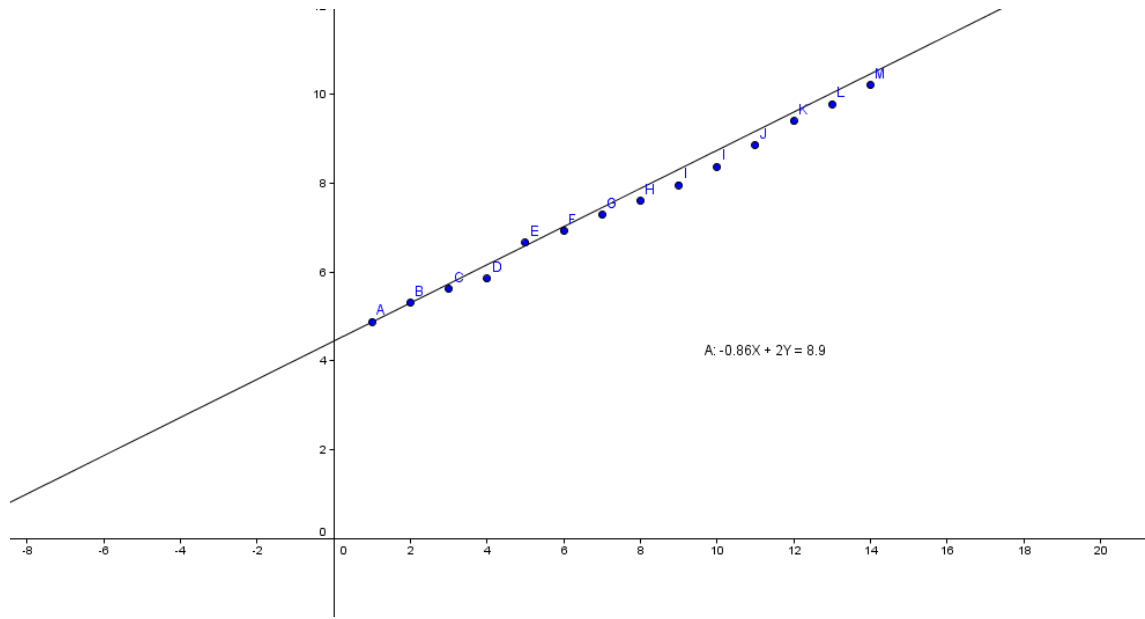
K5 ise GeoGebra yazılım program ile ilgili olarak "(...) ortada bir gerçek bir hayat var, benim kafamda ona bir matematik oluştı o hani fotoğrafla kafamdaki matematiği aynı karede buluşturmama yardımcı oldu. Eğer orda bi parabol gördüysem, yada hani ben orda bi homoteti gördüm, ama bu mu işte D, E, B, C, A, K falan doğru parçaları oluşturup ifade edebiliyorum. İşte o şurdaki, sağ taraftaki odunlar falan filan diye ok çıkarıp P'yi ilkten göstermem, olayı biraz daha basitleştirdi. Yani matematiği daha iyi, ne gördüysem onu daha iyi dökmeye yardımcı oldu" cümleleriyle yaptığı aracılığa dikkat çekmektedir.

Aynı şekilde K3 te "(...) ölçümlerde resimlerde, sonuçta resimlerde perspektif olsa da bi noktada gene işe yaradı oradaki ölçümleri kullanmada falan, ya da bi durumdan soru yazdım ben demiştim ya ... asgari ücret falan diye, onu GeoGebra'da grafik haline getirince kendi otomatikman istediğin denklemi çıkarıyo, o denklemle de X yerine Y' yi yazdıktan sonra her şey çıkıyordu, öyle faydası var öbür türlü onun denklemini kurmak çok zor" cümleleriyle GeoGebra yazılım programının yaptığı aracılıkları farklı bir şekilde anlatmaktadır.

K3'ün ifadeleri örneklendirilecek olursa;

Problem: Aşağıdaki veriler son 8 yılın asgari ücret rakamlarıdır. Bu verilere dayanarak 2050 yılındaki asgari ücreti bulunuz.

1 Ocak 2005	488,70
1 Ocak 2006	531,00
1 Ocak 2007	562,50
1 Temmuz 2007	585,00
1 Ocak 2009	666,00
1 Temmuz 2009	693,00
1 Ocak 2010	729,00
1 Temmuz 2010	760,50
1 Ocak 2011	796,50
1 Temmuz 2011	837,00
1 Ocak 2012	886,50
1 Temmuz 2012	940,50
1 Ocak 2013	978,60
1 Temmuz 2013	1.021,50



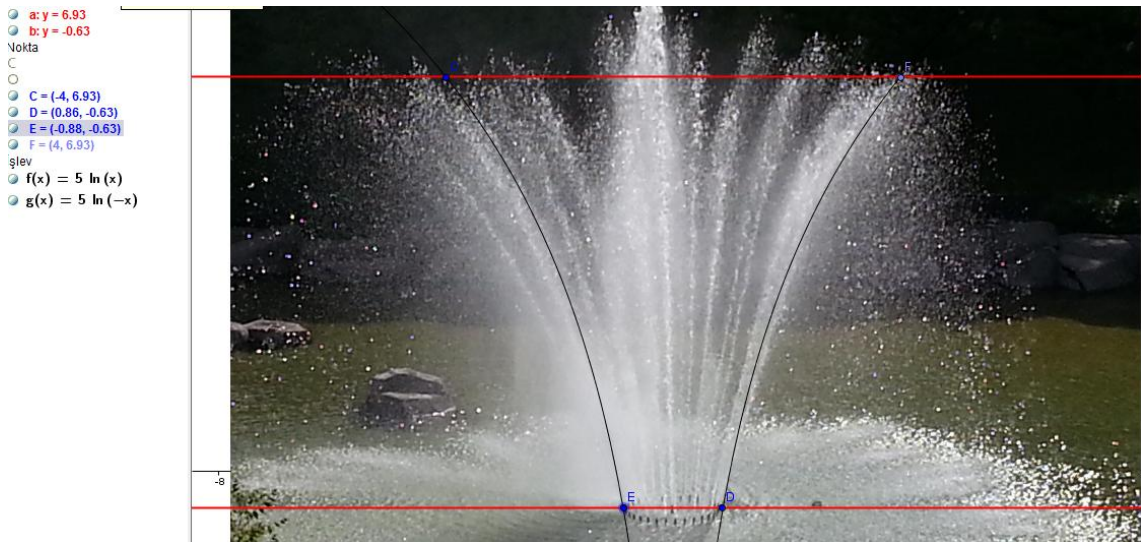
Çözüm: Geogebra yardımı ile veriler hesap çizelgesine girilerek analiz ettirilir. Analiz sonucu ortaya çıkan doğru ücret zaman grafiğini vermektedir. Doğru denklemi herhangi bir zaman dilimindeki ücreti elde etmemiz için yeterlidir.

K8 de GeoGebra yazılım programının yaptığı aracılıklar bağlamında “(...) orda bi üstel fonksiyon veriyoruz, üstel fonksiyonun tanım ve değer kümesini ben o programla çok rahatlıkla açıklarım, yani oraya birden yüze kadar olan üstel fonksiyonları yazdırırım, istersem birden bine kadar da yazabilirim, değişken çok şey olmadığı için yüze kadar yazdık ve karşı tarafa

çıkan fonksiyon hep x ekseninde, dolayısıyla tanım ve değer kümesini çok net anlayabiliyorlar” demektedir.

K3 ise aynı bağlamda “(...) GeoGebra bizzat formülü verdiği için hani biz evet gözümüzle görebiliyoruz ama en azından diyoruz ki yani burada böyle bir fonksiyon vardır ama nedir? GeoGebra’ya o şablonu oturtunca direk fonksiyonu veriyö. Ha, bu demek ki buymuş diyoruz” diyerek GeoGebra’nın katkılarına dikkat çekmektedir. Aynı katkıyı K11 ise farklı cümlelerle “(...) GeoGebra soru yazma sürecinde bize çok yardımcı oldu. Çünkü doğada gördüğümüz bir şeklin hangi fonksiyon olduğunu bulmamız zordu. Fakat, GeoGebra bu zorluğu kolaylıkla aştı. Soru yazma dolayısıyla kolaylaştı. Çünkü GeoGebra’da elde ettiğimiz veriler sorunun ana hatlarını oluşturdu. Daha sonrasında matematik konularından birini seçip kazanımı belirlemek kaldı” şeklinde dile getirmektedir.

K3 ve K11’in ifadeleri örneklendirilecek olursa;

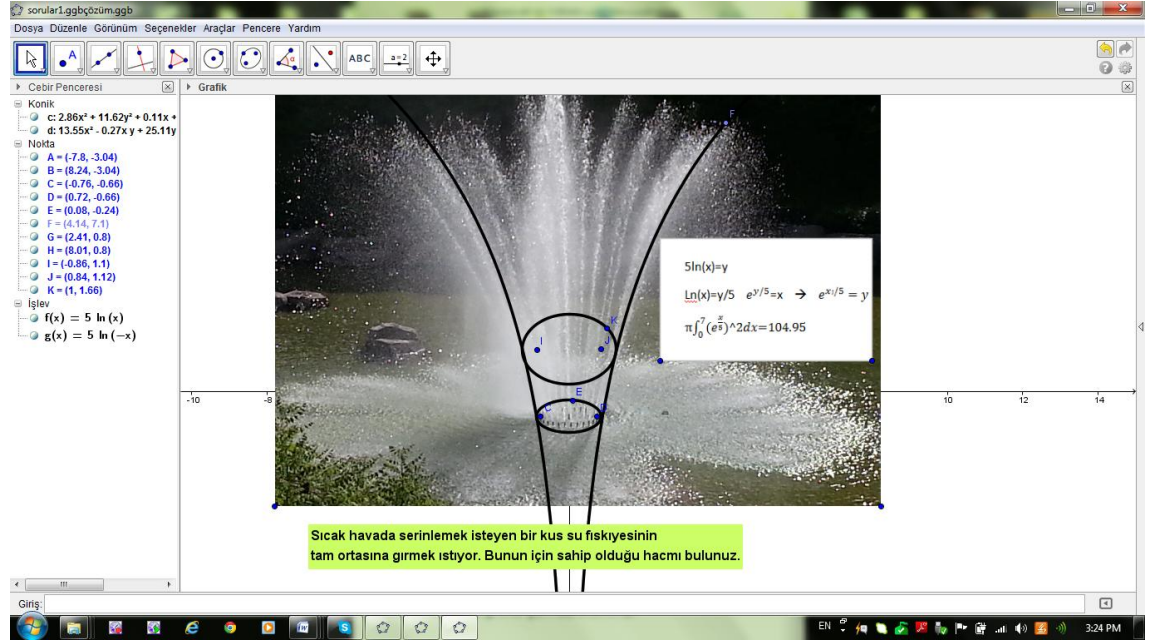


Soru: Koniğin 360 derece döndürülerek oluşturduğu şekil nedir ve hacmini bulunuz. Yani başka bir şekilde fiskiye den max ne kadar su akabilir? [Çözümü yapılmamış].

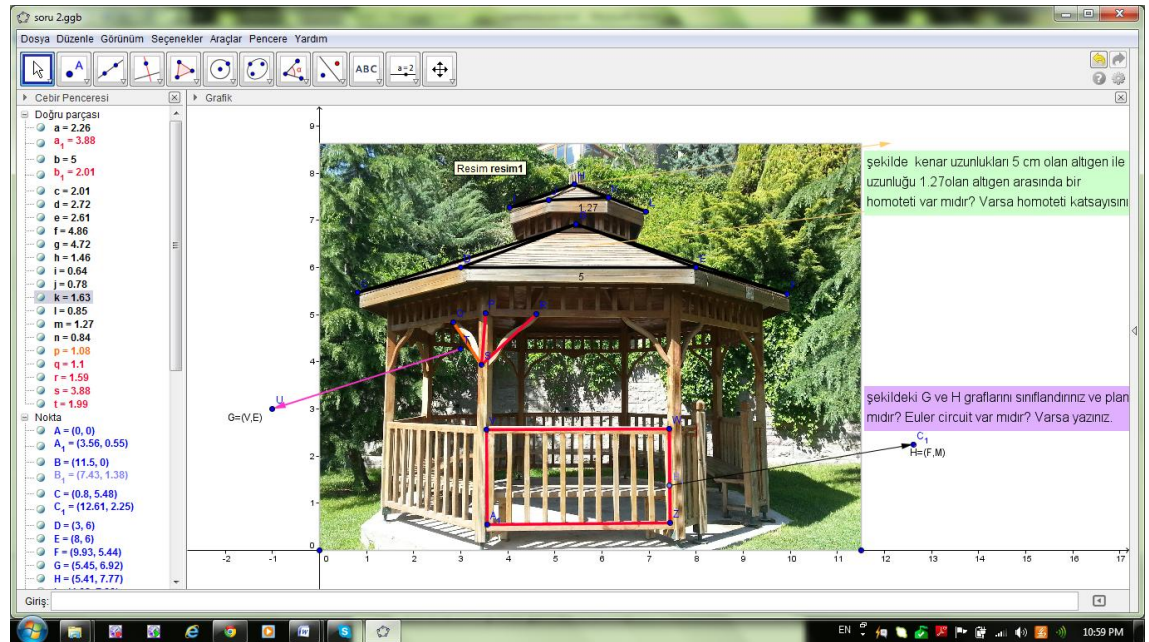
K10 da farklı bir aracılığı “(...) GeoGebra programıda uzunlukları, alanları bulmada çok kolaylık sağladı. Çizimleri elimizle değil programla çizdiğimiz vakit daha düzenli oldu” cümleleri ile dile getirmektedir. Aynı katkıyı K13 ise “(...) teknolojinin, özellikle de GeoGebra programının etkin faydasını gördük. Çizimleri el ile yapsak uğraşımız hem uzun sürerdi hem de gerçek verilere yaklaşılamazdı. Gördüğümüz şekilleri daha net anlamlandırmamızı sağladı. Bir çember ya da elipsi elimizle çizmeye çalışsak eğri

büğrü bir şekil olur ancak GeoGebra bu çizimi rahatlıkla yaptı” cümleleri ile farklı şekilde dile getirmektedir.

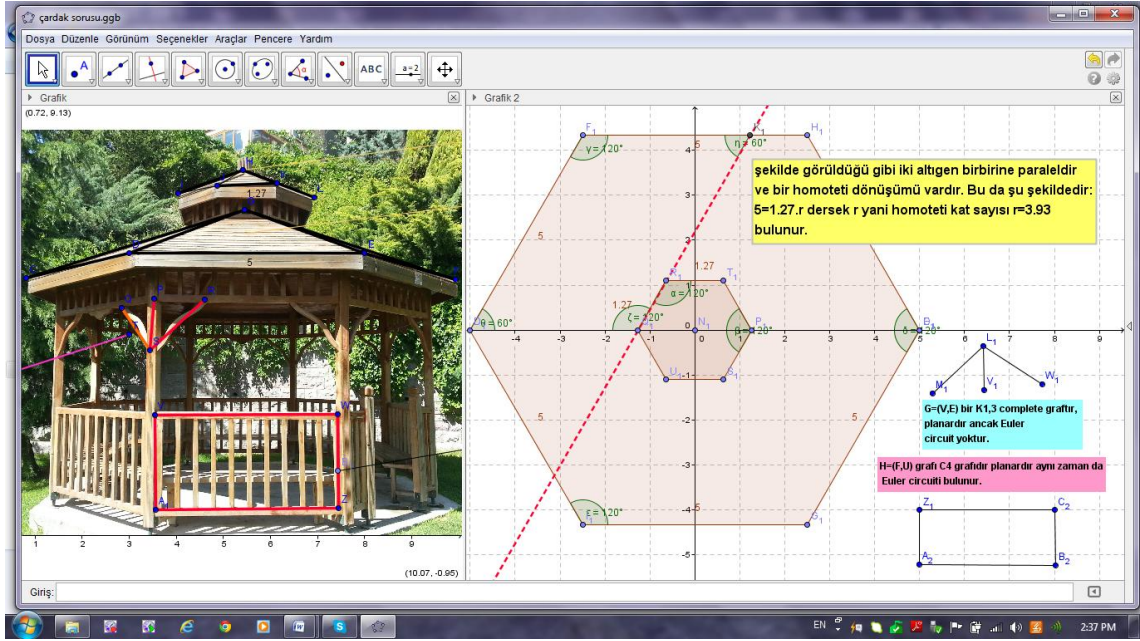
K10 ve K13’ün ifadeleri örneklendirilecek olursa;



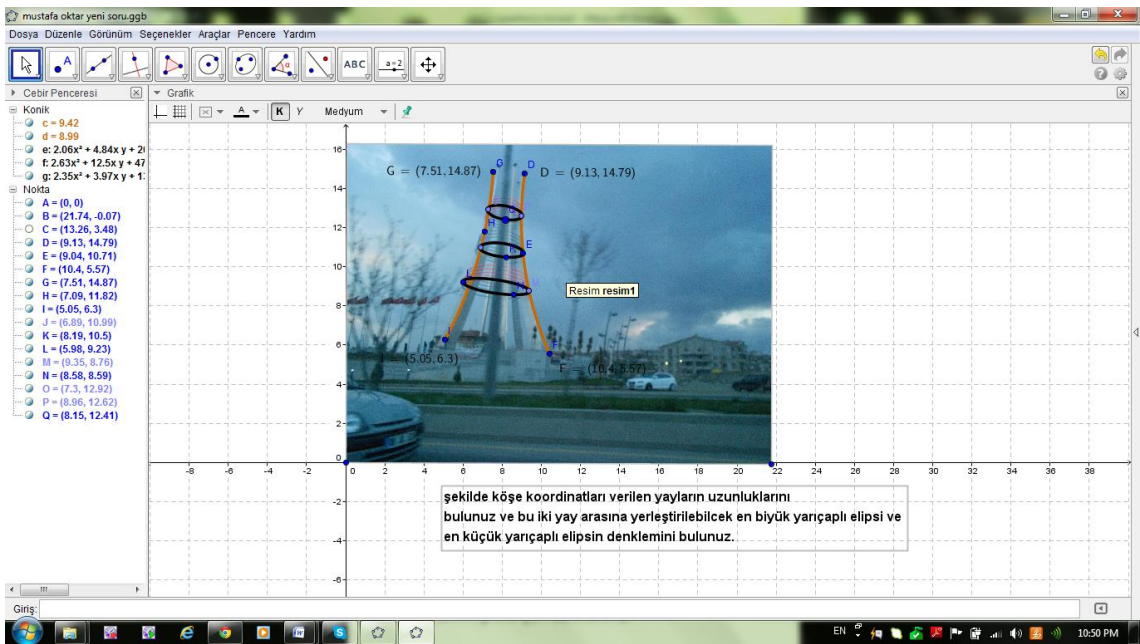
Başka bir örnek;



Çözüm:



Başka bir örnek: [Çözümü yapılmamış].



Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde GeoGebra'nın sağladığı aracılıklardan katılımcıların faydalandıkları ve bunun çok yararlı olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklara dair yaptıkları tanımlamalar ve bunların frekansları aşağıda Tablo 57'de verilmektedir.

Tablo 57

GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar

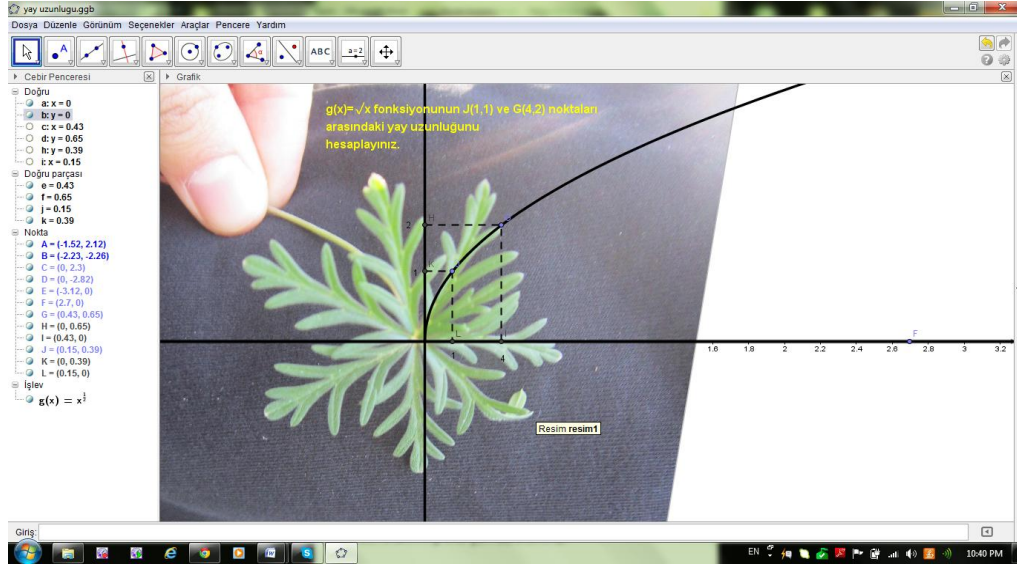
GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklar	f
Doğruların eğimlerini buldurup doğruların birbirlerine göre durumlarını görmeyi kolaylaştırdı.	5
Geometrik şekilleri ve bunların cebirsel yorumlarını aynı anda görebiliyoruz.	8
Şekillerin fonksiyonlarını bulmakta yardımcı oldu.	11
Modelleme yapılmasını sağlıyor.	12
Fonksiyon, tanım ve değer kümelerini anlamak daha kolay oluyor.	13
İstatistiki verilerin grafik analizini yaptık.	15
Uzunluk, alan ölçümü yapıp değerleri otomatik hesapladım.	17
Kafamda oluşan matematikle gerçek hayatın buluşmasını sağladı.	18
Çizim yapıp şekilleri daha net anlamlandırdık. El ile çizim gerçekçi olmuyor ve zaman alıyor.	18

b.3. Kolaylık

Araştırma sürecinde teknoloji kullanılmasının katılımcılara kolaylıklar sağladığına dair bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

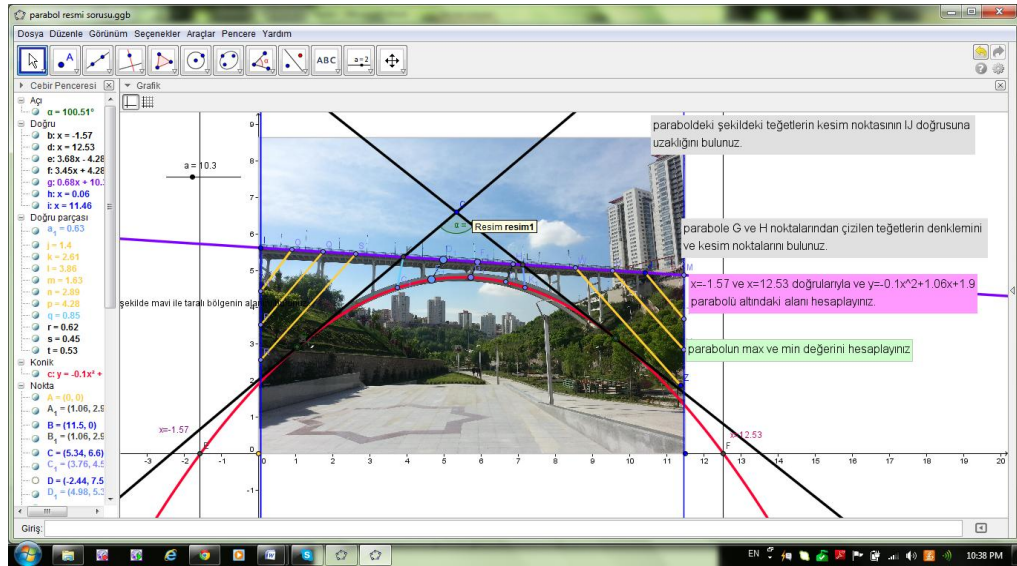
K1 teknolojinin kullanımının sağladığı yararları “(...) teknoloji hem zaman kazandırıyor hem işi kolaylaştırıyor” cümleleri ile anlatırken, K14 te bunu “(...) teknoloji her yerde kolaylık sağlıyor. Bizde daha net sonuçlar almamızı sağlıyor. Yani o işi kalemle yapsak ya da ne bileyim mesela bir çarpma işlemini bile mesela kalemle yapsak net sonuçlar elde edemeyiz ama gerek bilgisayarla olsun hesap makinesi bile çok büyük kolaylık” cümleleri ile anlatmaktadır. Teknoloji kullanımının kolaylıklar sağlaması bağlamında K17 ise “(...) kolaylaştırıyor, hem de hani matematik sorusuna dönüştürme, yani şey değildi mesela en basitinden bu simetri kısmını anlatırken yaprağı mesela çocuğa verip hani bunu deniyoruz da mesela buradan bence şey daha mantıklı buradan sonra matematik sorusu geçip ordan hani işte doğruyu çizip şu, bu, hani orda kullanmak daha güzel yani” cümlelerini kullanmaktadır.

K17'nin ifadeleri örneklendirilecek olursa;



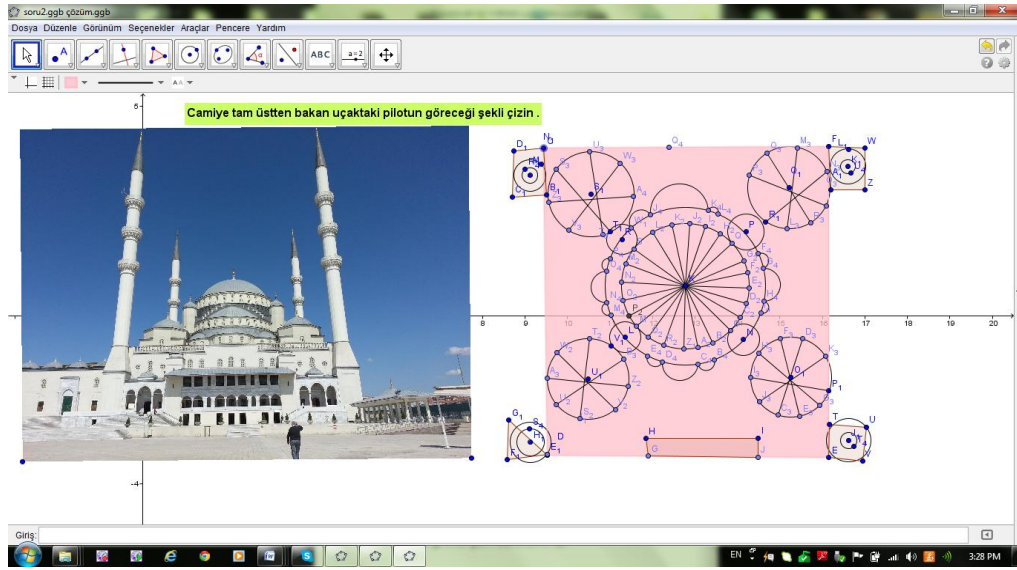
K7 ise teknoloji kullanımının sağladığı faydaları anlatırken “(...) biraz baktım, arkadaşlar hani mesela, bi şekil üzerinden dokuz on tane nokta almış, o noktaları GeoGebra’da birleştirme yöntemi var ya, onları falan kullanmışlar hani, bu bizimkinin biraz daha öte adımı oluyo, biz biraz daha kafamızdaki matematiği ifade etmek için kullandık. O bi adım ötesi gibi hissettim ben” çarpıcı cümlelerini kullanmaktadır.

K7'nin ifadeleri örneklendirilecek olursa;



K15 te bu bağlamda “(...) bi kere zaman olarak çok hani ekonomik oluyo teknolojiyi kullanmak” demektedir. K4 te aynı konuda duygularını ifade ederken “(...) biz bile zorlandık fakat programın olması bizim için avantajdı. Yoksa bazı soruların çözümleri belkide olmayacaktı” derken, K3 ise teknoloji kullanımı ile “(...) yani ifade edebildim, kafamdakini ifade edebildim” demektedir.

K15’in ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Özetlemek gerekirse matematik eğitiminde teknoloji kullanımının yapılan işlemlerde kolaylıklar sağlayarak aracılık yaptığı bu nedenle de eğitim ve öğretim ortamlarında teknoloji kullanımının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Katılımcıların teknoloji kullanımının sağladığı kolaylıklara dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 58’de verilmektedir.

Tablo 58

Kolaylık

Kolaylık	f
Ekonomik oluyor.	5
Kafamızdaki matematiği ifade ettiriyor.	9
Çözümleri bulmada kolaylıklar sağlıyor.	11
Net sonuçlar almamızı sağlıyor.	14
İşi kolaylaştırıyor.	16
Zaman kazandırıyor.	17

b.4. Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar

Araştırma sürecinde teknoloji kullanımının sağladığı aracılıklar, kolaylıklar ve faydaların yanında teknolojiyi iyi bir şekilde kullanamamanın getirdiği eksikliklerde dile getirilmiş, bu eksikliklerin teknolojiyi avantaj değil de dezavantaj konumuna soktuğu, bu eksikliğin olmaması durumunda daha da iyi sonuçlar alınabileceğine dair bulgulara ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

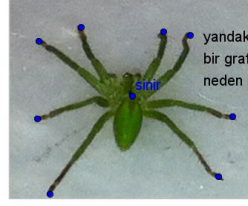
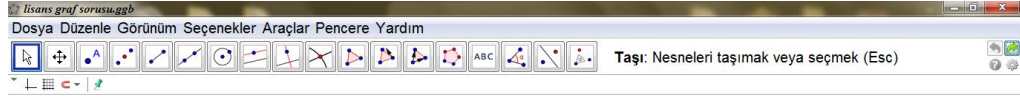
K16, teknoloji kullanımının, ancak onu kullanmasını iyi bilersen faydalı olacağını “(...) GeoGebra programı kullandık ve hani maalesef ki iyi bir eğitim almamışız buradan o ana kadar GeoGebra’da, hani nerde neyin olduğunu bilmiyoduk. Daha bu yıl üstüne bir şeyler yapıyoruz. Mesela keşke GeoGebra programını iyi bilseydik, çok daha güzel şeyler yapabilirdik” cümleleriyle çarpıcı bir şekilde ortaya koyarken, K5 ise “(...) teknoloji bilersen destek oluyo, bilmezsen köstek oluyo. Keşke daha iyi GeoGebra bilsek mesela, hani az bileceğine hiç yani, az biliyosan, kullanacaksan kullanma. Ama çok biliyosan tabi daha iyi” cümleleriyle teknolojiyi bilerek kullanmanın önemine vurgu yapmaktadır.

Aynı şekilde K4 ise teknolojiyi kullanmasını bilmemenin getirdiği olumsuzluğu “(...) çünkü süreci yavaşlatıyo, hevesini kırıyo ordaki karşına çıkan problemler, bu sefer yani doğa, moğa kalmamış oluyo işin içine GeoGebra girince (...)” cümleleriyle açıklamaktadır.

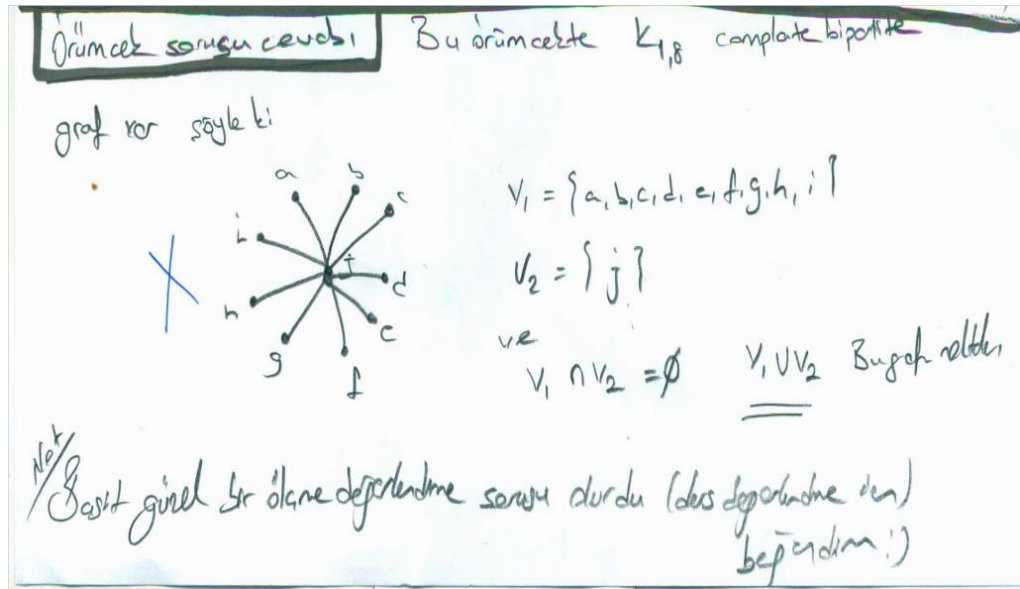
K16 ise teknolojiyi tam kullanamadığı için “kalem, kâğıt gibi falan işimize yaradı en fazla (...)” derken, K11 de teknoloji kullanımını faydalı görmekle “(...) ama çok bilersen, tabi o en iyisi ama hani bi sıralama yapacak olursak, en üstte GeoGebra bilmek çok faydalıdır. Onun altında GeoGebra’yı az biliyosan kullanmamalı. En altta da bilmiyosan bilme. Biliyosan kullan diye sıralama yapılabilir” şeklinde bir sıralama yapmaktadır.

