



**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BÖLÜMÜ**

**DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMDE DİNAMİK GEOMETRİ  
YAZILIMLARININ KULLANIMININ ENSTRÜMENTAL TEORİ AÇISINDAN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep DENİZLİ**

**BURSA**

**2018**





**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BÖLÜMÜ**

**DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMDE DİNAMİK GEOMETRİ  
YAZILIMLARININ KULLANIMININ ENSTRÜMENTAL TEORİ AÇISINDAN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep DENİZLİ**

**Danışman**


**Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN**

**BURSA**

**2018**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

  
Zeynep DENİZLİ

04/06/2018



**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih:20/07/2018

Tez Başlığı / Konusu: Dönüşüm Geometrisi Öğretimde Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Enstrümantal Teori Açısından İncelenmesi/ Bir ortaokul matematik öğretmeninin Enstrümantal Oluşum Teorisi çerçevesinde üç ardışık evre içinde incelenmesi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 234 sayfalık kısmına ilişkin, 30/05/2018 tarihinde şahsım tarafından Ithenticate adlı intihal tespit programından (Turnitin)\* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %2 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

20.07.2018  
Tarih ve İmza  
*Zeynep Denizli*  
Zeynep DENİZLİ

Adı Soyadı: Zeynep DENİZLİ  
Öğrenci No: 801432007  
Anabilim Dalı: İlköğretim  
Programı: Matematik Eğitimi  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora


Danışman  
(Adı, Soyad, Tarih)  
Menekşe Seden TAPAN BROUTİN  
20.07.2018

\* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Dönüşüm Geometrisi Öğretimde Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Enstrümantal Teori Açısından İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

  
Zeynep DENİZLİ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanı

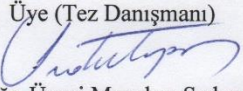
Prof. Dr. Handan Asude BAŞAL



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

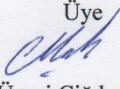
İlköğretim Anabilim Dalı'nda 810830003 numara ile kayıtlı Zeynep DENİZLİ'nin hazırladığı "Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Enstrümantal Teori Açısından İncelenmesi" adlı yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 05/07/2018 günü 12.30/13.30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin (~~başarılı/başarısız~~) olduğuna (oybirliği/~~oy çokluğu~~) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı)

  
Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

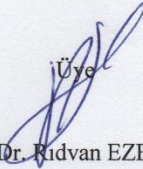
Uludağ Üniversitesi

Üye

  
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ARSLAN

İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa

Üye

  
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAS

Uludağ Üniversitesi

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın hem ders aşamasında hem de araştırmam boyunca yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; böyle bir çalışma yapmama vesile olan ve çalışma süresince güler yüzü ve hoşgörüsüyle bana manevi açıdan desteğini esirgemeyen her türlü desteği veren danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN'e;

Tez jüri üyeliğimi kabul ederek sundukları görüşlerle çalışmama geribildirim sağlayan hocalarım Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ARSLAN'a

Hayatımın her aşamasında desteklerini hissettiğim ve bundan sonra da yanımda olacaklarından emin olduğum annem Hanife ÖZ, babam Yusuf ÖZ ve kardeşim Özkan ÖZ'e;

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazma sürecim boyunca desteğini esirgemeyen ve fikirlerine her zaman önem verdiğim sevgili hocam Arş. Gör. Burcunur BAŞTÜRK ŞAHİN'e;

Yüksek lisans süresi boyunca bana her türlü imkân ve desteği tanıyan başta Prof. Dr. Murat ALTUN olmak üzere tüm anabilim dalı hocalarıma;

Tez çalışmamda beni motive eden, her zaman yanımda olan ve verdiği katkıları asla unutmayacağım hayat arkadaşım, biricik eşim Yüce DENİZLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zeynep DENİZLİ



## Özet

Yazar : Zeynep DENİZLİ

Üniversite : Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı : İlköğretim Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı : Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi

Sayfa Sayısı : XX+278

Mezuniyet tarihi :

Tez : Dönüşüm Geometrisi Öğretimde Dinamik Geometri Yazılımlarının

Kullanımının Enstrümantal Teori Açısından İncelenmesi

Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMDE DİNAMİK GEOMETRİ**

### **YAZILIMLARININ KULLANIMININ ENSTRÜMANTAL TEORİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Bu çalışmanın amacı; bir matematik öğretmenin teknolojiyi matematik dersine entegre etmede gerçekleştirdiği enstrümantal oluşum sürecinin temel öğeleri; artefact, enstrüman; şema-teknik boyutu; enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma süreçleri ve öğretim ortamını düzenlemede kullandığı orkestrasyon türleriyle bu oluşuma yönelik öğretmenin farkındalığını incelemektir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Kullanılacak tekniklerin belirlenmesinde ve bulguların yorumlanmasında iyi bir yol gösterici olarak düşünülen durum çalışması deseni üzerine kurulmuştur. Araştırmacıya hizmet edecek ve elde edilen sonuçların anlaşılır olmasını sağlayacak şekilde derinlemesine incelemeye olanak sağlayan amaçlı örnekleme yöntemiyle çalışma grubu belirlenmiştir. Çalışma, amaçlı örneklemin kriterlerine uygun olarak bir ortaokul matematik öğretmeni için

gerçekleştirilmiştir. Veri çeşitliliğini sağlamak ve araştırma sorularına da tam olarak yanıt alabilmek için çalışmada birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır.

Dinamik geometri ile oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin yorumlama, akıl yürütme becerilerinin gelişimine destek olduğu bilinmektedir. Ortaokul programında dönüşüm geometrisi konularından yansıma, öteleme konuları ve bu konuların öğrenilmesine temel oluşturacak eşlik kavramının önemli bir yeri vardır. Öğretmen, dinamik geometri ortamında çoklu temsillerle bu konular arasındaki bağı dinamik biçimde kurmaya ve öğrencilerin konuyu daha doğru anlamlandırmasına imkan sağlayacaktır. Öğrencilerin anlamasını kolaylaştıracak, ortamı düzenleyecek öğretmen, teknolojik öğrenme ortamlarının karmaşık yapılarını keşfedip öğrenme süreçlerini analiz edip birçok faktörü göz önünde bulundurarak ortamı düzenlemelidir. Enstrümantal oluşum yaklaşımı bu noktada öğretmenin teknoloji ile ilgili oluşumunu düzenleyip öğretim ortamı oluşturan, öğrencilerin oluşum süreçlerini şekillendiren öğretmene yardımcı olan yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenin teknoloji öğretim ortamını düzenlemede şemaları, enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma süreçleri ve enstrümantal orkestrasyon ögesini göz önüne alarak incelemeyi amaçlayan araştırma sonuçları, öğretmenin teknoloji entegrasyonlu ders deneyimlerinin artmasına paralel olarak enstrümantal oluşumunun teknik ve kavramsal boyutunda olumlu artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretmenin ders deneyimlerinde, geleneksel yönlerin ağır bastığı öğretmen merkezli orkestrasyonları yaygın olarak kullandığı; öğrenci merkezli orkestrasyonlardan bazılarını nadiren kullandığı bazılarını ise hiç kullanmadığı görülmüştür.

Araştırmanın diğer boyutunda, öğretmenin oluşuma yönelik farkındalıkları incelenirken, bazı yapıların bilinçli olarak oluşurken bazıları içinse öğretmene izletilen ders görüntüleriyle farkındalık kazandırılmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Enstrümantal oluşum, enstrümantal orkestrasyon, dinamik geometri, dönüşüm geometrisi.*



## **Abstract**

Author : Zeynep DENİZLİ

University : Uludağ University

Field : Primary Education

Branch : Mathematics Education

Degree Awarded: Master's Degree

Page Number : XX+278

Degree Date :

Thesis : Investigation of the Use of Dynamic Geometry Software on Transformational Geometry Teaching in the Perspective of the Instrumental Theory

Supervisor : Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **INVESTIGATION OF THE USE OF DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE ON TRANSFORMATIONAL GEOMETRY TEACHING IN THE PERSPECTIVE OF THE INSTRUMENTAL THEORY**

The purpose of this study is to investigate the basic elements of the instrumental processes such as artefact, instrument, schema-technical dimension, instrumentation-instrumentalization processes and orchestration types which a mathematics teacher uses to integrate technology into the mathematics lessons and to examine the teacher's awareness of this purpose.

Qualitative research methods have been used for the purpose of the study. It is based on a case-study pattern which is thought to be a good guide in determining the techniques and interpreting the findings. A working group has been identified with purposeful sampling method that will serve the researcher and enable in-depth review in such a way to ensure that the results obtained are clear. The study was conducted for a secondary school mathematics teacher in accordance with the criteria of purposeful sampling. Multiple data collection tools

have been used in this study to provide data diversity and get a precise answer to the research questions. It is known that the learning environment created by dynamic geometry supports the development of interpretation and reasoning skills of students. Reflexion and translation which of them are subjects from transformation geometry and the concept of parity which will form the basis for learning these subjects has an important role in the middle school curriculum. The teacher will provide opportunity for students to make sense the multiple representations in the dynamic geometry environment and the connection between these topics to be established in a dynamic way. The teacher, who will organize the environment and facilitate the understanding of the students, should organize the environment by exploring the complex structures of the technological learning environment, analyzing the learning processes and considering many factors. In this point the instrumental formation approach helps to the teacher to organize a teaching environment by organizing the technological formation, and allows the teacher to shape the process of formation of the students. The results of the research that aiming to examine by considering the schemes, instrumentation-instrumentalization process and the instrumental orchestration in the regulation of the technology teaching environment, an increase is observed in both the experience during the teacher's study of technology integration into teaching environment and the technical-conceptual dimension of the instrumental formation. On the other hand, the results show that the teacher has used teacher-centered orchestrations frequently, which are traditional methods while she has never used some of the student-centered orchestras and rarely used some.

In the other dimension of the research, while the awareness of the teacher about formation has been examined, some of the structures are formed consciously; for some, awareness has been gained by the video recording of the lessons that teacher has watched.

*Key words: Instrumental formation, Instrumental orchestration, Dynamic geometry, Transformation geometry.*

<b>İçindekiler</b>	<b>Sayfa No</b>
ÖNSÖZ.....	v
Özet .....	vi
Abstract .....	ix
Tablolar Listesi.....	xvii
Şekiller Listesi.....	xix
Kısaltmalar .....	xx
1.Bölüm: Giriş.....	1
1.1. Problem.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırma Soruları .....	4
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Varsayımlar .....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar.....	8
2. Bölüm: Literatür .....	11
2.1. Enstrümantal Oluşum Teoremi.....	12
2.1.1. Enstrümantal oluşum modeli. ....	14
2.1.2. Artefact ve enstrüman. ....	15
2.1.2.1. Araç-artefact ilişkisi. ....	15
2.1.2.2. Enstrüman ve artefact-enstrüman ilişkisi. ....	17
2.1.3. Şema ve teknik. ....	19
2.1.3.1. Şema kavramı. ....	19

2.1.3.1. Teknik kavramı. ....	22
2.1.4. Enstrümanlaşma (instrumentation) ve enstrümanlaştırma (instrumentalization) süreçleri.....	23
2.1.4.2.Enstrümanlaştırma (Instrumentalization).....	25
2.1.5. Enstrümantal orkestrasyon.....	28
2.1.3. Enstrümantal orkestrasyon türleri. ....	29
2.2. Dönüşüm Geometrisi ve Cabri-Geometry Dinamik Geometry Yazılımı.....	38
2.2.1. Dönüşüm geometrisi. ....	38
2.2.2. Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı. ....	40
3.Bölüm:Yöntem.....	43
3.1.Araştırmanın Modeli.....	44
3.1.1.Nitel araştırma.....	44
3.1.2. Durum çalışması. ....	46
3.2. Çalışma Grubu.....	48
3.3. Veri Toplama Araçları.....	51
3.3.1. Öğretim etkinlikleri ve ders planlarının doküman analizi. ....	54
3.3.2. Ders anlatımlarının gözlemlenmesi. ....	55
3.3.3. Ders anlatımları öncesi ve sonrası yapılan görüşmeler.....	57
3.4. Verilerin Analizi.....	60
3.5. Veri Toplama Süreci.....	66
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	71
4.Bölüm: Bulgular.....	75

4.1. Matematik Öğretmeninin Teknoloji Entegrasyonu Deneyimleri Öncesi .....	77
4.1.1. Matematik öğretmenin teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik öğretim deneyimi öncesi görüşleri.....	77
4.1.1.1. Öğretmenin sosyal hayatındaki teknoloji kullanımına yönelik görüşleri.....	78
4.1.1.2. Öğretmenin matematik dersine teknoloji entegrasyonu hakkındaki görüşleri.	80
4.1.1.3. Öğretmenin teknoloji kullanımı ve teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik görüşlerinin genel bir değerlendirmesi.....	83
4.1.2 Matematik öğretmeninde ders deneyimleri öncesi var olan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları. ....	86
4.1.2.1. Öğretmenin önceki deneyimlerinden kaynaklı var olan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.....	86
4.1.2.2. Cabry-Geometry yazılımı çalışmaları sırasında değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.....	87
4.1.2.3. Birinci grup için ders planı hazırlama safhasında değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.....	90
4.1.2.4. Hazırlık sürecinde veya öncesinde değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının genel bir değerlendirilmesi. ....	95
4.1.3. Matematik öğretmenin önceki öğretim sürecinde ve hazırlık sürecinde kullandığı orkestrasyon türleri. ....	97
4.1.3.1. Matematik öğretmenin çalışma öncesi var olan orkestrasyon seçimleri.....	97
4.1.3.2. Matematik öğretmenin ders anlatımları öncesi 1. ders planları hazırlık sürecinde seçtiği orkestrasyon türleri. ....	102



4.1.3.3. Matematik öğretmenin ders anlatımları öncesi tercih ettikleri orkestrasyon seçimlerinin genel bir değerlendirmesi. ....	110
4.2. Matematik Öğretmenin Cabry-Geometry Yazılımı İle Gerçekleştirdiği Ders Deneyimleri Sürecinde Gerçekleşen Enstrümantal Oluşum Süreci .....	113
4.2.1. Öğretmenin oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları. ....	113
4.2.1.1. Öğretmenin 1. ders anlatımları süresince oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları. ....	114
4.2.2.2. Öğretmenin 2. ders planı hazırlaması sırasında oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları. ....	118
4.2.2.3. Öğretmenin 2. ders etkinliği süresince oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları. ....	122
4.2.1.4. Öğretmenin bu süreç boyunca oluşan-değişen-gelişen kullanım şemalarının genel bir değerlendirilmesi. ....	127
4.2.2. Öğretmenin oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları. ....	131
4.2.2.1. Öğretmenin 1. ders anlatımları sırasında oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları. ....	131
4.2.2.2. Öğretmenin 2. ders planı hazırlığı sırasında oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları. ....	138
4.2.2.3. Öğretmenin 2. ders anlatımları sırasında oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları. ....	143
4.2.2.4. Öğretmenin bu süreç boyunca oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemalarının genel bir değerlendirilmesi. ....	152
4.2.3. Öğretmenin ders anlatımları sürecinde uyguladığı orkestrasyon seçimleri. ....	155

4.2.3.1. Öğretmenin 1.ders anlatımları sürecinde uyguladığı orkestrasyon seçimleri.	155
4.2.3.2. Öğretmenin 2.ders planı hazırlığında seçtiği orkestrasyon seçimleri. ....	160
4.2.3.3. Öğretmenin 2.Ders Anlatımları Sürecinde Uyguladığı Orkestrasyon Seçimleri .....	169
4.2.3.4. Öğretmenin bu süreç boyunca seçtiği ve uyguladığı orkestrasyon seçimlerinin genel bir değerlendirilmesi.....	174
4.2.4. Öğretmenin derse hazırlık ve ders anlatım süreçleri boyunca gerçekleşen enstrümantal oluşum sürecinin öğelerinin birbirleri ile olan ilişkisi. ....	178
4.3. Matematik Öğretmenin Kendi Enstrümantal Oluşumundaki Farkındalığı.....	182
4.3.1. Matematik öğretmenin hazırlamış olduğu ders planları arasındaki farklılıklar arasındaki farkındalığı. ....	182
4.3.2. Matematik öğretmenin iki farklı gruba ders anlatımları arasındaki farklılıklar arasındaki farkındalığı. ....	185
4.3.3. Matematik öğretmenin yapılan çalışma boyunca farkındalığının sağlandığı bölümler. ....	188
4.4. Matematik Öğretmeninin Matematik Öğrenim-Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonunda Var Olan Aksamalar ile Kendi Öğrenim ve Öğretim Hayatındaki Teknoloji Çalışmaları Arasındaki İlişki .....	190
4.4.1. Matematik öğretmenin çalışmadaki teknoloji entegrasyonu sırasında yaşadığı zorlukların var olan matematik öğretmeni yetiştirme programı uygulamaları açısından eleştirileri ve önerileri. ....	193
4.5. Matematik Öğretmeninin Çalışma Hakkındaki Görüşleri.....	198
5.Bölüm: Tartışma ve Öneriler.....	203

5.1. Tartışma .....	203
5.2. Öneriler .....	227
5.2.1. Alana yönelik öneriler .....	228
5.2.1.1. Öğretmenlik mesleğine yönelik öneriler .....	228
5.2.1.2. Programa yönelik öneriler .....	230
5.2.2. Akademik çalışmalar yönelik öneriler .....	231
Kaynakça .....	233
EKLER .....	242
Ek 1: Ders Planı Taslağı .....	243
Ek 2: Öğretmenin Hazırladığı Ders Planları .....	245
Ek 3: Açık Uçlu Öğretmen Tanıma Formu (Yapılandırılmış) .....	264
Ek 4: Açık Uçlu Öğretmen Tanıma Formunun Anket Analizi .....	265
Ek 5: I. Öğretim Deneyimleri Öncesi Yapılan Görüşme Soruları (Yarı yapılandırılmış) .....	266
Ek 6: I. Öğretim Deneyimleri Sonrası Yapılan Görüşme Soruları (Yarı yapılandırılmış) .....	267
Ek 7: II. Öğretim Deneyimleri Öncesi Yapılan Görüşme Soruları (Yarı yapılandırılmış) .....	268
Ek 8: II. Öğretim Deneyimleri Sonrası Yapılan Görüşme Soruları (Yarı yapılandırılmış) .....	269
Ek 9: Yapılan Çalışma Sonucunda Oluşan Şema ve Deneyimleri Değerlendirilmesi ile İlgili Yapılan Görüşme Soruları (Yarı yapılandırılmış) .....	270
Ek 10: Öğretmenin Çalışma Gözlem Formu .....	273
Ek 11: Ders Gözlem Formu .....	274
ÖZGEÇMİŞ .....	275

## Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. <i>Enstrümantal Oluşum Teorisinin Temel Unsurları</i> .....	13
2. <i>Genel Kullanım Şemaları</i> .....	22
3. <i>Enstrümantal Orkestrasyon Türleri</i> .....	34
4. <i>Öğrenci-Öğretmen Merkezli Orkestrasyon Türleri</i> .....	35
5. <i>Araştırmanın Tekli Gömülü Durum Deseni</i> .....	47
6. <i>Katılımcı ile İlgili Teknolojiye ve Teknoloji Destekli Öğretime Olan Kanısı Hakkındaki Derecelendirme</i> .....	50
7. <i>Araştırma soruları ve Veri Toplama Araçları Arasındaki İlişki</i> .....	53
8. <i>Katılımcı Öğretmenin Aynı Düzeydeki İki Tane Yedinci Sınıfa Yaptığı Ders Anlatımları ve Saatleri</i> .....	54
9. <i>Enstrümantal Oluşum Teorisinin Temel Unsurları)</i> .....	62
10. <i>Orkestrasyon Türlerinin Analizinde Kullanılan Araştırmacı Değerlendirmesi</i> .....	64
11. <i>Katılımcı Öğretmene Verilen Eğitimlerin Süreci ve İçeriği</i> .....	66
12. <i>Nitel Araştırmaların İnandırılacağı İçin Kullanılan Yöntemler</i> .....	71
13. <i>Bulguların incelenmesi</i> .....	75
14. <i>Matematik Öğretmeninin Çalışma Öncesinde Teknolojiye Karşı ve Matematik Dersine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Sahip Olduğu Görüşler</i> .....	85
15. <i>Öğretmenin Çalışma ve Ders Anlatımları Öncesi Kullandığı Orkestrasyon Seçimleri</i> .....	112
16. <i>Katılımcı Öğretmenin Kullanım Şemalarının Çalışma Esnasında Gözlenen Evrelerine Göre Gelişme-Değişme-Oluşma Süreçleri</i> .....	130

17. *Katılımcı Öğretmenin Enstrümanlı Eylem Şemalarının Çalışma Esnasında Gözlenme Evrelerine Göre Gelişme-Değişme-Oluşma Süreçleri..... 154*
18. *Öğretmenin Ders Uygulamaları Sırasında ve Sonrasında Orkestrasyon Seçimleri.. 177*



## Şekiller Listesi

<i>Şekil</i>	<i>Sayfa</i>
1. İki Sürecin Bileşeni Olarak Enstrümantal Oluşum .....	26
2. Enstrümanlaşma sürecinin ortaya çıkış modeli .....	28
3. İki Sürecin Bileşeni Olarak Enstrümantal Oluşum .....	63
4. Çalışmanın Araştırma Süreci .....	70
5. Öğretmenin Cabri-Geometry çalışması sırasındaki bir Cabri sayfası görüntüsü .....	90
6. Öğretmenin Çalışma Öncesi Konu ile İlgili Hazırlamış Olduğu Ders Planı.....	100
7. Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 1.Ders Planı .....	106
8. Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 2.Ders Planı .....	107
9. Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 3.Ders Planı .....	108
10. Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 4. Ders Planı .....	109
11. Birinci Öğrenci grubu ile ekranı-açıkla orkestrasyon türüne örnek bir etkinlik.....	160
12. Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 1.Ders Planı .....	165
13. Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 2.Ders Planı .....	166
14. Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 3.Ders Planı .....	167
15. Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 4. Ders Planı .....	168
16. 2. öğrenci grubu ile öğrenci-iş-başında orkestrasyon türüne örnek bir etkinlik.....	173
17. Teknoloji Entegreli Öğretim-Öğrenim Ortamı .....	180

## Kısaltmalar

**DGO:** Dinamik Geometri Ortamı

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**DPT:** Ders Planı Taslağı

**s:** Sayfa

**NCTM:** Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)



## 1.Bölüm

### Giriş

#### 1.1. Problem

Değişen, gelişen dünya standartlarında teknoloji, büyük öneme sahip bir unsur hatta daha da ileri götürülecek olunursa bu standartların odağındaki olguya dönüşmüştür. Hayatın her aşamasına yerleşen teknolojiyi eğitimden de ayrı düşünmek mümkün olmamaktadır. Matematik dersinin doğası da teknoloji entegrasyonuna gayet uygun bir derstir. Bu bakımdan teknolojideki gelişmeler matematiğe paralel olarak okullardaki matematik eğitimi üzerinde de etkili olmuştur. Özellikle son otuz yılda çeşitli teknolojik araçların matematik öğretiminde kullanılması yaygın hale gelmiştir (Akkoç, 2008). Teknolojiyi matematik derslerinde kullanmak dersin içeriğinin öğrenilmesi ve öğretilmesi açısından öğrenci ve öğretmenlere sanılanın aksine büyük yararlar sağlayacaktır.

Ülkemizde son olarak 2018’te yürürlüğe giren matematik öğretim programında teknoloji destekli matematik öğretiminin bir tercihten öte sistemi tamamlayıcı, sistemin olmazsa olmazı bir rol üstlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Teknoloji kullanımı düşünülenin aksine öğretmenin rolünü azaltmaktan ziyade öğretmene çok daha fazla sorumluluk ve anlam yüklemektedir. Öğretmenin teknolojinin var olduğu ve kullanıldığı bir öğretim ortamı düzenlerken öğretime katılan unsurların düzenlenmesi her açıdan zorlaşmış ve öğretmenin üzerine düşen bazı sorumluluklardan olan öğrencilerin katılımını destekleme, uygun materyalleri seçme ve sınıf içi organizasyonu oluşturma gibi düzenlemelerin içeriğinin artmasının yanı sıra öğrencilerin araç ve teknoloji kullanımını artırma ve bu araç ve teknolojiyi matematik ders içerikleri ile birleştirerek öğrencilerin anlama ve anlamlandırma organizasyonlarını geliştirme amaçlı bir görev edinmeleri mesleki açıdan onlara yeni ve zor anlamlar yüklemiştir. Her ne kadar yeni öğretim programında öğretmenin rollerinde değişim söz konusu olsa da pratikte alışılmış öğretmen ve



öğrenci rollerinde büyük bir hızda değişimin olamayacağı göz ardı edilmemelidir. Çünkü öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları roller, onları şekillendiren alışkanlıklar, sosyal etmenler, değerlerden bağımsız olarak düşünülemez ve böyle bir değişimin benimsenmesi, uygulamaya konulması ve alışılması için belli bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Baki, 2008).

Öğretmenler teknolojinin öğretim sürecine başarıyla entegresinde kritik bir rol oynamaktadır. Buradaki teknoloji kavramı, dijital teknolojik araçları (akıllı tahta, tablet, bilgisayar, çeşitli öğretime yardımcı yazılımlar vb.) ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır. Öğretmenlerin, öğretim ve öğrenme için teknoloji kullanımında yetersiz deneyimlere sahip olduğu ve bu durumdan kaynaklı bazı zorluklarla karşılaşabildiği görülmektedir (Drijvers, 2012a). Matematik öğreniminde teknoloji kullanımı üzerine araştırma sonuçları ve gerçek sınıflardaki bu teknolojilerin kullanımları arasındaki ortaya çıkan bu uçurumun kabul edilmesi, teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki öğretmenin öneminin yeniden göz önüne alınmasına ve teknolojik araçların kullanılmasında öğretmenleri destekleme yollarının ve yetiştirme metotlarının incelenmesine yol açmıştır (Maracci v& Mariotti, 2009). Matematik öğretiminde teknolojiden yararlanması ve öğretime entegrasyonu konusunda öğretmenlere yardımcı olunabilmesi için öğretim ortamlarda ortaya çıkan teknoloji entegreli yeni öğretim teknikleri, bu öğretim yöntem-teknik ve ortamdaki teknolojinin rolü ile matematik eğitimi üzerine öğretmen görüşlerinin nasıl etki ettiği hakkında çok daha fazla bilgi sahibi olunulması önemlidir (Drijvers, Doorman, Boon, Reed & Gravemeijer, 2010).

Sınıfta teknolojinin entegrasyonu, öğretim ortamını düzenleyen öğretmenin, öğrencilerine teknoloji ve matematiği birleştirici yeni zihinsel süreçler oluşturmadan önce kendisinin teknoloji kullanımı ve teknolojiyi matematik dersine entegrasyonu açısından teknolojik zihinsel oluşumlarını fark etme ve bilinçli bir şekilde sınıfa teknolojik ve eğitimsel rehberlik etmesi beklenmektedir. Teknoloji entegrasyonu sağlayan matematik öğretmenleri ile ilgili olarak bilişsel süreçler açısından enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerini

anlamlandırmak ve farkındalık yaratmak ile sosyal ve kültürel boyut içeren orkestrasyon kavramı göz önüne alınarak matematik öğretmeninin orkestrasyon seçimlerinin nedenlerini anlayabilmek açısından önem taşımaktadır. Bu durumlar göz önüne alınarak bu çalışmanın araştırma problemi: “Bir matematik öğretmenin 7. sınıf dönüşüm geometrisi konusunda Cabri-Geometry yazılımı ile düzenleyeceği matematik öğretim ortamını hazırlama ve ders anlatım süreçlerinde enstrümantal oluşum süreci nasıl oluşmakta ve var olan oluşum nasıl değişmekte ya da gelişmektedir?” şeklinde belirlenmiştir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada bir matematik öğretmenin öğretim deneyimlerinde ve hazırlık süreçlerinde teknolojiyi sınıf ortamına entegre etmelerine yönelik yaptığı artefact seçimleri, bu seçimlerin enstrümana dönüşmüş olanları, bu dönüşüm sırasında ve araştırmanın diğer aşamasında oluşan-değişen-gelişen kullanım-enstrümanlı eylem şemaları içeren zihinsel süreçler ile zihinsel süreçlerle ile yakından etkileşimli daha doğrusu ayrılmaz parçalar olan teoremin sosyal yapısını ortaya koyan ders ortamına teknoloji entegrasyonu sırasında ve bu entegrasyonlu ders ortamında ders anlatımı esnasında gözlenen orkestrasyon seçimleri son olarak da matematik öğretmenin süreçteki enstrümantal oluşumu ile ilgili farkındalığı ve bu farkındalık sonrasında teknolojinin matematik öğretim ortamlarına entegrasyonu ile ilgili oluşan görüş ve önerileri incelenmektedir. Bu amaçla çalışmada; bir ortaokul matematik öğretmenin enstrümantal oluşum sürecinin matematik öğretim ortamı hazırlaması esnasında, dersi anlatım sürecinde ve süreç sonunda enstrümantal oluşumunun ayrıntılı olarak incelenecektir. Ayrıca öğretmenin araştırma sonunda oluşan kendi enstrümantal oluşumu ile ilgili farkındalığı ile süreçte yaşanan durumların daha önceki öğrenim-öğretim hayatındaki deneyimlerin oluşumunda oluşturduğu sınırlılıkların ve olanakların nedenleri matematik öğretmenin görüş ve önerilerine başvurularak incelenmektedir. Bu kapsamda bu araştırmada ortaokul 7. sınıf düzeyinde geometri öğrenim alanından dönüşüm geometrisi alt öğrenim alanı

konularından düzlemde yansıma, öteleme ve ötelemeli-yansıma konularının öğretimi ile bu konuların öğretimi için ön bilgi oluşturacak geometrik şekillerde eşlik konusunun Cabri-Geometry yazılımının kullanımı ile öğretimi örneği incelenecektir.

### 1.3. Araştırma Soruları

Araştırma sorusu yazma süreci nitel araştırmalarda, yeniden ifade etmeye ve geliştirmeye dayalı bir çalışmayı içerir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışma kapsamında ise belirlenen araştırma soruları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

1. Öğretmenin matematik çalışma öncesinde matematik öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik sahip olduğu görüş, eylem-kullanım şemaları, farkında olmadan kullandığı orkestrasyon türleri ve bu seçimlerdeki/oluşumlardaki nedenler nelerdir?

2. Bir matematik öğretmenin Cabri-Geometry yazılımını kullanarak öğretimi gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan enstrümantal oluşum süreci nasıl gerçekleşir?

2.1. Matematik öğretmenin kullanım şemaları nasıl oluşmakta ve değişmektedir? İç ve dış faktörler nelerdir?

2.2. Matematik öğretmenin eylem şemaları nasıl oluşmakta ve değişmektedir? İç ve dış faktörler nelerdir?

2.3. Matematik öğretmenin sınıf için belirlediği orkestrasyon türleri nasıl oluşmakta ve değişmektedir, nedenleri nelerdir?

3. Uygulama sonrasında matematik öğretmenin matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu hakkında değişen ve oluşan zihinsel süreçleri (eylem-kullanım şemaları) ve tutumları hakkındaki farkındalığı nasıldır?

3.1. Değişen ve oluşan bu zihinsel süreç ve tutumların matematik öğretmeni tarafından farkındalık seviyesi nedir?

3.2. Bu farkındalık seviyesi çalışmanın hangi kısmında hangi çalışma ile daha çok olmuştur? Neden?

4. Matematik öğretmenin matematik derslerine teknoloji entegrasyonundaki oluşan avantajları ve dezavantajları öğretmenin kendi öğrenim ve öğretim hayatında nelere, hangi durumlara bağlamaktadır?

4.1. Elinde yetkisi olsa öğrenim ve öğretim hayatındaki hangi aksaklıkları değiştirmek veya tamamen ortadan kaldırmak isterdi?

4.2. Elinde yetkisi olsa öğrenim ve öğretim hayatında hangi yeniliklere yer vermek isterdi?

5. Matematik öğretmenin yapılan çalışma ile ilgili görüşleri nelerdir?

#### 1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde büyük bir hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri anlamlı matematik öğretimi için yeni fırsatlar sunmaktadır. Modern toplumlarda teknoloji insanların düşünme, planlama ve değerlendirme davranışlarında bütüncül ve pragmatik bir değişime yol açmaktadır. Bu değişimle birlikte bilgi ve öğrenmeye ilişkin yeni kavramların oluşumu, farklı alanlarda olduğu gibi matematik eğitimi alanında da yeni paradigmalardan ortaya çıkmasına öncülük etmektedir. Matematik öğrenimi, artık, daha paylaşımcı, zamandan ve mekândan bağımsız, yapılandırmacı bir kimliğe sahiptir. Matematiğin bu yeni kimliğinde ise teknolojik araçlara büyük önem verilmektedir. (Köse, 2015)

Teknolojinin matematik dersi konu öğretim-öğrenim süreçlerine ve matematik dersi öğretim ortamına entegrasyonunun yukarıda bahsedilen global ve pragmatik gerekçelerin dışında 2005 'te değişen ortaokul matematik müfredatında da matematik dersi kapsamında konu anlatım yöntem ve değerlendirme tekniklerine teknoloji entegrasyonunun yapılması, ülkemizdeki matematik öğretiminin teknolojik açıdan öğretime giren ve öğretimden çıkan unsurların incelenmesi ve restore edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca öğretimin en önemli unsurlarından biri hatta belki de en önemlisi olan öğrencilerin öğretim yaşantıları dışındaki süreçlerde teknoloji hayatlarının merkezine almış bir kuşak olarak yetişmeleri karşısında bu

unsura öğretim ortamını hazırlayan matematik öğretmenlerinin teknolojiyi kullanmaları gerekliliğini kaçınılmaz kılmıştır. Matematik öğretmenlerinin matematik konularını öğretmek için kullandıkları yöntem-tekniklerine ve matematik öğretim ortamına teknolojiyi entegre etmeyi tercih etmemesi öğrencilerin, öğretmenlere ve öğretim ortamlarının gerçekleştiği mekanlara (okul, kurs vb.) karşı önyargı oluşmasına ve öğrencilerin matematik dersi süreci hiç zevk almadıkları, ilgi duymadıkları ve zoraki gerçekleştirilen süreçlere dönüşmesine yol açmaktadır. Hali hazırda ülkemizde geçmişten gelmiş hoşlanılmayan bir ders olarak görülen matematik derslerine karşı önyargı söz konusudur. Matematik dersleri, matematik öğretimine teknolojinin entegrasyonu ile daha eğlenceli, değişen dünyaya uyumlu ve öğrenciyi derse daha motive eden bir süreç haline gelecektir.

Matematik öğretmeni bu süreçte öğretim ortamlarını düzenleyicisi ve öğrenciyi rehberlik eden kişi olarak teknolojinin matematik öğretim ortamına ve sürece entegrasyonunda matematik öğretmenin zihinsel süreçlerinin, teknoloji kullanımının nasıl olacağına ilişkin seçimlerinin ve teknolojiye karşı oluşan görüş ve teknolojik bakış açısının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Değişen gelişen dünya içerisinde tüm bu gereklilikleri düşündüğümüzde teknolojiyi matematik derslerine entegre edecek olan matematik öğretmenlerinin ve adaylarının teknolojiyi daha etkili ve anlamlı kullanabilmelerini sağlamak; öğrencilerin de teknolojiyi etkili kullanarak kendi öğrenimlerine katkı sağlayabilmelerinde matematik konusunda rehberlik edebildikleri kadar teknoloji konusunda da rehberlik edebilmeleri çok önemli bir durum haline gelmiştir. Bunun için öğretmenlerin teknolojiyi matematik eğitiminde kullanmaları şart haline gelmiştir. Tam bu noktada bu çalışma matematik öğretmenlerinin teknolojiyi matematik öğretiminde etkili kullanmalarını sağlayabilmek için öğretmenlerin zihinsel süreçlerini anlama, bu süreçlerde yanlış öğrenilmiş olanları değiştirme ve doğru kullanılanları geliştirmek tercihten çıkıp zorunluluk haline dönüşmüştür. Ayrıca ortamı

düzenlemede teknoloji barındıran dersliklerde bulunan teknolojiden en üst seviyede yararlanmak öğretimi olumlu etkilemesinin yanında ülkemizdeki matematik eğitimini dünya standartlarına ulaştırmada büyük katkı sağlayacaktır. Matematik öğretmenin bu entegrasyonları istenen boyutlarda yapabilmesi ve teknolojiyi öğretimin vazgeçilmez bir unsuru haline getirebilmesidir. Bunun için de bu çalışma, öğretmenlerdeki teknoloji entegrasyonu etkileyebilecek zihinsel, sosyal ve fiziksel süreçlerin gelişimi ve değişimini içeren bir tespit çalışması olarak matematik öğretmeni yetiştirme programlarında teknoloji içerikli ders öğretimi derslerinin içeriğinin düzenlenmesi açısından da örnek teşkil edebileceği düşünülmektedir.

### **1.5. Varsayımlar**

Varsayımlar kanıtlanmasına gerek olmayan doğru olarak kabul edilen önermelerdir. Kısacası “denenmeyen yargılardır” denilebilir. Varsayımlar çalışmanın başında doğru kabul edilir ve hiçbir şekilde sınıanmazlar. Araştırma sonuçlarının geçerliği, bu yargıların doğruluğuna da bağlıdır. Varsayımlar çalışma problemi oluşturulduktan sonra bu problem sonucunda yapılan çalışmada ortaya çıkacak olarak kabul edilen durumları belirtmektedir. Bu çalışmada da çalışma başlamadan önce belli başlı varsayımlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

1. Öğretmenlik mesleğini yaptığı yıllar (4 yıl) boyunca herhangi bir teknoloji entegrasyonlu ders içeriği deneyimi olmayan matematik öğretmenin teknoloji entegrasyonlu ders deneyimleri tecrübesi edinince enstrümantal oluşum sağladığı,
2. Öğretmendeki enstrümantal oluşum sürecinin kilit ögesi enstrümanlı eylem şemaları olduğu ve oluşum diğer ana öğelerini (artefact, enstrüman, enstrümanlaşma, enstrümanlaştırma, orkestrasyon) etkilediği,

3. Öğretmen ile yapılan teknoloji entegrasyonlu matematik ders içeriği hazırlığı ve anlatımları boyunca öğretmende gerçekleşen enstrümantal oluşumuna yönelik farkındalığının oluştuğu,

4. Katılımcı öğretmenin bu çalışma özelinde ölçme araçlarına samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.

### 1.6. Sınırlılıklar

Araştırmada ele alınan problemin içinde bulunan değişkenlerine ve bu problemin araştırılmasında kullanılan yöntemine ilişkin çalışmada bazı sınırlılıklar ortaya çıkabilir. Sınırlılıklar, araştırmacının yapmak isteyip de çeşitli nedenlerle dolayı yapamadığı durumların ve olguların nedenleri ve gösterimleridir. Bu çalışmada genel olarak yapılan çalışmada çok fazla sınırlılıkla karşılaşılma hali hazırda burada bahsedilen sınırlılıklarla ilgili olarak da çalışmanın öneriler kısmında alanla ilgili yapılacak diğer çalışmalar için çalışmacılara öneri olarak sunulmuştur. Bu çalışmanın belli başlı sınırlılıkları şunlar olmuştur:

1. Araştırmada katılımcı öğretmenin teknolojiye ve teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimine karşı var olan görüşlerini anlamaya yönelik kullanılan ölçme araçlarından edinilen bilgiler, öğretmenin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdiği samimi cevaplarla sınırlıdır.

2. Bu araştırmadan edilen bulgular araştırmanın yürütüldüğü 2011 yılı ilköğretim matematik öğretmenliği programından mezun olmuş, dört yıllık aktif öğretmenlik deneyimi mevcut öğretmen ile sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

Tanımlar, çalışmadaki belli soyut kavramlara ve çalışmanın dayandığı bilimsel kuramı oluşturan yapılara açıklık getirmek amacı ile, ikinci bir yorumu doğurmayacak şekilde açık, net ve araştırmaya özgü olmalıdır. Bir kuramın çalışmayı okuyan çoğu kişi tarafından

anlaşılabilmesini sağlamak için, teorik yapıların ve kuramsal olguların bu kişilere iletilmesi, anlatılması gerekir. Bu amaçla bu çalışmadaki belli başlı tanımlar şu şekildedir:

**Araç:** Makine materyali, yazılım, yazılımdaki komutları sağlayan sekmeler yerine kullanılmakta ve insan aktivitesini destekleyen bir amacı olan materyallerdir.

**Artefact:** Öğrenme-öğretme ortamı içerisinde matematiksel bir amaç için kullanılan bazen soyut bazen de somut bir araçtır.

**Enstrüman:** Artefactın kişi tarafından öznelendirilerek verilen matematiksel teknolojik görev için kullanılan versiyonudur.

**Şema:** Uygulama esnasında uygulamaya rehberlik edebilecek kadar yeterli olabilecek, uygulamadaki yeni deneyimlerle geliştirilebilecek bir artefactın kullanımı için yapılan davranışlar, eylem kuralları ve kavramsal bileşenler bütünüdür.

**Teknik:** Şemaların gözle gözlenebilen somuta vurulmuş parçalarıdır. Sözlükteki temel anlamından teori içinde daha derin bir anlama sahiptir.

**Enstrümanlaşma (Instrumentation):** Aracın kullanılmasında ve aracı şekillendirilmesinde bu aracı kullananın bilgisinin rehberliği ile gerçekleşen süreçtir.

**Sınırlılık:** Kullanıcıyı tek bir çözüme iten ve diğer çözüm yollarından uzaklaştıran ya da düşünmesine engel olan yapılardır.

**Etkinleştirme:** Kullanıcının görevleri farklı çözüm yollarını kullanarak etkili bir şekilde yapabilmesini sağlayan yapılardır.

**Enstrümanlaştırma (Instrumentalization):** Aracın (artefactın) yarar ve sınırlılıklarının, matematiksel bir etkinlikteki kullanıcının stratejilerini ve gelişen kavramlarını etkilemesidir.

**Orkestrasyon:** Öğrencilerin (kullanıcıların) enstrümantal oluşumlarına rehberlik etmek için verilen matematiksel etkinlik durumlarında bir öğrenme ortamında bulunan çeşitli artefactların kullanımı ve öğretmenlerin kasıtlı ve sistematik organizasyonudur.



**Dinamik Geometri Yazılımı:** Geometrik şekillerin rahatlıkla oluşturulabildiği, oluşturulan şekillerin özelliklerini belirlemek için ölçümler yapılabilen, şekillerin ekran üzerinde sürüklenbildiği, yapı hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir fakat sürükleyebilme özelliği yardımıyla yapının değişimi izlenirken yapı hakkında hipotezler kurulabilen, kurulan hipotezler test edilebilen, genellemelerde bulunulabilen Dönüşüm geometrisinin tüm konuları çalışılabilecek olan geometri yazılımlarıdır.



## 2. Bölüm

### Literatür

Teknolojinin son zamanlarda gerek dünya ülkelerinde gerekse kendi ülkemizde giderek önem kazanmasıyla birlikte teknoloji ortamında matematik öğretimi de bir zorunluluk haline gelmiştir. Tabi ki bu durumda da bu eğitimi uygulayan matematik öğretmenlerinin gerek hazırlık sürecinde ders planı hazırlarken gerekse ders uygulamaları esnasında oluşan, gelişen ve değişen zihinsel şemalarını ile ders anlatımı esnasında sergilediği eylemlerini ve ders içi teknolojiyi yönetme seçimlerini anlama ihtiyacı da her zamankinden daha fazla ortaya çıkmıştır. Öğretmenin teknolojiyi ve araçları sınıf ortamına entegre etmesi hazırlık süreci ve ders deneyimleri sırasında onların da kendi zihinsel süreçlerinde yeni oluşumları yarattıkları tartışılmaz bir gerçektir. Öğretmenlerin bu oluşumları incelenebilmesi ve incelendiğinde görülen bu şemaların tanımlanabilmesi için enstrümantal oluşum teorisinde geçen kullanım-enstrümanlı eylem şemaları kavramlarına dayandırılarak ele alınmıştır. Diğer yandan ise yeni oluşan bu teknoloji entegrasyonlu öğretme-öğrenme ortamında öğretmenin teknolojiyi matematik dersine entegrasyonunda teknolojiyi kullanma biçimi ve sınıfa yaptığı rehberliği açısından incelenmesinde, teknoloji ortamında öğretmen uygulamalarını anlamaya yardım etmesi ve teknoloji ortamındaki öğretmen rollerinin tanımlanması için enstrümantal orkestrasyon teorisi de incelenerek çalışmanın teori aşaması tamamen enstrümantal oluşum teorisi üzerine kurulmuştur.

Oluşumdaki entegrasyonda çalışmanın amacı açısından şemaları ve seçimleri daha net gözlemleyebilmek adına bir dinamik geometri yazılımı kullanılması tercih edilmiştir. Çalışmada teknolojik araç olarak kullanılan dinamik geometri yazılımı, çalışılan öğretim kademesi ve araştırmada yardımcı olan matematik öğretmenin tercihi göz önüne alınarak Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımından yararlanılmıştır. Bunun için alanyazında

ayrıca bu dinamik geometri yazılımı ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalardan da örnekler sunularak yazılım hakkında da açıklamalarda bulunulacaktır.

Bu çalışmada, Trouche (2003)'ün ortaya koyduğu enstrümantal oluşum teorisi ve yine Trouche (2004)'ün orkestrasyon teorisi referans alınarak bir çalışmaya gidilmiştir. Çalışmanın amacı, matematik öğretmenlerinin teknoloji entegre ettikleri matematik öğretim ortamları için hazırlık sürecinde, teknoloji entegreli ders deneyimleri esnasında ve deneyimlerin sonrasında oluşturduğu zihinsel şemalar (kullanım- enstrümanlı eylem şemaları), enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma süreçleri ve ders esnasında teknoloji kullanma biçimi ile teknolojiyi matematik konularına entegre edilmiş öğretimleri gerçekleştirmeye yönelik öğrencilere sergiledikleri rehberlik amaçlı orkestrasyon seçimlerini incelemektir. Ayrıca araştırma sonunda öğretmenin kendisinde gerçekleşen oluşumun farkındalık seviyesi ve bu farkındalığın öğretmenin bundan sonraki öğretim etkinlikleri hazırlama konusundaki görüş ve önerileri de bu ilişkiyi ortaya koymak adına ele alınmıştır. Bu amaçla çalışmada enstrümantal oluşumun içinde barındırdığı artefact-enstrüman, enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma ve şema-teknik kavramları ile enstrümantal orkestrasyonun incelendiği bir çalışma olarak inşa edilmiştir.

### **2.1. Enstrümantal Oluşum Teoremi**

Günümüzde matematik öğretmenleri ve adayları teknolojiyle uyumlu olan çok sayıda kaynağa sahiptirler. Bununla birlikte öğretmenler, teknolojik araç ve kaynakların kullanımını içeren bu süreçte çok sayıda zorluk yaşayabilmektedirler (Drijvers, 2012b). Bu nedenle teknoloji entegreli ortamda matematik öğretimi yapan matematik öğretmenin eylemlerini anlama ihtiyacı fazlasıyla ortaya çıkmıştır (Tabach, 2013). Diğer taraftan bakacak olursak da öğretimin diğer önemli girdisi ve çıktısı olan öğrencilerin öğrenme süreçlerini derinlemesine anlamak da matematik eğitimi araştırmalarının temel zorluklarından biridir. Bu anlayışı sağlayabilmek için çok farklı teorik bakış açıları incelemek mümkündür (Drijvers, Godino,

Font, Trouche, 2013). Bu çalışmada da olduğu gibi teknolojinin entegre edildiği bir matematik öğretimi ortamında bu öğrenme süreçlerini anlamamıza ve anlamlandırmamıza yardım edebilecek en önemli teorik çerçevelerden biri de enstrümantal oluşum teorisidir. Kuuti ve Kaptelinin (1997), bu teori araştırmanın büyük bir bölümünde incelenen teknoloji ile alakalı şemaları yakından ilgilendiren; öğrenme sürecinde kullanılan araçların dışsal yönden içsel yöne yani psikolojik araçlara dönüşümünü anlatan gelişimsel bir değişimi anlatmaktadır (akt. Rivera, 2007).

Bu durumdan yola çıkılarak bu çalışmada, ortamda olan ve kullanılan artefact seçimleri yardımıyla öğretmenin oluşturduğu, değiştirdiği ve geliştirdiği enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ve bu şemalaca gerçekleştirilen enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri üzerine çalışılmıştır. Ayrıca sosyal ortamların (sınıf ortamı) bu şemaların üzerindeki etkisi ve şemaların birbirleri arasındaki etkileşimin matematik öğretimini düzenleyen matematik öğretmenlerinin orkestrasyon seçimlerinin psikolojik ve fizyolojik nedenleri de bu keşfe dahil edilmiştir.

Tablo 1

*Enstrümantal Oluşum Teorisinin Temel Unsurları (Drijvers, Godino, Font & Trouche, 2013b)*

### **Enstrümantal Oluşum Teorisi**

- 
- Enstrümantal oluşum
  - Artefact ve enstrüman
  - Enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma
  - Şema ve teknik
  - Enstrümantal orkestrasyon

Enstrümantal oluşum teorisini oluşturan bu beş temel unsur tamamen birbirinden ayrılan artefact-enstrüman ve şema-teknik kavramları yanında tamamen birbirinden kesin çizgilerle ayrılmayan enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma unsurları da vardır. Bu unsurların yanı sıra sosyal öğrenmeleri de etkileyen teorinin sosyal öğrenme ayağı olarak enstrümantal orkestrasyon unsuru da eklenmiştir. Bu oluşumdaki temel unsurları ayrıntılı bir şekilde incelemek çalışmamızın seyri açısından oldukça önemlidir.

**2.1.1. Enstrümantal oluşum modeli.** Matematik öğrenim ve öğretim süreçleri, teknolojinin sınıf içinde yol açtığı karmaşıklığı azaltacak şekilde düzenlenmelidir. Matematik eğitimindeki teknoloji kullanımı ile ilgili dünya üzerinde yapılan çalışmalara bakacak olursak bu konuda, Fransız matematik eğitimi ile ilgilenen araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda bilgisayar cebir sistemi üzerinde kullanılmasıyla tanınmaya başlanan enstrümantal oluşum (Kieran & Drijvers, 2006); araç kullanımı ve bu kullanımın öğrenme ile ilişkisini araştırmayı sağlayabilen, ayrıca öğrencilerin araç kullanımındaki davranışlarına, tekniklerine ve bilişsel gelişimlerine dikkat çekebilene, öğrenme için psikoloji temelli bir süreç olarak görülmektedir. (Gravemeijer, 2005). Enstrümantal oluşum bazı bu teori ile ilgilenen bazı araştırmacılardan, Tabach (2011)'a göre, bilgisayar kullanılan matematik öğretim ortamlarında deneysel (denenen) sonuçlara dayandırılan teorik bir yapı; Artigue (2002) ve Mariotti (2002)'e göre de aynı sınıfta aynı aracı kullanan ve aynı görevi gerçekleştirebilmek için öğrenciler tarafından geliştirilen farklı teknolojik stratejiler (akt. Tabach, 2011), yine Tabach (2013)'a göre, teknolojinin olduğu bir öğretim ortamında öğrencilerin öğrenmesini karakterize etmek için kullanılan bir oluşum olarak tanımlamaktadırlar.

Matematik öğretimi ortamında yapılan tüm bu düzenleme çalışmaları, öğrenim ve öğretim süreçlerine teknolojinin entegresini tek başına tabi ki de kolaylaştırmayacaktır. Hatta bazı durumlarda zorlaştıracaktır bile. İşte tam bu noktada teknolojinin entegrasyon kısmını inceleyebilmek için öğrenme ve öğretim sürecinin eğitimsel ve kültürel boyutunu anlamak

amaçlı teorisel bir dayanağa ihtiyaç duyulmaktadır. Artigue (2000) ‘e göre, kısaca tanımlamak gerekirse, enstrümantal oluşum modeli öğrenme-öğretme ortamında bulunan teknolojik araçların anlamlandırılmasıdır. (akt. Kozaklı, 2015). Enstrümantal oluşum bir kişi için, kişisel şemaların oluşumu veya var olan sosyal şemaların benimsenmesi sonucu artefactların enstrümantal bir değer kazandığı hem psikolojik hem de kültürel bir süreçtir (Artigue, 2002).

Enstrümantal oluşum sürecini tam anlamıyla tanımlayabilmemiz ve anlamlandırabilmemiz için süreci tanımlamakta kullanılan dört ana unsuru da çok iyi anlamamız gerekmektedir. Bu nedenle de sırasıyla teorideki temel unsurlar birbiriyle olan ilişki sırasına göre incelenecektir. Enstrümantal oluşum süreci, öğrenenin ve öğreticinin teknolojik bir araç ile karşı karşıya kalması ile başlamaktadır. Bu nedenle öncelikle teoride sadece fiziksel durumlarla tanımlanan araç anlamında kullanılan artefact kavramının açıklanması ve örneklenmesi üzerinde durulacaktır.

**2.1.2. Artefact ve enstrüman.** Bu çalışmada yapılan davranışları ve seçimleri daha iyi ve derinlemesine anlayabilmek için öncelikle enstrümantal oluşum teorisini oluşturan unsurları detaylıca inceleyip anlamalıyız. Bunun için teorinin temelleri de olan unsurlar “araç”, “artefact” ve “enstrüman” kavramlarını tanımlayıp açıklama ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu kavramlar sırasıyla araç-artefact ilişkisi ve artefact-enstrüman ilişkisi üzerinden anlatılacaktır.

**2.1.2.1. Araç-artefact ilişkisi.** Araç, makine materyalinin yerine kullanılmakta ve insan aktivitesini destekleyen bir anlama sahip olduğu bilinmektedir. (Trouche, 2004). Rivera, (2007) Araçlar, matematiksel anlamlar içermekte ve öğrenmeyi sağlayan zengin matematiksel durumlar doğurmaktadır (akt. Deniz, 2016). Kullanılan sembolik ya da fiziksel somut bir nesne araç olarak adlandırılmıştır. (Drijvers & Gravemeijer, 2005; Hoyles & Noss, 2003;

Kieran & Drijvers, 2006; Rabardel,1995; Trouche, 2004; Trouche, 2005; Verillon & Andreucci, 2006)

Matematiksel alıştırılarda materyal olarak kullanılan araçlar artefact olarak adlandırılmaktadır (Drijvers ve diğerleri, 2013). Genesisin dışta kalan parçasıdır (Köse, 2015). Rabardel (1995)'e göre de artefact, kullanan kişi tarafından kendisi kullanılmadan önce veya kullanan kişinin aynı aracı başkaları kullanırken görmeden önce anlamsız gelebilen bir şeydir. Artefact yine, öğrenme ortamı içerisinde bir araç olarak kullanılan her zaman fiziksel olmayan ama somut bir cisim ya da nesne olan bir materyal olabilmektedir. (Guin & Trouche, 1999; Kozaklı, 2015; Trouche & Drijvers, 2010). Öğrenen kişi tarafından kullanılmadan önceki aracın bulunduğu hal de artefacttır. Değişkenlerin belirli bir amacı gerçekleştirebilmeleri için bilinçli bir şekilde organize edilmiş insan yapımı materyallerdir (Verillon & Andreucci, 2006).

Artefact unsuru daha net anlaşılması için teorinin çıktığı alanyazınlarda şu şekilde örnekler ile açıklanmaya çalışılmıştır:

- Bir dili, bu dilin kullanıcılarını ve nasıl kullanıldığı düşünmeksizin konuştuğumuz zaman bu dil bir artefact örneği olmuştur. (Trouche, 2004).
- Anlamını yitirmiş kelimeler gibi kullanımını kaybetmiş araçlar da artefacta örnek gösterilebilir (Verillon & Andreucci, 2006).
- Artefact, sıklıkla ama her zaman fiziksel olmayan, verilen bir göreve ulaşmak için bir nesne; kültürel ve sosyal deneyimleri bir araya getiren insan aktivitesinin bir ürünü de olabilmektedir: bir çekiç, bir piyano, bir hesap makinesi ya da bilgisayarınızdaki bir dinamik geometri sistemi gibi. (Drijvers ve diğerleri, 2013).
- Artefact için her zaman kesin ve net bir şey söylenemez, örneğin dinamik geometri yazılımında kişi yazılımı tek bir artefact olarak görebilirken bir başka kullanıcı aynı

dinamik geometri sistemini artefactların bir araya gelmiş hali olarak da görebilmektedir: ölçme artefactı, sürüklenme artefactı gibi (Drijvers ve diğerleri, 2013).

Alanyazına göre artefact, insan düşüncesi ve kendi gayreti oluşturduğu tüm şeyleri ifade etmektedir ve bu özel aracın tam olarak Türkçe bir kelime tarafından karşılanmadığı için herhangi bir anlam karışıklığı oluşmaması açısından bu çalışmada da bu tanımları bünyesinde barındıran somut materyaller artefact olarak ele alınmıştır.

### **2.1.2.2. Enstrüman ve artefact-enstrüman ilişkisi.** Guin ve Trouche, (1999)

Enstrüman kavramı, belirli bir etkinlik çeşidi için kullanıcının (öğrencinin, öğretmenin gibi) zihinsel şemalarını kullanarak geliştirdiği, artefactın psikolojik boyuttaki yapısıdır. (akt. Drijvers, Doorman, Boon & Gisbergen, 2009).

Artefact kavramına tekrar bakacak olursak, ortamda olan veya verilen somut bir nesne, bir materyal olarak tanımlanırken (Tabach,2011; Trouche,2004; Trouche,2005); enstrüman ise, vücudun bir uzantısı gibi; artefact öğelerinde oluşmuş fakat fonksiyonel bir organ gibi ve aslında kendi kendine var olamayan psikolojik bir öğedir (Trouche, 2004).