K19 da teknoloji kullanımı hakkında “(...) kullanmayı bilirsek kolaylaştırıyo. Bilmezsek o zaman zorlaştırıyo, yani ben zorlandım, bilmediğim için zorlandım. Çünkü elle yazmak bana daha kolay geliyo her zaman” demektedir.

K19 aşağıdaki fotoğraf için yazdığı problemi GeoGebra yazılımı ile yazmış ve çözümünü elde yapmıştır.



yandaki örümceğin sinir sistemini çizip özel bir grafsa adını söyleyip çizdiğiniz grafin neden bu sınıfa girdiğini açıklayın



Özetle matematik eğitiminde teknoloji kullanımının iyi bilinmemesi durumunda öğrenmeyi zorlaştırdığı, zaman kaybına ve demoralizasyona sebep olduğu bu nedenle de eğitim ve öğretim ortamlarında teknolojinin uygun şekilde kullanılmasının sağlanması için öğrencilerin teknolojik alt yapısı oluşturulduktan sonra uygulamalara geçilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir

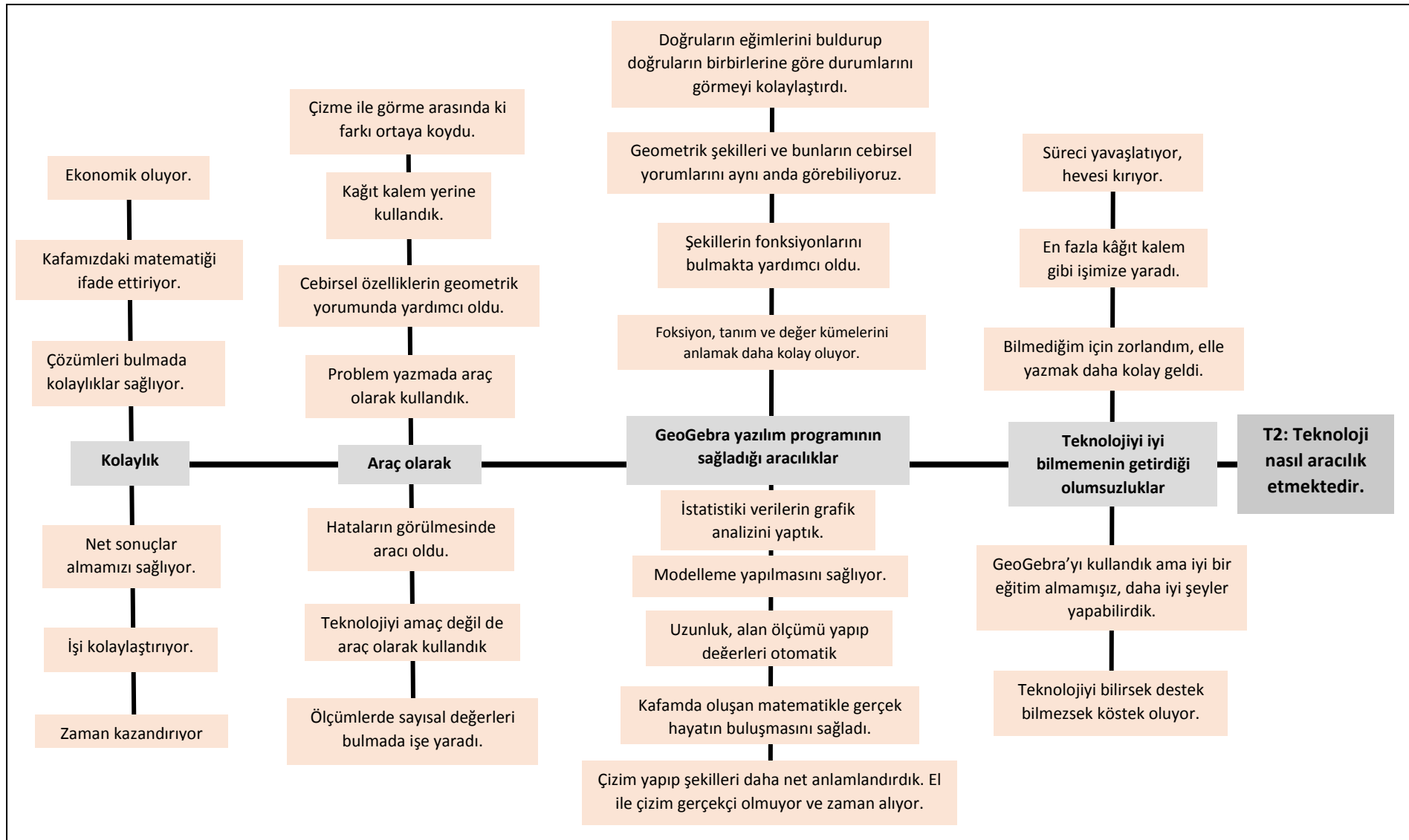
Katılımcıların teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar alt başlığına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 59'da verilmektedir.

Tablo 59

Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar

Teknolojiyi iyi bilmemenin getirdiği olumsuzluklar	f
Süreci yavaşlatıyor, hevesi kırıyor.	4
En fazla kâğıt kalem gibi işimize yaradı.	4
Bilmediğim için zorlandım, elle yazmak daha kolay geldi.	4
GeoGebra'yı kullandık ama iyi bir eğitim almamışız, daha iyi şeyler yapabilirdik.	14
Teknolojiyi bilirsek destek bilmezsek köstek oluyor.	17

Aşağıda Tema (b) Teknolojinin nasıl aracılık ettiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 24. Teknolojinin nasıl aracılık ettiğine dair yatay ve dikey eksensel kodlamaları

(c) Tema: Problem yazmada ve çözümede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesi

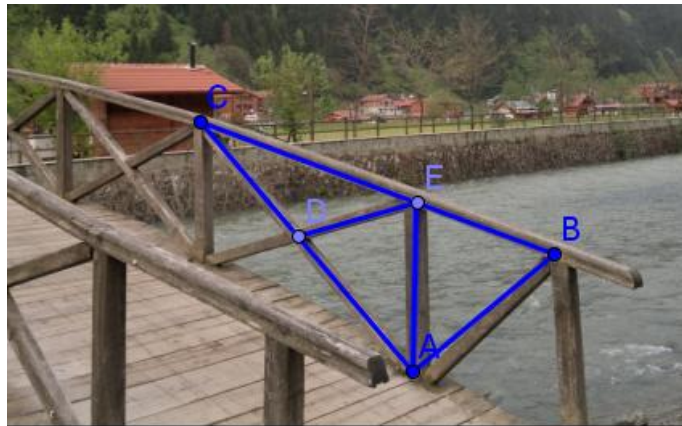
Üçüncü tema olan “Problem yazmada ve çözümede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar” başlığı altında lise seviyesinde; c.1. Geometri, c.2. Cebir c.3. Analitik Geometri c.4.İstatistik, üniversite seviyesinde ise; c.5. Ayrık Matematik, c.6. Reel\Kompleks Analiz, c.7.Cebir, c.8. Topoloji alt başlıklarında ifade edilmiştir. Her bir alt başlığa ilişkin bulgular aşağıda ifade edilmektedir.

c.1. Geometri

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, lise seviyesinde yazdıkları problemlerde teknolojiyi kullandıkları matematiksel alanın özellikle sürecin başlangıcında Geometri olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda:

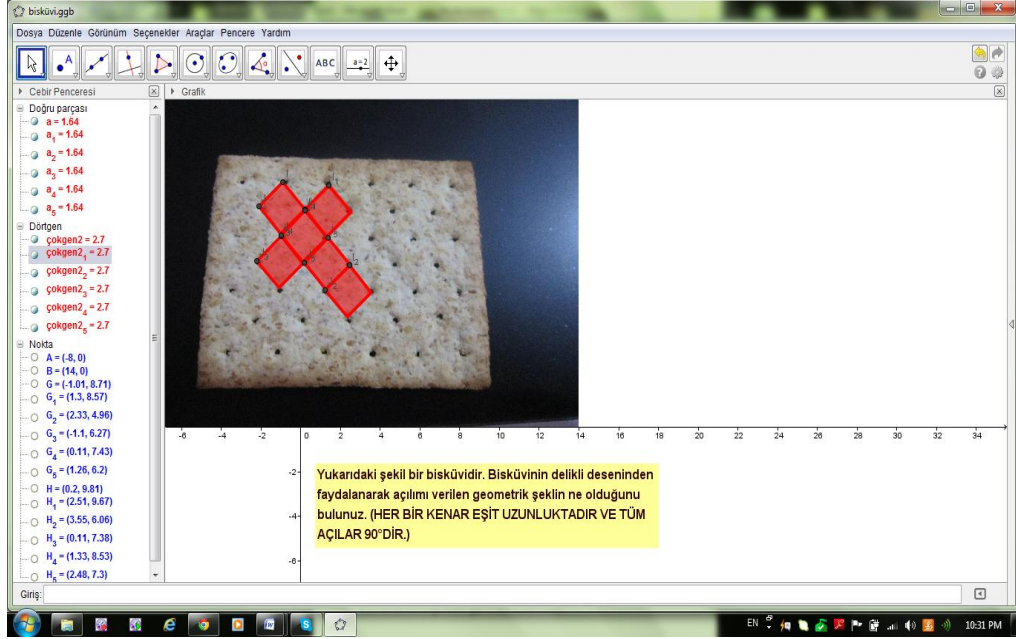
K16 süreç içerisinde geometri ağırlıklı çalıştığını “(...) kendimi matematik adına bir şeyler görmeye zorlasam da çok başarılı olamadım. Sanırım matematik daha formüllü, geometri ise daha görsel olduğu için resimlerde geometri görmek kolay oldu” cümleleriyle ortaya koymaktadır. Aynı duyguları K7 ise “(...) fakat geometrik kavramlara dayalı problemlerde teknolojiyi yoğun olarak kullandım. Çünkü şekli üzerinde matematiksel gerçekler taşıyan bir cismin, fonksiyonun alanını, açısını GeoGebra ile ortaya koymaya çalıştım” cümleleriyle dile getirmektedir.

K16 ve K7'nin ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Soru: Yukardaki resimde: $AB=AD$, ED kenarortay, AE açıortay CB 12 br ise ABC üçgeninin çevresi kaç birimdir? [Çözümü elle yapılmış ancak verilerde eksiklikler olduğu için sonuç bulunamamıştır].

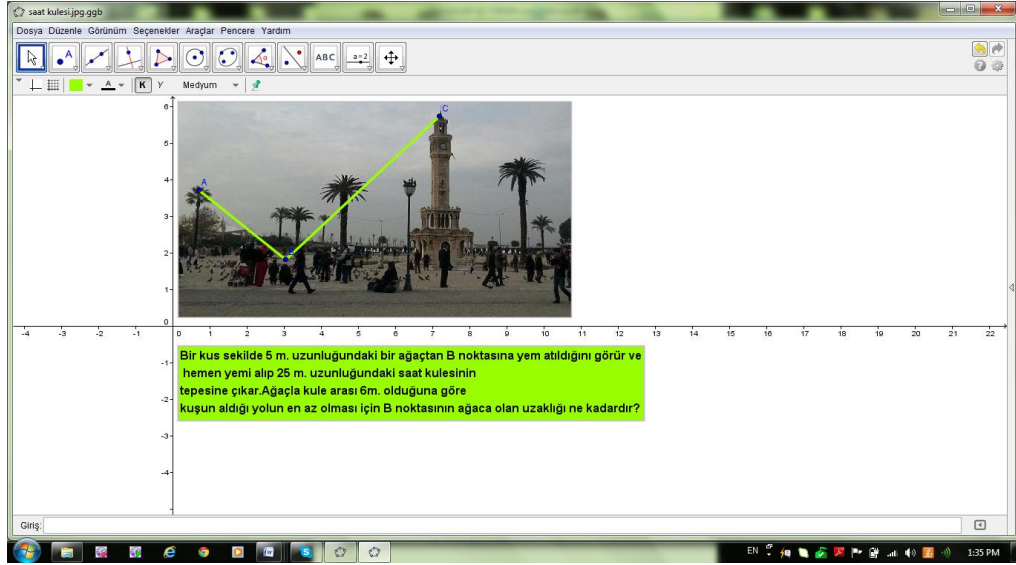
Başka bir örnek;



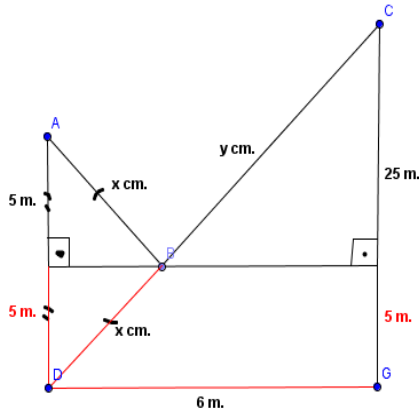
K14 ise soru seviyelerini gruplayarak lise seviyesi sorularda geometriye yöneldiklerini “(...) bi de biraz da işte hani lise düzeyinde falan daha çok böyle geometrik açıdan daha çok görüyoruz, biraz daha hani cebire yönelik görmekte zorlandık” cümleleriyle ortaya koymaktadır.

K8 ise süreç içerisinde daha çok geometri ile ilgili problemler yazabildiğini “(...) geometriden soru çıkarttık çoğu zaman. Cebir ile alakalı çok az soru çıktı bildiğim kadarıyla, bu güne kadar görsel nesneler, şekiller ağırlıklı olarak geometride kullanıldığı için geometri soruları ürettik” cümleleri ile anlatmaktadır.

K8’in ifadeleri örneklendirilecek olursa; K8’in yazdığı üç nokta arasındaki en kısa mesafesinin bulunması ile ilgili problem aşağıdadır:



Çözüm: Yukarıdaki resmi aşağıdaki gibi modellersek oluşan büyük üçgende pisagor bağıntısı uygularsak $x+y$ nin en küçük değerini bulabiliriz.



$$30^2 + 6^2 = (x + y)^2 \rightarrow (x + y) = 6\sqrt{26} \text{ m.}$$

olur.

K3 te süreç içerisinde sadece geometriye yöneldiğini ve bundan duyduğu rahatsızlığı “(...) ancak konunun içine girdikçe aslında etrafta hep aynı şeylerin olduğunu ve bunların daha çok geometri ağırlıklı olduğunu fark etmeye başlayınca biraz tedirgin oldum. Çünkü hep aynı çember, kare, dikdörtgen, beşgen, altıgen, spiral, küp, piramit vb geometrik şekil veya cisimler karşıma çıkıyordu” cümleleriyle anlatırken K4, “elimizdeki durumlara ve resimlere bakınca hemen hemen hepimizin gördüğü ortak bir nokta var; sürekli yansıma, simetri, alan, hacim gibi geometri konularını kullandık” cümleleriyle K3 e destek vermektedir. K7, K3 ve K4 ü destekler mahiyette “sanırım geometriyi görmek daha kolay (...)” tezi ile bu durumun nedenini açıklamaktadır.

orta nokta aracını seçip bulalım. Aynı şekilde D ile G'nin de ortasını bulalım ve bu orta noktalardan geçen doğruyu çizelim. İşte bu doğru bu üçgenlerin yansıma doğrusu olarak ele alınabilir. Diğer üçgen ve dikdörtgen şeklimiz içinde aynısını yapabiliriz.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak geometri alanında 53 adet problem yazılmıştır. Yazılan problemlerin geneline bakıldığında katılımcıların daha çok matematiğin geometri gibi uygulamalı kısmından problem yazdıkları ve katılımcılar tarafından uygulamalı matematik alanında problem yazmanın diğer alanlara göre daha kolay olduğu değerlendirilmektedir.

Katılımcıların Problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesi alt başlığında geometri alanına dair yaptıkları tanımlamaları ve bunların frekansları aşağıda Tablo 60'da verilmektedir.

Tablo 60

Geometri

Geometri	f
Matematik formüllü, geometri ise görsel olduğu için daha kolay.	8
Geometri kavramlarına dayalı problemlerde teknolojiyi daha çok kullandım.	11
Görsel nesneler, şekiller geometride kullanıldığı için geometri soruları ürettik.	13
Lise düzeyinde daha çok geometri problemi yazdım.	14

Geometri alanında yazılan problemlerin lise ve üniversite seviyesi istatistikî tablosu aşağıda Tablo 61'de verilmektedir.

Tablo 61

Lise seviyesi Geometri Problemleri

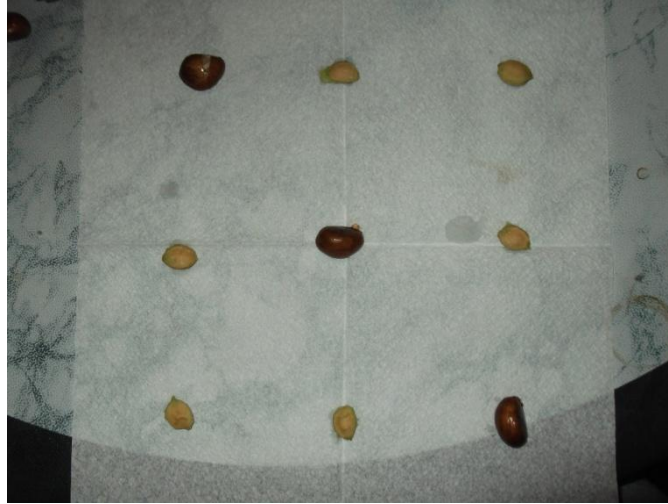
Konu adı	f
Üstten görünüm	1
Düzlemlerin birbirine göre durumları	1
Dönme	4
Uzunluk hesabı	9
Hacim hesabı	11
Alan hesabı	27
Toplam	53

c.2. Cebir

Katılımcıların gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde, hem lise seviyesinde hem de üniversite seviyesinde cebir alanında yazdıkları soru sayısının göreceli olarak daha az ve ayrıca cebir temelli problemlerin yazımında ve çözümünde teknoloji kullanımının daha az kullanıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda;

K7 cebir konuları ile ilgili problem yazarken “(...) cebirsel temele dayandırılan problemlerde teknolojiyi çok kullanmadım” derken bu bağlamda teknolojiyi sadece resmin görüntülenmesinde kullandığını ise “(...) o yüzden çözerken de yalnızca bilgisayardan durumlara ve resimlere baktım” ifadeleri ile ortaya koymaktadır.

K7’nin ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Problem: Resimde 3×3 matris verilmiştir. Matrisin transpozunu belirleyiniz. Matrisin transpozu ile kendisi arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu matrisin özel bir adı var mıdır?

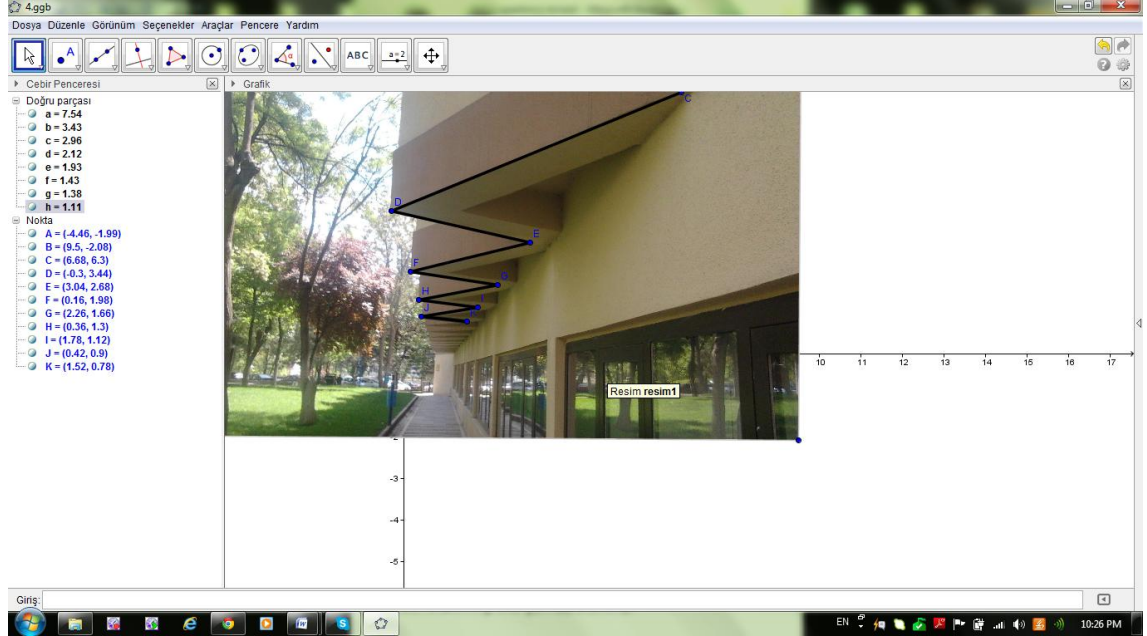
Çözüm:

$\begin{bmatrix} M & E & E \\ E & M & E \\ E & E & M \end{bmatrix}$ matrisinin transpozu $\begin{bmatrix} M & E & E \\ E & M & E \\ E & E & M \end{bmatrix}$ dir. Yani transpozu kendisine eşittir.

Bu tipteki matrislere simetrik matris denir.

Diğer yandan K15, “(...) bu fotoğrafların bazılarını çekerken başta üçgen, dikdörtgen, çember sorusu sorarım diye düşünürken şekiller ilginçleştikçe artık logaritma, integral, türev, parabol, seri sorusu sorarım demeye başladım” demektedir.

K15’in ifadeleri örneklendirilecek olursa;



Problem: Yukarıdaki şekil A Üniversitesinde çekilmiştir. Görüldüğü gibi çekiş açımızdan dolayı üçgenler küçülüyor. Bu üçgenleri eşkenar üçgen kabul ediniz. İlk üçgenin boyu [Araştırmacı: kenar uzunluğu] 7,5'tir. Kenarların küçülme oranları $\frac{1}{2}$ olduğuna göre bu şekilde bulunan bütün üçgenlerin alanları toplamını bulunuz.

Çözüm: Fotoğrafta üçgenler zamanla sonsuza gidiyorlar. Buradan bir seri olduğu kanısına varıldığında 1. Üçgen 2. Üçgen ve 3. Üçgenide bulduktan sonra seri tanımı şeklinde yazabiliriz.

Üçgenler eşkenar üçgen olduğundan $\text{Alanı} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

$$1. \text{ üçgenin alanı} = \frac{(7,5)^2\sqrt{3}}{4}$$

$$2. \text{ üçgenin alanı} = \frac{(7,5/0,5)^2\sqrt{3}}{4}$$

$$3.\text{üçgenin alanı} = \frac{(7,5/0,5^2)^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$\text{Üçgenlerin alanları toplamı} = \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{4} + \frac{\left(\frac{7,5}{0,5}\right)^2 \sqrt{3}}{4} + \frac{\left(\frac{7,5}{0,5^2}\right)^2 \sqrt{3}}{4} + \dots$$

$$= \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{4} (1 + 0,5^2 + 0,5^4 + \dots) \text{ Buradan seri olduğunu}$$

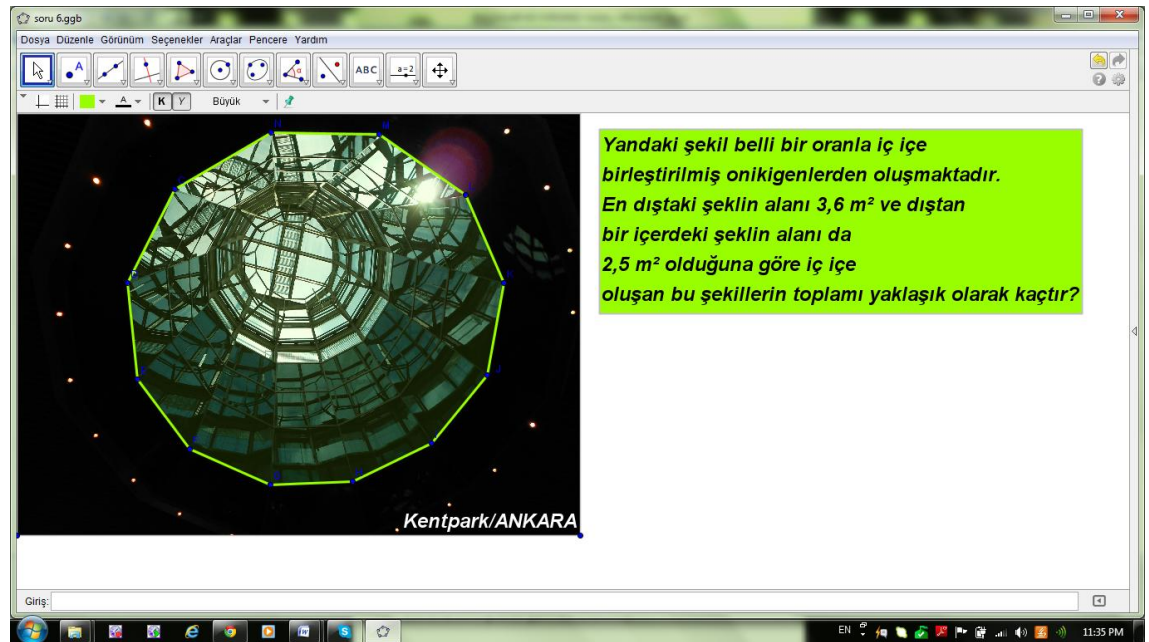
kesinleştirmiş olduk. $r = \frac{1}{4}$ dir.

$$= \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{4} \left(\sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{4}\right)^i \right) = \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{4} \left(\frac{1}{1 - \frac{1}{4}} \right) = \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{4} * \frac{4}{3} = \frac{(7,5)^2 \sqrt{3}}{3} \text{ bütün üçgenlerin}$$

alanları toplamıdır.

Başka bir örnek;

Problem:



Yandaki şekil belli bir oranla iç içe birleştirilmiş onikigenlerden oluşmaktadır. En dıştaki şeklin alanı $3,6 \text{ m}^2$ ve dıştan bir içerdeki şeklin alanı da $2,5 \text{ m}^2$ olduğuna göre iç içe oluşan bu şekillerin toplamı yaklaşık olarak kaçtır?

Çözüm:

cevap 6.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

ABC $a=2$



Düzgün çokgenlerde alanları oranının karekökü benzerlik oranını verir. O halde bu çokgenlerde benzerlik oranı $5/6$ olacaktır. Alanları toplamını;

$$\frac{1}{10} \left(6^2 + \left(6 \cdot \frac{5}{6} \right)^2 + \left(6 \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \right)^2 + \dots \right)$$

$$6^2 \cdot \frac{1}{10} \left(1 + \frac{25}{36} + \left(\frac{25}{36} \right)^2 + \left(\frac{25}{36} \right)^3 + \dots \right)$$

$$\frac{36}{10} \left(\frac{1}{1 - \frac{25}{36}} \right) = \frac{36}{10} \cdot \frac{36}{11} = \frac{1296}{110} m^2$$

buluruz.

Giriş:

TR 14:05 06.03.2014

Başka bir örnek Problem:

parabol.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Cebir Penceresi Grafik

Doğru parçası

- $a_1 = 2.41$
- $b_1 = 1.84$
- $c_1 = 2.42$
- $d_1 = 1.84$

Dörtgen

- $\text{çokgen1} = 4.44$

Konik

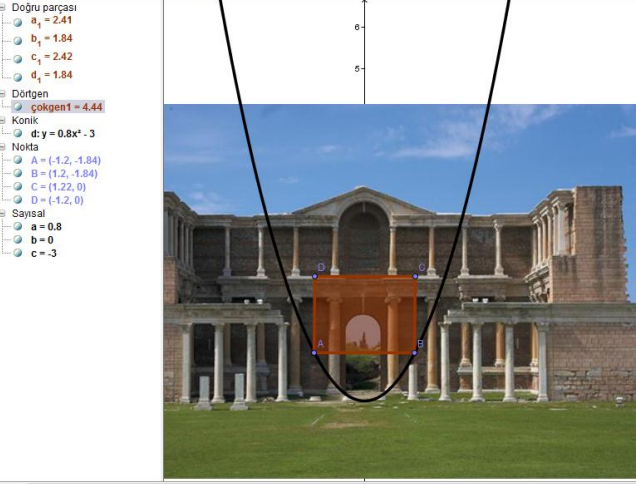
- $d: y = 0.8x^2 - 3$

Nokta

- $A = (-1.2, -1.84)$
- $B = (1.2, -1.84)$
- $C = (1.22, 0)$
- $D = (-1.2, 0)$

Sayısal

- $a = 0.8$
- $b = 0$
- $c = -3$



Şekilde $y=0.8x^2-3$ parabolü verilmiştir. Tarah alan bir dikdörtgen belirtiğine göre tarah alan en fazla kaç olabilir?

Giriş:

EN 3:55 PM

Çözüm: D noktasına x dersek $D(x, 0.8x^2 - 3)$ olur. Böylece $ABCD$ bir dikdörtgen olduğunda $|AD| = 0.8x^2 - 3$ $|DC| = 2x$ cm. olur. [Parabolün denklemi GeoGebra yardımıyla bulunmuştur.]

Dikdörtgenin alanı $|AD| \cdot |DC| = 2x \cdot 0.8x^2 - 3 = f(x)$ olur.

Türev de maksimum minimum problemlerinden $f'(x) = 4.8x^2 - 6 = 0 \rightarrow x^2 = \frac{5}{4} = 1.25$

$$x = \sqrt{x^2} = \sqrt{1.25} \cong 1.11$$

$A(ABCD) = 1.6x^3 - 6x = 5.29 \text{ cm}^2$ olur.

K3 ise istatistik temelli problemler ve resimlerden problem yazma durumunda cebir konularına yöneldiğini “(...) verileri olan sorularda cebire yöneldim. Resimli sorularda cebir üzerinden düşündüm ama yaratıcı bir soru oluşturamadım” cümleleri ile ortaya koyarken, yazdığı problemlerde de teknolojiyi kullanmadığını ama problemin çözümünü yaparken GeoGebra’nın sağladığı aracılıkları kullandığını göstermektedir.

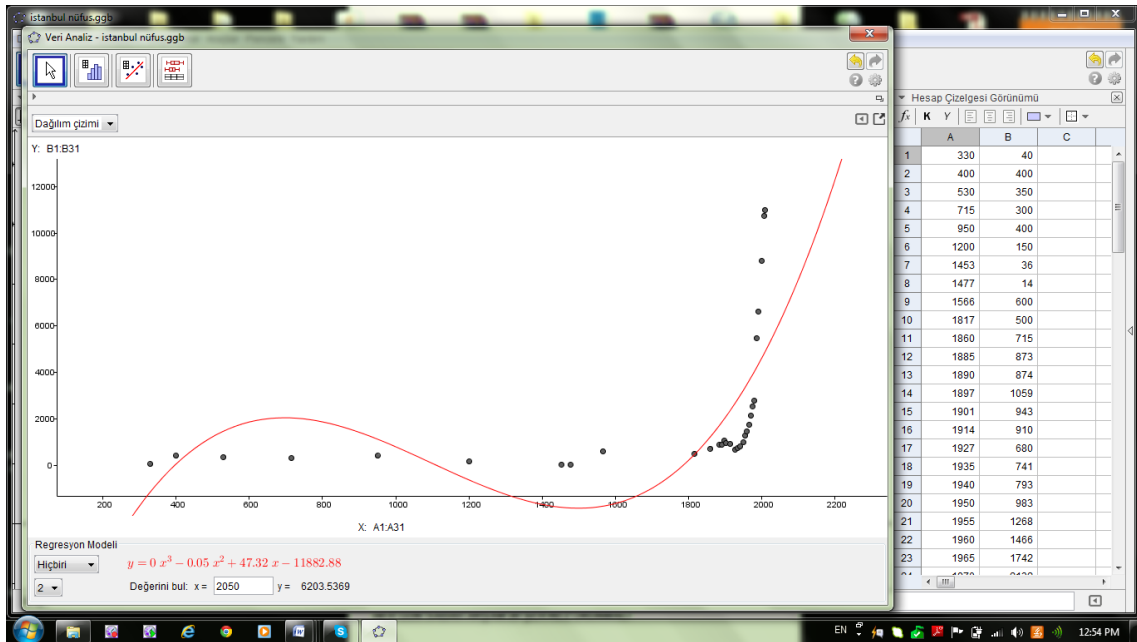
K3’ün ifadeleri örneklendirilecek olursa;

İstanbul ilimizin nüfus artışı şeklindeki gibidir.