Artefact, nesnel dünyaya ait olup ve kullanıcının fiziksel ve psikolojik olarak katılımı yoktur; enstrüman ise, kişi ile gerçek dünya arasındaki ara yüz durumunda olup ve kullanan kişinin fiziksel ve psikolojik yapı olarak bileşimidir. Trouche (2004) artefactın ortama verildiğini, enstrümanın ise deneyim süresince zihinsel süreçlerle inşa edildiğini; artefactın materyalin kullanmadan, tanımadan veya alışmadan önceki hali olduğunu; enstrümanın ise materyali kullandıkça aktif bir şekilde zihinsel süreçler sayesinde inşa edilen ve böylece daha aşına, alışılmış bir hale bürünmüş hali olduğunu söylemektedir. Tüm bu yargılar sonucunda kullanıcıların bireysel farklılıklardan dolayı alelade bir artefactın kişisel deneyimler ve tercihler sonucunda şekillenen; enstrüman ise sübjektif bir materyal yorumu ortaya çıkmaktadır.



Bir enstrüman, artefactın bir parçası olan ve onu artefactan enstrümana dönüştüren bilişsel şemalardan oluşmuş karmaşık bir varlıktır. Nesneden, ders materyalinden ya da ortamda var olan artefacttan kullanımı açısından farklılaştığı görülmektedir. (Artigue, 2002).

Fransız araştırmacılar enstrümanı psikolojik bir yapı olarak görürken tanım olarak Piaget'in şema kavramıyla aynı olmasa da bu bileşeni Piaget'in şema kavramı adı ile tanımlarlar. Burada geçen şema kavramı ayrı bir başlık altında detaylı bir şekilde incelenecek olmasına rağmen içeriğinden kısaca bahsedilecek olunursa hem uygulamaya rehberlik edebilen hem de uygulamayla gelişebilen bir artefactın amaca uygun kullanılabilmesi için hareketler, eylem kuralları ve kavramsal bileşenlerden oluşur (Drijvers ve diğerleri, 2013b). Artefact ve enstrüman arasında ise şöyle bir ayrıma gidilebilir; artefact öğretim sürecine bir aktiviteyle entegre edildiğinde, uygun koşullar olduğunda bir enstrümana dönüşür, yani enstrüman ortamda kendiliğinden oluşmaz (Verillon & Rabardel ,1995).

$$\text{Enstrüman} = \text{Artefact} + \text{Şema}$$

(Drijvers & Trouche, 2008; Trouche & Drijvers, 2010).

Üstteki eşitlikten de anlaşılacağı üzere bir etkinliği yerine getirmek için aynı araçları kullanan aynı sınıftaki kullanıcılar bireysel şemalarından dolayı birbirinden farklı stratejiler kullanabilir (Artigue 2002; Mariotti 2002). Bu durum gerçekleşen olayın zihinsel şemalara bağlı olduğunun açık bir göstergesidir. Çünkü kullanıcıda var olan ve oluşan şemaların bireysel ve sosyal bileşenleri vardır. Bireylerin teknolojik araçları kullanmaya başladıklarında ise kendileri için bu araçların ne yapabileceği ve ne yapması gerektiği ile ilgili bir şema oluştururlar. Bu şema bireylerin ilk deneyimleri, inançları, aktivitelerin doğası ve amaçları, akranlarıyla ve öğreticiyle olan etkileşimleri ve olağan bir şekilde gelişen keşiflerle ilişkilidir (Tabach, 2011; 2013).

Matematiksel artefactın matematiksel hareketler sonucunda bir enstrümana dönüşme süreci bireysel şemaların inşasını veya daha da geniş bir açıdan bakılacak olunursa önceden kullanıcıda var olan sosyal şemaların deneyimlerle uygun hale getirilmesini kapsamaktadır (Artigue, 2002, Drijvers & Gravemeijer, 2005).

Alanyazında artefacttan enstrümana geçişi bu örnekle şu şekilde tarif edilmiştir: Harflerin ne amaçla kullanıldığı bilinmediği sürece kalem, yazı yazmak için kullanılan kullanıcının işine yaramayan bir artefact olarak nitelendirilebilirken kullanıcı yazmayı öğrendikçe (zihinsel yapıları oluştuğça) aynı kalem bir çizim artefactı olmaktan çok daha fazlası haline gelip kendi deneyimleri ya da sosyal çevresindeki diğer bireylerin deneyimleri ile oluşan yazı yazmak için de kullanılabilen bir artefact haline dönüşmekte, gelişen becerilerle ve bireysel yapılarla beraber yazı yazmak için kullanılan bir enstrüman haline gelmektedir (Drijvers ve diğerleri, 2013).

**2.1.3. Şema ve teknik.** Enstrümantal oluşum çalışmalarındaki ve bu çalışma kapsamındaki en önemli unsurlardan ikisi şema ve teknik kavramları olup ve en büyük etkileşimlerden biri şema-teknik etkileşimi olup düşünce ve eylem arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır (Drijvers ve diğerleri, 2013). Bu kavramları ayrı ayrı detaylandırıp ve birbirleriyle olan etkileşimleri de incelenecektir.

**2.1.3.1. Şema kavramı.** Teoremde artefactın enstrümana dönüşümünün ana unsuru olan şema kavramı Fransız araştırmacıların belirttiği gibi Piaget'in teoremdeki zihinsel süreçlere oldukça benzemesine rağmen teoreme özgü farklı yanları da oldukça fazla bulunmaktadır. Enstrümanın oluşması için mutlaka oluşması gereken bir zihinsel bir yapının olduğu bilinmektedir. Şema hem uygulama esnasında uygulamaya rehberlik edebilecek kadar yeterli olabilirken hem de uygulamadaki yeni deneyimlerle geliştirilebilecek bir artefactın kullanımı için yapılan davranışlar, eylem kuralları ve kavramsal bileşenler bütününden oluşur (Drijvers, Godino, Font & Trouche, 2013b). Artefactın, özel bir konu üzerine öğreniminin

kapsamının nasıl düzenleneceği ve kullanılacağına ilişkin durumlarda bireysel kullanım şeması içermektedir. Bu durum ise artefactın aksine genesisin içsel durumudur (Köse, 2015). Jestler ve temel davranışlardan olan jestler ve değişmezler arasındaki diyalektik ilişkinin psikolojik odağı olarak gözlenen şemalar, jestler arasında ayrılmaktadır (Trouche, 2003).

Teorideki şema kavramı, Piaget'in şema kavramı üzerine kurulmasına rağmen aslında Vergnaud'a göre olan şema kavramı ile çok daha benzerdir daha doğrusu farklılaşmaları daha azdır. Vergnaud'a göre şema kavramı, içinde amaçların ve yönergelerin olduğu dinamik fonksiyonel bir varlık; içerisinde eylemlerin kuralını içeren, bilgileri birleştiren, kontrol eden ve bazı sabit değişmezlerin yer aldığı bir artefact organizasyonunun psikolojik yönünün bir parçasıdır (akt. Trouche, 2004). Enstrümantal oluşum süreci, kişinin farklı görevleri gerçekleştirdiği süreçte bireyin yarattığı ya da değiştirdiği şemalardır. (Verillon & Rabardel, 1995). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere enstrümantal oluşumun en önemli psikolojik unsurlar içinde teoremi yaratan araştırmacılar tarafından en önemli bileşeni olarak görülmektedir.

Bir şema üç temel fonksiyona sahiptir (Trouche, 2004):

- Pragmatik fonksiyon: enstrüman, kendi kullanıcısının kendisi ile bir şeyler (aktivite) yapabilmesine izin verir.
- Sezgisel fonksiyon: enstrüman kendi kullanıcısının planlama yapmasına ve görevde yer almasına izin verir.
- Epistemik fonksiyon: enstrüman, kendi kullanıcısının yapılan çalışmada kendisi ile neler olup bittiğini anlamasına izin verir.

Rabardel (1995)'e göre verilen bir görevi gerçekleştirebilmek için konu ile ilgili artefact sayesinde eylemlerin organize edildiği şemayı bir artefactın genel kullanım şemasıdır (utilisation scheme) (akt. Kozaklı, 2015). Guin ve Trouche (2002), Rabardel (1995), Trouche (2000), Trouche (2004), genel kullanım şemaları, kullanım şeması (usage scheme) ve

enstrümanlı eylem şeması (instrumented action scheme) olarak ikiye ayrılmaktadır (akt. Drijvers & Gravemeijer, 2005). Buradaki hareketler kullanım şemalarına ait olup eylem kuralları ve kavramsal bileşenler ise eylem şemalarına aittir. Bireyin oluşturduğu bu şemalarda bireysel açıdan ilk deneyimleri, inançları, aktivitelerin doğası ve amaçları; sosyal açıdan akranlarıyla olan diyaloglar ve spontane gelişen keşifler yer almaktadır. (Tabach, 2011;2013)

Drijvers (2003), Trouche (2000), çalışmalarında ‘şema’ terimi yerine ‘enstrümanlı eylem şeması’ terimini kullanmışlardır. Trouche (2000), Öğrencinin bir artefact olarak adlandırılabilir grafik hesap makinesini kullanması esnasında oluşturduğu denklem çözme şemasının enstrümanlı eylem şeması olarak adlandırılmaktadır (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013). Kullanım şemaları ile enstrümanlı eylem şemaları her zaman keskin çizgiler ile birbirlerinden ayrılamazlar; bazı durumlarda sadece kullanıcının seviyesi ile ilgili olurken bazı durumlarda da sadece artefactı gözleme seviyesi ile ilgili olabilmektedir (Drijvers & Gravemeijer, 2005). Genel kullanım şemaları ve bu şemaların özelliklerine göre ayrılan iki alt şeması olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları özelliklerini tablo üzerinde aşağıdaki gibi incelenmiştir.

Tablo 2

*Genel Kullanım Şemaları*

Genel Kullanım Şemaları	
Kullanım Şemaları	Enstrümanlı Eylem Şemaları
Artefactın düzenlenmesine yönelik (hesap makinesini açma, ekran kontrastını ayarlama, bir anahtar seçme vb.) (Trouche, 2004)	Özel bir görevi gerçekleştirmeye yönelik olan şemalardır. Örneğin; bir fonksiyonun limitini hesaplamak gibi (Trouche, 2004).
Başlangıç düzeyindeki şemadır. Artefact ile yakından ilgilidir (Drijvers & Gravemeijer,2005).	Odaklanılan nokta aktivitedeki özel dönüşüm çeşitlerini çözümlenektir. Örneğin; formüller, grafikler vb. (Drijvers & Gravemeijer,2005)
Metin bloğunu yazarken daha önce yazılmış olan bir blog varsa tekrar yazmak yerine kes yapıştır yaparak işlemi gerçekleştirme organizasyonu ‘kes yapıştır şeması’ olarak adlandırılabilir. Hatta tecrübeli bir kullanıcının kes yapıştır şemasını hızlı bir şekilde doğru yapması kullanım şemasına örnektir (Drijvers & Gravemeijer,2005)	Tutarlı ve anlamlı zihinsel şemalardır ve enstrümantal oluşum sürecinde başlangıç düzeyindeki kullanım şemaları ile oluşturulurlar (Drijvers & Gravemeijer,2005)
İkinci kategori şema olan enstrümanlı eylem şeması için inşa blokları tanımlaması yapılabilir. (Drijvers & Gravemeijer,2005)	Hem teknik becerileri hem de zihinsel becerileri içeren yapılardır (Drijvers & Gravemeijer,2005).

**2.1.3.1. Teknik kavramı.** Teknikler, şemaların gözle gözlenebilen somuta vurulmuş parçalarıdır. Bilişsel temelleri şema olan aksiyonlarda, verilen görevi çözme kısmında öğrencinin şemalarının yansıması olan öğrenci düşüncesinin gözlemlenebilir bölümleridir (Drijvers ve diğerleri, 2013; Kieran & Drijvers, 2006). Artigue (2002), Teknik, ona yüklenen sığ anlamdan daha fazlasını ifade eden bir görevi problemi çözme şekli ve rutin görevlerin ötesinde karmaşık bir muhakeme sürecinin olduğunu vurgulamaktadır (akt. Drijvers vd,

2013). Lagrange (2000), tekniklerin, pragmatik ve epistemik kısımları vardır (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013).

**Pragmatik (Yararçı) Kısmı:** Teknikler genellikle pragmatik bir olguya sahiptir ve tekniklerin pragmatik kısımlarını ortaya çıkarmak için verimli olduğu alanlar yaratmak ve potansiyellerine odaklanmak gerekmektedir (Artigue, 2002).

**Epistemik (Bilgisel) Kısmı:** Teknikler, epistemik açıdan da bir değere sahiptirler ve bünyesinde barındırdığı nesnelere, olguları anlamaya katkıda buldukça bu kısımları ortaya çıkarmaktadır (Artigue, 2002).

Enstrümanlı eylem şeması, enstrümantal oluşum sürecinin gözle görünmeyen zihinsel ve bilişsel yapısına vurgu yaparken; enstrümanlı tekniklerin gözle görünürlük sağlaması, enstrümantal oluşum sürecinin analizi açısından çok önemli olan bir durum yaratmaktadır (Drijvers & Gravemeijer, 2005). Genel kullanım şemalarındaki teknik ve kavramsal unsurların birlikte gelişmesi enstrümantal oluşum süreci için olumlu bir gerekliliktir (Drijvers & Gravemeijer, 2005).

#### **2.1.4. Enstrümanlaşma (instrumentation) ve enstrümanlaştırma**

**(instrumentalization) süreçleri.** Enstrümantal oluşum süreci kullanıcıya yönelik olan enstrümanlaşma ve artefacta yönelik olan enstrümanlaştırma şeklinde iki alt olgu ve bu olguların birbiri ile ilişkisi ile tanımlanabilmektedir (Trouche, 2004). Bu iki olguyu önce ayrı ayrı daha sonra ise birbirleri ile ilişkisinin incelenmesi uygun bulunmuştur:

**2.1.4.1. Enstrümanlaşma (Instrumentation).** Enstrümanlaşma kavramı, Artigue ve arkadaşlarının araçları kullanarak çeşitli çalışmalarda gözlemlerini yorumlamak için bir çerçeveye bürümek amaçlı çalışmalarından doğmuştur (özellikle computer algebra systems (CAS)) (akt. Yeşildere, 2010). Yine enstrümanlaşma, bir etkinliğin yerine getirilmesi görevinde kullanıcının şemalarının ortaya çıkması, değişmesi ve gelişmesiyle ilişkilidir (Guin & Trouche, 2002). Enstrümanda olan çeşitli komutların, bunların etkilerinin ve

düzenlenmenin olduğu kullanıcı için bir keşif aşamasıdır (Guin & Trouche, 1999). Aracın kullanılmasının ve aracı şekillendiren öğrenci bilgisinin rehberlik ettiği bir süreçtir (Trouche & Drijvers, 2010). Drijvers (2002)'e göre, sürecin içinde öğrenci ve teknolojik araç arasındaki etkileşimi görebilmek, anlayabilmek için belirli bir rol olduğu ve özellikle araçtaki teknik açıdan engellerin var olan kavramsal zorluklarla nasıl ilişkili olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir. Artefactın doğası gereği, belirli bir ortamda bazı kanıların yer aldığı, diğer var olan tüm kanılardan artefactın teknik engellerinden kaynaklı vazgeçilebildiği bir süreç olarak vurgulanmaktadır: artefact kullanıcının düşüncesini şekillendirir (Drijvers & Trouche, 2008).

Noss ve Hoyles (1996), enstrümanlaşma süreci, artefactın üzerinde çalışılan konuya etki eden; yapılan aktiviteyi, artefactın bazı sınırlılıklarına rağmen kullanıcının geliştirmesine izin verir (akt. Trouche, 2004). Hoyles ve Noss (2003), aracın sınırlılıkları ve imkânları öğrencinin (kullanıcının) hem görevi gerçekleştirebilme biçimini hem de çalışma sırasında ortaya çıkan alakalı kavramları da etkileyen bir süreç olarak tanımlanmaktadır (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013). Guin ve Trouche (2002)'a göre, enstrümanlaşma sürecini anlayabilmek için öncelikli olarak artefactın yapıp-yapamadıklarına bakılmalıdır. Bu durum da artefactın sınırlılıklarını, yapabilirliklerini neler olduğunun farkındalığı ile alakalıdır. Bu sınırlılıkları detaylı olarak anlayabilmenin önemine vurgu yapılmakta ve üç çeşit sınırlılıktan bahsetmektedirler:

- **İçsel sınırlılıklar:** Yazılımdan kaynaklı ilgili olan sınırlılıklar ile alakalıdır.
- **Komut sınırlılıkları:** Çeşitli komutların olup-olmadığı, şekli ve formu ile alakalıdır.
- **Organizasyon sınırlılıkları:** Guin ve Trouche (2002), artefact ile kullanıcı arasındaki ara yüzün organizasyonu ile alakalıdır (akt. Trouche, 2004).

Trouche (2004), enstrümanlaşma sürecindeki tanımlarda geçen sınırlılıklardan kasıt, 'kullanıcıyı tek bir çözüme iten ve diğer çözüm yollarından uzaklaştıran ya da düşünmesine

engel olan' olarak tanımlanırken; yine tanımlardaki etkinleştirmeden kasıt ise 'kullanıcının görevleri farklı çözüm yollarını kullanarak etkili bir şekilde yapabilmemesini sağlayan' yapılardır (akt. Ndlovu ve diğerleri, 2011).

Enstrümanlaşma sürecini oluşturan iki temel unsurdan biri aracın özellikleri diğeri ise çalışma sürecinde kullanıcıların oluşturduğu şemalardır denilebilir. Bu süreç daha çok artefactın sınırlılıkları ya da olanaklarının kullanıcı şemalarına etkisi olarak görülür.

**2.1.4.2.Enstrümanlaştırma (Instrumentalization).** Enstrümanlaştırma kavramına bakacak olursak, artefactın kendi kendine yönlendirdiği bir farklılaşma sürecidir (Trouche, 2004). Aracın yarar ve sınırlılıklarının, matematiksel bir etkinlikteki kullanıcının stratejilerini ve gelişen kavramlarını etkilemesidir (Kozaklı, 2015; Trouche ve Drijvers, 2010). Bir açıdan da artefactın bileşenlerinin tespiti ve gelişimi ile ilgilidir. Bu sürecin içinde araç kaynağını, kendi kendini düzenler. Yani bu süreçte araç gelişir, süreç bir bakıma araca yöneliktir (Trouche, 2003; 2004). Öğrencinin (kullanıcının) kendinde var olan bilgisinin aracı nasıl kullandığına yönelik rehberlik etmesi yani şemaları ile aracı şekillendirmesidir (Drijvers ve diğerleri, 2013; Maschietto & Soury-Lavergne, 2013). Enstrümantalizasyon süreci, bir görevi gerçekleştirmek için ortamdaki araç nasıl kullanılırsa görevi daha da kolay gerçekleştirebilirim düşüncesine yöneliktir. Bu aşamada görevi gerçekleştirmek için öğrenciler (kullanıcılar) aracı kullanma ve içselleştirme açısından derinlemesine düşünme imkanı bulurlar ve farklı çözüm yolları üretirler (Rivera, 2007).

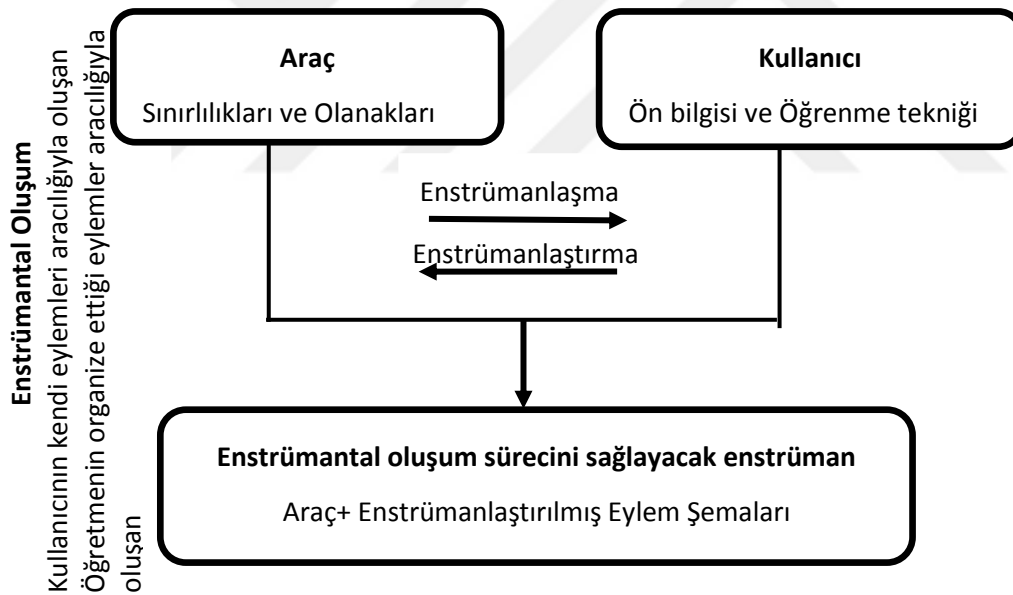
Enstrümantasyon ve enstrümantalizasyon süreçlerinin daha iyi anlaşılabilmesi için alanyazında şu örnek verilmiştir: Bir artefact olarak grafik hesap makinesinin ele alınması durumunda, öğrencinin (kullanıcının) çözüm kümesini, menü seçeneğindeki 'calculate intersect' komutunu kullanarak grafiklerin kesişim noktasını görmesi; artefactın, öğrencinin (kullanıcının) düşüncesini geometrik olarak yorumlamaya yönlendirdiğini göstermektedir; bu süreç enstrümanlaşma olarak adlandırılır. Drijvers, (2003); Trouche ve Drijvers, (2010),



öğrencinin (kullanıcının) hesap makinesini programlayarak, sonucu sayısal olarak hesaplaması ise enstrümantalizasyon olarak adlandırılır (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013). Öğrencilerin (kullanıcıların), bir dinamik geometri yazılımında bir geometrik şeklin özelliklerini tanımlamak için sürüklenme özelliğini neden kullanmaları gerektiğini bilmelerini enstrümanlaşma olarak adlandırılırken; daha kolay bir görev olan sürüklemeyi nasıl yapacaklarını bilmelerini enstrümanlaştırma olarak adlandırmaktadır. (Goos ve diğerleri, 2010)

Şekil 1

*İki Sürecin Bileşeni Olarak Enstrümantal Oluşum (Trouche, 2004)*



Sonuç olarak öğretmen/öğrenciler ve kaynaklar arasındaki etkileşim, enstrümantal oluşumun iki bileşeni olarak analiz edilebilir:

- **Birinci bileşen:** Sınıflarındaki kaynaklarla (artefactla) öğretmen deneyim yaşadıkça oluşan kendi deneyimlerini de kullanarak iş birliği içinde bu kaynaklarda (artefactta) değişiklik yapar. Bu süreç, enstrümanlaştırma sürecidir.

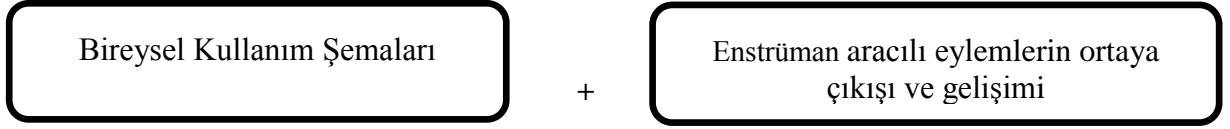
- **İkinci bileşen:** Sınıfta öğretmen tarafından uygulamalarda kullanılan kaynaklar (artefactlar), yapılan uygulamalarda değişiklik yapmaya katkı sağlayabilir. Sağlanan bu katkı, enstrümanlaşma sürecidir (Drijvers & Trouche, 2008; Kozaklı, 2015).

İki boyut aslında süreçte bazı durumlarda birbirinden ayrılması zorlaşabilir. Birbirlerinden ayrılan nokta ise, her ikisinin de odağıdır. Yukarıda da bahsedildiği üzere enstrümanlaşma sürecinde birey (kullanıcı) gelişirken; enstrümanlaştırma sürecinde ise gelişen şey artefact olur. (Béguin & Rabardel, 2000). Duruma bağlı olarak süreçlerden biri diğerine göre daha fazla geliştirilebilir ya da daha dikkat çekici olabilir, hatta yalnızca biri bile gelişebilir. Buna rağmen her iki süreçte enstrümanın oluşumu ve gelişiminde genellikle diyalektik bir şekilde oranı her zaman aynı olmaksızın ortaklaşa katkı sağlarlar (Béguin & Rabardel, 2000; Kozaklı, 2015; Trouche, 2004).

Enstrümantal oluşum sürecine kısaca bakacak olursak; Enstrümantal yaklaşımdaki ana fikir, enstrümanın bir materyal ya da sembolik bir nesne ile bu nesnenin eylemlerini düzenleyen bilişsel unsurları içine alan karmaşık bir yapı olduğunu dikkate almaktır. Bu yapının dışında kalan enstrümantal parça “artefact” olarak isimlendirilirken; içsel parça, artefactın özel bir konunun öğrenimi kapsamında nasıl düzenleneceği ve kullanılacağına ilişkin bireysel kullanım şemasını içermektedir. Bu şemaları oluşturma süreci olan enstrümantal oluşum iki parçalı bir süreçtir. Bu parçalardan birisi enstrümanlaştırma (instrumentalization). Enstrümanlaştırmada şemaların oluşumu artefactın kullanımına yönelmiştir ve artefact bileşenlerinin tespiti ve gelişimi ile ilgilenilir. Enstrümana dönüşüm sırasında artefactın fonksiyonlarının ve özelliklerinin öğrenilmesi; yanlış kullanımların ve hataların incelenmesi bu süreçte gerçekleşir. Parçalardan diğeri ise enstrümanlaşma (instrumentation) ve bu parça başarılmak istenen göreve odaklanmıştır. Enstrümanlaşma, bireysel kullanım şemaları ve enstrüman aracılı (instrument-mediated) eylemlerin ortaya çıkışı ve gelişimini içermektedir (Köse, 2015).

## Şekil 2

*Enstrümanlaşma sürecinin ortaya çıkış modeli (Köse, 2015)*



**2.1.5. Enstrümantal orkestrasyon.** Trouche (2004) enstrümanlar pasif olguları değil, aksine içinde buldukları kültürün aktif olguları olduğunu dile getirmekte; şema ile kültürel sistemi ayırmanın mümkün olmadığını; enstrümantal oluşumun hem bireysel özelliklere hem de sosyal bir bakış açısına sahip olduğunu belirtmektedir. Buradan da araçla etkileşime giren kişinin (kullanıcının) farklı kişilerle (kullanıcılarla) aynı öğretim ortamında bulunması, bu ortamın kontrol ve düzenini sağlamayı ve kullanıcılar rehberliği de gerektirmektedir. Bu durum da enstrümantal oluşum sürecinin unsurlarından biri olan enstrümantal orkestrasyon kavramının ortaya çıkması zorunlu hale gelmiştir.

Enstrümantal orkestrasyon teoremi, öğrencilerin (kullanıcıların) enstrümantal oluşumlarına rehberlik etmek için verilen matematiksel etkinlik durumlarında bir öğrenme ortamında bulunan çeşitli artefactların kullanımı ve öğretmenlerin kasıtlı ve sistematik organizasyonu olarak tanımlanmıştır (Drijvers & Trouche, 2008; Drijvers, Doorman, Boon & Gisbergen, 2009a; Drijvers, Doorman, Boon, Gisbergen & Reed, 2009b; Drijvers, Doorman, Boon, Reed & Gravemeijer, 2010; Drijvers, 2012b). Başka bir tanımlama ise enstrümantal orkestrasyon, matematiksel bilgiyi oluşturabilmek için matematik eğitiminde kullanılan araçların karmaşıklığının anlaşılmasına katkı sağlayan bir yaklaşımdır (Trouche & Drijvers, 2014).

Matematiksel bir durumun tasarlanmasında ve sunulmasında; “Teknoloji sınıflarda nasıl çalıştırılır, öğrenci çalışması zaman ve yer olarak nasıl düzenlenir, problem çözmeyle

bireysel ve grup aşamaları nasıl birleştirilir ve bir bütün olarak orkestrada her bir öğrencinin enstrümanı sürece nasıl entegre edilir?” tüm bu soruların cevapları için enstrümantal orkestrasyon kavramına başvurulabilir (Kozaklı, 2015). Pierce & Ball, (2009) bir öğretmenin enstrümantal orkestrasyon geliştirme sürecine, matematik eğitimi üzerine bilgisi, deneyimi, bakış açısı ve bu noktadaki teknolojinin rolü tarafından rehberlik edilmektedir (akt. Kozaklı, 2015). Bu durumda da öğretmenin teknolojiyi matematik dersine entegre etmekle ilgili bilgisini ve yeteneklerini içermektedir (Drijvers ve diğerleri, 2010).

Orkestrasyon, matematiksel aktivitenin gelişiminde enstrümanların önemini vurgular ve bu enstrümanların birbirleriyle ahenkli bir biçimde kullanılabilirliği açısından burada öğretmenin sorumluluğunda olduğunu ifade eder. Farklı müzik türleri (farklı artefactlar) için uyum yeteneği gerektiren ve solistlerin doğaçlaması bireysel farklılıkları olan (kullanıcıların enstrümantal eylem şemalarının açığa çıkan teknikler) yanında orkestra şefinin (öğreticinin) rehberliğini içeren bir süreçtir (Drijvers & Trouche, 2008).

**2.1.3. Enstrümantal orkestrasyon türleri.** Trouche (2004), öğretmenlerin matematiksel ve didaktik amaçlarına göre öğretmenin yaptığı seçimler düşünülerek orkestrasyonu iki aşamaya ayırmıştır: ilk aşama “didaktik yapılanmalar” ve ikinci aşama “didaktik yapılanmaların kullanım modlarıdır”. Drijvers ve diğerleri (2009) ise bir enstrümantal orkestrasyonun kısmen ders öncesi kısmen de öğretim sırasında oluştuğu için asıl performansı yansıtan kısma “didaktik performans” adını verirken Trouche (2004)’un ayırdığı iki aşamaya ek olarak üçüncü bir seviye ortaya koymuşlardır. Bu üç seviye şu şekilde ifade edilmektedir (Drijvers ve diğerleri, 2009a; Drijvers ve diğerleri, 2009b; Drijvers ve diğerleri, 2010; Drijvers, 2012b; Kozaklı, 2015):

- Didaktik yapılanma; ortamdaki artefactların düzenlenmesi, öğretme ortamının ve artefactların bir yapılanmasıdır. Orkestrasyonun müziksel metaforundaki didaktik yapılanma ise orkestra içindeki müzik enstrümanlarını seçme ve farklı seslerin matematik

sınıflarında tek bir ses ve matematiksel konuşmaların birleşimine inebilen çoksesli bir müziğe dönüştürülmesi için gereken düzenlenmeyle alakalıdır.

- Kullanma modu; öğretmenin kendi didaktik yararı için didaktik bir yapılanmayı kullanmaya karar verme kısmıdır. Bu durum, öğrenciler tarafından geliştirilen planlar/teknikler ve kurulacak şemalar üzerine alınan kararları içermektedir. Orkestrasyon metaforu açısından kullanma modu ise, müziksel enstrümanların her biri için bölümlerin belirlenmesi, ortaya çıkması beklenen harmonilerin akılda tutulmasıyla yani zihinsel süreçlerle alakalıdır.
- Didaktik performans kısmı ise; öğretim sırasında didaktik yapılanma ve kullanma modu seçiminde nasıl bir performans gösterildiği, nasıl davranıldığı, matematiksel görevlerin veya teknolojik araçların beklenmedik bir durumuyla veya ortaya çıkan diğer amaçlarla ve sorunlarla nasıl başa çıkıldığıyla ilgili alınacak kararları kapsamaktadır. Orkestra metaforunda didaktik performans, müzisyenler ve orkestra şefi arasındaki gerçek etkileşimin gerçekleşmesi ve amaçların yapılabilirliğini açığa çıkaran müziksel bir performansa benzetilebilir.

Enstrümantal orkestrasyon teorisi, sabit orkestrasyon türlerinin kullanımını önermez (Tabach, 2013). Ancak orkestrasyon çatısı üzerine yapılan çeşitli çalışmalar teknolojik açıdan zengin öğrenme imkânı sağlayan ortam içinde orkestrasyon türlerinin tanımlanması üzerine yoğunlaşmıştır (Drijvers ve diğerleri, 2010; Drijvers, 2012b; Şay, Kozaklı & Akkoç, 2013; Tabach, 2004; Trouche, 2013). Drijvers ve diğerleri (2010), bu açıdan 6 tür orkestrasyon tanımlamıştır; Teknik-demo, Ekran-açıkla, Ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur, Ekranı-tartış, Yakala-ve-göster ve Öğrenci-iş-başında. Bu orkestrasyon türlerine daha sonra yapılan çalışmalarla Drijvers (2012) Çalış-ve-yürü, Tabach (2011) Teknoloji-kullanmama ve Tabach (2013) Teknoloji-olmadan-teknolojiyi-tartış orkestrasyon türlerini de eklemişlerdir (Tablo 3).

**1. Teknik-demo orkestrasyonu;** öğretmen tarafından seçilen aracın tekniklerinin gösterimiyle ilgilidir. Bu orkestrasyon için didaktik yapılanma, gösterimi öğrencilerin gösterilenleri takip ettiği bir sınıfın düzenlemesi ve teknolojiye rahatlıkla ulaşma imkânı içermektedir. Kullanma modu olarak öğretmenler, yeni bir etkinlikte teknik gösterebilir ya da yeni tekniklerini göstermek için öğrenci çalışmalarını kullanabilir (Drijvers ve diğerleri, 2010).

**2. Ekranı-açıkla orkestrasyonu;** rehber bir öğretmen tarafından bilgisayar ekranı üzerinde olan çalışmalara yönelik tüm sınıfa yapılan açıklamalar ile ilgilidir. Açıklamalar, sadece teknikleri açıklamanın yanında matematiksel içerikleri de gerektirmektedir. Didaktik yapılanmalar açısından bu orkestrasyon türü Teknik-demo orkestrasyon türüne benzer olabilmektedir. Kullanma modu olarak hareket noktası öğretmen tarafından öğrenci çalışmalarını açıklamak ya da bir etkinlik için kendi çözümlerini kullanarak başlamaktır (Drijvers ve diğerleri, 2010).

**3. Ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur orkestrasyonunda;** öğretmen konunun teknoloji ortamında ne olduğunu ve nasıl yapıldığını ve geleneksel matematik eğitiminde bu konunun nasıl anlatıldığına dair açıklamaların nasıl yapıldığını bu iki yöntem arasındaki ilişki üzerinde durulmaktadır. Teknoloji erişimi ve olanakların gösterimine ek olarak didaktik yapılanma, bir tahta, ekran ve her ikisinin de görülebilir olduğu bir sınıf oluşumu içermektedir. Önceden bahsedilen orkestrasyon türlerine benzer olarak öğretmenlerin kullanma modları, başlangıç noktası olarak öğrenci çalışmaları ya da kendi oluşturdukları problem durumları ve etkinlikleri üzerinden başlayabilirler (Drijvers ve diğerleri, 2010).

**4. Ekranı-tartışma orkestrasyonu;** bilgisayar ekranı üzerinde olanlarla alakalı tüm sınıf tarafından yapılan tartışmayla ilgilidir. Amaç, ortak enstrümantal oluşumu arttırmaktır. Didaktik yapılanma teknolojiye erişimi ve teknoloji olanakları açısından gösterimini içermektedir. Tercihen öğrenci çalışmasına ve tartışma için elverişli bir sınıf oluşumuna yer

verilir. Kullanma modu olarak diğerk orkestrasyon türlerinde olduğu gibi öğrenci çalışması ya da öğretmen tarafından oluşturulan herhangi bir etkinlik olarak verilebilirken aynı zamanda bu orkestrasyon türünde öğrenci davranışları da bir başlangıç noktası verilebilir (Drijvers ve diğerkleri, 2010).

**5. Yakala-ve-göster orkestrasyonunda;** dersin hazırlık sürecinde, öğrenci çalışmaları arasından ilgi çekiciliği fazla olanlarının tanımlanmasında ve sınıf tartışmalarında öğrencinin muhakeme gücü öne çıkarılır. Didaktik yapılanma, ders hazırlığı boyunca teknolojik ortamda öğrenci çalışmalarına erişimi içermektedir. Kullanma modu olarak öğretmenler, muhakemelerini gösterilen çalışmanın hangi öğrencinin olduğunu bilebilir ve diğerk öğrencilerin tepkilerini sorabilir ve öğrenci çalışması üzerine dönüt sağlayabilir (Drijvers ve diğerkleri, 2010).

**6. Öğrenci-iş-başında orkestrasyonunda;** sınıf içinde seçilen bir öğrenci kendi çalışmasının sunumu sırasında ya da öğretmenin istediği davranışarı yerine getirmek için teknolojiyi kullanır. Didaktik yapılanma, Ekranı-tartışma orkestrasyon türüyle benzerlik gösterir. Sınıf oluşumu hem seçilen öğrencinin hem de rehber görevindeki öğretmenin davranışarını takip eden sınıftaki tüm öğrencilerle sağlanır. Teknoloji kullanımı seçilen öğrencinin kontrolündedir. Kullanma modu; öğrenci tarafından sunulan ya da açıklanan çalışmayı öğretmenler elde edebilir ya da teknoloji entegreli öğretim ortamında belirli davranışları yerine getirmesi öğrenciden istenebilir (Trouche, 2004).

**7. Çalış-ve-yürü orkestrasyonunda;** öğretmen teknoloji deteği ile çalışan öğrenciler arasında yürür, öğrencilerin gelişmelerini ve davranışarını izler ve ihtiyaç duyulduğunda öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler tek başlarına ya da ikili gruplar halinde bilgisayarlarla çalışır (Drijvers, 2012). Kullanma modunda; öğretmen çalışan öğrenciler arasında yürür, öğrencilerin gelişmelerini ve çalışmalarını izler, öğrencilere çalışmaları karşısında dönüt verir, gerekirse rehberlik eder.

**8. Teknoloji-kullanmama orkestrasyonu;** sınıf ortamında teknoloji vardır fakat öğretmen teknoloji kullanmayı tercih etmez (Tabach, 2011). Didaktik biçimde; sınıfta herkesin görebileceği şekilde bir ekran vardır. Kullanma modunda; teknoloji olmasına karşın öğretmen teknolojiyi kullanmayı tercih etmez.

**9. Teknoloji-olmadan-teknolojiyi-tartışma orkestrasyonu;** şimdiye kadar görülmemiş olan teknolojik ortamların gözlenmesi ve aynı zamanda analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Her bir öğrencinin sahip olduğu laptoplarla ya da bilgisayar laboratuvarında yer almayan öğrenmede özel bir didaktik yapılandırmayı adlandırmaktadır. Sınıfa getirilen laptoplar, mobil bilgisayarlar için potansiyel bir ev sahibi olarak herhangi bir sınıfta kullanım için okula olanak tanımaktadır (Tabach, 2013).



Tablo 3

*Enstrümantal Orkestrasyon Türleri (Kozaklı, 2015)*

<b>Orkestrasyon Türleri</b>	<b>Didaktik yapılanma</b>	<b>Didaktik kullanım</b>
Teknik-demo (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Aracın kullanımı için öğretmen aracın teknik detaylarını açıklar
Ekranı-açıkla (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Öğretmen ana bilgisayar ekranı üzerinde teknik ve matematiksel olarak sınıfa açıklamalarını yapar.
Ekran-ile-tahta- arasında-bağlantı-kur (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Öğretmen, tahta ya da kitap üzerinde ortaya çıkan matematiksel nesnelerin temsilleri için ekran üzerindeki temsillerle bağlantı kurar.
Ekranı-tartış (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Sınıftaki tüm bireylerin enstrümantal oluşumlarını geliştirebilmek için ana bilgisayar ekranı üzerinde olanlarla ilgili yapılan tüm sınıfın katıldığı bir sınıf tartışmasını içerir.
Yakala-ve-göster (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Öğretmen, önceden bahsedilen özelliklerin yanında ekstradan ders hazırlığı boyunca teknolojik ortamdaki öğrenci çalışmasına erişimi sağlamaktadır.
Öğrenci-iş-başında (Trouche, 2004)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Teknoloji bir öğrencidir, bu öğrenci sınıftaki diğer tüm öğrencileri tartışma için hazırlar.
Çalış-ve-yürü (Drijvers, 2012b)	Bireysel ya da ikili gruplar olarak bilgisayarlarla çalışılan yapılanma	Öğretmen çalışan öğrenciler arasında yürür, öğrencilerin gelişmelerini izler ve ihtiyaç duyulduğunda rehberlik sağlar.
Teknoloji-kullanmama (Tabach, 2011)	Tüm sınıfın dahil, merkezde ana bir ekran olan yapılanma	Teknoloji öğretim ortamında vardır fakat öğretmen bu teknolojiyi kullanmayı tercih etmez.
Teknoloji-olmadan- teknolojiyi-tartış (Tabach, 2013)	Tüm öğrencilerin laptopları ya da mobil bilgisayarlarının olduğu yapılanma	Sürekli teknolojinin bulunmadığı ortamlarda sınıflar arası taşınabilen laptoplar veya mobil bilgisayarlar ile sağlanır.

Dokuz orkestrasyon türü için, teknoloji kullanımının sonucunda ortaya çıkan durumlar karşısında yapılan öğretim uygulamalarında çeşitli biçimlerde farklılaşmalar vardır. Sınıf süreçleri tüm aşamaları boyunca tanımlanan orkestrasyon türleri öğrenciyi mi yoksa öğretmeni mi merkeze alınacağı konusunda değişiklik gösterirler. Tabach (2011)'in çalışmasında yer verilen öğretmen-öğrenci merkezli orkestrasyon türleri sınıflaması, Kozaklı tarafından daha da geliştirilerek tablo 4'te verilmiştir. Tablonun oluşturulmasında her bir orkestrasyon türünün didaktik yapılanması ve kullanma modu dikkate alınmıştır. (Kozaklı, 2015)

Tablo 4

*Öğrenci-Öğretmen Merkezli Orkestrasyon Türleri*

	<b>Öğretmen merkezli</b>	<b>Öğrenci merkezli</b>
<b>Düzenli öğretim uygulamasının teknolojik yansıması</b>	Ekranı–açıkla	Ekranı–tartış Çalış–ve–yürü
<b>Teknoloji kullanımına özel</b>	Teknik–demo Ekran–ile–tahta–arasında– bağlantı–kur	Yakala–ve–göster Öğrenci–iş–başında Teknoloji–olmadan– teknolojiyi–tartış
<b>Var olan teknolojinin kullanılmaması</b>	Teknoloji–kullanmama	

(Kozaklı, 2015)

Drijvers ve diğerleri (2009b), orkestrasyon çeşitleri oldukça fazladır. Her biri teknolojiyi farklı derecelerde sürece entegre ederler. Teknoloji ve zaman sınırlamaları, orkestrasyonların seçimini ve kullanımını etkileyebilir (akt. Kozaklı, 2015). Tüm orkestrasyon

türlerinin tam anlamıyla tanımlanmış olduğu kesinlikle iddia edilemez (Tabach, 2013). Zaten hali hazırda var olan tanımlanmış orkestrasyon türleri de bazı durumları tanımlama adına yetersiz kalabilmektedir (Tabach, 2011). Teknoloji değişirken tanımlanan orkestrasyon türlerine uymayan yeni orkestrasyon türlerinin de ortaya çıkabileceği varsayılmaktadır. Bu orkestrasyon türlerinin bazıları yeni ortaya çıkarken bazıları ise önceden tanımlanmış olan orkestrasyon türlerinin değişik biçimleri olarak görülebilmektedir (Tabach, 2013).

Öğrencilerin enstrümantal oluşum süreçlerini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için bu süreci yöneten ve rehberlik eden öğretmenlerine ve öğretimi tasarlayan öğretim mühendislerine çok önemli görevler düşmektedir (Trouche, 2004). Çalışmanın içeriği üzerinden bu cümledeki bileşenlerden sadece matematik öğretmenleri boyutu oluşum üzerindeki etkilerine yönelik alanyazında geçen öneriler ışığında derlenip incelenecektir.

Enstrümantal oluşum sürecinin tek bir öğrenci ile ya da bir sınıftaki birçok öğrenci ile gerçekleşmesi arasında öğretim açısından önemli bir fark olmasından dolayı öğretmenin nasıl bir öğrenci topluluğu ile çalıştığını bilmesi ve ortamı buna göre düzenlemesi hayati öneme sahiptir (Hoyle, Noss & Kent, 2004). Buradaki öğrenci topluluğunun nasıl olduğunu bilmesi ile ilgili olarak öğrenci topluluğunun sadece sayısal değeri kast edilmemiştir. Burada bu öğrenci topluluğunun teknolojiye yatkınlığı, matematiğe karşı görüş ve ilgisi ayrıca matematiksel bilgisi olarak birçok bileşeni olan bir olgu kast edilmiştir.

Artefact, çeşitli enstrümanlara ve şemalara öncülük edebilecek bir yapı olduğu için öğretmenin artefactları düzenleme şekli önemlidir (Trouche, 2004). Örneğin; hesap makinelerinin ekranı tüm sınıf katılımı açısından küçük olduğundan sosyalleşmeyi engelleyen bir sınırlılık olarak görüldüğünde, öğretmen hesap makinesinin ekranı projeksiyonla yansıtılabilir (Trouche, 2004). Öğrencilerin ve öğretmenin yaptıklarını sınıftaki diğer öğrencilerin, çalışma yapan öğrencinin ya da öğretmenin ekranlarını görmesi enstrümantal

oluşum sürecinde farklı yaklaşımların varlığının ortaya çıkmasını sağlamakla beraber ve bilginin inşasında çok önemli bir yeri olan sosyal yöndeki boşluğu da doldurmayı sağlamaktadır. Ayrıca; verimli bir çalışma ortamı için; aracın herkes tarafından görülebilir olması, öğrencilere pratik yapmaları için daha çok zamana sahip olması, öğrenenlerin her bir aktivitede sınırlı sayıda komutla tanıştırılması, farklı temsillerin öğrenilmesine öğrenme için gerekli zamanın ayrılması; matematiksel çalışma kısmını azaltmadan ve makineye aşırı bağlanılmadan iki ortamla da ilişkili sorular yöneltmesi; ulusal matematik müfredatı ile teknoloji entegreli öğretim arasındaki bağın kurulması gerekmektedir. (Guin & Trouche, 1998).

Teknoloji entegreli sınıf aktiviteleri, öğrencinin yapısına göre organize edilmeli ve orkestrasyon farklı basamaklara ayrılmalıdır. Bu basamaklardan birincisinde öğrencinin problemi anlaması ve onu kendine uygun hale getirmesine yardımcı olması, ikinci basamakta öğrenci tarafından bazı özel örneklerin keşfedilmesini sağlatması gerekirken üçüncü basamakta ise çeşitli varsayımlar tartışılmalıdır (Trouche, 2004). Ruthven (2002), orkestrasyonda bireysel kullanım ve eylem şemaları ile matematik ile ilgili tekniklerin yeniden ve birlikte düzenlenmesini, gelişimini, üretilmesini sağlamaya çalışmak gerekli görülmektedir (akt. Trouche, 2004). Ndlovu, Wessels ve Villiers (2011)'e göre artefacttan enstrümana geçiş sürecinde öğrenen, matematiksel bilgi ve anlamayı geliştirdiğinden öğretmen, öğrenenlerin şemalarını zenginleştirmeye yardım etmelidir. Öğretmenlerin enstrümantal oluşum süreçlerindeki rolleri 4 aşamada gerçekleşmektedir (Köse, 2015).

**Enstrümantal Başlangıç:** Öğretmenlerin amacı, öğrencilere teknolojinin içerdiği araçları tanıtmak ve onların nasıl kullanacağını öğretmektir.

**Enstrümantal Keşif:** İkinci aşama olarak, öğretmen öğrencilerin hem teknolojiye yönelik teknik bilgilerini hem de matematiksel bilgilerini etkileşimli olarak arttırmayı amaçladığında ortaya çıkar.

**Enstrümantal Destek:** Bu süreçte öğrenciler enstrümanın kullanımına yönelik bir zorlukla karşılaşıyorlarsa “enstrümantal destek” aşaması ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada öğretmen teknik zorlukları aşmaları için öğrencilere görev içinde teknolojinin bazı özelliklerinden nasıl yararlanacaklarını gösterir.

**Enstrümantal Ortak Yaşam:** Bu aşamada teknoloji artık matematik öğreniminin kritik bir parçasıdır. Bunun yanında bu enstrümana yönelik oluşturulan kullanım şemaları, öğrencilerin sahip oldukları teknik ve alan bilgilerine göre öznellik göstermekle birlikte, öğretmenlerin bu süreçte sağladığı rehberlik de onun hem alan bilgisi hem de enstrümana yönelik kendi kullanım şeması ile yakından ilişkilidir.

Psikolojik yönden başarılı bir entegrasyon süreci geçirebilmeleri için öğrencilerin aktiviteleri adapte etme profillerine saygı gösterilmeli, bazı açılardan (teknik, teknoloji, matematiksel bilgi gibi) daha zayıf öğrencilerin amaç dışı bilinçsiz çalışmalarını engellemek için öğretici tarafından özel olarak rehberlik süreci organize edilmelidir (Guin & Trouche, 1998).

Öğrenenlerin enstrümantal eylemleri geliştirmelerinde öğreticinin yardımcı olacağı en önemli faktörün, öğretmenlerin sınıfta anlamlı matematiksel tartışma ortamları yaratabilmeleri ve öğrenciler tarafından oluşturulan anlamlı matematiksel tartışmalara da rehberlik ederek desteklemeleridir (Rivera, 2007). Drijvers ve Gravemeijer (2005)’e göre öğrencilerin çeşitli nedenlerden karşılaştıkları zorlukları çözmeye çalışması onlara öğrenme olanağı doğurmakta ve bu zorlukları avantajdan dezavantaja dönüştürülmesinde öğretmenler çok önemli rol oynamaktadır.

## **2.2. Dönüşüm Geometrisi ve Cabri-Geometry Dinamik Geometri Yazılımı**

**2.2.1. Dönüşüm geometrisi.** Araştırmanın dayandığı enstrümantal oluşum teoreminde kullanıcının kullanım ve enstrümanlı eylem şemalarını açığa çıkarmak, oluşan şemalarla

gerçekleşen enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri ile ortamı düzenleyip rehberlik edilebilmesi için tercih edilen orkestrasyon seçimlerini anlayabilmek adına seçilen konu ve yazılım büyük önem teşkil etmektedir. Bu çalışmada dönüşüm geometrisi ana başlığının altında müfredatla uyumlu olarak yansıma, öteleme ve ötelemeli yansıma konuları ile bu konulara ön öğrenmelerin gerekliliği açısından eşlik kavramı Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı kullanılarak ders anlatım sürecine entegre edilmiştir. Bu açıdan da bu konu ve yazılımla ilgili daha önceden yapılmış çalışmalardan bir alanyazın derlemesi yapılmıştır. 2005 yılında değişen milli eğitim müfredatı ile geometri konularına dönüşüm geometrisi konusu eklenmiştir. Geometrideki dönüşüm konusu öğrencilere olukça yaratıcı düşüncenin kapılarını açabilecek bazı özelliklere sahiptir (Yazlık, 2011). Öğrencilerin bu konuda edinecekleri deneyimler, bilgi ve beceriler ile matematik ve sanat arasında bağlar kurabilecekler; ayrıca, matematiğin günlük yaşamda ve iş dünyasındaki uygulamalarda ne denli önemli olduğunu kavrayabileceklerdir (Ersoy & Duatepe, 2003). Dönüşüm geometrisi konularında öğrencilerin dönüşümün üç önemli çeşidi olan yansıma, öteleme ve dönme hareketleri üzerinde düşündürülmesi gerektiği NCTM (2000)'nin belirlediği geometri standartlarında da vurgulanmaktadır.

Çalışmada anlatılacak dönüşüm hareketlerinin sözlük tanımlarına bakacak olursak öteleme hareketi; bir şeklin veya cismin döndürülmeden veya yansıtılmadan hareket ettirilmesidir. Dönüşüm sonucunda şeklin konumu değişir fakat konumlanışı aynı kalır. Her ötelemenin bir yönü ve uzaklığı vardır. Yansıma hareketi ise geometrik şeklin bir yansıma eksenine göre alt üst edilmesiyle oluşur. Dönüşümün sonunda oluşan görüntü ilk şeklin aynadaki yansıması gibidir. Her yansımanın bir aynası bulunmaktadır. Dönüşüm konusunun etkili bir şekilde anlatılabilmesi için ayrı bir birikim ve yetenek gerekmektedir. Bu birikim ve yeteneğin mevcut anlatıcıda olmaması ya da az olması durumunda da konunun öğrencilere aktarımın zorlaştırmaktadır. Öğretmen için bu konu özelinde ayrı bir yetenek gerekmektedir.

Öğretmen çizim konusunda ne kadar yetenekli olsa bile, tahta veya kağıt üzerinde ne kadar iyi çizimler yapabilse bile hem geometrik şekillerin bazı sabitlerinin dinamiği açısından hem de Ersoy ve Duatepe, (2003)'e göre öğrencinin tahtada gördüklerini defterine birebir yazması oldukça zordur. Bu durumda dönüşüm geometrisi konusunun öğrenci tarafından doğru anlaşılabilmesi için hem somut nesne hem de resimler üzerinde gerçekleştirilecek etkinliklere gereksinim olabilir (Olkun & Toluk, 2003). Tüm bu değişkenler göz önüne alındığı zaman da çalışmanın amacı ve konunun anlatımındaki çizimsel aksaklıkların çalışmanın amacını sekteye uğratacak bir unsur teşkil etmemesi için dinamik geometri yazılımı tercih edilmiştir. Birçok dinamik geometri yazılımı çeşidi arasında Cabri-Geometry yazılımı tercih edilmiştir. Bu seçimde çalışmada çalışmaya eşlik edecek öğretmenin kişisel tercihi ve Cabri-Geometry yazılımının ara yüzünün çalışmaya daha uygun ve daha kolay uygulanır olması gibi sebepler etkili olmuştur. Çalışmanın daha iyi anlaşılması açısından Cabri-Geometry yazılımı incelenecektir.

**2.2.2. Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı.** Pek çok ülkenin öğretim programında olduğu gibi ülkemiz yeni matematik öğretim programları da bilgisayar teknolojisinin derslere entegre edilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (MEB, 2005). Bu müfredat kapsamında derslerde Euclid geometrisi, öğrencilere okutulmaktadır. Öğrencilerin verilen teoremleri nedenlerini bilmeden aynen kopya ettikleri görülmekteydi ve kendi geometrik anlamlandırmalarını oluşturmalarına yönelik hiçbir beklenti yoktu. Modern matematik hareketleri ile birlikte dönüşüm geometrisi katı Euclid geometrisinin teorem ve ispata dönük yaklaşımının yerini aldı ve birçok okulda kullanıldı (Güven, 2002). İngiltere’de dört tema üzerinden hareket edilerek gelişim sağlandı. Bunlar;

1. Gerekli donanımın sağlanması
2. Yazılım ve müfredat geliştirme çalışmaları
3. Öğretmenlerin eğitimi

#### 4. Ulusal bilgi ve haber dağıtım ağıdır.

Bunların içinde en çok önem verdikleri öğretmen eğitimi olmuştur (Ahi, 1989; Uslu, 1990). Geleneksel okul geometrisinin öğrencileri kısıtlayan yapısı başta geometrilerin okutulması fikrini getirmişti. Belki de Euclid geometrisinin teorisine gömülmesini teknolojinin eğitim alanına sunmuş olduğu Cabri-Geometry ve Geometer's sketch vb. gibi dinamik geometri programları kurtarmıştır (Güven, 2002; Güven & Karataş, 2003; 2005). Eğitim öğretimde bir teknoloji entegrasyon reformu yapılması isteniyorsa bu durum öğretmenlerden başlamalıdır. Eğer öğretmen kullanacağı donanım ve yazılım hakkında yeterli bilgiye sahip değilse bilgisayar destekli matematik öğretimi materyali geliştirilmesi o öğretmen için sonu belli olmayan bir maceraya dönüşür ki bu macerayı çok az öğretmen göze alır (Baki, 2001).

Soyut matematiksel ifadeleri görselleştirerek somut ve açık bir şekilde sunmak için tasarlanan öğretim materyalleri, öğrencilerin yaratıcı düşünce ve hayal dünyalarının gelişmesine yardım eder (Moyer, 2011). İlköğretim çağındaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarına daha anlamlı öğrenirler (Clements & Mc Miilen, 1996). Somut materyaller öğrenci açısından konunun daha kolay öğrenilmesini sağladığı gibi, öğretmenler açısından da öğretimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca eğitim yaşantılarını zenginleştirmekte ve konuya derinlik kazandırmaktadır. Somut materyal kullanımı, etkili bir eğitim-öğretimi hazırlayarak ve öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlayarak programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynar (Çelik, 2007). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yeni gelişmeler, matematiksel kavramların somutlaştırılmasını ve sorgulanmasını sağlayarak öğrenme ve öğretim sürecine öğrencilerin kavrama düzeylerini arttırıcı birçok yeni imkanlar sunmaktadır (Pişkin, Durmuş & Akkaya, 2011). Özellikle, matematik gibi soyut kavram ve ilişkilerin ele alındığı derslerde bu kavram ve ilişkilerin somutlaştırılmasında “sanal öğrenme nesnesi” ya da “sanal manipülatif” olarak



adlandırılan bilgisayar yazılımların geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Karakırık, 2008). Sanal öğrenme nesnelерinin matematiksel kavramların bilgisayar ortamında modellenerek somutlaştırılmasıyla somut algılama düzeyinde olduğu varsayılan ilköğretim çağındaki öğrencilerin; kavramlarını daha iyi anlama ve bu kavramları problem çözmeye kullanabilme yeteneklerini geliştirilmesinde yardımcı olduğu varsayılmaktadır (Durmuş & Karakırık, 2006). Güven ve Karataş (2005), dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrencilerin görüşlerini belirlemeye çalıştıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve dinamik geometri ortamlarını çok yararlı buldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Dinamik geometri yazılımlarındaki sürüklenme aracının, geometri öğretimine entegre edilmesi enstrümantal oluşuma yönelik örnek bir süreçtir. Bununla birlikte yapılan sınıf içi gözlemler öğrencilerin bilgisayar ekranındaki noktaları sadece şekillerin hareketlerini görmek için değil, matematiksel bir kasıt ile sürüklemeye karar verene kadar birkaç haftaya ihtiyaçları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu durum, enstrümantal oluşumda öğretmen boyutunun önemini ortaya çıkarmış ve süreç içinde öğretmenlerin öğrencilere gerekli desteği sağlamaları gerektiğini göstermiştir.

### 3.Bölüm

#### Yöntem

Bilimsel araştırma ister faydacı nedenlerle isterse sadece salt bilme ve öğrenme amacıyla olsun, sistemli bir bilgi edinme yöntemidir. Başka bir açıdan bilimsel araştırma; bir amaca, bir sorunu çözmeye yönelik planlı ve sistemli aşamalar çerçevesinde, verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasını içeren süreçtir. (Creswell, 2012; Karasar,2013)

Bilimsel araştırmalarda nasıl bir yol izleneceği, yani bilimsel bilgiye hangi yöntem ve tekniklerle ulaşacağı veya irdeleneceğine yönelik farklı yaklaşım ve paradigmlar vardır. Paradigma; bir bakış açısının, kavrayışın ve anlayışın adıdır. Kuhn'a göre paradigma ise, belli bir bilimsel yaklaşımdaki ilişkiler bütününe kavrayabilmek için açık veya örtülü inançlar, kurallar, değerler ile kavramsal ve deneysel araçların tümüdür. Bilimsel gelişme süreci ise bir paradigmadan diğer paradigmaya geçiş sürecidir (Kuhn,1962). Basit olarak ele alındığında, klasik anlamda üç paradigma ile görece olarak bu üç paradigmadan daha yeni sayılabilecek iki paradigmadan daha söz edilebilir. Klasik olanları pozitivism, yorumlayıcı ve eleştirisel paradigmadır. Göreceli olarak daha yenileri ise, feminizm ve postmodernizmdir. Bu çalışma uygun olan paradigma ise araştırma amacı, yöntemi, çalışma grubu ve gruptan elde edilecek verilerin sahip olduğu özellikler düşünöldüğünde klasik paradigmalardan yorumlayıcı paradigmaya ait bir çalışma olduğu ifade edilebilir. Yorumlayıcı paradigmayı benimseyen araştırmacılar, herhangi bir davranışın dışarıdan gözlenen anlamların ötesinde anlamların olduğunu kabul ederler. Davranışlar insanlar arasında paylaşılan kültürel anlamda bir değer kazandığından dışarıdan gözlenebilen tek bir gerçekliğin varlığından bahsedilebilen olgular değil, bu gözlenen gerçeğin altında bireysel sebepleri ve nedenleri olan farklı açıklamaları olan olgulardır. Dolasıyla buradan da yorumlayıcı sosyal bilimciler çok kısa zamanda çok sayıda denekle görüşüp istatistiksel veriler toplamak yerine daha uzun bir zaman diliminde araştırmasına en uygun daha az sayıda denekle onların doğal ortamı içinde görüşerek ve

gözlemleyerek daha niteliksel veri toplamayı tercih ederler. Burada empati önemli olduğundan, araştırmacılar objektif değil sübjektif olmak zorundadırlar. Bu durumun dezavantajını ortadan kaldırma amaçlı daha çok katılımcı gözlem yöntem ve tekniği uygulanır. Bu paradigmayı benimseyen sosyal bilimci araştırmacılar “Nasıl?” sorusuna cevap arayan pozitivistlerden farklı olarak “Neden?” sorusuna cevap vermeye çalışırlar.

Bu araştırmada bir ortaokul matematik öğretmenin derse hazırlık ve ders deneyimleri esnasında enstrümantal oluşumundaki kullanım-teknolojik eylem şemaları ile gerçekleşen enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri ve ders anlatımına teknolojiyi entegre etme süreçlerinde kullandıkları enstrümantal orkestrasyon seçimleri öğretmenin zihinsel ve davranışsal süreçlerini ve araştırmada oluşturulan üç ardışık zamanlamadaki aynı paradigmlar arasındaki etkileşim ile öğretmenin kendi oluşum sürecine karşı farkındalığının derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada hem araştırmacının amacına uygun olması hem de yorumlayıcı paradigmaya da dayandığından dolayı nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde sırasıyla araştırmacının modeli, çalışma grubu (katılımcı öğretmen), veri toplama araçları, verilerin analizi ve araştırma sürecinin işleyişi ele alınacaktır.

### **3.1.Araştırmanın Modeli**

Araştırma modeli; bir araştırmacının çalışmasının amacına uygun olan ve ekonomik olarak (özellikle zaman açısından) verilerin toplanması, çözümlenebilmesi için uygun şartları yaratmaya denir (Karasar, 1979; 1984). Bu çalışmanın amacı ve çalışılan olgunun insan üzerinden yapılması nedeniyle kurgulanmasında ve planlanmasında nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır.

**3.1.1.Nitel araştırma.** Nitel araştırma, sosyal ya da insani açıdan oluşan bir problem için bireylerin veya grupların oluşturduğu anlamları keşfetmeye ve anlamaya yönelik bir yaklaşımdır.

Bu çalışma kapsamında nitel araştırma yaklaşımının seçilmesinde alanyazındaki mevcut olan çalışmaların, araştırılan kavram ve olgular hakkında çok az bilgi verdiği durumlarda keşfetme süreciyle beraber katılımcılardan daha fazla bilgi almaya ihtiyaç duyulması (Creswell, 2012) etkili olmuştur. Bu tür durumlarda nitel araştırma doğası gereği olayları doğal ortamında derinlemesine ve çok daha az sayıda katılımcı ve uzun sürede ihtiyaç duyulan doğru bilgiye ulaşmayı sağlayabilir.

Creswell (2014) nitel araştırmayı, “Soruların ve işlem basamaklarının geliştirilmesi, genellikle katılımcıların kendi ortamlarından veri toplanması, özel durumlardan genel temalara ulaşarak tümevarımsal bir veri analizi yapılması ve araştırmacının verileri anlamını yorumlama aşamasını kapsayan bir süreç” olarak ifade etmiştir (Creswell, 2014, s.4).

Nitel araştırma, araştırmacının yorumlamasına dayalı bir araştırma yaklaşımıdır; bu yaklaşımda araştırmacılar, genellikle katılımcılarla yoğun bir deneyim ve aynı zamanda süreklilik içindedirler. Bu durum da beraberinde, nitel araştırma süreçlerine stratejik, etik ve kişisel hususlara dikkat edilmesinin gerekliliğini gerektirir (Locke, Spirduso & Silverman, 2013).

Nitel araştırma doğası gereği kesin normlara oturtulamayan bir araştırma yaklaşımı olamaması nedeniyle araştırmacılara araştırmanın güvenilirliği açısından bazı dezavantajlar doğurmaktadır. Neyse ki, günümüzde nitel araştırmayı tanımlayan temel özellikler hakkında araştırmacılar tarafından ortak bir normlar ve anlayış oluşturulmuştur. Creswell (2013), Hatch (2002) ve Marchall ve Rossmenn (2011) gibi araştırma yöntemleri kitaplarının başlıca yazarlarının bazıları, bu ortak özellikleri ifade etmiştir. Doğal ortamın temel veri toplama aracı olan araştırmacı, çoklu veri kaynakları tümevarımsal ve tümdengelimci; veri analizi, katılımcıların keşfettikleri anlama; gelişmekte olan desen ise, derinlemesine düşünme ve bütüncül anlayıştır.

Bu çalışmalarda nitel araştırmayı oluşturan özelliklerden de yola çıkarak araştırma problemine cevap bulma ve bu cevapları ararken yorumlama süreci için en uygun araştırma yaklaşımı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda bir ortaokul matematik retmeninin öğrenim deneyimi ve ğretim süreçlerine hazırlık aşamasındaki kullanım ve enstrümanlı eylem şemalarının açığa çıkan teknikleri ile bu şemaların etki ettiği enstrümanlaştırma ve enstrümanlaşma süreçleri ve bu oluşum sürecindeki matematik öğretmeninin ders deneyimleri esnasında gözlenen orkestrasyon seçimlerinin ve kullanımlarını belirlenmesindeki kararlarının arka planındaki şemaların ve diğer nedenlerin etkisini derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelemeye olanak sağlayan nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

**3.1.2. Durum alışması.** Araştırma süreci incelendiği zaman, nitel araştırma desenleri süreç yaklaşımlarını (veri toplama ve veri analizi) belirlemede kesin çizgilerle ayırıp yönlendirmeden ziyade daha çok yn gösterici bir niteliktir.(Yıldırım & şimşek, 2011) Yin'e göre (1994) durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam erevesi içinde çalışan olgu ve bu olgunun içinde bulunduğu içerik ile arasındaki sınırların kesin çizgilerle ayırlamadığı birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan görgül (ampirik) bir araştırma yöntemidir. "Durumlar zaman ve eylemlerle sınırlandırılıp araştırmalar tarafından uzun bir zaman kapsamında çeşitli veri toplama yöntem ve teknikleri kullanılarak derinlemesine bilgi toplarlar." (Stake, 1995; Yin, 2009;2012, s.14).

Bu alışmada Enstrümantal Oluşum Teorisi'nin göstergelerinin en iyi şekilde gözlenebileceği ve olayın sürecinin en iyi incelenebileceği nitel araştırma desenlerinden durum çalışması ile desenlenmiştir. Ayrıca yine bu çalışmada katılımcının her yönüyle derinlemesine incelenmesini gerektiren çalışma olduğu için tek durumlu çalışma en uygun desen olarak düşünülmüştür.

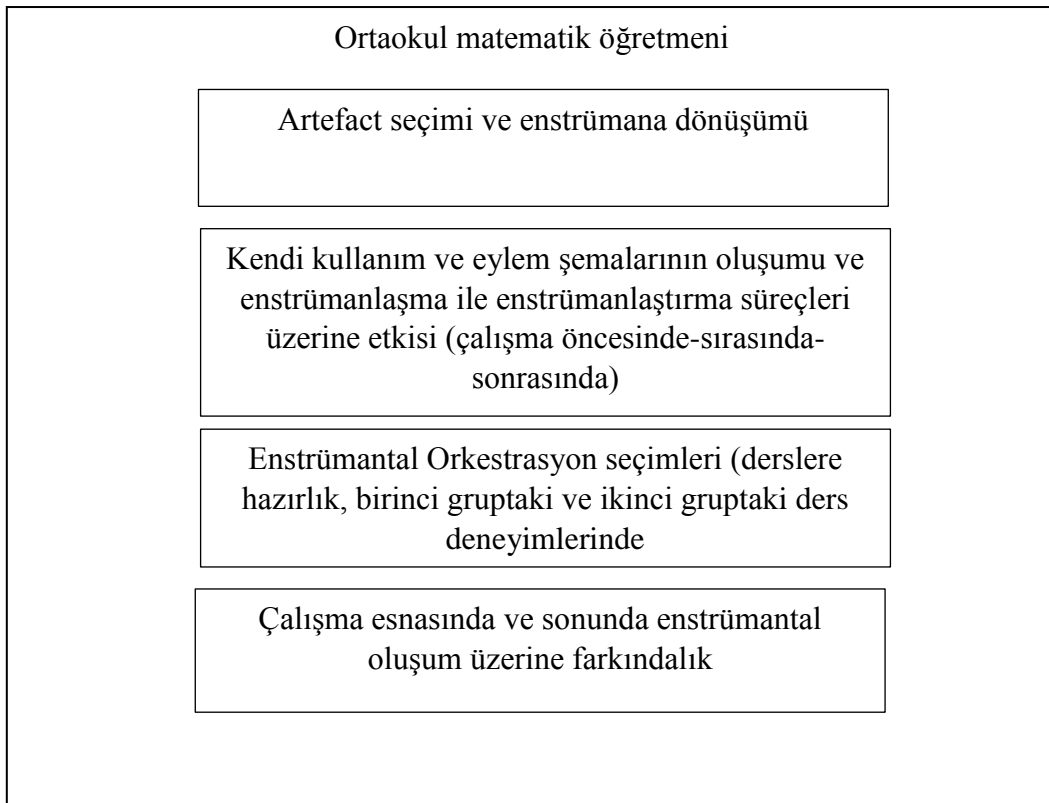
Yin (1994), durum çalışmasında farklı desenleri yansıtan tekli ve çoklu durum çalışmalarına dayandırarak dört farklı durum çalışması deseninden bahsedilmiştir: tekli bütüncül durum deseni, tekli gömülü durum deseni ile çoklu bütüncül durum deseni ve çoklu gömülü durum deseni.

Tekli durum desenlerinde tek bir durum üzerinden araştırma yürütülürken, çoklu durum desenlerinde ise birden fazla durum söz konusudur. Durum çalışması desenlerinin diğer bir boyutunda ise bütüncül ve gömülü durum desenleri, tekli ya da çoklu durum olarak çalışılabilir. Bütüncül durumda durum / durumlar, tek bir analiz birimi çerçevesinde kendi içlerinde bütüncül olarak ele alınır. Gömülü durum deseninin bütüncül durum deseninden farkı ise durum/durumlar için birden fazla analiz biriminin olmasıdır. (Yıldırım & Şimşek, 2011)

Bu çalışmada, tek durum derinlemesine ele alınarak ve bu tek durum için çoklu analiz birimlerinin olması sebebiyle durum çalışması tekli gömülü durum deseni olarak tasarlanmıştır.

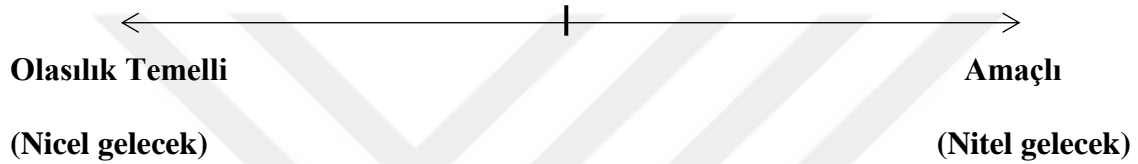
Tablo 5

*Araştırmanın Tekli Gömülü Durum Deseni*



### 3.2. Çalışma Grubu

Nicel araştırma içinde evren ve örneklem kavramları oldukça önemli kavramlardır. Nitel araştırmalarda genelleme kaygısı bulunmadığı ya da oldukça sınırlı sayıda bulunduğu için örneklem kavramı nicel araştırmadaki anlamında kullanılmamaktadır. Nitel araştırmada örnekleme çalışmanın yürütüleceği grubu, durumu belirleme çabası olarak almak nitel araştırmanın amacı ve doğası gereğince daha doğru olacaktır. Nitel araştırmalarda amaçlı örnekleme teknikleri kullanılır.



Çalışma grubu nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasına uygun olarak nitel araştırmalarda birincil amaç, genelleme olmadığı için bulgular indirgemeci bir yapıda değildir; yani evrene genelleme amacı yoktur. (Yıldırım & Şimşek, 2011) Nitel araştırma, çalışılan konuyu derinlemesine ve tüm olası durum ve detayları ile incelemeyi amaç edinmektedir.

Nitel araştırmalarda çeşitli amaçlı örnekleme teknikleri kullanılmaktadır. Amaçlı örnekleme yöntem ve teknikleri nitel araştırmanın doğasından kaynaklı bu yaklaşım geleneği içinde çıkmıştır. Nitel araştırmada, hangi yöntem seçilirse seçilsin örneklem büyüklüğü nicel araştırmadaki örneklem büyüklüğe asla ulaşamaz.

Amaçlı örnekleme tekniği, diğer tekniklere göre nispeten küçük örneklem üzerine bir olgunun derinlemesine incelenmesine ve anlaşılmasına olanak vermektedir (Patton, 2002; 2014). Bu örnekleme tekniği ile araştırmacılar, çalışmanın odağını anlayabilmek için bir amaç çerçevesinde bireyleri ve mekânları seçebilmektedir (Creswell, 2012). Amaçlı örneklemin mantığı ve kuvveti ise derinlemesine araştırma ve anlama üzerine yaptığı vurgudan gelir (Patton, 2002; 2014). Amaçlı örnekleme araştırmacı kimlerin seçileceği konusunda

araştırmasına en uygun olan katılımcıları kendi yargısı ve kararını kullanır ve bu katılımcılar içinden araştırmacının amacına en iyi hizmet edece olanı ya da olanları örnekleme alır.

Bu çalışmada çalışma grubu olarak bir devlet üniversitesi, eğitim fakültesi 2010 – 2011 eğitim-öğretim yılı, İlköğretim Bölümü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı mezunu, 2012 yılı içinde Bursa iline ataması yapılmış 27 yaşındaki bir kadın öğretmen araştırmacı tarafından yapılan anket sonucunda araştırmasının kriterleri doğrultusunda bu kriterleri en iyi karşılayacak şekilde seçilmiştir. Bu öğretmenin seçim kriterleri içinde değişen öğretim programının bilinerek üniversiteden mezun olması istendiğinden dolayı öğretmenin üniversiteye giriş tarihinin 2005'ten sonra olmasına, üniversite eğitimi boyunca teknoloji destekli matematik öğretimi ders içeriğine sahip ders görmüş olmasına ve bu derslerdeki ders içeriğinebakış açısı ile istekliliğine, öğretmenlik hayatı sürecinde teknolojiye bakış açısı ve son olarak da kendisinin teknolojiye olan görüşleri hakkındaki düşüncelerine bakılarak tercih edilmiştir. Öğretmenin teknoloji ile ilişkisi çeşitli başlıklar altında kategorileştirerek katılımcı ile ilgili gerçek normlara uygun olarak bu kategoriler sınıflama ölçeği (zayıf – orta – iyi) ile değerlendirilmiştir.



Tablo 6

*Katılımcı ile İlgili Teknolojiye ve Teknoloji Destekli Öğretime Olan Kanısı**Hakkındaki Derecelendirme*

<b>KATILIMCI</b>		<b>Matematik öğretmeni</b>			
<b>Aktif Öğretmenlik Deneyimi</b>		<b>4 yıl (MEB)</b>			
<b>Üniversitede Teknoloji Derslerine İlgisi</b>	<b>Genel Hayatında Teknolojiye Yönelik İsteklilik ve Kullanımı</b>	<b>Teknolojiye Olan Olumlu Görüş Seviyesi</b>	<b>Matematik ile Teknolojinin Entegrasyonunu Sağlama</b>	<b>Matematik Dersine Sağladığı Katkı Hakkındaki Düşüncesi</b>	<b>Teknoloji Destekli Öğretim İle Ders İşleyişi</b>
<b>ORTA</b>	<b>ORTA</b>	<b>ORTA</b>	<b>ZAYIF</b>	<b>ORTA</b>	<b>ZAYIF</b>

Bu çalışmada ayrıca katılımcı öğretmenin seçilmesi sebepleri arasında teknolojiye ve teknolojinin matematik öğretime entegrasyonuna bakış açısının orta seviyeye yakın zayıf olduğunun araştırmacı tarafından düşünülmesidir. Bu düşünce araştırmacıda, katılımcı ile yapılan ön görüşmeler sırasında teknolojiye karşı önyargılı olmadığını hatta istekli olduğunu ifade etmesi gibi avantajların yanında teknolojinin matematik öğretim ortamına entegrasyonu ve uygulaması açısından endişelere sahip olması gibi deneyimsizlik dezavantajının olması çalışmanın çok yönlü incelenmesine olanak sağlayacağı düşünülmüştür.

Araştırmada örneklemin bir kişiden oluşmasının sebebi ise katılımcı öğretmenin araştırmanın içeriğini oluşturan birden fazla yönünün (Katılımcı öğretmenin artefact seçimi ve artefactın matematik öğretimi ortamına entegrasyonu; bu seçim ve entegrasyon seçimindeki artefactın enstrümana dönüşümü; bu dönüşüm enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerindeki bireysel ve sosyal olguların arkasındaki kullanım-enstrümanlı eylem şemaları; ders deneyimleri ve hazırlık süreçlerinde öğrencilerine rehberlik açısından tercih edilen enstrümantal orkestrasyon türlerinin seçimindeki nedenler; en önemlisi de araştırma sürecinde

ve sürecin sonunda katılımcı öğretmenin tüm bu olguların arkasındaki zihinsel ve kültürel şemalarının hem kendileri hem de birbirleri arasındaki ilişkinin farkındalığı) derinlemesine incelenmesi gerektiğinden ve ayrıca yapılan araştırmanın sonucunda ortaya çıkan durum ve olgularla ilgili herhangi bir genelleme amacı güdülmeyeceğinden dolayı araştırmacı tarafından tek durumlu gömülü desen kullanılarak daha iyi bir çalışma yürütüleceğinin düşünülmüş olmasıdır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

“Veri toplama basamakları, çalışmanın sınırlarının çizilmesini, bilginin kaydedilmesi için protokol yapılmasının yanında yapılandırılmış veya yarı yapılandırılmış gözlemler, mülakatlar, dokümanlar ve görsel materyaller vasıtasıyla bilginin toplanmasını içerir.” (Creswell, 2014; s.189).

Durum çalışmasında veri toplam yöntemi olarak katılımcı gözlem, katılımcı olmayan gözlem, görüşme, doküman incelemesi ve arşiv kayıtları gibi bir dizi nitel veri toplama yöntemi; problemin doğasına ve araştırmacının beklentilerine göre tek başlarına veya birkaçı birlikte kullanılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Veri tabanının zenginleşmesi, araştırmanın sonunda ulaşılabilecek sonuçların analizi için daha geniş bir bakış açısıyla bakılabilmesi ve beklenen dışında daha alternatif yorumlara ulaşabilmek açısından durum çalışmasında mümkün olduğunca birden fazla veri kaynağı ya da türü kullanılmalıdır. Böylece araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği de önemli ölçüde artmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011)

“Birçok nitel çalışmada; araştırmacılar, verileri çok çeşitli biçimlerde toplar ve bilgiyi doğal ortamında elde etmek için çok fazla zaman harcarlar.” (Creswell, 2014; sf.189). Bu çalışmada da veri çokluğunu ve çeşitliliğini sağlamak, araştırma sorularının cevaplarını tam ve derinlemesine alabilmek ve katılımcı öğretmeni tüm yönleri ile inceleyebilmek için amaca uygun birden fazla veri toplama aracı kullanılmaktadır.

Araştırma soruları çerçevesinde çalışma grubunu oluşturan ortaokul matematik öğretmeninin Cabri-Geometry yazılımını kullanarak matematik öğretiminin teknolojiye entegrasyonu sırasındaki enstrümantal oluşum sürecini (artefactın enstrümantale dönüşümü ve enstrümanlaşma, enstrümanlaşma süreçlerinin gerçekleşmesindeki katılımcı öğretmenin kullanım ve enstrümanlı eylem şemalarının nasıl oluştuğu, değiştiği ve geliştiği bu doğrultuda hazırlanan ders planları ve deneyimlerindeki enstrümantal orkestrasyon seçimi, öğretim deneyimleri sırasında ve sonrasında kendisinde var olan teknolojik oluşum hakkındaki farkındalığı) belirlemek ve ortaya koymak için matematik öğretmenin yazılımı keşfetme ve öğrenme süreci, öğretmenin aynı sınıf düzeyindeki iki farklı sınıfa ders anlatımları araştırmacının kendisi tarafından gözlenmiş ve veri kaybı yaşamamak için katılımcı öğretmenin de izniyle yazılımı öğrenme ve ders anlatım süreçleri video kayıt altına alınmıştır. Bunun yanında katılımcı öğretmen ile kendi enstrümantal şemalarının oluşumu, matematik öğretiminde teknolojiyi kullanmaya, dersi planlamaya ve yönetmeye yönelik görüşlerini almak gözlemler sonucu araştırmacı tarafından kuram ile katılımcının bu kuramın kuralları ile kendi şemalarının ilişkisinin farkındalığını belirlemek amacıyla araştırmanın her bir aşamasında, öncesinde ve sonrasında da katılımcı öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama teknikleri son olarak veri toplama analizi ile desteklenmiştir. Katılımcı öğretmenin 2015/2016 eğitim-öğretim yılında matematik dersi müfredatına göre dönüşüm geometrisi kazanımlarını aynı düzeydeki iki farklı 7. sınıfa anlatacağı derslerin işlenişi, ders materyali hazırlama, etkinlik tasarlama ve sunma süreçlerini göstereceği sekiz tane ders planı hazırlanması istenmiştir. Öğretmenin bu konular için çalışma öncesinde hazırladığı ders planları da istenmiş ve çalışma sırasında yapmış olduğu ders planları ile teknoloji kullanımı, kullanımdaki yöntem ve süre açısından karşılaştırılmıştır. Hazırlamış olduğu bu ders anlatım etkinlikleri ve ders planları ise doküman analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Tablo 7

*Araştırma soruları ve Veri Toplama Araçları Arasındaki İlişki*

<b>Araştırma Soruları</b>	<b>Veri Toplama Aracı</b>
<p><b>1.</b> Öğretmenin çalışma öncesinde matematik öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik sahip olduğu görüş, eylem-kullanım şemaları, farkında olmadan kullandığı orkestrasyon türleri ve bu seçimlerdeki/oluşumlardaki nedenler nelerdir?</p>	<p>Yarı Cabri-Geometry yazılımı kullanım çalışmaları video kayıtları Yarı-yapılandırılmış Görüşme (öğretmenin yazılımla uygulama yapmadan önce ve çalışma öncesi ) Araştırmacı gözlemi(Katılımcı olamayan gözlem) Doküman Analizi (Katılımcı gözlem formu analizi, Çalışma öncesi ders planları)</p>
<p><b>2.</b> Bir matematik öğretmenin Cabri-Geometry yazılımını kullanarak öğretimi gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan enstrümantal oluşum süreci nasıl gerçekleşir? <b>2.1.</b> Matematik öğretmenin kullanım şemaları nasıl oluşmakta ve değişmektedir? İç ve dış faktörler nelerdir? <b>2.2.</b> Matematik öğretmenin eylem şemaları nasıl oluşmakta ve değişmektedir? İç ve dış faktörler nelerdir? <b>2.3.</b> Matematik öğretmenin sınıf için belirlediği orkestrasyon türleri nasıl oluşmakta ve değişmektedir, nedenleri nelerdir?</p>	<p>Doküman Analizi (Ders planları) Yarı-yapılandırılmış Görüşme (ilk ders anlatımı sonrası ve ikinci ders anlatımı öncesi ve sonrası) Araştırmacı gözlemi (Katılımcı olamayan gözlem) Video kayıtları (Doküman Analizi)</p>
<p><b>3.</b> Uygulama sonrasında matematik öğretiminde matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu hakkında değişen ve oluşan zihinsel süreçleri (eylem-kullanım şemaları) ve tutumları hakkındaki farkındalığı nasıldır? <b>3.1.</b> Değişen ve oluşan bu zihinsel süreç ve tutumların matematik öğretmeni tarafından farkındalık seviyesi nedir? <b>3.2.</b> Bu farkındalık seviyesi çalışmanın hangi kısmında hangi çalışma ile daha çok olmuştur? Neden?</p>	<p>Öğretmene kendi ders anlatım videolarının izletilmesi sonucu yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler (birinci ders anlatım ve ikinci ders anlatım sonrası)</p>
<p><b>4.</b> Matematik öğretmenin matematik derslerine teknoloji entegrasyonundaki oluşan avantajları ve dezavantajları öğretmenin kendi öğrenim ve öğretim hayatında nelere, hangi durumlara bağlamaktadır? <b>4.1.</b> Elinde yetkisi olsa öğrenim ve öğretim hayatındaki hangi aksaklıkları değiştirmek veya tamamen ortadan kaldırmak isterdi? <b>4.2.</b> Elinde yetkisi olsa öğrenim ve öğretim hayatında hangi yeniliklere yer vermek isterdi?</p>	<p>Yarı yapılandırılmış Görüşme (çalışmanın sonunda)</p>
<p><b>5.</b> Matematik öğretmenin yapılan çalışma ile ilgili görüşleri nelerdir?</p>	<p>Yarı yapılandırılmış görüşme (çalışmanın sonrasında)</p>

**3.3.1. Öğretim etkinlikleri ve ders planlarının doküman analizi.** Creswell'e göre (2012) nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bir bilgi kaynağı da dokümanlardır. Dokümanlar araştırmaya katılan kişilerin konu hakkında bilgisini gösterdiği kadar zihinsel süreçleri hakkında da araştırmaya oldukça fazla katkı sağlamaktadır. Doküman analizi örgütsel, klinik veya program kayıtlarının tam metinlerinin ya da bunlardan yapılan alıntılarının, yazışmalarının, resmi yayınlar veya raporların, kişisel günlüklerin, açık uçlu anketlere verilen yazılı cevapların incelenmesini kapsamaktadır (Patton, 2014). Doküman analizi nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme gibi diğer önemli veri toplama yöntemleriyle birlikte kullanıldığında verilerin daha fazla çeşitlenmesini sağlar. Ayrıca araştırmanın geçerliliğini önemli ölçüde arttırmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada tüm bu tanımlardan yola çıkılarak katılımcı öğretmenin hazırladığı ders planları doküman analizi yöntemi kullanılarak incelenmesine karar verilmiştir.

Tablo 8

*Katılımcı Öğretmenin Aynı Düzeydeki İki Tane Yedinci Sınıfa Yaptığı Ders*

*Anlatımları ve Saatleri*

<b>Katılımcı Sınıflar</b>	<b>Teknolojiden</b>	<b>Ders saati</b>
	<b>Yararlanılarak Anlatılan Konular</b>	
<b>7/A</b>	<b>Eşlik, Yasıma, Öteleme, Ötelemeli yansıma</b>	<b>Eşlik: 1saat Yansıma:2 saat Öteleme: 2 saat Ötelemeli yansıma: 1 saat Toplam: 6 saat</b>
<b>7/B</b>	<b>Eşlik, Yasıma, Öteleme, Ötelemeli yansıma</b>	<b>Eşlik: 1saat Yansıma:2 saat Öteleme: 2 saat Ötelemeli yansıma: 1 saat Toplam: 6 saat</b>

Katılımcı öğretmenin hazırlamaları gereken ders planı örneği (Ek.1), ders anlatımları öncesinde araştırmacı ile katılımcı öğretmen tarafından ortak bir çalışma ile hazırlanmıştır. Bu ders planlarının nasıl kullanılacağı katılımcı öğretmen ve araştırmacı arasında araştırmacının araştırmanın güvenilirliğini etkileyecek kadar müdahil olmadan birlikte tartışılmıştır. Ders plan taslağı; dersle ilgili genel bilgileri (sınıf düzeyi, başlangıç-bitiş zamanı, öğrenci sayısı vb.), konunun öğrenme ve alt öğrenme alanlarını, kullanılan materyaller ve kullanım amacı, öğretim yöntem ve stratejileri, anlatım sürecindeki öğretmen-öğrenci aktivitelerini ve süreçte kullanılan ölçme-değerlendirme stratejilerini içermektedir.

Amaçlı örneklem seçimi kriterlerine göre tercih edilen katılımcı öğretmenimizin, bu süreçte oluşan enstrümantal eylem ve kullanım şemalarını, sınıf içi rehberlikte kullandığı orkestrasyon türlerini ve en önemlisi bu şemalar ve seçimleri ile ilgili farkındalığı belirlemek amacıyla ders anlatımları öncesi araştırmacının yardımıyla ders planlarını hazırlaması ve daha sonrasında araştırmacıya teslim etmesi istenmiştir. Anlatılan konuların (Tablo 8) seçiminde 7. sınıf müfredatında Cabri-Geometry yazılımına en uygun ve matematik öğretmenin enstrümantal oluşumunu en iyi gözler önüne serecek konu araştırmacı tarafından seçilmiştir. Katılımcı öğretmen aynı zamanda hem teknolojiden yararlanarak hem de yararlanmadan belli bölümler içeren toplam on iki ders saati öğretim yaparak hangi yöntem ve teknikleri kullanacağı, dersleri nasıl planlayacağı ve kullanım-enstrümantal eylem şemaları ile orkestrasyon seçimlerini etkilememek adına teknolojiyi sürece nasıl/ne derece/ne kadar süre entegre edeceği konularında araştırmacı tarafından bağımsız bırakılmıştır.

**3.3.2. Ders anlatımlarının gözlemlenmesi.** Nitel araştırmanın doğası gereği örneklemdeki örnekleri doğal ortamında otama müdahale etmeden inceleme vardır. Bu nedenle de nitel araştırmalarda araştırmacılar tarafından en yaygın olarak kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri gözlemdir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bir veri toplama tekniği

olan gözlem, bir araştırma alanında gözlenen kişi ve yerlerden ilk elden açık uçlu bilgi toplama sürecidir. Fikirlerini özellikle sözel olarak ifade etmede zorluk yaşayan kişilerle çalışılan çalışmalar için kişilerin gerçek davranışlarını belirlemek ve ortaya çıkan bilgiyi kaydetme fırsatı sağlar (Creswell, 2012). Gözlem, araştırmacının süreçte derinlemesine bir anlayış kazanıp tam anlamıyla bir kontrol mekanizması elde etmesini sağlar. Sınıf ortamında ise gözlem o anda sınıfta olan karşılıklı konuşmalar, işbirlikçi grup çalışmaları gibi olaylar üzerine yoğunlaşır ve kaydedilen gizil davranışlar için de ayrıca yarar sağlar (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Gözlemin güçlü bir yanı, araştırmacının ortamdaki insanlar arasında gündelik işlerde alışkanlıklardan dolayı farkında olunmaması nedeniyle gözden kaçan şeyleri her zaman görme fırsatının olmasıdır (Patton, 2002; 2014). Özellikle çalışmanın temel amacı olan katılımcı öğretmenin çoğunlukla öğretim deneyimleri öncesindeki yazılımı öğrenme, ders planı hazırlama süreçlerinde ve öğretim deneyimleri sırasında sınıf içinde oluşturdukları enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının ve enstrümantal orkestrasyon seçimlerinin nedenlerinin ortaya çıkarılması açısından gözlem tekniği tercih edilmiştir.

Araştırmacının çalışma alanı içindeki gözlem için bulunduğu konumu oldukça önemlidir. Çünkü araştırmacının çalışma ortamında katılımcılarla olan yakınlığı, araştırma problemini inceleyebilmek için verilerin en iyi nasıl toplanabileceği ve araştırma esnasında doğal ortamın doğal akışına herhangi bir zarar vermemesi için bu gibi durumlara bağlı olarak gözlemcinin rolü gözlem ortamı içerisinde her gözlem ortamına ve araştırılan duruma göre değişiklik göstermektedir. Alanyazında gözlemci türleri incelendiğinde Creswell (2012)'e göre, katılımcı gözlemci ve katılımcı olmayan gözlemci olmak üzere genel başlık olarak iki ayrı rolle karşılaşılmıştır. Bu roller gözlemcinin gözlem sürecinde bu sürece ne kadar dâhil olduğuna bağlı olarak ayrılmıştır. Katılımcı olmayan gözlemci rolünde araştırmacının gözlemci olarak çalışmanın doğal ortamında bulunduğu ancak süreçte hiçbir etkileşimde

bulunmayıp pasif olarak varlığını sürdürdüğü gözlem olarak tanımlanmaktadır (Hoepfl, 1997). Araştırmacı, katılımcıların aktiviteleri içinde bulunmadan, çalışma alanını gözlemeyi ve gözlemleri kaydetmeyi içermektedir (Creswell, 2012). Bu araştırmada, katılımcı öğretmenin aynı düzeydeki (7. Sınıf) iki sınıfta yaptığı ders anlatımlarının gözlemlenmesinde araştırmacı, sınıf ortamında katılımcı olmayan gözlemci rolünde bulunmaktadır. Katılımcı öğretmenin ders anlatımına teknolojiyi entegrasyonu sırasında açığa çıkan enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları ve orkestrasyon seçimleri ile kendi şemaları farkındalığı belirlemek amacıyla kullanılan gözlem tekniğinde, öğretmen-araç ve öğretmen-öğrenci etkileşimi sonucunda ortaya çıkan verilerin etkilenmemesi ve sınıf ortamının doğal düzeninin bozulmaması adına katılımcı olmayan gözlem türü seçilmiştir.

Gözlemler esnasında verileri eksiksiz elde etmek için, gözlem sırasında anında alınan notlarla ve fiziki kayıt araçları ile veri kaybı oluşmadan veriler kayıt altında alınabilir (Karasar, 2013). Gözlem sonucu elde edilen verileri detaylandırmak, sergilenen tüm davranışları derinlemesine incelemek ve defalarca izleyip hem not alma sınırlılıklarını ortadan kaldırmak (Yıldırım & Şimşek, 2011) hem de katılımcı öğretmenin kendi enstrümantal oluşum süreçleri ve davranışları ile ilgili farkındalığı daha iyi sağlayabilmek amacıyla katılımcı öğretmenin ders anlatımlarında, doğal ortamları bozmadan ve katılımcının izini alınarak araştırma süreci video ile kayıt altına alınmıştır. Aynı zamanda hiçbir veri kaybı hiçbir şekilde yaşanmaması için gözlem esnasında da çalışmanın amacına uygun olan bazı davranışlar sonucunda notlar tutulmuştur.

**3.3.3. Ders anlatımları öncesi ve sonrası yapılan görüşmeler.** Görüşme; bireylerin görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarmak için oldukça güçlü olması ve iletişimin en yaygın biçimi olan konuşmayı temel alması gibi nedenlerden kaynaklı nitel araştırmada kullanılan en yaygın veri toplama yöntemlerinden biridir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Görüşme tekniğini kullanarak araştırmacı kendisine bilgi sağlayabilmek için



araştırması için belirleyici sorular sorarak elde edilen bilgi türleri üzerinde daha iyi kontrol sağlayabilmektedir (Creswell, 2012).

Araştırmacı yaptığı çalışmaya göre birçok farklı görüşme türü tercih edebilir. Açık uçlu görüşmeler ile nitel veri toplamada üç temel yaklaşımdan bahsetmektedir; gündelik sohbet mülakatı, genel mülakat kılavuzu yaklaşımı ve standartlaştırılmış açık-uçlu mülakat (Patton, 2002; 2014). Görüşme tekniği uygulama kuralları açısından incelenirse üçe ayrılmaktadır: yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmamış görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşme (Ekiz, 2009). Yapılandırılmış görüşmeler normal görüşmelerden farklı olarak daha önceden araştırma konuna ve sorularına göre her bir sorunun planlandığı, önceden şekillendirilmiş görüşmelerdir. Yapılandırılmamış görüşmeler ise araştırmacının sınırlı sayıda konu üzerine konuşma amacıyla gittiği görüşmede verilen cevapların temel alınarak soruların çatısının oluşturulduğu yani sorulacak soruların verilen cevaplara bağlı olarak oluştuğu tartışma ve keşfe yönelik bir türdür (Hancock, 2002). Bu çalışma kapsamında araştırmacının araştırmanın amacına uygun görülen şekilde önceden hazırladığı konu ve sorulara bağlı kalıp hem bu konu ve sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi elde etmek hem de görüşmenin doğası gereği araştırmanın belki de seyrini değiştirecek ya da olağan seyrini daha da geliştirecek bilgileri açığa çıkarmak amacıyla önceden hazırlanmış soruların yanında ek sorular sorma özgürlüğü veren yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

İlk olarak ders anlatımları öncesinde öğretmenin hem günlük hayatında hem de dört yıllık matematik öğretimi deneyimi esnasında teknoloji ile olan ilişkisini öğrenme amaçlı çalışma öncesi bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Daha sonrasında Cabri-Geometry yazılımını kullanmaya yönelik bir yarı yapılandırılmış görüşme daha yapılmıştır. Bu görüşmede; katılımcı öğretmenin sahip olduğu teknoloji entegreli matematik öğretim şemaları ve bu şemalarının kullanımına yönelik farkındalığı incelemek amaçlı daha önceden teknolojiden yararlanarak deneyimlediği öğretimler açısından çok az sayıda deneyime sahip

olan katılımcı öğretmen bu çalışma öncesinde teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu ve deneyimlenmesine yönelik görüşleri ve teknolojiyi nasıl/ne şekilde kullanılabileceği yönündeki düşünceleri alanyazındaki çalışmalardan da yararlanılarak hazırlanan görüşme formu (Ek. 4) kullanılarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Cayton, 2012; Drijvers, 2002; Kozaklı, 2015; Young Ha, 2008).

Çalışma kapsamında katılımcı öğretmenin ders anlatımları yaklaşık üç hafta sürmüştür. Bu ders anlatımları sırası ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ise iki ayrı kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda alanyazından yararlanarak hazırlanan görüşme formu (Ek. 5) ile ilk gruba ders anlatımı sonrası teknoloji destekli öğretimi matematik dersine entegre etmiş olan katılımcı öğretmenin ilk grup deneyimleri sonrasında öğretimde teknoloji kullanımı, Cabri-Geometry aracını ne şekilde ve hangi bölümlerde kullandığı; bu süreçteki kendisinde oluşan zihinsel teknolojik süreç; son olarak da öğretmen-öğrenci rolleri ile ilgili görüşleri ve farkındalıkları alınmıştır. İkinci kısımda ise araştırmacı tarafından her bir ders uygulamasının ardından katılımcı öğretmen için gözlemler sonucu belirlenen şemaların ve seçimlerin arkasındaki belirlenen nedenlerin gerçekliğini ortaya koyma ve öğretmenin kendi enstrümanlı eylem ve kullanım şemalarının varlığına ve işlevine yönelik oluşumunun farkındalığını sağlama amacıyla, her bir ders sürecinin video kayıtları izletilerek araştırmacının araştırma amacına yönelik kısımları yansıtan eylemlere yönelik belirlemiş olduğu yapılandırılmış ve görüşme sırasında amaca hizmet eden sorular üzerinden yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylece özellikle ikinci 7. Sınıf için hazırlanan ders planı oluştururken oluşan farkındalık ile konuya Cabri-Geometry yazılımı ve diğer artefactları daha etkin ve sürecin daha fazla bölümünde eklenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ikinci gruba ders anlatımları sonrasında da uygulanarak iki grup için anlatılan aynı konunun aktarımının arasındaki farkları ve benzerlikleri görerek veya anlayarak öğretmenin kendisindeki enstrümantal oluşumun farkına varması amaçlanmıştır. Araştırma

problemlerinden biri olan katılımcı öğretmenin oluşturduğu enstrümantal eylem ve kullanım şemalarına yönelik farkındalıklarının incelenmesi özellikle bu görüşme tekniği ile sağlanmıştır. Katılımcı öğretmenin izletilen her bir kendi ders anlatım görüntülerine yönelik görüşleri ve yorumlarının alınması her bir grup için anlatılan dersler için ayrı ayrı yaklaşık 50-60 dakika süren görüşmeler ile sağlanmıştır.

Görüşmeler sürecinde amaç, görüşme yapılan kişinin veya kişilerin bakış açılarını mümkün olduğunca eksiksiz olarak ve araştırmacı yorumu katılmaması adına kayıt altına almaktır. Bu sebepten görüşme sorularına verilen cevapların kelimesi kelimesine kayıt alınması veri analizi ve güvenilirlik için büyük önem taşımaktadır (Patton, 2002; 2014). Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda katılımcı öğretmenin ders anlatımları öncesinde ve sonrasında yapılan bu görüşmeler katılımcının verdiği izin ölçüsünde ses ve video kayıt cihazları ile kayıt altına alınılmaya çalışılmıştır.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Verilerin analizi nitel araştırma yaklaşımı için oldukça önemlidir. Analiz esnasında azami veri kaybı çalışmanın seyrini daha güvenilir hale getirecektir. Veri analizi için yapılması gereken ilk hazırlık süreci, veri toplama araçları ile elde edilen çok miktardaki bilgiyi analiz etmeyi, yazılı olarak ya da konuşmalardan elde edilen cümleleri bir tür dosyaya dönüştürmeyi ve bu verilerin nasıl analiz edileceğine yönelik karar vermeyi gerektirir (Creswell, 2012). Veri analiz teknikleri, veri araçları ile toplanan eldeki veriler için en uygun olanı seçilmelidir. Nitel veri analizi; verileri düzenlemeyi, hesaplamayı ve açıklamayı içeren, genellikle yorumlamanın daha yoğun olduğu bir süreçtir (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Bu çalışmada amaçlı örneklem ile seçilmiş bir matematik öğretmenin teknolojiyi matematik derslerine entegre etmeye çalıştığı ders süreçleri öncesi, esnası ve sonrasında oluşturduğu enstrümanlı eylem-kullanım şemaları, ders anlatım esnasında ortaya çıkan enstrümanlı eylem-kullanım şemaları tek durumlu örneklem ile çalışıldığından, derinlemesine

bir inceleme yapılmak istendiğinden ve oluşumla ilgili tüm bilgilerin var olmayan kodlar yüzünden atlanılmaması için ders planlarından, ders notlarından, ders süreci gözlemlerinden ve katılımcı öğretmen ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden “içerik analizi yöntemi” ile ve orkestrasyon seçimleri de derinlemesine incelendiğinden ders planlarından, ders notlarından, ders süreci gözlemlerinden ve katılımcı öğretmen ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden “betimsel analiz yöntemi” ile çözümlenmektedir. Betimsel analiz yoluyla, elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Yapılan özetlemeler sonucunda verilerin okunması ve kodlanıp daha sonra analize başlanabilir. Nitel araştırma sürecinde incelenen kişilerin, yerlerin ve olayların detaylı bir yorumu olmalıdır. Araştırmacılar, olayların ve bireylerin bir portresini oluşturabilmek için tüm veri kaynaklarından (görüşmeler, gözlemler, dokümanlar) elde ettikleri veriyi analiz eder (Creswell, 2012). İçerik analizi elde edilen verilerin daha yakından incelenmesini ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılmasını gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışmanın betimsel analizinde, elde edilen veriler orkestrasyon çeşitleri seçiminde daha önceden belirlenen kavramsal çerçeveye göre; şemaların incelenmesinde ise daha sonradan verilerin derinlemesine incelenmesi ile sistematik, net ve anlaşılır bir şekilde incelenmiştir. Hemen akabinde bu betimlemeler yorumlanarak açıklanmış ve birtakım sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca gerekli görüldüğü yerlerde (okuyucuya katılımcı öğretmenin eylem şemalarını daha iyi aktarabilmek amacıyla) görüşülen ve gözlenen öğretmenin görüşlerini yansıtmak amacıyla video kayıt çözümlenmeleri ve yarı yapılandırılmış görüşmede gerçekleşen diyaloglar doğrudan alıntılar şeklinde yer verilmiştir.

Çalışmanın içerik analizinin yapıldığı kısımda, katılımcı öğretmenin var olan ve ders deneyimleri esnasında oluşacak olan enstrümantal eylem ve kullanım şemaları ile enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerini daha net belirlemek amacıyla yarı

yapılandırılmış görüşmelerin yanı sıra katılımcı olmayan gözlem tekniği ile elde edilen ders videoları kayıtları kullanılmıştır. Alanyazında oluşturulmuş olan enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri ve aralarındaki diyalektik ilişki, artefact seçimleri ve enstrümana dönüşümündeki arka planda kalan psikolojik süreçler, enstrümantal eylem-kullanım şemalarının oluşumu-değişimi-gelişimi ve nerede/nasıl kullanımlarının nedenleri saptanmaya çalışılmıştır. Bu saptamalar tüm bu verilerin anlam kazandırılması amacıyla derinlemesine, sistematik olarak incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarının belli kodlara ayrılarak bu kodlara uyan ya da uymayan örnekleri üzerinden değerlendirilmiştir.

$$\text{Enstrüman} = \text{Artefact} + \text{Şema}$$

(Drijvers & Trouche, 2008; Trouche & Drijvers, 2010).

Tablo 9

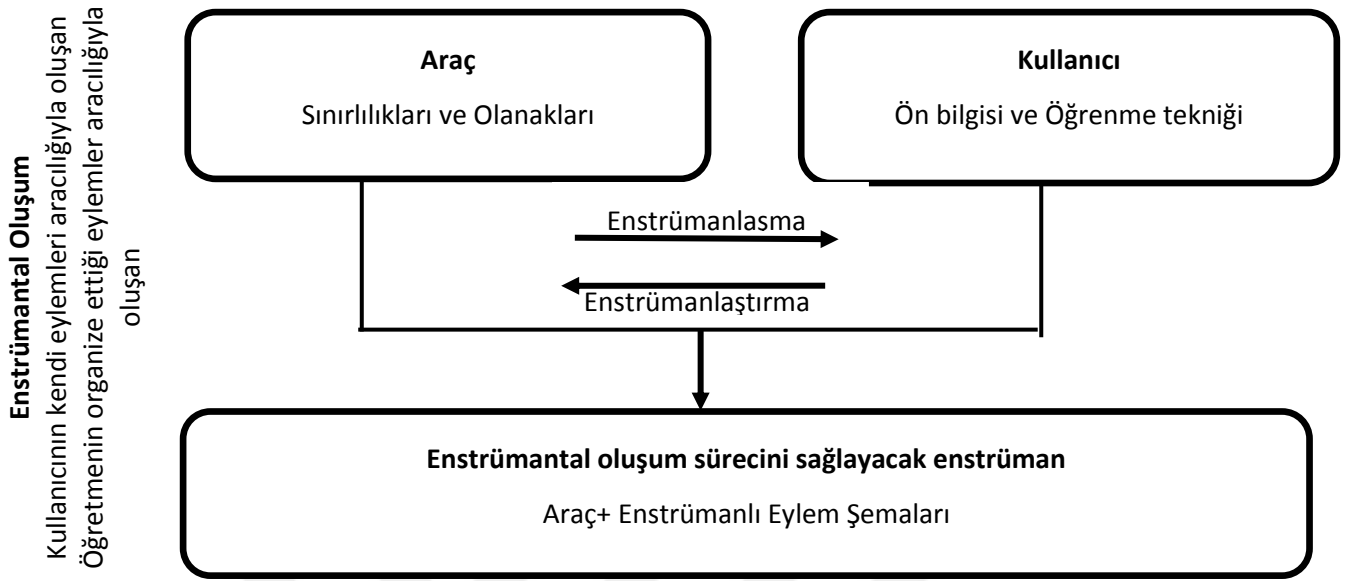
*Enstrümantal Oluşum Teorisinin Temel Unsurları (Drijvers ve diğerleri, 2013b)*

### **Enstrümantal Oluşum Teorisi**

- 
- Enstrümantal oluşum
  - Artefact ve enstrüman
  - Enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma
  - Şema ve teknik
  - Enstrümantal orkestrasyon
-

Şekil 3

*İki Sürecin Bileşeni Olarak Enstrümantal Oluşum (Trouche, 2004)*



Araştırmada gözlem verilerinden yararlanarak analiz edilen bir başka durum ise katılımcı öğretmenin teknoloji entegreli öğretim sürecine hazırlık ve teknoloji entegreli matematik öğretimi esnasında tercih ettiği ve etmediği orkestrasyon seçimleridir. Katılımcı öğretmen tarafından teknoloji entegrasyonu sürecinde kullanılan orkestrasyon türlerini belirlemek amacıyla özellikle katılımcı olmayan gözlem tekniği ile elde edilen ders video kayıtları kullanılmıştır. Alanyazında tanımlanmış olan orkestrasyon türleri, bu türlerin didaktik yapılanması ve kullanma modları göz önüne alınarak katılımcı öğretmenin ders anlatımı sürecinde tercih ettiği orkestrasyon seçimleri saptanmaya çalışılmıştır. Bu süreçte araştırmacı elde edilen verileri daha iyi analiz edebilmek için analizler öncesinde her bir orkestrasyon türüne nasıl karar vereceğine yönelik alanyazında yer aldığı şekli göz önünde bulundurularak hazırlanan bir ölçütü kriter almıştır (Tablo 10).

Tablo 10

*Orkestrasyon Türlerinin Analizinde Kullanılan Araştırmacı Değerlendirmesi (Kozaklı,*

*2015)*

<b>Orkestrasyon Türleri</b>	<b>Araştırmacının Değerlendirmesi</b>
Teknik-demo	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Yazılımın sahip olduğu özellikler ve teknik detaylar anlatılır.
Ekranı-açıkla	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Yazılım üzerinde yapılanlar matematiksel olarak anlatılır.
Ekran-ile-tahta- arasında-bağlantı-kur	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Tahta-merkezi ekran arasında iki yönlü olarak konu anlatımı ve soru çözümü yapılır.
Ekranı-tartış	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Yazılım üzerinde yapılan çizimler hakkında tüm sınıfla tartışılır.
Yakala-ve-göster	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Önceki veya öğretim süreci esnasındaki öğrenci çalışmaları merkezi ekrana yansıtılır.
Öğrenci-iş-başında	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Sınıf içinden seçilen bir öğrenci merkezi ekran üzerinde çalışarak, sınıfı tartışır.
Çalış-ve-yürü	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır ve öğrenciler bireysel ya da grup olarak tabletlerle çalışılır. Tabletler üzerinde çalışan öğrencilerin gelişmeleri izlenir ve rehberlik edilir.
Teknoloji- kullanmama	Bilgisayar üzerinde açılan yazılım akıllı tahta üzerine veya projeksiyon yardımı ile tahtaya yansıtılır. Teknoloji mevcut olmasına karşın kullanılmaz.
Teknoloji-olmadan- teknolojiyi-tartış	Sınıftaki her öğrencinin tableti vardır. Öğretim esnasında teknolojiye ihtiyaç duyulduğunda tabletler kullanılır.

Katılımcı öğretmenin ders anlatımı esnasında kullandığı orkestrasyon türleri gözlem verilerinin yanında, ders planları ve yapılan görüşmelerden elde edilen veri analizleri

sonuçları da dikkate alınarak katılımcı öğretmenin teknoloji entegreli sınıf rehberliğinin hangi orkestrasyon türüne ait olduğunu belirlemede gözlem sonuçlarını desteklemek amaçlı kullanılmıştır. Araştırmacı, katılımcı öğretmenin her iki gruba da anlattığı her bir ders anlatımı öncesinde öğretmenden aldığı ders planlarını (tablo 10)'da yer verilen ölçütler doğrultusunda doküman analiziyle yardımıyla analiz etmiş ve plana göre kullanacağı orkestrasyon türlerine yönelik bir fikir sahibi olmuştur. Daha sonrasında ise ders anlatımı esnasında bilinçli ya da bilinçsizce hazırladığı plan doğrultusunda seçilen orkestrasyon türü ve ders deneyimleri esnasında ortamdaki girdilerden kaynaklı eklenen ya da kullanılmayan orkestrasyon türleri belirlenmiştir.

Ders anlatımları öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin ikinci kısmında, alan yazındaki enstrümanlaştırma, enstrümanlaşma ve enstrümanlı eylem-kullanım şemaları tanımlarından yararlanarak ilgili video kesitleri izletilmiş ve ardından matematik öğretmeni ile bu görüntüler üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çözümlemeden elde edilen veriler ile hem belirlenen bulgular desteklenmiş hem de bir diğer araştırma sorusu olan katılımcı öğretmenin kendi enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ve bu şemaların etkilediği enstrümanlaşma, enstrümanlaştırma süreçlerine, enstrümantal orkestrasyon seçimlerine ilişkin farkındalığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca araştırmaya başlarken öğretmenin hem öğretim hem de sosyal hayatındaki teknolojiye olan görüşleri ve Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımını ders anlatım süreçlerine entegresini sağlamak amaçlı araştırmacı ile yaptığı çalışmaların var olan enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının belirlenmesinin yanı sıra üniversitede gördüğü yazılımla ilgili bilgisini içeren şemalarının belirlenmesi için video kayıtlarından yararlanılmıştır. Böylece hazırbulunuşluğun öğretiliminde oluşacak yeni genel kullanım şemalarının oluşum sürecine katkısı ya da engeli daha iyi anlaşılacaktır.



Öğretmenin matematik öğretmeni yetiştirme programlarının teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimi dersleri açısından öğretmenlerin öğretim deneyimleri konusunda öneri ve beklentileri alınmıştır. Son olarak; çalışma sonunda katılımcı öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının sonuna çalışmayı değerlendirilmesi istenip kendisine bu süreçte avantaj ve dezavantaj olan süreçler hangi eylemlerin devam ettireceği veya ettirmeyeceği konusundaki görüşlerine yer verilmiştir.

### 3.5. Veri Toplama Süreci

2011 Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü mezunu, üniversite öğrenimi esnasında teknoloji destekli matematik öğretimi içerikli öğretim dersi öğrenimi görmüş dört yıllık aktif öğretmenlik hayatı olan katılımcı öğretmenimiz ile çalışmamız yaklaşık üç ay sürdürülmüştür. (Tablo 11)'de içeriği ve süreleri verilen eğitimler, uzman desteğiyle araştırmacının kendisi tarafından verilmiştir. Eğitimin başında çalışmanın amacına uygun kriterlere göre amaçlı örneklem seçimiyle katılımcı öğretmenimiz seçilmiştir. Böylece çalışma grubumuz belirlenmiştir.