Yıl	Nüfus	Yıl	Nüfus
330	40.000	1927	680.857
400	400.000	1935	741.148
530	550.000	1940	793.949
545	350.000	1945	860.558
715	300.000	1950	983.041
950	400.000	1955	1.268.771
1200	150.000	1960	1.466.535
1453	36.000	1965	1.742.978
1477	14.803 ^[4]	1970	2.132.407
1566	600.000	1975	2.547.364
1817	500.000	1980	2.772.708
1860	715.000	1985	5.475.982
1885	873.570	1990	6.629.431
1890	874.000	2000	8.803.468
1897	1.059.000	2007	10.757.327
1901	942.900	2008	11.000.144
1914	909.978		

Soru: Savaşlardan dolayı nüfus artış hızı için kesin bir saptama yapılamaz. Bundan dolayı 1950 yılından itibaren verileri baz alırsak İstanbul’un 2050 yılındaki tahmini nüfusu kaçtır?

Çözüm: Cevabı şekilde verilmiştir. [Sadece matematiksel durum göz önünde bulundurulmuştur].



Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak toplamda yazılan 292 adet problem den lise seviyesi ve üniversite seviyesinde “Cebir” jenerik adı altında toplam 92 adet problem yazılmıştır.

Tablo 62

Cebir

Cebir	f
Cebir temelli problemlerde teknolojiyi çok kullanmadım.	7
İstatistik temelli durum ve resimlerde cebir konularına yöneldim	11

Cebir alanında yazılan problemlerin lise ve üniversite seviyesi istatistikî tablosu aşağıda Tablo 62 ve 63’lerde verilmektedir.

Tablo 63

Cebir-Lise Seviyesi

Konu adı	f
Trigonometrik değer	1
Büyük sayıların bilimsel gösterimi	1
İşlem/grup	3
Permütasyon kombinasyon	5
Özel tanımlı fonksiyon	5
Olasılık	5
Fonksiyon	6
Diziler/seriler	8
Türev/İntegral	17
Sayı problemleri	29
Toplam	80

Tablo 64

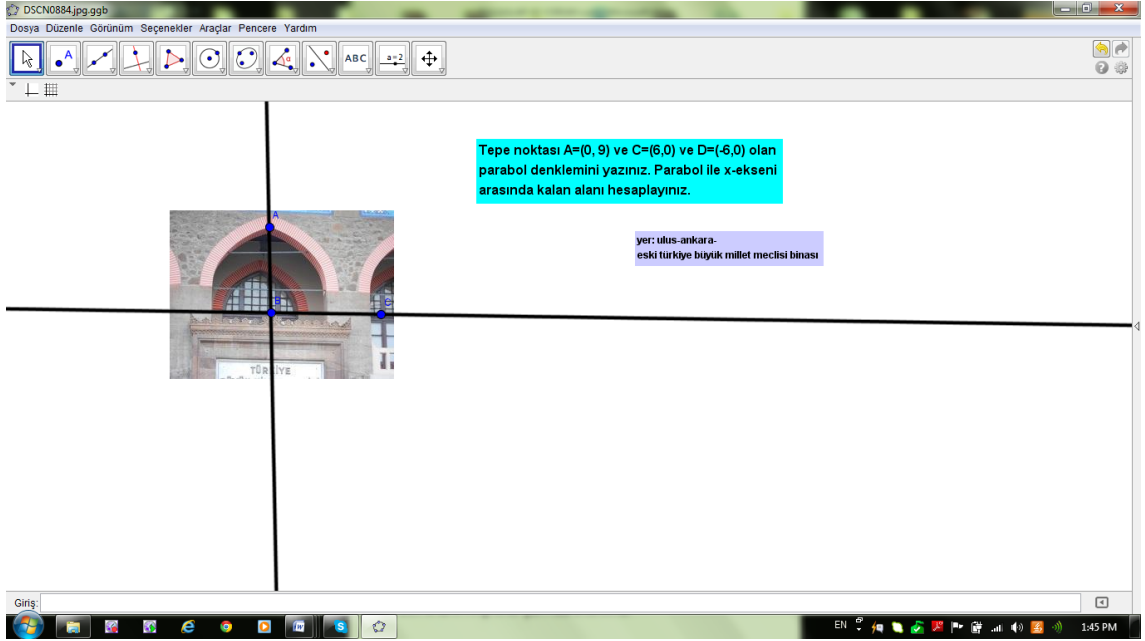
Cebir-Üniversite Seviyesi

Konu adı	f
Fonksiyon/halka	1
Matris Transpose	1
Grup İzomorfizma	1
Kümeler	3
Homoteti	6
Toplam	12

c.3. Analitik Geometri

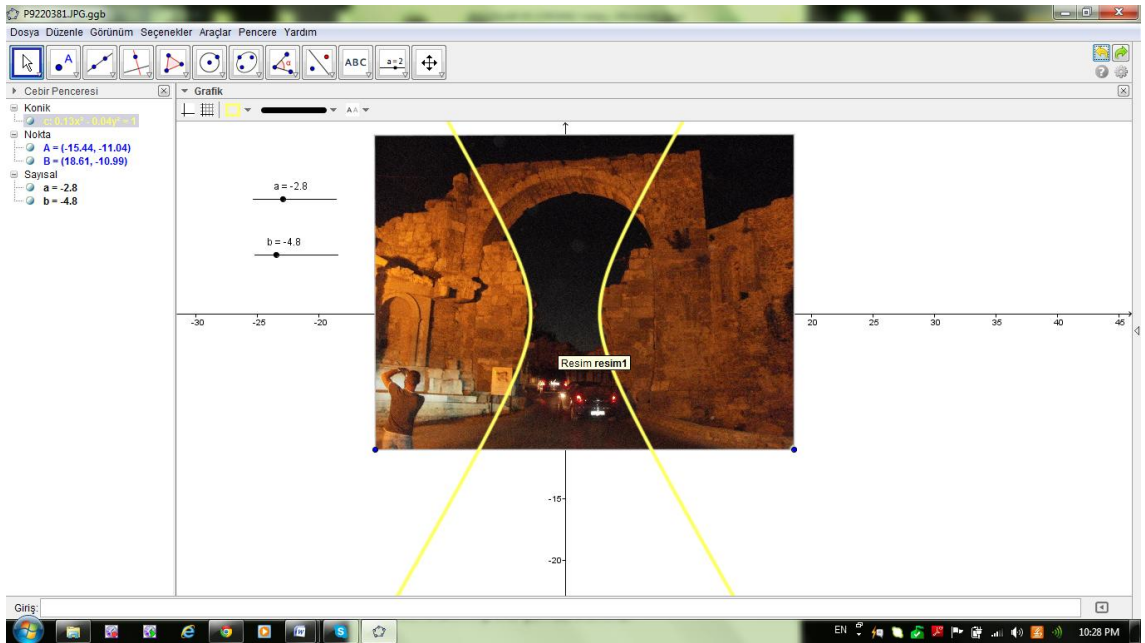
Katılımcılar “Geometri” adını jenerik isim olarak genellikle şekillerden elde edilen problemler için kullandıklarından, yapılan toplu ve yüz yüze görüşmelerde analitik geometriden bağımsız olarak bahsetmemişler fakat yazdıkları problemlerde analitik geometri alanından oldukça fazla problem yazdıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda örnekler katılımcıların yazmış oldukları problemlerden verilecektir.

K6 yazdığı problemde parabol denklemini ve parabol ve eksenler arasında kalan alanı sormuştur.



K7'nin yazdığı başka bir örnek;

Problem: *resimdeki Side antik kentin girişinde bulunan kapıdan ne kadar genişlikte araç geçebilir? (İpucu: hiperbol denklemine dikkat ediniz.)*



Çözüm: Hiperbolün denklemini GeoGebra'dan alırsak;

$$0,13x^2 - 0,04y^2 = 1$$

$$y = \sqrt{\frac{0,13x^2 - 1}{0,04}}$$

$$y' = \frac{\frac{0,26x}{0,04}}{2\sqrt{\frac{0,13x^2 - 1}{0,04}}}$$

Hiperbol de kollar arasında ki en yakın mesafeyi sorduğundan x eksenine dik olan doğruları bulup bu doğrular arasında ki mesafeden bulabiliriz. X eksenine dik olması türevinin tanımsız olması anlamına geldiğinden $y^{\wedge}'$ tanımsız yapan değerleri bulmamız gerekmektedir. Bunun içinde paydaları sıfır yapan değeri bulalım.

$$\frac{0,13x^2 - 1}{0,04} = 0$$

$$0,13x^2 - 1 = 0$$

$$0,13x^2 = 1 \quad x^2 = \frac{1}{0,13} = \frac{100}{13} \text{ ise } x = \frac{10}{\sqrt{13}} = \pm 2,7 \text{ dir.}$$

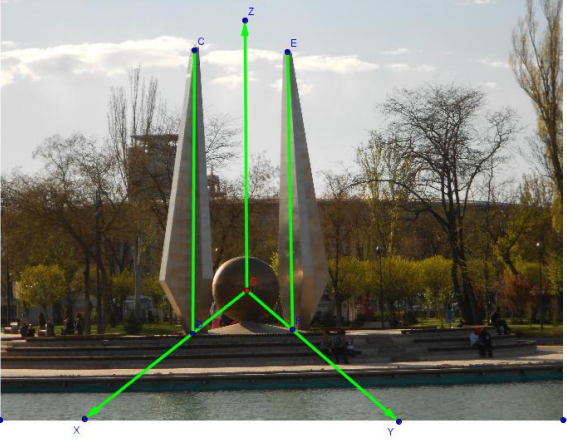
Buradan kollar arasında ki mesafenin x eksenine 2,7 ile -2,7 arasında ki mesafe olduğunu görmüş olduk. Kollar arasında ki mesafe 5,6 dir.

K13 ise elde ettiği resimden küre, çember ve doğru özelliklerini de içine alan aşağıdaki problemi yazmıştır.

Problem:

soru 10.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım



G merkezli kürenin denklemi $x^2-6x+9+y^2-8y+16+z^2-4z+4=4$ 'dir. çember, etrafındaki 2 doğrunun tam ortasında yer almaktadır.bu çemberin sol tarafındaki doğruya olan en kısa uzaklığı 1 m ise CD ve FE doğruları arasındaki uzaklık kaç m'dir?

Giriş:

EN 2:07 PM

Çözüm:

cevap 10.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

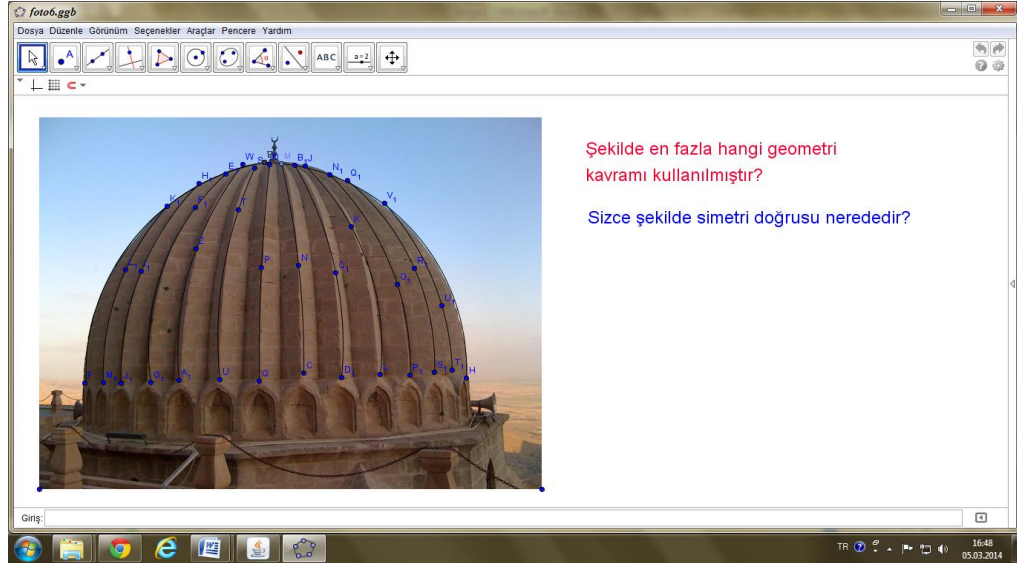


Kürenin denklemini düzenleyecek olursak; $(x-3)^2+(y-4)^2+(z-2)^2=2^2$ olur.Kürenin yarıçapı 2 m'dir.Kürenin CD'ye olan uzaklığı 1m ise FE'ye olan uzaklığı da 1m'dir.Bir de kürenin yarıçapını eklersek iki doğru arasındaki uzaklık $1+1+2=4$ m olur.

Giriş:

TR 16:45 05.03.2014

K11'de aşağıda yazdığı problemde analitik geometri alanından çember ve simetri eksenini ilgili kavramları sormuştur;



Çözüm: Caminin kubbesinde en fazla çember kavramını kullanmışızdır. Konu olarak da çemberde yay kullanılmıştır. Şeklin simetri doğrusunu bulacak olursak da kubbe ile Q noktasının birleştirilmesiyle oluşan doğrumuzdur.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmeye teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak toplamda yazılan 292 adet problemde lise seviyesinde “Analitik Geometri” alanında toplam 55 adet problem yazılmıştır.

Analitik Geometri alanında yazılan lise seviyesi problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 65’te verilmektedir. Bu alanda üniversite seviyesi problemler başka alan adı altında toplanmaktadır.

Tablo 65

Analitik Geometri -Lise Seviyesi

Konu adı	f
Çember analitiği	12
Düzlemde Doğrular	17
Konikler	25
Toplam	55

c.4.İstatistik

Yapılan araştırmada katılımcıların İstatistik alanında çoğunlukla lise seviyesinde soru hazırladıkları ve bu konu ile ilgili soru hazırlamanın kolay olduğunu değerlendirdikleri bulgusuna ulaşılmış ve problem yazma aşamasında genellikle teknolojik araç olarak interneti kullandıkları ve İstatistik problemlerinin ise çözüm aşamasında GeoGebra yazılım programının yaptığı aracılıkları kullandıkları belirlenmiştir.

Bu bağlamda örnekler katılımcıların yazmış oldukları problemlerden verilecektir.

K8 istatistik konusu ile ilgili problem yazmayı sevdiğini “(...) *belki de en sevdiğim olan istatistikti. Bu nedenle hemen hangi tarzda bir soru yazabileceğimi düşündüm ve ilk aklıma gelen son zamanlardaki altın fiyatlarının hızla düşmesi oldu. Böylece kafamda ilk soru şekillenmiş ve istatistik konusu olan BEKLENEN DEĞER ile ilgili soruyu yazdım*” cümleleri ile ortaya koymaktadır.

K8’in beklenen değerle ilgili üniversite seviyesinde yazdığı problem aşağıdadır

Problem: *Aşağıdaki tabloda haziran ayına ait çeyrek altın satış fiyatları verilmiştir. Fiyatların temmuz ayında da aynı aralıklarda olacağı göz önünde bulundurulursa temmuz ayında çeyrek altının beklenen değeri kaç TL olur*

<u>Satış(TL)</u>		<u>Satış(TL)</u>	
01.Haz	141	16.Haz	134
02.Haz	141	17.Haz	134
03.Haz	142	18.Haz	132
04.Haz	142	19.Haz	133
05.Haz	141	20.Haz	132
06.Haz	140	21.Haz	131
07.Haz	138	22.Haz	130
08.Haz	137	23.Haz	130
09.Haz	137	24.Haz	130
10.Haz	137	25.Haz	129
11.Haz	136	26.Haz	128
12.Haz	135	27.Haz	129
13.Haz	135	28.Haz	127
14.Haz	134	29.Haz	126
15.Haz.	134	30.Haz	126

Çözüm: Altının temmuz ayında tahmini olarak kaç TL olacağını beklenen değer fonksiyonuyla bulabiliriz. Buna göre; altın fiyatlarının olasılık dağılımına ait tabloyu oluşturalım.

Fiyat(x_i)	12 6	12 7	12 8	12 9	13 0	13 1	13 2	13 3	13 4	13 5	13 6	13 7	13 8	13 9	14 0	14 1	14 2
Tekrarlan ma olasılığı(f (x_i))	$\frac{2}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{2}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{2}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{4}{30}$	$\frac{2}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{0}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{2}{30}$

$$E(X) = x_1 \cdot (f(x_1)) + x_2 \cdot (f(x_2)) + \dots + x_{17} \cdot (f(x_{17}))$$

$$= 126 \cdot \frac{2}{30} + 127 \cdot \frac{1}{30} + 128 \cdot \frac{1}{30} + 129 \cdot \frac{2}{30} + 130 \cdot \frac{3}{30} + 131 \cdot \frac{1}{30} + 132 \cdot \frac{2}{30} + 133 \cdot \frac{1}{30} + 134 \cdot \frac{4}{30} + 135 \cdot \frac{2}{30} + 136 \cdot \frac{1}{30} +$$

$$137 \cdot \frac{3}{30} + 138 \cdot \frac{1}{30} + 139 \cdot \frac{0}{30} + 140 \cdot \frac{1}{30} + 141 \cdot \frac{3}{30} + 142 \cdot \frac{2}{30}$$

$$= \frac{1}{30}$$

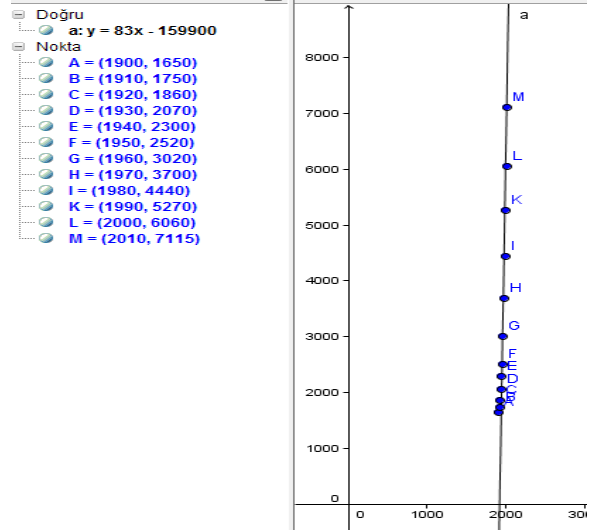
$$\cdot (252 + 127 + 128 + 258 + 390 + 131 + 264 + 133 + 536 + 270 + 136 + 411 + 138 + 0 + 140 + 423 + 284)$$

$$= \frac{1}{30} \cdot 4021 \cong 134 \text{ TL olması beklenir.}$$

Lise seviyesinde İstatistik konusunda beklenen değerle ilgili yazılan problemlere bir örnek ise K2'nin hazırladığı aşağıdaki problemidir.

Problem: Yukarıda yıllara ait dünya nüfusu miktarı [ve bu verilerin GeoGebra yardımıyla çizilmiş grafiği] verilmiştir. Yukarıdaki grafiğe göre 2061 yılında dünya nüfusu ne kadar olabilir? [Araştırmacı: Sadece matematiksel anlamda yorum istenilmektedir. İstatistiğin diğer teorileri göz önünde bulundurulmamıştır.]

YILLAR	NÜFUS MİKTARI
1900	1,650 milyar
1910	1,750 milyar
1920	1,860 milyar
1930	2,070 milyar
1940	2,300 milyar
1950	2,520 milyar
1960	3,020 milyar
1970	3,700 milyar
1980	4,440 milyar
1990	5,270 milyar
2000	6,060 milyar
2010	7,115 milyar



K2 çevresinde farkına varmaya başladığı matematiksel konuları anlatırken “(...) yani evet günlük hayatta matematik neden matematik. Hani ben mümkün olduğunca artık nerde matematik var ona artık çok dikkat etmeye ve hatta genelden ziyade özel matematik konuları nerde var, hani çoğumuz şeyi görebiliyoruz artık işte elips, hiperbol, daire, çember onlar her yerde varda ya da olasılık, istatistik yine her yerde...” cümleleriyle istatistik konusunda çevreden matematiksel problem yazacak durumları bulmanın daha kolay olduğuna vurgu yapmaktadır.

K18’in hazırladığı diğer bir istatistik sorusu ise aşağıdadır:

ANKARA	2008	2009	2010	2011	2012
Nüfus	4 548 939	4 650 802	4 771 716	4 890 893	4 965 542
Nüfus artış oranı (%) (bir önceki yıla göre)	18,2	22,1	25,7	24,7	?
Nüfus yoğunluğu(km ²)	186	?	195	199	203

Problem: Yukarıdaki tabloda Ankara ilinin yıllara göre nüfusundaki değişimi, nüfus artış oranı ve nüfus yoğunluğu verilmiştir. Buna göre;

1. Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) 2009 yılında nüfus yoğunluğu kilometrekare başına kaç kişidir?

b) 2012 yılında Ankara'nın nüfusu bir önceki yıla göre % kaç artmıştır?

2. Aşağıdaki ifadelerin doğru/yanlış olma durumlarını yanlarına yazınız.

a) Yukarıdaki bilgilerden yararlanarak nüfusu ve nüfusundaki artış oranı belli olan bir başka ilin nüfus yoğunluğu hesaplanabilir.

b) Yukarıdaki bilgiler ışığında Ankara'nın 2013 yılındaki toplam nüfusu hesaplanabilir.

Çözüm:

$$1. \text{ a) Nüfus yoğunluğu} = \frac{\text{Alanda yaşayan birey sayısı}}{\text{Alanın yüzölçümü}}$$

2008 yılı nüfus yoğunluğu = 186 = $\frac{4.548.939}{\text{Ankaranın yüzölçümü}}$ olduğundan işlem yapıldığında yüzölçümü 24456,66 km² bulunur.

Buna göre, 2009 yılındaki nüfus yoğunluğu = $\frac{4.650.802}{24456,66} \cong 190$ bulunur.

b) 2012 de nüfus artışı 4.965.542- 4.890.893 = 74.649

Nüfus artış oranı = $\frac{74.649}{4.890.893} = \%15$ bulunur.

2. a) Başka bir ilin nüfus yoğunlunu bulurken muhakkak o ilin alan yüzölçümü bilinmelidir. (seçenek yanlıştır)

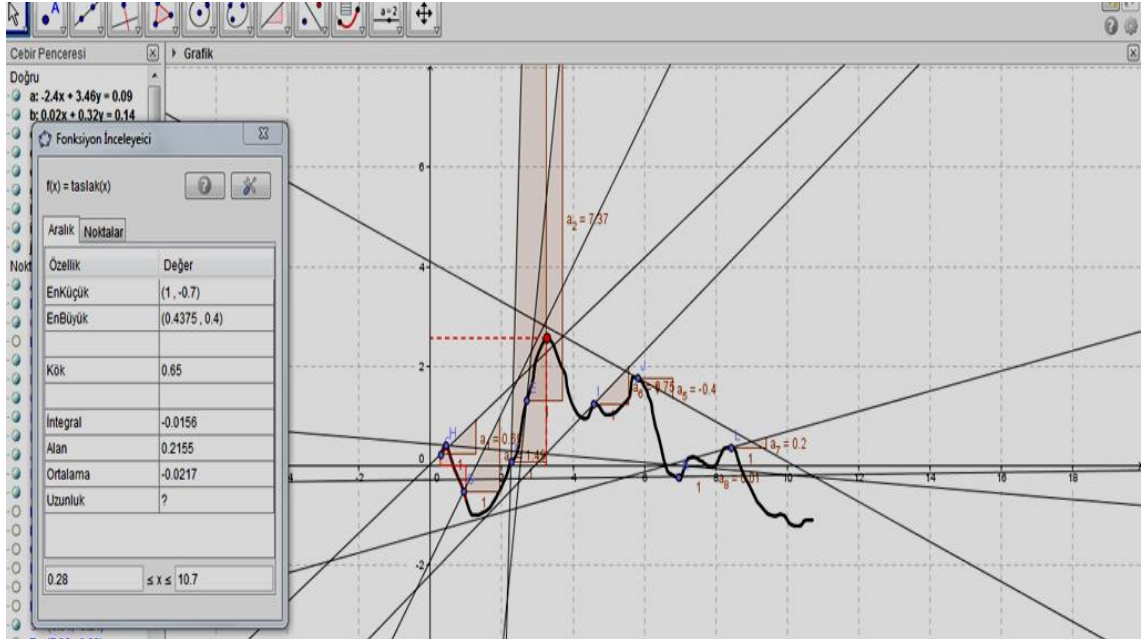
b) Bir sonraki yılın nüfus artışının hesaplanabilmesi için o yıla muhakkak ek bilgi gereklidir, seçenek yanlıştır.

K12'de yazdığı problemde veri tablosunu GeoGebra yardımıyla okumayı gerektiren bir bilgiyi sormaktadır:

Problem: Türkiye’de TÜİK verilerine göre 4 yıllık aylık işsizlik oranı verilmiştir. Buna göre hangi yılın hangi ayında işsizlik oranında en büyük artış yaşanmıştır?



Çözüm: Aşağıdaki şekil incelenirse en büyük artış 2009 yılının ocak şubat aralığında yaşanmıştır.



Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak istatistik alanında lise ve üniversite seviyesinde toplam 16 adet problem yazdıkları belirlenmiştir.

İstatistik alanında yazılan problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 65’de verilmektedir.

Tablo 66

İstatistik Lise+Üniversite Seviyesi

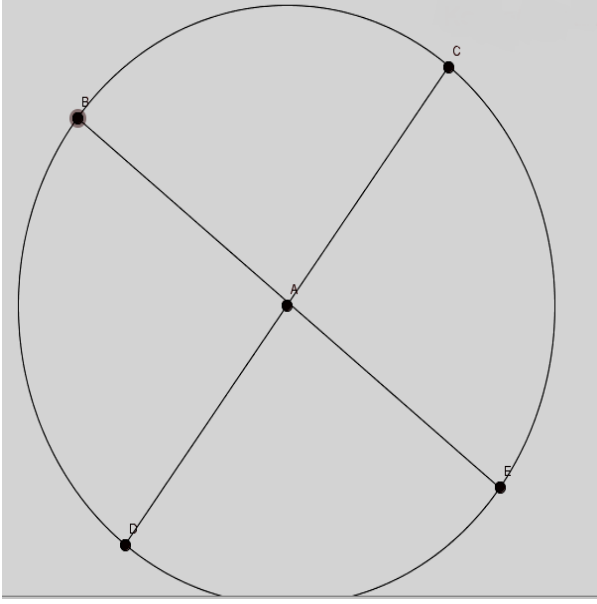
Konu	f
Aritmetik orta	1
Dairesel grafik oluşturma	1
Mod, medyan, standart sapma	2
Ortalama değer	2
Beklenen değer	5
Grafik okuma	5
Toplam	16

c5. Ayırık matematik

Yapılan araştırmada üniversite seviyesinde ayırık matematik alanının graf teori kısmından problem yazılmıştır. Her katılımcı en az bir adet graf teori problemi yazmışlardır. Katılımcılar bu alandan problem yazarken zorlanmadıklarını çünkü bilgilerinin taze olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda katılımcıların yazdığı bazı örnekler aşağıda verilecektir.

K1’in yazdığı bir örnek: Problem:

Çözüm:



W_4 adjacency matrisi M olsun.

$$\text{a) } M = \begin{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

b) B 'den E 'ye uzunluğu 3 olan path sayısını bulabilmemiz için teorem kullanmalıyız.

TEOREM: Bu teoreme göre M^3 'ü bulmalıyız. Önce M^2 yi bulalım.

$$M^2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$M^2 \cdot M = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 8 & 4 & 8 & 8 & 4 \\ 8 & 8 & 4 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 4 & 4 & 8 \\ 8 & 4 & 8 & 8 & 4 \end{pmatrix} = M^3$$

Teoreme göre B-E arasındaki uzunluğu 3 olan path sayısı $a_{2,5}$ girişidir. Yani 4 olduğu için 4 tane yazılabilir.

c) Teorem: Bir grafta euler circuit yazılabilmesi için bütün noktaların derecesinin çift tamsayı olması gerekir.

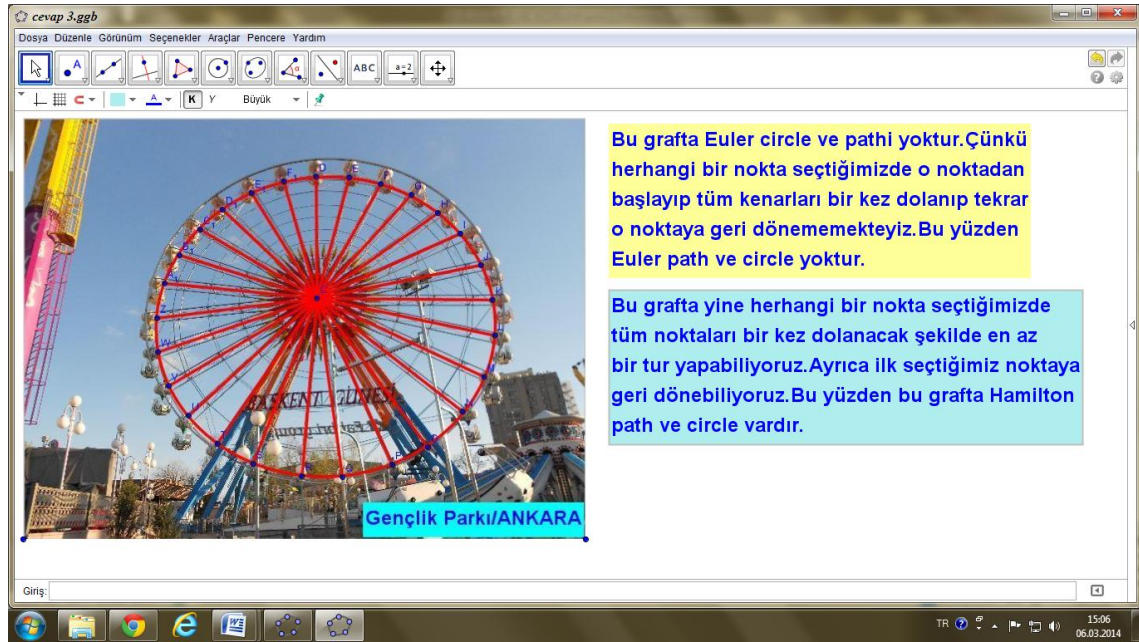
Bu teoreme göre B, C, E, D noktalarının derecesi 3 olduğu için bu grafta Euler circuit yazılamaz.

Euler path yazabilmemiz için bütün noktaları ve kenarları tekrar etmeksizin gezebileceğimiz bir yol yazabilmemiz gerekir. Ama böyle bir yol bulunamadığı için Euler path yazılamaz.

K16'nın yazdığı başka bir örnek: Problem:

Yanda çizilmiş olan graf hangi tür grafa girer? Bu grafta Euler circle ve pathi ile Hamilton circle ve pathi var mıdır? Açıklayınız.

Çözüm:



Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak graf teoride kısmından 29 adet problem yazılmıştır.

Ayrık matematik/graf teori alanında yazılan problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 67’de verilmektedir.