Tablo 11

#### *Katılımcı Öğretmene Verilen Eğitimlerin Süreci ve İçeriği*

<b>İlk ders anlatımına kadar geçen sürede yapılan görüşmeler ve eğitimler</b>			
<b>İlk hafta</b>	<b>İkinci hafta</b>	<b>Üçüncü, Dördüncü ve Beşinci hafta</b>	<b>Sonraki 2 hafta</b>
Öğretmenin teknolojiye ve teknoloji entegreli ders anlatımına yönelik genel değerlendirme	Teknoloji/ teknoloji destekli öğretimin amaç, fayda ve sınırlılıkları hakkındaki düşünceler	Cabri-Geometri Dinamik Yazılımı ara yüzü ve ders anlatım süreçlerinde anlatılacak kazanımlar için gerekli sekmelerin öğretimi	İlk öğrenci grubuna dinamik geometri yazılımları(Cabri-Geometry) entegreli matematik dersinde yapılacak olan etkinlikler, uygulamalar, değerlendirme araçlarının ve ders planlarının hazırlanması

Bu 7 haftalık eğitim ve hazırlık süreci tamamlandıktan sonra katılımcı öğretmenin ilk gruba ders anlatımları takip edilmiş ve gözlenmiştir. Gözlenen dersler sırasında katılımcı öğretmenin birinci öğrenci grubu için hazırlanan ders planındaki araştırmacı rehberliğinin aksine hem birinci hem de ikinci öğrenci gruplarına ders anlatım sürecinde ve ikinci gruba ders planı hazırlığı kısmında hiçbir şekilde katılımcı öğretmene müdahale edilmemiştir. İki farklı 7. Sınıfta gerçekleştirilen teknoloji entegreli ders anlatımları, araştırmacı tarafından bizzat yürütülmüş ve gözlenmiştir.

Gözlenen ders anlatımlarının öncesinde katılımcı öğretmen ile çalışmanın konusu gereği teknolojiye ve teknoloji entegreli matematik eğitime karşı görüşleri üzerine yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme sonrasında katılımcı matematik öğretmenine Cabri-Geometry geometri yazılımı araştırmacı tarafından çalışma için gereken ölçüde anlatılmıştır. Daha sonra bu çalışmayla ilgili öğretmenin görüşlerini almak üzere bir görüşme daha yapılarak ders deneyimleri öncesi henüz bir teknoloji entegreli matematik öğretim deneyimi yaşamayan katılımcı öğretmenin öncelikle, teknoloji destekli matematik öğretime yönelik görüşlerinin değişimi, öğretmenlerinin teknoloji destekli öğretim uygulamaları öncesinden var olan ve yedi haftalık süreç boyunca yeni oluşan, değişen veya gelişen enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ile bu şemaların etki ettiği enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri ile birinci öğrenci grubu için hazırlanan ders planı kapsamındaki enstrümantal orkestrasyon seçimlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin ardından ise ders gözlem süreçleri başlamıştır. Araştırmaya katılan öğretmenin ilköğretim matematik programı da göz önünde bulundurularak her bir grup için en az altı ders saati anlatımları istenmiştir. Bu altı ders saati anlatımları her biri 40 dakika olup, öğretmenin teknolojiyi ne şekilde öğretim sürecine entegre edeceği ve ne kadar süre kullanacağı konusunda tamamen özgür bırakılmıştır. Burada amaç öğretmenin enstrümanlı eylem ve kullanım şemalarının oluşumu, gelişimi ya da değişimini

etkilememektir. Ayrıca yine şemaları ile bağlantılı olan öğretmenin orkestrasyon seçimlerini de etkilememektir. Bununla beraber seçilen konunun dinamik geometri yazılımları kullanılarak daha sağlıklı bir öğrenme gerçekleştirileceği düşünülmesi nedeniyle öğretmenin anlatacağı konu teknoloji entegrasyonuna uygun kazanımlara sahip konu olmasına dikkat edilerek araştırmacı tarafından önceden belirlenmiştir.

Birinci gruba ders anlatımı bitiminde 6x40 dakikalık video kayıtları elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından tüm video kayıtlarının analizinden sonra ders anlatımları sonrası katılımcı öğretmen ile bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. İki boyuta sahip olan bu yarı yapılandırılmış görüşmede ilk olarak öğretmenin teknoloji destekli öğretime yönelik deneyimle şekillenen görüşleri alınarak araştırmacının fark ettiği şemaların yanı sıra gözden kaçabilecek başka şemalar ya da şema içi değişimleri belirlemeye çalışılmıştır. İkinci olarak ise öğretmenin teknoloji destekli öğretime yönelik deneyimle şekillenen rehberlik (orkestrasyon) görüşleri alınmıştır. Görüşme sürecinde öğretmene birinci grupta yapmış olduğu derslerden alınmış sınıf içi video görüntüleri izletilmiştir. Video görüntüleri üzerinden öğretmenin ders anlatımı yaptığı sınıflarında farkında olarak oluşturduğu veya bilinçli bir farkındalık olmaksızın oluşturduğu davranışlar, artefactlar ve orkestrasyon seçimleri hakkında katılımcının görüşleri ve yorumları alınmıştır. Bu sayede öğretmenin ikinci grup için daha etkili bir ders planı ve anlatımı yapması hedeflenerek kendi şemaları ve davranışları hakkında farkındalığı sağlanmıştır.

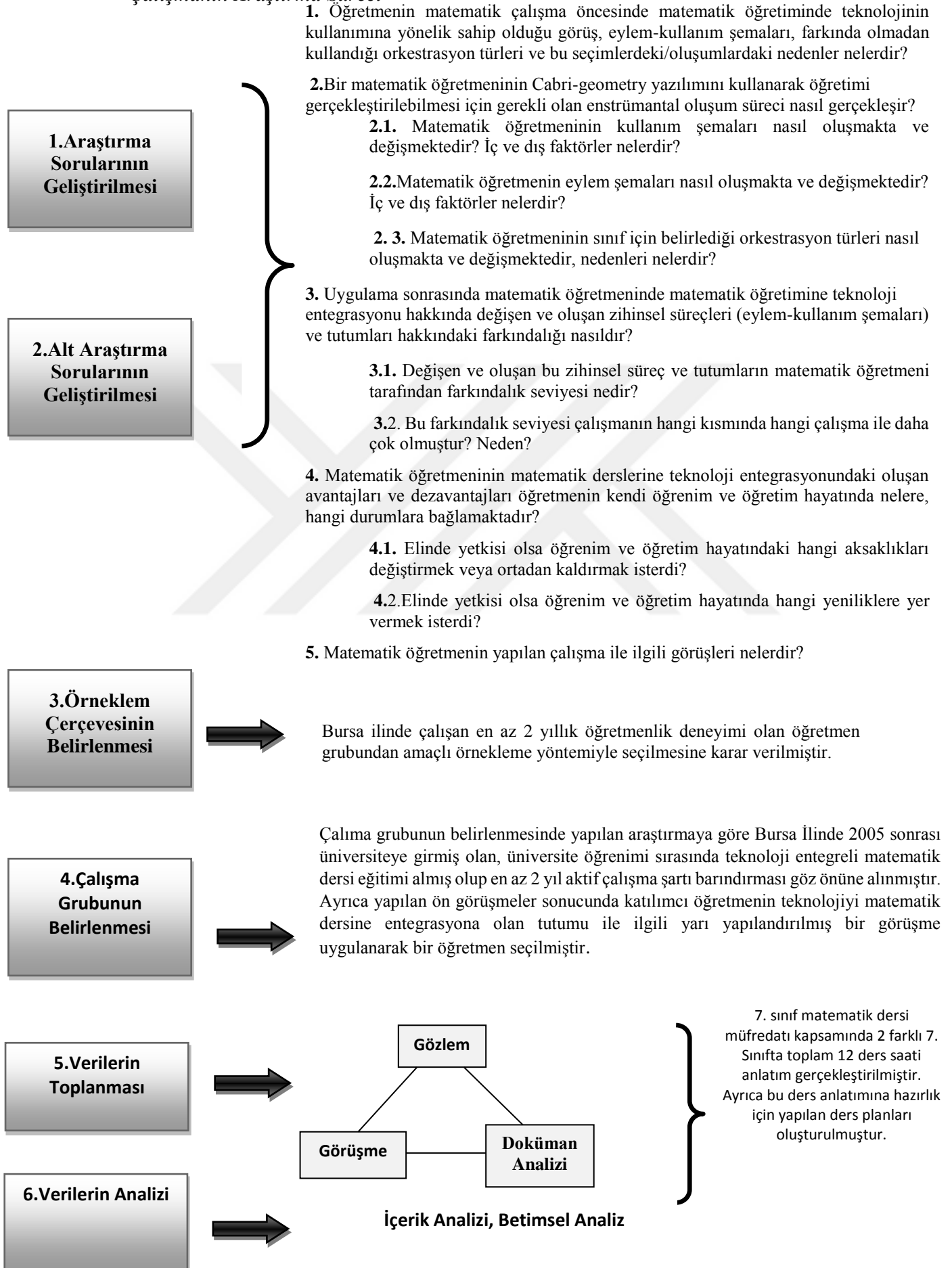
Ardından yapılan ikinci grup için ders anlatımları yine 6x40 dakikalık video kayıtları elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından tüm video kayıtlarının analizinden sonra ders anlatımları sonrası katılımcı öğretmen ile yine bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Yine iki boyuta sahip olan bu yarı yapılandırılmış görüşmede öğretmenin bu seferki teknoloji destekli öğretime yönelik deneyimle şekillenen görüşleri alınarak araştırmacının fark ettiği şemaların yanı sıra bu sefer ilk deneyim süreci ile bu sürecin karşılaştırmalı düşünceleri

alınmış, özellikle bu karşılaştırma ile değişen ve gelişen şemalardaki değişimleri belirlemeye çalışılmıştır. Bu şemalar ve sınıftaki unsurlar düşünüldüğünde öğretmenin teknoloji destekli öğretime yönelik deneyimle şekillenen rehberlik (orquestrasyon) görüşleri de alınmıştır. İkinci aşama olarak ise görüşme sürecinde öğretmene ikinci grupta yapmış olduğu derslerden alınmış sınıf içi video görüntüleri izletilmiştir. Video görüntüleri üzerinden öğretmenin ders anlatımı yaptığı sınıflarında farkında olarak oluşturduğu veya bilinçli bir farkındalık olmaksızın oluşturduğu davranışlar, artefactlar ve orkestrasyon seçimleri hakkında matematik öğretmenin yine görüşleri ve yorumları alınmıştır. Bu seferki görüşmede ilk gruba hazırladığı ve uyguladığı teknoloji entegrasyonu ile ikinci gruba hazırladığı ve uyguladığı teknoloji entegrasyonu arasındaki farklıların oluşumu ile ilgili farkındalığın daha da artırılması sağlanmıştır.

Katılımcı matematik öğretmeni ile tüm bu süreçlerin sonunda yapılandırılmış son bir görüşme yapılarak öğretmenin kendisi ile yapılan çalışma esnasındaki önceki teknolojik yaşantıları ve öğrenim-öğretim deneyimlerinin bu çalışmaya yarattığı avantaj ve dezavantajlar hakkında görüşleri alınıp lisans eğitimdeki matematik öğretmeni yetiştirme programlarındaki ders içeriklerinde teknoloji entegreli matematik öğretimine yönelik olan derslerin aksaklıkları ve olumlu yönleri üzerine öneri ve beklentileri öğrenilmiştir. Son olarak da katılımcı öğretmenden çalışma süreci hakkında genel bir son görüş alınmıştır.

Şekil 4

## Çalışmanın Araştırma Süreci



### 3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmalarda araştırmanın inandırıcılığı ve kabul edilirliliği oldukça önemli iki olgudur. Bu olgular da analizlerin ve sonuçların geçerlilik ve güvenirlilik değerleri ile yakından ilişkilidir. Sonuçların inandırıcılığı, bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir ve geçerlilik ve güvenirlilik bu açıdan araştırmalarda en yaygın kullanılan iki ölçüttür (Yıldırım & Şimşek, 2011). Nitel araştırmada geçerlilik; belirli süreçler vasıtasıyla bulguların doğruluğu için araştırmacı kontrolünü ifade ederken, nitel güvenirlilik; farklı projeler ve farklı araştırmacıların açısından da araştırmacının yaklaşımının tutarlılığını işaret etmektedir (Gibbs, 2007).

Tablo 12

#### *Nitel Araştırmaların İnanırılacağı İçin Kullanılan Yöntemler*

<b>Faktör</b>	<b>Nitel versiyon</b>	<b>Yöntemler</b>
İç geçerlik	İnanırlılık: Sonuçlar inandırıcı mı?	Uzun süreli etkileşim Araştırmacı önyargılarını azaltma Katılımcı teyidi Üçgenleme
Dış geçerlik	Aktarılabirlik: Sonuçlar diğer kişi ve durumlara aktarılabir mi?	Amaçlı örneklem Dahil etme/dışlama kriterleri Ortamın ayrıntılı tanıtımı Katılımcıların ayrıntılı tanıtımı
Güvenirlilik	Güvenilebilirlik: Çalışma benzer koşullarda benzer katılımcılarla tekrarlandığında sonuçlar benzer mi?	Denetleme yolu Literatür Araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı Üçgenleme Başka bir araştırmacının süreç ve sonuçları incelemesi
Objektiflik	Onaylanabilirlik: Önyargılar azaltılarak objektiflik artırıldı mı?	Araştırmacı önyargılarını azaltma Üçgenleme

Nitel araştırmalardaki geçerliliğin ve anlamlılığın önemi, örneklem büyüklüğünden ziyade seçilen durumların bilgi yüklü olması ve araştırmacının gözlemsel ve analitik becerilerinin olmasına bağlıdır (Patton, 2002; 2014). Verilerin doğruluğunu, iç geçerliliğini sağlamak için çeşitli stratejiler kullanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında ise üçgenleme ve katılımcı teyidi (dönüt alma/member checking) stratejileri kullanılarak çalışmanın geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır (Creswell, 2012). Üçgenleme stratejisi iki ya da daha fazla veri toplama yönteminin (örneğin, görüşmeler ve gözlemler) ya da iki ya da daha fazla veri

kaynağının (örneğin, farklı grup üyeleriyle bireysel görüşmeler) sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu şekilde yöntemlerden birinin zayıf yönleri diğer yöntemin güçlü yönleriyle telafi edilebilir (Mays & Pope, 2000; Streubert & Carpenter, 2011). Üçgenlemede her majör sonucu desteklemek için en az üç bilgi kaynağı kullanılmalıdır. Denzin (1978) dört üçgenleme türü önermiştir:

- Veri kaynaklı üçgenleme: Çalışmada çok çeşitli veri kaynaklarının kullanılmasıdır. Örneğin, aynı konuda farklı kişilerle görüşmeler yapmak (kanser hastalarıyla iletişim ile ilgili konuda hasta, hemşire ve doktorla görüşmelerin yapılması gibi).

- Araştırmacı üçgenleme: Verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında birden fazla araştırmacının yer alması.

- Teori üçgenleme: Diğer araştırmacılar ya da basılı literatür kullanılarak çeşitli görüşlerin elde edilmesi. Diğer üç tarza göre nitel araştırmalarda daha az görülen bir üçgenleme türüdür.

- Houser (2015); Streubert ve Carpenter (2011)' göre yöntem üçgenleme: Birçok veri toplama yöntemini kullanmayı gerektirir (ör. görüşmeler, gözlemler ve doküman incelemesi gibi) (akt. Creswell, 2012)

Nitel araştırmada farklı bireyler, veri türleri veya veri toplama metotlarından kanıtları destekleme sürecidir. Çoklu kaynaklara dayandırılan bilgi, çalışmayı geçerli kılacaktır (Creswell, 2012). Üçgenleme yöntemi çeşitli yöntemleri bir araya getirerek yapılan araştırmayı güçlendirici bir rol oynamaktadır. Farklı veri kaynaklarının kullanılmasının amacı, benzer sonuçların elde edilmesi tutarlılığını test etmektir (Patton, 2002; 2012). Bu çalışmada da ders anlatım gözlemleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve doküman analizi kullanılarak gerçekleştirilen veri toplama süreci, veri çeşitlemesini sağlamaktadır. Geçerliliği güçlendirmek için çalışmada kullanılan bir diğer yöntem ise elde edilen verilerin katılımcılara sunulması ve doğrulanabilirliğinin sağlanmasıdır. Katılımcılara çalışma bulgularının kendi

düşüncelerini doğru yansıtmayı yansıtmadığını sormaya katılımcı teyidi (member checking) denmektedir. Katılımcı teyidi, araştırmacının geçerliğini kontrol etmek için çalışmadaki bir ya da birden fazla katılımcıya bulgulara ilişkin soruların sorulduğu ve geribildirim yapıldığı bir süreçtir (Creswell, 2012). Bu çalışmada da gözlem verilerinin analiz sonuçları, katılımcı matematik öğretmenine gösterilerek üzerine tartışılmış ve doğruluğu sağlanmıştır.

Nitel araştırmaların dış geçerliliği, araştırma sonuçlarının benzer ortamlara ve durumlara genellenebiliyor olmasına bağlıdır. Yapılan araştırmada aslında bir genelleme amacı yerine bir tespit çalışması yapılmaya çalışılmıştır. Araştırma sorularının benzer ortamlara genellenebilmesi için araştırmacının tüm aşamaları hakkında ayrıntılı bir bilgilendirme yapılmasına ihtiyaç vardır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu araştırmada katılımcının durum çalışması ve katılımcı oldukça ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve verinin doğasına mümkün olduğunca sadık kalmak amacıyla da katılımcılardan elde edilen doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Nitel bir araştırmanın genellenebilirliği arttıran diğer bir yöntem ise “amaçlı örnekleme”dir. Bu araştırmada çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme tekniği kullanılarak araştırma sorularına göre olay ve olgular doğasına uygun bir biçimde ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Güvenirlilik, araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Bunun anlamı: “Eğer çalışma ikinci kez yürütülmüş olsa aynı sonuçları verir mi?” Eğitim araştırmalarında güvenirlilik önemli bir problemdir. Çünkü: İnsan davranışları çok değişkendir. Guba ve Lincoln (1985), nitel araştırmalarda güvenirlilik kavramı yerine “tutarlılık” kavramını önerilmektedir. (akt. Yıldırım & Şimşek, 2011). Nitel araştırmalarda tutarlılık incelemesi ise; veri toplama araçlarının amaca uygun oluşturulması, verilerin toplanması ve analizi aşamalarında araştırmaya tarafsızca bakılabilmesi ve tüm bu araştırma etkinliklerinde tutarlı bir şekilde davranılması ile ancak mümkün olabilmektedir. Bu araştırmada, veriler benzer süreçlerde, benzer yaklaşımlarla toplanmaya çalışılıp, verilerin analizinde tutarlı olmaya



özellikle özen gösterilmiştir. Bununla birlikte araştırmanın yöntemi, veri toplama ve analiz etme süreçleri, bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı oldukça ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Araştırmalarda toplanan verilerin, dürüstçe raporlaştırılması, bazı öngörülere inandırmak için bulgular üzerinde değişiklik yapılmaması gerekir. Bu durum da güvenilirliğin artması için başka bir yoldur. Çalışma öncesinde ve veri toplama süreci boyunca ortaya çıkabilecek potansiyel sorunlar öngörülerek, önlem alınmalıdır (Creswell, 2012). Bu çalışmada yapılan her bir görüşme ve gözlem için çalışma grubunda bulunan katılımcı öğretmenlerden çalışma başlamadan önce gerekli izinler alınmıştır. Bununla beraber katılımcı öğretmenin kimliğini ortaya çıkaracak söylemlerden olabildiğince kaçınılmış çalışmada tek katılımcı olduğu için “katılımcı öğretmen” şeklinde bahsedilmiş ve kendisinden hiçbir şekilde onay almadan elde edilen verilerin yayınlanmayacağı garantisini araştırmacı tarafından verilerek karşılıklı güven ortamı sağlanmıştır. Araştırma süresince katılımcı öğretmene istediği zamanda çalışmaların ayarlanabileceği ve her konuda kendisine yardımcı olup baskı kurulmayacağına teminatı verilmiştir.

## 4.Bölüm

### Bulgular

Bulgular çalışmanın en öznel bölümü olup çalışmanın tam olarak neyi nasıl anlattığına yönelik bilgi veren kısmıdır. Bu açıdan çalışmayı okuyan herkes tarafından daha iyi anlaşılabilmesi ve bu bölüme başlamadan önce okuyucuya çalışmanın nasıl ilerlediğine yönelik zihinsel bir şablon oluşturabilmesi adına bulgular incelenmeden önce bulguların inceleme aşamaları aşağıdaki şekilde tablolaştırılmıştır:



Tablo 13

*Bulguların incelenmesi*

## BÖLÜM IV: BULGULAR

### BÖLÜM I: Deneyimler Öncesi

1. Öğretmenin matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik sahip olduğu görüş, enstrümanlı eylem-kullanım şemaları, kullandığı orkestrasyon türleri ve bu seçimlerin nedenleri nelerdir?
  - 1.1. Matematik dersine teknoloji entegrasyonu ile ilgili sahip olduğu görüşler nelerdir?
  - 1.2. Var olan enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının yapısı nasıldır?
  - 1.3. Daha önceki ders deneyimlerinde varsa kullandığı orkestrasyon türleri nelerdir? Bu orkestrasyon türlerinin seçiminin gerekçeleri neylerdir?
  - 1.4. Bölüm I'de incelenen görüş, şema ve orkestrasyon türlerinin genel değerlendirmesi

### BÖLÜM II: Ders Deneyimleri Sırasında

2. Öğretmenin Cabri-Geometry yazılımını kullanarak matematik öğretimini gerçekleştirebilmesi için gerekli olan enstrümantal oluşum süreci nasıl gerçekleşir?
  - 2.1. Öğretmenin var olan kullanım şemaları nasıl gelişmekte ve değişmekte, yeni oluşan kullanım şemaları nasıl oluşmaktadır?
  - 2.2. Öğretmenin var olan enstrümanlı eylem şemaları nasıl değişmekte ve gelişmekte, yeni oluşan enstrümanlı eylem şemaları nasıl oluşmaktadır?
  - 2.3. Öğretmenin öğretim ortamlarını düzenlediği sınıflar için kullanmayı tercih ettiği orkestrasyon türleri ve bu türleri kullanmadaki gerekçeleri nelerdir?
  - 2.4. Deneyimler esnasındaki enstrümantal oluşumun öğeleri (enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ve orkestrasyon türleri) birbirlerine olan etkileri ve ilişkileri nasıldır?

### BÖLÜM III: Uygulama Sonrasında Öğretmenin Kendi Enstrümantal Oluşumu ile İlgili Farkındalığı

3. Uygulama sonrasında öğretmenin kendisinde var olan enstrümantal oluşumuna ve değişen görüşlerine ilişkin farkındalığı nasıldır?
  - 3.1. Öğretmenin kendisinde değişen, gelişen ve oluşan zihinsel süreçlerin (enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları), orkestrasyon seçimleri ve görüşleri ile artefat-enstrüman ilişkisi üzerine farkındalığı nasıldır?
  - 3.2. Yapılan çalışma boyunca öğretmenin kendisindeki oluşum farkındalığının en fazla yaşandığı kısım hangisidir?

### BÖLÜM IV: Öğretmenin Tüm Öğrenim-Öğretim Hayatı Boyunca Teknoloji Entegrasyonun Çalışmayı Etkileyecek İlgili Yaşantıları

4. Öğretmenin çalışmadaki matematik derslerine teknoloji entegrasyonu sırasındaki gözlenen davranışların çalışma öncesi öğrenim-öğretim hayatındaki hangi durumlarla ilişkilidir?
  - 4.1. Matematik öğretmenin çalışmadaki teknoloji entegrasyonu sırasında yaşadığı zorlukların var olan matematik öğretmeni yetiştirme Programı uygulamaları açısından eleştirileri ve önerileri nelerdir?

### BÖLÜM V: Genel değerlendirme

5. Öğretmenin gözünden yapılan çalışma ile ilgili genel değerlendirme nasıldır?

Bu bölümde bulgular temel olarak dört başlık altında sunulacaktır. İlk başlıkta; öğretmenin matematik öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik öğretim süreci öncesinde sahip oldukları görüş, var olan enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ve bu süreç öncesi ders öğretimleri esnasında varsa fark etmeden kullandığı orkestrasyon türlerine yer verilecektir. Diğer bir başlıkta; öğretmenin öğretim deneyimleri sürecinde oluşan-değişen-gelişen kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları ile bu şemaları kullanılarak oluşan enstrümantal süreçler ve öğretmenin ders öğretim ortamını düzenlemesi ve teknolojiyi kullanma metodu açısından orkestrasyon seçimlerine yer verilecektir. Bir diğer başlıkta ise, öğretim deneyimleri sürecinde öğretmenin kullandıkları orkestrasyon türleri ile enstrümanlı eylem ve kullanım şemalarına ilişkin farkındalığı ele alınacaktır. Sonuncu başlıkta ise öğretmenin matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu sürecini öğrenim-öğretim hayatındaki teknoloji entegrasyonunun nasıl ve ne ölçüde etkilediğine yer verilecektir. Son olarak ise katılımcı öğretmenden çalışma ile ilgili görüşleri alınmıştır.

#### **4.1. Matematik Öğretmeninin Teknoloji Entegrasyonu Deneyimleri Öncesi**

Bu kısımda “matematik öğretmenin teknoloji entegrasyonunun sağlandığı bir matematik öğretimi gerçekleştirmeden önce öğretimde teknoloji kullanımına yönelik sahip olduğu görüşler”, “teknoloji entegrasyonuna başlamadan önce var olan enstrümanlı eylem-kullanım şemaları”, “daha önceki öğretim süreçlerinde var olan orkestrasyon seçimleri” ve “süreç sonrası kendi teknoloji deneyimiyle şekillenen enstrümantal oluşum sürecinin değerlendirilmesi” ayrı birer başlık olmak üzere dört başlık altında incelenecektir. Bu aşamadaki bulgular öğretmen ile yapılan görüşmeler ve öğretmenin Cabri-Geometry yazılımı çalışmaları ile birinci öğrenci grubu için ders planı hazırlayışı esnasındaki çalışma gözlem verilerinden elde edilmiştir.

**4.1.1. Matematik öğretmenin teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik öğretim deneyimi öncesi görüşleri.** Matematik öğretmenin bireysel teknoloji

çalışmaları (Cabri-Geometry yazılımı ile ilgili yapılan çalışmalar) matematik öğretim sürecinin planlarına entegre edilen teknoloji barındıran etkinliklerin hazırlanması ve matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonuna yönelik görüşleri; teknolojik çalışmaları ile ilgili video kayıtlarından, çalışma esnasındaki çalışma gözlem formu analizi sonuçlarından, birinci grup için hazırlamış olduğu teknoloji entegreli ders planı ile etkinlik örneklerinden ve birinci gruba anlatılacak ders öğretim deneyimleri öncesinde katılımcı öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda bulgular öğretmenden verilerin elde edilmiş yöntemleri düşünülerek ayrı ayrı sunulacaktır.

#### ***4.1.1.1. Öğretmenin sosyal hayatındaki teknoloji kullanımına yönelik görüşleri.***

Katılımcı matematik öğretmenin diğer matematik öğretmenleri arasından seçimi esnasında yapılan anket değerlendirmesi ve seçimi ardından öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdiği cevaplar doğrultusunda bu başlık ele alınmıştır.

Matematik öğretmeni teknolojiye karşı oldukça fazla olumsuz görüşü olan birisidir. Teknoloji, hayatını (özellikle meslek hayatını) kolaylaştıracağından ziyade teknolojiyi tam ve etkili kullanamadığı için zorlaştırdığını düşünmektedir. Hayatının pek çok kısmında teknoloji kullandığını ifade eden matematik öğretmeni bu kullanımların hepsinde çeşitli nedenlerden kaynaklı huzursuzluk yaşadığını dile getirmektedir. Bu görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

*“Teknolojiyi hayatımın pek çok safhasında artık kullanmaya çalışıyorum. İnternette alışverişte, faturalarımı ödemedede, sosyal medya platformlarında, mesleğim açısından derse hazırlıklarında hatta yazılı hazırlamak için bile kullanıyorum. Fakat kullanım amacım ne olursa olsun ya şifrem çalınacağından ya da yaptığım yorumlardan dolayı gibi sebeplerden sıkıntı yaşayacağımı düşündüğümünden kendi içimde bir çelişkiye düşmüyorum değilim.”*

Matematik Öğretmeni kendi öğrenim hayatı boyunca da teknolojiden bahsederken sadece çok gerekli olduğu durumlarda yararlanılacak bir olgu olarak görmektedir. Ders çalışmak için ya da kendini değerlendirmek için teknolojik yolların kendisinde etkili

olmadığını hatta yazarak çalışmayı her türlü ders çalışma yöntemine tercih ettiğini belirtmiştir.

*“Benim öğrencilik yaşantımın özellikle üniversite dönemi süresince teknolojik gelişmeler ön plana çıktığı için bu dönem için konuşacağım. Üniversitede özellikle eğitim ve öğretim derslerinde konular öğrenciler arasında bölüştürülüp PowerPoint sunuları ile ders anlatımları yaptırılırdı. Hatırlıyorum da bu bana hiçbir katkı sağlamadı. Hatta katkıyı geçtim külfet olarak gelirdi. “Bir arkadaşım bir ders anlatımı sonrası bu üniversitede PowerPoint’e doymadı.” demişti. Oysa pür matematik gördüğümüz derslerde ders kitaplarındaki örnek soruları kağıt kalemle çözmek hem daha eğlenceli gelirdi hem de bence daha etkili bir öğrenme metodu.”*

Çalışma için tercih edilen matematik öğretmenin lisans eğitimi süresince en az bir teknoloji entegreli matematik öğretimi dersi almış olması dikkate alınmıştır. Bu kapsamda matematik öğretmenimize lisans eğitiminde almış olduğu bu ders ile ilgili sorulara verdiği cevaplar doğrultusunda bu dersleri seçmek zorunda olduğu için seçtiği ortaya çıkmıştır.

*“Kredimizi doldurabilmek için seçmeli ders seçmemiz gerekiyordu. Ben ders seçimi için geç kaldığımdan sadece bu ders için kontenjan kalmıştı. Dersi sadece aynı dönemdeki öğrenciler seçmiyordu. Ders içeriğini hoca açıkladıktan sonra ikişerli ya da üçerli gruplar olmamızı istedi. Benim iyi olduğum arkadaşlar bu dersi seçmediği için grup oluştururken yalnız kaldım ve hocama bu durumu iletteğimde bana benim başarılı bir öğrenci olduğumu tek başıma da altından kalkabileceğimi söyledi. Oysaki ben matematik dersinde başarılıydim. Matematik ve teknoloji birleşimi bir derste başarılı olabileceğimi düşünmüyordum. Zaten düşündüğüm gibi de oldu. Çok hatırlamıyorum ama sanırım CC ile geçmişim.”*

Matematik öğretmeni çalışma sırasında bu bölümle ilgili son olarak tüm bu sıkıntıların aslında teknolojik aletlerle ilgili (özellikle bilgisayar, tablet, akıllı tahta gibi) donanım ve

yazılım araçlarını çok iyi bilmemesinden ve kullanamamasından kaynaklı olduğunu farkında olduğunu dile getirmiştir.

**4.1.1.2. Öğretmenin matematik dersine teknoloji entegrasyonu hakkındaki görüşleri.** Yapılan anket çalışması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ışığında matematik öğretmenin millî eğitim bünyesinde bir ortaokulda dört yıldır öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Dört yıllık aktif öğretmenlik deneyime sahip olup aynı zamanda lisans eğitiminde Cabri-Geometry yazılımı ile matematik öğretimini içeren bir ders almasına rağmen şimdiye kadar teknoloji entegreli bir ders anlatımı yapmamıştır. Ayrıca lisans eğitimi dördüncü sınıfta almış olduğu öğretmenlik uygulamaları bir ve iki derslerinde de staja gittiği okullardaki matematik öğretmenlerinin ders içeriğinde de teknoloji entegrasyonu ile karşılaşmadığını ifade etmiştir. 2015 yılı Fatih Projesi kapsamında başlatılan akıllı tahta uygulaması ile şu an hala görev yapmakta olduğu okulda akıllı tahta kullanımını ilk kez kullanmaya başlamıştır.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularında bulunan öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunun amacına ilişkin sorulara verdiği cevaplara bakarak öğretmenin teknoloji entegrasyonunu daha çok istatistik ve geometri konularında kullanmak istemesinin sebebi olarak; görselliği arttırmak olduğunu tahtada yapılan çizimlerin yetersiz kaldığını ve zaman kaybını yarattığını düşünmesidir. Bu durumu da şu sözleri ile dile getirmektedir:

*“Teknolojik yeterliliğim yeterince iyi olsaydı en çok geometri ve istatistik konularında akıllı tahtayı ve matematik yazılımlarını aktif kullanmak isterdim. Çünkü bu derslerde grafikleri ve geometrik şekilleri tahtaya çizmek beni çok zorluyor. Ayrıca bu çizimleri kalemle yanlış çizebilme ihtimalimin fazla olduğundan öğrencilerin zihinlerinde kavram yanlışlarına yol açmak istemediğimden dolayı bu yazılım ve akıllı tahta çok iyi bir araç olacaktır. Böylece daha doğru çizilmiş görsel öğelerle öğrencilerin zihinlerinde daha doğru oluşumlar gerçekleşir.”*

Öğretmenin teknolojiyi derse entegre etmek istemesinin bir diğer amacı ise matematik öğretiminin temelini oluşturduğunu düşündüğü soru-cevap tekniğini içinde barındıran buluş yoluyla öğrenme stratejisini kullanabileceği bir ortamı daha rahat yaratabileceğini düşünmesidir.

*“Ben soru-cevap tekniğini kullanıp konunun kavratılması, bazı yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi ve bu yanlış öğrenmelerin yerine doğrularının inşa edilmesi kısmında iyi sonuçlar alıp faydasını da görenlerdenim. Bu yüzden bu tekniği özellikle bahsettiğim konularda daha iyi kullanabileceğimi düşündüğüm için bu matematiksel yazılımlardan yararlanmak isterim.”*

Öğretmen ile görüşmeler sırasında tüm anlattıklarına ve sorulara verdiği cevaplara bakılarak akıllı tahtayı ve yazılımı konu anlatımı ve konuyu keşfettirme aşamasında hem kendisinin kullanacağı hem de konu keşfi ve alıştırmaya yapma aşamalarında öğrencilerin kullanacağı anlaşılmaktadır. Ayrıca tek bir ana bilgisayar üzerinde konunun öğretimi yapılıp ve öğrencilerinde aynı bilgisayar üzerinde yazılımı kullanabilecekleri bir öğretim ortamı hazırlamak istediği anlaşılmaktadır.

Matematik öğretmenine göre akıllı tahta oldukça kullanışlı bir ders materyalidir. Fakat bu materyalden çok fazla yararlanamadığını düşünmektedir. Bunun birçok nedeni olduğunu söylemiştir. Teknolojiye çok yatkın biri olmadığını, ayrıca matematik öğretimi ile ilgili olan yazılımlar hakkında bilgisinin az olduğunu, yeni gelen uygulama ile birlikte her konu öncesi ders planı hazırlamak zorunda olduğunu ve hali hazırda zaten zor olan bu hazırlığın teknoloji entegrasyonu ile iyice zorlanacağını ve üstelik çok da zamanını alacağını belirtmiştir. Zaman sıkıntısını sadece hazırlık kısmında çok uzun olmayacağından ders anlatım sürecinde de zamanın yetmemesi konusunda sıkıntının fazlasıyla yaşayacağını dile getirmiştir. Matematik dersinin yoğun bir müfredata sahip bir ders olduğunu ve sınıfın/okulun fiziki şartları, sınıf yönetimi ve öğretmenin teknolojik bilgi yetersizliğinin de eklenmesiyle zaman kullanımının



arttıracağını ve bu durumun müfredatın yetişmesini büyük ölçüde engelleyeceğini dile getirmiştir. Akıllı tahtanın etkileşimli bölümünün kendisine yardımcı olduğu kısmın konu anlatımı esnasında olduğunu aşağıdaki sözlerle dile getirmiştir.

*“Kullandığım yardımcı kaynakların flash diskleri var. Bu disklerin içinde basılı kaynağın tüm alıştırmaları mevcut. Benim için büyük kolaylık oluyor. Açıyorum uygulamayı çocuk kitabında ben tahtadan yapıyorum ya da öğrenci ile beraber tahtada soruyu çözebiliyoruz. Ama tüm bu uygulamalar olmasına rağmen akıllı tahtanın beyaz kısmını (tahta kalemi ile yazılan kısmını) özellikle konu anlatımı kısmında kullanıyorum. Bu alışkanlığımdan da vazgeçemem herhalde.”*

Öğretmenin yukarıda anlattıklarından yola çıkarak aslında akıllı tahtayı bir projeksiyon görevinde kullandığını görülmektedir. Bu durumda araç sadece görselleştirme amacı ile kalmıştır. Konu anlatımı için ise hala akıllı tahtanın teknoloji kısmına güvenemediği geleneksel yöntemlerden vazgeçemediğini belirtmiştir. Özellikle konu anlatımı kısmında kendisini matematik dersine teknoloji entegrasyonuna kapalı olduğunu bilinçli ya da farkında olmadan göstermiştir:

*“Tüm bu uygulamalar olmasına rağmen akıllı tahtanın beyaz kısmını (tahta kalemi ile yazılan kısmını) özellikle konu anlatımı kısmında kullanıyorum. Bu alışkanlığımdan da vazgeçemem herhalde.”*

Öğretmenle çalışma öncesi yapılan yarı yapılandırılmış görüşme esnasında sorulan sorular çerçevesinde öğretmen matematik dersine ve hazırlık aşamasına teknolojinin sadece gerektiği durumlarda entegrasyonundan yanadır. Kendisinin gerektiğinde ve gerekli olan konularda tek bir bilgisayar üzerinden kullanabileceğini ya da kendi gözetiminde öğrencilerin ders içi aktivitelerde onun izin verdiği ölçüde kullanabileceğini söylemektedir. Onun dışında ders vakitleri dışında kendi imkanları çerçevesinde kullanabileceklerini düşünmektedir. Kendisi için teknolojinin vazgeçilmez olmadığını düşünen matematik öğretmeni bazı

konularda gerçekten çok fayda görebileceğini de ifade etmektedir. Özellikle de matematik dersinin öğrenme alanlarından olan geometri ve istatistik-olasılığın alt öğrenme alanlarında gerekli olduğunu düşünmektedir. Diğer alt öğrenme alanlarında ise teknolojinin derse entegrasyonunu gereksiz bulmaktadır. Bu görüşünün en büyük argümanları olarak da zaman tasarrufu, sınıf yönetimi ve teknoloji bilgisinin yetersizliğini göstermektedir.

Öğretmenin tüm bu olumsuz düşüncelerin yanında bazı yeterliliklere sahip olması durumunda özellikle geometri ve istatistik öğrenme alanlarını kazanımlarını anlattığı derslerde teknoloji entegrasyonlu ders içeriği hazırlamak istediğini dile getirmiştir. Bu isteği şu cümlelerinden de anlaşılmaktadır:

*“Eğer teknolojik yatkınlığım olsaydı ya da yazılımlar ile ilgili iyi bir bilgiye sahip olsaydım kesinlikle özellikle geometri konusu işleyeceğim derslerde matematik yazılımlarını (Cabri-Geometry, Geogebra gibi) ve akıllı tahta aktivasyonlarını kullanırdım.”*

**4.1.1.3. Öğretmenin teknoloji kullanımı ve teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik görüşlerinin genel bir değerlendirmesi.** Çalışma için seçilecek matematik öğretmenin seçimi için uygulanan açık uçlu sorulardan oluşan anket ve çalışma öncesi öğretmenin teknolojiye ve teknoloji entegreli matematik dersine bakış açısına yönelik yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ışığında bakıldığında matematik öğretmenimizin daha önce bu kapsama sahip bir lisans dersi almış olmasına rağmen öğretmenlik hayatı boyunca teknoloji destekli bir öğretim süreci gerçekleştirmediği belirlenmiştir. Genel olarak sorulara verdiği cevaplar değerlendirildiğinde teknolojiden genellikle görselleştirme amaçlı ve çizimi zor geometrik şekillerin çiziminde yararlanabileceği görüşünde olduğu görülmüştür. Aslında öğretmen buluş yoluyla öğrenme stratejisinin matematik konuları açısından faydasının farkında olup bu stratejiyi de en iyi teknoloji entegreli bir ders içeriği ile sağlayabileceğinin bilincinde olmasına rağmen teknolojik araç-gereç kullanımına karşı olumlu görüşünün az olması ve matematik yazılımlarının (Cabri-Geometry, Geogebra gibi) hakkındaki bilgi ve

kullanım yetersizliğinden ötürü tercih etmemektedir. Öğretmen kendi teknolojik yetersizliğini dile getirmiş olsa bile asıl sebep olan bu sebebin yanında kendinden kaynaklı olmayan yan sebepler de sunmuştur. Aslında kendisi teknolojik matematik yazılımların içeriği ve kullanımını çok iyi öğrenirse ileriki ders içeriklerinde teknolojiyi entegre edebileceğini söylemiştir fakat bunun öğrencilerin öğrenimi açısından ya da kendi öğretimi açısından çok da şart olmadığını dile getirmiştir.

Katılımcı öğretmen, öğretim ortamının düzenlenmesinde müfredatın yetiştirilememesi, sınıf yönetiminin daha etkili olması, teknolojik alt yapı yetersizliği (okulun alt yapı yetersizliği, akıllı tahtaların teknik sorunları, her öğrencinin kendine ait tabletlerinin olmaması gibi), öğretmenin kendinde gördüğü teknolojik yetersizlik ve kullanılacak yazılımın özelliklerini bilmemesi gibi sebeplerden dolayı ortam, tek bilgisayar ekranı üzerinden konu anlatımı ve öğrencilerin de aktif katılımı ile soru çözümü olarak düzenlenmesi şeklinde tercih edilmektedir. Öğretmenin tereddütleri ile birlikte eğer Cabri-Geometry yazılımını iyi öğrenebilirse buluş yoluyla öğrenme stratejisini de teknolojiyi strateji içinde bir araç olarak kullanılarak öğretim sürecini düzenleyebileceğini düşünmektedir.

Tüm bu olumsuz görüş ve teknolojik araç-gereç yetersizliği ve alt yapı eksikliğine rağmen matematik öğretmenin Cabri-Geometry yazılımını öğrenme ve ders anlatım süreçlerine entegrasyonu konusundaki olumlu yaklaşımları yarı yapılandırılmış görüşmeler ve açık uçlu anket çalışması analizleri sonucunda açık bir şekilde görülmektedir.

Tablo 14

*Matematik Öğretmeninin Çalışma Öncesinde Teknolojiye Karşı ve Matematik**Dersine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Sahip Olduğu Görüşler*

<b>Matematik Öğretmeninin Teknolojinin Öğretim Sürecine Entegrasyonuna Yönelik Öğretim Deneyimi Öncesi Görüşleri</b>	Öğretmenin Öğretmenlik Deneyimi Süresi ve Yeri	Dört yıl boyunca milli eğitim bakanlığına bağlı bir okulda kadrolu öğretmenlik yapmıştır.
	Öğretmenlik Süresi Boyunca Teknoloji Entegreli Öğretim Deneyimleri	Lisans eğitiminde Cabri-Geometry yazılımı ile matematik öğretimi dersi gördüğü halde dört yıl boyunca teknoloji entegreli matematik öğretimi içeren bir ders anlatım tecrübesi yoktur.
	Öğretmenin Öğretim Sürecine Teknolojiyi Entegre Etme Amaçları	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Görselleştirme amacıyla</li> <li>2. Beyaz tahtaya yapılan çizimlerin yetersiz kaldığı durumlarda daha doru konu anlatımı amacıyla</li> <li>3. Tahtada çizimleri zaman alan konu anlatımı çizimlerinde zaman tasarrufu amacıyla</li> <li>4. Buluş yolu ile öğretim stratejisini daha aktif ve etkili kullanabilmek amacıyla</li> </ol>
	Teknolojiyi Öğretim Sürecine Entegre Etme Yöntemleri	Öğrencilerin de yazılımı aktif kullanabileceği (teknolojik araçların ve alt yapının yeterliliği ölçüsünde) öğretmenin tek bir ekran üzerinden konuyu anlatıp aynı ekran üzerinden sınıfı sürece dahil edip öğrencileri de işin içine sokan bir yöntem ve ortam oluşturmak istemektedir.
	Teknoloji entegreli Öğretim Sürecinde Yaşayacağı Düşündüğü Zorluklar	<ol style="list-style-type: none"> <li>I.Müfredatı yetiştirememeye kaygısı</li> <li>II.Sınıfın fiziki şartları (sınıfın mevcudu, teknoloji alt yapı gibi)</li> <li>III.Hazırlık ve uygulama sürecinde zamanın yetersizliği ve uğraştırıcı olması</li> <li>IV.Öğretmenin teknolojiye karşı olumsuz görüşleri ve teknolojik bilgi eksikliği</li> </ol>
	Öğretim Sürecinde Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Görüşler	Hem teknolojik aletleri hem de matematik yazılımları hakkında her şeyi öğrenip kullanabildiği zaman sadece kendisinin teknolojiyi kullandığı ya da öğrencilerin sadece kendisinin izin verdiği ölçüde kullanabildiği bir ortamda teknoloji entegreli bir matematik dersi anlatabileceğini düşünmektedir.

#### 4.1.2 Matematik öğretmeninde ders deneyimleri öncesi var olan genel kullanım

**şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.** Bu bölümde bir matematik öğretmenin öğrenim ve öğretim hayatı boyunca çalışma öncesi farkında olarak veya olmayarak oluşturduğu enstrümanlı eylem ve kullanım şemalarını, daha sonra araştırmacı ile yapılan Cabri-Geometry yazılımı çalışması esnasında değişen-gelişen-oluşan enstrümanlı eylem ve kullanım şemalarını ve son olarak da birinci gruba ders anlatım öncesi ders planlarında hazırladığı öğretim ve değerlendirme etkinliklerini hazırlığı sırasında ders planının bölümlerinin oluşturulmasında ortaya çıkan enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları incelenecektir. Bu inceleme öğretmen ile çalışma öncesi yapılan yarı yapılandırılmış görüşme analizleri, öğretmenin Cabri-Geometry çalışmaları esnasındaki video kaydı çözümlemesi ve öğretmenin çalışmaya başlamadan önce bu konu kapsamında hazırladığı ders planları ve daha sonra aynı konu için hazırladığı teknoloji entegreli ders planları karşılaştırılması ve incelenmesi ışığında ortaya çıkan veriler ile literatürdeki bilgilere dayandırılarak yapılacaktır.

##### 4.1.2.1. Öğretmenin önceki deneyimlerinden kaynaklı var olan genel kullanım

**şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.** Matematik öğretmeni ile yapılan çalışma öncesi yarı yapılandırılmış görüşmeler önceden hazırlanmış sorular ile öğretmende var olan enstrümantal oluşum sürecinin temelini oluşturulan enstrümantal eylem şemaları ve kullanım şemalarının varlığı bu başlık altında araştırılmıştır. Çalışmanın bulguları bu başlıklar altında araştırmanın dayandığı alan yazındaki açıklamalar doğrultusunda, kullanılan artefactlar, artefactların dönüşümleri ile oluşan enstrümanlar, kullanım şemaları-enstrümanlı eylem şemaları ve süreç içinde gerçekleşen enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri olarak incelenecektir.

Deneyimler öncesi öğretmenin enstrümantal oluşumuna bakıldığında Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı öğretmen için sadece ortamdaki amaçsız bir artefacttır. Ayrıca ortamındaki akıllı tahta etkileşimli ekranı kendisi için bir projeksiyonun dışına çıkamamıştır.

Bu tahta ekranı tüm sınıfa görselleştirme ve zor çizimler için zaman tasarrufu yapma dışında herhangi bir etkileşimli matematik ya da geometri yazılımı kullanılmamıştır. Tüm bu durumlar göz önüne alındığı zaman öğretmenin bu çalışma öncesinde teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimi ortamı düzenlemeyi tercih etmediği gibi kendi enstrümantal oluşumunu da tamamlamadığı anlaşılmış ve enstrümantal oluşumun zihinsel yapıları olan genel kullanım şemalarının, kullanım ve özellikle enstrümanlı eylem şemaları ile enstrümanlı eylem şemalarının temellerini oluşturduğu enstrümanlaşma ve enstrümanlaşma süreçlerine bu aşamada örnek teşkil edecek bir veriye tam olarak rastlanmamıştır.

**4.1.2.2. Cabri-Geometry yazılımı çalışmaları sırasında değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.** Matematik öğretmeni çalışma öncesinde lisans eğitiminde çalışmada öğretmen tarafından tercih edilen ve teknoloji aracı olarak kullanılacak olan Cabri-Geometry yazılımının içeriği ve kullanımına yönelik eğitim almış olmasının rağmen çalışmadan yedi yıl önce aldığı için yazılımla ilgili bilgileri unuttuğu görülmüştür. Bu yüzden Cabri-Geometry dinamik yazılımın tamamı öğretmen için bir artefact olarak ortamda yer almıştır. Öğretmene önce yazılımın ara yüzü araştırmacı tarafından anlatılmış ve hatırlatılmıştır. Ara yüzdeki başlık, menü, araç, durum, simge çubukları; şeklin tanım ve yardım pencereleri ve çizim alanı tanıtılmıştır. Öğretmen için menü çubuğu, araç çubuğu ve çizim alanları diğer bölümlere göre önem sırasında daha ön planda olduğu görülmüştür:

*“Burada bu kısım (araç çubuğu), bu kısım (menü çubuğu) ve bu kısım (çizim alanı) benim işime yarayacak kısımlar sanırım. Zaten çok fazla özelliği olan bir program hepsini öğrenmem epey bir zaman alır. O yüzden işime yarayacak kısımları daha çok öğrensem bence daha iyi bir ders anlatımı yapabilirim.”*

Yukarıda öğretmen ile yapılan çalışma esansında matematik öğretmenin Cabri-Geometry'nin ara yüzündeki sekiz tane bölümden sadece ders öğretim sürecinde işine

yarayacakları öğrenmeyi istemesi artefactın enstrümana dönüşmeye başladığı ve şemalarındaki pragmatik fonksiyonuna hizmet ettiği düşünülmektedir.

Matematik öğretmeni dönüşüm geometrisine uygun araştırmacı tarafından hazırlanan örnek çalışmalar üzerinden ders anlatım süreçlerinde de kullanabileceği (doğrular, dönüşümler, metinler ve semboller, simgeler) araç çubuklarını kullanarak çalışmalarını yapmaya çalışmıştır. Bu çalışma sırasında öğretmen kendi matematiksel alan bilgisini öğrencilere bu teknolojik alet yardımı ile aktarması gerekliliği yüzünden konunun kilit öğrenmelerini öğretebileceğini planlayabilmek adına amaçlı artefact kullanımı gerçekleştirmek istemesi Cabri-Geometry'nin tamamının olmasa bile içinde bulunan bazı araçlar enstrümana dönüşmeye başladığını düşündürmüştür:

*“Öğretmen: Mesela yansıma konusunu anlatırken dönüşümler sekmesinden noktaya göre simetri ve doğruya göre simetri alabilir miyiz hemen?”*

*Araştırmacı: Yok hayır. Öncesinde bir nokta bir çokgen bir doğru parçası gibi bir nesne çizmelisin daha sonra. Mesela bir üçgen çizelim. Bunun için 'doğrular' araç çubuğunda üçgene tıklayıp, çizim alanı üzerinde üçgenin köşelerini seçerek çizim yapalım. Çizdiğiniz üçgenin köşelerine isim vermek için 'metin ve semboller' araç çubuğunda 'isimlendir' aracını tıklayıp, üçgenin köşelerine gelip 'bu nokta' uyarısını gördüğünüzde farenin sol tuşuna tıklayıp, çıkan kutucuğa bir harf veririz. Yansıma almak istediğimiz nokta ya da doğruyu çizmek için 'noktalar' ya da 'doğrular' aracından nokta ya da doğru çizebiliriz. Daha sonra 'dönüşümler' araç çubuğundan noktaya göre veya doğruya göre simetri al komutu tıklanır. Daha sonra simetri eksenini ya da doğrusu olarak alınacak nokta ya da doğru seçilir. Gördüğün gibi yansıma sonucu görüntüsü çizildi. Bu uygulamayı eksenleri oluşturarak da koordinat sistemi üzerinde gösterebiliriz.*

*Öğretmen: Sanırım anladım ya da hatırladım her aşama öncesi nesneyi ve aracı sıra sıra seçiyoruz. Sonuçta sınıfta sadece teknoloji kullanmak için kullanmayacağım bu yazılımı.*

*Konu anlatacağım ya da soru çözdüreceğim. Anlatacağım konunun ya da çözdüreceğim soruları matematiksel kavramlar ile desteklemeliyim.”*

Öğretmen, teknolojik teknikler ile matematiksel kavramları (konunun kavramsal yönleri) birleştirmek istemiştir. Bu durum literatürdeki enstrümanlı eylem şemalarına örnek teşkil edebileceği düşünölmektedir. Bu şemaların oluşumuna hizmet eden öğretmenin tüm yazılımı, yazılımdaki araç kutusunu, araç kutusunun içindeki araçları kullanması ise genel kullanım şemalarından kullanım şemalarına örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca öğretmenin her yanlış yaptığı uygulama için dosya kısmından yeni butonu ile çizim alanını yenilemesi yine kullanım şemalarına örnek olabilecek olan şemalarındandır.

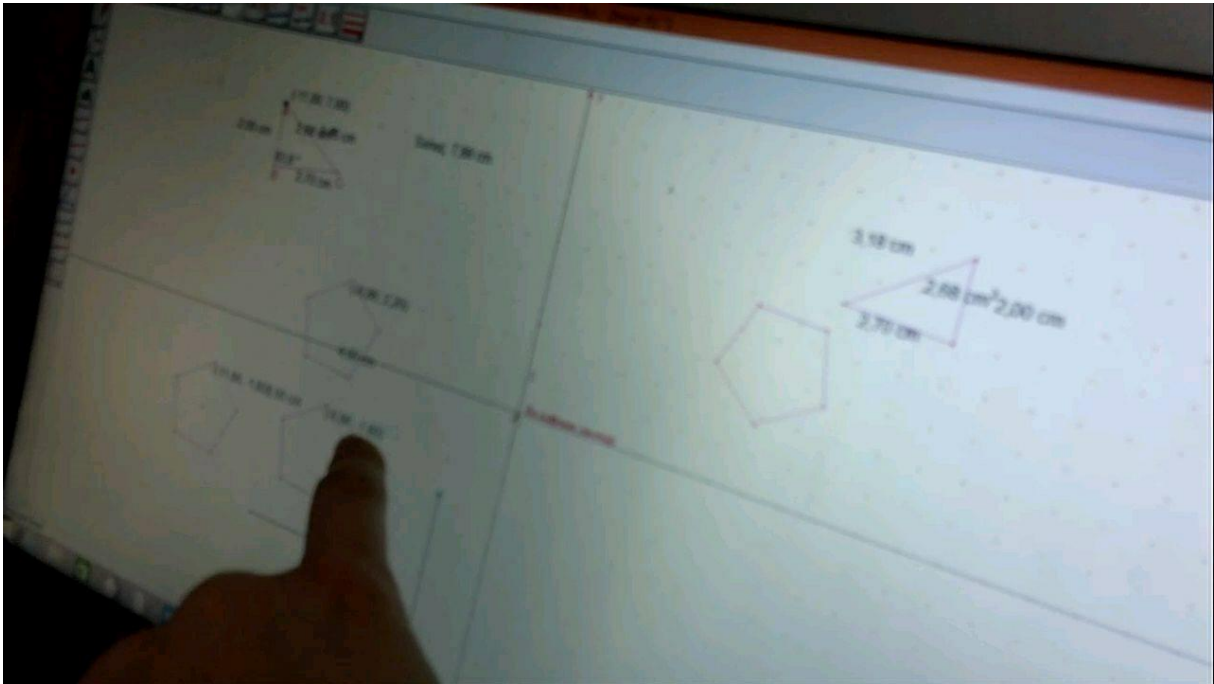
Bu aşamada süreçle ilgili enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerinden tam anlamıyla bahsedilememektedir. Bu süreçlere örnek olabilecek durumlar olduğu düşünölmesine rağmen tam anlamıyla bu süreçlere örnek çok fazla karşılaşılamamıştır. Genel olarak öğretmene araştırmacının yansıma, öteleme dönüşümlerin direkt Cabri-Geometry yazılımı ile gerçekleştirebileceği görevleri gerçekleştirebilmesi süreci enstrümanlaşma olarak adlandırılmaktadır. Öğretmen görevlerin bazılarında araştırmacı desteği alarak Cabri artefactının olanakları dahilinde enstrümanlaşma örnekleri ile sınırlı kalmıştır. Öğretmen bu aşamada enstrümanlaştırma sürecine yönelik bir görev gerçekleştirmemiştir fakat araştırmacı ile beraber ders öğretim kazanımlarında çeşitli etkinliklerde kullanabileceği hatta enstrümanlaştırma süreci örnekleri oluşturmasına basamak olacak birçok enstrümanlaşma süreci gerçekleştirmiştir. Enstrümanlaşma sürecinin arka planındaki zihinsel yapıları olan enstrümanlı eylem şemalarının teknik kısmı tam anlamıyla oluşmayan yapılar halinde kalmıştır. Bu durum görevi gerçekleştirme sürecinde karıştırdığı, hatırlamadığı ya da yanlış yaptığı görevlerde sık sık öğretmenin araştırmacıya sorduğu sorulardan anlaşılmıştır. Öğretmenin bu yapıların oluşumunu sağlamlaştırmak amaçlı araçların kullanımı ve görevlerin gerçekleştirilmesi uygulamaların çoğaltılması gerektiğinin farkındadır:



“Ben bu yaptığımız etkinlikleri evde mutlaka tekrar tekrar yapacağım. Ders planı hazırlığı yaparken daha hızlı yapacağım etkinlikler hazırlarım diye düşünüyorum. Hem evde tekrar edersem araçları ve araçların içindeki sekmelerin yerini de iyice öğrenirim diye düşünüyorum. Zaten öğrenmem de gerekiyor. Ders anlatım süresinde ders mi anlatacağım yoksa sekme mi arayacağım. Çalışmadan da asla yapamam ben bunu açık açık söylüyorum.”

#### Şekil 5

Öğretmenin Cabri-Geometry çalışması sırasındaki bir Cabri sayfası görüntüsü



**4.1.2.3. Birinci grup için ders planı hazırlama safhasında değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem ve kullanım şemaları.** Katılımcı matematik öğretmenin araştırması ile çalışma konusunda kullanılacak olan 7. sınıf dönüşüm geometrisi kazanımlarını teknoloji entegrasyonlu ders içeriği ile öğretim deneyimi gerçekleştirebilmesi adına Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı ile yapılan çalışmanın ardından öğretmene herhangi bir müdahalede bulunmadan birinci öğrenci grubu için ders öğretim ve değerlendirme süreçlerine teknolojiyi istediği aşamaya ya da aşamalara dahil ederek ders planı hazırlaması istenmiştir. Bu aşamada 6 saatlik (1saat eşlik, 2 saat öteleme, 2 saat yansıma ve son olarak 1 saat ötelemeli yansıma olmak üzere bir grup için dört ayrı ders planı

hazırlanmıştır.) ders planı hazırlığı ardından araştırmacı tarafından ders planlarını analiz edilmiş ve özellikle zihinsel süreçlerin incelendiği bazı kısımlarda net olmayan noktaları daha iyi anlamak veya teyit ettirmek amacıyla katılımcı öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Bu başlık altında öğretmenin birinci grup 7. sınıf öğrencileri için hazırlamış olduğu bu dört ayrı ders planının teknoloji entegreli bölümlerindeki çalışma öncesinde var olan ve çalışma sırasında yeni oluşan enstrümantal oluşum süreçlerinden sırasıyla; entegrasyondaki artefact seçimi, enstrümana dönüşen artefactlar, kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları ile şemaların etki ettiği enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerinin varlığı tespit edilmeye ardından veri analizleri ve video/ses kayıtları çözümlenmelerinden örnekler ile desteklenmeye çalışılmıştır.

Birinci ders planındaki eşlik kazanımı aslında araştırma kapsamındaki dönüşüm geometrisi geometri alt öğrenme alanına ait olmayan bir kazanım olup dönüşüm geometrisi kazanımları için ön öğrenme olması gereken bir kazanım olduğundan çalışma sürecine dahil edilmiştir. Bu konun teknoloji entegrasyonunda da artefact, yine Cabri-Geometry yazılımının kendisi ve araçlar çubuğunda bulunan tüm araçlardır. Öğretmen bu konuda tüm konuyu tahtada anlattıktan sonra yazılım akıllı tahtadan açmayı ve orada kendisinin yapacağı soru çözümleri ile doğru parçalarının, açıların ve çokgenlerin eşliğini ve eşlik için olması gereken durumları göstererek anlatacağını planlamıştır. Bu konu ile ilgili soru çözümlerinde öğrencinin yazılımda çözülen soru örneklerinde bir soru üzerinde tamamen soru çözümünü yapmasına izin vermek yerine soru üzerinde sadece belirli kısımlarının çözümlerini gerçekleştirecek görevler verileceği öğretmen tarafından planlanmıştır. Öğretmenin belirlediği etkinlikler incelendiğinde planlama aşamasında öğretmenin araçla ilgili yeni enstrümanlar oluşturmadığı daha önce araştırmacı ile yazılım üzerinde yaptıkları çalışmalarda kullandığı enstrümanları kullanmaya devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada yaptırılacak etkinlik üzerinden incelenecek şemalardan; bir üçgeni 'doğrular' aracından hızlıca seçme, üçgenin

köşe noktalarına ‘metin ve semboller’ araç kutusundan ‘isimlendir’ aracını seçip üçgeni isimlendirmesi kullanım şemalarına örnektir. Bu araçların hepsi yazılımın artefactlarından öğretmene ait olan bir enstrümana dönüşmüştür. Öğrenciye eşlik kavramının ölçülebilir öğelerinin aynı ölçüm olmasına ilişkin kavramsal öğrenmelerin gösterimi açısından üçgenin açılarının ölçümünü, kenar uzunluklarının, çevrelerinin ve alanlarının ölçümü gibi ölçüm işlemlerinin yapılması ve yapılması gerektiğinin bilinmesi enstrümanlı eylem şemalarına birer örnek teşkil etmektedir. Ayrıca bu ölçümlerin araç sayesinde yapılması ya da istemsizce oluşan şekil ve noktaların silinmesi için üzerine getirdiğinde yazan nesneyi seçme gerekliliğini öğrendiği gibi uygulamalar topluluğu enstrümanlaşma süreci olarak adlandırılırken eşliğin tanımından kaynaklı eşit çıkması gerekli olan ölçümlerin yazılımın ölçüm aracının seçilmesi ile yapılarak bu unsurun doğruluğunun kontrol edilmesi bu aşamada öğretmenin enstrümantal oluşumunun enstrümanlaştırma sürecine örnek teşkil etmiştir.

İkinci olarak dönüşüm geometrisi konularından öteleme dönüşümü üzerine hazırlanan ders planında yine öğrenci öğretmen etkinlikleri bölümüne teknolojinin entegrasyonu üzerine yerleştirilmesi düşünülmüştür. Öteleme hareketi noktalı, izometrik veya kareli kağıtlar üzerinde ve koordinat sistemi üzerinde olmak üzere iki aşamalı bir süreç olarak öğretim planı hazırlanmıştır. Burada öğretmen konu anlatımını yine geleneksel yöntemlerle yapacağını belirtirken bu sefer bir önceki plandan farklı olarak yazılım pekiştirme amaçlı sorular dışında öğretim esnasındaki sorularda da Cabri-Geometry yazılım aracından yararlanılacağı planlanmıştır. Öğretmen bu konu için Cabri-Geometry yazılımını kullanma açısından daha rahat olduğu gözlenmiştir. Bu durum araştırmacı tarafından öğretmene sorulduğunda katılımcı öğretmenden şöyle bir cevap alınmıştır:

*“Çünkü ben sizinle çalışırken eşlik üzerine çalışma yapmadık. Tamam burada hazırlamış olduğum etkinlikte yaptığım tüm uygulamaları farklı etkinlikler üzerinde denedim ama yine de herhalde tecrübesizlikten beni biraz korkuttu. Zaten ben bile korkarken*

*öğrenciler de korkar diye düşünüp bir öğrenciye bir sorunun tamamını çözdürmek istemedim. Sonuçta ilk ders ve burada önyargı başlarsa diğer derslerde dersler çok sönük geçer. Bunu da istemem açıkçası. Ama öteleme konusu çok farklı hem çalıştık hem de zaten tüm uygulamaları yazılıma yüklenmiş sıralamasını karıştırmazsan hemen tıklayarak yapabiliyorsun. Bu da benim gibi teknoloji entegrasyonu konusunda acemilik çeken biri için çok büyük bir nimet.”*

Yukarıdaki açıklamada öğretmenin artefactın olanaklarından yararlanıp matematiksel kavramların öğrenmesine veya öğretmesine yardımcı olmak amaçlı kendi enstrümanlı eylem şemalarına yön verdiği enstrümantal oluşumun enstrümanlaşma sürecinin öğretilmekte olduğu aşamada daha ağır bastığı gözlemlenmiştir. Burada “Ama öteleme konusu çok farklı hem çalıştık hem de zaten tüm uygulamaları yazılıma yüklenmiş sıralamasını karıştırmazsan hemen tıklayarak yapabiliyorsun.” cümlesinden sıralı kullanmadan seçilen bir aracın ardından bu aracın etkisinden çıkabilmek için ‘hareket’ araç kutusu seçilerek ‘işaretçi’ aracı tıklanarak bu etkiden çıkabildiğini öğrenmiş olmasından bu artefactların enstrümana dönüştüğü anlaşılmaktadır. Bu dönüşümün arka planındaki zihinsel süreç olarak kullanım şeması özellikleri olduğundan bu şemaların yapılarının kurulduğu düşünülmektedir. Öğretmen öteleme kazanımlarını içeren bu ders planına teknoloji entegre etme süresi ve uygulama kısmı ve sayısı yine çok fazla olmamakla beraber etkinlik planlamalarındaki hakimiyetinin ilk plana göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Öğretmen, bu planı hazırlarken araçla ilgili ön yargıları olduğundan enstrümanlı eylem şemalarının da önemli parçası olarak görülen kavramsal bilgiyi aktarabilmek için kullanacağı teknikleri şekillendirmeyi tercih edeceği enstrümanlaştırma sürecini gerçekleştirememesinin sebebi olarak şemaların teknik (pragmatik fonksiyon olanlar) boyutunda aksamalar olabileceği düşünülmektedir.

Üçüncü ders planı düzenlemesinde dönüşüm geometrisi kazanımlarından yansıma hareketi kazanımları odağa alınmıştır. Öğretmen yansıma hareketi için planladığı etkinlikleri

düzenlerken bu etkinliklerin öğretiminin öteleme etkinliklerine göre daha kolay olacağını dile getirmiştir.

*“Yansıma araçlarını Cabri’de kullanmak çok kolay gerçekten. Şekli çiziyorsun. Sonra yansıma sekmesinden noktaya ya da doğruya göre simetriğini seçiyorsun. Ekseni ya da noktayı seçiyorsun ve çizim yani dönüşüm gerçekleşiyor. Zaten geri kalan konu ile ilgili kuralları ve kavramları ben ekranın yanındaki beyaz tahtada anlatacağım. Koordinat sistemi ve ızgaraları oluşturmayı da artık rahatlıkla yapabiliyorum. Bununla ilgili sizinle çok çalıştık. Öğrencilere de noktalı koordinat sisteminin olduğu etkinlik kağıtları dağıtarak tüm sınıfı bu çalışmaya katabilirim.”*

Bu planda da aynı öteleme konusunun hazırlandığı ders planında görülen genel kullanım şemaları, enstrümanlı eylem şemaları ve enstrümanlaşma ile enstrümanlaştırma süreçleri oldukça benzerlik gösterdiği için detaylı incelenmemiştir. Sadece iki plan arasındaki farklı enstrüman, şema ve süreçlerin örnekleri verilmeye çalışılmıştır. Bu planda kullanılacak tüm psikolojik artefactların hepsi diğer planlarda kullanılan enstrümanlardan daha farklı bir amaca hizmet ettikleri için her biri diğer plandaki enstrümanlardan daha farklı enstrümanlar olarak kabul edilmiştir. Kullanım şemaları da aynı yansıma enstrümanları gibi yansıma dönüşümüne ait artefactların kullanımına ilişkin yeni bir kullanım şemasının yöntemi ile oluşturduğu düşünülmektedir. Bu plan hazırlığı sırasında öteleme dönüşümü için hazırlanan plandaki teknoloji entegrasyonu ile düzenlenen etkinliklere göre çok daha fazla enstrümanlaşma süreci üzerine kurulu bir oluşum gerçekleşmiştir. Bu planlarda yapılan entegrasyonlarda ki oluşum sürecini anlayabilmek için sadece öğretmeni düşüncelerine, yazdığı plandaki etkinlik sırasına ve araştırmacının plandaki teknolojik uygulamalarla ilgili anlaşılmayan kısımlarla ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerden çıkan analiz bulguları kullanıldığı için bu kısıtlı somut verilerde enstrümanlaştırmaya örnek olabilecek örneğe rastlanılmamıştır.

Son ders planı, ötelemeli-yansıma hareketinin kazanımlarının ele alındığı ders öğretim ortamının düzenlendiği plandır. Bu plandaki uygulamalar bir ders saati süresine sığdırılmıştır. Katılımcı öğretmene başta da belirtildiği üzere sadece Cabri-Geometry yazılımın entegrasyonu konusunda zorunluluk sunulmuştur. Bu durum dışındaki tüm düzenlemeler öğretmene bırakılmıştır. Katılımcı öğretmen bu konu ile ilgili ekran üzerinde sadece bir süsleme örneği yaptırmak istediğini bu kazanımla ilgili başka teknoloji entegrasyonu içeren bir bölüm ya da etkinlik yapmak istemediğini belirtmiştir.

*“Sizin için sorun olmazsa ben bu kazanımla ilgili sadece bir süsleme örneği yaptırmak konu örneği versem yeterli midir? Çünkü zaten çocuk yansıma ve öteleme dönüşümlerini öğrendikten sonra bu konuyu normal tahta üzerinde bir kere anlatsam anlıyorlar. Bir de ekran üzerinde anlatmam gereksiz diye düşündüm. Hem süsleme ile bir örnek yaparlarsa çok daha fazla eğlenirler hem de süsleme örneğini tahtada çizmem çok zor ve zaman alıcı olduğu için çok veremiyordum Cabri-Geometry sayesinde bunu rahatlıkla yapar ekran yardımı ile de tüm sınıfa göstermiş olurum.”*

Öğretmen bu planda daha önceden geleneksel olarak konu anlatımı yaparken süsleme örneklerini tüm sınıfa tahtada gösteremeyeceği bir örneğin artefactın olanakları sayesinde gerçekleştirmediği bu etkinliği yapmak istemesi enstrümanlaşmaya örnek verilebilecekken artefactın öğretmen tarafından ara yüzünün tam anlaşılmasından, kullandığı enstrüman ve araçlar ile geçirmiş olduğu deneyim sürelerinin uzun olmasından kaynaklı olarak çok fazla kullanmak istememesinin nedeni ise artefactın sınırlılıklarından kaynaklı oluşan başka bir enstrümanlaşma örneği olarak karşımıza çıkmıştır.

**4.1.2.4. Hazırlık sürecinde veya öncesinde değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları: enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının genel bir değerlendirilmesi.** Çalışmanın başında araştırmacı ile yapılan Cabri-Geometry çalışmasında öğretmenin Cabri-Geometry ile ilk karşılaştığı an Cabri-Geometry programı gerek programın tamamı gerekse programı

oluşturan araçların her biri katılımcı öğretmen için her biri dönüşüm geometri kazanımları için ortamda birer artefacttır.

Daha sonra gerek kendisinin yaptığı çalışmalarda gerekse öğrenciler için hazırladığı ders planındaki etkinliklerde seçtiği her bir aracı konu anlatımı için hem kendi görevlerinde hem de öğrenciler için hazırlanan etkinlikteki görevleri düşünme süreçlerinde özel bir göreve yönelik kullanılan her bir araç, artık öğretmen için artefactın psikolojik hali olan enstrümana dönüşmüştür.

Artefactın psikolojik hali enstrümanın tamlaması içindeki ‘psikolojik’ kelimesi alanyazındaki genel kullanım şemalarını göstermektedir. Ders planları hazırlık kısmında öğretmen daha çok araçların özelliklerini düşünüp etkinlik hazırladığı için genel olarak bu kısımda kullanım şemaları daha çok kullanıldığı düşünülmektedir. Enstrümanlı eylem şemaları da özellikle uygulama kısmının olduğu Cabri-Geometry yazılımı anlatım sürecinde daha çok açığa çıkmıştır. Bu durum enstrümanlı eylem şemaların kavramsal bilginin yanında tekniklerden de oluştuğundan ve teknikler de şemaların gözle görünür yanları olduğu için görev uygulamalarında daha çok gözlenebilmesi mümkün olmuştur.

Çalışma matematiksel kavramların teknoloji entegrasyonu ile öğretimi üzerine kurulu olduğu için öğretim aşamaların da enstrümanlı eylem şemaları karşımıza çıkmaktadır. Bu şemaları temeline alan enstrümantal oluşum sürecinin iki sürecinden enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri de bu teknolojik oluşumun önemli parçalarıdır. Bu süreçlerin gerisinde olan genel kullanım şemalarının alt şemaları olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları gibi bu süreçler de kesin ve kalın çizgilerle birbirinden tam olarak ayrılamaz. Örneklendirmeler ve tespitler yapılırken artefactın olanak ve sınırlılıklarının bireyin şemalarını etkilediği süreçler enstrümanlaşma, bireyin şemalarının artefactı etkilediği süreçler enstrümanlaştırma süreci olarak alan yazına uygun yapılmaya çalışılmıştır. Özellikle eş şekillerin özelliklerini doğrultusunda şekillerin eş olup olmadığı araştırılan etkinlikte

ölçümlerin araç kullanılarak yapılması ve buradaki aracın kavramsal olguya hizmet etmesinden ötürü bu noktada gerçekleşen süreç açık bir şekilde enstrümanlaştırma sürecine örnek teşkil etmiştir. Bu süreçlerin her ikisi de bu aşamada çok fazla gözlenmekle birlikte enstrümanlaşma süreci örnekleri enstrümanlaştırma süreci örneklerine göre sayıca fazlalık göstermiştir.

**4.1.3. Matematik öğretmenin önceki öğretim sürecinde ve hazırlık sürecinde kullandığı orkestrasyon türleri.** Öğretmenin orkestrasyon seçimlerinde eylem ve kullanım şemaları oldukça etkili olduğu düşünüldüğünde öğretmenin zihinsel şemalarının değişim-oluşum-gelişim süreci hakkında araştırmaya bilgi kazandıracaktır. Ayrıca ders anlatım planlamasında önemli bir basamak olarak görülmektedir. Araştırmanın bu aşamasında matematik öğretmenin çalışma öncesinden bilinçli ya da bilinçsizce oluşturduğu orkestrasyon seçimleri ve Cabri-Geometry çalışmasından sonra hazırlanan ders planında birinci grup için tercih edilen orkestrasyon seçimlerinin incelenmesi yapılacaktır. Bu inceleme ders anlatımı öncesi yapılan yarı yapılandırılmış görüşme analizleri, çalışma öncesi tamamen öğretmene ait ders planları ve çalışmadaki birinci grup için hazırlanan araştırmacı rehberliğindeki ders planının incelenmesi ve karşılaştırılmalı analizi ile yapılacaktır.

**4.1.3.1. Matematik öğretmenin çalışma öncesi var olan orkestrasyon seçimleri.**

Matematik öğretmenin lisans döneminde almış olduğu matematik öğretimi ve Cabri-Geometry yazılımını içeren matematik öğretimi derslerinde, 2015 yılındaki Fatih Projesi kapsamında aldığı hizmet içi eğitimlerde ayrıca müfredattaki açıklamalar kısmındaki dinamik geometri yazılımlarının kullanılabilceği notları sayesinde oluşturduğu bazı zihinsel süreçlerin etkisi ile bilinçli ya da bilinçsiz olarak çalışma öncesi çalışma konusunu anlattığı ders içeriklerinde kullandığı orkestrasyon seçimlerinin olup olmadığı varsa hangi orkestrasyon türleri olduğu bu aşamada incelenecektir.



Öğretmenin kendi ders planlarından önce lisans döneminde gördüğü Cabri-Geometry içerikli öğretim dersleri ve Fatih Projesi kapsamındaki hizmet içi eğitimleri dışında herhangi bir eğitim almamıştır. Ayrıca çalışmanın yapıldığı yıldan yedi yıl önce alınan dersten sonra öğretmen tarafından teknoloji entegreli herhangi bir ders anlatımı yapmadığını belirtmiştir. Ders planı içeriklerinin herhangi bir bölümünde de daha önce teknolojiyi kullanmadığının sebebi olarak da kullandığı zaman müfredatı yetiştiremeyeceğini düşündüğü için tercih etmediğini söylemiştir.

Teknolojik alet ve yazılımların kullanım şekillerine ve sınıfta oluşturan teknolojiden yararlanma yöntemine ve öğretmen ve öğrenci bileşeninin teknolojinin neresinde olduğuna bağlı olarak seçilen orkestrasyon türlerinin neler olduğu literatürdeki tanımlara dayandırılarak ele alınacaktır. Ayrıca çalışma öncesi ders planından kesitler sunularak ve ders anlatımları öncesi yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki ilgili kısımlar aktararak da bu saptamalarla bulgular desteklenecektir.

Matematik öğretmenin çalışma öncesi ders planlarına baktığımızda aslında teknoloji entegrasyonundan neredeyse hiç yararlanmamış olduğunu görülmüştür ama yine de özellikle 2015 yılında başlayan Fatih Projesi kapsamında okullara takılan akıllı tahtalar ile öğretmenin ders anlatım sürecinde bazı teknolojik gelişmeler oluşmuştur. Bu durum şu sözlerinden de anlaşılmaktadır:

*“Ben akıllı tahtalar takılmadan önce açıkçası sınıflarda projeksiyon olmasına rağmen hiç kullanmıyordum. Bana tahtada anlatmak hep daha cazip gelmiştir. Akıllı tahtalar kurulunca nedense bilmiyorum. Sanırım çağın gerisinde kalmaktan korktuğum için bazı derslerde özellikle görselliğin ön planda olduğu ya da çizimin oldukça zor olduğu konularda akıllı tahtayı kullanma kararı aldım. Çok fazla uygulayabildiğimi söyleyemem. ‘Antropi’ diye bir program var. Yardımcı kitap aldığımız kırtasiyeden verilen flash ile bu programı birleştirici etkinlikler yapıyorum. Genelde konuyu tahtada anlattıktan sonra alıştırmaya amaçlı*

*bu uygulamayı yapıyorum. Öğrencilerin de açıkçası bu tarz alıştırmalar daha çok hoşuna gidiyor. ‘*

Yukarıdaki açıklamalar ve aşağıda verilen ders planlarının öğrenci ve öğretmen etkinliklerine bakacak olursak aslında dinamik matematik yazılım programlarından herhangi birini kullanılmadığı için orkestrasyon türlerinden neredeyse hiçbirine yapılan bu teknolojik öğretimler dayandırılmamıştır. Burada öğretmenin teknolojiyi kullandığı kısımlarda tam olamasa da tahta ve ekran arasında (burada ekrandaki program dinamik geometri programı olmadığı için bu orkestrasyon türüne tam benzememekle beraber) bağlantı kurarak anlatım planladığı için ekran-ile-tahta-arası-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyon türüne benzetilmiştir. Ayrıca geleneksel metotları benimseyen matematik öğretmenin öğretim ortamında teknoloji olmamasına karşın ders organizasyonları içerisinde teknoloji olmayan daha doğrusu amacı dışında kullanımları (görselleştirme) olan uygulamalar yer vermesi nedeniyle en çok gözlenen orkestrasyon türü teknoloji kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türü olmuştur.

Şekil 6

## Öğretmenin Çalışma Öncesi Konu ile İlgili Hazırlamış Olduğu Ders Planı

(ÇALIŞMA ÖNCESİ DERS PLANI)  
(Eşlik-Öteleme-yasama-Ötelemeli yasama)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7. Sınıf	200 dk	16 ve 12

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ

Alt Öğrenme Alanı: DÜBÜŞÜM GEOMETRİSİ

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

- Eşlik kavramını bilir.
- Nokteyi verilen kırımlara göre ilerletmeyi yapar.
- Simetri eksenli ve simetrik şekilleri bilir.

Kazanımlar: Düzlemde nokte, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin öteleme hareketiyle elde edilmesini sağlar. Düzlemde eşlik kavramını tanımlar ve eşlik hareketiyle bir şeklin mekânî olarak ve şekil ile şeklinin eş olduğunu gösterir. Koordinat sistemi içerisinde eşlenmişlere göre öteleme hareketi yapar. Düzlemde nokte, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin yasama hareketiyle elde edilmesini sağlar. Düzlemde eşlik kavramını tanımlar ve eşlik hareketiyle bir şeklin mekânî olarak ve şekil ile şeklinin eş olduğunu gösterir. Koordinat sistemi içerisinde eşlenmişlere göre öteleme hareketi yapar.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:

- Geometri tahtası
- İsimli karton/kağıt/ no weli lapa
- Çeşitli geometrik şekiller
- Ayra

Kullanılacak Kaynaklar:

- 7nci ders kitabı
- Çeşitli yardımcı kaynak kitaplar
- Ders ve soru kaynak etkinlik sayfası

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:

- Soru çözümü
- Soru çözümü
- Soru çözümü
- Soru çözümü

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
8dk.	→ Eşlik kavramı "Eşlik" kavramını tanımlar ve eşlik hareketiyle bir şeklin mekânî olarak ve şekil ile şeklinin eş olduğunu gösterir.	→ Öğretmenin tahtaya yazdığı cümleleri eşine ilmi olarak öteleme hareketiyle ilişkilendirir.
	→ Ders kitabında bulunan öteleme hareketi ve öteleme ile eşlik kavramının ilişkilendirilmesini sağlar. Öteleme hareketiyle eşlik kavramını ilişkilendirir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
	→ Tahtaya yazılan bu bilgiler öğrencilere dağıtılarak pekiştirilir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
	→ Yardımcı kitapta üzerindeki eşlik kavramı ile ilgili tahta üzerinde de gösterilerek öğretmen tarafından yazılarak eşlik kavramı ile ilişkilendirilir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
	→ Ders kitabında bulunan eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
	→ Öğrencilere bu soruların çözümü için yardımcı kaynaklar kullanılarak eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
	→ Koordinat sistemi üzerinde yazılan öteleme hareketi kuralları öğrencilere gösterilir. Daha sonra çeşitli sorularla pekiştirilir.	→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
		→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
		→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.
		→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda eşlik kavramını etkinliklerden öğrendiğini ve eşlik kavramını tahtaya yazarak eşlik kavramını ilişkilendirir.

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
→ Öğrencilerin isteye bağlı olarak tahtada çözümler.	→ Kazanım ile ilgili değerlendirme yapılır.
→ Grup çalışması sırasında sorulan soruların cevapları ile çözümler.	→ Yapılan soruların cevapları öğretmen tarafından değerlendirilir.

## (Öğretmen Yansıma)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
	<p>→ Sınıf birayna ile pi rerek öğrencilerin ilgisini çekerek özetleme yapılır.</p> <p>→ Öğrencilere yansımanın bir defteri veya not defteri verilir. Bu defterde yapılacak işlemler, bu defterde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır. Birkaç öğrenciye not tutturulur.</p> <p>→ Öğrencilerin defterinde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde verilen sorulardan birini seçerler ve çözerler.</p> <p>→ Koordinat sisteminde eksenlere bir nokta çizer ve bu nokta ile ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ Bu defteri kullanarak soruları çözerler ve çözümlerini defterde yazdırılır.</p> <p>→ Yansıma hareketinde belirli noktaların simetri eksenine göre yansımasıyla ilgili soruları çözerler.</p>	<p>→ Kesitli birayna ile şekilleri not ederler.</p> <p>→ Öğrenciler, bir defterde yansımanın özelliklerini ve hareketlerini öğrenirler. Öğretmenin belirlediği hareketleri defterde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri üzerinde çalışır.</p> <p>→ Kesitli, noktalı kapı üzerinde belirli geometrik şekillerin simetri eksenine göre yansımasıyla ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde verilen sorulardan birini seçerler ve çözerler.</p> <p>→ Koordinat sisteminde eksenlere bir nokta çizer ve bu nokta ile ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ İcazsin de hem özetleme hem de yansıma hareketiyle ilgili soruları çözerler.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<p>→ Öğrenciler istişe bağlı olarak defterde çalışır.</p> <p>→ Grup çalışması esnasında soruların cevapları ile birlikte çalışır.</p>	<p>→ Varsayım ile ilgili değerlendirme yapılır.</p> <p>→ Yapılan soruların defterde değerlendirilmesi yapılır.</p>

## (Öğretmen Öteleneleli Yansıma)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
	<p>→ Öğrencilerin öteleneleli ve yansıma hareketlerini öğrenmelerini sağlamak için, bu hareketlerin ilgisini çekerek, kesitli ve noktalı kapı ile ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ Öğrencilerin defterinde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p> <p>→ Öğrencilerin defterinde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p> <p>→ Öğrencilerin defterinde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p> <p>→ Öğrencilerin defterinde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p>	<p>→ Kesitli, noktalı kapı üzerinde belirli geometrik şekillerin simetri eksenine göre yansımasıyla ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde verilen sorulardan birini seçerler ve çözerler.</p> <p>→ Koordinat sisteminde eksenlere bir nokta çizer ve bu nokta ile ilgili soruları çözerler.</p> <p>→ İcazsin de hem özetleme hem de yansıma hareketiyle ilgili soruları çözerler.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<p>→ Öğrenciler öteleneleli ve yansıma hareketlerini kullanarak bir defterde ve defterde belirtilen hareketlerin tanımları ve özellikleri yapılır.</p>	<p>→ Soruların değerlendirilmesi yapılır.</p>

**4.1.3.2. Matematik öğretmenin ders anlatımları öncesi 1. ders planları hazırlık sürecinde seçtiği orkestrasyon türleri.** Matematik öğretmenine lisans döneminde Cabri-Geometry yazılımının ara yüzüne aşina olduğu için sunulan dinamik geometri yazılım programlarından Cabri-Geometry programını kendi rızası ile seçmiştir. Bu programı en son yedi yıl önce kullandığı için öğretmene araştırmacı tarafından programın ara yüzünün kullanım özellikleri ve özellikle 7. sınıf dönüşüm geometrisi konularında kullanabileceği uygulamalar ile ilgili araçları tanıtan çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca sorular üzerinden bazı uygulamalar yapılarak öğretmene programın kullanımını hatırlatılmıştır.

Bu çalışmalar sonucunda öğretmen 7. sınıf dönüşüm geometrisi konusundaki kazanımlar doğrultusunda 1 ders saati geometrik şekillerde eşlik, 2 ders saati öteleme, 2 ders saati yansıma ve son olarak da 1 ders saati ötelemeli yansıma hareketi konularını içeren toplamda 6 ders saati olan dört tane teknoloji entegreli ders planı hazırlanmıştır. Bu ders planı hazırlanma süreci araştırmacı ve matematik öğretmeni iş birliği ile yapılmıştır fakat araştırmacı olabildiğince müdahil olmayıp sadece öğretmenden Cabri-Geometry yazılımını, planın en az bir bölümünde kullanılması istemiştir. Planın diğer kısımları tamamen öğretmene bırakılmış olup bazı kısımlarda öğretmenin isteği üzerine araştırmacının seyrini bozmayacak şekilde araştırmacı tarafından matematik öğretmenine rehberlik yapılmıştır.

Bu bölümün incelemesi birinci öğrenci grubuna hazırlanan ders planları ve bu planların hazırlığı esnasındaki öğretmene araştırmacı tarafından anlatılan Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımının video kayıtlarının analizlerinde ortaya çıkan orkestrasyon türlerinin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Yapılan ders planı bire bakacak olursak burada anlatılan eşlik kavramının öğretmen tarafından bu programla tam anlamıyla anlatılabileceği bir konu olduğunu düşünülmektedir. Bu durumu şu sözleri ile ifade etmiştir:

*“Yaptığımız çalışmadan sonra anlatacağım konuyu da bildiğim için aslında bu programı en çok şeklin hareketi ile şeklin tüm matematiksel yönlerden değişmediğini göstermem gerektiği için eşlik konusunda kullanma amaçlı plana katmayı çok istemiştim. Çünkü eşliğin şartları bu programda çok fazla görselleştirebileceğim için çok iyi anlaşılacağını düşünüyorum. Bu durumda dönüşüm hareketlerinin daha iyi anlaşılması sağlanmış olacak. Bu yüzden bu konuda Cabri-Geometry yazılımını iyi kullanmam çok önemli.”*

Öğretmenin birinci ders planında eşlik konusunun anlatımını planlamıştır. Bu ders planına bakacak olursak öğretmen burada dersin güdüleme ve hazırbulunuşluk kısımlarında hiçbir şekilde teknoloji entegrasyonu yapmamıştır. Öğretmenin konu anlatımı kısmına yani öğretmen aktiviteleri kısmına gelecek olursak öğretmen yine alışagelmış yöntemlerinden devam etmektedir. Konuya tahtada çizimlerle ve tanımlarla devam etmeyi planlamaktadır. Daha sonra direkt dinamik geometri yazılımı üzerinden örnek vermek istemeyip yardımcı kaynağın flash diski üzerinden soru çözümü yaptırdıktan sonra program üzerinden soru çözümü ile devam etmek istemektedir. Burada öğretmen bu soru çözümlerinden önce öğrencilere şekilleri çizimin açıların ve uzunlukların ölçümlerin nasıl ölçüleceğini göstereceğini belirtmiştir. Bu durumda öğretmen burada teknik-demo (technical-demo) orkestrasyonunu kullanacağı düşünülmektedir. Burada yazılımla ilgili ara yüzün konu ile ilgili ara yüzü ve elemanları öğrencilere anlatılacaktır.

Öğretmenin tüm planlarında konuyu önce alışageldiği gibi beyaz tahtada anlatıp daha sonra ekrana geçerek Cabri-Geometry programı üzerinde soru çözümü ile konu anlatımına katkı sağlamayı planlamıştır. Bu sıralamaya bakılacak olunursa tercih edilen orkestrasyon türü ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur(link-the-screen-board) orkestrasyonu olacaktır düşünmektedir:

*“Aslında teknolojik bilgim ve program bilgim çok iyi olsaydı konu anlatımına sorular ile çocukların kendilerini sorgulatmayı sağlayacak bir ortam hazırlamak isterdim. Hatta akıllı tahtalardan sonra okullara tablet dağıtılacağı konuşuluyor. Eğer bir de böyle bir ortam sağlanmış olsaydı daha da etkili teknoloji kullanımı yapabileceğim bir ortam hazırlanmış olurdu. ”*

Yukarıda matematik öğretmenin teknolojik yetersizliklerinden ve teknik alt yapı eksikliğinden kaynaklanan sebeplerle plana koymak istemeyip ama şartlar sağlandığında daha farklı öğretim ortamları kurmak istediği görülmektedir. Bu düşüncelerin orkestrasyon seçimlerini değerlendirecek olursak sorgulamayı arttırıcı, buluş yoluyla öğrenme stratejisini de içinde barındıran Ekranı-tartış (discuss-the-screen) orkestrasyon seçimi ile bu ortamı kurabileceği düşünülmektedir. İstenilen teknik alt yapı sağlandığında ise öğretmenin çalış-ve-yürü (work-and-walk-by) orkestrasyon seçimi öğretmen tarafından seçilebileceği düşünülmektedir.

Öğretmene araştırmacı teknoloji entegrasyonlu bir ders planı hazırlamasını istediğinde planın hangi bölümünde bu entegrasyonun olacağına ilişkin bir müdahalede bulunmamıştır. Bu durum tamamen matematik öğretmenin inisiyatifine bırakılmıştır.

Aşağıda verilen planlara da bakacak olursak öğretmen, sadece öğretmen ve öğrenci aktivitelerinde teknoloji entegrasyonu ile karşılaşmıştır. Hatta öğrenci aktivitelerinden bir görev tamamen öğrenciye bırakılmıştır. Güdüleme, hazırbulunuşluk ve değerlendirme bölümlerinde hiçbir şekilde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir ortam görülmemiştir. Bu durumda dersin bu kısımlarında ortamda teknoloji bulunmasına rağmen geleneksel anlatım ve değerlendirme yöntemlerinin uygulanacağı düşünüldüğünden ders planı taslağına göre de teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyonu seçilen ortamlar hazırlanılacağı düşünülmektedir. Bu bölümlerin yanı sıra planda teknoloji entegrasyonu görülen kısımlarda da öğretmendeki teknoloji bilgisi eksikliği, okuldaki alt yapı yetersizlikleri ve öğretmenin

öğretim alışkanlıkları (yöntem-teknik, sınıf yönetimi, materyal seçimi gibi...)

düşünüldüğünde öğretim ortamının oluşturulmasının planlanmasında bu orkestrasyon türünün sıkça kullanılacağı anlaşılmıştır.





## Şekil 7

## Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 1.Ders Planı

(1.GRUP EŞLİK)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARIH:

Sınıf: 7	Süre: 40dk.	Öğrenci Sayısı: 16
----------	-------------	--------------------

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ Alt Öğrenme Alanı: EŞLİK ve BENZERLİK

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

- Eş doğru parçalarını çizer ve tanıır.
- Eş açılar çizer ve tanıır.
- Eşik sınırlınlı tanıır ve uygun şekilde kullanır.

Kazanımlar:

- Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:

- Kareli, noktalı, izometrik kâğıt.
- Alistırma ve çizim kabri Geometri: soru kitabı
- Geometrik şekilleri: gördüme
- Normal kâğıt: konu anlatımı soru çözümleri
- Geometri tahtası: gördüme / Herz bulmuşluk

Kullanılacak Kaynaklar:

- MEB ders kitabı
- Geometrik yardımcı kaynaklar
- Derslere adınlar içeren etkinlik sayfası

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:

- Düz anlatım
- Soru-cevap tetnisi
- Soruş yoluyla öğrenme stratejisi
- Yaparak yaparak öğrenme
- Tevaziye entegrasyonu öğrenme

(1.GRUP EŞLİK)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
40dk.	<p>→ Ders geometri tahtası ve çeşitli eş açılar şekilleriyle icariye piramit öğrencilerle marifetlendirilir. Böylece öğrenciler pütülmüş olurlar.</p> <p>→ Daha sonra diğersınıflarda pütülmüş eş doğru parçaları ve eş açılar ile eşik soru baki hatırlatılarak öğrenciler tasir hale getirilir.</p> <p>→ Daha sonra bu ön öğrenmeler kullanılarak asil kazanımların göğzenlemleri tahta üzerinde anlatılır.</p> <p>→ Daha sonra tahta, kareli-izometrik ve noktalı kâğıtlar üzerinde ya da kâğıtların altlarında üzerinde soru çözümleri yapılır.</p> <p>→ Yeni konularda soru çözümleri yapılır.</p> <p>→ Aktilli tahtada kabri-geometri yapıları oluşturularak eşik ile ilgili sorular yapılır.</p> <p>→ Tahta üzerinde çizim ve imleci kullanılarak bir öğrenciye sorular anlatılır.</p> <p>→ İki tane üçgen çizilip kabri olarak eş olup olmadıkları karşılaştırılarak yapılır.</p> <p>→ Tahtada anlatılan konular karşılaştırılır.</p>	<p>→ Öğrenciler tahtaya bakarak ya da yanında konu anlatımında soru çözümleri yaparlar.</p> <p>→ Geometri tahtası üzerinde grup oluşturularak grup çalışması ile çeşitli eş geometrik şekiller oluştururlar.</p> <p>→ Birbirine yapar oldukları yerlerde yardımcı olacak bir grup çalışmaları yaparlar.</p> <p>→ Kabri geometri üzerinde çizilen şekillerin benzerlik ve eşikliklerine bakılarak bir öğrenciye bakılır.</p>

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<p>* Öğrencilere gruplar oluşturularak geometri tahtasını kullanarak yapacak eş şekilleri yapma süzümünenir.</p> <p>* Öğretmenin baki dersleri öğrencilerle birlikte yaparlar.</p> <p>* Öğrencilerin baki dersleri sorular isteyen öğrencilerle birlikte tahtada çözümler.</p>	<p>* Konuyu içeren yazılı sınav yaparlar.</p> <p>* Anlatılmayan sorular tahtada öğretmen tarafından çözümler.</p>

## Şekil 8

## Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 2.Ders Planı

(1. GRUP ÖTELEME)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk.	16

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ

Alt Öğrenme Alanı: DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

- \* Bir noktaya göre bir noktanın yansıması ve uzaklık belirtmek bilmiyor.
- \* Eş şekillerin alan, kenar, açı ölçümlerinin eşit olduğunu bilmiyor.
- \* Koordinat sisteminin tanımı.
- \* Koordinatları verilen bir noktayı çizim ya da verilen bir noktadan koordinatları buluyor.

Kazanımlar:

- 1) Düzlemde nokta, doğru parçası ve doğru şeklinin öteleme altındaki görüntülerini çizer.
- 2) Ötelemede şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte paralel hareketine tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.
- 3) Koordinat sistemi üzerinde nokta ya da şekilleri elektrolon kartı ya da belirli kurallara oturtur.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:

- Geometri kitabı, kâğıt, kalem
- İzoamatik kâğıt, Renklendirme / Sarı abajürü
- Cabri - Geometry yazılımı / Sarı abajürü / Kuru boyama
- Üçgen kartı, Koordinat / Sarı abajürü
- Akıllı tahta: Görselleştirme

Kullanılacak Kaynaklar:

- MEB kitabı
- Geçmiş yazdıkları kaynaklar
- Öteleme soruları, icra etkinliği

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:

- Düz çizim
- Sarı-çarpma tekniği
- Sorular yoluyla öğrenme stratejisi
- Yaparak öğrenme stratejisi
- Teknoloji entegrasyonu

(1. GRUP ÖTELEME)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80 dk	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Günlük hayatla öteleme örnekleri verilir. Örneğin: Öteleme nedir? Öteleme hangi özelliklerle tanımlanır? Öteleme hangi özelliklerle tanımlanır? Öteleme hangi özelliklerle tanımlanır?</li> <li>→ Arasında Cabri-Geometry yazılımı üzerinde öteleme hareketini içeren sorular tartışılır.</li> <li>→ Sarı-çarpma soruları - sorular, yansıma hareketi öteleme hareketi olarak özetlenir.</li> <li>→ Koordinat sistemi düzlemde elektrolon kartı üzerinde öteleme hareketi gösterilir. Burada gösterilen örneklerdeki çizim ile nokta hareketi koordinat sisteminde x ve y eksenine göre öteleme hareketi sonucunda ki kuralları oluşturulabilir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Öğretmenin yaptığı özetlemeye katılırlar.</li> <li>→ Cabri-Geometry yazılımı üzerinde öteleme hareketi yapılır.</li> <li>→ Koordinat sistemi üzerinde öteleme hareketine yönelik sorular önce daftarda sorulmuş cabri-geometry yazılımı üzerinde çözümler.</li> </ul>

Öğretmen-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bazı sorular tartışılır veya daftardaki öğrencilere açıklanır.</li> <li>→ Sorular oluşturularak sorular üzerinde görüşme yapılabilir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sorular tartışılır ve soruların icra etkinliği yapılır.</li> <li>→ Sorular sırasında yapılan sorular tartışılır ve soruların icra etkinliği yapılır.</li> </ul>

## Şekil 9

## Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 3.Ders Planı

(1.GRUP YANSIMA)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARIH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk.	16

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ  
Alt Öğrenme Alanı: Dönüşüm GEOMETRİSİ

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

- \* Simetri eksenini bilir.
- \* Simetriklere özellikleri bilir ve seçer.
- \* Etilik kavramını bilir.

Kazanımlar:

- Düzensizde nokta, doğru parçası ve doğru şeklinin yapısına sonucu oluşan pürüzlülüğü alır.
- Yansıma eksi ile pürüzlülüğünde birininin taşıdığı belirlenir.
- Simetri dönüşümü olan ufaklık birincisi ve şekille pürüzlülüğünün eş olduğunu keşfeder.
- Koordinat düzleminde x, y ve orijine göre yansıma aynadaki pürüzlülüğünü alır.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:

- \* Cabri - Geometri yazılımı / Detaylı / Alistirme \* Aynı Gözleme
- \* Akıllı tahta : Görselleştirme
- \* Normal tahta : Kanonlaştırma
- \* Geometri çizim aletleri / Pektisime Alistirme

Kullanılacak Kaynaklar:

- \* MEB Kitabı
- \* Öğrenci basılı kaynaklar
- \* Dersane kitapları

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:

- \* Düşünme
- \* Soru - Cevap Tekniği
- \* Teknoloji entegrasyonu
- \* Soru yoluyla öğrenme
- \* Yapısal yapıyla öğrenme

(1.GRUP YANSIMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80dk.	<p>→ Sınıf bir ay ile pürüzlülüğünde öğrencilerde pürüzlülüğün yapıları.</p> <p>→ Öğrenciler eksi ve pürüzlülüğünde orijine nasıl benzerlik ve farklılık olduğu sorulabilir.</p> <p>→ Ders saati normal şekilde öğrenciler cevapları ile sorular yapılır ve özellikler belirtilir.</p> <p>→ Ders saati öğrenciler kitapta üzerinde ve dersane saati üzerinde etkinlikler yapılır.</p> <p>→ Ardında Cabri - Geometri yazılımı yazma aletleri tahtada ekran üzerinde çizilen doğru parçaları, doğru parçalarının ve noktaların cabri ile eksen ve noktaya göre yansıma yapıları alınarak basılı veriler üretilir. Örnek testler yapılır, pürüzlülüğünde cabri üzerinde koordinat sistemi oluşturularak eksen ve orijine göre yansıma yapan örnekler oluşturulur. Burada eksen koordinat dönüşümü eksen normal tahta üzerinde anlatılır ve aynadaki noktalar belirtilir.</p> <p>→ Ardında eksen üzerinde eksi ve pürüzlülüğünün simetri eksenine veya noktaya eşit uzaklıkta ve eksi olduğu belirtilir. Bu bilgi defterlere not edilir.</p>	<p>→ Öğrenciler aynadaki yansıma göre yansıma kavramının özelliklerini ve simetriyi keşfetmeye çalışırlar.</p> <p>→ Öğretmenin çizdiği basılı kaynakları yeni tahtada nasıl da yansıma yapıları.</p> <p>→ Öğretmenin cabri - geometri yazılımı üzerinde soruları sorularını eksenine alması bile belli sonuçları ekranda bu yazılım ile becerikler.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde soruları cabri ile yazılarak eksenine.</p>

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<p>→ Öğrenciler papir yapılar ve eksen geometrik şekiller üzerinde keşif yapılarını oluşturup anlatma üzerine bir yazıtma yaptırabilir. Burada öğrencilerin yazmaları aynadaki eksen ile belirtilir.</p>	<p>→ Ders sonunda konu kavramlarını bir süre gözlem etmeleri için sorular sorulur.</p> <p>→ Burada öğrencilerin soruları sorularında keşif yapıları.</p>

Şekil 10

## Öğretmenin Birinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 4. Ders Planı

(1. GRUP ÖTELEMELİ HANSİMA)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

**DERS PLAN TASLAĞI (DPT)**

**AD-SOYAD:** **TARİH:**

<b>Sınıf:</b> 7	<b>Süre:</b> 10dk	<b>Öğrenci Sayısı:</b> 16-12
--------------------	----------------------	---------------------------------

**Öğrenme Alanı:** GEOMETRİ **Alt Öğrenme Alanı:** Dörtgen GEOMETRİSİ

**Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:**

- Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.
- Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.
- Eşlik kullonni bilir.

**Kazanımlar:**

- Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.
- Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.

**Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:**

- Basın kağıtları, silinebilir kalem, cetvel, kare cetveli, kalem, kalem, kalem.
- İsimli, kalem, kalem, kalem, kalem, kalem, kalem.
- Normal kalem, kalem, kalem, kalem, kalem, kalem.
- Kalem-Geometri yazılımı, örnek çizim.
- Akıllı Tahta, Geometri yazılımı.

**Kullanılacak Kaynaklar:**

- MEB ders kitabı
- Yabancı kaynaklar

**Öğretim Yöntem ve Stratejisi:**

- Dörtgenin
- Soru - cevap Tekniği
- Soru yapıyla öğrenme stratejisi
- Teknoloji entegrasyonu

→ Yavaş yavaş öğrenme

(1. GRUP ÖTELEMELİ HANSİMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
10dk.	<p>Öğretmen sınıfta öğrencileri yönlendirerek, öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar. Öğretmen öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar.</p> <p>Öğretmen öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar.</p>	<p>Öğrenciler sınıfta öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar.</p> <p>Öğrenciler sınıfta öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar.</p>
	<b>Ölçme-Değerlendirme Stratejileri</b>	
	<b>Ders sırasında:</b>	

Öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerini hatırlatır ve bu süreçlerin bir kısmını öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmalarını sağlar.

#### **4.1.3.3. Matematik öğretmenin ders anlatımları öncesi tercih ettikleri**

**orquestrasyon seçimlerinin genel bir değerlendirmesi.** Araştırma öncesi ve birinci öğrenci grubuna ders hazırlık planı aşamasında; ders planı, görüşmeler ve gözlemler sonucunda öğretmenin ders anlatım süreci ve ortamını düzenleme planlarında kendisinde var olan şemaların da etkisiyle ders anlatım sürecinin sınırlı kısmında ve sınırlı sayıda orkestrasyon türü ile gerçekleştirileceği görülmüştür.

Seçilen orkestrasyon türleri iki kısımda incelenecek olursa; çalışma öncesi farkında olmadan sınıfta teknoloji olup da öğretmen tarafından öğretime dahil etme tercihinde bulunmamasından kaynaklı tam anlamıyla kullandığı orkestrasyon türü teknoloji-kullanmama (not-use- technology) orkestrasyon türü olmuştur. Akıllı tahta kullanıldığında kullanılan programın dinamik geometri yazılımı olmadığından ve ekran sadece görselleştirme amaçlı (projeksiyon olarak) kullanıldığından dolayı ekran-ile-tahta-arasında bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyon türünü literatürdeki tanımını tam anlamıyla karşılamasa da en yakın olduğu tür olduğuna karar verilmiştir. Bu orkestrasyon türü öğretmenin teknoloji entegrasyonlu ders planları incelendiği zaman çalışma öncesi uygulamada oluşturulan ortamlardaki uygulamasından daha etkili ve literatürdeki tanıma daha uygun olarak gerçekleştirildiği gözlenmiştir.

Öğretmenin çalışma öncesi ve çalışmaya başladıktan sonra herhangi bir ders anlatım süreci yaşamadan önce hazırlamış olduğu ders planları incelendiğinde literatürdeki diğer orkestrasyon türleri olan ekranı-açıkla(explain-the-screen), ekranı-tartış(discuss-the-screen), çalış-ve-yürü(work-and-wolk-by), yakala-ve-göster(spot-and-show), öğrenci-iş-başında(sherpa-at-work), teknoloji-olmadan-teknolojiyi-tartış(discuss-the-tech-without-it) ve ekran-ve-rehberlik(monitör-and-guide) orkestrasyon türleri öğretmen tarafından planların hiçbir bölümünde herhangi bir etkinlik uygulaması içinde bile kullanılmadığı gözlenmiştir.

Bu bölümde (çalışma öncesi ve ders anlatım süreçlerine başlamadan önceki süreçte) en çok tercih edilen orkestrasyon türü geleneksel anlatıma uygun olan teknoloji-kullanmama(not-use-technology) orkestrasyon türü olmuştur. Bunun sebebi olarak geçmişten gelen alışkanlıklar ve alışkanlıkların yanı sıra öğretmenin teknoloji bilgisinin yetersizliği ve okulun alt yapı yetersizlikleri de etkili olduğu görülmüştür.



Tablo 15

*Öğretmenin Çalışma ve Ders Anlatımları Öncesi Kullandığı Orkestrasyon Seçimleri*

<b>Çalışma Zamanı</b>	<b>Orkestrasyon Seçenekleri</b>	<b>Teknik-demo (technical-demo) orkestrasyonunu</b>	<b>Ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyonu</b>	<b>Teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyonu</b>
<b>Çalışma öncesi öğretmenin yararlandığı orkestrasyon türleri</b>		Dinamik geometri yazılımları kullanılmadığı için bu orkestrasyon türünden yararlanılmamıştır.	Tam anlamıyla literatürdeki tanıma uymamasıyla birlikte (dinamik geometri yazılımı kullanılmadığı için) yapılan uygulamanın diğer kısımlarının benzerliği yüzünden konu anlatımı sırasında öğretmen tarafından tercih edilmiştir.	Öğretmenin teknolojiyi kullanma çekincelerinden ve alt yapı yetersizlikleri gibi sıkıntılardan dolayı öğretimin genelinde tercih edilen orkestrasyon seçeneği olmuştur.
<b>Birinci öğrenci grubu için yapılan hazırlık sürecinde tercih ettiği orkestrasyon türleri</b>		Öğretmenin çalışma için hazırlayacağı ilk ders planında dinamik geometri yazılımlarından Cabri-Geometry'yi kullanması zorunlu tutulduğundan ötürü yazılımı tanıtmak amaçlı bu orkestrasyon türü plana öğretmen tarafından eklenmiştir.	Bu orkestrasyon türü ortama dinamik geometri yazılımının girmesiyle literatürdeki tanımına uygun biçimde ders planında öğretmen aktiviteleri kısmında öğretmen tarafından plana eklendiği görülmektedir.	Öğretmenin ortama teknolojiyi entegre etmesine rağmen ortamdaki, kendindeki dezavantajlardan dolayı ve öğretme alışkanlıklarından ötürü bu orkestrasyon seçeneği öğretmen tarafından planın büyük bir bölümünde tercih edilmiştir.

## 4.2. Matematik Öğretmeninin Cabri-Geometry Yazılımı İle Gerçekleştirdiği Ders

### Deneyimleri Sürecinde Gerçekleşen Enstrümantal Oluşum Süreci

Bu bölümde bulgular; öğretmenin teknoloji entegreli öğretim deneyimleri boyunca sınıf içi öğrenme-öğretme ortamında ve ikinci grup için ders planı hazırlanması sürecinde oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları ve enstrümanlı eylem şemaları, çalışmalar sırasında ve planda seçilen orkestrasyon türleri ile bu oluşumdaki öğelerin birbirine olan etkisi olmak üzere dört başlık altında ele alınacaktır. Öğretmenin bu süreçteki oluşumu ders gözlem formları, ders anlatım ve 2. ders planı hazırlama video kayıtları, ders anlatımı video analizlerinden ve ders anlatımı sonrası yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Bu normlara yönelik farkındalıkları ise yarı-yapılandırılmış görüşme sonrası katılımcı öğretmenin kendi ders anlatımlarını izlediği video kayıtlarına yönelik ifadelerinden elde edilen veriler ışığında sunulacaktır.

**4.2.1. Öğretmenin oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları.** Öğretmenin var olan kullanım şemalarının değişmesi ve gelişmesi aynı zamanda yeni şemaların oluşması ders anlatım süreci boyunca 1. ders anlatımı, 2. ders anlatımının planlanması ve 2. ders anlatımı başlıkları altında incelenecektir.

Bu başlıklar altında inceleme temaları olarak katılımcı matematik öğretmenin kullandığı araç çubuğu ve araçlar, kendisinin oluşturduğu ya da var olan kısa yollar ve bu araçların veya kısa yolların kullanımındaki otomatikleştirme becerisi, doğru sıralama uygulamaları üzerindeki aşamaları belirlenmiştir. Belirlenen başlıklar altında oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları arasındaki benzerlik farklılık ve doğru işleyiş şekilleri göz önüne alınarak ayrı bir başlık altında genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Bu basamakların her biri de dört farklı ders planı ayrı ayrı basamaklar halinde ders anlatımı akış sırasına göre incelenmiştir.



#### 4.2.1.1. Öğretmenin 1. ders anlatımları süresince oluşan-değişen-gelişen kullanım

**şemaları.** Bu aşamadaki enstrümantal oluşum bileşenlerinin her biri için ders planındaki hazırlanan eylem ve etkinliklerin hazırlığında 4.1.2.4. hazırlık sürecinde veya öncesinde değişen-gelişen-oluşan enstrümanlı eylem-kullanım şemalarının genel bir değerlendirilmesi başlığı altında incelendiğinden birebir uygulaması sonucunda ortaya çıkan örnekleri tekrar bu başlık altında örneklendirmeye gidilmeyecektir.

Birinci ders planındaki eşlik konusu ile ilgili kazanımı anlatımda teknoloji entegreli matematik öğretim ortamındaki kullanım şemalarını incelemek için ortamdaki enstrümanları tespit etmemiz gerekir. Bu noktadan baktığımızda ders akışı üzerinden aşamalı olarak incelemek daha düzenli ve sistematik bulgular oluşturulması açısından daha sağlıklı olacaktır. Bu konun teknoloji entegrasyonunda da artefact yine Cabri-Geometry yazılımının kendisi ve araçlar çubuğunda bulunan tüm araçlardır. Öğretmen bu konuda tüm konuyu tahtada anlattıktan sonra yazılım akıllı tahtadan açmıştır. Sonrasında yazılımı açıp yazılım üzerinde öğrencilerin alıştırmalar için kullanacakları araçları sırası ile tanıtmıştır. Öğretmen bu tanıtlar esnasında araştırmacı ile yaptığı Cabri-Geometry yazılımı çalışmasında oluşturmuş olduğu kullanım şemalarını ve yine o çalışma esnasında kendisinin ders anlatım süreçlerinde çeşitli matematiksel konu anlatımı ile soru çözümüne hizmet edecek olan artefactlardan dönüştürdüğü enstrümanları kullanmayı tercih etmiştir. Bu tanıtlar tüm Cabri-Geometry araçları için olmayıp sadece konu ve kazanımlar ile alakalı araçlar üzerinden yapılmıştır. Öğretmen bu konu ile ilgili olarak Cabri-Geometry kullandığı bir örnek şu şekildedir:

*“Öğretmen: Şimdi buradan imlecimizi seçip ‘doğrular’ aracından ‘üçgen’ sekmesini seçelim. Üçgenin üç köşesi olduğu için zemin üzerinde üç noktaya tıklayarak bu üçgeni oluşturabiliyoruz. Ama çocuklar dikkat edin bu üçgeni çizdikten sonra başka bir işlem yapmak istiyorsak mutlaka ‘hareket’ aracını seçmeliyiz. Yoksa tıkladığımız yerde araç yine üçgen çizebilmek için noktalar oluşturacaktır. Şimdi bu üçgeni çizdim. Bu üçgenin köşelerine*

*'metin ve semboller çubuğundan' 'isimlendir' sekmesi seçilerek nokta üzerine gelelim bakın ne yazıyor.*

*Öğrenciler: Bu üçgen, bu nokta.*

*Öğretmen: Evet. Şimdi biz burada biz neyi isimlendirmek istiyorsak o şekli seçmeliyiz. Mesela burada köşe noktasını seçmek istiyoruz. Onun üzerine tıklarız ve klavyeden istediğimiz büyük harfi veririz. Burada tekrar bu aracı seçmemize gerek yok. Diğer köşe noktalarına tıklayarak bu işlemi gerçekleştirebiliriz."*

Öğretmen burada önce hareketi sonra tekrar isimlendir aracını seçmek yerine aynı aracı ardı ardına aynı görevlerde kullanmak için bu sıralamanın izlenmesine gerek olmadan direkt işlemi gerçekleştirebileceğini kullanım şeması üzerinden uygulayabildiği bu örnekten anlaşılmıştır.