Tablo 67

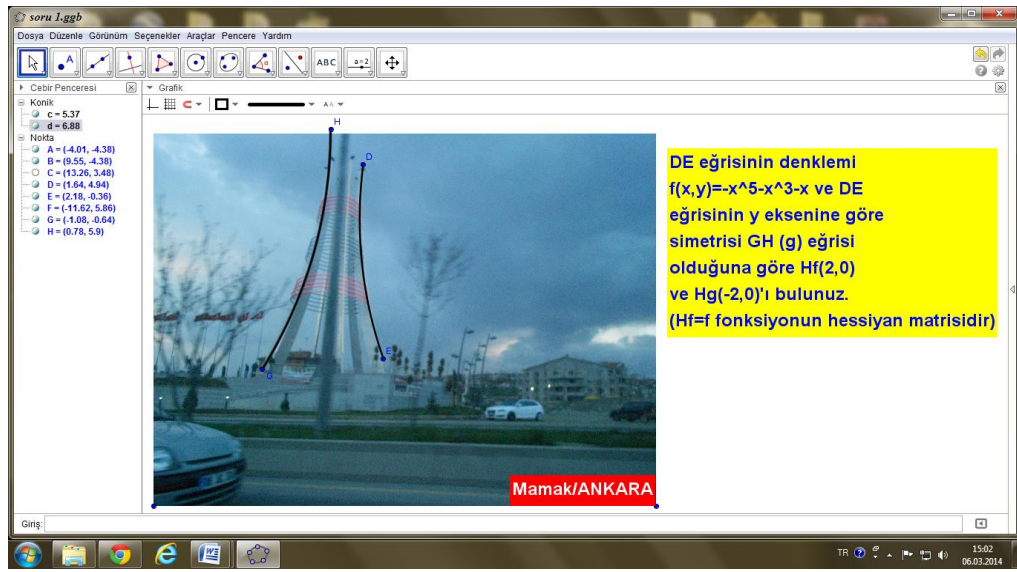
Ayrık Matematik/Graf Teori

Konu	f
W_4 garfı	1
Planar graf	1
Bipartite graf	1
En uzun kapalı yol	1
En kısa yol	1
Complete graf	2
Graf çizimi	2
Grafın adı	3
Hamilton devresi	3
Euler path	3
Sınıflandırılması	4
Euler devresi	7
Toplam	29

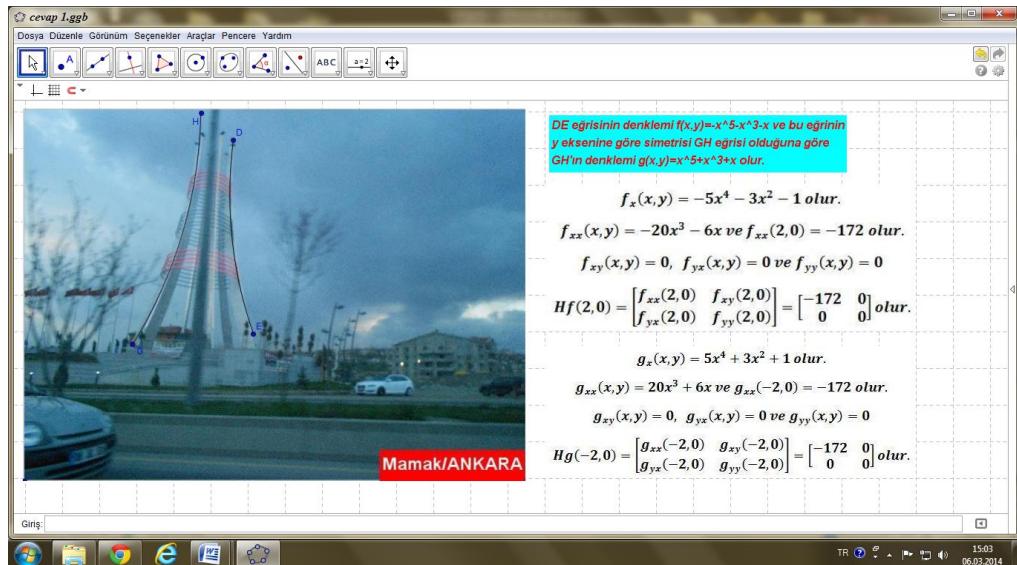
c6. Reel\Kompleks Analiz,

Araştırmada üniversite seviyesinde reel/kompleks analiz alanından da problemler yazılmıştır. Bu alanda en fazla problem integral/türev konularından hazırlanmış, cebir alanından ve diğer alanlar olarak isimlendirdiğimiz fourier serisinin bulunması, öteleme vektörü, kardioid, eğrinin kutupsal koordinat denklemi vb. konulardan da problemler yazılmıştır. Aşağıda bahsedilen problemlerden birkaç tanesi örnek olarak verilecektir.

K19'un yazdığı bir problem:



Çözüm



K3 tarafından yazılmış başka bir problem:

2.soru.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

ABC a=2



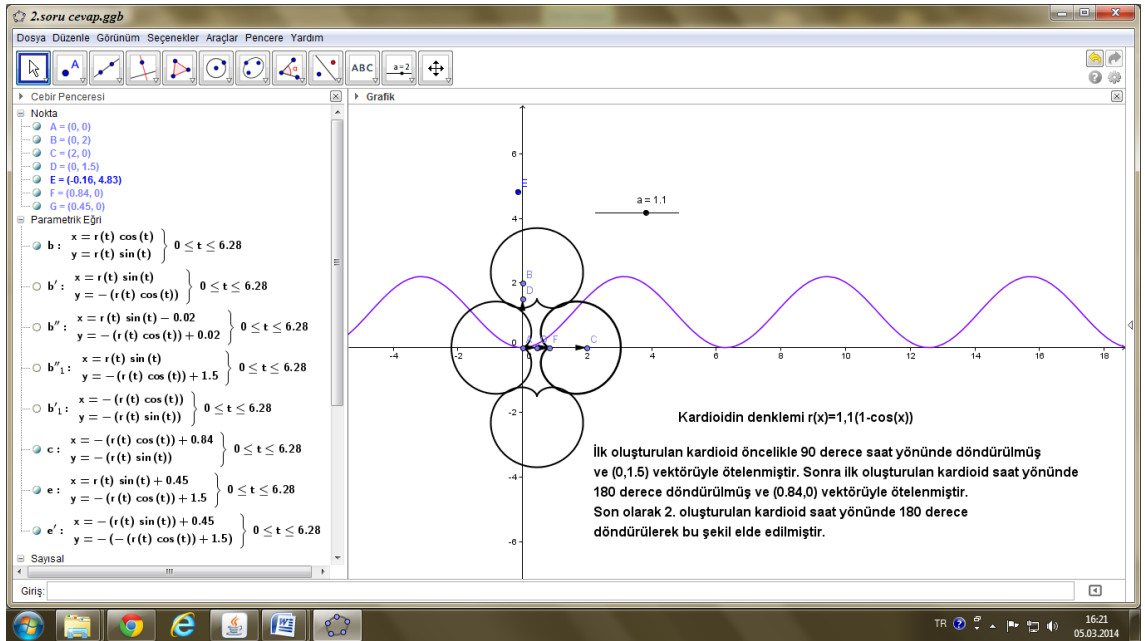
Ankara Keçiören'de bir parkın çevresinde çekilen bu fotoğrafta kardioidin denklemini bulunuz.

Ve bu şeklin oluşması için hangi öteleme vektörlerinin kullanıldığını ve kaçar derecelik açıyla döndürüldüklerini bulunuz.

Giriş:

TR 16:25 05.03.2014

Çözüm



Aynı şekilde başka K4'ün yazdığı başka bir problem:

soru 4.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım



Hiperbolik düzlemde yer alan yandaki CDE üçgeninin C açısı diktir. CD kenarı 6 cm ve DE kenarı 10 cm ise CE kenarının uzunluğu ne kadardır?

Alaattın Tepesi KONYA

Giriş:

16:42 05.03.2014

Çözüm

cevap 4.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım



Hiperbolik düzlemde yer aldığımız için bu düzlemde dik üçgende $\cosh(c) = \cosh(a) \cdot \cosh(b)$ 'dir. CE uzunluğu x olsun. Buradan $\cosh(10) = \cosh(6) \cdot \cosh(x)$ olur.

$$\cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2} = \frac{\cosh(10)}{\cosh(6)}$$

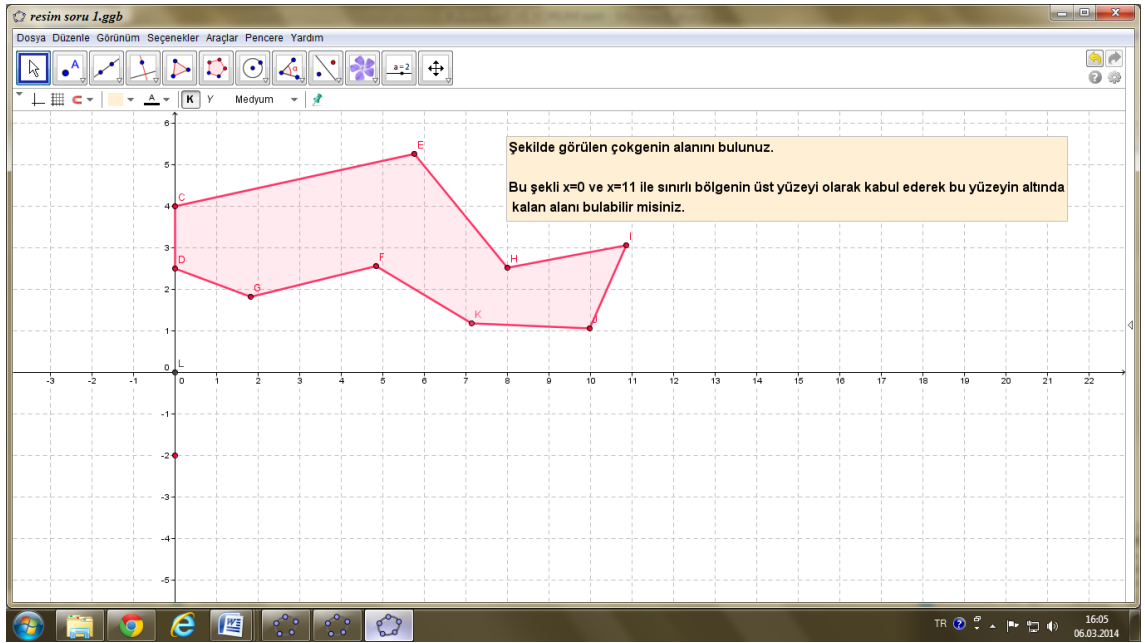
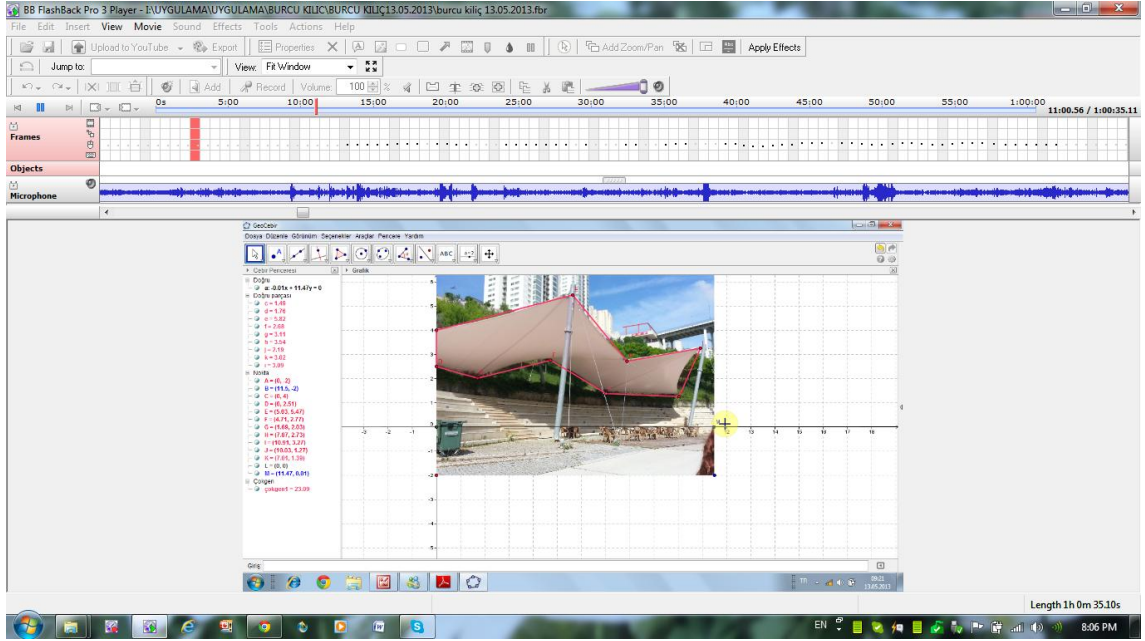
$$= \frac{e^{10} + e^{-10}}{e^6 + e^{-6}} = \frac{e^{20} + 1}{e^{12} + 1} = \frac{e^{20} + 1}{e^{20} + e^8}$$

$x \cong 4,69 \text{ cm}$

Giriş:

16:43 05.03.2014

K2 üç boyutlu GeoGebra yazılım programını kullanarak yazdığı problemi BB Flash Back ekran kaydını kullanarak vermiştir. Problemi de iki boyuttaki GeoGebra yazılımı ile modelleyerek hazırlamış ancak çözümünü yapmamıştır.



Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak reel/kompleks analiz alanlarından toplamda 38 adet problem yazılmıştır.

Reel/kompleks analiz alanında yazılan problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 68’de verilmektedir.

Tablo 68

Reel/kompleks Analiz

Konu	f
Karmaşık sayılar	4
Diğer	16
İntegral/türev	18
Toplam	38

c7. Cebir

Araştırmada üniversite seviyesinde cebir alanından göreceli olarak az da olsa problem yazıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Katılımcılar bu konulardan az problem yazmanın nedenini; bu konuları önceden öğrendikleri için o konularla ilgili bilgileri hatırlamadıkları, özellikle cebir konularıyla gerçek hayat bağlantısı kurmanın zor olduğu ve bu derslerin genellikle teorik olarak işlenmesi şeklinde açıklamışlardır. Katılımcıların yazdığı problemlerden bazı örnekler aşağıda verilecektir.

K10'un yazdığı küme problemi:

soru 4.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Nokta

- A = (-5, -2.24)
- B = (6.48, -2.11)
- C = (-1.26, 1.38)
- D = (0.08, 4.74)
- E = (2.58, 2.24)

Grafik

A={C,D,E} elemanlarından oluşan bir küme olsun. A kümesi üzerinde işlem tanımlayalım .
 $x, y \in A$ olsun $x \circ y = x$ ve y den kısa boy lu olan (yani $C \circ D = C$)

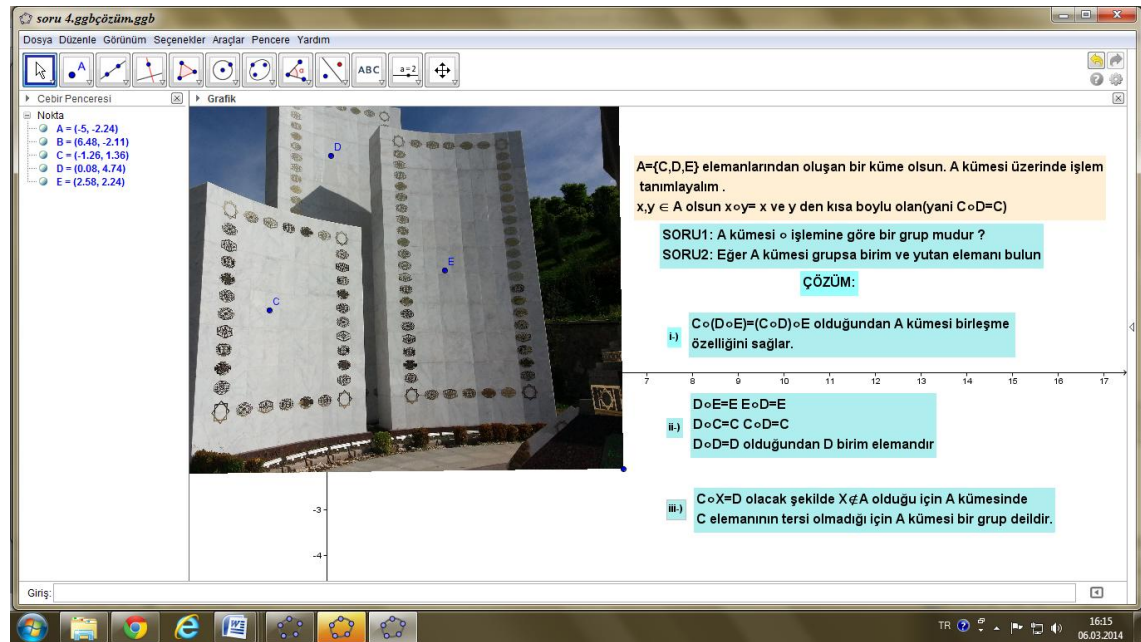
SORU1: A kümesi o işleme göre bir grup mudur ?
SORU2: Eger A kümesi grupsa birim ve yutan elemanı bulun

Metin metin2

Giriş:

TR 15:48 06.03.2014

Çözüm:



Bulgular bölümünün diğer kısımlarında cebir konularından problemlere yer verildiğinden burada daha fazla probleme yer verilmemiştir.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak cebir kısmından 12 adet problem yazılmıştır.

Cebir alanında yazılan problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 69'da verilmektedir.

Tablo 69

Cebir

Konu	f
Fonksiyon-halka	1
Matris transpoze	1
Grup izomorfizma	1
Kümeler	3
Homoteti	6
Toplam	12

c8 Topoloji

Araştırmada üniversite seviyesinde cebir alanında olduğu gibi topoloji alanında da göreceli olarak daha az problem yazıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Katılımcılar bu konulardan az problem yazmanın nedenini; bu konuları önceden öğrendikleri için o konularla ilgili bilgileri hatırlamadıkları, bu derslerin genellikle teorik olarak işlenmesi şeklinde açıklamışlardır. Katılımcıların yazdığı problemlerden bir örneğe aşağıda yer verilecektir.

K11'in doğadan esinlenerek yazdığı topoloji sorusu aşağıdadır:



Problem *Şeklin tamamına A kümesi olarak isimlendirdik.*

A, Şekilde $\tau = \{\emptyset, A, \text{çiçekler}\}$ olarak tanımlanan τ bir topolojik uzay mıdır? Neden?

Çözüm: (A, τ) uzayının topoloji olup olmadığını incelemek için;

T1: $\emptyset$ ve A τ 'nin elemanı olduğu açıktır. τ 'nin tanımından.

T2: Boş küme ile A 'yı hangi elemanla kesiştirirsek kesiştirelim mutlaka τ 'nin elemanı olacağı aşikârdır.

Herhangi iki çiçeğin kesişimi yine bir çiçek olacağı kesindir. Böylece kesişim olan çiçekte τ 'nın elemanıdır. τ ailesine ait herhangi iki kümenin arakesiti de τ ailesine aittir.

T3: Boş küme ile A 'yı hangi elemanla kesiştirirsek kesiştirelim mutlaka τ 'nın elemanı olacağı aşikârdır.

τ ailesinin herhangi iki alt ailesinin birleşimi de τ nun elemanıdır. Çünkü çiçeklerin birleşimi yine bir çiçektir. T1,T2,T3 maddelerini sağladığından bu bir topolojidir. [Çözümün doğruluğu ya da yanlışlığı burada değerlendirmeye alınmamıştır].

Bulgular ve yorum kısmında topoloji alanından problemlere yer verildiğinden burada bir problem ile yetinilmiştir.

Özetle gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinde katılımcıların problem yazmada ve çözmeye teknolojinin kullanıldığı matematiksel alan olarak topoloji alanından toplam 9 adet problem yazılmıştır.

Topoloji alanında yazılan problemlerin istatistikî tablosu aşağıda Tablo 70'de verilmektedir.

Tablo 70

Topoloji

Konu	f
Limit noktası	1
Dönüşüm bağıntısı	1
Alt topolojilerin bulunması	1
Topolojik uzay	3
Tanımı	3
Toplam	9

Özetle, araştırma sürecinin sonunda ödev olarak verilen görevde; her bir katılımcıdan kendi çevresinden içinde matematiksel kavramlar içeren gerçek hayat-doğa durumları ve resimleri bulmaları ve buldukları bu resim/durumlardan matematiksel problem yazmaları istenmiştir. Dördüncü araştırma sorusuna cevap aramak için katılımcıların ödevlerinden elde edilen matematiksel problemlerin yapılan analizleri sonucunda elde

edilen verilerin adedi konu temelli olarak aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir. Yazılan problemlerin yazımında ve çözümlerindeki olası hatalar değerlendirilmede göz önüne alınmamıştır. Bu konu ayrı bir araştırma konusu olabilecektir.

Tablo 71

Soru Seviyesi

Soruların seviyesi	Problem adedi
Lise seviyesi	204
Üniversite seviyesi	88
Toplam	292

Tablo 72

Lise Seviyesindeki Problemlerin Konulara Göre Dağılımı

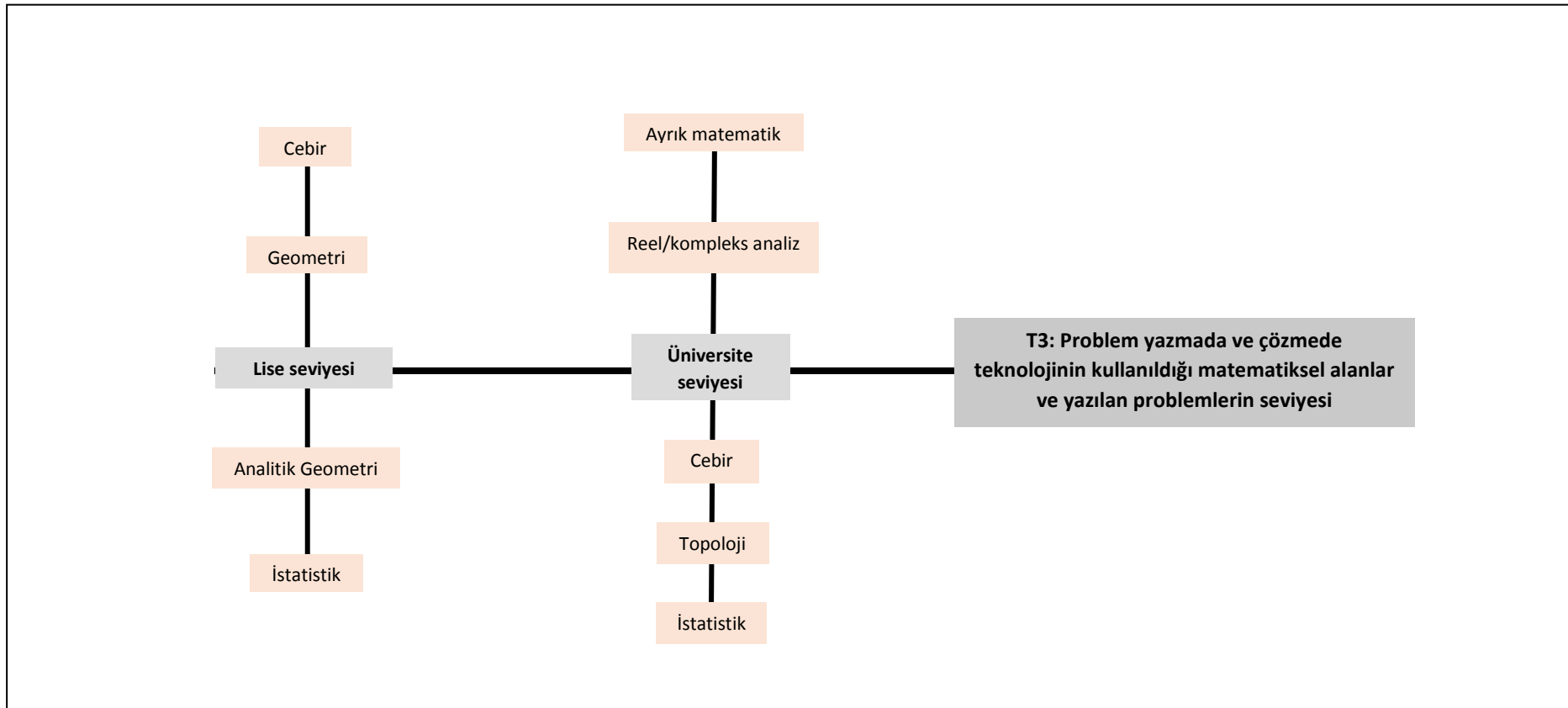
Konular	Problem adedi
İstatistik	16
Geometri	53
Analitik geometri	55
Cebir	80
Toplam	204

Tablo 73

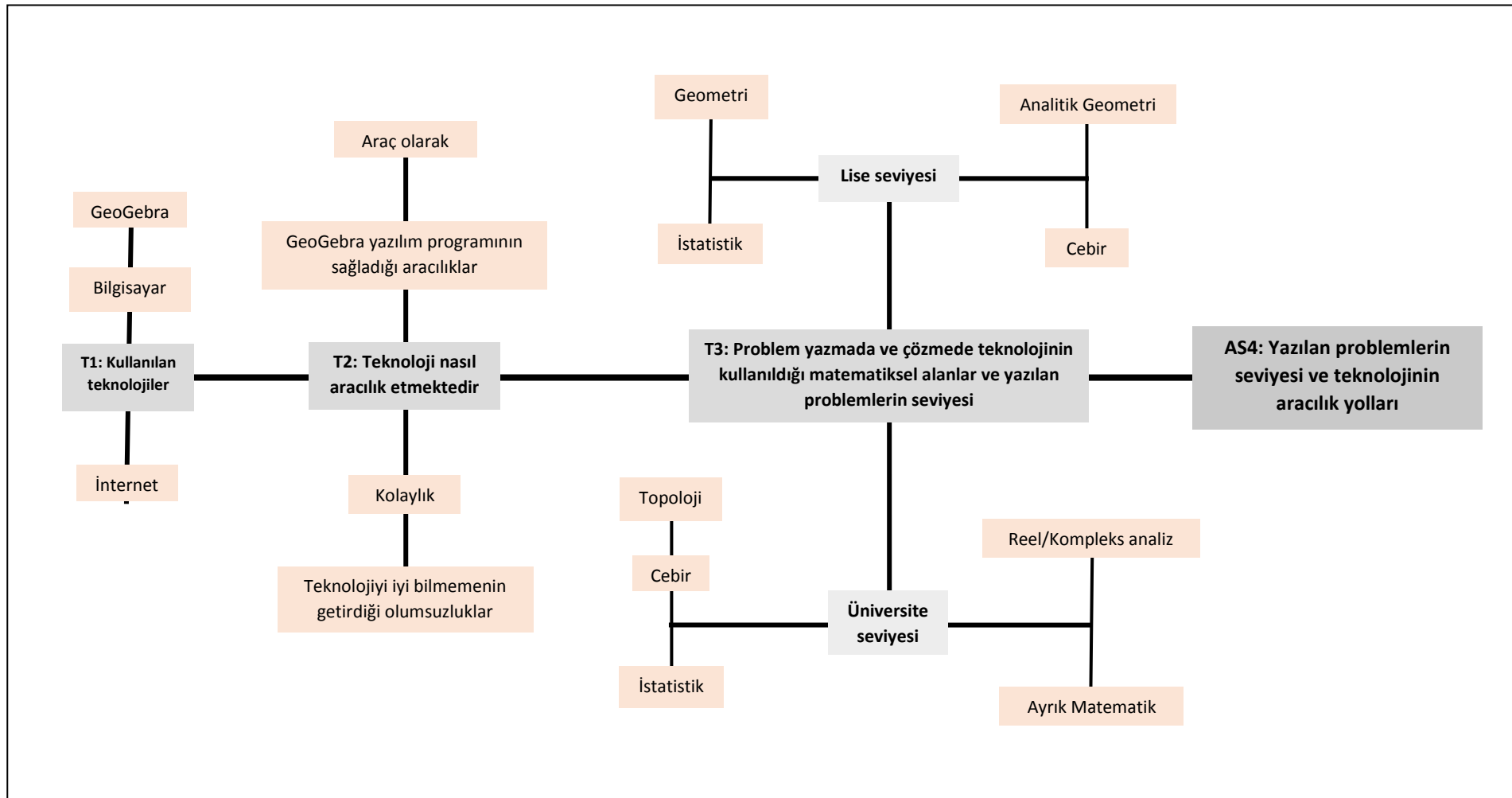
Üniversite Seviyesindeki Problemlerin Konulara Göre Dağılımı

Konular	Problem adedi
Topoloji	9
Cebir	12
Ayrık matematik	29
Reel/kompleks analiz	38
Toplam	88

Aşağıda Tema (c) Problem yazmada ve çözümede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalara yer verilecektir.



Şekil 25. Problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesine dair yatay ve dikey eksensel kodlamalar



Şekil 26. Dördüncü araştırma problemine ait yatay ve dikey eksensel kodlamalar

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma verilerinin analizinde elde edilen sonuçlara ve ayrıca araştırmanın literatüre olan katkıları ve öneriler bulunmaktadır.

5.1. Sonuçlar

Öğretmenin, öğrenci ile birlikte, gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme becerilerinin geliştirilme süreçlerinin, sınıf ortamlarında keşfedilme yollarını belirlemek amaçlı, araştırmanın temel çalışma grubu için bir metropol üniversitesinin orta öğretim fen ve matematik alanlar eğitimi matematik eğitimi bölümünde araştırmacı tarafından yürütülen “Matematikte Seçme Konular” adı ile bir seçmeli ders açılmıştır. Açılan bu seçmeli derse 4. yıl 19 matematik öğretmen adayı dönem boyunca katılmıştır.

Çalışma kapsamında dönem boyunca öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış toplam iki adet sınıf içi toplu görüşme, sekiz adet bireysel ve odak grup görüşmesi yapılmıştır. Araştırmanın bulguları pek çok veri kaynağına dayalı olarak ortaya konmuştur. Bunlar; yarı yapılandırılmış görüşme formu, ders video kayıtları, araştırmacı tarafından tutulan ders günlüğü gözlem notları, katılımcıların etkinliklerde kullandıkları BB Flash Back ekran kayıtlarını yapan yazılım programı yardımıyla elde edilen kayıtlar, her etkinlik öncesi ve sonrası katılımcıların süreç hakkında kişisel düşüncelerini yazdıkları notlar ve katılımcıların ders esnasında kâğıt kalem kullanarak yaptıkları etkinlik dokümanları ve ödev CD kayıtlarıdır.

Bu araştırmada gerçek hayat durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme becerilerinin geliştirilmesi bağlamında dört adet araştırma sorusuna cevap aranmış ve her bir araştırma sorusu için elde edilen ham verilerden, önce tekrarlayan fikirler,

tekrarlayan fikirlerden temalar ve temalardan da teorik yapılar elde edilmiştir. Şema aşağıdaki gibidir:



Şekil 27. Veri işleme süreci

Birinci araştırma sorusu olan “Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini hangi faktörler etkilemektedir ve bu etkilerin yapısı nasıldır?” sorusuna ait dört adet tema elde edilmiştir. Bunlar:

- Araştırma sürecinde yaşanan zorluklardan kaynaklanan faktörler,
- Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler,
- Süreç esnasında eksikliğin farkına varılan faktörler ve
- Gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerindeki faktörlerdir.

Birinci, ikinci ve dördüncü temadan dört adet tekrarlayan fikir (Repeating Idea), üçüncü temadan ise üç adet tekrarlayan fikir elde edilmiştir.

İkinci araştırma sorusu olan “Öğretmen adayları rutin dışı problemlerle karşı karşıya kaldıklarında bu tür problemlere karşı öğretmen adaylarının tutum ve davranışı, tepkisi ne şekilde olmaktadır?” sorusuna ait üç adet tema elde edilmiştir. Bunlar:

- Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar
- Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlar ve
- Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlardır.

Birinci ve üçüncü temaya ait beş tekrarlayan fikir, ikinci temaya ait ise üç tekrarlayan fikir elde edilmiştir.

Üçüncü araştırma sorusu olan “ Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında öğrenmeyi sağlayan farklı ne tür

bilgiler üretilmekte ve hangi tutum ve davranışlar sergilenmektedir?” sorusuna ait beş adet tema belirlenmiştir. Bunlar:

- Öğrenme yaklaşımları
- Öğrenmenin gerçekleştiği yerler
- Öğrenme nasıl gerçekleşti
- Var olan uygulamaların farkındalığının oluşması ve
- Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlardır.

İkinci, dördüncü ve beşinci temalara ait üç adet, birinci temaya ait altı adet, üçüncü temaya ait ise dört adet tekrarlayan fikirler elde edilmiştir.

Dördüncü araştırma sorusu olan ”Resimlerden ne tür matematiksel sorular elde edilmektedir? Elde edilen problemlerin yazım ve çözüm süreçlerinde teknoloji nasıl aracılık etmekte ve öğretmen adayları var olan matematik bilgilerini teknoloji ile nasıl entegre etmektedirler.” Sorusuna ait üç adet tema belirlenmiştir. Bunlar:

- Kullanılan teknolojiler
- Teknoloji nasıl aracılık etmektedir ve
- Problem yazmada ve çözmede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesidir.

5.1.1. Birinci araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma

Birinci temaya ait üç adet, ikinci temaya ait dört adet üçüncü temaya ait ise iki adet tekrarlayan fikir elde edilmiş ayrıca üçüncü temada birinci tekrarlayan fikre ait dört adet alt fikir, ikinci tekrarlayan fikre ait ise beş (analitik geometri, geometri) adet tekrarlayan alt fikir elde edilmiştir.

Matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerini etkileyen faktörlere ait sonuçlar ve tartışma aşağıdadır.

Bu bağlamda;

5.1.1.1. Teknoloji kullanımından kaynaklanan sorunlar

Elektrik şebekesindeki arızadan dolayı gerçekleştirilemeyen ders olmuştur. Planlanan zamanda yapılamayan ders daha sonra araştırmacı tarafından telafi edilmiştir. Diğer taraftan genellikle taşıyıcı belleklerdeki virüs yazılımlarının yaptığı tahribat sonucu bilgisayarlar zaman zaman uygun biçimde çalışmamış bu şekilde etkilenen katılımcılar ödevlerini zamanında teslim edememişlerdir. Bu durumdaki katılımcılar sorunu giderdikten sonra ödevlerini evde tamamlayarak teslim etmişlerdir. Diğer taraftan bilgisayar donanımlarının eksik olması sonucu bazı katılımcılar çalışmalarını zamanında tamamlayamamışlardır. Ayrıca ders esnasında bilgisayar programların uyumlu çalışmaması sonucu katılımcılar zaman zaman problem yaşamışlardır. Bütün katılımcıların her gün bilgisayar taşımak zorunda kalmaları, internet erişimine ulaşmanın sınıf içinde mümkün olmaması, yeterli bütçeye sahip olmamaktan dolayı lisanssız yazılım kullanılmak zorunda kalınması da süreci etkileyen faktörler arasında sıralanabilir.