İkinci ders planındaki öteleme kazanımının hazırlanan ders planı doğrultusunda işlenen ders içeriğinde öteleme dönüşümünü içeren özellikle 'dönüşümler' aracı ve 'öteleme' sekmesi ile bu planın ikinci aşaması olan koordinat sistemi üzerinde öteleme hareketi için simgeler aracından eksenler ve ızgara sekmesinden noktalı kağıdı ve eksenleri oluşturup istenen çokgen, nokta ya da doğru parçasını seçmek yine kullanım şemalarına ait bir örnekleme olmaktadır. Bu noktada ders içeriğinde geçen daha spesifik örnekler üzerinden gidilirse katılımcı öğretmenin ders anlatım esnasında hem bazı görev ve sorumlulukların üzerinde olmasından hem de zaman kısıtlamasından dolayı ve aynı zamanda bazı görevlerde artefactın sınırlılıklarından da kaynaklı olarak soruların çözümünde bazı aşamalarda yapılan yanlış uygulamaları da düşünecek olursak örneğin; daha önce kullandığı 'yeni sayfa aç' uygulamasından yeni bir sayfa açıp göreve yeniden başlamak yerine silmek istediği nesnenin üzerine gelip o nesneyi seçip klavyeden 'delete' tuşuna basmasıyla silinebileceğini bilmesi ve bu kısa işlemi önceki daha uzun işlem yerine kullanması yine kullanım şemalarına örnek gösterilebilmektedir. Yazılımda öteleme hareketinin

gerçekleşebilmesi için hareketinin yönünü ve miktarını belirlemek amaçlı ‘vektör’ aracından ötelemenin yapılacağı miktarda ve yönde bir vektör çizip istenen şekli daha sonra da bu vektörü tıklayıp öteleme hareketini gerçekleştirmek gerekirken öğretmen birçok etkenden dolayı zihinsel bir karmaşa yaşayarak öğrencilere gösterdiği bir örnek üzerinde bu durumu karıştırıp ‘doru parçası’ aracını seçerek bu uygulamayı yapmaya çalışmıştır. Enstrümanlı eylem şemalarının incelendiği başlığın altında daha ayrıntılı olarak anlatılacak olan bu örnekte öğretmen, ‘doğru parçası’ yerine ‘vektör’ seçmesi gerektiğini anlayınca bu etkinlikten sonraki öteleme etkinliklerinde bu aracı doğru bir şekilde kullanmayı başarmıştır. Böylece araç üzerinde öteleme hareketinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan vektörün çizimi için başta olan artefact kullanıma ilişkin kullanım şemasındaki yapıların değiştiği görülmüştür.

Üçüncü ders planında olan yansıma kazanımları yine katılımcı öğretmenin kendi çalışmaları, ders hazırlıkları ve bu gruba anlattığı ders deneyimleri sırasında kullandığı birçok enstrüman çok rahatlıkla kullanabilmesi, diğer kazanımları anlattığı derslerde olduğu gibi bu kazanımların öğretiminde de fark ederek veya fark etmeden daha önceden kullandığı kısa yollar öğretmenin bu kazanım içinde kullandığı kullanım şemalarına örnek gösterilebilir. Tüm bu enstrümanların kullanımındaki daha teknik bilgiler konusundaki öğrenmeler kullanım şemalarının bu aşamadaki yapılarının birer göstergesidir. Yine bu konu ve ders anlatım sürecine özel örnekler üzerinden gidilecek olunursa öğretmenin koordinat sisteminde orijin dışındaki bir noktaya göre yansıma hareketi aslında kazanım olmadığı halde bir öğrenciden gelen soru üzerine kazanım dışına çıkararak kullanması gereken kullanım şemasının yapısına ilişkin bulgular şu örnekte gösterilmiştir:

*“Öğrenci 1: Öğretmenim hep orijin noktası ve eksenler üzerinden yansıma yaptık ama başka koordinatlı noktalardan bu yansımayı yapmadık. Olmuyor mu?”*

*Öğretmen: Deneyelim. Hangi nokta olsun yansıma noktası siz seçin hadi.*

*Öğrenci 2: (4,2) noktası olsun hocam.*

*Öğretmen: Tamam olsun. Bir üçgen çizelim. Bu üçgenin köşe noktalarının koordinatlarını belirleyelim ve 'dönüşümler' aracından 'yansıma' sekmesini seçelim. Bakın yansıdı. Gördünüz mü?*

*Öğrenci 3: Öğretmenim peki bu yansımanın da diğer yansımalarındaki gibi kısa yolu yani kuralı var mı?*

*Öğretmen: Var ama bunu bu sınıfta öğrenmeyeceksiniz. O yüzden bunu sadece Cabri-Geometry yazılımı üzerinden yapacağız.*

*Öğrenciler: Yaaa hocam yapalım hadi.”*

Öğretmenin orijin noktası dışında yansıma noktası alınma şartı olmamasına karşın öğrencilerin merakını giderebilmek için orijin noktası dışında bir yansıma noktasının seçilmesi üzerine bir yansıma yapması ve bu yansıma hareketi sırasında daha önce orijine ve eksenlere göre yapılan yansımada kullanılan araçların gayet seri ve yeni örneğe aksamadan uyarlanması katılımcı öğretmenin daha önceden bu araçlar ile ilgili oluşturduğu kullanım şemalarındaki yapılarda gelişme olduğunun göstergesidir.

Birinci 7. sınıf öğrenci grubuna anlatılan son ders olan ötelemeli yansıma hareketi kazanımı üzerinde oluşan-değişen ve gelişen kullanım şemaları ders anlatım videoları analizleri sonucunda bu ders anlatımında diğer beş ders anlatımından daha farklı bir kullanım şeması göstergesi olan bir davranış gözlenmemiştir. Ayrıca yansıma kazanımının anlatıldığı derste olduğu gibi daha önce kullanılan kullanım şemalarının gelişmesine yönelik özel bir örneğe de bu ders anlatımı esnasında rastlanmamıştır. Sadece bu kazanım birinci 7. sınıf için anlatılan son ders olduğu için bu ders öncesinde 200 dk'lık teknoloji entegreli bir matematik öğretimi gerçekleştirdiğinden kazandığı deneyimlerle kullanım şemalarındaki yapıların birbiri ile etkileşimi yani nispeten otomatikleşme evresi olduğu gözlenmiştir. Bu etkileşim hızının olumlu yöndeki artışının bir başka sebebi olarak kazanımın önceki derslerde anlatılmış olan

iki kazanımdan öteleme hareketi ve yansıma hareketinin birleşimi olan bir hareket olmasından kaynaklı deneyimlerini rahatlıkla aktarabilmesi ile alakalı olduğu gözlemlenmiştir.

**4.2.2.2. Öğretmenin 2. ders planı hazırlaması sırasında oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları.** Birinci 7. sınıf öğrenci grubuna olduğu gibi altı saat üzerinden 1 ders saati eşlik, 2 ders saati öteleme, 2 ders saati yansıma ve 1 ders saati ötelemeli yansıma kazanımları ikinci 7. sınıf öğrenci grubuna da ders planları ayrı ayrı olmak üzere 4 adet hazırlanmıştır. Bu ders planları araştırmacının, öğretmenin birinci gruba altı saatlik ders anlatımları sonrası yapılandırılmış görüşme yapması ve ders video kaydını izletip hemen ardından bazı soruların sorulup cevaplarının alınması sonunda katılımcı öğretmen tarafından hazırlanmıştır. Bu ders planlarının hazırlanması kısmındaki öğretmenin düzenlediği öğretmen-öğrenci etkinliklerinde ve süreç değerlendirmesi bölümlerinde artefactları entegrasyonu kısmında kullanım şemalarının oldukça hızlı kullandığı ve etkinliklerin bir önceki grup için hazırlanan ders planlarındaki etkinliklere göre çok daha kompleks olmasından da kaynaklı olarak artefactların da iç içe kullanıldığı ders planlarından görülmüştür.

İlk ders planı olan eşlik kazanımının işlendiği ders planında birinci grup için hazırlanan ders planı ve ders deneyimden farklı olan kullanım şemaları ile daha önce kullanılıp da gelişen veya değişen kullanım şemaları incelendiğinde yine daha önceki süreçlerde kullanıldığı gözlenen kullanım şemaları daha profesyonelce kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca birçok artefactın bir arada kullanılan etkinliklerinin düzenlendiği bu planda birçok kullanım şemasının bir araya gelerek yeni ve içerisinde çok daha kompleks yapının bulunduğu gelişmiş kullanım şemalarının olduğu düşünülmektedir. Örneğin bu kazanım içerisinde öğretmen birçok çokgen çizerek (iki tane beşgen, dört tane üçgen ve iki tane dörtgen) hangilerinin eş olabileceğine yönelik bir etkinlik hazırlamıştır. Birçok artefactın kullanıldığı bu etkinliğin üzerinden gelişen kullanım şeması şu şekilde gözlenmiştir:

*“Bu etkinlikte önce çocuklara aynı sınıftaki çokgenlerde eşliği tanımlarına yönelik bir soru soracağım. Ardından da eş olan üçgenleri fark ettiklerinde daha önceden verdiğim eşlik şartlarını aratacağım. ‘Ölçümler’ sekmesinden kenar uzunlukları, açı ölçülerini ve çevre ve alan ölçümlerini yapacağım. Böylece karşılıklı ölçümlerin eşit olması gerekliliğini daha somut bir şekilde öğreneceklerini düşünüyorum.”*

Katılımcı öğretmen bir örneğin içerisinde öncelikle eşlik etkinliğini ‘doğrular’ araç kutusundan ‘üçgen’ ve ‘çokgen’ araçlarını seçerek birçok üçgen, dörtgen ve beşgen oluşturmayı planlamıştır. Daha sonra bir üçgeni ‘nokta’ araç kutusundan bir nokta oluşturarak ‘dönüşümler’ araç kutusundan ‘noktaya göre yansıma’ aracından bir üçgen daha oluşturacağını planlamıştır. Sonrasında bu üçgenler arasından eş olanları bulabilmek için tüm üçgenlerin kenar, açı ve alan ölçümlerini ‘ölçümler’ araç kutusu yardımı ile sırasıyla ‘uzunluk’, ‘açı’ ve ‘alan’ ölçme araçları yardımıyla bu ölçümleri yapıp buradan öğrencilerine eşlik kavramını tanımlatmayı planlamıştır. Burada görüldüğü üzere birçok artefact bir amaç için enstrümana dönüşerek birçok enstrümanda kullanım şemalarının birbirleriyle etkileşimi ya da bu yapıların hepsini içeren daha kompleks yeni bir kullanım şeması oluşturulduğu düşünülmektedir. Böylece kullanım şemalarının kullanımı arttıkça daha hızlı etkileşime girip daha kompleks görevlerin çözümünde artefactların kullanımı açısından daha kısa çözüm yolları geliştirdiği yeni yapılar gözlemlenmiştir.

Öteleme konusunun anlatılacağı iki ders saatlik derse hazırlık için hazırlanan ders planında yine birinci grup öğrencilerine uygulanan etkinliklerin daha gelişmiş hallerine yer verilmiştir. Bu ders planı üzerinde öğretmen öteleme hareketini yine Cabri-Geometry üzerinden öğrencileri meraklandırarak konuya girmeyi planlamıştır. Bunun için öğrenciler derse girer girmez onlar için genel bir artefact olan Cabri-Geometry yazılımına katılımcı öğretmen tarafından maruz bırakılmaları planlanmıştır. Bu artefact öğrencilerin güdülenmesinde oldukça etkili bir rol oynadığı katılımcı öğretmen tarafından önceki ders

anlatımlarından deneyimle sabitlenmiştir. Öğretmen daha önceki öteleme hareketini anlattığı derste vektör seçimini hatırlayamaması ve artefactın bazı sınırlılıklarından kaynaklı yaşadığı sıkıntıyı tekrar yaşamamak için bu artefactın ders öncesinde deneyimlenmesi konusunda plana notunu aldığı gözlenmiştir. Bu notun sonucunda öğretmenin Cabri-Geometry artefactındaki ‘dönüşüm’ araç kutusundaki bulunan ‘öteleme’ aracını seçmesiyle alakalı oluşturduğu kullanım şemasının onun öteleme hareketini Cabri-Geometry yazılımındaki artefactları kullanarak ders anlatımı yapabilmesi için gerekli olan doğru sıralama ve bu sıralamada kullanılacak araçların doğru ve eksiksiz kullanımı üzerine yeni zihinsel yapıları içeren daha gelişmiş bir kullanım şemasına dönüştürmek amaçlı yazılmış bir not olduğu gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenin araştırmacı ile ikinci grup için olan bu ders planını hazırladığı sırada devam eden yapılandırılmamış görüşmeler doğrultusunda söylediği şu sözler üzerinden de bu kazanıma ait kullanım şemalarını deneyimleyerek daha etkin ve hızlı kullanabilmek amaçlı geliştirmek istediğini anlaşılmıştır:

*“Ben bu konuyu diğer 7. sınıflara anlatırken çok paniklemişim. Hem kendimi çok kötü hissedip bir türlü konsantre olamadım hem de zamanı etkili ve iyi kullanma açısından sıkıntı yaşadım. Bu sınıfta da tekrar aynı şeyleri yaşamak istemediğim için öteleme hareketinin Cabri üzerindeki yapılışını bu sefer çok iyi öğrenip derste anlatacağım. Yoksa bu hareket Cabri üzerinde diğer kullanımlara göre daha çok aşamalı olduğu için beni çok fazla zorlar. Zihnimde iyi oturtmam lazım.”*

Bu ders planı üzerinde diğer etkinlikler kullanım şemaları açısından oldukça benzer olduğundan tekrar ayrıntılı olarak ele alınmamıştır. Bu ders planında diğer ders planından farklı olan kısım etkinlik sıralaması ve teknoloji entegreli etkinlik yoğunluğu olmuştur. Bu durumlar da ‘4.2.3.2. Öğretmenin 2.Ders Planı Hazırlığında Seçtiği Orkestrasyon Seçimleri’ başlığı altında ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Yansıma ders planı düzenleme aşaması aynı öteleme ders planı düzenleme şamasında olduğu gibi teknoloji entegrasyonu yoğunluk ve süre olarak daha fazla planlanmıştır. Bu durum yine sınıf için enstrümantal orkestrasyonları ilgilendirdiği için ‘4.2.3.2. Öğretmenin 2.Ders Planı Hazırlığında Seçtiği Orkestrasyon Seçimleri’ başlığı altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Öğretmenin ders planı hazırlığı sırasında araştırmacıyla paylaştığı bazı görüşleri sonucunda yansıma hareketinin Cabri-Geometry yazılımı üzerinde işlenmesi konusunda Cabri’deki yansıma hareketinin anlatımındaki araç kullanımı ve bu araçların hangi sıralamayla kullanılacağına dair zihinsel yapıların ilk grup için hazırlanan ders planı ve ders deneyimleri sonucunda kullanım şemalarının tam anlamıyla geliştiği ve bu şemadaki yapılar arasındaki geçiş hızının arttığı düşünülmüştür:

*“Bu planı hazırlamayı da dersi anlatmayı da daha çok seviyorum çünkü Cabri ile yansıma almak çok kolay bir de üstüne çizim kısmı ile de uğraşmıyorum hem daha doğru çizimler hem daha güzel görsellik hem de zaman açısından mükemmel oluyor. Bir de yansıma hareketinin sekmeleri ve sıralaması çok kolay ve kısa olduğu için çok rahat yapıyorum. Bir tek en başta şekillerin seçiminde zorlandım ama daha sonra yanlış ya da fazladan yaptığım şekilleri kısa yoldan silmeyi bulduğum için artık bu aşamada o da bana sıkıntı yaratmadığından sanırım bu çalışmada en severek anlattığım kazanım yansıma hareketi oldu.”*

Katılımcı öğretmenin Cabri-Geometry yazılımını kullanma ve teknoloji entegreli ders içeriği hazırlama deneyimlerinin azlığı nedeniyle daha az Cabri artefactı içeren ve sıralaması daha az olan görevleri öğrenme ya da uygulama konusunda daha kompleks olan görevlere nazaran çok daha fazla başarılı ve istekli olduğu gözlenmiştir.

Ötelemeli yansıma planı hazırlığı sırasında katılımcı öğretmen bir önceki grup için hazırlanan bu planda olduğu gibi kendisinin daha önceden bu konunun yansıma ve öteleme hareketi öğrenildikten sonra öğrenilmesi açısından çok bir zorluk teşkil etmediğini düşünmesi



sebebiyle sadece bir süsleme etkinliğini yaptığı teknoloji entegrasyonu düşünmüştür. Bu aşamada yapılan entegrasyonda diğer bölümlerde kullanılan şemalarda bir değişiklik gözlenmemekle birlikte yeni şema oluşumuna da rastlanmamıştır.

**4.2.2.3. Öğretmenin 2. ders etkinliği süresince oluşan-değişen-gelişen kullanım şemaları.** Bu süreç kapsamında en son aşama olan ikinci ders deneyimleri sırasında öğretmenin kullandığı kullanım şemalarına bakılacak olunursa daha önceden bu aşamaya gelene kadar öğretmen birçok deneyim ve hazırlık süreci geçirdiği için bu konu kapsamındaki etkinlik görevlerinde bazı spontane gelişen durumlar dışında görevleri oldukça seri ve neredeyse yanlışsız gerçekleştirmiştir. Bu kısımda araçların seçiminin etkinliği, kullanılacak yerin hakimiyeti ya da yanlış yapıldığında veya sayfa üzerinde bir aksaklık yapıldığında hızlıca silmeyi veya yeni sayfa açmayı çok pratik bir şekilde yapması bize kullanım şemalarının bu kazanımların anlatımında Cabri-Geometry genel aracı için ve Cabri-Geometry yazılımı içindeki her bir ayrı araç için çok etkin olduğu izlenimini yaratmıştır. Ayrıca her bir durum ve araç için oluşan kullanım şemaları arasındaki geçişin ve etkileşimin oldukça iyi olduğu da katılımcı öğretmenin yaptığı ve yaptırdığı etkinliklerdeki hızına bağlı olarak gözlenmiştir.

Öğretmenin ders planı esnasında hazırladığı etkinliği ders anlatımı öncesi sınıfa gelip önceden çalışma isteğiyle açmış olduğu Cabri-Geometry üzerindeki etkinlik sayfasını öğrencilerin sınıfa girdiklerinde görmeleri ve güdülenmeleri üzerine öğretmen teknoloji entegreli olan bu dersi daha motive olarak anlattığı deneyiminde kullanım şemalarını oldukça etkili kullanabilmiştir. Bu deneyim esnasında eşlik kazanımı üzerinden spesifik bir örneklendirilmeye rastlanmıştır. Bu kazanım için hazırlanan etkinlik öğretmenin birçok çokgen çizerek (iki tane beşgen, dört tane üçgen ve iki tane dörtgen) hazırladığı bir Cabri etkinlik sayfasını akıllı tahtanın ekran bölümünde açık bir şekilde bırakmıştır. Öğrenciler ekrandaki yazılımdan ve herhangi bir özelliğinin ölçümü bulunmayan bu birbirinden farklı

geometrik şekillerden merak duymuşlardır. Öğretmenlerine konunun ve aracın ne olduğuna ilişkin sorular sorarak aracın ne işe yaradığını öğrenmeye çalışarak ortamdaki bu Cabri aracını bir geometri artefactına dönüştürmeye çalışmışlardır. Öğretmen artefact ve üzerinde bulunan araçlar ile ilgili bilgileri kullanım şemalarını kullanarak öğrencilere aktarmıştır. Böylece Cabri-Geometry yazılımı öğretmenin artefactı ve enstrümanı olduğu gibi katılımcı öğretmenin kullanım şemalarındaki pragmatik fonksiyonların öğrencilerine aktarımı sayesinde artık onların da artefactı durumuna dönüşmüştür. Hatta dersin ilerleyen kısımlarında öğrenci etkinliklerine geçildiği zaman öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesi gereken bir matematiksel görevin sonunda belki de artefactlar kendi enstrümanlarına dönüşecektir. Öğretmenin ekran üzerinde aracın kullanım özellikleri anlatıldıktan sonra öğretmenin hazırlamış olduğu matematiksel etkinlik çerçevesinde ekranda olan geometrik şekillerin hangilerinin eş olabileceğine yönelik bir soru üzerinden bir ders anlatımı planlanmıştır. Bu soru sınıfa yöneltilerek başlanan derste birçok artefactın kullanıldığı bu etkinliğin üzerinden gelişen kullanım şeması şu şekilde gözlenmiştir:

*“Öğretmen: Evet çocuklar burada birçok çokgen var sizce hangileri birbiri ile eş olabilir. (Bu etkinlikteki çokgenler ‘doğrular’ aracından ‘üçgen’ ve ‘çokgen’ sekmelerinin seçimi ile üçgenlerden bir tanesi ise çizilen bir üçgenin bir noktaya göre yansıması sonucu oluşturulmuştur.)*

*Öğrenci 1: Öğretmenim siz demiştiniz ki elmalar ile armutlar eş kesinlikle olamaz. Bu yüzden üçgenler kendi arasında beşgenler kendi arasında ve dörtgenlerde kendi arasında olabilir.*

*Öğretmen: Aferin sana. Söylediğin çok doğru bu beşgen ile bu üçgen arasında zaten eşlik aramanın bir anlamı yok çünkü bunlar farklı sınıflarda olan arkadaşlar. Öyle değil mi? Peki tamam o zaman söyleyin bakalım bu dört tane üçgenden hangi ikisi ya da üçü eştir?*

Hatta aslında hepsi bile eş olabilir. Bir de tabi ki şunu söylemelisiniz eş olan üçgenler eşse neden eş? Hadi bakalım.

Öğrenci 1: Öğretmenim kenarlar aynı uzunlukta olmalı bence. Doru mu?

Öğretmen: Evet çok doğru. Hadi bakalım Cabri-Geometry ile ölçelim şimdi bu kenarları.

Öğrenci 2: Dördünü de mi ölçeceğiz hocam?

Öğretmen: Evet. Çünkü 'ölçme' aracı ile çok kolay ölçebiliriz. Şimdi buradan önce 'uzaklık ya da uzunluk' sekmesini seçelim ve ardından bu kenara tıklayalım. Bakın burada bir ölçüm çıktı. Şimdi diğer kenara tıklayalım bakın bir ölçüm daha çıktı.

Öğrenci 3: Öğretmenim aynı uzunluk çıktı ama kenarlar aynı uzunlukta değil.

Öğretmen: (Bu kısımda biraz panikleyerek seçili olan nesnenin üçgen olduğunu hızlıca anladı fakat kenarı nasıl ölçeceği konusunda kısa bir tereddüt yaşadıktan sonra hemen doğru parçasının epistemik fonksiyonlu yapılarından iki nokta arasında kalan mesafe olduğunu düşünerek sekmeyi seçtikten sonra istediği kenarın iki köşe noktasına tıklayarak o kenara ait yüksekliği ölçmeyi başarmıştır. Bu noktada öğretmenin kullanım şemaları ile enstrümanlı eylem şemaları tam olarak araştırmacı tarafından keskin bir çizgi ile ayrılamadığından artefactın araç kullanım özellikleri ele alınarak kullanım şemalarına örnek aranmıştır.) Evet haklısın sanırım o çevresi. Bir saniye durun çocuklar. Şimdi şöyle yapalım bir çokgenin kenarları neydi?

Öğrenci 3: Doğru parçası

Öğretmen: Evet doğru parçası. Peki doğru parçası için ne demiştik iki nokta arasında kalan sonsuz sayıdaki nokta dememiş miydik? Demiştik değil mi? İşte bu sınır noktalarını seçersek yani üçgenin ardışık iki noktasını bu noktalar arasındaki uzunluğu ölçebiliriz yani kenar uzunluğunu. Bakalım. Evet. Bakın.”

Öğretmen bu örnekte hazırlamış olduğu görevde artefactın sınırlılığı yüzünden ‘Ölçümler’ aracının kullanımına yönelik kullanım şemasını yenilemek zorunda kalmıştır. Çünkü burada artefactın nesne seçimine yönelik yazılım sınırlılığı öğretmenin uzunluk ölçme yapılarındaki teknoloji entegrasyonu kısmında var olan kullanım şemasının yeterli olamayışından kaynaklı olarak düzenlenmesi gerektiği yanlış yapılan bir görev sonucu gereksinim haline gelmiştir. Bu zorunluluk sonucunda da kullanım şeması yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlenme daha öncekilerden farklı olarak süre açısından oldukça hızlı olmuştur. Bu noktada buluş (kuluçka evresi) sürenin kısalması oluşumdaki şemalardaki yapıların oldukça iyi oluştuğunu göstermektedir.

İkinci bir kazanım olan öteleme hareketinin anlatımının yapıldığı ders anlatım deneyimlerinde öğretmenin plan üzerine aldığı notu (Cabri üzerindeki öteleme hareketlerinde kullanılan araçlara ve sıralamaya iyi çalış) ders deneyimleri sırasında yaptığı etkinliklere bakılarak uyguladığı gözlemlenmiştir. Bu ders anlatımında en çok zorlandığı öteleme hareketi ders öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunda da neredeyse tüm kullanım şemalarının yapılarının oturduğu; yaptığı ve yönlendirdiği etkinliklerdeki hata sayısının azlığı ve zamanlamadaki sürenin kısalığından net bir şekilde gözlenmiştir. Öğretmen burada dersin ilk bölümünden itibaren (güdüleme) teknoloji entegreli bir süreç hazırladığı için tüm kullanım şemaları gözlemlenebilmiştir. Bu aşamada da daha önceden bu kazanımın anlatım ya da hazırlık sürecinde bahsedilen kullanım şemaları ders artefactlarının seçimi, sırası ve kullanımındaki kusursuzluğa bakılacak olunursa yapıların artık bu konu ile alakalı enstrümantal oluşumun kullanım şemaları ayağının tam anlamıyla oluştuğu söylenebilir. Bu şemaların içindeki çoğu kısa yol yapıları çalışmanın bu aşamasında katılımcı öğretmen tarafından sıklıkla kullanılmıştır. Öğretmen bu ders deneyimi esnasında yanlış yapmamasının, öğretim deneyimlerinin ve ders anlatımını gerçekleştirdiği grubun hazırbulunuşluğunun daha iyi sağlanması gibi olumlu faktörler neticesinde kendisinin teknoloji entegrasyonuna karşı

önyargıları silinerek daha başarılı bir öğretim süreci gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Öğretmen tüm bu olumlu durumlardan yola çıkarak planda hazırlamadığı bir etkinliği ders öğretimi sırasında gerçekleştirmiştir. Bu etkinlik daha önceki grupta da yaptığı bir üçgeni öteleme etkinliğini gerçekleştirdikten sonra üçgenlerin karşılıklı köşeleri arasındaki mesafe ile öteleme vektörünün uzunluğu ölçülerek bu ölçümler arasındaki ilişkiye anlatmaya yönelik hazırlanan doğaçlama bir etkinlik olarak öğretmen tarafından ders esnasında yapılmıştır. Bu etkinlikteki tüm artefactlar daha önce kullanılmış olmasına karşın amacın değişmesi üzerine daha farklı bir şekilde birbirleri arasında anlamlı bir zihinsel bağ kurularak oluşması kullanım şemalarının oldukça geliştiğinin önemli göstergelerinden biri olmuştur.

Üçüncü ders planının kazanımı olan yansıma hareketi daha önceki çalışmalarda kullanım şemaları açısından oldukça başarılı oluşumlar ile karşımıza çıkmıştır. Çalışmanın son basamağı olan ikinci grup ders deneyimleri esnasında da yansıma artefactları ve enstrümanları önceki aşamalarda olduğu gibi kusursuzca kullanım şemaları tarafından yönetilmiştir. Bununla birlikte bu kazanım açısından koordinat sistemi üzerinde yapılan etkinlikler üzerinde farklı kullanım şemaları örneklerine rastlanmıştır. Öğretmenin diğer öğrenci grubundaki bir öğrenci tarafından orijin noktası dışında bir noktaya göre yansıma alma hareketi yapılması istenmiş ve katılımcı öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu hareket sonucunda oluşan görüntü ile gerçek şeklin yansıma noktasına uzaklıklarının eşit mi olacağına karşılık sorusuna karşın sadece matematiksel kavramlarla cevap verip geçiştiren katılımcı öğretmen bu grupta öyle bir soru gelmemesine ve planda böyle bir etkinliğin olmamasına rağmen öğrencilere bu sorunun cevabını içeren bir etkinlik gerçekleştirmiştir. Bu etkinlikteki tercih edilen araçların seçimi ve uygulanmasında öğretmenin üçgenin istediği bir köşe noktasından ve simetri noktasından geçen bir doğru çizmesi kullanım şemasına örnek olduğu gibi bu doğrunun görüntünün geçtiği köşesi ile simetri noktasının ve yine doğrunun geçtiği gerçek şekil üzerindeki köşenin simetri noktasına olan uzaklıkların ‘ölçümler’ araç

kutusunun ‘uzunluk ya da uzaklık’ aracı kullanılarak ölçülmesi de kullanım şemalarına örnek oluşturmaktadır.

Son olarak öğretmen ötelemeli yansıma kazanımını anlattığı son dersinde bu kazanımları hazırladığı veya uyguladığı diğer çalışma kısımlarında olduğu gibi ikinci ders planında da daha önceden planlanan süsleme örneğini göstermek ile yetiniştir. Bu kısımda kullandığı kullanım şemaları neredeyse tamamen önceden oluşturduğu kullanım şemalarının yapıları ile birebir benzerlik gösterdiğinden detaylandırılmamıştır.

**4.2.1.4. Öğretmenin bu süreç boyunca oluşan-değişen-gelişen kullanım şemalarının genel bir değerlendirilmesi.** Kullanım şemaları alan yazındaki tanım ve örnekler üzerinden şekillendirilecek olunursa artefactın amaçlı bir görev için kullanılırken özellikle aracın pragmatik fonksiyonlarını içeren teknik bilgilerin yer aldığı zihinsel oluşumlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda genel olarak belirli bir kazanım silsilesi üzerine kurulu ders öğretim süreçlerinde bir önceki deneyimde ya da planda kullanılan kullanım şeması işe yaradığı sürece bir sonraki benzer ya da tamamen farklı olan ama o aracın bu farklı kullanılması gereken bir deneyimde aynı kullanım şeması işleve girmektedir ya da görevin tamamlanmasında kullanım şemaları içerisinde sıkıntı çıkaran zihinsel yapılardan yanlış olanlarının düzeltilmesi ve yeterli olmayanların geliştirilmesiyle bir sonraki deneyimde karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada öğretmenin kullanım şemalarının incelenme nedeni, öğretmenin teknolojiyi matematik öğretim ortamlarına entegrasyonunda yaşadığı zihinsel süreçte oluşan genel kullanım şemalarının yapılarını keşfedip anlayabilmenin temeli olarak görülmüştür. Çünkü, incelenecek olan enstrümantal oluşumun zihinsel yapısı genel kullanım şemalarının alt oluşumları olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemalarının kendi içlerindeki işleyişi ve birbirleriyle olan ilişkilerinin anlaşılması bu sürecin bu boyutunu anlamlandırıp süreci daha iyi yönetmeye imkan sağlayacaktır.

Çalışmanın bu aşamasında bu genel başlığı altında, genel kullanım şemalarının kullanım şemaları olan bölümünün yapısı çeşitli örnekler ile incelenmiştir. Kullanım şemalarının incelenmesi bir artefactın veya enstrümanın bir amaçta kullanılırken bu artefact ve enstrümana ait olan özellikler, kısa yollar ve olanakların amaca daha iyi hizmet edebilsin diye oluşan zihinsel yapılardır.

Bu çalışmadaki 7. sınıf dönüşüm geometrisi kazanımlarının anlatımında düzenlenen etkinlikler arttıkça kullanılan kullanım şemaları her ne kadar benzer etkinlikler olsa bile etkinliğin değişen boyutlarında şemaların yapılarında da değişiklik göstermekte fakat aynı zamanda önceki uygulamada işe yarayan şemanın yapısı kaybolmamaktadır. Bu durum önceden var olan kullanım şemalarının yeni karşılaştığı görevlere çözüm yolu üretebilmek için gelişmesinden kaynaklı olarak gözlenmiştir. Bunun yanı sıra bir görev için kullanılan kısa yollar, verilen görevi gerçekleştirebilmesi için artefact olarak kullanılan yazılımın araç kutusundan seçilmesi gereken araçların ve de bu sekmelerin seçim sırasında yapılan yanlışlıklardan dolayı gerçekleştirilemeyen görevin gerçekleştirilebilmesinde öğretmenin kullanım şemalarında değişme yaşanmıştır. Bu duruma örnek olarak ise öğretmenin öteleme hareketi yaparken öteleme hareketinin yönü ve miktarı için bir vektör çizmesi gerekirken doğru parçası çizerek şekli ötelemeye çalışması sonucunda dönüşümü gerçekleştirememesi sonucunda var olan bu doğru parçası seçerek öteleme yapma kullanım şeması vektör seçerek öteleme hareketi yapabileceğine ilişkin yapıların değişmesiyle kullanım şemasını da değiştirmesi üzerine görevi gerçekleştirebilmiştir. Kullanım şemaları ayrıca daha önceki deneyimlerde hiç kullanılmamış bir araç veya kullanılan bir artefactın hiç kullanılmayan bir özelliği üzerine o görevin gerçekleştirilmesi sırasında da oluşabilmektedir.

Genel kullanım şemalarının alt şemaları olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları alanyazında da bahsedildiği üzere çok keskin çizgiler ile birbirinden ayrılamaz. Bu başlık altında verilen örnekler görevin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan artefactın daha çok

pragmatik işlevi üzerine kurulu zihinsel süreç kısmından daha net örneklendirmeler ile işlenmiştir. Matematiksel kavramların işin içine girdiği görevin gerçekleştirilmesi kısımlarındaki şemalarda kullanılan pragmatik işlemlerden enstrümanlı eylem şemalarında da bahsedilecektir. Çünkü kullanım şemaları enstrümanlı eylem şemalarının temelini oluşturan zihinsel temel yapılardır.





Tablo 16

*Katılımcı Öğretmenin Kullanım Şemalarının Çalışma Esnasında Gözlenme Evrelerine Göre Gelişme-Değişme-Oluşma Süreçleri*

<b>Gözlenme Evreleri</b>	<b>Ders Deneyimlerine Başlamadan Önce</b>	<b>Öğretmenin Kendi Cabri-Geometry Çalışmaları Sırasında</b>	<b>I. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında</b>	<b>I. Grup Ders Deneyimleri Sırasında</b>	<b>II. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında</b>	<b>II. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında</b>
<b>Kullanım Şema Özellikleri</b>						
<b>İşaretçi imlecini rahat kullanabilme ve sürüklenme hareketini anlamlandırıp gerçekleştirme</b>	Kullanımda aksaklıklar vardır.	Zaman zaman aksaklık yaşansa da genel olarak hareketi sağlamıştır.	Zaman zaman aksaklık yaşansa da genel olarak hareketi sağlamıştır.	Zaman zaman aksaklık yaşansa da genel olarak hareketi sağlamıştır.	İşaretçiyi rahat kullanıp sürüklenme hareketini anlamlandırmıştır.	İşaretçiyi rahat kullanıp sürüklenme hareketini anlamlandırmıştır.
<b>Göreve uygun araç kutusu ve araçları seçebilme</b>	Şemalar oluşmamıştır.	Deneme yanılma yolu ile gerçekleştirmiştir.	Deneme yanılma yolu ile gerçekleştirmiştir.	Notlarından yardım olarak gerçekleştirmiştir.	Deneme yanılma yolu ve notlarından yardım olarak gerçekleştirmiştir.	Otomatikleşme sağlanarak gerçekleştirmiştir.
<b>Bir görevin tamamlanabilmesi için doğru araç sıralamasını yapabilme</b>	Şemalar oluşmamıştır.	Deneme yanılma yolu ile gerçekleştirmiştir.	Deneme yanılma yolu ile gerçekleştirmiştir.	Notlarından yardım olarak gerçekleştirmiştir.	Deneme yanılma yolu ve notlarından yardım olarak gerçekleştirmiştir.	Otomatikleşme sağlanarak gerçekleştirmiştir.
<b>Araçla ilgili kısa yolları keşfedip gerekli yerlerde uygulayabilme</b>	Şemalar oluşmamıştır.	Şemalar oluşmamıştır.	Kısa yollar keşfedilmiştir fakat Kullanımları esnasında aksaklıklar yaşamıştır.	Kısa Yollar keşfedilip gerek görülen yerlerde rahatlıkla uygulanmıştır. (Silme, sürüklenme gibi)	Kısa Yollar keşfedilip gerek görülen yerlerde rahatlıkla uygulanmıştır. (Silme, sürüklenme gibi)	Kısa Yollar keşfedilip gerek görülen yerlerde rahatlıkla uygulanmıştır. (Silme, sürüklenme gibi)
<b>Aracı kendi uzvu gibi kullanabilme</b>	Şemalar oluşmamıştır.	Şemalar oluşmamıştır.	Şemalar oluşmamıştır.	Yansıma etkinlikleri için gerçekleşirken öteleme etkinlikleri için oluşmamıştır.	Yansıma etkinlikleri için gerçekleşirken öteleme etkinlikleri için oluşmamıştır.	Tüm etkinlikler için uygun şemalar oluşturulmuştur.

#### 4.2.2. Öğretmenin oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları.

Öğretmenin var olan enstrümanlı eylem şemalarının değişmesi ve gelişmesi aynı zamanda yeni şemaların oluşması birinci ders planı hazırlığı sonrası, birinci ders anlatımı, ikinci ders planı anlatımının planlanması ve ikinci ders anlatımı başlıkları altında incelenecektir. Bu inceleme esnasında kullanım şemalarının enstrümanlı eylem şemalarının temelini oluşturduğu ve süreç içerisinde matematiksel görevlerin sonuçlandırılmasında enstrümanlı eylem şemalarının doğal olarak daha çok gözlenebildiği düşünülürse öğretmenin enstrümantal oluşumunu oluşturan iki ana süreç; enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri ve ilgili örnekleri de yeri geldiğinde enstrümanlı eylem şemaları başlıklarının altındaki örnekler üzerinden incelenecektir.

**4.2.2.1. Öğretmenin 1. ders anlatımları sırasında oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları.** Enstrümanlı eylem şemaları yapıları gereği içerisinde hem kullanım şemaları hem de matematiksel kavramsal bilgileri barındırdığı için ve enstrümanlaşma, enstrümanlaştırma süreçlerine zihinsel yön veren yapılar olduğu için doğal olarak öğretmenin ya da öğrencinin de (kullanıcının) enstrümantal oluşum sürecine büyük ölçüde etki etmektedir. Ayrıca artefact kullanılarak matematiksel görevleri başarmak için kullanılan zihinsel yapılar yine bu şemaların ta kendisi olduğundan aynı zamanda artefact-enstrüman dönüşümün arka plandaki zihinsel kurucularıdır. Bu bağlamda kullanım şemaları başlığı altında olduğu gibi dört farklı ders planı üzerinden ayrı ayrı bu şemaların varlığı incelenecek ve örneklendirmeleri yapılacaktır. Bu inceleme yapılırken her örneğe veya duruma etki eden enstrümanlı eylem şemasının yine bu oluşumda etkilediği enstrümanlar ve enstrümanlaşma, enstrümanlaştırma süreçlerinden bahsedilecektir.

Birinci ders anlatımları sırasında katılımcı öğretmenin ders planı hazırlığı esnasındaki teknoloji entegreli matematik öğretimi hazırlamadaki tecrübesizliği ve ilk gruba ders anlatımı öncesindeki teknoloji entegreli matematik dersi anlatımına yönelik deneyim eksikliği

nedeniyle organizasyon ve okulun alt yapı eksikliğinden de kaynaklı olarak çok fazla paniklemesine ve süreci çok iyi yönetmesine sebebiyet vermiştir.

İlk plan olan eşlik kavramının anlatıldığı ders planında hazırlanan etkinliklerde sadece öğretmen etkinliğine teknoloji entegre edilerek konu öğretimi esnasında da sadece kendisi konunun örneklendirilmesi açısından artefactı kullanmıştır. Bu etkinliğe başlamadan önce Cabri-Geometry yazılımının araç ve sekmelerini tanıtırken öğrencilerin sürece her birinin aktif olarak dahil olması öğretmenin kontrolü dışına çıkıp zamanını gereksiz yere harcaması ile sonuçlandığından öğretmen üzerinde panik yaşatmıştır. Bu durum bu aşamadaki teknoloji entegrasyonunu ve öğretmenin enstrümantal oluşum sürecini fazlası ile olumsuz yönde etkilemiştir. Bu kazanımın anlatımına teknoloji entegrasyonu yapılan etkinliğin amacı eş olan şekillerin tüm ölçülebilir özelliklerinin karşılıklı olarak aynı çıkması verildikten sonra Cabri-Geometry yazılımı yardımı ile bu kavramsal bilginin öğrenciye tam olarak kavratılması için öğretmenin ekran üzerinde çizdiği iki üçgenin karşılıklı açı, kenar; çevre, alan hesabına gidilerek gösterilmesi üzerine kurulmuştur. Bu etkinlikte öğretmen iki tane birbirine eş üçgenin olduğu bir Cabri sayfası oluşturarak önce bu üçgenlerin köşesine birer büyük harf vermiştir. Bu görevi yaparken kullanım şemalarını kullanmasının sebebi eşlik yazımının isimlendirmedeki harflerin sırasının matematiksel açıdan önemli olmasından kaynaklı olup konu ile alakalı bu kavramsal bilginin ve artefactı kullanmada şema içindeki yapıların gözle görülebilir pragmatik ve epistemik teknikleri oluşturarak görevi tamamlamasıdır. Bu durumda enstrümanlı eylem şemasına örnek oluşturur. Ayrıca burada karşılıklı açı ve kenar ölçümlerinde Cabri-Geometry enstrümanının 'ölçümler' artefactının araçları arasından bu artefactın olanaklarını kullanarak kavramsal öğeleri öğretme amaçlı kullanılmasının arkasında enstrümanlı eylem şemaları olup artefactın olanak ve sınırlılıklarının matematiksel kavramların artefact kullanıcısının konunun öğretimine veya konuyu öğrenimine etki eden bu süreç ise enstrümanlaşmaya örnektir. Bu örnek üzerinde öğretmen üçgenler arasındaki eşliği

üçgenlerin isimlerini ve eşlik sembolünü kullanarak yazmak isteyip aracın içsel sınırlılığında kaynaklı olarak gösterimi yazamayınca öğretmen çözüm yolu olarak ekran ve yazılım yerine (teknoloji yerine) normal tahtayı tercih etmiştir. Burada öğretmen görevi sonuçlandırdığı halde sonucun üzerinden aracı da kullanarak başka bir kavramı göstermeyi amaçlayıp enstrümanlı eylem şemalarındaki yapıların tam organize olamamasından kaynaklı olarak aracın içselleştirilerek aracı sorunun farklı çözüm yolları için kullanıldığı enstrümantal oluşumun bir parçası olan enstrümanlaştırma sürecini gerçekleştiremediği gözlenmiştir.

Öteleme hareketi kazanımlarının işlendiği ikinci ders planının ders deneyimleri sırasında bu kazanımların öğretiminde bu gruba bu konuyu anlatırken Cabri-Geometry çalışmaları sırasında öteleme dönüşümü için gerekli olan araç ve sıralamalar tam olarak kullanım şemaları içerisinde yapıların doğru oluşmamasından kaynaklı olarak kullanım şemaları başlığı altında da anlatılan örnekte de olduğu gibi öteleme hareketi etkinliğinde dönüşümü sağlayabilmek için ötelemenin yapılacağı yönde istenen birim kadar bir vektör oluşturularak önce şekil sonra bu vektörün işaretlenmesi gerekirken öğretmen, sadece ötelenecek uzunluk kadar düşünüp doğru parçası çizerek seçme işlemi gerçekleştirdiğinden Cabri-Geometry ekranı üzerinde dönüşüm gerçekleşmemiştir. Bu aşamada katılımcı öğretmenin hem kullanım şemalarında hem de enstrümanlı eylem şemalarında sorun olduğu gözlenmiştir. Burada enstrümanın kullanım şemaları ile alakalı kullanım sırası ve görev için gerekli aracın ne olduğu bilinmemesinin yanı sıra öğretmenin yönü ve doğrultusu olan geometrik şeklin vektör ile sağlanabileceğini düşünmemesine yol açan kavramsal eksiklikten dolayı enstrümanlı eylem şemalarının da yanlış veya eksik yapılar ile kurulduğu gözlenmiştir. Ayrıca hali hazırda enstrümanlı eylem şemalarının temeli olan kullanım şemalarındaki yanlış yapılanmalar öğretmenin konu ile alakalı matematik kavramsal bilgisi tam olsa bile görev için oluşan eylem şemalarının içindeki yapıların görevi doğru uygulamak için yeterli kılmayacaktır. Bu kazanımın koordinat sistemi üzerinde var olan öteleme kurallarının ekran

üzerinde Cabri artefactı ile örneklendirme etkinliğinde y eksenine paralel vektörlerden yukarıyı gösterenlerin y koordinatını arttırdığı, aşağıyı gösterenlerin y koordinatını azalttığı ve x eksenine paralel vektörlerden sağ tarafı gösteren vektörler x koordinatının değerini arttırırken sol tarafı gösterenlerin ise x koordinatının değerini verilen birim kadar azalttığını öğretmen Cabri'yi kullanarak göstermesi enstrümanlaşma sürecine bir örnektir. Burada öğretmenin Cabri-Geometry'deki 'simgeler', 'dönüşüm', 'doğrular' ve 'ölçümler' araç kutularının her birini seri ve doğru bir biçimde kullanımı kullanım şemalarındaki yapıları göstermektedir. Bu yapıların her biri artefact ve verilen görevi gerçekleştirmeyi içeren birer tekniği oluşturmaktadır. Bu teknikler ve öteleme hareketinin kavramsal olguları birleşerek de enstrümanlaşma sürecini yöneten enstrümanlı eylem şemaları olduğunu göstermektedir. Bu aşamada kullanılan tüm araç ve sekmeler, verilen şeklin istenen birim ve yönde ötelenebilmesi ve görüntüsünün çizilerek sabit bir öteleme kuralının olduğunun örnekler üzerinden kavratılabilmesi için planlanan görevin çözümüne ulaşmak amaçlı ve bu eylemler zincirinin genel kullanım şemalarının yönetimiyle gerçekleşen bir zihinsel süreç olduğundan bu görev için her biri birer enstrümana dönüşmüşlerdir. Öğretmen bu aşamada basılı materyaller üzerinde yaptırdığı bileşik doğrultular içeren öteleme hareketi örneklerini planına koymamasına rağmen sınıfta Cabri yazılımı üzerinde uygulamak istemiş fakat vektörü imleci kaldırmadan yönlendirmek yerine iki tane vektörü başlangıç ve bitiş noktalarından birleştirerek bu işlemi yapmıştır. Bu durum sonucunda şekil hem sağa hem de aşağıya ötelenmek yerine öğretmenin bileşik olduğu düşündüğü vektör üzerinde sadece sağa giden vektörü tıkladığından şeklin sağa ötelenmiş görüntüsü ekran üzerinde oluşmuştur. Öğretmen bu bileşik ötelemeyi ancak bu çizdiği vektörleri art arda ve ayrı ayrı tıklayarak son görüntüye ulaşabilmek için bir geçiş görüntüsü oluşturarak sağlamıştır. Bu durumu öğrencilerine Cabri-Geometry programında sadece böyle gerçekleştiğini belirterek durumu programın sınırlılığından kaynaklı olan bir başarısızlık olarak göstermiştir. Bu örnekte kullanım

şemalarındaki bileşik öteleme ile ilgili yanlış yapılanmasından kaynaklı enstrümanlaştırma örneği oluşturabilecekken öğretmen kendi kavramsal bilgilerini kullanarak araç aracılığı ile yeni bir matematiksel bilgiye ulaştırmış olsa bile bu durum aracın özelliklerini özümsemekten kaynaklı değil de rastlantısal gelişmesi yüzünden enstrümantal bir süreç olarak adlandırılmamıştır.

Yansıma kazanımlarının işlendiği üçüncü ders planında katılımcı öğretmen için teknoloji entegrasyonunun en çok yapıldığı ve doğru biçimde uygulayabildiği planlar ve ders deneyimleri tüm aşamalarda göz ardı edilemeyecek derecede iyi olduğu fark edilmiştir. Bu durumda öğretmen, aslında ana artefact olarak ortamda bulunan Cabri-Geometry yerine, Cabri'nin her bir aracını her bir kazanım hatta her bir etkinlik için ayrı birer artefact olarak görüp bu araçların sınırlılığı ya da olanaklarına göre görevdeki başarısının olumsuz ya da olumlu yönde etkilendiği gözlenmiştir. Öğretmen yansıma kazanımların teknoloji ile öğretiminde kendisine artefact olarak özellikle 'dönüşümler' ve 'simgeler' araç kutularını kabul etmiştir. Bu araçların ara yüzünün kullanıcı öğretmene daha kolay gelmesi bu konu içerisindeki teknoloji entegreli öğretim etkinliklerinde gerçekleşmiş olan enstrümanlaşma süreçlerini sorunsuzca yaşanmasına sebep olmuştur. Bir matematiksel görevi çözebilmek için kullanıldığından araçlar artık öğretmenin enstrümanına dönüşmüştür. Öğretmen bir çokgenin yansımasını yapmak üzere Cabri-Geometry'de mevcut olan 'noktaya göre yansıma' ve 'doğruya göre yansıma' araçlarından rahatlıkla şeklin yansıma altındaki görüntüsünü oluşturmuştur. Tüm bu süreç içindeki örnekler enstrümanlaşma süreci olarak adlandırılabilir etkinlik örnekleridir. Bu örneklerdeki çokgenlerin ölçülebilir özellikleri olan karşılıklı kenar, açı; alan ve çevrelerini ölçümünde 'ölçümler' araç kutusunu kullanarak öğrenciye daha önce verdiği yansıyan şekillerin boyutu değişmez önermesinin sağlanmasını yapması enstrümanlaştırmaya örnek gösterilebilecek bir süreç olmuştur. Bu aşamada öğretmenin matematiksel bir önermenin doğruluğunu ispatlamak için elindeki enstrümanı

kullanarak çokgenin ölçülebilir özelliklerinin neler olduğunu ya da aç, kenar gibi ölçümlerden karşılıklı olanlarının aynı derece, uzunluk olacağını bilmesi gibi matematiksel kavramsal yönleri içeren tekniğe sahip olması bu tekniğin yansıma dönüşümüne ait enstrümanlı eylem şemalarının varlığının ve kullanılabilirliğinin göstergesidir. Öğretmen planın ikinci kazanımı olan “Koordinat sisteminde eksenlere ve orijin noktasına göre yansıma hareketi sonucunda şeklin görüntüsünü çizer; şekil ve görüntünün karşılıklı noktaları arasındaki kuralı keşfeder.” kazanımını anlatırken yine ana anlatımı normal tahtada yapıp pekiştirme amaçlı çözdüğü örneklerden bazılarını akıllı tahtada Cabri-Geometry yazılımı aracılığı ile çözmüştür. Bu etkinliklerde tercih edilen şeklin y eksenine göre simetrik bir şekil olup da y eksenine göre yansıma hareketi yaptırdıktan sonra öğrencilerden biri tarafından sorulan bir soru üzerine aslında matematik bilgisi açısından bildiği fakat artefactın tüm özelliklerini tam anlamıyla özümseyemediğinden ya da özümseyecek deneyime sahip olmamasından kaynaklı teknolojik tekniğinin yetersiz kalması nedeniyle öğrencinin bu sorusunu normal tahta üzerinde anlatmayı tercih etmiştir:

*“Öğrenci: Hocam ben bu şekil üzerinde yansıma yapıldıktan sonra şeklin yönünün değişmediğini düşünüyorum. Yani ekrandaki şekiller bence aynı yöne bakıyor ama siz bize başta yönü değişir demiştiniz.*

*Öğretmen: Hemen sana tahtada göstereyim. Şekli çizdim. Şekli tam ortadan yukarıdan aşağıya doğru bir eksenle ayırdığımızda evet dediğin gibi yön değişmiyor ama bu şekli tam ortadan yatay bir eksen ile ayırdığımızda birebir aynı şekil oluşmuyor bu durumda yatay eksene göre ayrılrsa yönü değişir. Ben zaten yönü değişebilir dedim kesinlikle değişir demedim. Çünkü bazı şekiller bazı eksenlere göre simetrik şekillerdir.”*

Öğretmenin burada artefactın organizasyon sınırlılığı ve içsel bazı sınırlılıklar yüzünden yansıma hareketi ile ilgili enstrümanlı eylem şemalarının yapılarında teknik kısmıyla ilgili bazı sıkıntılar oluşmuştur. Buradaki etkili şemalar yapılarıdaki sıkıntıdan dolayı

gerçekleşebilse güzel bir enstrümanlaştırma örneği olabilecek etkinlik gerçekleşmemiştir. Öğretmen orijine göre yansıma hareketini ekran üzerinde anlattıktan sonra bir öğrencinin orijin noktası dışında herhangi bir noktaya göre yansıma yapılıp yapılamadığını ve kuralı olup olmadığı sorulmuştur:

*“Öğrenci 1: Öğretmenim hep orijin noktası ve eksenler üzerinden yansıma yaptık ama başka koordinatlı noktalardan bu yansımayı yapmadık. Olmuyor mu?”*

*Öğretmen: Deneyelim. Hangi nokta olsun yansıma noktası siz seçin hadi.*

*Öğrenci 2: (4,2) noktası olsun hocam.*

*Öğretmen: Tamam olsun. Bir üçgen çizelim. Bu üçgenin köşe noktalarının koordinatlarını belirleyelim ve ‘dönüşümler’ aracından ‘yansıma’ sekmesini seçelim. Bakın yansıdı. Gördünüz mü?”*

*Öğrenci 3: Öğretmenim peki bu yansımanın da diğer yansımalarındaki gibi kısa yolu yani kuralı var mı?”*

*Öğretmen: Var ama bunu bu sınıfta öğrenmeyeceksiniz. O yüzden bunu sadece Cabri-Geometry yazılımı üzerinden yapacağız.*

*Öğrenciler: Ya hocam yapalım hadi.”*

Öğretmen yine burada matematiksel bilgiye (Bu bilgiye sahip olduğunu ikinci gruba yansıma dersinde bu kuralı anlatabilmesi üzerine fark edilmiştir.) sahip olduğu halde aracın sınırlılıklarından (organizasyon ve komut sınırlılığı) ve öğretmenin tecrübesizliğinden kaynaklı teknik açıdan enstrümanlı eylem şemalarının tam organize olamadığı görülmüştür. Ayrıca bu örnek üzerinde aracın formül çıkarma aracı olmamasından kaynaklı enstrümanlaşma ve öğretmenin aracı tam özümsemeyip Cabri’de bulunan diğer araçları kullanarak bu kuralı ekran üzerinde gösterememesinden kaynaklı da enstrümanlaştırma süreçleri enstrümanlı eylem şemalarındaki organizasyonluğa bağlı olarak gerçekleşmemiştir.



Birinci grup üzerinde uygulanan son ders planı ve ders deneyimi olan kazanım, ötelemeli yansıma hareketi olmuştur. Bu kazanım katılımcı öğretmen için öteleme ve yansıma hareketleri tam anlamıyla öğrenildiği sürece daha geri planda bırakılması tercih edilmiş bir kazanım olarak çalışma boyunca karşımıza çıkmıştır. Bu ders için hazırlanan teknoloji entegreli etkinlikler öğretmenin deyişiyle “biraz formalite icabı” olduğu yine katılımcı öğretmen tarafından düşünülmektedir. Bu etkinlik tamamen öğretmenin daha önceki kazanımlar olan yansıma ve öteleme hareketlerini anlattığı ders deneyimlerinde teknik açıdan gayet başarılı olduğu hareketler ve geçmiş örneklerden oluşmuş bir süsleme örneği üzerinden anlatılması ile gerçekleştirilmiştir. Bu durum özellikle artefactın çoğu özelliğini tam anlamıyla özümseyemediği için süreç içinde bir aksilik çıkmaması üzerine kendini şartlayarak daha çok aracın özelliği ile matematiksel bilgiye ya da görevi tamamlamaya odaklı çalışmalar yaparak enstrümanlaşma süreçlerine yoğunluk verilmiştir. Enstrümanlaştırma süreci ise bu kazanım bazında da genel olarak birinci öğrenci grubu ile yaşanan teknoloji entegreli ders deneyimleri boyunca enstrümanlaşma sürecine göre neredeyse yok denecek kadar az karşımıza çıkmıştır.

**4.2.2.2. Öğretmenin 2. ders planı hazırlığı sırasında oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemaları.** Katılımcı öğretmen ile birinci grup için yapılan ders deneyimleri bitip ardından araştırmacı tarafından yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve birinci öğrenci grubuna yapmış olduğu ders deneyimlerinin video kaydının izletilip ardından tekrar yarı yapılandırılmış görüşmede sorulan sorular sonucunda verdiği cevaplar üzerinde yapmak istediği değişiklikler ve ekstra söylemek istediği farklı görüşler alınıp araştırmacı ile birlikte değerlendirdikten sonra hazırlanan ikinci 7. sınıf öğrenci grubu için aynı kazanımlar ve aynı süre zarfı üzerinden ders anlatımları planlanmıştır. Bu planlama sürecindeki etkinliklere ya da teknolojinin entegrasyonun olduğu bölüm sayısı ve toplam süreye bakıldığında ilk grup için hazırlanan ders planlarına göre olumlu yönde bu ders planlarında

oldukça fazla değişiklik olduğu gözlenmiştir. Özellikle video kaydın katılımcı öğretmen tarafından izlenmesi ve 240 dakikalık bir deneyimin ardından başta onun için sadece bir artefact olan Cabri-Geometry ve etkinliklerinde kullandığı Cabri araçları artık bu aşamadaki planlarda hazırladığı tüm etkinliklerde birer enstrümana dönüşmüştür. Tabi ki hala Cabri de öğretmen açısından var olan artefact durumundaki araçlar mevcuttur. Fakat aynı kazanımların planlanacak olması avantajı ile katılımcı öğretmenimiz artık deneyimlerinden edindiği enstrümanları özümsemeye başlamıştır. Bu durumdan kaynaklı ikinci öğrenci grubu için hazırladığı hem ders planında hem de ders deneyimlerinde daha çok enstrümanlaştırma süreci ile farklı farklı şemalara ya da aynı şema içinde farklı farklı yeni yapılara sahip olan enstrümanlı eylem şemaları karşımıza çıkmıştır. Tüm bu enstrümanlı eylem şemalarının birbiri ile karmaşık ilişkileri sonucunda birçok enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma sürecinin bir arada olduğu bir enstrümantal oluşum süreci karşımıza çıkmıştır.