GeoGebra yazılım programını hiç bilmeme ya da yeterince bilmeme de süreci etkileyen faktörlerden birisidir. Yazılımı kullanamayan katılımcılar sürecin başlangıcında kâğıt kalem kullanarak etkinlikleri yapmaya çalışmışlar, süreç sonunda ise GeoGebra yazılım programını kullanmaya başlamışlardır. Sürecin başında GeoGebra yazılım programını bildiğini söyleyen katılımcıların ise yazılımı yeterince bilmedikleri ortaya çıkmıştır.

Süreçte motivasyonu kıran etkenler tüm katılımcılar tarafından dile getirilmiştir. Katılımcılar sürecin başlangıcında, gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerden problem yazma ve çözme süreçlerinin zaman alıcı etkinlikler olduğunu kanaatlerini taşıdıklarını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan katılımcıların tamamı eğitim sisteminin sınav odaklı olmasından dolayı müfredat programının yetiştirilebilmesinde problem olacağı kaygısı taşımaktadırlar. Yine sınav odaklı eğitim sisteminden dolayı katılımcılar öğrenci velisi ve okul idarecilerinin derslerde bu tür etkinlik yapılmasına izin vermeyeceklerine inanmaktadırlar.

Arslan (2006) okul aile ilişkileri bağlamında yaptığı araştırmada Türk ailelerin okulda daha çok çocuklarının akademik başarı için öğretmenlerle görüştüğünü belirlemektedir. Şeker (2009) ise yaptığı araştırmada velilerin çocuklarının eğitime katılmaları ile çocukların başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde velilerin çocukların eğitime katılmaları ile birlikte velilerin okul tutumları ve öğrencilerin akademik başarıları arasında pozitif bir ilişki de vardır (İpek, C., 2011). Bu araştırmalardan elde edilen bulgular da gösteriyor ki veliler çocuklarının akademik başarıları ile çok yakından ilgililer ve test çözümü dışında bir aktivitenin yapılmasını istemeyebilirler. Bu sonuçlar da katılımcıların kaygısını doğrular niteliktedir.

Gezi gözlem sürecinde iki katılımcı fotoğraf çekme hobisi elde etmiştir. Bir katılımcı profesyonel bir fotoğraf makinesi satın almıştır. Süreci etkileyen faktörler arasında Ankara'dan ayrılmayan katılımcıların resim çekmek için uygun mekan bulmakta zorlanmaları da vardır ama bu zorluğun üstesinden gelmişlerdir. Memleketine giden katılımcılar ise oralardan resim çekerek ödevlerini yapmışlardır.

5.1.1.2. Araştırma sürecinin tasarımından kaynaklanan faktörler

Araştırma sürecindeki çalışma tarzı katılımcılar üzerinde olumlu etki yapmıştır. Süreç içerisinde katılımcılar yaptıkları etkinliklerden keyif almışlar, not kaygısı hissetmemişlerdir. Yaptıkları etkinliklerde yönlendirme olmadığından özgür ve rahat düşünmüşler bu nedenle de süreç içerisinde oldukça yüksek motivasyonlu çalışmalar yapmışlardır.

Aktivitelerden elde edilen bulgular, Polya'nın (1957) matematik öğretmen adaylarına, eğitim süreleri boyunca, kendi seviyelerine uygun bir şekilde ve elverişli ortamlarda problem yazma ve çözme aktivitelerinin bulunduğu bağımsız ve yaratıcı çalışmalar yapma fırsatı verilmeli vurgusunun önemli olduğunu doğrulamaktadır.

Diğer bir faktör araştırma süreci sınıf ortamının etkisidir. Sınıf ortamı dersin sevilmesini sağlamış ve tüm zorluğuna rağmen katılımcıların hepsi özel bilgisayarlarını her ders okula taşımışlardır. Derste özgür bırakıldıkları için ders esnasında ders dışı bir

etkinliğe rastlanmamış bütün katılımcılar derse odaklanmışlardır. Hem bireysel çalışma hem de grup çalışması yapıldığı için sınıf ortamı sosyal bir çevre gibi işlev görmüştür.

Araştırma sürecinin motivasyon üzerinde olumlu etkisi olmuştur. Katılımcılar süreç içerisinde hem matematiksel beceri anlamında kendilerinde meydana gelen ilerlemeyi hem de matematiksel anlamda çevreye karşı tutum ve davranışlarında meydana gelen değişikliği fark etmişler bu nedenle de kendilerine olan güveni kazanmışlar ya da var olan güvenlerini artırmışlardır. Bu bağlamda öğrencilik ve öğretmenlik açısından farklı olduklarını bu farklılığın ise meslek hayatlarında kendilerini daha farklı bir konuma koyacağını ifade etmişlerdir.

5.1.1.3. Araştırma Sürecinde Eksikliğinin Farkına Varılan Faktörler

Katılımcılar araştırma sürecinde etkinlikleri yaparken matematik alan bilgilerini sorgulamak zorunda kalmışlar ve önceden işlenen derslere ait bilgilerini unuttuklarını fark etmişlerdir. Problemi yazarken ve yazdıktan sonra yazdıkları problemleri çözme esnasında çözüm için gerekli matematik alan bilgisini hatırlamakta zorluk çekmişler bu nedenle de konu tekrarı yapmak zorunda kalmışlardır. Bazı katılımcılar lise seviyesinde problem yazarken zorlanmamışlar fakat üniversite seviyesinde problem yazmanın zor olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılar araştırma süreciyle aynı dönemde aldıkları derslere ait daha fazla soru yazmışlardır. Bunun nedenini de bilgilerinin taze olması şeklinde açıklamışlardır.

Araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden problem yazarken sadece matematik alan bilgisine değil aynı zamanda fizik, coğrafya, kimya, Türkçe gibi diğer alanların bilgisine sahip olmak gerektiği ortaya çıkmıştır.

5.1.1.4. Problem Yazma ve Çözme Sürecindeki Faktörler

Katılımcılar araştırma sürecinde yer alan problem yazma ve çözme etkinlikleriyle matematik ile gerçek hayatın ilişkilendirilebileceği, süreçte grup çalışmasının daha yararlı olduğu, problem yazmanın aslında kolay olmadığı ve kendilerinin de bu hususta yetersiz oldukları, üniversite seviyesinde problem yazmanın daha zor olduğu, problem yazarken ve çözerken öğrenci odaklı düşünmek gerektiği,

problem yazma süreci ile çözme sürecinin ayrı ayrı düşünülmemesi gerektiği ve yine matematik alan bilgisinin yetersiz olduğu hususlarında farkındalık oluşturmuşlardır.

Problem yazma ve çözme süreçleri karşılaştırıldığında katılımcılar daha önce böyle bir deneyim yaşamadıklarından dolayı problem yazma etkinliklerinde çözümü olmayan ya da çok zor olan problemler yazmışlardır. Yazdıkları problemlerdeki mantık hatalarını ya da öğrenci seviyesinin üzerinde olmasını ise yazdıkları problemleri çözerken fark etmişler ve “amma da uçmuşuz yaa” gibi cümlelerle ortaya koymuşlardır. Araştırmanın son evresinde ise ilk evreden elde ettikleri deneyimler doğrultusunda daha az hatası olan ve çözülebilen problemler yazmışlardır.

Katılımcılar öğretmen adayı olduklarından dolayı yazdıkları problemleri daima öğrencileri göz önünde bulundurarak yazmaya çalışmışlar, yazdıkları problemlerde öğrencilerin hangi kazanımları elde etmesini istiyorlarsa onu göz önünde bulundurmuşlardır. Katılımcılar aynı zamanda süreç içerisinde elde ettikleri deneyimler doğrultusunda yazdıkları problemleri beğenmeyip daha iyi nasıl yazabilirim diye düşünmüşlerdir. Bu düşünce tarzı ise onları zorlamıştır.

Problem çözme süreçlerinde öğrenci daha aktif rol aldığı için öğrenilen konuların anlaşılması kolay ve kalıcı olur. Bu süreçte öğrenciler eleştirel düşünme becerisi kazanırlar ve daha fazla sorumluluk alırlar. Kaynak olarak sadece ders kitabını değil ilave olarak daha farklı kaynakların da kullanılabileceğini, problemlerin birden fazla çözümü olabileceğini görürler ve öğretmenden bağımsız düşünmeyi öğrenirler (Baki, A. 2008).

Araştırma bulgularına göre geçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma ve çözme etkinlikleri, katılımcılarda materyal ve kaynak bulma sıkıntısını ortadan kaldırmış, problemleri herkes kendi seviyesine göre seçmiştir. Etkinlikler içinde harcanan emeğin somut bir sonucu olmadığı durumlarda bile bilişsel düzeyde meydana gelen ilerlemelerden dolayı bu göz ardı edilebilmiş ve katılımcılarda moral bozukluğu oluşmamıştır. Katılımcılar problemi kendileri yazdıkları için çözemedikleri durumlarda (WIF= What if Not= Eğer öyle değilse) stratejisi ile problemin şartlarını değiştirdikleri ve yeniden çözmeyi denedikleri için “sadece problem çözme etkinliğinin” olduğu durumların olumsuz yönlerini olumluya

çevirmişlerdir. Araştırma sürecinde herkes birbirinin yazdığı ve çözdüğü problemleri paylaşıp tartıştıkları için de zorunlu bir sosyalleşme ortamı meydana getirmişlerdir.

Problem çözme matematik eğitiminin önemli bir bileşeni olarak kabul edilirken problem yazma matematik araştırmalarının ihmal edilmiş bir bileşenidir (Brown ve Walter, 1983). Benzer şekilde öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözme yeteneklerini geliştirme üzerine odaklanılırken, onların öğrencileri için matematiksel problem oluşturma ve yazma yeteneklerini geliştirmeleri üzerinde az durulmuştur (Crespo, S., 2003). Bu araştırma sonuçları bu ihtiyaca cevap verebilecektir.

5.1.2. İkinci araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma

Matematik öğretmen adaylarının, gerçek hayat-doğa durumlarından ve resimlerinden alınan matematiksel problemlerle karşı karşıya kaldıklarında, öğretmen adaylarının geliştirdikleri tutum ve davranışlara dair sonuçlar ve tartışma aşağıdadır.

Bu bağlamda;

5.1.2.1 Araştırma süreci hakkında oluşan tutumlar

Katılımcılar, araştırma sürecinin başlangıcında derse karşı; daha önce böyle bir ders işlemediklerinden başarısız olma korkusu, KPSS'ye çalışma zorunluluğu hissetmelerinden dolayı etkinlikler ve iş yükü açısından daha az zaman gerektiren bir ders alma isteği, araştırma sürecinin kendilerine ne gibi katkıları olacağını bilmediklerinden ve böyle bir dersi ilk başta çoğunlukla “saçma bir ders” gibi algılamalarına bağlı olarak olumsuz tutumlar ortaya koydukları saptanmıştır.

Katılımcıların derse karşı sürecin başındaki olumsuz tutumları, başlangıçtaki ön yargılarının yersiz olduğunu görmeleriyle birlikte katılımcıların olumsuz tutumları olumlu tutuma dönüşmüş ve bu sefer de diğer derslerde var olan uygulamayı eleştirmeye başlamışlardır. Katılımcıların var olan uygulamalara getirdikleri eleştiriler; aldıkları modelleme dersinin amacına ulaşmadığı, aldıkları derslerin kendilerini öğretmen olarak geliştirmede, neden matematik öğreniyoruz sorusuna cevap veremedikleri, problemleri yazarken o problemlerin hazırlanış ortamını hiç düşünmedikleri, geçmişteki öğrenmelerinin kalıcı olmadığı, ezberci yöntemlerle

öğrencilerin matematikten korkutulduğu, sadece problem çözdürüldüğü ama yazdırılmadığı ve neden daha önce böyle bir uygulamanın yapılmadığı şeklindedir.

Katılımcıların tamamı sürecin kendilerine yaptığı katkılardan dolayı mutlu olduklarını beyan etmişler ve yaptığı işi severek yapmanın getirdiği motivasyonla araştırma sürecini kendi işleri gibi algılamış ve sahiplenmişlerdir. Süreç içerisinde kendi ürünlerini ürettiklerini, işin içine kendilerinin girdiğini ve süreçte söz sahibi olduklarını bu nedenle de geliştiklerini ortaya koymuşlardır.

Katılımcılar araştırma sürecinde yaptıkları işin kendi işleri olduğunu her durumda derse devam ederek ortaya koymuşlardır. Diğer derslerin sabah saatlerine genellikle gelmeyen katılımcılar bile derse devam etmişlerdir. Ödevlerini büyük bir titizlikle yapmışlar etkinlikleri yetiştiremedikleri durumda da evde çalışarak tamamlayıp getirmişlerdir. Her derse gelmeden önce ödevlerin tamam olup olmadığını kontrol etmişler ve bu hususta araştırmacıya zorluk çıkarmamışlardır.

Araştırma dersinin işleniş yöntemi de katılımcıların süreç hakkında olumlu tutum geliştirmelerine sebep olmuştur. Katılımcılar araştırma dersinin işleniş yöntemi sayesinde süreç içerisinde geliştirdikleri olumlu tutumları; matematik yapmakla öğretmenlik arasındaki farkı gördükleri, kendilerinin ürettiği ve bu nedenle de üretmekten bıkmadıkları, derste keşifler yaptıkları, kendilerinin daha aktif konuma geldikleri, araştırma yaptıkları ve farklı bakış açısına sahip oldukları, sınırlarını zorlamak istedikleri ve kolay işlerin onları mutlu etmediği, bakış açılarının değiştiği, öğretim tekniği ve matematiksel açıdan farklı bir ders aldıkları, daha önce böyle bir yöntem denemedikleri, deneyimlerinin öğretmenliğe katkısı olacağı ve eski halleri ile yeni halleri arasında dağlar kadar fark oluştuğu şeklinde açıklamışlardır.

Tutumlar bir motivasyon kaynağının tetiklemesiyle ortaya çıkan davranışlara eşlik eden duygusal cevaplardır (J. Guthrie ve K. Knowles, 2001). Bu nedenle tutumlar direk motivasyonla bağlantılıdır ve süreçlerin anlaşılmasını sağlayan anahtar bilgileri verirler. Matematik eğitiminde motivasyonla ilgili çok az çalışma vardır. Singh ve arkadaşları (2002) motivasyon üzerinde yaptıkları araştırmalarda okula devamlılık ve derse hazırlıklı gelme üzerine bir çalışma yaptılar. Bu çalışmada okula devamlılıkta motivasyonu az olan yani okula geç kalan, dersten kaçan, derse kitapsız deftersiz ve

hazırlıksız gelme gibi alışkanlıkları olan öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirdikleri sonucuna vardılar.

Eğer öğrencilerin öğrendikleri konu ilgilerini çeker ve öğrenirken eğlenirlerse, öğrenmeleri daha kalıcı ve etkili olmaktadır. Aynı şekilde eğer öğrenciler sürekli ve artan bir ivmede kendilerinin yeterli olduklarını ve kendi yönlerini kendilerinin tayin ettiklerini hissedirlerse, bu durum onların sahip oldukları ama kullanmadıkları potansiyellerini açığa çıkarmak için motivasyon sağlamaktadır (Nicolaidou, M. Ve Philippou, G., 2003; Deci, E. ve Ryan, R. M., 2000). Araştırma bulguları da bu yazarları doğrular niteliktedir.

5.1.2.2. Araştırma süreci sonunda çevreye karşı değişen tutumlar

Araştırma sürecinde katılımcılarda kişisel davranış- tutum odaklı değişiklikler meydana gelmiştir. Meydana gelen bu değişiklikler fotoğraf ve matematiğin birleştirilip yeni hobi oluşturulması, katılımcıların kendilerini geliştirmeye motive olmaları, öğretmenlik formasyonu yönüyle kendilerini geliştirmeleri, mesleki hayatlarında kullanacakları yeni bir öğretim yöntemi elde etmeleri, doğadan matematiksel problem yazma becerisi kazanmaları, kendilerine güvenlerinin gelmesi, çevrelerine potansiyel matematik problemi olarak bakmaya başlamaları ve genel olarak problem yazma becerisini kazanmaları olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların elde ettikleri en fazla tutum değişiklikleri çevreye karşı tutumlarda meydana gelmiştir. Çevreye karşı oluşan matematiksel farkındalık sonucu katılımcıların önceden baktıkları çevreyi görmeye başladıkları, doğa ile matematiğin iç içe olduğunu anladıkları ve bunun sonucu olarak matematiği somutlaştırdıkları, çevrelerine potansiyel soru gözü ile baktıkları ve en önemlisi ise araştırma sürecinin bitmesine rağmen süreci kendiliğinden devam ettirdikleri ortaya çıkmıştır.

Katılımcılar araştırma sürecinde elde ettikleri kazanımları kendi ifadeleriyle sanki bir “virüs” gibi etraflarında ki herkesle paylaşmış sadece paylaşmakla kalmamış aynı zamanda etkileşime de geçmişlerdir. Bu bağlamda çevrelerinde herkes katılımcılara tavsiyelerde bulunmuşlar, katılımcılar da elde ettikleri bulgularını çevrelerindeki insanlarla paylaşmışlardır.

5.1.2.3. Araştırma süreci sonunda matematik açısından değişen tutumlar

Araştırma sürecinde katılımcılar kişisel tutum ve çevre temelli değişim sergilerken aynı zamanda matematiğe karşı bakış açılarında da değişimler göstermişlerdir. Araştırma süreci sonunda katılımcıların matematiğe artık meslek olarak bakmadıklarını, o ana kadar matematiği bilmediklerini, böyle bir dersi tüm matematikçilerin alması gerektiğini, doğada matematiğin var olduğunu, artık kendilerinin matematik yaptıklarını/yapabildiklerini, matematiğin günlük hayatta kullanılabilecek bir ders olduğunu ve hayatın her alanında matematiğin var olduğunu anladıkları ortaya çıkmıştır.

Akey (2006) çalışmalarında, sınıf içindeki öğretmen desteğinin, öğrencilerinin birbirleri ile etkileşimlerinde bulunmalarının, öğretmenin öğrencilerden derste akademik başarı ve davranış beklentilerinin öğrencilerin tutum ve davranışlarıyla anlamlı bir ilişkisi olduğunu ortaya koydu. Akey'e göre eğer öğrenciler öğretmenlerini kendilerine destek görürlerse bu onların kendilerini kontrol etmelerine sebep olmakta ve yeteneklerine güvenip akademik başarılarını artırmaktadır. Aynı şekilde öğrenciler eğer öğretmenlerini kendilerini destekleyici bulurlarsa matematiğe karşı daha fazla olumlu tutum geliştirmektedirler (Rawnsley & Fisher, 1998).

Katılımcıların süreç içerisinde elde ettikleri kazanımlarla doğru orantılı olarak matematiksel düşünme becerileri de artmıştır. Çevrelerinde baktıkları her şeyde matematik görmeye başladıkları ve bunun bir takıntı haline geldiği ortaya çıkmıştır. Günlük hayatta her şeyin neden-sonuç ilişkisini sorgulamışlar, almış oldukları derslerle gerçek hayat arasında bağlantı kurmaya çalışmışlar, çevrelerindeki matematiksel kavramları gözlemlene ve bu kavramları bulmaya odaklanmışlardır. Çevrelerindeki geometrik kavramların gözlemlenebilmesi daha kolay olduğundan kendilerini matematiksel kavramları da gözlemlenmeye zorlamışlardır.

Ghasempour, Z. et. al. (2012) yazdığı makalede Weiss (2003)'a atıfta bulunarak yüksek seviyeli düşünme (Higher Order Thinking= HOT) becerilerini artıran etkenleri şöyle açıklar:

- Öğrencilere bilginin anlaşıldığı ve transfer edildiği ortamlarda bulunma fırsatı verilmelidir.
- Öğretmen öğrencilerine, çekinmeden kendilerini doğrulayabilecekleri, eleştirebilecekleri, diğer arkadaşlarının fikirlerini değerlendirebilecekleri, çeşitli süreçler yoluyla bilgilerini yapılandırabilecekleri ve kendi kendilerine keşifler yapabilecekleri etkileşimli bir ortam hazırlamalıdır.
- Öğrenciler inisiyatif alan aktif öğrenici olduklarını unutmamalı ve kendi öğrenimleri için sorumluluk almalıdırlar.

Araştırma sürecinde sağlanan eğitim ortamlarında katılımcıların ortaya koyduğu yüksek düşünme becerilerinde meydana gelen gelişim yukarıda yapılan açıklamayı doğrular niteliktedir. Süreç sonunda katılımcıların matematiksel düşünme becerileri giderek artan bir ivmede gelişmeye devam etmiştir.

Araştırma sürecinde katılımcılar kendilerinde meydana gelen değişikliklerden oldukça fazla etkilendikleri için aynı değişikliği öğrencilerinde de oluşturmak istek ve kararlılığını ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda bazı katılımcılar şimdiden öğrencileri için doküman hazırlamaya ve biriktirmeye başlamışlardır. Bazı katılımcılar ise kendi deneyimlerinden yola çıkarak öğrencilerine sınav öncesi konu tekrarı yaptırmak amaçlı, ilgili konu ile gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden problem yazmalarını isteyeceklerini söyleyerek öğrencileri ders çalışmaya teşvik edici yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Katılımcıların tamamının öğretmen olduğunda araştırma dersi için uygulanan yöntemi öğrencilerine de uygulayarak onların matematiğe karşı ön yargılarını kırıp matematiği sevmelerini sağlamak, öğrencileri ezberden kurtarmak, gerçek hayattan somut örnekler vermek, matematiği sıkıcı olmaktan kurtarmak, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek istedikleri, özetle “farklı bir öğretmen” olmak istedikleri ortaya çıkmıştır.

Katılımcılar araştırma sürecinde çevrelerine karşı matematiksel bakış açısı geliştirmişlerdir. Bu bağlamda çevrelerinde sadece geometrik kavramlar değil aynı zamanda matematiksel kavramlar da görmeye başlamışlardır. Her durum ve her yerden matematiksel kavramları görmeye başlayıp buralardan matematiksel problem yazmaya başlamışlar, matematiği günlük hayatın içine sokmuşlardır. Çevrelerindeki nesnelerin matematiksel neden sonuç ilişkisini sorgulamışlardır.

Katılımcılar araştırma sürecinde kapasitelerinin farkına varmışlar ve daha da gelişebileceklerini anladıkları için de kendilerini daha fazla geliştirmeye motive olmuşlardır. Bu bağlamda bazı katılımcılar matematikte bazı buluşlar yapabileceklerine inanmış, şimdilik sadece kapıyı araladıklarını ve açmak için zorlayacaklarını ortaya koymuşlardır. Katılımcıların her zaman geliştirecekleri bir kazanım elde ettikleri ortaya çıkmış, katılımcılar bu gelişimle de sistemi değişime zorlayacak kararlılığa sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin yeteneklerini açığa çıkarmak, bağımsız iş yapabilmeleri için öğretmenin sınıfta destek olması ve diğer arkadaşlarından elde ettikleri geri bildirimler onların bilişsel anlamda kendilerini değerli hissetmelerine neden olur ve bunlarda öğrencilerin duygusal gelişimlerinin ana kaynağıdır (Mata, M. De L., Monteiro, V., Peixoto, F., 2012). Bu bağlamda araştırmacı araştırma sürecinde katılımcılar için sadece rehberlik yapmış ve ihtiyaç hissettikleri konularda (yazılımın kullanılması, bilgiye nasıl ulaşacakları ve nasıl araştırma yapacakları gibi konularda) katılımcılara destek olmuştur. Katılımcılarda ortaya çıkan duygusal ve bilişsel gelişim yukarıdaki araştırma sonucunu desteklemektedir.

5.1.3. Üçüncü araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma

Matematik öğretmen adaylarının, gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarında üretilen ve öğrenmeyi sağlayan farklı bilgiler ve öğretmen adaylarının sergiledikleri tutum ve davranışlar hakkında ki sonuçlar ve tartışmalar aşağıdadır.

Bu bağlamda;

5.1.3.1. Öğrenme yaklaşımları

Araştırma sürecinde daha önce var olan altı tür öğrenme yaklaşımının aynı anda gerçekleştiği yeni bir eğitim ve öğretim modülü geliştirilmiştir.

Araştırma sürecinde katılımcılar araştırma sürecinin birinci evresinde yazdıkları problemleri çözerken yaptıkları cümle hatalarının, sayı seçiminde yaptıkları hataların, problemleri oluştururken eksik verilerle problemi yazdıklarının, problemin oluşturulmasında yaptıkları mantık hatalarının farkına vardıklarından sürecin ikinci evresinde daha dikkatli davranarak daha az hata yaptılar. Süreç esnasında katılımcılar kendi yanlışlarını kendileri keşfettikleri, problem yazdıkları matematiksel konulardaki eksiklerinin kendileri farkına vardıkları için kendi kendilerini yargıladılar, yazdıkları problemleri zaman zaman beğenmediler ve farkına vardıkları eksikleri giderme yoluna giderek hem hatalarından öğrendiler hem de daha az hata yapmaya başladılar.

Araştırma sürecinde diğer bir öğrenme teknoloji aracılığı ile gerçekleşti. Süreç esnasında teknoloji kullanımı iyi olan katılımcılar GeoGebra yazılımı vasıtası ile yazdıkları problemlerin daha anlamlı, görsel ve kalıcı olduğunu gördüler. Matematik yazılım programlarını özelde de GeoGebra yazılımını kullanarak yapılan eğitimin, matematik eğitimi açısından çok kullanışlı ve akılda kalıcılığı artıran bir öğretim yaklaşımı olduğunu keşfettiler ve GeoGebra'nın sağladığı kolaylıkları sonuna kadar kullandılar. Yazılım programını ya da teknoloji kullanmayı iyi bilmeyen katılımcılar ise başlangıçta kâğıt kalem kullanarak etkinlikleri yaptılar ama süreç ilerledikçe onlarda GeoGebra kullanımını araştırmanın başlangıç evresine göre artırdılar, araştırmalar yaparak yazılım programını kullanmasını oldukça iyi bir şekilde öğrendiler.

NCTM (2000) prensip ve standartlarında teknoloji prensibi vardır. Bu prensibe göre matematik eğitimi ve öğretiminde teknoloji vazgeçilmezdir ve öğretilen matematiği etkiler, öğrencinin öğrenmesini artırır. Hesap makineleri ve bilgisayarlar matematik dünyasını yeniden şekillendirmekteyken okulda öğretilen matematik te bunu yansıtmalıdır. Öğrenciler teknolojik araç ve gereçlerin uygun ve sorumlu bir şekilde kullanımı yoluyla daha fazla ve daha iyi öğrenebilirler. NCTM standartlarına göre her öğrencinin matematik öğrenimi için eğitim ve öğretim ortamınlarında teknolojiye ulaşma imkânı olmalıdır.

Bunula birlikte, teknoloji öğretmenin yerini hiç bir zaman tutamaz. Öğretmen teknolojiyi hangi durumlarda, nasıl ve ne ölçüde kullanacağını bilmeli ve teknolojinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini artıracak şekilde kullanıldığından emin olmalıdır.

Araştırma süreçlerinde teknolojinin yukardaki standartlar çerçevesinde kullanılması, standartların gerçekleşmesini istediği matematiksel düşünme becerilerini arttırdığının da göstergesi olmaktadır.

Papert (1980) lerde:

“Çocukların iletişim kurmaktan hoşlanacakları bilgisayarları nasıl yapacağımızı öğreniyoruz. Bu iletişim gerçekleştiğinde çocuklar matematiği yaşayan bir dil olarak öğrenecekler demıştır. Bu araştırma da bu bağlamda matematiği bir dil olarak öğrenecek çocuklara eğitim verecek öğretmenlerin eğitimine katkı sağlamaktadır.”

Gerçek hayat resimlerini geometrik, sayısal ve cebirsel araçlara sahip matematik yazılım programları ile birlikte kullanarak “gerçek dünyayı” sınıfa veya her nerede öğretim yapılıyorsa oraya getirebilir ve gerçek hayat durumlarını matematikleştirebiliriz (Afzal ve diğerleri, 2004). Bu yönüyle değerlendirildiğinde bu araştırmanın gerçek hayat durumlarını matematikleştirmeye katkı sağladığı söylenebilir.

Teknolojik araçları eğitimde kullanırken dikkat edilmesi gereken nokta bu araç ve gereçlerin nasıl kullanıldığıdır. Çünkü öğretmenler iyi araç gereçleri iyi kullanabilir; iyi araç gereçleri kötü kullanabilir; kötü araç gereçleri iyi kullanabilir ve kötü araç gereçleri kötü kullanabilirler. Bu yüzden sınıflarda kullanılan öğretim materyalleri sınıfların yapısına, öğretmenin rolüne ve sınıfın sosyal ve kültürel yapı şartlarına bağlıdır (Afzal ve diğerleri, 2004). Tüm bu nedenlerden dolayı matematik öğretmen adaylarının öğretmenliğe başlamadan önce matematik eğitiminde teknoloji kullanımı konusunda tecrübe ve deneyim kazanmaları çok önem arz etmektedir.

Süreç içerisinde matematiği keşif yoluyla öğrenme de kullanılan yaklaşımlardan biri oldu. Katılımcılar matematiğin çevrelerinde ve doğada nerelerde olduğunu keşfettiler, bu şekilde matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiler, araştırmanın

başlangıç ve gelişme evrelerinde öğrendiklerini son evrede uygulayarak matematiksel keşifler yaptılar. Önceden aldıkları derslerde kavramsal çerçevesini oluşturamadıkları matematiksel kavramları çevrelerinde ve doğada keşfederek o kavramların kavramsal çerçevesini zihinlerinde oluşturdular.

Öğretmeyi öğrenme sürecinde gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden problem yazma, matematiksel keşifler yapmanın önemli bileşenlerinden bir tanesidir. Matematik, doğada bulunan, insanlar tarafından icat edilen ve hatta örüntülerin oluşturduğu örüntülerde dâhil her türlü örüntünün anlaşılmasının peşinde olan keşifçi bir bilimdir (Steen, 1990).

Biggs (1972) matematiğin keşif yollarını beş kategoride sınıflandırmıştır:

1. Tesadüfi keşifler,
2. Özgür ve araştırma ile
3. Rehberlikle
4. Yönlendirme ile
5. Programlanmış

Tesadüfi keşifler planlanmaz fakat olur. En aşırı uçta yer alan programlanmış keşifler ise katı ve yönlendirilmiş öğrenim süreçlerine yol açmaktadır.

Bu araştırmada katılımcılara sağlanan eğitim ve öğretim ortamı, özgür ve araştırmayı gerektiren ve öğretmenin de rehberlik yaptığı bir ortamdır. Aynı şekilde araştırmanın son evresinde ise katılımcılar tamamen özgür ve kendileri araştırarak elde ettikleri gerçek hayat –doğa resimleri ve durumlarından problem yazmışlardır.

Ezbere dayalı yapılan öğretimlerle yetişen öğrencilerin, ezberle öğretilen bilgilerinin daha önceden karşılaşılmayan durumlara adaptasyonunda ve transferinde zorluklar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Keşif yoluyla öğrenme, öğrenmeyi daha anlamlı kılmakta ve eski bilgilerle yeni bilgilerin entegrasyonunu kolaylaştırmakta ve öğrenme kalıcı olmakta ve çabuk unutulmamaktadır (Baki, 2008).

Katılımcılar araştırma süreçlerinde zaman zaman grup çalışması yaptılar ve birbirlerinin yazdıkları problemler hakkında fikir alışverişinde bulundular. Bu

çalışmalar esnasında birbirlerinin yazdığı problemleri karşılaştırarak ortaya çıkan farklılıklar üzerinde konuşup bakış açılarını geliştirdiler. Böylelikle birbirlerinin bilgisinden faydalanarak grupta birlikte öğrenmeyi gerçekleştirdiler.

Katılımcılar araştırma sürecinde, soyut bir ders olarak kabul edilen matematiğin görselleştirilmesi yoluyla öğrenmenin kolaylaştırıldığı, akılda daha kalıcı hale geldiği ve öğrenilen konunun somutlaştırıldığı bir öğretim yöntemini uyguladılar. Bu öğrenme yöntemini uygularken kullandıkları matematik yazılım programının görselliği çok kolaylaştırdığını bizzat gördüler ve bu şekilde matematik ile gerçek hayat bağlantılarını zihinlerinde kolaylıkla canlandırdılar. Öğretim stratejilerinde matematiksel düşünme becerisini geliştirmenin yollarından birisinin görselleştirme yoluyla “matematiği gerçek yapmak” olduğunu anladılar. Bu şekilde bir eğitim ve öğrenim deneyimi katılımcıların derse karşı istek ve motivasyonunu artırdığı söylenebilir.