Birinci ders planında işlenen geometrik şekillerin eşliği kazanımı ile ilgili katılımcı öğretmen hem öğretmen-öğrenci etkinlikleri hem de süreç değerlendirmesi sayılabilecek değerlendirme etkinlikleri düzenlemiştir. Bu etkinlikler uygulama açısından birinci öğrenci grubuna hazırlanan ders planındaki ve ders deneyimleri esnasında gelişen doğaçlama etkinliklere oldukça fazla benzerlik göstermesine rağmen teknolojinin entegrasyonu ve konu anlatımının kilit noktalarının normal tahta yerine Cabri-Geometry üzerindeki artefactlar yardımıyla ekran üzerinde anlatılması açısından oldukça farklı bir planlama süreci olarak gözlenmiştir. Bu aşamada yine birçok çokgen olan bir Cabri etkinlik sayfası hazırlayıp bu sayfadaki eş olan iki üçgenin karşılıklı açı ve kenar ölçümlerinin yapılarak bunların yine ekran üzerinde ifade edilmesi ve ardından da çevre ve alan ölçümlerinde yapıлып tüm ölçülebilir özelliklerin eş şekillerin aynı ölçüm olacağı ekran üzerinde ispatlanarak tanımlamasına ulaşılması planlanmıştır. Bu planlamada yapılan etkinliğin amacı eş şekillerin özelliklerin keşfedilmesi üzerine artefactın araçlarının kullanılması planlandığından aslında

enstrümantal oluşumun enstrümanlaştırma sürecine bir örnek planlanmıştır. Öğretmen burada bu ders etkinliğini hazırlarken eş üçgenleri Cabri-Geometry'nin 'noktaya göre yansıma' aracından çizdiği bir üçgene eş bir üçgen oluşturması ise enstrümanlaşmaya örnek gösterilebilir. Bu iki örnekteki iki farklı süreçte de öğretmen enstrümanlı eylem şemaları ile gerçekleştirdiği görevler ışığında bu süreçleri planlamıştır.

İkinci ders planında işlenen öteleme kazanımı ile ilgili eşlik planında olduğu gibi ilk gruba hazırlanan öteleme kazanımını ile ders öğretimine teknolojiyi entegre etme süresi ve etkinlik sayısında bu planözelinde de artış olmuştur. Hazırlanan etkinlikler hem öğrenci hem de öğretmen etkinliği hem de süreç değerlendirmesi içeren etkinlikler olmak üzere üç farklı teknoloji entegreli ders etkinliği hazırlanmıştır. Bu planda öğrencilerin güdülenmesi Cabri-Geometry yazılımı ile gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için öğrenciler derse girer girmez onlar için genel bir artefact olan Cabri-Geometry yazılımına katılımcı öğretmen tarafından maruz bırakılmaları planlanmıştır. Öğretmen daha önceki öteleme hareketini anlattığı derste 'vektör' seçimini hatırlayamaması ve artefactın bazı sınırlılıklarından (organizasyon) kaynaklı yaşadığı sıkıntıyı tekrar yaşamamak için bu artefactın ders öncesinde deneyimlenmesi konusunda plana notunu aldığı gözlenmiştir. Bu notta öğretmen ilk ders grubuna öteleme hareketini anlatırken 'vektör' seçimi yerine 'doğru parçası' seçmesi üzerine teknik bilgisinden kaynaklı yaşadığı görevi gerçekleştirme sıkıntısı üzerine kullanım şemalarını daha iyi organize ederek aracın sınırlılıklarını da göz önüne alarak gerçekleştiremediği enstrümanlaştırma sürecini enstrümanlı eylem şemalarını daha doğru düzenleyip kusursuzca gerçekleştirmeyi planlamıştır. Öğretmen bu planda ikinci kazanım olan koordinat sistemi üzerinde eksenlerin doğrultusunda şeklin görüntüsünü çizmesini ve çizdirmesini; şekil ve görüntüsünün karşılıklı noktalarının arasındaki ilişkiyi keşfettirmesini sağlayan bir etkinliği yine Cabri-Geometry üzerinde planlamıştır. Bu planlamada kazanımın birinci aşaması olan geometrik şekillerin görüntüsünü çizme artefactın aracılığı ile bir görevi

gerçekleştirmeye yönelik etkinlik düzenleyerek enstrümanlaşma sürecini, ikinci aşaması ise bir matematiksel sonuca ulaşmak için matematiksel bir bilgiden artefactın özelliklerini özümseyerek bu araçları aracı olarak kullandığı süreci ise enstrümanlaştırma süreci olarak gerçekleştirmeyi planlamıştır. Bu süreçlerin yaşandığı bir öğretim ortamında bu süreçleri gerçekleştiren bireyin enstrümanlı eylem şemalarının yönetmesi ve her birinin birbiri ile koordineli gerçekleştirilmesi yapılarak sağlanacak planlamalardır.

Üçüncü ders planı olan yansıma hareketi kazanımlı etkinlikler yine öğretmen, öğrenci ve değerlendirme etkinlikleri olarak üç ana grupta planlanmıştır. Tüm bu etkinlikler teknoloji entegrasyonundan kaynaklı teknik yapıların ve matematik öğretimine ilişkin kavramsal yapıların bir arada bulunduğu hatta kullanım şemalarının temel olduğu enstrümanlı eylem şemaları ile düzenlenmektedir. Yansıma hareketi öğretmene çalışma başından itibaren yazılımın arayüzünden kaynaklı bu araca dair kullanımlar daha kolay gelmiştir. Bu durum da bu dönüşümle ilgili artefactın teknik uygulamalarının zihinsel olarak öğretmende çok hızlı oluşup oturmasından kaynaklı bu dönüşüme ait enstrümanlı eylem şemaları da kavramsal bilginin de tam oluşuyla beraber gayet hızlı ve eksiksiz oluşmuştur. Bu şemaların olumlu oluşumunun da özellikle ders deneyimi esnasında enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerini de daha olumlu gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Öğretmen burada önce bir şekli bir noktaya veya bir doğruya göre yansıma artefactın noktaya ve doruya göre yansıma aracı ile yaparak yansıma hareketi sonucunda görüntünün oluşması ve bu görüntü ile şeklin boyutu, yönü ve konumu hakkında yine ölçümler aracını kullanarak ölçüp karşılaştırması enstrümanlaşma sürecine örnek olarak planlamıştır. Öğretmen burada yansıyan şeklin ve görüntünün yansıma noktası veya doğruya olan uzaklığın 'ölçümler' araç kutusunun ile uzaklık ölçümü yine enstrümanlaşma sürecine örnek iken öğretmenin planı hazırlarken araştırmacı ile paylaştığı planlamak istediği bu etkinlik şu şekilde gelişmiştir:

*“Aslında bu üçgenlerin karşılıklı köşelerinden simetri eksenine inilen dikmelerin kesişmesi ve ölçümünün yapılması aslında eksene olan uzaklıkların eşit olmasının gösterimini yapabilir miyim acaba? Kendime de çok güvenemiyorum açıkçası matematiksel olarak söylediğim şey mümkün ama Cabri-Geometry’de bunu yapmam mümkün mü? Bilemiyorum acaba plana koysam mı? Sanırım koymayacağım ama kendimi ders esnasında iyi hissedersen uygulayabilirim.”*

Öğretmen burada aracın bazı özelliklerini kullanmada sıkıntı yaşadığından dolayı yapmak istediği enstrümanlaştırma örneği olabilecek bir etkinliği planlamaktan vazgeçtiği görülmüştür. Burada öğretmen kavramsal bilgi olarak sıkıntı yaşamadığı gözlenirken aracın tüm özelliklerini tam olarak keşfedip özümseyemediğinden dolayı teknik bilginin yetersizliği açısından bu etkinlikte kullanılacak enstrümanlı eylem şemalarını oluşturamamıştır. Bu yüzden etkinliği plana koymaktan vazgeçmiştir. Öğretmen kazanımın ikinci aşaması olan koordinat düzleminde eksenlere ve orijine göre yansıma hareketini yapmak için simgeler, dönüşümler, doğrular, noktalar, metinler ve semboller gibi bir çok artefactı kullanarak her biri için birer örnek yapması ve yaptırması enstrümanlaşmaya örnekken bu yansımalar sonucunda noktaların hangi koordinatın hangi yansıma göre nasıl değişeceğini fark ettirip koordinat sisteminde var olan yansıma kuralını keşfettirmeye yönelik artefactın kullanımı enstrümanlaştırma sürecine yönelik planlanan bir etkinlik olarak düzenlendiği gözlenmiştir. Bu etkinlik planlarının da ardında artefactın kullanılmasına yönelik teknik bilgi ile beraber koordinat sisteminde eksenlere ve orijine göre yansıma hareketinin özelliklerini keşfetmeye ve bu hareket sonucunda görüntüyü oluşturmaya yönelik tekniklerin ardında zihinsel kısmında enstrümanlı eylem şemaları vardır.

Son ders planı olan ötelemeli yansıma hareketi kazanımı içeren etkinlik planı sadece öğretmen etkinliğine teknoloji entegrasyonu yapılması ile sınırlı kalmıştır. Bu etkinlik ise yansıma ve öteleme hareketlerini içeren birici grup için hazırlana aynı süsleme örneği üzerine

kurulmuştur. Bu etkinliği öğretmenin kendisi başlatıp birkaç öğrencinin katılımı ile devam eden bir etkinlik olarak devam etmesi düşünülmüştür. Etkinlik genel anlamıyla kullanım şemaları ile yapılabilecek bir etkinlik olup boşluk bırakılmadan Cabri sayfasının yüzeyini kaplamasını gerektiğini söylemesi ve bu süslemeyi öteleme ve yansıma hareketlerine göre yaptırması gibi kavramsal bilgilerin de yer aldığı enstrümanlı eylem şemalarının da planlama sürecinde etkisini göstermiştir. Bu etkinlik sınıfta uygulandığı zaman artefactın imkanları ile kavramsal bilginin birleşimi sonucu teknolojik ve matematiksel bir görevin çözümüne ulaşıldığı için enstrümanlaşma sürecine örnek teşkil edecektir.

#### **4.2.2.3. Öğretmenin 2. ders anlatımları sırasında oluşan-değişen-gelişen**

**enstrümanlı eylem şemaları.** Katılımcı öğretmenin enstrümantal oluşumunun göstergeleri olan artefactların enstrümana dönüşmesi, enstrümanlı eylem şemaları ve bu şemalara temel olan kullanım şemaları, tüm bu şemaların yönettiği artefactın görevi gerçekleştirilmede odak noktası olduğu enstrümanlaşma ve artefactın kavramsal bir bilgi üzerinden başka bir kavramsal bilgiye ulaşmada aracı olduğu enstrümanlaştırma süreçleri ve son olarak birçok deneyim sonrası sınıftaki teknoloji de kullanarak öğretim ortamını organize edebilmek için imkanları dahilinde kullandığı orkestrasyon türlerini uygulama başarısı bu aşamada diğer aşamalara göre gözle görülebilir oranda fazladır. Bu noktada tüm bu tespitler neticesinde öğretmenin bu aşamada enstrümantal oluşum sürecinin oluşumunun boyutu değişmiş ve kendisi de bu değişimin farkındalığını diğer bölümlere nazaran artmaya başlamıştır. Tüm bu oluşumun zihinsel adımını oluşturan asıl teknolojik teknikler ile matematiksel kavramsal bilgiyi birleştiren enstrümanlı eylem şemalarının yapısal fazlalığı ve öğretmenin bu şemaları kullanılabilirliği ve organize edilebilirliği de bu ders deneyimlerinde bu konu (7. sınıf dönüşüm geometrisi kazanımları) kapsamında tam olarak oturduğu gözlenmiştir.

İlk kazanım olan geometrik şekillerin eşliği kazanımı birinci öğrenci grubuna hazırlanan etkinlik üzerinden hazırlanmıştır. Fakat bu gruptaki teknoloji entegrasyonu planın

güdüleme aşamasından itibaren planda yer almamasına rağmen ders anlatımları esnasında güdülenme aşamasından itibaren öğretmen hazırladığı Cabri sayfası üzerindeki çokgenleri öğrenciler ile buluşturmuştur. Öğrenciler derse başlarken bu sayfaya maruz bırakılarak meraklanıp güdülenmeleri sağlanmıştır. Öğrencilere Cabri hakkında kısa bir araç ve özellik açıklaması yapıldıktan sonra konu birinci grubun aksine direkt ekran üzerinden Cabri artefactı kullanılarak keşfettirilmeye çalışılmıştır:

*“Öğretmen: Evet çocuklar burada birçok çokgen var sizce hangileri birbiri ile eş olabilir.*

*Öğrenci 1: Öğretmenim siz demiştiniz ki elmalar ile armutlar eş kesinlikle olamaz. Bu yüzden üçgenler kendi arasında beşgenler kendi arasında ve dörtgenlerde kendi arasında olabilir.*

*Öğretmen: Aferin sana. Söylediğin çok doğru bu beşgen ile bu üçgen arasında zaten eşlik aramanın bir anlamı yok çünkü bunlar farklı sınıflarda olan arkadaşlar. Öyle değil mi? Peki tamam o zaman söyleyin bakalım bu dört tane üçgenden hangi ikisi ya da üçü eştir? Hatta aslında hepsi bile eş olabilir. Bir de tabi ki şunu söylemelisiniz eş olan üçgenler eşse neden eş? Hadi bakalım.*

*Öğrenci 1: Öğretmenim kenarlar aynı uzunlukta olmalı bence. Doru mu?*

*Öğretmen: Evet çok doğru. Hadi bakalım Cabri-Geometry ile ölçelim şimdi bu kenarları.*

*Öğrenci 2: Dördünü de mi ölçeceğiz hocam?*

*Öğretmen: Evet. Çünkü ‘ölçme’ aracı ile çok kolay ölçebiliriz. Şimdi buradan önce ‘uzaklık ya da uzunluk’ sekmesini seçelim ve ardından bu kenara tıklayalım. Bakın burada bir ölçüm çıktı. Şimdi diğer kenara tıklayalım bakın bir ölçüm daha çıktı.*

*Öğrenci 3: öğretmenim aynı uzunluk çıktı ama kenarlar aynı uzunlukta değil.*

*Öğretmen: (Bu kısımda biraz panikleyerek seçili olan nesnenin üçgen olduğunu hızlıca anladı fakat kenarı nasıl ölçeceği konusunda kısa bir tereddüt yaşadıktan sonra hemen epistemik fonksiyonlu yapılarını kullanarak doğru parçasının iki nokta arasında kalan mesafe olduğunu düşünerek sekmeyi seçtikten sonra istediği kenarın iki köşe noktasına tıklayarak o kenara ait yüksekliği ölçmeyi başarmıştır.) Evet. Haklısın sanırım o çevresi. Bir saniye durun çocuklar. Şimdi şöyle yapalım bir çokgenin kenarları neydi?*

*Öğrenci 3: Doğru parçası*

*Öğretmen: Evet doğru parçası. Peki doğru parçası için ne demiştik iki nokta arasında kalan sonsuz sayıdaki nokta dememiş miydik? Demiştik değil mi? İşte bu sınır noktalarını seçersek yani üçgenin ardışık iki noktasını bu noktalar arasındaki uzunluğu ölçebiliriz yani kenar uzunluğunu. Bakalım. Evet. Bakın. Gördüğünüz gibi ölçebildik. Şimdi bu üçgeninde üç kenarını ölçelim. Fark ettiyseniz tekrar tekrar 'ölçümler' aracını seçmedim çünkü seçili sadece tıklamadan önce hangi nesneyi seçtiğime dikkat edersem bir yanlışlık yapmış olmam. Şimdi de bu üçgenin çevresini hesaplayalım. Bu yazılımda çevre hesaplaması bir sekme halinde yok ama biraz önce bu üçgenin uzunluğu diye bir uyarı çıkmıştı hatırladık mı? Yine bu sekmeden üçgenin üzerine gelip üçgenin uzunluğu ölçüldüğünde aslında üçgenin çevresi ölçülmüş olunur.*

*Öğrenci 4: Öğretmenim zaten tüm kenar uzunlukları eşitse çevrede eşit çıkar ki. Çünkü zaten çevre tüm kenarların toplamıdır.*

*Öğretmen: Aferin sana. Peki senin bu dediğini Cabri üzerinde ispatlayalım mı? Cari üzerinde hesapta yapabiliriz. Buradan hesap makinasını seçelim ve tüm kenar uzunluklarını toplayalım. Bakın ikisinin de yine Cabri'nin hesapladığı gibi çıktığını görüyoruz. Ayrıca alanda hesaplayabiliriz 'ölçümler' aracından 'alan' sekmesinden bu üçgen dediğimizde üçgenlerin alanları eşit çıktı. Söyleyin bakalım üçgenin alanı için hangi öğelere ihtiyaç vardır?*



*Öğrenci 3: Kenar ve bu kenara inen yükseklik.*

*Öğretmen: Evet. Peki burada kenar uzunlukları aynı alanlar da aynı olduğuna göre neler de aynıdır? Evet neler aynıdır? Ben söyleyeyim aynı kenarlara ait yükseklik uzunlukları da aynıdır.”*

Öğretmen bahsedilen bu süreçte Cabri yazılımının ‘ölçümler’ araç kutusu ile ölçtüğü kenar, çevre ve alan ölçümlerinden yararlanarak eşliğin; ‘Ölçülebilir karşılıklı özellikler eşitse bu geometrik şekiller eşit.’ kavramsal bilgisine ulaşması enstrümanlaşma sürecine örnek iken çevre hesaplamasını hesap makinası ile kenar uzunluklarının toplamını alarak hesaplaması ve ardından karşılaştırması Cabri artefactını özümlediğini gösterdiğinden enstrümanlaştırmaya tam anlamıyla bir örnek teşkil etmektedir. Tüm bu sürecin kusursuzca sürdürülebilirliği ise eşlik konusu kapsamında öğretmenin bu kavramsal bilgi üzerindeki teknoloji kullanımı olan Cabri artefactının özümlediği yapıların yani enstrümanlı eylem şemalarının tamamen oluştuğunun göstergesidir. Öğretmen sözel anlatım olarak bahsettiği aynı kenara inilen yükseklik uzunluklarının da eşit olduğu kısmını artefact üzerinde göstermeyi tercih etmemesi daha sonra araştırmacı tarafından sorulması üzerine alınan cevapta bu uygulamayı daha önce deneyimlememesinden kaynaklı olduğunu görülmüştür:

*“Aslında o an yüksekliği Cabri üzerinde çizmek ve çizmemek üzerine gelip gittim. Daha önce böyle bir uygulama yapmadığım için açıkçası cesaret edemedim. Plana da koymadığım için bu bilgiyi Cabri üzerinde göstermedim. Evde deneme şansım olup bir uygulama daha yapacak olsaydım orada mutlaka gösterirdim.”*

Öğretmenin aslında yükseklik çizme ile ilgili enstrümanlı eylem şemaları olduğu fakat bu şemalardaki artefactın organizasyon sınırlılığından kaynaklı olarak şemaların teknik kısmında sıkıntı olabileceği düşüncesiyle belki de önyargısıyla bu etkinliği Cabri üzerinde göstermediği gözlenmiştir.

İkinci ders anlatımın yapıldığı kazanım olan öteleme hareketin, öğretmenin bu kazanımlar içinde teknolojiyi entegre etme deneyiminde en çok zorlandığı etkinlikler olduğu gözlenmiştir. Öğretmen ilk grupta teknoloji entegreli öteleme etkinliklerini öğrencilere gösterirken yaşadığı zorluklar üzerine ikinci gruba ders planı ve etkinlik hazırlıklarında diğer kazanımlara nazaran bu kazanımla ilgili daha titiz çalıştığı ve artefact ve bu kazanımı ilgilendiren notlar aldığı gözlemlenmiştir. Bu notları uyguladığı ikinci gruba öteleme konusunun anlatıldığı ders deneyimleri boyunca açıkça gözlemlenmiştir. Öğretmen bir şekli hem noktalı kağıt üzerinde hem de koordinat sistemi üzerinde Cabri artefactı yardımı ile bir vektöre ve eksenlere göre öteleyerek görüntüsünü oluşturması enstrümanlaşma sürecini içeren bir etkinlik olup bu etkinliğin zihinsel kısmı enstrümanlı eylem şemaları içerisinde gerçekleşmektedir. Bir vektöre göre ya da eksenlere göre ötelemesi alınan şekil ve görüntünün karşılıklı noktalarının koordinatları arasında vektörün doğrultusu, yönü ve birimine göre koordinatın hangi bileşeninin ne kadar değiştiği kavramsal bilgisi, bu noktalar arasındaki vektörün doğrultusuna, yönüne paralel ölçülen uzaklıkların aynı olduğunun ve bu değişimin vektörün doğrultusu ile paralel olduğu, eksenin yönüne göre de vektörün birimi kadar artıp azaldığının keşfedilmesinde Cabri artefactının olanaklarından yararlanılması enstrümanlaştırma sürecine örnek olan bu durum enstrümanlı eylem şemalarının yönettiği enstrümantal oluşumun gerçekleştiğinin kanıtı olarak da gösterilmektedir. Koordinat sistemi üzerinde  $y$ 'ye paralel yapılan ötelemelerin ve  $x$ 'e paralel yapılan ötelemelerin birleştirilmesiyle oluşan bileşik öteleme etkinliği bu grup üzerinde vektörün çizimi hem sağa hem de aşağıya doğru imleç kaldırılmadan çizilerek gerçekleştirilmiştir. Böylece ara görüntü oluşmadan ekranda bileşik ötelemenin son hali olan görüntü oluşmuştur. Plana eklenmeyen bu etkinlik öğretmen tarafından daha önce denenip öğretim ortamında uygulandığı ders sonrası yapılan görüşmeler sonrasında anlaşılmıştır.

*“Bu etkinliği iki ayrı vektörün uç uca eklenmesi olarak çizdiğimde sağa ötelenen şeklin görüntüsü oluştuktan sonra bu görüntü üzerinden aşağıya ötelemiştim. Fakat bu durumda üç şekil oluşmuştu. Ben ise burada direkt ekranda şekil ve bileşik öteleme sonucunda oluşan görüntünün var olmasını yani iki şekil görünmesini istiyordum. Çünkü çocuklara testte kısa yol olsun diye böyle öğretiyorum. Evde yaptığım çalışmalar sonucunda vektörü imleci hiç kaldırmadan sağa götürdükten sonra aşağıya sürükleyebildim. Bu vektörün üstüne tıklayınca üçgenim sağa iki birim aşağı bir birim ötelenmiş görüntüsü oluştu. Bunu plana almadık ama daha önceden deneyimlediğim ve zamanım kaldığı için derste göstermek istedim.”*

Öğretmen burada artefactın ‘vektör’ aracını özümseyerek anlatmak istediği kavramsal bilgiyi görselleştirebilmek amaçlı olarak kullanıp sonunda da bileşik öteleme sonucunda şeklin noktalarının koordinatlarının her ikisinin de vektörün doğrultu, yön ve birimine göre nasıl değiştirdiğinin kuralını keşfettiren bir etkinlik göstermesinin ardında enstrümanlı eylem şemaları ve bu şemalar tarafından yürütölen enstrümanlaştırma sürecine örnek bir süreç yaşanmıştır.

Üçüncü ders planında işlenen yansıma kazanımları katılımcı öğretmen tarafından aracın ne ara yüzü ne de sınırlılıkları açısından çalışmanın hiçbir aşamasında sıkıntı yaşamamış olsa bile bu aşamada bu konu ile ilgili enstrümanlı eylem şemalarını hem çok iyi kullanmış hem de her biri arasındaki organizasyonu çok iyi ve seri bir biçimde sağlamıştır. Yine birinci gruba yapmış olduğu etkinliklerin aynısı bu gruba da hazırlamıştır. Sadece bu grup için hazırlanan planlarda birinci grupta normal tahtada anlattığı konuyu pekiştirme amaçlı kullandığı teknoloji entegreli etkinlikleri bu grupta konu anlatımı için öğrencilere buluş yoluyla öğrenme stratejisini kullanarak konuyu öğretebilme amaçlı kullanmıştır. Önce bir geometrik şeklin bir noktaya ve bir doğruya (eksene) göre aracın kendi içinde olan ‘dönüşümler’ artefactından ‘noktaya göre yansıma’ ve ‘doğruya göre ‘yansıma aracından

çizmiştir. Daha sonra öğrencilere bu şeklin nelerin değiştiğini ve nelerin değişmediğini sormuştur:

*“Öğretmen: Söyleyin bakalım çocuklar bu çokgen ile bu çokgenin görüntüsü arasında aynı ve farklı olan yönler nelerdir?”*

*Öğrenci 5: Baktığı yön farklı hocam bu sivri uç sağa bakarken bu sivri uç sola bakıyor.*

*Öğretmen: Aferin sana. Peki başka?*

*Öğrenci 3: Öğretmenim boyutu aynı yani eş şekil bunlar.*

*Öğretmen: Peki bunu ölçümleri yapmadan hemen anlayabilir miyiz sizce? Bence anlayamayız. Çünkü gözümüz bizi yanıltıyor olabilir. Hadi hatırlayın hangi ölçümleri kullanmıştık eşliği göstermek için?”*

*Öğrenciler: Kenarlar, açılar, çevre, alan ve yükseklikler.*

*Öğretmen: Aferin sizlere hadi karşılıklı kenar ve açıları ‘ölçümler’ sekmesinden ölçelim. Bakın aynı çıktı. Çevreyi de yine hızlıca buradan yapalım. Bakın o ölçümler de aynı çıktı. Hatta alanı da ölçelim onlar da aynı çıktı. Demek ki bu çokgenler eş. O zaman boyutu değişmemiş yansıma hareketi sonucunda. Bir şeyi daha değişti çocuklar sizce neyi olabilir? (Öğrenciler bulamıyor.) Konumu değişti çocuklar bakın. Bu köşenin koordinatları bu fakat görüntüdeki aynı köşenin koordinatları bu. Ama bakın bu köşelerin simetri eksenine uzaklıklarına yine ‘ölçümler’ sekmesinden bakacak olursak aynı çıkıyor. Yani bir geometrik şekil ile bu şeklin görüntüsünün karşılıklı noktalarının simetri eksenine ve noktasına olan uzaklıkları eşittir.”*

Burada öğretmenin Cabri enstrümanının ‘ölçümler’ enstrümanını kullanarak uzaklık ve uzunluk ve alan ölçme özelliklerinden yararlanarak yansıma hareketinde şeklin hangi özelliklerinin değiştiğini buldurması ve şekil ile görüntüsünün simetri eksenine veya noktasına uzaklığının eşit olduğunu yine Cabri artefactı aracılığı ile keşfettirmesi enstrümanlaştırmaya,

bir noktaya bir doğruya göre simetri alınarak şeklin görüntüsünü çizmesi ise enstrümanlaşmaya örnektir. Ayrıca yansıyan şeklin görüntüsünde hangi özelliklerin değiştiğini gösterirken kullanılan enstrümanlı eylem şemalarının ayrı ayrı işlevleri düşünüldüğünde her biri enstrümanlaştırma süreci içindeki enstrümanlaşma süreçlerine örnek olarak gösterilir. (Nihai hedef olan yasıma hareketi sonucunda şeklin yansıma eksenine veya noktasına uzaklığın eşit olduğunu Cabri artefactı aracı ile gösterme enstrümanlaştırma süreci iken bu sürecin içindeki şekil belirlenen noktalarından eksene ya da noktaya ve görüntünün de aynı noktalarından eksene veya noktaya çizilen doğru parçalarını oluşturup ölçümünü yapmak ayrı ayrı enstrümanlaşma süreçlerine örnektir.) Zaten hali hazırda iç içe olan bu süreçler tam olarak keskin çizgilerle ayrılamaz. Öğretmenin koordinat sistemini çizdikten sonra eksene ve orijine göre yansıma olarak yansıma görüntülerini oluşturma enstrümanlaşma sürecine örnek olacak bir süreci hazırlayan enstrümanlı eylem şemaları ile yönetilirken bu yansımalar sonucunda x veya y eksenine göre ya da orijin noktasına göre yansıma sonucu oluşan görüntüler ile şeklin karşılıklı noktaları arasındaki değişim kuralının Cabri artefactları aracılığı ile bir kavramsal bilgiden onu doğuran başka bir kavramsal bilgiye ulaşmasını sağlayan enstrümanlaştırma sürecini yöneten enstrümanlı eylem şemalarının gözlenebilir kısmı olan tekniklere rastlanmıştır. Öğretmen orijine yansıma hareketini ekran üzerinde anlattıktan sonra bir öğrencinin orijin noktası dışında herhangi bir noktaya göre yansıma yapıp yapılamadığını ve kuralı olup olmadığı sorduğu birinci ders anlatımından sonra ikinci gruba hazırlanan ders planında bu etkinliği koymadığı halde süresi kaldığı için ve ders anlatımları öncesi kendisi deneyimlediği için bu gruba birinci grupta öğrencinin bahsettiği gibi örnek etkinlik hazırlamıştır.

*“Öğretmen: Hadi bakalım çocuklar şimdi de orijin dışında koordinat düzleminde bir nokta seçelim ve bu noktaya göre üçgenimizi yansıtalım bakalım onda da karşılıklı noktaları arasında bir kural oluşturabilecek miyiz? Örneğin (4,2) noktasını alalım. Şimdi üçgeni bu*

*noktaya göre yansıtılmı oluşan görüntüde seçilen köşe koordinatı ile Şeklin aynı köşesindeki köşe koordinatını da alalım. Şimdi Şeklin bu köşesi ile nokta arasındaki uzaklığı ve aynı Şekilde görüntünün bu noktası ile nokta arasındaki uzaklığı ölçelim bakın kaç birim? Bu birim ile notaların hangi koordinatları nasıl değişmiştir sizce? ”*

Öğretmenin vermiş olduğu örnek 7. sınıf öğrencileri için hem hazırbulunluşlukları açasından yetersiz hem de kazanımın karmaşıklığı yüzünden ağır olan bir uygulama olduğu halde öğrencilere teknoloji entegrasyonlu bir Şekilde anlatmaya çalışmıştır. Öğretmen bir önceki öğrenci grubunda bu çalışmayı yapamama sebebi olarak aracın sınırlılığından kaynaklı teknik kısımlarının yetersizliği olarak görüyorken öğretmen bu durumu ders deneyimden önce çalışarak bu sınırlılığı ortadan kaldırıp enstrümanlı eylem Şemalarının teknik bilgi kısımlarını yeniden yapılandırılmasını sağlayıp görevi başarıyla sonuçlandırmıştır. Öğretmen bu görevde de yine bir kural oluşturmak için Cabri artefactını kullanması ve görev sonunda bir kural oluşturulması kısmı enstrümanlaştırma süreci iken bu sürecin içinde belirlenen noktaya göre Şeklin simetriğini oluşturma, Şeklin ve görüntüsünün simetri noktasına uzaklığını Cabri ile hesaplama gibi kısa özel matematiksel amaçlar için yapılan süreçler enstrümanlaştırma süreci olarak karşımıza çıkmıştır. Genel olarak bu aşamada dahil olmak üzere öğretmenin tüm kazanımlar dahilinde ortamda olan artefactın çoğu aracının birer enstrümana dönüştüğü ve gayet oturmuş kullanım Şemalarının üzerine teknik yapıların özel amaçlar için gelişerek bir de matematiksel kavramsal işlemlerin de dahil olduğu zihinsel yapıların kurama göre adlandırılması olan enstrümanlı eylem Şemaları bu kazanımlar kapsamında sağlam yapılar olarak kurulmuş zihinsel süreçler olarak karşımıza çıkmıştır.

Çalışmanın da son ders öğretim deneyimi olan bu ders kapsamında bir ders saati süresinde hazırlanan ötelemeli yansıma kazanımını içeren ders planı ve etkinliklerine bakıldığında çalışma esnasın öğretmenin hazırlık ve ders deneyimleri boyunca teknoloji entegrasyonunun en pasif olarak sağlandığı ders ve etkinlikler dizini olarak karşımıza

çıkıştır. Burada katılımcı öğretmenin kendi belirttiği sebepler içerisinde bu kazanımın hali hazırda zaten öteleme ve yansıma kazanımlarını tam anlamı ile kazandığı zaman zaten bir örnekle kazandırabileceğini düşünmektedir. Bununla birlikte bu kazanıma bir ders saati ve teknoloji entegreli sadece öğretmen etkinliği olan tek bir etkinlik hazırlanarak başlayıp öğrencilerin de aynı etkinliği devam ettirdiği öteleme ve yansıma örneklerinin olduğu bir süsüleme etkinliği düzenlemiştir. Bu etkinlikte süsüleme motifini oluşturabilmek için düzgün çokgenlerin eksene göre yansıma ve öteleme hareketi yaptırarak enstrümanlaşma sürecine örnek olarak gösterilebilecek bir etkinlik süreci olarak karşımıza çıkmıştır.

**4.2.2.4. Öğretmenin bu süreç boyunca oluşan-değişen-gelişen enstrümanlı eylem şemalarının genel bir değerlendirilmesi.** Enstrümanlı eylem şemaları kullanım şemalarının yapılarının daha profesyonellik içeren tekniklerin yanı sıra matematiksel kavramsal bilgilerin de var olduğu düşünülen daha kompleks zihinsel yapılardır. Enstrümanlaşma süreci artefactın sınırlılıkları ve olanaklarının bireyi etkilemesi ve artefact özümsererek bireyin kavramsal bilgisinin yeni bir kavramsal bilgiye ulaşmak için bu özümsemiği artefactı kullanmasının da zihinsel arka planında enstrümanlı eylem şemaları çıkmaktadır. Ayrıca bir artefactın bir matematiksel amaç için bilinçli bir şekilde kullanılması o artefactı bir enstrümana dönüşmektedir. Bu durumda matematiksel bir amaç olduğu için bu zihinsel yapılardaki kavramsal bilgi ile sağlanabileceğinden bir artefactın bir enstrüman dönüşmesi yine enstrümanlı eylem şemaları ile gerçekleşmektedir. Bu nedenlerden dolayı enstrümanlar, enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri de bu şemalar tarafından yönetilen artefact ve süreçler olduğundan bu başlıklar altında incelenmiştir.

Kullanım şemalarında olduğu gibi enstrümanlı eylem şemalarında da uygulama sürecinin başından sonuna doğru hem yapısal farklılaşma hem de organizasyon açısından yadsınamayacak kadar fazla artış gözlenmiştir. Bu artışın özellikle enstrümanlaştırma sürecini organize eden enstrümanlı eylem şemalarında gelişebilmesi için öğretmenin artefactı

özümsemesi gerektiği gözlenmiştir. Bu özümseme ise bu çalışmada sürecine bakıldığında ağırlıklı olarak ikinci öğrenci grubu ile gerçekleştirilen teknoloji entegreli matematik öğretim süreçlerindeki örneklerde daha çok karşımıza çıkmaktadır. Hatta altı ders saati süren bu süreçte bile son ders saatlerinde ilk ders saatlerine göre artefactın daha da fazla özümsemiği gözlenmiştir.

Katılımcı öğretmen aracın sınırlılıkları etkilenecek ve olanaklarından yararlanarak kavramsal bilgileri üzerine direkt artefactın aracılığı ile görevini gerçekleştirme enstrümanlaşma iken bir kavramsal bilgiden diğer kavramsal bilgiye ulaşmaya çalışılırken artefactın olanakları gerçek anlamıyla sadece bir aracı olarak kullanılması enstrümanlaştırma olarak alan yazında karşımıza çıkmıştır. Yapılan araştırmada katılımcı öğretmenin enstrümanlaştırma sürecini gerçekleştirdiği süreçlerde bu sürecin gerçekleşmesindeki neredeyse her aşamada enstrümanlaşma sürecini de rastlanmıştır.



Tablo 17

*Katılımcı Öğretmenin Enstrümanlı Eylem Şemalarının Çalışma Esnasında Gözlenme Evrelerine Göre Gelişme-Değişme-Oluşma*

*Süreçleri*

Gözlenme Evreleri	Ders Deneyimlerine Başlamadan Önce	Öğretmenin Kendi Cabri-Geometry Çalışmaları Sırasında	I. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında	I. Grup Ders Deneyimleri Sırasında	II. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında	II. Grup İçin Ders Planı Hazırlığında
<b>Enstrümanlı Eylem Şema Özellikleri</b>						
<b>Artefactları bir matematiksel görev özelinde enstrümana dönüştürme</b>	Artefact kullanıcı için yararsız bir araçtır.	Artefact kullanıcı için ne işe yaradığı bilinen amaçlı bir araçtır.	Artefact kullanıcı için ne işe yaradığı bilinen amaçlı bir araçtır.	Artefact uygun kazanımlar için enstrümana dönüşmüştür.	Artefact uygun kazanımlar için enstrümana dönüşmüştür.	Artefact uygun kazanımlar için enstrümana dönüşmüştür.
<b>Artefactın olanakları ile matematiksel bir görevi gerçekleştirme (Enstrümanlaşma süreci)</b>	Uygun bir enstrümantal tekniğe rastlanmamıştır.	Araştırmacı desteği ile uygun süreçler gözlenmiştir.	Araştırmacı desteği ile hazırlanan etkinliklerdeki süreçlere benzer süreçlere rastlanmıştır.	Ders planındaki hazırlanan örnek süreçler dışına çıkılmadığı gözlenmiştir.	Araştırmacının etkinlikleri dışında da kendi deneyimlerinin etkisi ile planlanmış süreçlere rastlanmıştır.	Nitelik ve nicelik açısından her etkinlik sürecinde gözlenmiştir.
<b>Benzer görevler üzerinde aynı enstrümanlı eylem şemasının uyumunun otomatikleşmesi</b>	Uygun bir enstrümantal tekniğe rastlanmamıştır.	Araştırmacı desteği ile uygun süreçler gözlenmiştir fakat tekniklerde otomatikleşmeye rastlanmamıştır.	Uygun süreçler nadiren gözlenmiştir fakat gözlenen tekniklerde otomatikleşmeye rastlanmamıştır.	Uygun süreçler gözlenmiştir fakat gözlenen tekniklerde otomatikleşmeye belirli konularda rastlanmıştır. (Yansıma hareketi ve eşlik kavramı)	Otomatikleşme sağlanarak gerçekleştirmiştir.	Otomatikleşme sağlanarak gerçekleştirmiştir.
<b>Farklı enstrümanlı eylem şemalarının yeni bir matematiksel görev için organizasyonunun otomatikleşmesi</b>	Uygun bir enstrümantal tekniğe rastlanmamıştır.	Araştırmacı desteği ile uygun süreçler nadiren gözlenmiştir fakat tekniklerde otomatikleşmeye rastlanmamıştır.	Uygun bir enstrümantal tekniğe rastlanmamıştır.	Uygun süreçler nadiren gözlenmiştir fakat gözlenen tekniklerde otomatikleşmeye rastlanmamıştır.	Uygun süreçler gözlenmiştir fakat gözlenen teknikler notlar yardımı ile gerçekleştiği için otomatikleşme olarak adlandırılmamıştır.	Otomatikleşme sağlanarak gerçekleştirmiştir.
<b>Öğretmenin bilgisi dahilinde yeni bir görevi gerçekleştirebilmesi için artefactı kullanması (Enstrümanlaştırma süreci)</b>	Uygun bir enstrümantal tekniğe rastlanmamıştır.	Araştırmacı desteği ile uygun süreçler nadiren gözlenmiştir.	Uygun süreçlere benzer süreç içeren etkinlik örneği nadiren gözlenmiştir.	Yansıma ve eşlik etkinlikleri için gerçekleşirken öteleme etkinlikleri için oluşmamıştır.	Yansıma ve eşlik etkinlikleri için gerçekleşirken öteleme etkinlikleri için oluşmamıştır.	Nitelik ve nicelik açısından her etkinlik sürecinde gözlenmiştir. (En çok karşılaşılan evredir.)

### **4.2.3. Öğretmenin ders anlatımları sürecinde uyguladığı orkestrasyon seçimleri.**

Çalışmanın bu kısmında öğretmenin 1. gruba ders anlatımı ile başlayıp 2. grup için ders planı hazırlığı ile devam eden ve 2. gruba ders anlatımları ile son bulduğu bu süreç içerisinde kullanılmak istenen, planlanan ve ders anlatımları esnasında kullanılabilen orkestrasyon türlerini, bu seçimlerin nedenleri ve seçmediği orkestrasyon türlerinin nedenleri incelenecektir.

#### **4.2.3.1. Öğretmenin 1.ders anlatımları sürecinde uyguladığı orkestrasyon seçimleri.**

Matematik öğretmenin birinci öğrenci grubu için hazırlamış olduğu ders planı üzerindeki planladığı öğretim ortamındaki orkestrasyon türleri 4.1.3.2 başlığında belirtilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında ise “Bu gruba ders anlatımı esnasında plandaki orkestrasyon türlerinin hepsini planladığı gibi uygulayabildi mi? Eğer uygulayamadıysa hangilerini uygulayamamasının ve tercih etmemesinin nedenleri nelerdir? Süreç esnasında planladığı seçimler dışında öğretim ortamının ve girdilerinin ihtiyaçları doğrultusunda başka orkestrasyon türlerini uygulama ihtiyacı doğdu mu?” gibi sorular ile öğretmenin altı saatlik (Altı saatlik süreç, bir ders saati eşlik, iki ders saati öteleme, iki ders saati yansıma ve bir ders saati ötelemeli yansıma konularının anlatımı şeklinde düzenlenmiştir.) birinci gruba ders anlatım süreci esnasında tercih ettiği orkestrasyon türleri bu bölümde incelenecektir.

Öğretmen ders planında tercih etmiş olduğu teknik-demo (technical-demo), ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board), teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türlerinin her birini belirttiği aşamalarda kullanmıştır. Sırasıyla teknolojiyi içinde barındıran iki orkestrasyon türü ile ilgili örnekler verilecektir. Bu bölümde teknoloji-kullanmama (technical-demo) orkestrasyonu için örnekler verilmeyecektir. Çünkü zaten diğer orkestrasyon türleri kullanmadığı ders süreçlerinde dersin tamamını bu orkestrasyon türü ile düzenleyip anlatmıştır. İlk örnekte teknik-demo(technical-demo) orkestrasyonu içeren bir diyalog sunulmuştur:

“Öğretmen: Arkadaşlar bu gördüğünüz bir program geometri programı. Adı Cabri-Geometry'dir. Bu programı birçok amaçla kullanabilirim. Daha önce gördüğümüz konulardan bir örnek üzerinden bakalım. Haydi söyleyin bakalım hangi geometri konusunu hatırlıyorsunuz?”

Öğrenci: Dörtgenler vardı.

Öğretmen: Tamam bir özel dörtgen çizelim. Mesela bir kare çizelim. Bunun için şu sekmeden çokgen sekmesini seçip köşe sayısına göre dörtgen çizebiliriz. Daha sonra şu sekmeden iç açılarını ölçelim  $90^\circ$  olduğunu gördük değil mi? Şimdi de şu sekmeden kenar uzunluklarını ölçelim hepsi 3 cm çıktı. Ben bu kareyi alıp hareket ettirdiğimde hem açılardan hem de kenar uzunluklarının değişmediğini görüyorum. İşte bu program sayesinde çok daha dinamik bir şekilde şekli hareket ettiriyorum ve şekilde bir bozulma olmuyor. Şimdi çocuklar yeni konumuz için biraz daha bu yazılımda neler olduğunu görelim, sonra ben size adımları söyleyeceğim siz de yaparsınız. Yazılım üstünde sekmeler var görüyorsunuz. Her bir sekmeyle tıkladığımızda farklı çizimler yapabiliyoruz ya da ölçümler yapabiliyoruz.”

İkinci örnek de ise ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyon türü referans alınarak öğretim ortamı oluşturulmuş ders sürecinden bir kesit sunulmuştur:

“Öğretmen: Evet çocuklar şimdi bu konuştuklarımızdan bir genelleme yapacak olursak ötelemeyi tanımlayalım. Hatta şuraya yazayım. Öteleme, bir şeklin boyutu, biçimi ve yönü değişmeden sadece konumunun yani yerinin değişmesidir. Şimdi de altına ötelemenin özelliklerini yazacak olursak ötelemeye biçim, boyut ve yön değişmezken konumu değişir. Şimdi de bunu ekran ve yazılımımız üzerinden bir örnekle inceleyelim. Mesele şu çokgen çizme sekmesinden bir çokgen çizelim ve bu çokgeni öteleme sekmesinden sağa 5 birim öteleyelim. Şimdi ilk şeklin ve son şeklin iç açılarını ve kenar uzunluklarını bu program

*sayesinde ölçelim. Bakın her ikisinin de bu ölçüleri aynı çıktı. Şekil hala beşgen yönü de değişmedi. Sadece neyi değişti sizce?*

*Öğrenciler: Yeri.*

*Öğretmen: Evet çocuklar gördüğünüz gibi yanda yazdığımız özellikleri burada bir örnekle görmüş olduk evet bakalım şimdi kim yapmak ister?"*

Burada öğretmen bu orkestrasyon türünü kullanım nedenini söyle açıklamıştır:

*"Kalemi elime almadığımda öğrettiğimi hissedemiyorum açıkçası ama çalışma için bu yazılımı da kullanmalıydım. O yüzden konu anlatımı kısmını ki bence matematik öğretiminde benim için en önemli kısım. Bu yüzden akıllı tahta yerine normal tahta kullandım. Alıştırma kısmını ise hem görselliği arttırmak hem de çocukların dikkatini çekmek için akıllı tahtayı kullanmayı tercih ettim. Sadece yazılımla, ben anlatamam açıkçası doğruyu söylemek gerekirse."*

Bu orkestrasyonları belirttiği yerlerde kullansa bile zaman ve kullanım şekli açısından planladığı durumların dışına çıkılması zorunda kalmıştır. Bu durumun başlıca sebepleri video kayıt analizlerinin incelenmesi sonucunda öğretmenin teknoloji entegrasyonu sırasında sadece kendi teknoloji bilgisi ve okulun alt yapı durumunu düşünmesinden kaynaklandığı görülmüştür. Oysaki bir öğretim ortamındaki en önemli girdilerden biri de öğrenci topluğudur. Burada entegrasyonun öğrenci açısından da yeterliliği göz önüne alınması gereken bir durum olması özellikle öğretmeni ders anlatımı sırasında zaman açısından zorlamıştır. Öğretmenin teknik-demo (technical-demo) orkestrasyonunu uygulama kısmında sınıftaki öğrencilerin bireysel farklılıkları yüzünden zamanı ayarlama açısından sıkıntı yaşadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin birkaçı ile tahtada Cabri-Geometry yazılımının sekmelerini uygulamalı tanıtımı esnasında diğer öğrencilerin de bu duruma çok fazla istekli olması ve öğretmenin öğrencilerin hevesini kırmamak için bu çalışmayı çok fazla öğrenciye yaptırması sonucunda bu orkestrasyon türü kullanılan bu bölümlerde planlanan zamanın

dışına çıkıldığı gözlenmiştir. Ayrıca öğretmen birinci ders anlatımı planlamasında öğrenci-öğretmen aktiviteleri kısımlarında planlanandan daha uzun süre zarfında teknoloji kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünden yararlanılmıştır. Bu durumda öğretmenin teknoloji ile sıkıntı yaşadığı zamanlarda bu durumu çözümlmek yerine ortamdan teknoloji (yazılımı) çıkarmak gibi bir çözüm bulduğunun göstergesi olarak saptanmıştır. Bu durum ders anlatım sürecinden alınan şu diyalog ile daha net görülmektedir:

*“Öğrenci: Hocam ben bu şekil üzerinde yansıma yapıldıktan sonra şeklin yönünün değişmediğini düşünüyorum. Yani ekrandaki şekiller bence aynı yöne bakıyor ama siz bize başta yönü değişir demiştiniz.*

*Öğretmen: Hemen sana tahtada göstereyim şekli çizdim. Şekli tam ortadan yukarıdan aşağıya doğru bir eksenle ayırdığımızda evet dediğin gibi yön değişmiyor ama bu şekli tam ortadan yatay bir eksen ile ayırdığımızda birebir aynı şekil oluşmuyor bu durumda yatay eksene göre ayrılrsa yönü değişir. Ben zaten yönü değişebilir dedin kesinlikle değişir demedim. Çünkü bazı şekiller simetrik şekillerdir.”*

Ekranında y eksenine göre simetrik bir şekil bulunmaktadır. Aslında Cabri-Geometry üzerinde şekli x eksenine göre veya orijine göre yansıması alınmış olsa öğrencinin zihinsel şemalarında dinamik bir görselle tam desteklediği için daha iyi bir öğrenim oluşturmuş olunacakken elle çizimde tam bir çizim gerçekleştirilemediği için öğrencinin yanlış veya eksik öğrenmesine yol açabileceği düşünülmektedir. Öğretmenin bu tür bir öğretim gerçekleştirmesini teknolojiyi iyi kullanamama ve Cabri-Geometry yazılımını tam anlamıyla iyi bilmemesinden kaynaklanıp bu kriz anında geleneksel anlatıma geçme durumu gerçekleştirmiştir.

Öğretmen planın hiçbir kısmında belirtilerinden herhangi biri ile karşılaşmadığımız herhalde ekranı-açıkla (explain-the-screen) orkestrasyon ve öğrencileri tahtaya kaldırıp onlara alıştırma yaptırarak arkadaşlarına anlatmasını sağlayarak öğrenci-iş-başında (sherpa-at-work)

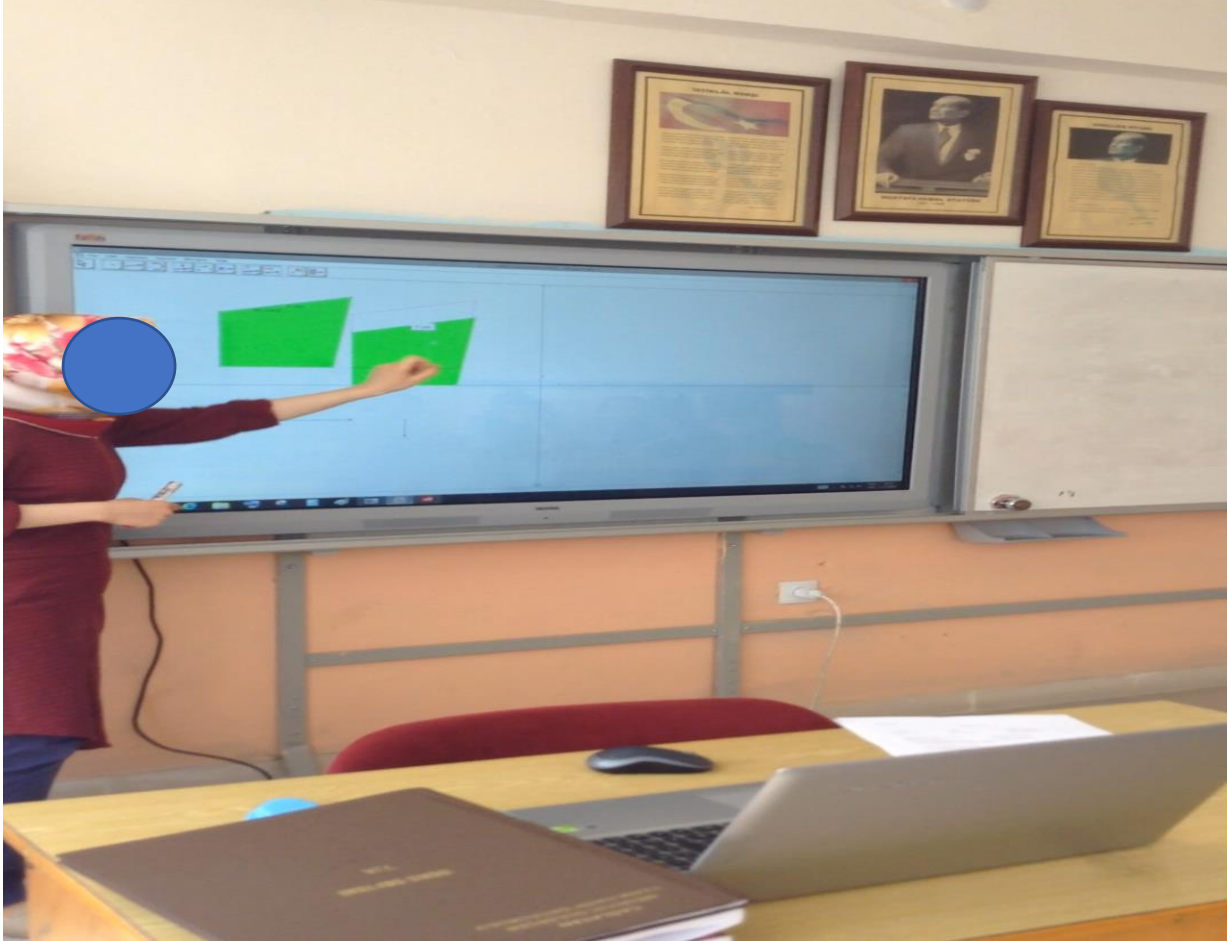
orkestrasyon türlerini kullandığı gözlenmiştir. Bu orkestrasyon türlerinden ekranı-açıkla (explain-the-screen) orkestrasyonu ile teknik-demo (technical-demo) orkestrasyon türünün hemen ardından matematiksel bilgi vermek amaçlı yapıldığı görülmüştür. Bu durumda bu iki orkestrasyon türünün aslında birbirini tamamlayıcı özelliği olduğunu öğretim ortamlarında her ikisinin de dersin başında kullanıldığı gözlenmiştir. Ayrıca ekranı-açıkla (explain-the-screen) orkestrasyonu ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyon türüne geçişte de öğretmene konuyu daha rahat anlatma açısından oldukça yardımcı olan bir orkestrasyon türü olduğu düşünülmektedir. Öğretmenin birinci gruba ders anlatımları esnasındaki teneffüs aralarında öğretmenle paylaştığı düşünceleri esnasında aslında alt yapı ve teknik araçların yeterli olduğu bir ortamda öğrencilerinde kendilerine ait ekranları olduğunda daha yararlı bir ders anlatımı gerçekleştirebileceğini şu sözleri ile ifade etmiştir:

*“Özellikle her konu başında Cabri-Geometry sekmelerini tanıtırken öğrencilerin istekliliğinden kaynaklı süremi iyi kullanamadığımı farkındayım. Onların da kendilerine ait birer tableti olsaydı ya da belli sayıda grup oluşturup her gruba birer tablet verebilecek sayıda tablete sahip olsaydık ben ana ekrandan onlar da tabletlerinden bu anlatım kısmını hem daha hızlı hem de daha anlaşılır hem de öğrencilerin her birinin hevesini kırmadan bir ders girişi gerçekleştirebilirdim.”*

Öğretmenin bu sözlerinden aslında teknik alt yapı iyi ve araç-gereçler yeterli sayıda olsa çalış-ve-yürü (work-and-walk-by) orkestrasyon türünün de kullanabileceği anlaşılmaktadır.

## Şekil 11

*Birinci Öğrenci grubu ile ekranı-açıkla orkestrasyon türüne örnek bir etkinlik*



### **4.2.3.2. Öğretmenin 2.ders planları hazırlığında seçtiği orkestrasyon seçimleri.**

Öğretmen birinci yedinci sınıf öğrenci grubuna altı saatlik ders anlatımını bitirdikten sonra araştırmacı tarafından öğretmen ile yarı yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirilip ardından bu ders anlatımlarının video kayıtları öğretmene araştırmacı eşliğinde izletilmiştir. Bu kısımdan sonra yarı yapılandırılmış görüşmedeki cevaplarından değiştirmek ya da eklemek istediği başka cevaplar olup olmadığı kendisine yöneltilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda öğretmenin önceki deneyimlerini de göz önüne alarak ikinci bir yedinci sınıf için bir ders planı hazırlanması istenmiştir. Bu kısımda öğretmenin bu ders planında bu yeni grup için oluşturacağı öğretim ortamlarında tercih edeceği orkestrasyon türleri incelenecektir.

Matematik öğretmeninin birinci öğrenci grubuna ders anlatımı sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen cevaplar ışığında öğretmenin hazırlamış olduğu öğretim ortamından ve yaptığı ders anlatımlarından memnun olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun oluşmasındaki sebeplerin başında öğretmenin teknoloji araçlarını tam anlamıyla kullanamama ve Cabri-Geometry yazılımını ders içeriğine tam anlamıyla dahil edememesinden kaynaklı sınıf yönetimine hakim olamaması ve zaman değerlendirmemesini iyi yapamamasından ötürü belirlediği süre zarfı içinde konu anlatımını yetiştiremeyip soru çözümüne az zaman ayırması sebebi olduğu öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden anlaşılmıştır. Ayrıca öğretmen teknolojinin içinde daha çok yer aldığı orkestrasyon türlerindense teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünü zaman planlamasını iyi yapamadığı için panikleyip bir kaçış orkestrasyonu olarak gördüğünden çok fazla tercih ettiğinin de farkındadır. Öğrencilerin aslında teknoloji kuşağı olmasından ve teknoloji ile çok fazla içli dışlı bir hayat sürmelerinden kaynaklı bu tarz bir öğretim ortamından çok memnun olduklarını söylemiştir. Bu durumun eğlence ve güdüleme açısından çok başarılı olduğunun fakat öğretim ortamındaki orkestrasyon seçimleri içerisinde kendi rehberliğinin yetersizliğinden dolayı konu öğretimi ve öğrenimi açısından sıkıntı yaşandığının fark ettiğini şu sözleri ile dile getirmiştir.