Matematiksel görselleştirme, zihinsel, kâğıt kalemle ya da teknoloji yardımıyla resimler oluşturma ve bu resimleri matematiksel keşifler yapma ve matematiksel anlayışları gerçekleştirmek için etkin bir şekilde kullanma sürecidir (Zimmermann ve Cunningham, 1991, s. 3). Uygun teknoloji kullanımı ve müfredat programları sayesinde sınıfın büyük bir kısmının dikkatini matematiğe yönlendirmek ve matematiksel düşünme becerilerini artırmanın yollarını çoğaltmak ve en önemlisi de bunu öğrencilerin kendilerinin araştırmalarını ve matematiksel üretkenliklerini artırmalarını sağlamak mümkündür. Aynı zamanda bu şekilde öğrencilere önemli matematiksel bilgilerin öğretilmesi ve böylece bilimsel düşünmeyi etkileyecek fikirler geliştirmeleri de sağlanabilir (Goldenberg, 1989, s. 63).

NCTM (2000) prensip ve standartları tüm çocukların 21. Yüzyılda ayakları yere basan bir matematik eğitimi almaya ihtiyaçları olduklarını söylemektedir. Bu araştırmada uygulanan öğretim yaklaşımı yukarıda verilen önerileri de somutlaştırmaktadır.

Yukarıdaki bütün öğrenme yöntemlerine ilave olarak araştırma sürecinde gezi-gözlem yoluyla da bir öğrenme gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar matematiksel problem yazmak için gerçek hayat-doğa durumları bulmak ve resim çekmek amaçlı bir gezi-gözlem süreci yaşamışlardır. Bu süreçte çevrelerine sürekli matematiksel gözle bakarak

yazmayı düşündükleri matematiksel kavramların nerelerde olabileceğini keşfetmeye çalıştılar. Bu süreçlerde çevrede bulunan matematiksel kavramların nedenini sorguladılar, fotoğraf çekmeden önce konu ile ilgili matematiksel kavramları zihinlerinde gözden geçirip konu tekrarı yaptılar. Sürecin sürprizi olarak iki katılımcı fotoğraf çekme hobisi geliştirdi, beş katılımcı matematik eğitimi alanında akademisyen olmaya karar verdi ve beş katılımcı ise her ilde çocukların matematiği keşfetmelerini sağlamak amaçlı matematik bölgeleri kurmak için çalışmaya karar verdi. Araştırmanın gezi gözlem sürecinde sınıf içinde öğrenilen bilgiler gerçek hayatla ilişkilendirilmiş, matematik orijinal ortamında keşfedilmeye çalışılmıştır.

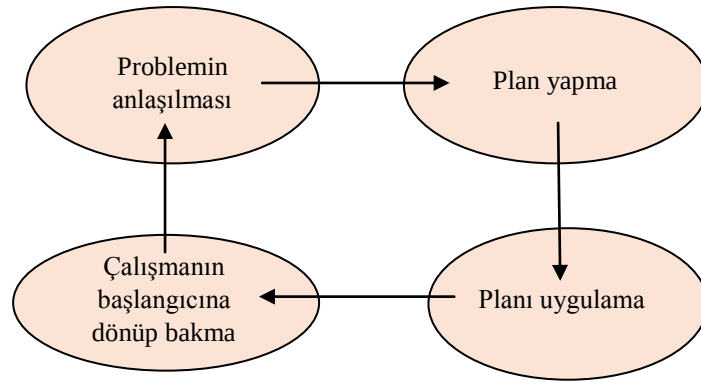
Son araştırmalarda öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile akademik başarıları arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkarken bazı araştırmalarda ise matematiğe karşı olumlu tutumun her zaman akademik başarıyı artırmadığı da ortaya çıktı (Georgiou ve diğerleri, 2007). Bunlara ilave olarak akademik başarıda öğretmenin ve okulun rolünün de önemli olduğu ortaya çıktı. Daha iyi öğretim yöntemleri, motivasyonu yüksek öğretmenler ve daha iyi ders kitapları ile matematiğe karşı olumlu tutumlar artırılabilir (Mata, Monteiro ve Peixoto, 2012). Bu araştırma sürecinde geliştirilen öğretim modülü, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirmede ve akademik başarılarını artırmada farklı bir öğretim yaklaşımı olarak matematik eğitimine katkı sağlayacaktır.

5.1.3.2. Öğrenmenin gerçekleştiği konular

Araştırma sürecinde katılımcılar yaptıkları problem yazma ve çözme etkinlikleri esnasında farklı boyutlarda öğrenme gerçekleşmiştir. Bunlardan ilki problem yazma esnasında farkına varılan bilgilerdir. Katılımcılar problem yazmanın amacının öğrencilere zihinsel aktivite yaptırtmak ve bu aktivite esnasında da matematiksel bilgiyi kullandırtmak olduğunu keşfettiler. Problem yazarken tek bir kelimenin bile dikkatli seçilmesi gerektiğini uygulayarak öğrendiler. Problem yazarken ilgili matematiksel kavramı, problemin çözümünü ve öğrencinin seviyesinin birlikte düşünülmesi gerektiğini kendileri buldular. Tüm bunların farkına kendi yazdıkları problemleri çözmeye çalışırken vardılar, kendileri farkına vardıkları içinde elde ettikleri kazanımı içselleştirdiler. Sonuç olarak tüm katılımcılar yeni bir [Araştırmacı: kendileri için] öğretim yaklaşım ve tekniği elde ettiklerini açıkladılar.

Problem çözme matematik öğreniminin önemli bir bileşenidir. Günlük yaşamlarında ve iş hayatlarında problem çözme becerisine sahip insanlar hayatta daha başarılı olmaktadır. Problem çözmek önceden cevabı bilinmeyen bir durumla haşır neşir olmak demektir. İyi problem çözen insanlar da matematiğe meyil vardır. Öğretmenlerin öğrencilerinin problem çözme yeteneklerini geliştirmede önemli rolleri vardır. Öğretmenler öğrencilerinin keşfetmeleri, risk almaları, başarı ve başarısızlıklarını paylaşmaları ve birbirlerini sorgulamaları için uygun ortamlar hazırlamalıdır. Böyle ortamlarda, öğrencilerin problemleri keşfetme becerileri ve problem çözme stratejilerinde düzenlemeler yapmak için kendilerine olan güvenleri artar (NCTM, 2000).

Araştırmacı matematikçiler için problem çözme yaratıcı bir aktivitedir. Bu aktiviteler içerisinde bir teoremin iyi bir ispatını üretene kadar, muhtemel bir hipotezin oluşturulması, hipotezi test etme, değiştirme ve yenileme aktiviteleri dizini vardır (Tall, 1991, s.18). Polya, (1945) problem çözme çerçevesi olarak dört evrenin yaşatılması gerektiğini tavsiye eder bunlar:



Şekil 28. Problem çözme evresi (Polya, 1945)

Araştırma sürecindeki ders ortamı, katılımcıların problem çözme becerilerini yukarıdaki prensipleri destekler nitelikte arttırmış ve bu süreçte Polya (1945)'nın önerdiği dört evrenin dördü de problem çözme evrelerinde katılımcılar tarafından uygulanmıştır. Araştırma sürecinde bulunan problem yazma ve çözme yaşantılarının şeması Polya'nın problem çözme süreçlerini de içine alacak şekildedir.

Bütün katılımcılar araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumlarından matematiksel problem yazma becerisi kazandılar. Diğer bir ifade ile katılımcıların “işin mutfağına” girerek bu beceriyi kazandıkları söylenebilir.

Matematiksel problem yazma, Bonotto (2010) tarafından ‘gerçek hayat durumlarından öğrencilerin kişisel yorumlar yaptığı ve onları anlamlı problemler haline getirdiği süreç’ olarak tanımlanmıştır. Kilpatrick (1987) ve Stoyanova (2005) ise ‘öğretmenlerin, öğrencilerinin çözmeleri için hazırladıkları problemlerin yazılması’ diye tanımlarken ‘öğrencilerinde günlük hayat gibi farklı durumlardan yazdıkları matematiksel problemlerin elde edildiği öğrenme aktiviteleri’ olarak tanımlar. Akay ve Boz (2010) da problem yazmayı ‘kendi kendine yapılan etkinlik’ olarak tanımlamakta ve bu etkinliğin tutumlar üzerinde ki olumlu etkisinden bahsetmektedir. Brown ve Walter (2005) ise bu fikri destekleyerek problem yazmanın öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğunu söylemekte ve öğrencilerin kendi matematik eğitimleri için daha fazla sorumluluk aldıklarını söylemektedirler. Bilimsel araştırmalarda bir problemi yazmak o problemi çözmekten daha anlamlı bir çalışmadır. Aslında öğrencilerin nasıl problem yazdıklarına odaklanarak onların problemi nasıl çözdükleri hakkında bilgi edinilmesi sağlanabilir ve bunun terside doğrudur (NCTM, 2000, Silver, 1994). Araştırma sonucunda elde edilen bulgular yukarıda ifade edilen araştırma sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Araştırma süreci aynı zamanda katılımcıların matematiksel düşünme becerilerini geliştiren bir süreç olmuştur. Katılımcılar süreçte elde ettikleri asıl bilginin matematiğin doğada keşfedilmesi olduğunun farkına vardılar. Bu keşifle beraber çoklu düşünmeye, neden-sonuç ilişkisi kurmaya başladılar ve çevrelerinde görmeye başladıkları matematiksel kavramların sayısı artarken sadece geometri konularını değil matematiğin diğer alanlarında ki kavramları da görmeye başladılar.

5.1.3.3. Öğrenme nasıl gerçekleşti

Araştırma sürecinde gerçekleşen öğrenme yollarından en popüler olanı önceki sınıflarda işlenen konuların tekrar edilmesidir. Problem yazma sürecinde problem yazılan alana ait bütün bilgiler sorgulanmış, araştırma süreci ile aynı dönemde alınan diğer derslere ait bilgiler gözden geçirilmiş, bilinen konular bile tekrar gözden

geçirilerek konu tekrarları yapılmış, aynı zamanda sadece matematik alanına ait bilgiler değil diğer alan bilgileri de gözden geçirilip sorgulanmıştır. İyi bilinen konularda dahi eksikliklerin olduğunun farkına varılarak konu tekrarı ile eksiklikler giderilmiştir. Beş katılımcı ise sınav öncesi konu tekrarı için bu yöntemin çok faydalı olduğunu keşfetmiş ve öğrencilerine bu süreci uygulama kararı almışlardır.

Araştırma dersinin işleniş yönteminin de öğrenmeyi sağladığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sürecinde katılımcılar üzerinde neyi nasıl yapacaklarına dair bir yönlendirme olmamış, katılımcılar yaptıkları etkinliklerde kendileri belirleyici olmuşlar ve yaptıkları hatalardan ders alarak sahip oldukları bilgiyi nasıl kullanacaklarını öğrenmişlerdir. Eksiklerini gördükçe daha fazla araştırma yapmaya, aldıkları diğer derslerle bağlantı kurmaya ve keşifler yapmaya başlamışlardır. Diğer derslerde öğrenemedikleri konuları dahi içselleştirmişlerdir. Süreçte oldukça zorlandılar fakat geliştiklerini gördükçe de önceki yazdıkları problemleri beğenmeyip daha iyi problemler yazmak için motive olmuşlardır. Katılımcıların tamamı her yönüyle farklı bir ders aldıklarını beyan etmişlerdir.

Motivasyon, duyguları kontrol eden sistem içine inşa edilmiş davranışları yönlendirme potansiyelidir. Bu potansiyel biliş-idrak, duygu ve/veya davranış olarak ortaya çıkar (Hannula, 2004, s.3).

Diğer bir ifade ile motivasyon davranışları yönlendirebilme potansiyelidir.

Araştırmalarda motivasyonun göstergesi olarak ortaya çıkan beş değişken vardır. Bunlar öğrencilerin:

1. Sadece doğru cevapları bulmaya değil matematiksel kavramların öğrenilip anlaşılmasına odaklanmaları,
2. Matematiksel aktiviteleri yaparken eğlenmeleri,
3. Matematik hakkında olumlu (olumsuz) kanaate sahip olmaları,
4. Risk almayı sevme ve zorlayıcı ödevlere yönelmeleri,
5. Matematik öğrenen olarak kendilerine güvenmeleridir.

Tüm bu motivasyon değişkenleri matematik ve okuma alanlarında başarılı olanlarda görülür ve bunlar yeterlilik ve bağımsız iş yapabilme ihtiyaçları ile çok yakından ilişkilidir (Wage, 2010).

Araştırma sürecinde tüm katılımcılarda yukarda bahsedilen motivasyonun göstergesi olan beş değişkenden her biri gözlemlenmiştir.

Uluslar arası inceleme ve araştırmaların sonuçları motivasyon, tutumlar ve kendine güven duygusu ile başarı ve kariyer seçenekleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematik ve fen öğrenmeye motivasyonlarının olması ise sadece okuldaki akademik başarı için değil aynı zamanda ülke ekonomilerinin yeterliliğini ve sürekliliğini sağlamada elzem olan meslekleri seçmeleri açısından da çok önemlidir (Eurydice Report, 2012). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlarda araştırma sürecinde uygulanan öğretim yönteminin, matematik öğrenmeye dair motivasyonu artırma yollarından biri olabileceği ortaya çıktığı için bu öğretim yaklaşımı elzem olan bu isteğe cevap verecektir.

Araştırma sürecinde öğrenmenin gerçekleşme yollarından diğer bir tanesi de problem yazma ve çözme süreçlerinin karşılaştırılmasıyla elde edildi. İki katılımcı problem yazma ve çözme sürecinde elde ettiği tecrübelerden yola çıkarak süreci formüle etmiştir. Katılımcılar daha iyisini yapma isteğinden dolayı yazdıkları ve çözdükleri problemleri daha farklı nasıl yazar ve farklı yollardan nasıl çözeriz diye kendilerini zorladılar. Problemi yazdıktan sonra çözüm aşamasında yaptıkları hataların nelerden kaynaklandığını bularak kendilerini sorguladılar ve eksiklerini gidermek için alan bilgilerini yeniden gözden geçirdiler. Tüm katılımcılar ilk haftalarda yazdıkları problemlerle son haftalarda yazdıkları problemler arasındaki farkı açık bir şekilde gördüler. Kısaca dört katılımcının ifadesi ile “problem yazma ve çözme süreçlerinde istemeden de olsa daha fazla öğrendiler.

Araştırma sürecinde öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, araştırmanın birinci evresi ile son evresinin karşılaştırılmasından da ortaya çıkmaktadır. Katılımcılar birinci evrede rutin tek boyutlu problemler yazarken son evrede sıra dışı ve çok boyutlu problemler yazdılar. İlk evrede yazılan problemlerde mantık hatası, verilerin eksik olması, daha yüzeysel problemler yazılmışken son evrede yazılan problemlerde mantık hatası daha

az, problem ifadeleri daha anlaşılır ve öğretici yönü ağır basan problemler yazdılar. GeoGebra yazılım programını kullanmasını bilmeyen ya da az bilenler programı daha iyi kullanmaya, bilenler ise kendilerini daha fazla geliştirdiler. Bir katılımcı ise GeoGebra yazılım programının üç boyutlu olanını araştırarak buldu ve kullanmaya başladı.

5.1.3.4. Var olan uygulamaların farkındalığının oluşması

Araştırma sürecinde katılımcıların sergilediği tutum ve davranışlardan birincisi var olan uygulamaların eleştirilmesi olmuştur. Tüm katılımcıların hem fikir olduğu eleştiri, şu ana kadar sadece sınıf geçmek için çalıştıkları ve ezbere okudukları eleştirisidir. Diğer bir eleştiri ise matematik dersleri hayatla ilişkili anlatılmadığından öğrenilenlerin kalıcı olmaması, aksi durum olsaydı diğer derslerde de başarı artar hatırlama konusunda sıkıntı çekilmezdi. Diğer bir eleştiri araştırma sürecinde aldıkları bu dersin zamanlaması konusundaydı: Şayet bu ders daha erken sınıflarda alınmış olsaydı matematiksel düşünme becerileri daha erken gelişirdi. Lise yıllarında alınmış olsaydı soyut konuları somutlaştırmak kolaylaşır, hatta matematikte yetenekli çocuklar bu yolla keşfedilebilirdi.

Katılımcılar araştırma sürecinde elde ettikleri kazanımları aynı dönemde aldıkları discrete matematik dersinde uygulamışlar ve araştırma sürecinde üniversite seviyesinde yazdıkları 88 adet problemin 29 tanesini discrete matematik-graf teori konusundan yazmışlardır. Bu durum aslında böyle bir dersin daha önceki yıllarda alınması durumunda, disiplinler arası bir etkileşimle diğer derslerin de gerçek hayatla ilişkilendirilebilmesini ve öğrenci başarısını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Eğitim ve öğretimde öğretim programları esastır. Ancak Türkiye’de öğretmenlerin genellikle ders kitabını daha öncelikli olarak ele aldıkları söylenebilir. Bu bağlamda katılımcılar araştırma sürecinde ortaöğretim seviyesinde problem yazarken ve çözerken öğrenciye hangi kazanımı nasıl kazandıracakları hususunda öncelikle öğretim programlarını referans olarak almışlar oradaki kazanımlara göre problemleri yazmışlardır.

Katılımcılar araştırma sürecinde uygulanan yöntemi fırsat buldukları ortamlarda uygulamaya başlamışlar ve öğrencilerine de uygulayacaklarını söylemişlerdir. Bu bağlamda katılımcılardan bir tanesi bu yöntemi kardeşinde uygulamış ve farkı görmüştür. Dört katılımcı yarı zamanlı çalıştıkları iş yerlerinde, bir sınıfta bu yöntemi uygulayıp diğer sınıfta da geleneksel yöntemle aynı konuyu anlatmışlar ve iki sınıf arasındaki farkı hem zaman hem de öğrencilerin konuyu anlamaları açısından görmüşlerdir. On iki katılımcı ise öğretmen olduklarında sınavlarda soru olarak öğrencilerinden konu ile ilgili problem yazmalarını isteyeceklerini açıklamışlardır.

5.1.3.5. Öğretmenlik açısından tutum ve davranışlar

Katılımcılar araştırma sürecinde elde ettikleri kazanımların uygulanan yöntemden, gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme, kaynaklandığının farkına varmışlar ve uygulanan yöntemin önemli olduğunu değerlendirmişlerdir. Sekiz katılımcı bu yöntemi, işlenen konuların tekrar edilmesinde, dokuz katılımcı öğrencileri motive etmek için, on bir katılımcı ise öğrencilere işlenen her konunun arkasından bu şekilde bir ödev vereceklerini ve on yedi katılımcı ise öğrencilere beyin fırtınası yaptırıp onların analitik düşünme becerilerini geliştirmek için kullanacaklarını açıklamışlardır.

Araştırma sürecinde katılımcılar bir öğretmen için problem yazma yeterliliğine sahip olmanın çok önemli olduğunu anlamışlar ve kendilerini de bu anlamda geliştirmişlerdir. Öğretmen adayları öğretmen yeterlilikleri adına kendi deneyimlerinden yola çıkarak “matematiğe küsen öğrencileri” yeniden matematikle barıştıracaklarını, öğrencilerin “yapılandıramadıkları konuları bu yöntemle yapılandırabileceklerini”, çevrelerine matematik gözüyle bakmaya başladıklarını ve bunun öğretmenlik açısından önemli olduğunu anlamışlardır.

Genel bir kabul olarak matematik öğretmenleri, matematik hakkında veya matematik eğitimindeki yeniliklere karşı kendi anlayışları doğrultusunda tepki verirler. Bu anlayışları ise sınıftaki öğretmenin ve öğrencinin rolleri, öğretmenin toplumdaki yeri ve eğitim sistemi şekillendirir. Eğer öğretmenler çoğunlukla geleneksel öğretmen merkezli eğitimle eğitilirse bu öğretmen adayına matematik eğitimi ve öğretimine yenilikçi yaklaşımlar getirme fırsatı verilmemiş olur. Öğretmeyi öğrenme bir gelişim

sürecidir ve bu süreçte öğretmen adayına problem yazma ve çözme deneyimleri yaşatılması yoluyla elde ettikleri teorik bilgileri yapılandırma fırsatı verilmelidir (Baki, 2004). Araştırma sonucu elde edilen bulgular yukarıdaki öneriyi doğrular niteliktedir.

Sonuç olarak katılımcılar kendi deneyimlerinden yola çıkarak meslek yaşamlarında bir öğretmen olarak gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme aktivitelerini meslek yaşamlarında uygulayacaklarını kararlılıkla ifade etmişlerdir.

Son on beş yılda fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte (STEM: Science, technology, engineering and mathematics) güçlü bir eğitimin verilmesi daha önce olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. STEM alanlarında yetkin olan öğrenciler yeni teknolojiler geliştirmekte çok başarılı olmaktadır (Eurydice, 2011). Güçlü bir matematik eğitimi verme bağlamında matematik eğitimi alanına katkı sağlamak için matematik sınıflarında matematik nasıl ‘gerçek’ yapılır bunun yollarının bulunması, anlaşılması matematik eğitimi açısından elzemdir. Monaghan (2007) de yazdığı makalede matematik öğretmenlerinin okulda öğretilen matematiği ‘gerçek’ yapmaları için yollar araştırılması gerektiğini ve bunun yolunun da okul dışı aktivitelerle sağlanabileceğini söylemektedir. Bunu gerçekleştirmenin yollarından bir tanesi de öğretmen adaylarına eğitimleri süresince alışılmışın dışında eğitim ve öğretim deneyimleri yaşayabilecekleri ortamlar sağlanmasıdır. Fonksiyonel matematik artık kapıdadır (Akitt, L., et al, 2008). Bu araştırma bu alanda duyulan ihtiyaca önemli bir katkı sağlayacaktır.

Treffers (1993) yazdığı makalede, global yapının da zorlaması ile gerçeklik içinde yaşanılması gerektiğinden, öğrencilerin de matematik ile gerçeği birleştirebilmesi için matematiğin uygulanabilir olduğunun garantilenmesi gerektiğini söyler ve Freudenthal’dan (1977) şu alıntıyı yapar:

“2000’li yıllarda nasıl bir matematik eğitimi olacak? Cevap çok basit. 2000 yılında artık matematik eğitimi olmayacak, kaybolacak. Matematik diye bir derste olmayacak, hiçbir matematik programı, oradan matematik öğreteceğimiz hiçbir matematik kitabı olmayacak”...”sadece okuma, yazma, iş teknik, sanat, müzik, hitabet gibi yaşamak ve eğlenmek için eğitime entegre edilmiş bir ders olarak orada duruyor.”

Her ne kadar dünyanın her yerinde bu şekilde bir matematik eğitimi gerçekleşemese de gidiş o istikamettir. O istikamette gitmeye katkı bağlamında bu araştırma sürecinde yapılan etkinliklerde matematik eğitiminde RME yaklaşımını öğretmen adaylarında uygulama yolu seçilmiştir. RME kriterlerinden birincisi olan ‘etkinlik kriteri’ne göre bir durumu matematiksel bir etkinlik haline getirmenin yolu öğrencileri o etkinliğin bir parçası haline getirmektir. Altıncı kriter ise öğretmen etkinlik sürecinde sadece rehberlik yapmalı ve öğrencilerin öğreneceği ortamları hazırlamalıdır. Beşinci kriter ise matematik öğrenmeyi sosyal bir aktivite olarak tanımlar ve bu aktivitede herkes birbirinin bulgularını paylaşır, tartışır ve kendi öğrendiklerinden kendi stratejilerini geliştirirler. Böylelikle RME yaklaşımında “bütün sınıfça öğretim”in matematik eğitiminde çok önemli olduğu vurgulanmıştır (Freudenthal, H., 1991).

Matematik eğitiminde RME yaklaşımı ilkokullar için uygulanan bir yaklaşım olmasına rağmen bu yaklaşımın olabildiğince lise eğitimi ve özellikle de matematik öğretmen adayları için önemli olduğu düşünülerek, matematik eğitiminde RME yaklaşımı kriterlerini kullanarak gerçek hayat –doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerinin öğretmen adaylarına yaşatılması amaçlanmıştır. Böyle bir araştırmanın yapılması matematik eğitime önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmada PISA araştırma sorularının yayınlanan kısımları kullanılmış ve süreç PISA temel matematiksel yeterlilikler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Süreç içerisinde temel matematiksel yeterlilik olarak kabul edilen matematiksel iletişim, gerçek hayat-doğa durumlarının matematikleştirilmesi, elde edilen bulguların gösterilmesi, muhakeme ve tartışmaların yapılması, problemleri yazmak ve çözmek için stratejiler ortaya konması, matematiğe ait sembol, matematiksel dil ve işlemlerin kullanılması ve matematiksel araç ve gereçlerin kullanılması yeterliliklerinin hepsi katılımcılar tarafından deneyimlenmiş ve bu doğrultuda kendilerini geliştirmişlerdir (OECD, 2013).

5.1.4. Dördüncü araştırma sorusuna ait sonuç ve tartışma

Matematik öğretmen adaylarının, gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerden elde ettikleri matematiksel problemlerin türleri, bu problemlerin yazım ve çözüm

süreçlerinde teknolojinin aracılık etme yolları ve öğretmen adaylarının var olan matematik bilgilerini teknoloji ile entegrasyonu hakkındaki sonuçlar ve tartışmalar aşağıdadır.

Bu bağlamda;

5.1.4.1. Kullanılan teknolojiler

Katılımcılar, araştırma sürecinde gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözmek için aracı olarak GeoGebra yazılım programını kullanmışlardır. Süreç içerisinde GeoGebra programının sağladığı aracılıklar yapılan etkinliklerde “kolaylık” sağlamıştır.

Katılımcıların süreç içerisinde kullandığı ikinci teknoloji bilgisayardır. 14 katılımcı etkinliklerin her aşamasında bilgisayar kullanmış, dört katılımcı ise başlangıçta “sadece kayıtlar “ için kullanmış ama süreç ilerledikçe bilgisayar ve GeoGebra kullanım oranları artmıştır.

Araştırma sürecinde kullanılan üçüncü teknoloji internettir. Katılımcılar araştırma sürecinde interneti araştırma amaçlı, bilinmeyen konuların bilgilerine ulaşmak için kullanmışlardır. İnternette araştırma sürecinde kolaylık sağlayarak aracılık yapmıştır.

5.1.4.2. Teknoloji nasıl aracılık etmektedir

Katılımcılar araştırma sürecinde teknolojiyi araç olarak kullanmışlardır. Teknolojinin araştırma sürecinde araç olarak yaptığı aracılıklar ise zaman zaman kâğıt kalem olarak, ölçümlerde sayısal değerlerin bulunmasında, çizme ile görme arasındaki farkın ortaya konulmasında, cebirsel özelliklerin geometrik yorumlarında yardımcı olmasında, problem yazarken yapılan hataların fark edilmesinde ve problemlerin yazılmasında kullanılmasıdır.

Araştırma sürecinde kullanılan GeoGebra yazılım programının sağladığı aracılıklarda kullanılmıştır. Katılımcıların kullandığı bu aracılıklar şunlardır: elle yapılan çizimin gerçekçi olmaması ve zaman almasından dolayı yazılım programı

yardımla çizim yapılarak şekillerin daha net anlamlandırılması, zihinde oluşan matematik ile gerçek hayatın buluşmasının sağlanması, uzunluk alan ölçümlerini otomatik olarak hesaplayabilmesi, istatistikî verilerin grafik analizini yapabilmesi, fonksiyon tanım ve değer kümelerinin anlaşılmasını kolaylaştırması, modelleme yapabilmeyi sağlaması, şekillerin fonksiyonlarını bulmakta yardımcı olması, geometrik şekiller ve bunların cebirsel yorumlarının aynı anda görülebilmesi, doğruların eğimlerini buldurup doğruların birbirlerine göre durumlarını görmeyi kolaylaştırmasıdır.

Günümüz okul müfredatları artık öğrencilerin aritmetik, cebir, geometrinin temel ispatlarını öğrendikten sonra matematiğin uygulamasına geçmelerini değil matematiğin uygulamasını doğrudan sınıfa taşımaktadırlar. Birçok durumda da bu uygulamalar öğrenilen matematiksel bilgilerin geçerliliğinin doğrulanmasına yardımcı olmaktadır. Matematiksel modelleme matematikte anlamlı gelişmelere yol açarken aynı zamanda gerçek hayatın anlaşılmasında da çok önemlidir. Modelleme genel olarak temel kavram ve kurallardan anlamlı matematiksel bilgiler ortaya çıkarırken bu bilgileri de gerçek dünyada olan olayların tahmin edilmesi, yorumlanması, kontrol edilmesi ve anlaşılması için kullanır (Dossey, McCrone ve Weir, 2002). Bu araştırmanın bulguları da matematiksel modellemenin yukarıda bahsedilen yönlerini doğrulamaktadır.

Araştırma sürecinde teknolojinin kullanılması kolaylıklar sağlamıştır. Teknoloji sağladığı kolaylıklarla katılımcıların zihinlerindeki bilgiyi daha net ifade etmelerini sağlamak ve işi kolaylaştırdığı için de zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu teknolojiyi oldukça iyi kullanırken bazı katılımcılar teknoloji kullanımı konusunda yeterince deneyimli olmadıklarından araştırma sürecinin başlarında zorluk yaşadılar. Dört katılımcı teknoloji kullanımını iyi bilmediklerinden problemleri elle yazmayı tercih ettiler. Yedi katılımcı ise GeoGebra'yı kullandıklarını ama yeterince bilmediklerinden yaptıkları çalışmaları beğenmediler. On yedi katılımcı da teknoloji kullanımının “iyi bilirse destek, aksi durumda ise köstek olduğunu” açıkladılar.

Gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden problem yazma ve bu problemleri çözme aktivitelerinde teknolojinin kullanılması kaçınılmazdır. Çünkü son

yıllarda teknolojinin hayatın içine tamamen girmesi ile doğru orantılı olarak eğitimin de bir parçası haline gelmesi matematiğe karşı geleneksel yaklaşımı da etkilemektedir (Güven, 2007). Teknolojinin eğitim amaçlı kullanımının gerçek hayat-doğa durumlarından ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme etkinliklerinde kullanılmasında teknolojinin nasıl aracılık yaptığı ile ilgili araştırmaya yapılan literatür taramalarında rastlanılmaması ve özellikle de matematik öğretmen adayları bağlamında böyle bir çalışmanın yapılmasına duyulan ihtiyaçtan dolayı bu araştırma yapıldı. Araştırmanın bu bağlamda yeni araştırmalara yol açarak matematik eğitime önemli katkıları olacağı değerlendirilmektedir.

Kyricau ve Goulding (2006) derslerde teknoloji kullanımının motivasyonu arttırdığını ve bu motivasyonun ise matematiğin daha iyi anlaşılır hale gelmesini kolaylaştırdığını söyledi. Bununla birlikte Slavin'da (2009) derslerde teknoloji kullanımının sınırlı bir pozitif etkisi olduğunu ortaya koydu. Roscheller ve diğerleri (2010) ise yaptığı araştırmada öğrencilerin anlaşılması zor olan matematik konularında teknoloji kullanımının olumlu etkileri olduğunu ortaya koydu. Bu araştırmanın bulguları da bahsedilen araştırmaların sonuçlarını doğrular niteliktedir. Yapılan bu araştırmaya göre ilave edilmesi gereken husus, teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanıldığı ya da teknolojinin uygun bir şekilde kullanılıp kullanılmadığı ve teknoloji kullanılması konusunda ki yeterliliğidir. Yani teknolojinin kullanılması “iyi bilinirse destek, aksi durumda ise köstek” tir.

5.1.4.3. Problem yazmada ve çözümede teknolojinin kullanıldığı matematiksel alanlar ve yazılan problemlerin seviyesi

Araştırma sürecinde toplamda 292 adet, detayda ise ortaöğretim seviyesinde toplam 204 adet ve üniversite seviyesinde toplam 88 adet problem yazılmış ve bu problemlerin çözümü yapılmıştır.

Ortaöğretim seviyesinde yazılan problemlerin matematiksel alanları: Cebir alanından 80 adet, geometri alanından 53 adet, analitik geometri alanından 55 adet ve istatistik alanından 16 adet problem yazılmış ve bu problemlerin çözümü yapılmıştır.

Üniversite seviyesinde yazılan problemlerin matematiksel alanları: Ayrık matematik alanından 29 adet, cebir alanından 12 adet, reel/kompleks analiz alanından 38 adet ve topoloji alanından 9 adet problem yazılmış ve bu problemlerin çözümü yapılmıştır.

Sonuç olarak, araştırmanın başlangıcında gerçekleşmesi hakkında ön görüşde bulunan dört adet varsayımın gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde; matematik öğretmen adaylarının gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme becerilerinin geliştirilmesi bağlamında yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenlerine, matematik kitap yazarlarına, matematik eğitimi ve diğer bilim dallarının eğitimi alanlarında akademik çalışmalar yapan bilim insanlarına yönelik bir takım önerilere yer verilmeye çalışılmıştır.

Matematik Öğretmenlerine:

1. Ders işlerken sınıflarında gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden yola çıkarak problem yazma etkinliklerine yer vermeleri önerilmektedir. Bu şekilde öğrencilere edindikleri bilgileri kullanma fırsatları verilmiş ve böylece öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri ve çevrelerine karşı farkındalıkları geliştirilmiş olacak, böylece ilerde öğrencilerin doğayı örnek alarak muhtemel buluşlar yapmalarına kapı aralanacaktır.
2. Ders işlerken uygun durumlarda ve uygun şekilde teknoloji kullanımına yer vermeleri önerilmektedir. Çünkü günümüzde teknolojinin kullanılmadığı bir alan kalmadığından teknolojinin eğitime de entegre edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca TIMSS, PISA gibi sınavlarda öğrencilerin bilgiyi nasıl kullandıkları ve problemleri nasıl çözdükleri değerlendirilmektedir. Öğretmenler derslerini bu şekilde işlerlerse öğrencilerinin TIMSS, PISA sınavlarında başarılarını arttırmış olacaklardır.

Ders kitabı yazarlarına:

1. Matematik ders kitabı yazarlarının yazdıkları kitaplarda gerçek hayat-doğa resimleri ve durumlarından matematiksel modellemelerin yapıldığı örneklere yer vermelerinin önemli olduğu değerlendirilmektedir. Öğrencilerden, ünite sonu değerlendirme kısımlarında, öğrencinin öğrendiği konu ile ilgili bilgilerini kullanabileceği ve uygulama yapabileceği gerçek hayat-doğa durum ve resimlerinden matematiksel problem yazmalarının istenmesi önerilmektedir. Böylelikle hem öğrencilere edindikleri bilgileri kullanma fırsatı verilmiş hem de öğrencilerin problem yazma, çözme ve matematiksel düşünme becerileri geliştirilmiş olacaktır.
2. Matematik ders kitaplarının ders işlenişinde ve öğrencilere verilecek ödevlerde teknoloji kullanımına imkân verecek alıştırmalara yer vermeleri önerilmektedir. Böylelikle öğrenciler hem edindikleri bilgiyi kullanacak hemde teorik matematik bilgisini teknoloji ile entegre edeceklerdir.

Program geliştiricilere:

1. Sadece matematik derslerinde değil eğitimin diğer alanlarında da konuların gerçek hayatla bağlantılı olarak işlendiği, elde edilen bilgilerin kullanıldığı ve teknolojinin de eğitim öğretim sürecine entegre edildiği öğretim programları geliştirmeleri ve bu bağlamda araştırmalar yapmaları önerilmektedir.

Eğitim fakültelerine:

1. Matematik eğitim fakültelerinde gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden matematiksel problem yazma ve bu problemleri çözme süreçlerine yer verilmesi ve bununla ilgili özel öğretim yöntemleri dersi içerisinde bir modül geliştirilmesi önerilmektedir.
2. Eğitim fakültelerinin diğer alanlarında da gerçek hayat-doğa durumları ve resimlerinden alan ile ilgili problem yazma etkinliklerine yer verilmesinin o alanların öğretmen adaylarına çok önemli katkıları olacağı değerlendirildiğinden o birimlerde de benzer etkinlik ve araştırmaların yapılması önerilmektedir.

3. Eğitimin her aşamasında ve her alanda öğretilen konuların olabildiğince gerçek hayat-doğa durumları ile ilişkili olarak işlenmesi önerilmektedir. Böylelikle öğretmenler edindikleri teorik bilgileri gerçek yaşamda kullanma ve uygulama becerilerini elde etmiş olarak meslek hayatına atılacaklar ve öğrencilerini de kendileri gibi donanımlı, bilgiyi kullanan bireyler olarak yetiştireceklerdir.

Araştırmacılara:

1. Matematik eğitim fakültelerinde okutulmak üzere teknoloji ve matematiğin gerçek hayatla iç içe geçeceği program geliştirme çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Matematiğin gerçek hayatla bağlantılı işlenmesinin öğretmen adaylarının düşünce yapısında olumlu değişiklikler meydana getirdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca araştırma sürecinde şu da ortaya çıkmıştır ki öğretmenin etkilenmesi ve değişmesi demek bu değişimin öğrencilere yansması demektir. Bu ise ilerde olası bilimsel ve teknolojik keşiflere yol açabileceğinden böyle bir programın geliştirilmesi ülke ekonomisi açısından hayati öneme sahiptir.
2. Bu çalışmada sadece süreç değerlendirmeye alındığından yazılan ve çözülen problemlerin kavram temelli değerlendirmesinin yapılacağı ilave bir araştırmanın yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Afzal, A., Alison, C., & Jeavons, O. A. (2004). How can teaching aids improve the quality of mathematics education, *Educational Studies in Mathematics*, 56, 313-328.
- Aguerrondo, I. (2009). Complex knowledge and education competences, IBE Working Papers on Curriculum Issues No: 8. Geneva, Switzerland, UNESCO-IBE. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8_en.pdf adresinden 11.03.2013 tarihinde erişilmiştir
- Akay, H., & Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 57-75.
- Akey, T. (2006). *School context, students attitudes and behavior and academic achievement: an exploratory analysis*, Tech. Rep., MDRC.
- Akitt, L., Jeffreys, M., Monaghan, J., Sheryn, L., Staneff, T., Tombs, J., & Wayman, R. (2008) *Issues in linking school mathematics to out-of-school mathematical activities*, *Mathematics in School*, March, 2008 The MA www.m-a.org.uk adresinden 11.03.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Arıkan, A., Argün, Z., Çakmak, M., Taşar, M. F., (2004). *Foto-Mat Projesi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Bu Proje Hakkında Görüşleri*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 27: 30-39. <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/200427AHMET%20ARIKAN.pdf> adresinden 12.04.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Arslan B. (2006). *Ailenin sosyo-demografik özelliklerinin çocuğun okuldaki sosyal etkinliklere katılımına etkisi (Türkiye ve Hollanda'daki ilköğretim 5. sınıf öğrencileri üzerinde karşılaştırmalı bir çalışma)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Aslam, A. R., Riaz, M. I., & Iqbal, A. (2011). *Technology in Education*, IETC. 25/27 Mayıs, İstanbul, Turkey.

- Auerbach, C. F., & Silverstein, L. B. (2004). *Qualitative data : an introduction to coding and analysis*. New York: New York University.
- Aydın, H., Monaghan, J. (2011). Bridging the divide seeing mathematics in the world through dynamic geometry. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 30, 1-9
doi:10.1093/teamat/hrq016
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (Genişletilmiş 4. basım). Ankara: Harf Eğitim.
- Baki, A., (2004). Problem solving experiences of student mathematics teachers through cabri: a case study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 23(4), 172-180..
- Ball, D., & Cohen, D. (1999). *Developing practice, developing practitioners*. In D-H. L & H. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning Profession: Handbook on Policy and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Barlett, F. C. (1977), *Remembering: a study in experimental and social pyshology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Bazeley, P., & Richards, L. (2000). *The nvivo qualitative project book*. London: Sage.
- Biggs, E. E. (1972). *Investigational methods* in L. R. Chapman (ed), *The Process of Learning Mathematics*, Oxford: Clarendon.
- Boaler, J. (1998). *Advancing teacher development and mathematics learning through the integration of knowledge and practice*. Stanford University Project Description.
- Bogdan, C., R. ve Biklen, K., S., (1998). *Qualitative Research for Education: An Introduction to the Theory and Methods*, 3rd edition, p. 93
- Boles, M., & Newman, R. (1992). The golden relationship: art, math & nature, *The Surface Plane* (p: xi).
- Bonotto, C. (2010). Engaging students in mathematical modelling and problem posing activities. *J. Math. Model. App.*, 1(3), 18-32.
- Brophy, J. E. (Ed.). (1991). *Advances in research on teaching: Teacher's subject matter knowledge and classroom instruction*. Greenwich CT: JAI.

- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *The problem posing in mathematics education*. In I. Brown Stephen, & I. Walter Marionn (Eds.), *Problem Posing: Reflection and applications* (pp. 16-27). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, S., & Walter, M. (2005). *The art of problem posing* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Association.
- Cai, J. (1998). An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in us and chinese students mathematical problem solving and problem posing. *J. Math. Behav.*, 21, 401-421.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *zentralblatt für didaktik der mathematik, International Reviews on Mathematical Education*, 37(3), 1-10.
- COM 425 final. (2008) Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee and The Committee of the Regions, Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools. Brussels. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0425:FIN:EN:PDF> adresinden 11.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory*. London: Sage.
- Crespo, S. (2003) Learning to pose mathematical problems: exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243–270. <https://www.msu.edu/~crespo/ESMPosing.pdf> adresinden 11.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design*. London: Sage.
- Cunningham, R. F., (2004). Problem Posing: an opportunity for increasing student responsibility. *Journal of mathematics and computer education*, 38(1), 83-89.

- Curriculum Development Institute. (2001). *Learning to Learn: The Way Forward in Curriculum*, Curriculum Development Institute, Hong Kong. www.edb.gov.hk/index.aspx?langno=1&nodeID=2365 adresinden 11.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Darling-Hammond, L. (1998). Teachers and teaching: testing policy Hypothese from a National Commission Report. *Educational Resercher*, 5-15.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268,
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1998). *The landscape of qualitative research: theories and issues*. CA: Sage.
- Dickinson, P., Hough, S. (2012). Using Realistic Mathematics Education in UK classrooms. http://www.mei.org.uk/files/pdf/RME_Impact_booklet.pdf adresinden 11.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Dorato, M., (2010). Why is the language of nature mathematical?, In, “Why is the Language of Nature Mathematical?”, in G. Antnini, A. Altamore (eds.), *Galileo and Renaissance Scientific Discourse*, Edizione Nuova Culture, Roma, 65-71. <http://host.uniroma3.it/dipartimenti/filosofia/personale/galileomat.pdf> adresinden 11.03. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Dossey, J. A., (2002). *Mathematics modeling for today’s mathematics classroom: a contemporary approach to teaching grades 7-12*, p. 9, Brooks/Cole Thomson Learning.
- English, L. D. (1997). Development of seventh-grade students problem posing In Eç Pehkonen (Ed), *Proceedings of the 21st PME International Conference*, 2, 241-248.
- English, L. D. (1998). Children’s problem posing with formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- English, L. D. (2003). *Problem posing in the elementary curriculum. Teaching Mathematics Through Problem Solving*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

- European Commission/EACEA/Eurydice, (2011). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Brussels: Eurydice, publications of European Union.
- European Commission/EACEA/Eurydice, (2012). *Developing Key Competencies at School in Europa: Challenges and Opportunities for Policy*. Eurydice Report. Luxemborg: Publications Office of the European Union.
- Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teacher's Knowledge and its Impact. In D. A. Groues (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-371). New York: MacMillan.
- Freudenthal, (1968). Why to teach mathematics as to be useful, *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.
- Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Galileo, G. (1623). *II Saggiatore* <http://www-history.mcs.standrews.ac.uk/Quotations/Galileo.html> adresinden 11.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Gavin, M. K. (1997). *A gender study of students with high mathematics ability: Personological, and parent variables related to the intend to pursue quantitative fields of study (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Connecticut Storrs.
- Ghasempour, Z., Kashevi, H., Bakar, M. N., Miri, S. A., (2012). Higher-Order Thinking via Problem Posing tasks among Engineering Students, *ASEAN Journal of Engineering Education*, 1(1), 41-47. <http://tree.utm.my/wp-content/uploads/2013/02/Higher-Oder-Thinking-via-Mathematical-Problem-Posing-Tasks-among-Engineering.pdf> den 03.04. 2013 tarihinde alınmıştır.
- Giesen J., (2004). Constructivism: A Holistic Approach to Teaching and Learning <http://www.niu.edu/facdev/programs/handouts/constructivism.pdf> adresinden 12.04.2014 tarihinde alınmıştır.
- Gjertsen, A. (1999). *Where have all the girls gone? A study of females' perceptions of math success for female high school students and implications for leadership*,

- policy, and practice* (Doctoral dissertation, Northern Illinois University). *Dissertation Abstracts International*, 60(4), 954.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine.
- Glesne, C. (1998). *Becoming qualitative researchers: an introduction*, 2. Edition. An imprint of Addison Wesley Longman, Inc. New York, USA.
- Goldenberg, E.P. (2003). *Problem posing as a tool for teaching mathematics*. in H.N. Schonfeld (Ed), *Teaching Mathematics Through Problem Solving: Grade 6-12* (pp. 69-84). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Gonzales, N. A. (1996). Problem formulation: insights from students generated questions. *School, Science and Mathematics*, 96(3). 152-157.
- Guthrie, J., & Knowles, K., (2001). Promoting reading motivation in *Literacy and Motivation. Reading Engagement in Individuals and Groups*, L. Verhoven and C. Snow, (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, USA.
- Güven, B. (2007). Using dynamic geometry software to convey real-world situations into the classroom: the experience of student mathematics teachers with a minimum network problem, *Teaching Mathematics and Its Applications*, 27(1), 24-37.
- Hargraves, D. (1998). *The Knowledge- Creating School*. Paper presented at the British educational Research Association, Belfast: Northern Ireland.
- İpek, C., (2011). Velilerin okul tutumu ve eğitime katılım düzeyleri ile aileye bağlı bazı faktörlerin ilköğretim öğrencilerinin seviye belirleme sınavları (SBS) üzerindeki etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(2), 69-78.
- Karasar, N. (2011). *Araştırmalarda rapor hazırlama*. 11. Basım. Ankara. Nobel.
- Kilpatrick, J., (1987). *Soviet studies in the Psychology of Learning and Teaching Mathematics*. Chicago: University of Chicago.
- Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma: teoriden öğretim uygulamalarına*. Ankara. Pegem A.
- Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel veri analizi: Örnek program NVivo ile gösterimler*. Ankara: Anı.

- Kyriacou, C., & Goulding, M. (2006). *Mathematics education: a systematic review of strategies to raise pupils' motivational effort in key stage 4 mathematics*. <https://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=Owpn1Kt5H7c%3d&tabid=714&mid=1646> adresinden 16.02.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Lambert, M., & Ball, D. (1998). *Teaching, multimedia and mathematics: investigations of real practice*. New York: Teachers College.
- Lave, J.. (1998). *Cognition in practice*. Cambridge: Cambridge University.
- Lepper, M. R., & Henderlong, J. (2000). *Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation*. In: C. Sansone & J. Harackiewicz, (eds.) *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*. New York, NY: Academic Press.
- Lerman, S. (1999). A Review of Research in Mathematics Teacher Education. In F-L. Lin. (Ed.), *Proceedings of International Conference on Mathematics Teacher Education* (pp. 110-133.). Taiwan: National Taiwan Normal University.
- Lu, C., & Wang, B. (2005). *On mathematics teaching experiment of 'Setting Situations and Posing Problems' in middle and primary schools*. Guizhou: Guizhou normal university.
- Lubienski, S. T. (2000). Problem solving as a means toward mathematics for all: an exploratory look through a class lens. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 454-482.
- Mack, N., Woodson, C., Macqueen, K. M., Namey, E. (2005). *Qualitative research methods: a data collector's field guide*. Research Triangle Park, USA: North Carolina.
- Marja van den Heuvel-Panhuizen (1996). Assessment and realistic mathematics education. *Freudenthal Institute, Mathematics and Computer Science Education*, Tiberdreef 4, 3561 GG Utrecht, The Netherlands.
- Mata, M. de L., Monteiro, V., Peixoto, F. (2012) *Attitudes towards Mathematics: Effects of Individual, Motivational, and Social Support Factors*, Hindawi Publishing Corporation Child Development Research Volume 2012, Article ID 876028, 10 pages

- Monaghan, J. (2007). Linking school mathematics to out-of-school mathematical activities: student interpretation of task, understanding and goals. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(2), 50-71.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- NCTM, (2000). Principles and standards for School Mathematics. Reston, Va: National Council of Mathematics Teachers.
- Nelissen, J. M. C. (1999). *Thinking skills in realistic mathematics*. In J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit and B. Csapo (Eds.), Teaching and learning thinking skills (pp.189–213). Lisse, The Netherlands: Swets& Zeitlinger. <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/6259.pdf> adresinden 12.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Nicolaidou, M., & Philippou, G., 2003. *Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving*. In: M.A. Mariotti, ed. European Research in Mathematics Education III. Pisa: University of Pisa.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). *Efficacy beliefs, problem posing and mathematics achievement*, CERME 5 Working Group 2.
- Norman, I., & Bakar, M. N. (2011). Secondary school students' problem posing strategies: implications to secondary school students' problem posing performances, *Journal of Edupres*, 1, 1-8.
- OECD, (2002). *Framework for assesment*. Paris: OECD.
- OECD, (2009). *Learning mathematics for life. a perspective from PISA*. Paris: OECD. www.sourceoecd.org/education/9789264074996 adresinden 12.03.2013 tarihinde erişilmiştir.
- OECD, (2009). *PISA take the test: sample questions from OECD's pisa assessments*. Paris: OECD.
- OECD, (2010). *Shanghai and hong kong: two distinct examples of education reform in china strong performers and successful reformers in education: lessons from pisa for the united states*. Paris: OECD.

- OECD, (2013). *PISA 2012 results in focus, Volume I, what students know and can do: student performance in mathematics, reading and science*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf> adresinden 12.03.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme 5. Baskı*. Ankara: PegemA.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Basic Books, New York. <http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/mindstorms.pdf> den alınmıştır.
- Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning*. Princeton: Princeton University. <http://books.google.co.uk/books?hl=en&lr=&id=apw5ZSlxxsC&oi=fnd&pg=PA3&dq=polya+mathematics+and+plausible+reasoning&ots=KVxz4trDw&sig=OsNPhwXkJqNhvkZN8f0TDqrqhhXw>: adresinden 12.03.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. NJ: Princeton University.
- Rawnsley, D., & Fisher, D. (1998). Learning environments in mathematics classrooms and their associations with students attitudes and learning, in *Proceedings of the Australian Association for Research in Education Conference*, Adelaide, Australia.
- Romberg, T. A. (1992). Problematic features of the school mathematics curriculum. In P. W. Jackson (Ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 749-787). New York: Macmillan.
- Roschelle, J., et. Al. (2010). Integration of Technology. Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. *American Educational Research Journal*, 47(4), 833-878. http://erte.dge.mec.pt/files/@crie/1269620490_SimCalc_AERJ_mathematics_good_practice.pdf den 16.02.2014 adresinden 12.03.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-371). New York: MacMillan.

- Şeker, M. (2009). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin performans görevlerindeki başarıları ile ailelerinin eğitim-öğretim çalışmalarına katılım düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Sharifah, A. Ve N. A. Zanzali, (2006). *Problem posing abilities in mathematics of Malaysian primary year 5 children: An exploratory study*. J. Pendidikaan Uni., 11: 1-9.
- Shulman, L. (1986). Those who Understood: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For The Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: effects of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research*, 95(6), 323–332.
- Slavin, R., Lake, C., & Groff, C. (2010). Educator's guide what works in teaching math?
http://www.bestevidence.org/word/math_jan_05_2010_guide.pdf adresinden 16.02. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Steen, L. A. (1990). *On the shoulder of the giants- new approaches to numeracy*. Washington: National Academy. [http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/90shoul ders.pdf](http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/90shoul%20ders.pdf) adresinden 16.02. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Stoyanova, E., (2005). Problem solving strategies used by years 8 and 9 students. *Aus. Math. Teach.*, 61(3), 6-11.
- Swan, M., Lacey, P., & Mann. S., (2008). *Mathematics matters: final report*. <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> adresinden 16.02. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Tate, W. F. (1997). *Race, SES. gender and language proficiency trends in mathematics achievement: an update. research monograph no 4*. Wisconsin-madison: National Institute for Science Education.

- Treffers, A. (1993). Wiscobas and freudenthel realistic mathematics education, *Educational Studies in Mathematics*, 25, 89-108.
- U.S. Department of Education (2008). *Foundation for success national mathematics advisory panel*, The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel, <http://www2.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/report/final-report.pdf> adresinden 16.02.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9*. Utrecht: Utrecht University. http://www.fisme.science.uu.nl/en/fius/docs/rme_tour.pdf adresinden 12.03.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic Mathematics education in the Netherlands., In Anghileri, J. (ed) *Principles and Practises in Arithmetic Teaching*, (p.51). Buckingham: Open University.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2002) Realistic Mathematics Education as work in Progress. <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf>
- Van Zoest, L. R., Lo, J.-J., & Kratky, J. L. (2012). *Proceedings of the 34th annual meeting of the north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education*. Kalamazoo, MI: Western Michigan University.
- Wæge, K., (2010) *Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals*, Proceedings of CERME 6 January, Lyon France www.inrp.fr/editions/cerme6. WORKING GROUP 1. adresinden 16.02.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Wage, Z. (2009). Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals, Proceedings of CERME, 6 January, Lyon, France. <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg1-06-waage.pdf> adresinden 16.02. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Willingham, D. T. (2010). *Why don't students like school: a cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. San Fransisco: CA Jossey-Bass.

- Wubbels, T., Korthagen, F., & Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 32, 1-28, [http://cimm.ucr.ac.cr/usodetecnologia/Uso%20de%20tecnologia/PDF,%20Viejos%20y%20Nuevos%20\(uso%20de%20tecnologia\)/Wubbels,Theo.%20Korthagen%20F.%20Broekman%20H.%20Preparing%20tea...pdf](http://cimm.ucr.ac.cr/usodetecnologia/Uso%20de%20tecnologia/PDF,%20Viejos%20y%20Nuevos%20(uso%20de%20tecnologia)/Wubbels,Theo.%20Korthagen%20F.%20Broekman%20H.%20Preparing%20tea...pdf) adresinden 16.02. 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Xia, X., Lu, C., & Wang, B., (2008). Research on mathematics instruction experiment based problem posing. *J. Math. Edu.*, 1(1), 153-163.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2004). Sosyal bilimlerde *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Zakaria, E., & Ngah, N. (2011). A preliminary analysis of students' problem-posing ability and its relationship to attitudes towards problem posing, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 3(9), 866-870.
- Zientek, L.R., & Thompson, B. (2010). Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance. *Research in The Schools*, 17, 1-12.
- Zientek, L.R., Yetkiner, Z.E., & Thompson, B. (2010). Characterizing the mathematics anxiety literature using confidence intervals as a literature review mechanism. *Journal of Educational Research*, 103, 424-438.
- Araştırmada kullanılan durum sorularının oluşturulmasında yararlanılan kaynaklar:*
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/>
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/3Page8.pdf>
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/7Page21.pdf>-
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/6Page103.pdf>-
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/7Page69.pdf>-
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/8Page28.pdf>-
<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/7Page71.pdf>-

EK

Ek 1. Görüşme Soruları

1. Öğretmenin problemlerine cevap verirken kendiniz de problem yazmayı düşündünüz mü?
2. Kendiniz bir problem yazdığınızda/yazamadığınızda nasıl hissediyorsunuz?
3. Düşünce yapınızın etkilendiğini düşünüyor musunuz? Öyle ise ne yönde? Nasıl?
4. Birlikte/tek başına problemler üretirken, düşünce yapınız nasıl etkileniyor?
5. Bu ders bağlamındaki etkinlikleri araştırmacıdan bağımsız yaptığınız için kendinizi nasıl hissediyorsunuz? Neler düşünüyorsunuz?
6. Problem yazarken hangi stratejileri, teknikleri ve yöntemleri kullandınız?
7. Problem yazarken ne tür zorluklar/kolaylıklar yaşadınız? Nasıl üstesinden geldiniz?
8. Bu tür etkinliklerden neler öğrendiniz?
9. Süreç içerisinde daha önce farkına varmadığınız şeyler oldu mu?
10. Etkinliği yaptıktan sonra ev/çevre gibi dış ortamlarda kendinizde ne gibi değişiklikler oldu/gözlemlediniz?
11. Bu süreçte teknolojinin problem yazmaya etkisi/katkısı hakkında neler düşünüyorsunuz?
12. Soru yazarken neleri göz önüne aldınız?

Ek 2. Aktivite Soruları

(Problem yazma ve çözme süreçlerinin sonunda)

8 Nisan, 2013

Soru1. Gerçek hayat durumları ve resimlerden matematiksel problem yazma ve çözme ortamlarının öğrenmeye katkısı var mı? Nasıl? Ne tür bilgiler üretebildiniz? Matematiğe karşı tutum ve davranışlarınızda neyi gözlemlediniz? Nasıl? Farklı olan ne idi?

Soru2. Yazdığınız problemleri çözme sürecinde teknolojinin rolü oldu mu? Nasıl?

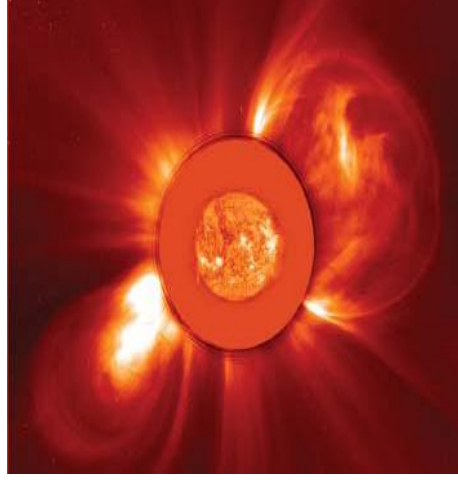
Soru3. Matematiksel problem yazma ve yazdığınız problemleri çözme süreçlerini birlikte değerlendirir misiniz?

Soru4. Matematiksel problem yazma ve yazdığınız problemleri çözme süreçlerinde eksikliğini hissettiğiniz /şu da olsaydı deddiğiniz şeyler oldu mu? Neler? Nasıl?

Ek 3. Matematiksel problemler yazmada kullanılan durumlar

Aşağıdaki durumlara uygun matematiksel problem yazınız.

1. DURUM

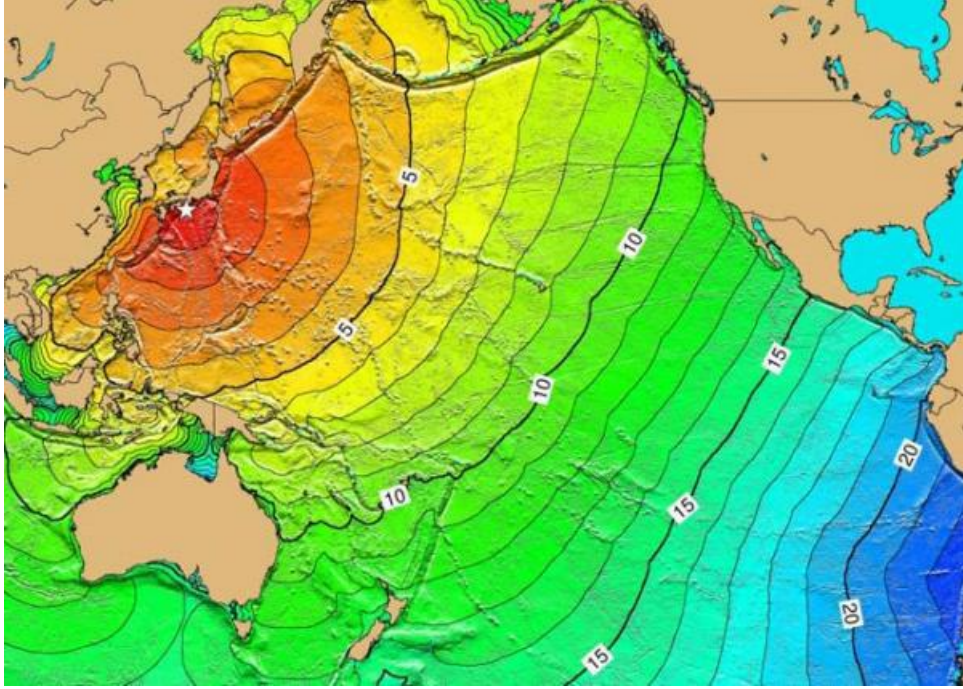


(<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/3Page8.pdf>- adresinden edinilmiştir.)

Güneş patlamaları özellikle de güneş aktivitelerinin çok arttığı zamanlarda güneşte çok sık rastlanan olgulardır. Ortalama 11 yıllık güneş aktivite döngülerinde yaklaşık 21 000 adet güneş patlaması oluşur. Aşağıdaki bilgiler Nasa'dan alınan gerçek bilgilerdir:

- 4-6 Şubat 2000'de toplam 705 mFU ($1 \text{ mFU} = 10^{-6} \text{ watt/m}^2$) X-ışını yoğunluğu ile 23 nolu güneş döngüsünde; 37 adet C-sınıfı, 1 adet M-sınıfı ve 1 adet X-sınıfı patlama oluşmuştur.
- 4-6 Mart 1991'de toplam 2775 mFU X-ışını yoğunluğu ile 15 adet C-sınıfı, 14 adet M-sınıfı ve 4 adet de X-sınıfı patlama oluşmuştur.
- 1-3 Nisan 2001'de toplam 2475 mFU X-ışını yoğunluğu ile 5 adet C-sınıfı, 9 adet M-sınıfı ve 4 adette X-sınıfı patlama oluşmuştur.

2. DURUM



(<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/7Page71.pdf>- adresinden edinilmiştir)

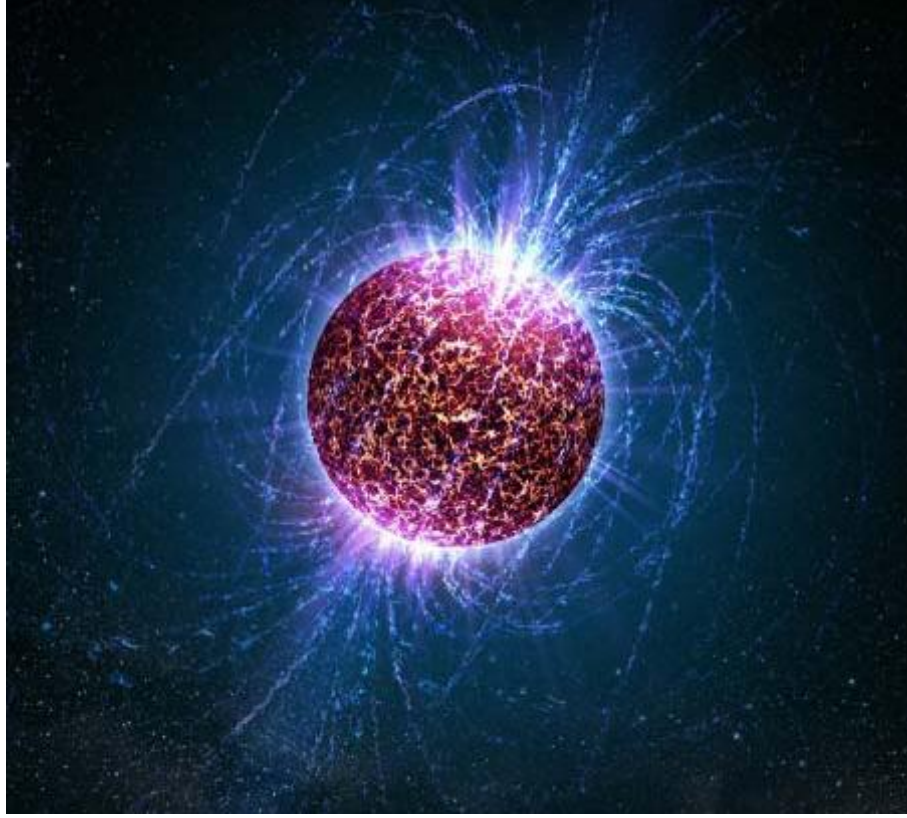
Pasifik Okyanusunda 11 Mart 2011 de oluşan 8,9/9,0 şiddetindeki deprem Japonya, Honsua'yı yerel saatle 14:46'da vurdu ve kayıplara, yangınlara ve Tsunamiye sebep oldu. Tsunami Pasifik Okyanusunu geçerek Pasifik kıyısındaki şehirlere ulaştı. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi tarafından oluşturulan yukarıdaki harita Tsunami dalgalarının tahmini kıyıya ulaşım sürelerini vermektedir.

11 Mart 7:46 (Pasifik Standart zamanı) Kaliforniya Crescent şehrinde 2,5 metre idi. Hawai Kealakekua körfezinde 11 Mart yerel saatle 3:24 te 3,5 metre ölçüldü. Japonya Honsua ile Crescent şehri arası 8020 km, Honsua- Kealakeuka arası ise 6640 km'dir.

Bu yerleşim yerleri aynı zaman kuşağında olmadıkları için şu bilgiyi de göz önünde bulundurmalıyız:

Japonya'da 11 Mart ta yerel saat 6:00 iken Hawai'de yerel saat 11 Mart, 11:00 ve Crescent şehrinde ise 10 Mart 13:00 dır.

3. DURUM



(<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/> adresinden edinilmiştir.)

Nötron yıldızları süpernova olarak patlayan yıldızların kalıntılarıdır. %0 yıldan daha fazla bir zaman önce bu yoğun kitlelerin çapının 50 km olduğu ve çapı 1 milyon km olan bizim güneşimiz kadar kütleye sahip oldukları iddia edildi.

Astronomlar bu ölü yıldızların düzinelercesi üzerinde araştırma yaptılar ve onların bir kısmını kütlelerine göre grupladılar. Bu kütle aralıkları bu yapıların nasıl bir şey olduklarını anlamak için çok önemli ipuçlarıdır.

Nötron yıldızlarının yaydıkları x-ışınlarının incelenmesi yoluyla bazı nötron yıldızlarının kütle aralıkları bulundu. Bunlardan beş tanesi aşağıdaki aralıklarda belirlendi. Kütleler güneşin kütesinin (2×10^{30} kg) katı şeklinde verildi:

3U0900-40

$1,2 < M < 2,4$

Centarus X-3

$0,7 < M < 2,4$

SMCX-1

$0,8 < M < 1,8$

Hercules X-1

$0,0 < M < 2,3$

4. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)



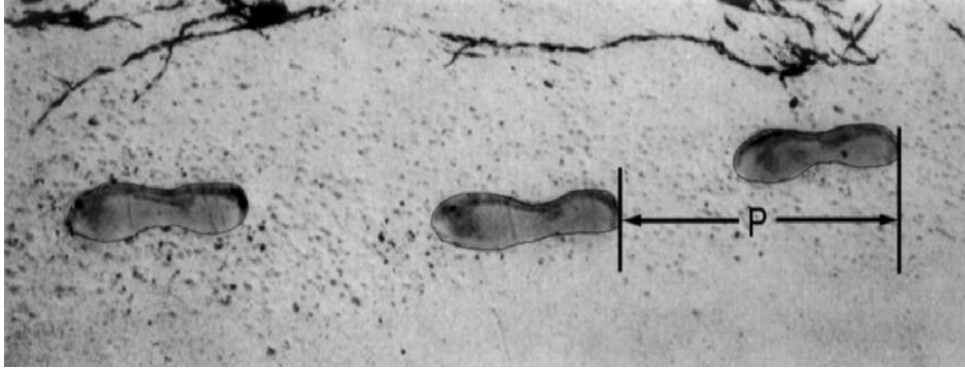
Bir Pizzacıda aynı kalınlıkta fakat farklı ebatlarda yuvarlak iki çeşit pizza servisi yapılmaktadır. Küçük olanın çapı 30 cm ve 30 TL'dir. Büyük olanın ise çapı 40 cm ve 40 TL'dir.

5. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)

Çevre ile ilgili bir ev ödevi için öğrenciler insanların attıkları farklı çöplerin çürüme süreleri ile ilgili bilgiler topladılar:

ÇÖP ÇEŞİDİ	ÇÜRÜME SÜRESİ
<i>Muz Kabuğu</i>	1-3 yıl
<i>Portakal Kabuğu</i>	1-3 yıl
<i>Mukavva Kutu</i>	6 ay
<i>Sakız</i>	20-25 yıl
<i>Gazete</i>	Birkaç gün
<i>Polistiren Kaplar</i>	100 yıldan fazla

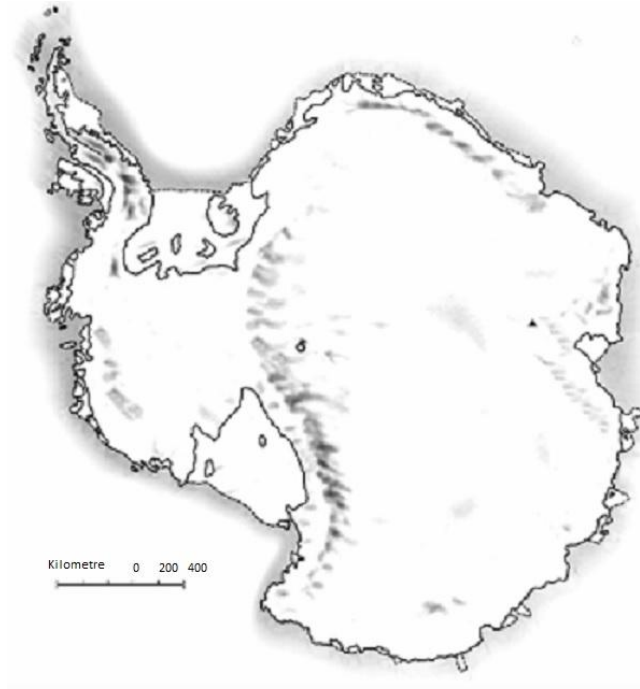
6. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)



Resim bir adamın yürürken yaptığı ayak izlerini göstermektedir. P, adamın ardışık ayak izlerinin arka kısımları arasındaki uzaklığın metre cinsinden değerini göstermektedir.

Erkekler için; $\frac{n}{P} = 140$ formülü n (dakikada atılan adım sayısı) ile P arasındaki yaklaşık ilişkiyi vermektedir.

7. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)



(Harita Antarktika haritasıdır.)

8. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)

Sağlık nedenleri ile insanlar çalışmalarını sınırlandırmalıdır, örneğin spor aktiviteleri süresince belli bir kalp atış hızını geçmemelidirler.

Yıllar boyunca bir kişinin yaşı ile bağlantılı olarak önerilen maksimum kalp atış hızı formülü:

Önerilen kalp atış hızı = $220 - \text{kişinin yaşı}$.

Son araştırmalar bu formülün yeniden biraz uyarlanması gerektiğini gösterdi. Yeni formül:

Önerilen kalp atış hızı = $208 - (0,7 \times \text{kişinin yaşı})$.

9. DURUM (PISA SORU KÖKÜ)

Bir araba dergisi yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmaktadır ve toplam alınan puan üzerinden de “yılın arabası “ ödülünü vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aşağıdaki puanlamalar yapılmıştır:

ARABA	GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ	YAKIT VERİMLİLİĞİ	DIŞ GÖRÜNÜM	İÇ DONANIM
	(S)	(F)	(E)	(T)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

3: Çok iyi

2: İyi

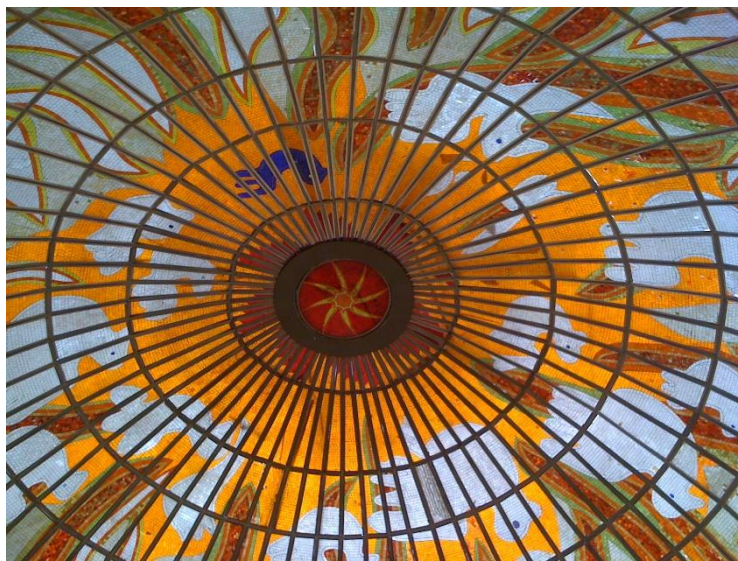
1: Orta

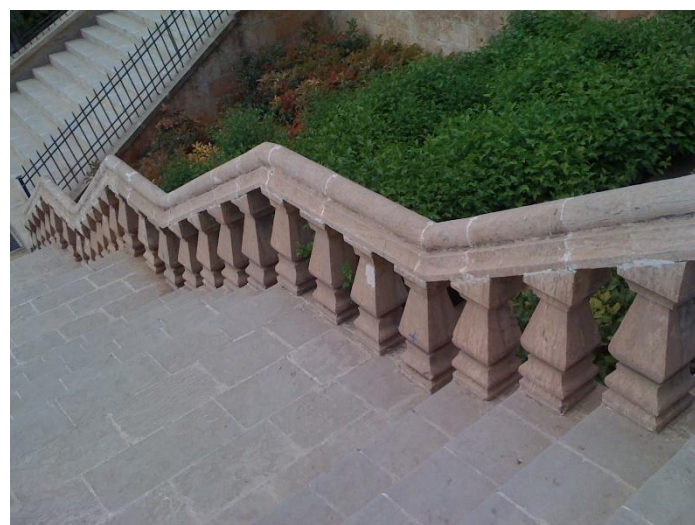
Toplam Puan= (3XS)+F+E+T

Ek 4. Matematiksel problemler yazmada kullanılan resimler

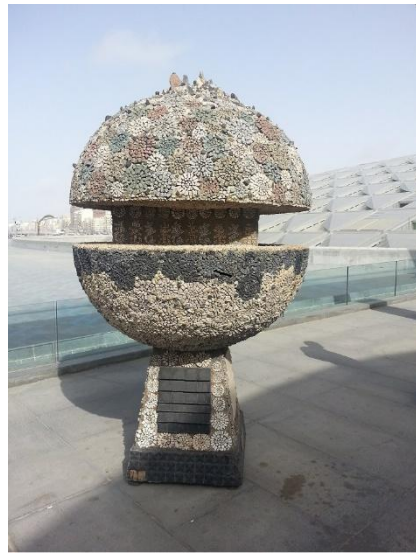


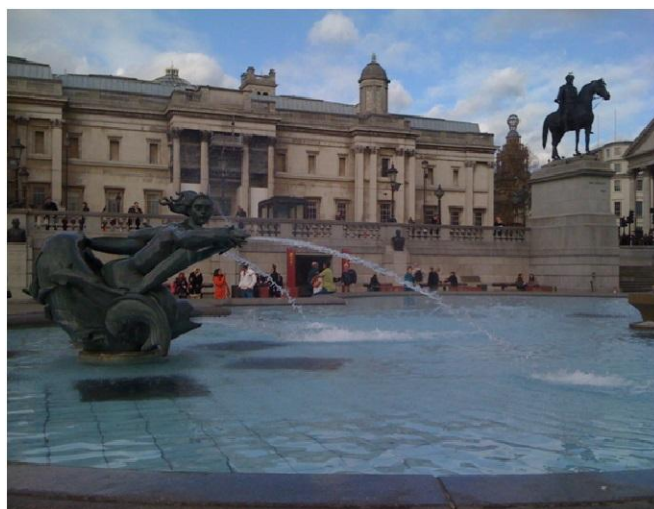














Ek 5. Araştırmacı tarafından ders sunumunda kullanılan öğretim materyalleri

DURUM 1: Çölün Ortasında Üzüm Yetiştirme



(<http://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/7Page69.pdf>- adresinden edinilmiştir.)

NASA Yer Gözlemleyici-1 (EO-1) deki Gelişmiş Kara Görüntüleyici (ALI) 15 Şubat 2010 da yukarıdaki gerçek renkli görüntüyü yakaladı. Yeşil renkli bölgeler Namibya'daki bir yerdir. Portakal nehri Namibya ile Kuzey Afrika arasında sınır görevini görmektedir. Nehir kıyısı boyunca Atlantik Okyanusuna döküldüğü yere yaklaşık 100 km kara içine kadar olan kısımda nehrin suyu ve taşıdığı topraklarda tarım genellikle üzüm yetiştirilmektedir. Kuzey yönü ok ile işaretlenmiştir.

Soru1: Her bir ekili alanın kenarının yaklaşık 300 metre olduğunu farz edersek, tek bir ekili alan kaç metre karedir?

Soru2: Bölgedeki toplam ekili alan kaç kilometrekaredir?

Soru3: Eğer tek bir omca 4 metrekarelik yer kaplarsa ve günde de 19 litre suya ihtiyacı olursa bu ekili alanda kaç tane omca ağacı vardır ve Portakal Nehrinden günlük kaç ton su kullanılmaktadır?

DURUM 3: Satürn 5 Roket Fırlatma Hızı ve Yüksekliği

Zaman (Sn)	Yükseklik (m)	Hız (m/sn)
0	0	0
1	2	3
2	4	4
3	13	7
4	25	10
5	32	12
6	48	15
7	55	16
8	83	20
9	103	23
10	126	25
11	148	27
12	179	31
13	217	34
14	242	36
15	269	39
16	321	43
17	367	46
18	406	49
19	465	53
20	510	56



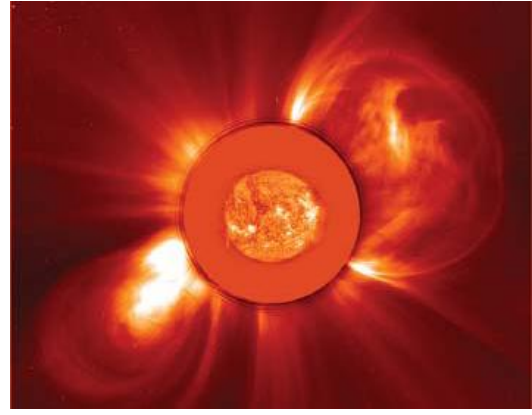
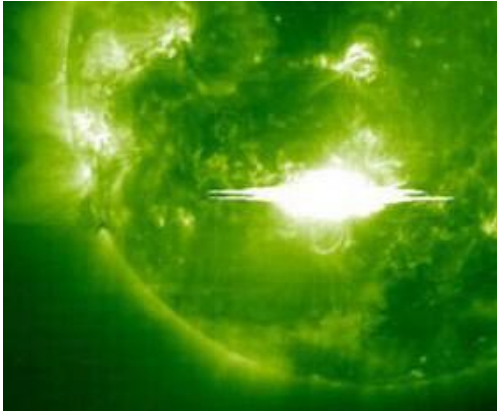
Aya Apollo 11 astronotlarını taşıyan Satürn 5 roketi Kennedy Uzay Üssünden 16 Temmuz 1969 da saat 9:32:00 da 39A numaralı yükleme yolundan fırlatıldı. Ağırlığı yüklemeden hemen önce 2766,913 kg ve 102 metre uzunluğunda idi.

Soru1: Roketin ilk 20 sn de ki hızının grafiğini çiziniz.

Soru2: Yüklemeden sonraki ilk 20 sn de roketin yüksekliğinin grafiğini çiziniz.

Soru3: Hangi sürede roketin kuyruğu yerden ayrıldı?

DURUM 4:



Güneş patlamaları özellikle de güneş aktivitelerinin çok arttığı zamanlarda güneşte çok sık rastlanan olgulardır. Ortalama 11 yıllık güneş aktivite döngülerinde yaklaşık 21 000 adet güneş patlaması oluşur. Aşağıdaki bilgiler Nasa'dan alınan gerçek bilgilerdir:

- 4-6 Şubat 2000'de toplam 705 mFU ($1 \text{ mFU} = 10^{-6} \text{ watt/m}^2$) X-ışını yoğunluğu ile 23 nolu güneş döngüsünde; 37 adet C-sınıfı, 1 adet M-sınıfı ve 1 adet X-sınıfı patlama oluşmuştur.
- 4-6 Mart 1991'de toplam 2775 mFU X-ışını yoğunluğu ile 15 adet C-sınıfı, 14 adet M-sınıfı ve 4 adet de X-sınıfı patlama oluşmuştur.
- 1-3 Nisan 2001'de toplam 2475 mFU X-ışını yoğunluğu ile 5 adet C-sınıfı, 9 adet M-sınıfı ve 4 adette X-sınıfı patlama oluşmuştur.

Soru1: Yukarıdaki verileri kullanarak denklem sistemi oluşturun ve çözün ve C, M, X patlama yoğunluklarını mFU cinsinden bulun.

DURUM 5: Kaç tane yıldız var?



Soru1: Milimetrik cetvel kullanarak bu resmi eşit ölçüde 3x3 kafes şeklinde bölünüz.

Soru2: Bu kafeslerden 3 tanesini seçerek bu kafes içindeki yıldız resimlerini sayınız ve kafeslerdeki ortalama yıldız sayısını bulunuz.

Soru3: Bir alanda bir kare derece 60 yaydakika X 60 yaydakika olarak ölçülür. Uzayın bütün alanı ise 41 253 kare derecedir. Buna göre: a) Uzayın bir kare derecesinde kaç tane yıldız vardır? b) Bütün uzayda kaç tane yıldız vardır?

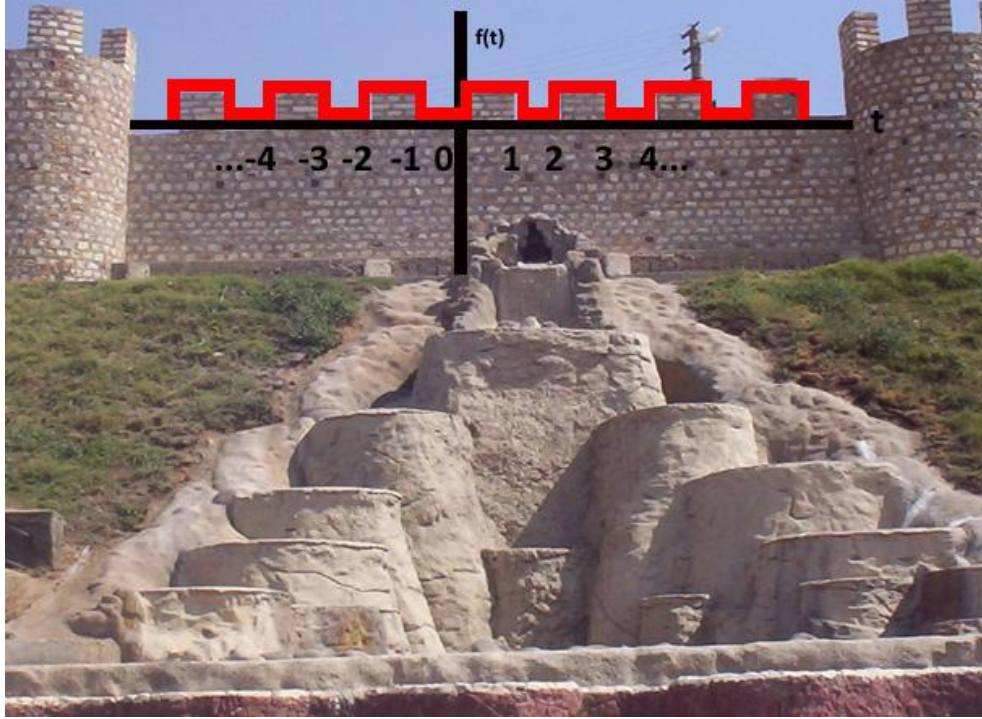
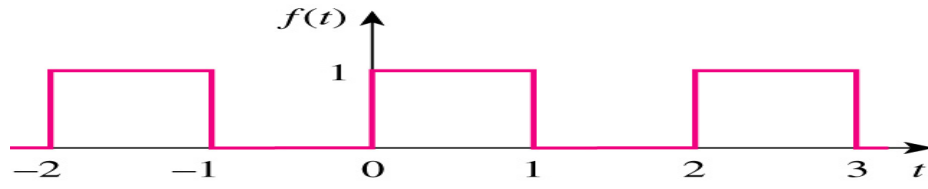
Soru4: Problem 2’de neden ortalama yıldız sayısını bulmak gerekli?

VEYA: Ağaç sayısını bulunuz.



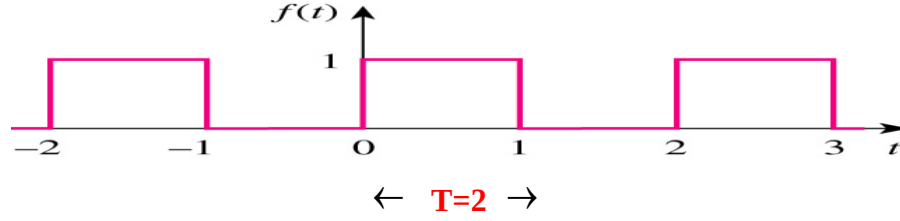
DURUM 6:

Aşağıdaki dalga biçiminin Fourier serisi gösterimini bulunuz.



ÇÖZÜM :

İlk önce fonksiyonun periyodu ve tanımı belirlenir.



$$f(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < 1 \\ 0, & 1 < t < 2 \end{cases}, \quad f(t+2) = f(t)$$

Sonra a_0, a_n ve b_n katsayıları bulunur :

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{2}{2} \int_0^2 f(t) dt = \int_0^1 1 dt + \int_1^2 0 dt = 1 - 0 = 1$$

$$\int_a^b f(t) dt$$

Ya da ,

[a,b] aralığı boyunca grafiğin altındaki toplam alan olduğundan

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{2}{T} \times ([0,T] \text{ boyunca alan }) = \frac{2}{2} \times (1 \times 1) = 1$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos n\omega t dt$$

$$= \int_0^1 1 \cos n\pi t dt + \int_1^2 0 dt = \left[\frac{\sin n\pi t}{n\pi} \right]_0^1 = \frac{\sin n\pi}{n\pi}$$

n tam sayıdır ve $\sin n\pi = 0$ olduğundan $\sin \pi = \sin 2\pi = \sin 3\pi = \dots = 0$,

Dolayısıyla $a_n = 0$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin n\omega t dt$$

$$= \int_0^1 1 \sin n\pi t dt + \int_1^2 0 dt = \left[-\frac{\cos n\pi t}{n\pi} \right]_0^1 = \frac{1 - \cos n\pi}{n\pi}$$

$$\cos \pi = \cos 3\pi = \cos 5\pi = \dots = -1$$

$$\cos 2\pi = \cos 4\pi = \cos 6\pi = \dots = 1$$

Ya da $\cos n\pi = (-1)^n$

Dolayısıyla, $b_n = \frac{1 - (-1)^n}{n\pi} = \begin{cases} 2/n\pi, & n \text{ tek} \\ 0, & n \text{ çift} \end{cases}$

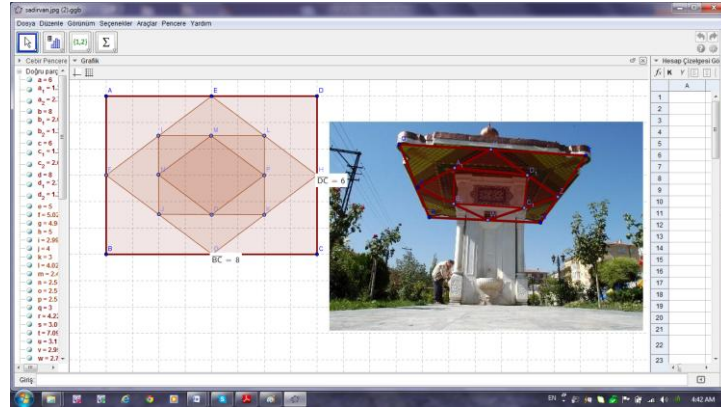
Sonuçta, $f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t)$

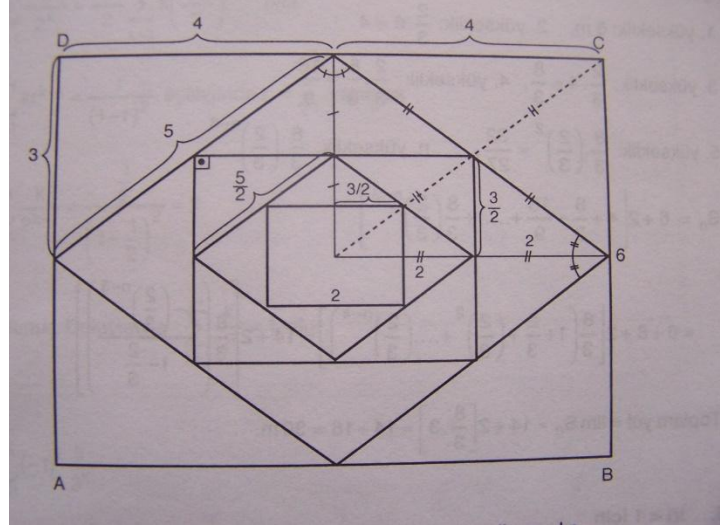
$$= \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1 - (-1)^n}{n\pi} \right] \sin n\pi t$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sin \pi t + \frac{2}{3\pi} \sin 3\pi t + \frac{2}{5\pi} \sin 5\pi t + \dots$$

DURUM 7:

SORU: ABCD eni 6 cm, boyu 8 cm olan bir dikdörtgendir. Diğer sonsuz çokluktaki dörtgenlerden her birinin köşeleri, bir öncekinin kenarlarının orta noktalarıdır. Tüm dörtgenlerin çevresi kırmızı renge boyanmak isteniyor, kaç cm boyunca boyama yapılır?





Birinci, üçüncü, beşinci , ... dörtgenler dikdörtgen, diğerleri paralel kenardır.

Dörtgenlerin çevreleri toplamı

$$28 + \frac{28}{2} + \frac{28}{4} + \dots = 28 \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} = 28 \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 56 \text{ cm}$$

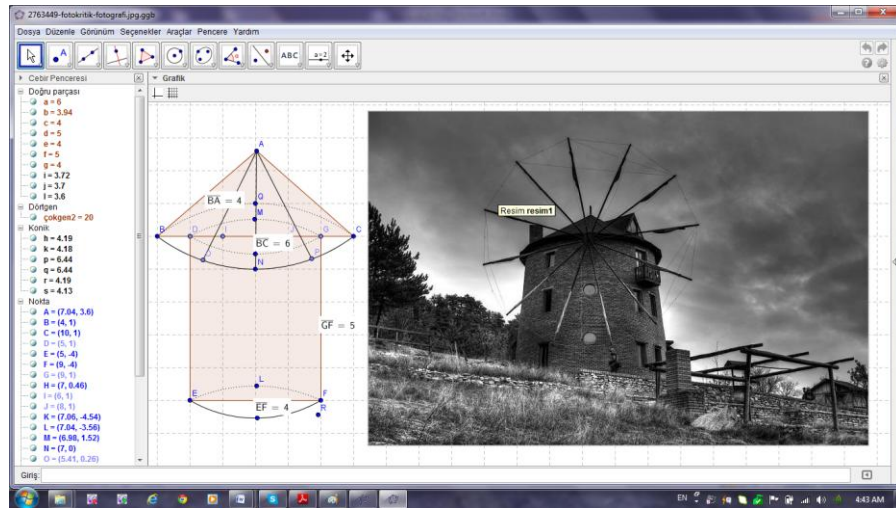
Paralelkenarların çevreleri toplamı

$$20 + \frac{20}{2} + \frac{20}{4} + \dots = 20 \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} = 20 \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 40 \text{ cm olur.}$$

Tüm dörtgenlerin çevreleri toplamı $56 + 40 = 96 \text{ cm}$ bulunur. Sonuç olarak 96 cm boyunca boya yapılması gerekir.

DURUM 8:

Aşağıda yel değirmeninin matematiksel modeli verilmektedir. Çatıyı destekleyen kenarlar bir silindirin üst kenarı ve çatı kısmı ise tabanı daire olan bir konidir. Modelde verilen ölçülere göre yel değirmeninin hacmini bulunuz.



DURUM 9:

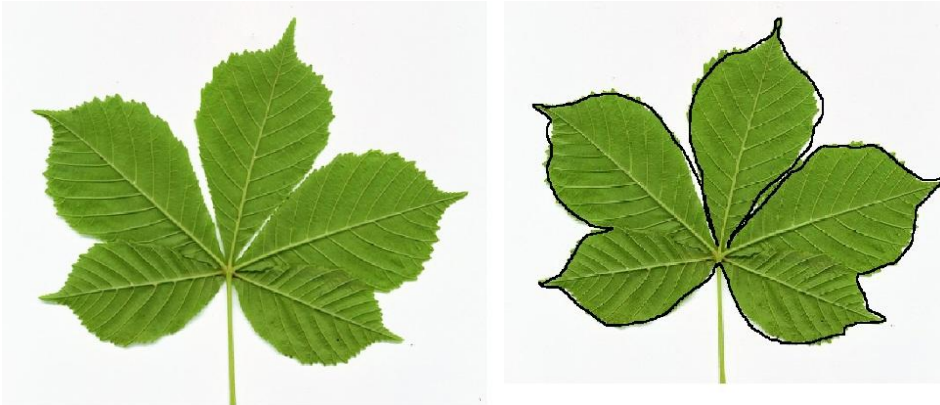
1-



2-



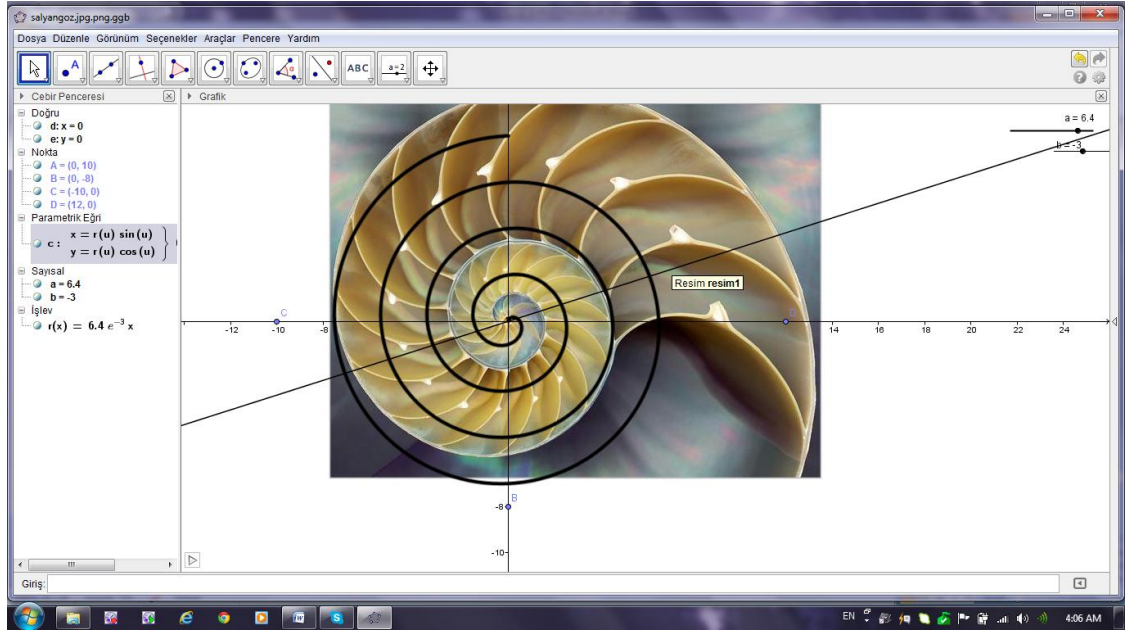
3-



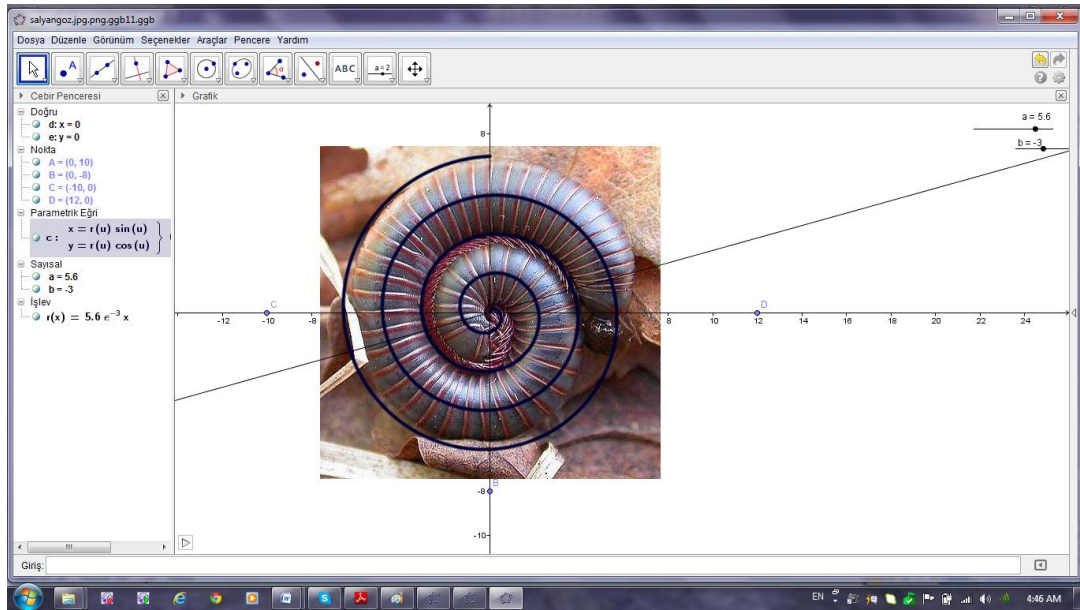
1. Şekillerden hangisinin alanı en büyüktür? Neden? Hangisinin çevre uzunluğu daha fazladır? Neden?

2. Şeklin alanını ve çevre uzunluğunu tahmin edebilecek bir yöntem tarif edin.

DURUM 10: *Salyangozun kabuğunun matematiksel denklemini bulunuz.*



Veya:



DURUM 11: *Çiçek resimleri-kalp şekli-çember*