*“Öğrenciler böyle bir yazılım ile ders işlemekten çok memnunnardı. Bunun sebebi ders içeriğine teknoloji sokmam mı yoksa yeni bir materyale duyulan merak mı bilemiyorum. Bu durumu anlamam da bu çalışma sürecinde mümkün değil aslında. Sonuç olarak her bir grup için altışar saatlik ders süresi planladık ve bu süre onların bu materyalden sıkılması için yeterli bir süre değil ama işin bir gerçeği de var ki bu çocuklar teknolojik aletleri ve onları kullanmayı çok seviyorlar. Onunla ders işlemek onları derse çok daha iyi güdüledi gibi geldi bana. Tabii içlerinde benim gibi teknolojiye yatkınlığı olmayanları da belki de tam tersi oldukça olumsuz etkiledi, bilemiyorum. Ben bu gruba ekranda anlattıklarımın çok daha*



*fazlasını tahtada anlattım. Bu durumda hangi öğrencinin hangi kısımda konuyu anlayıp ya da anlamadığını açıkçası kestiremedim. Belki de öğretimde teknoloji ve geleneksel yöntemi bir arada kullanmam da bazı öğrencilerimi olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Eğlence olarak onları bu çalışmanın tatmin ettiğini düşünüyorum ama ben öğretim açısından iyi bir rehberlik yapamadığımdan bu açıdan eksik öğrenmeler gerçekleştirmiş olabilirim. Ayrıca bu yanlış rehberliğimden kaynaklı çok fazla zaman yönetimi sorunu yaşadım bu da elbette sınıf yönetimimi her yönden aksattı.”*

Matematik öğretmeni teknolojiyi sadece öğretmen-öğrenci aktivitelerinde yani süreç içinde konu anlatımı ve alıştırma yapma amaçlı kullandığının video kayıtlarını izledikten sonra farkına varmıştır. Kayıtları izlemeden önce yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede verdiği cevaplarda öğrencilerin teknoloji entegrasyonu ile güdülenmelerinin arttığını ve çok eğlendiklerini fakat öğrenmelerinin veya öğrenememelerinin nedenlerinin neler olduğu ve neyden kaynaklandığını anlayamadığını belirtmiştir. Kayıtları izledikten sonra şu sözleri ile kendi hazırlamış olduğu öğretim ortamına şöyle bir eleştiri getirmektedir:

*“Kendimi ders anlatırken izlemek çok değişik bir şey. Ama inanın kendimi değerlendirme açısından çok etkili oldu. Bir kere nerede yanlış yaptığımı düşünmek yerine dersi izleyip bu yanlışları nerde yaptığımı hemen görüyorum. Bu çok güzel. Ben teknolojiyi, konuyu anlatıp soru çözdürmek için kullanmışım bunu fark ettim. Aslında böyle planladım farkındayım ama böyle düşünmemiştim. Sanırım düşündüğümü ders planıma ve dersi öğretimime tam yansıtamamışım. Ben bu planı hazırlarken aslında öğrencileri ekranda yaptığı çalışmalar esnasında soracağım sorular ile süreç değerlendirmesi yapmak istemişim. Ama bu durumdan öğrencilere başta bahsetmediğim için onlarda bu çalışmaların sırasında hep bir ağızdan beraber yaparak soruların çözümüne ulaştılar. Çünkü ben çocuklara bunu söylemedim haklılar yani. Bu yüzden bu şekilde bir değerlendirme ortamı oluşmadı. Ben de doğal olarak onların hangi tarz öğretim ile öğrendiklerini ya da öğrenemediklerini*

*anlayamadım. Bir dahaki grubum için bu durumları daha iyi planlayacağım kesinlikle. Bu arada sınıf yönetimim bu uygulamada gerçekten berbat. Ama bu durum sadece benden kaynaklı değil öğrencilerinde elinde tabletler olsa böyle başıboş bir ortam oluşmazdı.”*

Öğretmenin aslında teknoloji kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünü kullanmaktan memnun olmadığı hatta özellikle içinde öğrencilerinde kendilerine ait ekranların veya çalışmalarını olduğu orkestrasyon türlerinden çalış-ve-yürü(work-and-walk-by), yakala-ve-göster (spot-and-show), öğrenci-iş-başında (sperha-at-work) orkestrasyon türlerini kullanabileceği bir öğretim ortamı planlama isteğindedir. Aslında kendi teknolojiye karşı ilgi eksikliği ve bilgi yetersizliği olmasına rağmen bu ortamı oluşturamamasını okulun alt yapı eksikliğinden ve Fatih Projesi'nin aslında tam anlamıyla amacına uygun ve yeterli sayıda araç-gereç desteği ile gerçekleştirilememesinden kaynaklandığını düşünmektedir.

Öğretmen yapılan görüşmeler ve video kayıt izlemeleri sonucunda teknik-demo(technical-demo), ekranı açıkla(explain-the-screen) ve ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur(link-the-screen-board) orkestrasyon türlerinin özellikle ilk kez teknoloji entegrasyonlu bir öğretim ortamı ile karşılaşan öğrenci gruplarının öğretim ortamlarının hazırlanmasındaki ders planı taslaklarında bulunması gerektiği ve öğretmenin ders planında bu aşama için ayırdığı süreyi çok fazla aşmadığı taktirde öğrenme için de çok gerekli ve ilk şart olduğunu şu sözleri ile belirtmiştir.

*“Bana göre mademki teknoloji ders sürecine ekleyeceğim ve ekran yani akıllı tahta yani Cabri-Geometry yazılımı benim en önemli materyalim olacak o zaman benim ve öğrencinin bu yazılımın ara yüzünü ve sekmelerinin özelliklerini ve işlevlerini çok iyi kavramalıyız. Bu yüzden önce bu yazılımın teknik kısımları ve ara yüzü öğrenciye anlatılmalı ki onları da bu sürece dahil edebileyim. Aslında konu anlatımını ekran üzerinde anlatmam gerektiğini videoyu izleyince fark ettim. Ben çok fazla normal tahtayı kullanmışım. Bu durum ne yazık ki benim kendi eksikliğimden ve alışkanlıklarımından kaynaklanıyor. Aslında konuyu*

*da bu yazılım üzerinden anlatsam daha sonra normal tahtada sadece notları yazsam onların defterlerine geçirebilmeleri için bence de daha iyi anlarlar. Umarım ikici gruba ders anlatımım esnasında uygulayabilirim ama ben bunu ikinci ders planıma koyacağım. Tüm bu sıralamaya uyabilirsem bence öğrencilerim daha iyi anlayabilir diye düşünüyorum. Tekrar söylüyorum umarım bu planladığımı uygulayabilirim.”*

Öğretmen video kayıtlarından çıkardığı izlenimlerle bile hala hazırbulunuşluk ve güdüleme kısımlarında teknoloji entegrasyonunu yapmama ısrarındadır. Fakat bu sefer birinci grup için hazırladığı ders planından farklı olarak daha fazla içinde teknoloji barındıran orkestrasyon türlerini kullandığı uygulamalara yer vermiştir. Ayrıca sadece öğretmen-öğrenci etkinliklerinde değil değerlendirme kısmında da teknoloji entegrasyonu bu planlarda göze çarpmaktadır. Özellikle süreç değerlendirmesi ile ilgili olarak öğrencileri durumdan haberdar ederek (yönergeleri dersin başında söylemek gibi) teknoloji yardımı ile değerlendirme yapacağını planlara eklemiştir. Tüm bu olumlu gelişmelere rağmen öğretmen mutlaka bir sonuç değerlendirmesi yapması gerektiğini belirterek planlara geleneksel bir sonuç değerlendirmesi de eklemiştir.

Bu planlar da öğretmen özellikle ders girişinde geleneksel yöntemlerini kullanmaya devam etmeyi tercih etmiştir. Öğrencilerin öğrenip öğrenmediğini değerlendirmeye teknolojiyi entegre etse de bu tarz bir değerlendirmeye tam güvenemediğinden kaynaklı yine sonuç değerlendirmesini yani klasik yöntemleri kullanmayı tercih etmiştir. Bu durumda öğretmen ilk ders planları kadar olmasa da öğretim ortamını düzenlerken teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünü de barındıran bir öğretim ortamı hazırlamayı planlamıştır.

Şekil 12

## Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 1.Ders Planı

(2 GRUP ESÜK)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	10 dk	12

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ

Alt Öğrenme Alanı: EŞLİK VE BENZERLİK

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

→ Eş doğru parçalarını çizme ve tanıma  
→ Eş açıları çizme ve tanıma  
→ Eşlik sembolünü tanıma ve uygun şekilde kullanma.

Kazanımlar:

→ Dörtgenel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadığını belirleme ve bir şekilde eş şekiller oluşturma.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:

→ Çizim, nokta ve izometrik kâğıt: Alıştırma ve konu anlatımı  
→ Geometrik eş doğru şekilleri: Südümlere  
→ Namal tahta: Konu anlatımı, soru çözümü  
→ Geometri tahtası: Südümlere / Her konunun bulunduğu  
→ Geometri - Geometriyi Konu Anlatımı / Soru Çözümü

Kullanılacak Kaynaklar:

→ MEB ders kitabı  
→ Geometrik yardımcı öğretiler kitapları  
→ Dörtgen sorular içeren etkinlik sayfası

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:

→ Dörtgen anlatım  
→ Soru - cevap tekniği  
→ Soru yoluyla öğrenme stratejisi  
→ Teknoloji entegrateli öğrenme  
→ Buluş yoluyla öğrenme stratejisi  
→ Yaprak yaprak öğrenme

(2 GRUP ESÜK)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
10 dk	<p>→ Öğretmen çeşitli eş doğru parçaları oluşturan geometrik şekiller ile sınıfta dolaşır. Başyere düdümlere parçaları yerleştirir.</p> <p>→ Daha sonra sınıfta öğrencilerden oluşan gruplara, eş doğru parçaları ve eşlik kavramını öğretir.</p> <p>→ Öğretmen tarafından oluşturulan sorular - geometri eşlik ile ilgili sorularla öğrencilerin öğrenmelerini sağlar.</p> <p>→ Bu öğrenmelerin doğruların eş olduğunu göstermek için öğrencilere yönlendirilir.</p> <p>→ Bu öğrenmelerin doğruların eş olduğunu göstermek için öğrencilere yönlendirilir.</p> <p>→ Öğrencilere tüm keşfedilen bilgiler anlatılır.</p>	<p>→ Öğrenciler öğretmen ile birlikte eş doğru parçaları oluşturan geometrik şekillerin eşlik kavramını keşfederler ve eşlik kavramını keşfederler.</p> <p>→ Öğrenciler öğretmen tarafından oluşturulan sorularla öğrenmelerini sağlarlar.</p> <p>→ Öğrenciler öğretmen tarafından oluşturulan sorularla öğrenmelerini sağlarlar.</p> <p>→ Öğrenciler öğretmen tarafından oluşturulan sorularla öğrenmelerini sağlarlar.</p> <p>→ Öğrenciler öğretmen tarafından oluşturulan sorularla öğrenmelerini sağlarlar.</p>

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

Ders sırasında:	Ders sonrasında:
<p>→ Öğrencilerin sorularla ilgili soruları cevaplandırma ve değerlendirme.</p> <p>→ Öğrencilere yönlendirilen sorularla öğrenmelerini sağlarlar.</p> <p>→ Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirme.</p>	<p>→ Konu öğrenmelerini içeren yazılı bir sınavın uygulanması.</p> <p>→ Bu sınavın uygulanması soruların öğretmen tarafından değerlendirilmesi.</p>

## Şekil 13

## Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 2.Ders Planı

(2. GRUP ŞTELEME)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)		
AD-SOYAD:		
TARİH:		
Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk	12
Öğrenme Alanı:		Alt Öğrenme Alanı:
GEOMETRİ		DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ
Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:		
<p>→ 3r nokteye göre zıtsık bir nokteyi yarı yarı ve zıt olarak belirlemek mümkün  → 4r şekillerin özelliklerini bilir  → Koordinat sistemi üzerinde belirtilen sıralılıkları bulur ya da nokteyi koordinatların sıralılıkları ile bulabilir.</p> <p><b>Kazanımlar:</b>  → Ştelede nokte, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin ştelede gösterilmesi için.  → Ştelede şekil üzerindeki her bir nokteyi aynı yarıda büyüklükte birdenbire tebliğ edip onu ve şekil ile bağlantılarının eşitliğini kullanan şteleler.  <b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaça Kullanılacakları:</b>  → Geometri kitabı: ölçmeleme  → İzoamatik/kareli ve noteli kâğıt: Soru çözümü  → Cabri-Geometry yazılımı: Koordinatları/Soru çözümü /kazanım paketleme  → Namel kitabı: Koordinatları/Soru çözümü  → Akıllı tahta: Sıralılıkları  <b>Kullanılacak Kaynaklar:</b>  → MEB ders kitabı  → Açıköğretim yayıncılarıyla  → Derslere sorular içeren etkinlikler  <b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b>  → Döş Anlatım  → Soru-Cevap tekniği  → Soruyla öğrenme stratejisi  → Buluş yoluyla öğrenme stratejisi  → Teknoloji entegratörlü öğrenme  → Yorumlu yazılımların öğrenme.</p>		

(2. GRUP ŞTELEME)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80dk	<p>→ Öğretmen ştelede her yerde kullanılan "Ştele" eklemleri ile ştelede ştele oluşturmasını sağlar.  → Ardında cabri-geometry yazılımı ştelede soruları ştelede oluşturur ve öğrenciler teknoloji entegratörlü ştelede her bir ştele için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğretmen ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  <b>Öğretmen</b>  → Öğretmen ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğretmen ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğretmen ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğretmen ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.</p>	<p>→ Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler ştelede her yerde cabri-geometry yazılımı ile ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.</p>
Ölçme-Değerlendirme Stratejileri		
Ders sırasında:	Ders sonrasında:	
<p>→ Öğrenciler için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Öğrenciler için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.</p>	<p>→ Soru çözümü için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Soru çözümü için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Soru çözümü için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.  → Soru çözümü için ştelede her yerde her bir geometrik şekil için ştele oluşturur ve öğrenciler ştelede her bir şekil için soruları yazdırılır ve soruların çözümü yapılır.</p>	

Şekil 14

## Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 3.Ders Planı

(2.GRUP YANSIMA)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

**DERS PLAN TASLAĞI (DPT)**

AD-SOYAD: \_\_\_\_\_ TARİH: \_\_\_\_\_

Sınıf: 7.	Süre: 80 dk	Öğrenci Sayısı: 12
-----------	-------------	--------------------

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ Alt Öğrenme Alanı: DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:

- \* Simetri eksenini bilir.
- \* Simetrik şekilleri çizer ve seçer.
- \* Eşlik kavramını bilir.

Kazanımlar:

- 1) Dörtgende noktaları doğru parçası ve diğer şekillerin yapısını tanımlayarak anlatır.
- 2) Yansıma sonucunda şekil ve görüntüsünü üzerinde birbirine karşılıklı gelen noktaları simetri eksenine göre uzaklıkların eşit ve şekillerin eşit olduğunu gösterir.
- 3) Koordinat sisteminde şeklinin x-y eksenlerine göre yansımasını gösterir.

**Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:**

- Cabri-Geometry yazılımı / Konu anlatım / Alistırma / Değerlendirme
- Aktill tahta: Görselleştirme
- Normal Tahta: Kavram anlatım / Alistırma / Değerlendirme
- Keseli / izometrik / noktalı kâğıt / Pakistime, Alistırma
- Ayra: Çizim kalemi

**Kullanılacak Kaynaklar:**

- MEB KİTABI
- Yardımcı Basılı Kaynaklar
- Destleme sarıları içeren etkinlik sayfası

**Öğretim Yöntem ve Stratejisi:**

- Dış anlatım → Bulus yoluyla öğrenme
- Soru-cevap tekniği → Yaparak öğrenme
- Teknoloji entegrateli anlatım
- Sorus yoluyla öğrenme

(2.GRUP YANSIMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80dk	<p>* Öğretmen derse girerek ayra ve su yansıma hakkında örnekler verir. Sıfıra bu yansımanın matematik ile ilişkisini sorar. Kısa cevaplar ile cabri- paametry yazılımını açarak potansiyelindeki yazılımı kullanarak burada işleyeceğimizi belirtir. Önce yazılım öğrencilerin kullanacağı şekiller üzerinde kısaca anlatır. Ardında kendisi bir doğruya bir doğruya göre simetriğini alarak kavramla ilgili açıklamalarda bulunur. Daha sonra öğrencilerin not alabilmeleri için normal tahtaya çizim yaparak anlatır. Ardından yazılımında birkaç örnek daha yapılır ve yaptırılır.</p> <p>* Dersin ikinci aşamasında yazılım içinde koordinat sistemi oluşturulur. x, y ve orijine göre şekillerin yansımları alınarak kuralları oluşturulur. Bu kurallar normal tahtaya yazılarak öğrencilerin defterlerine not alınması sağlanır. Ardından yazılımında örnek sorular çözümler, çözümler ve bazı öğrencilere sorulmaktadır. Sorular sıfıra anlatılır, öğrencilerden soruların çözümü için bir soru çözme kartları hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır.</p>	<p>* Öğrenci öğretmenin gösterdiği olduğu şekilleri yapıp yapıyor ve dinliyor. Her soruya cevaplar verir. Soruların çözümü için yazılımı kullanır. Soruların çözümü için yazılımı kullanır. Soruların çözümü için yazılımı kullanır.</p> <p>* Kavram anlatımında sonra öğretmenin peşinde sorularla birlikte basılı yazın daha sonra yazın örnekleri çözer.</p> <p>* Daha sonra öğretmenin yazdığı sorularla ilgili tuttuğu notları defterine yazar.</p> <p>* Koordinat sistemi üzerinde verilen çalışmalar etkin ve etkili kaynaklar üzerinde kurallara uygun çalışmaya çalışır ya da çizimlere göre kuralları çıkarır.</p> <p>* Bu kuralları kâğıta yazarak örnek çözümlerini defterinde yapar.</p> <p>* Her soruya hem de yazın kâğıtlarını bir arada kullanabilirler. Dönüşüm kâğıtları sorularında şekil ve görüntüsünü kâğıtlara çizerler. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır.</p>
	<b>Ölçme-Değerlendirme Stratejileri</b>	
	<p><b>Ders sırasında:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Öğrenciler etkin şekilde bir doğruya göre yansıma yapan bir simetri eksenini üzerinde yazın altında dönüştürülen çizim dinli kuralları çıkarılmaya başlar. Yaparak öğrenme yapılır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır.</li> </ul>	<p><b>Ders sonrasında:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Konunun öğrenimini içeren yazılı bir sınav yapılır. Soruların çözümü için yazılım kullanılır.</li> </ul>

Öğretmen yapmış çalışmaları ve koordinat sistemi hakkında öğrencilerin not alabilmeleri için normal tahtaya çizim yaparak anlatır. Ardından yazılımında birkaç örnek daha yapılır ve yaptırılır.

\* Dersin ikinci aşamasında yazılım içinde koordinat sistemi oluşturulur. x, y ve orijine göre şekillerin yansımları alınarak kuralları oluşturulur. Bu kurallar normal tahtaya yazılarak öğrencilerin defterlerine not alınması sağlanır. Ardından yazılımında örnek sorular çözümler, çözümler ve bazı öğrencilere sorulmaktadır. Sorular sıfıra anlatılır, öğrencilerden soruların çözümü için bir soru çözme kartları hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır. Her soru için bir öğrenciye sorular hazırlanır.

Şekil 15

## Öğretmenin İkinci Öğrenci Grubu İçin Hazırladığı 4. Ders Planı

(1. GRUP ÖTELEMELİ HAUSİMA)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

**DERS PLAN TASLAĞI (DPT)**

AD-SOYAD: \_\_\_\_\_ TARİH: \_\_\_\_\_

Sınıf: 7	Süre: 10 dk	Öğrenci Sayısı: 16-12
----------	-------------	-----------------------

Öğrenme Alanı: GEOMETRİ  
Alt Öğrenme Alanı: Dörtgen GEOMETRİSİ

Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:  
→ Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.  
→ Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.  
→ Eşlik kullonni bilir.

Kazanımlar:  
→ Dörtgenin dört kenarının uzunlukları eşit ve birbirine dik olur.  
ve yansımalar sağında ortaya çıkan dörtgenin uzunlukları eşit olur.

Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:  
→ Baza kâğıtları, Süslü kâğıtları, İki çeşitli kâğıt, Renk kâğıtları, Çizim kâğıtları  
→ İsonetik, kâğıt, noktalı kâğıt, Karanlık ve beyaz kâğıtlar  
→ Nomal tehta, Kanu Anlatım  
→ Çabı-Geometriyatlımı, Örnek çabı  
→ Akıllı Tehta, Çizim kâğıtları

Kullanılacak Kaynaklar:  
→ MEB ders kitabı  
→ Yabancı kaynaklar

Öğretim Yöntem ve Stratejisi:  
→ Dörtgenin  
→ Soru - cevap Tekniği  
→ Soru yapıyla öğrenme stratejisi  
→ Tebliği öğretmeli olma  
→ Yaparak yapma  
→ Soru

(1. GRUP ÖTELEMELİ HAUSİMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
10 dk.	Öğretmen dâvâ öncede anlattığı yansıma ve öteleme hareketlerinin öğrencilerin önünde oluşturduktan sonra normal tehta üzerinde eşitliğin doğruluğunu öteleme hareketiyle gösterir. Bu hareketin eşitlik hareketinin önemi anlatılır. → Daha sonra öğrencilere dâvâ kitapları ve öğretmen tarafından etkinlikleri üzerinde öteleme hareketi yapılmaları istenir. → Daha sonra Çabı-Geometriyatlımı üzerinde öğretmen tarafından oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekler sunulur. → Sonunda öğrencilere dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde kâğıtlarına ait süslü örnekleri yapmaları istenir.	→ Öğrenciler dâvâ öncede öğrendikleri yansıma ve öteleme hareketlerini hatırlayıp bu hareketin bir dâvâ boyunca ortaya çıkarılarak oluşturulan hareketin öteleme hareketiyle gösterildiğini söylerler. → Öğretmenin Çabı-Geometriyatlımı üzerinde çalıştığı süslü örneğini dâvâ üzerinde gösterir. → Öğretmenin dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekleri dâvâ ile gösterir.

Ölçme-Değerlendirme Stratejisi:

Ders sırasında:  
→ Öğrenciler tehta kâğıtlarıyla dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekleri dâvâ ile gösterir.

Bir öğrenciye dâvâ için dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekleri dâvâ ile gösterir.

Ölçme-Değerlendirme Stratejisi:

Ders sırasında:  
→ Öğrenciler tehta kâğıtlarıyla dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekleri dâvâ ile gösterir.

Bir öğrenciye dâvâ için dâvâ izometrik kâğıtları üzerinde oluşturulan eşitlik hareketiyle ilgili örnekleri dâvâ ile gösterir.

#### 4.2.3.3. Öğretmenin 2.Ders Anlatımları Sürecinde Uyguladığı Orkestrasyon

**Seçimleri.** Matematik öğretmeni bu gruba planladığı ders planını daha iyi aktarmak için bu sefer daha istekli ve planlı davranmıştır. Bunu da araştırmacı, öğretmenin ders anlatım öncesi sınıfa gidip akıllı tahtayı ve Cabri-Geometry yazılımını açarak derste kullanacağı sekmelerin her birini hatırlama amaçlı kullanmasından çıkarmıştır. Bu sefer matematik öğretmeni ders öncesinde hazırladığı dört ders planını da yanına almayı tercih etmiştir.

Öğrenciler sınıfa girdiğinde akıllı tahtada açık olan Cabri-Geometry yazılımını görünce ister istemez meraklanmışlardır. Öğretmen ders planında teknolojiyi güdülenme kısmına entegre etmemesine rağmen kendisi çalışmak için kurduğu ortamı planlamadan da olsa öğrencilerin güdülenmesine sebep olmuştur. Matematik öğretmeni tıpkı ilk gruba olduğu gibi bu gruba da yazılımı ve nasıl kullanılacağını teknik-demo(technic-demo) orkestrasyonunu kullanarak giriş yapmayı tercih etmiştir. Bu sefer ki durumda farkında olmadan güdülenmeyi de bu yazılımla gerçekleştirdiği için konu anlatımına buradan devam etmeyi tercih etmiştir. Bu tercih baştaki güdülenmeden kaynaklı öğretmeni hiç zorlamamıştır. Böylece ders hazırlığındaki öğretim ortamı için planladığı tüm durumları da istediği sırayla gerçekleştirmiştir. Öğrenciler ders öncesi yazılıma dair güdülendikleri için öğretmen buradaki teknik-demo(technical-demo) orkestrasyonunda öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamıştır. Bu durumu daha net açıklamak için şu diyalog paylaşılmıştır:

*“Öğrenci 1: Hocam bu programla istediğimiz her şekli çizebilir miyiz?”*

*Öğretmen: Sen ne çizmek istiyorsun mesela?*

*Öğrenci 1: Mesela bir robot çizmek istiyorum. (Gülüyor)*

*Öğretmen: Bu robot matematiksel geometrik şekillerden oluştuğu sürece neden olmasın. Tabi ki olabilir. Ama bugün robot çiziminden ziyade geometrik şekilleri bu ekran üzerinde hareket ettirip tabi ki belli kurallar çerçevesinde ve ilk ve son şekiller arasında ilişkileri kurup konuyla ilgili kurallar oluşturacağız.*



*Öğrenci 2: Hocam peki bu şekilleri paintteki gibi kalemi seçip mi çizeceğiz?*

*Öğretmen: Hayır daha da kolay. Mesela bak imleci takip edin bu sekmeden çokgeni tıklayıp istediğimiz çokgeni seçebiliriz. Mesela ben dörtgeni seçiyorum. Bir önceki konumuz dörtgenlerdi. O yüzden daha rahat kurallarını hatırlayabilirsiniz diye düşünüyorum. Söyleyin bakalım bu çizdiğim dörtgen sıradan bir dörtgen mi yoksa özel bir dörtgen mi? (Tahtada şekil itibariyle kareye benzer bir dörtgen durmaktadır.)”*

Öğrenciler yaş aralığından ötürü geometri konularında şeklin görselliği onlar için her zaman daha öncelikli olduğundan neredeyse tüm sınıf hep bir ağızdan ‘kare’ diye cevap vermişlerdir. Bu cevaptan sonra diyalogun devamı öğretmenin de başarılı yönlendirmeleriyle buluş yoluyla öğretime doğru geçiş sağlanmıştır. Bu stratejinin içine teknolojiyi entegre ettiğimiz zaman daha doğrusu teknoloji desteği alındığı zaman bu durum orkestrasyon türlerinden ekranı-tartış (discuss-the-screen) orkestrasyonunun literatürdeki tanımına uygunluk göstermektedir. Öğretmen ders hazırlık safhasında ders planında bu durumdan bahsetmediği halde ders anlatım sürecinde biraz da öğrencilerin güdülenmesiyle sürecin devamında bu orkestrasyon türünü öğretim ortamında tercih ettiği gözlenmiştir. Diyalogun devamına bakılacak olunursa burada öğretmenin buluş yolu stratejisini de bir yandan devam ettirip ekranı-açıkla (explain-the-screen) orkestrasyonu ile konuya da diğer gruba anlatımlarının aksine ekran üzerinden açıklama yaparak başlamıştır. Açıklamalarına şu şekilde bir örnek verilebilir:

*“Sizler hepiniz bu dörtgene kare dediniz ama bu şekil üzerinde ne kenar uzunlukları verilmiş ne de bu şeklin iç açılı ölçüleri belli. Ben size bir önceki derslerimizde sözel bilgiler görsel bilginin önünde demiştim hatırlayın niçin hemen kare dediniz ki bu şekle? Hadi gelin bu şeklin kenar uzunluklarını ve iç açılı ölçülerini Cabri yardımı ile bulalım. Mauseun imlecini takip edin önce açıları ölçelim. Bunun için önce her bir açığı oluşturan üç nokta seçelim. Daha sonra ölçümler sekmesinden açı ölçümü butonunu tıklayalım. Kaç çıktı 95° bu*

*uygulamayı diğer üçüne de yapalım. Dörtgenin diğer üç açısı  $95^\circ$ ,  $85^\circ$  ve  $85^\circ$  olarak ölçüldü. Yine ölçümler sekmesinden uzaklık ya da uzunluk sekmesini seçip şeklin kenarları teker teker ölçelim. Bakın hepsi 7cm çıktı. Demek ki sizin şekle aldanıp kare dediğiniz dörtgen ölçümler sonucunda eşkenar dörtgen çıktı.”*

Matematik öğretmeni özellikle konunun toparlamasını yaparken ekran üzerinden örneklerle anlatsa bile normal tahta üzerinde yazarak konuyu orada özetleme ihtiyacı duymaktadır. Burada örnekleri ekran üzerinde gösterip açıklamaları normal tahtada yazarak yapmayı tercih etmektedir. Bu durumda ilk gruba anlattığı ders süreçlerinde, ikinci gruba hazırladığı ders planında da olduğu gibi bu ders anlatımları sırasında da ekran-ile-tahta- arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyonunu kullanmıştır. Hatta bu son süreçte bu orkestrasyonu kendinden daha emin ve etkili kullanmıştır.

Matematik öğretmeni öğrencilere çalışmanın son dersinde onları tahtaya kaldırıp ekrandaki koordinat sistemi üzerinde istedikleri bir şekli oluşturup öteleme ya da yansıma kuralını da kendisinin belirleyip bu dönüşümü yaptıktan sonra iki şekil arasında değişen özellikleri ve değişmeyen özellikleri belirtmesi gerektiğini söylemiştir. Ayrıca diğer öğrencilerin arkadaşlarına yardım etmemesi gerektiği öğretmen tarafından belirtilmiştir. Öğrenci istenileni yaptığında öğretmen bu yapılan çalışmayı öğrenciden diğer arkadaşlarına anlatması istenmiştir. Bu durum öğrenci-iş-başında (sharpe-at-work) orkestrasyon türünün ortamda kullanıldığı görülmüştür. Bu orkestrasyon türünün kullanıldığı öğrencinin merkeze alındığı bu kısımda süreç değerlendirmesi yapılmak istenilmiştir ve bu değerlendirmede teknoloji entegrasyonu ile yapılmak istenmiştir. Fakat öğretmen bu değerlendirmenin hem kendinin hem de öğrencilerin teknolojik yeterliliklerinden şüphe duyduğu için ve bu değerlendirmenin içine başka değişkenler karışacağını düşündüğünden süreç sonunda geleneksel değerlendirme yöntemlerinden yazılı sınav değerlendirmesi yapmıştır. Bu durumda

öğretmen burada teknolojiyi devre dışı bırakmayı tercih etmiş ve teknoloji kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünü tercih etmiştir.

Öğretmenle süreç sonunda yapılan görüşmelerde sonucunda hem ikinci ders anlatımını hem de tüm süreci değerlendiren bir yarı-yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Bu görüşmenin analizleri doğrultusunda öğretmenin öğretim ortamını düzenleme amaçlı bilinçli ya da bilinçsizce tercih ettiği orkestrasyon seçimleri incelenecektir.

Öğretmen bu grup için oluşturduğu öğretim ortamını daha çok beğendiğini belirtmiştir.

*“Bu gruba ders anlatımını daha çok beğendim. En azından daha az stres yaptığım için ortamı daha iyi yönettiğimi düşünüyorum. Arıca programı sınıf ortamında kullanma konusunda da diğer sınıfa ders anlatımına göre daha başarılı olduğum için özellikle ikinci sınıfa yansıma ve ötelemeli yansıma konularını anlatırken tecrübelendiğimi hissettim. Bu da bana bir özgüven kazandırdı. Böyle olunca aslında düşündüğüm ama ders planına ekleyemediğim buluş yoluyla öğrenme ile teknolojik yazılımları birleştirmiş oldum. Bu öğrenci grubunun hem güdüleme seviyesinin daha iyi olması hem de teknoloji bilgilerinin sanki daha iyi olması benim özgüvenimi yerine getirdi. Ben de bu düşüncemi süreçte uygulamaya dökemedim. Bilmiyorum başarılı olabildim mi? Ama en azından bu sefer düz anlatıma çok kaçmadığımı düşünüyorum.”*

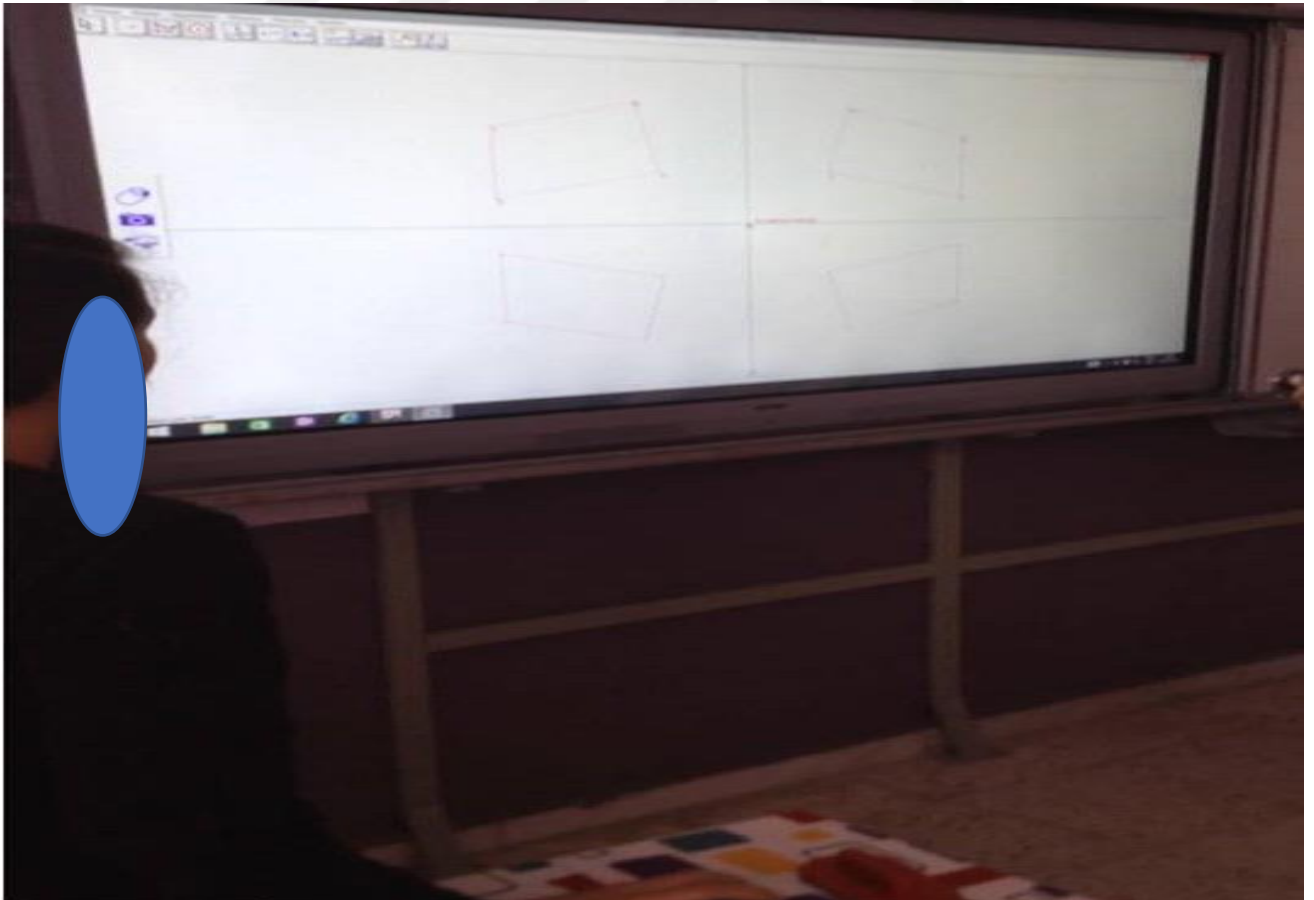
Öğretmen ikinci gruba ders anlatım videosunu da izledikten sonra kendisinin bir matematik dersine entegrasyonunun maksimum bu kadar yapabileceğini belirtmiştir. Bunun nedenleri olarak da kendisinin teknolojik teknik bilgisinin ve Cabri-Geometry yazılımının arayüzü ile ilgili bilgi eksikliğinin bu kadar giderebileceğini düşünmesidir. Öğretmenin bu kısımla ilgili olarak orkestrasyon seçimlerine etki eden diğer faktörlerle ilgili şunları söylemiştir:

*“Ayrıca eğer ders anlatılan grup başarılı ise size de bir güven geliyor ve kendi sınırlarınızı zorlayıp daha etkili bir öğretim ortamı hazırlayabiliyorsunuz. Bu grupta öğrencilerin kendi bilgisayarları olmuş olsaydı daha etkili bir öğretim ortamı kurabilirdim. Hatta değerlendirme aşamasını belki de direkt tabletler aracılığı ile teknolojik bir değerlendirme bile yapabilirdim diye düşünüyorum.”*

Öğretmenin bu söylediklerinden yola çıkarak bu ders anlatımında da ekstra teknolojik araç gerektiren orkestrasyon türleri öğretim ortamını düzenlemek için tercih edilememiştir. Öğretmen burada bu orkestrasyon türlerini kullanamama sebebi olarak ortamda tabletlerin olmamasını göstermiştir fakat tabletler olduğunda da onları sürece dahil edebileceği orkestrasyon türleri tercih edip etmeyeceği tam olarak bilinmemektedir.

Şekil 16

2. öğrenci grubu ile öğrenci-iş-başında orkestrasyon türüne örnek bir etkinlik



#### 4.2.3.4. Öğretmenin bu süreç boyunca seçtiği ve uyguladığı orkestrasyon

*seçimlerinin genel bir değerlendirilmesi.* Tüm uygulamalar gerçekleşip bütün yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldıktan sonra görüşmelerin analizleri yapıldıktan sonra öğretmenin çalışma öncesi öğretim ortamlarında neredeyse hiç teknoloji entegre etmezken çalışma başladığında araştırmacının matematik öğretmeni ile yapmış olduğu Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımının özellikleri ve kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar sonrasında teknolojinin matematik öğretim ortamlarına entegrasyonunu gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Matematik öğretmenin bu teknoloji entegrasyonlu öğretim ortamını düzenleme ve sınıf yönetimini sağlama gibi kıstasları literatürdeki tanımları da referans alarak tercih ettiği orkestrasyon türleri çeşitli örnek diyaloglarla ya da sorulara verilen cevaplarla değerlendirilerek önceki başlıklarda ele alınmıştır. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında öğretmenin tüm süreçte teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türünden vazgeçemediği görülmektedir. Bu orkestrasyon dışında özellikle tercih ettiği iki orkestrasyon türü vardır. Bunlar teknik-demo (technical-demo) ve ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyon türleri olmuştur. Bu türleri ilk etapta bilinçli ya da bilinçsiz seçilmesinin sebebi tamamen zorunluluktandır. Sonuç olarak öğrencilere hiç görmedikleri yazılımla ilgili onları da sürece katabilmek için teknik-demo (technical-demo) orkestrasyonunu kullanmak zorundadır. Ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyonunu ise içinde normal tahtanın kullanılabilirliği sebebiyle öğretmen tarafından bir kurtarıcı orkestrasyon türü olarak görülmüştür. Öğretmen teknoloji entegreli ders anlatımında tecrübesiz olması teknolojiye ilgisinin az olması, okulun alt yapı yetersizliği gibi sebeplerle ilk gruba ders anlatımında bu üç orkestrasyon türü dışında bir seçeneğe başvurmamıştır. Daha sonra altı saatlik teknoloji entegreli ders anlatımları sonucunda, kendi ders anlatım videosunu izlemesi ve kendi özeleştirisini yapabilmesi ile birlikte ikinci öğrenci grubu için hazırladığı ders planlarında daha fazla çeşitli orkestrasyon türü tercih edilmiştir. Bu

orkestrasyon türleri; ekranı-açıkla (explain-the-screen) ve öğrenci-iş-başında (sperha-at-work) orkestrasyonlarıdır. Ayrıca ilk ders anlatımlarında tercih edilen teknik-demo (technical-demo), ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) ve teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türleri yine bu grup için düzenlenen matematik öğretim ortamında da tercih edilmiştir. Aslında ekranı-açıkla (explain-the-screen) ve ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur (link-the-screen-board) orkestrasyonları art arda kullanıldığında daha etkili bir öğretim ortamı sağladığı bu iki deneyimleme arasındaki farklarda göz önüne serilmiştir. İkinci öğrenci grubu için hazırlanmış olduğu ders planında teknoloji-kullanmama (not-use-technology) orkestrasyon türü asgari düzeye öğretmenin teknoloji bilgisinin el verdiği düzeyde yine öğretmen tarafından indirilmeye çalışılmıştır. Bu durumda teknoloji entegrasyonlu bir matematik öğretim ortamının düzenlenmesi açısından olumlu bir gelişme olmuştur. Ayrıca öğretmen ikinci gruptaki öğrencilerin Cabri-Geometry yazılımına çok iyi güdülenmelerinden kaynaklı planında belirtmemesine rağmen ders anlatım sürecinde ekranı-tartış(discuss-the-screen) orkestrasyon türünü öğretim ortamında tercih etmiştir. Bununla birlikte okulun alt yapı yetersizliği ve Fatih Projesi'nin araç (tablet) eksikliğinden doğan bazı nedenlerden öğrencilere ait ekranların olmamasından kaynaklı öğretmenin öğretim ortamında tercih edemediği orkestrasyon türü ise çalış-ve-yürü (work-and-walk-by) orkestrasyon türü olmuştur. Fakat öğretmen yakala-ve-göster (spot-and-show), teknoloji-olmadan-teknolojii-tartış (discuss-the-tech-without-it) ve ekran-ve- rehberlik(monitör-and-guide) orkestrasyon türlerinin hiçbirini çalışmanın hiçbir aşamasında kullanılmamış hatta öğretmen tarafından çalış-ve-yürü (work-and-walk-by) orkestrasyon türünü tercih edememe gerekçelerini bu orkestrasyon türleri için göstermemiştir.

Ayrıca bu çalışmada orkestrasyon türlerinden teknoloji-kullanmama(not-use-technology) orkestrasyon türü dışında diğer orkestrasyonlar ikinci ders planı hazırlık sürecine kadar öğretmen tarafından öğretmen-öğrenci aktiviteleri dışında teknoloji entegrasyonunu

tercih edilmemiştir. Öğretmenin birinci gruba ders anlatımının videosunu izlemesinden sonra kendi öz değerlendirmesini yaparak süreç değerlendirmesi kısmına teknoloji entegrasyonu yapmıştır. Ayrıca her öğrencinin tableti olduğunda teknolojiyi dersin sonunda sonuç değerlendirmesi için de kullanabileceğini yapılan görüşmelerde ifade etmiştir. Öğretmenin farkında olmadan ikinci grup derse girmeden önce tahtada Cabri-Geometry yazılımının açık olması ve öğrencilerin güdülenmesi sonucunda hiç düşünmediği ekranı-tartış (discuss-the-screen) orkestrasyonu sürece doğal bir seçim olarak dahil etmiştir. Bu durum da öğretim ortamı, her aşamasında teknoloji olacak şekilde düzenlenip gerekli alt yapı ve araç desteği olduğunda öğretmenin teknolojiye yeterince olumlu görüşü olmasa bile neredeyse tüm orkestrasyon türlerini aynı öğretim ortamında kullanabilme fırsatı doğurabileceği düşünülmektedir.

Tablo 18

*Öğretmenin Ders Uygulamaları Sırasında ve Sonrasında Orkestrasyon Seçimleri*

<b>Orkestrasyon zamanlama türü</b>	<b>Teknik-Demo</b>	<b>Ekranı-Açıkla</b>	<b>Ekran-İle-Tahta-Arası-Bağlantı-Kur</b>	<b>Ekranı-Tartış</b>	<b>Öğrenci-İş-Başında</b>	<b>Çalış-ve-yürü</b>	<b>Teknoloji-Kullanmama</b>
<b>Birinci gruba ders anlatımı sırasında</b>	Öğretmen öğrencilere yazılımı tanıtmak amaçlı kullanmıştır	Öğretmen bu gruba konuyu anlatmak için ekran yerine normal tahtayı kullanmıştır	Öğretmen bu grupta bu orkestrasyonu içinde normal tahta olduğundan ekranda açıklayamadığı durumları normal tahta üzerinde anlatmayı bir kaçış olarak görmüştür.	Bu orkestrasyon türü ile karşılaşmamıştır.	Planda bahsedilmese bile öğrenciler ekranı kullanarak örnek soruları teknoloji yardımı ile çözüp arkadaşlarına anlatmışlardır.	Bu orkestrasyon türü ile karşılaşmamıştır.	Dersin büyük bir bölümünde kullanılmıştır.
<b>İkinci gruba hazırlık yaparken ders planında</b>	Öğretmen öğrencilere yazılımı tanıtmak amaçlı plana yazılmıştır	Öğretmen konuyu ekran üzerindeki dinamik uygulamaları kullanarak anlatmayı planlamıştır	Akıllı tahta üzerinde anlatıp sadece öğrencilerin tanımları ve kuralları yazabilmesi için normal tahtayı kullanmayı planlamıştır.	Bu orkestrasyon türünün kullanılması planlanmamıştır.	Örnek soruların çözümünde ve süreç değerlendirilmesinde bu orkestrasyon türü kullanılması planlanmıştır.	Öğretmen ders planlamasında bu orkestrasyon türünü kullanmak istediğini fakat araç yokluğundan plana koyamadığını belirtmiştir.	Olabildiğince az bir kısımda kullanılması planlanmıştır.
<b>İkinci gruba ders anlatım sırasında</b>	Öğretmen öğrencilere yazılımı tanıtmak amaçlı kullanmıştır	Öğretmen konuyu ekran üzerindeki dinamik uygulamaları kullanarak anlatmıştır.	Akıllı tahta üzerinde anlatıp sadece öğrencilerin tanımları ve kuralları yazabilmesi için normal tahtayı kullanmıştır.	Öğretmen bu orkestrasyon türünü ortamı düzenlemek için düşünülmemesine rağmen öğretmen konuyu keşfettirme amaçlı bu orkestrasyonu kullanmıştır.	Örnek soruların çözümünde ve sınıfa öğrenci tarafından anlatılmasında sorunsuzca kullanılmasına rağmen süreç değerlendirmesi kısmında bu orkestrasyon çok etkili kullanılamamıştır.	Bu orkestrasyon türü ile karşılaşmamıştır.	Planlanandan daha fazla ama birinci ders anlatım kısmından daha az kısmında kullanılmıştır.



**4.2.4. Öğretmenin derse hazırlık ve ders anlatım süreçleri boyunca gerçekleşen enstrümantal oluşum sürecinin öğelerinin birbirleri ile olan ilişkisi.** Enstrümantal oluşum sürecinin aşamalarına sıralı bir şekilde bakılacak olunursa önce ortamdaki Cabri-Geometry aracı dönüşüm geometrisi konusu öğretilbileceği araç kutusu ve araçlarının tanıtılması sonucunda araç, artefacta dönüşmüştür. Öğretmenle yapılan ders planları sırasında Cabri artefactı artık belirli bir matematiksel araç için kullanılacağından öğretmen için enstrümana dönüşmüştür. Aslında burada Cabri-Geometry'nin tamamı için bu söylenemezken hazırladığı etkinliklerde kullanılacak olan Cabri araç ve artefactları için bu durum geçerlidir. Bu artefactın matematiksel bir amaç için bazı zihinsel yapılara ihtiyacı vardır. Bu yapılar Piaget tarafından şema olarak adlandırılırken enstrümantal oluşum teorisinde genel kullanım şemaları olarak isimlendirilmiştir. Fakat bu yapılar arasındaki tek farkın isimleri olmadığı görülmüştür. Bu durumdan alanyazında ayrıntılı bir şekilde bahsedilmiştir. Teorinin genel kullanım şemaları; kullanım şemaları ve enstrümanlı eylem şemaları olmak üzere yapılarından kaynaklı ikiye ayrılmıştır. Bu enstrümanların seri ve anlamlı kullanılabilirliği üzerine kurulu olan zihinsel yapılar kullanım şemaları olarak karşımıza çıkarken kullanım şemalarının temellerini oluşturduğu bir matematiksel görevi gerçekleştirebilmek için hem kullanım şemalarını yani teknik bilgilerini hem de matematiksel bilgilerini yani kavramsal bilgilerini birleştirmesi gereken zihinsel yapıları da enstrümanlı eylem şemaları olarak adlandırılmaktadır. Enstrümanlı eylem şemalarının kullanımı ile artefactın olanak ve sınırlılıklarının bireyin matematiksel bilgisini ve yöntemlerini etkilediği süreç olan enstrümanlaşma; bireyin kendi bilgisi ve yönteminin artefactı özümseyerek başka bir bilgi ve yöneme ulaşması ise enstrümanlaştırma süreci olarak adlandırılan deneyimler ortaya çıkmaktadır. Öğretmenin teknoloji entegreli matematik öğretim ortamını düzenlenmesinde teknolojiyi ve teknolojisiz araç-gereçleri nasıl ve ne ölçüde kendisini mi yoksa öğrenciyi mi merkeze alarak etkinlikleri düzenlemesine göre teorinin bir diğer ögesi, öğretmen davranışları

ve teknoloji entegreli sınıf yönetimini içeren ve “orkestrasyon” olarak adlandırılan olgudur. Bu olgu merkezdeki birey ve teknolojinin ne ölçüde ve nasıl kullanıldığına göre çeşitlere ayrılmıştır.

Bu oluşumun öğeleri alan yazına göre üstteki paragrafta açıklanırken her bir ögenin aslında kendinden önceki ve kendinden sonraki ögeyi etkilediği görülmektedir. Fakat asıl oluşumu etkileyen süreç ve orkestrasyon seçimlerini etkileyen en önemli öge enstrümanlı eylem şemaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü enstrümanlı eylem şemalarının teknik ve kavramsal bilgi yapıları ne kadar iyi olursa hazırlanan etkinlik o kadar başarılı olup enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri bir o kadar başarılı olacaktır. Tüm bu durumdan kaynaklı öğretmenin sınıf yönetimi ve teknolojik matematik öğretimindeki sınıf düzenlemesi oldukça başarılı olacağından orkestrasyon seçenekleri bir o kadar çeşitlenecek hatta bu şemaların yapılarının anlamlılığı ve birbirleri arasındaki organizasyon bağı artıkça öğretim etkinliklerinin merkezinde öğrencilerin de olduğu ortamlar planlanıp düzenlenmeye başlanacaktır. Bu anlatılanların aksi durumunda yani enstrümanlı eylem şemalarının yapılarının tam anlamıyla kurulamayınca ya da eksik kurulduğu zaman bahsedilen tüm olumlu senaryo tersine dönecektir.

Orkestrasyon seçimleri sınıf ortamlarını etkilediğinden dolayı sadece öğretmenin şemalarına bağlı olarak seçimi mümkün değildir. Aynı zamanda okulun teknik alt yapısına, teknik araç-gereç miktarına, öğretmenin ve öğrencilerin teknolojiye karşı görüşleri gibi dışsal faktörlere de oldukça bağlı bir ögedir.

Genel olarak çalışmaya bakıldığında şemaların içindeki yapıların etkinliği sekteye uğratmayacak şekilde oturması ve birbirleri arasında organize olabilmesi için öğretmenin bezer konu ve artefactlar ile benzer etkinlikler deneyimlemesi gerektiği gözlemlenmiştir. Çünkü çalışmada enstrümantal oluşumun olduğu ve en çok orkestrasyon türünün kullanıldığı aşamanın çalışmanın son aşaması olduğu gözlenmiştir. Bu durumda da son aşama en çok

deneyim gerçekleştirilerek başlanmış olması nedeniyle öğretmenin tecrübesinin artması ile oldukça başarılı süreçler yaşanmıştır.

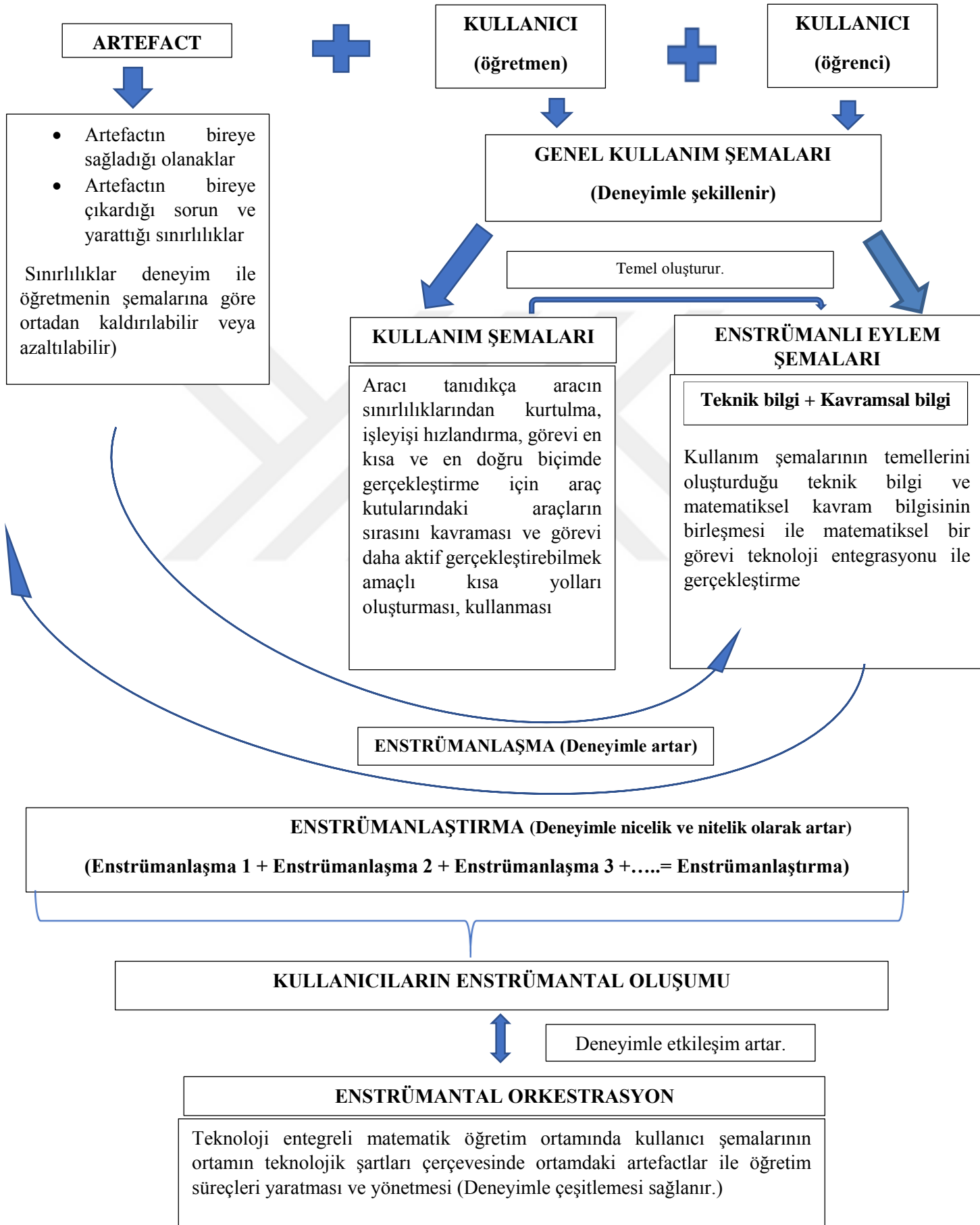
Katılımcı öğretmenin daha önceden deneyimlediği her etkinlikte sınıfta gayet başarılı olmuştur. Öğretmenin hazırlık aşamasında ya da ders deneyimler sırasında aklına gelen teknoloji entegreli bir etkinliği plana koyamama veya derste uygulayamama durumu ortaya çıkmaktadır. Bu durumun nedeni olarak bu etkinliği veya etkinliğin içindeki herhangi bir görevin daha önce hiç deneyimlememiş olmasından kaynaklıdır. Ayrıca orkestrasyon seçimlerinin çeşitliliği açısından ve bu çeşitliliğin teknolojinin ağır bastığı orkestrasyon türlerinin tercihi bakımından da okulun alt yapısının ve teknolojik araç-gerecin yeterliliği ölçüsünde artışı yine çalışmanın son aşaması olan ikinci öğrenci grubu ile gerçekleştirdiği teknoloji entegreli ders öğretim sürecinde daha fazla görülmüştür.

Bu durumda genel bir değerlendirme yapılacak olunursa, özellikle çalışmanın katılımcı öğretmenin de olduğu gibi teknolojiye olan olumlu görüşünün azlığı, teknoloji entegreli matematik öğretimine karşı kalıplaşmış yargıları, önyargıları ve okulun teknolojik alt yapı ve araç-gerecin eksikliği gibi durumların mevcut olduğu matematik eğitimcilerinin ilk kez teknoloji entegreli anlatılacak kazanımların anlatımında ve bu kazanımların yer aldığı etkinliklerin içinde ilk kez kullanılan artefactın özelliklerinin bilmemesi durumunda her zaman bir tereddüt yaşayacaklardır. Eğer matematiksel bilgisi tam olup yapılan etkinliği kendisi çalışarak veya herhangi bir öğretim ortamında deneyimleyerek bir sonraki ders öğretim sürecinde çok daha başarılı bir entegrasyon süreci yaşayacaktır.

Şekil 17

*Teknoloji Entegreli Öğretim-Öğrenim Ortamı*

## TEKNOLOJİ ENTEGRELİ ÖĞRETİM-ÖĞRENİM ORTAMI



### 4.3. Matematik Öğretmenin Kendi Enstrümantal Oluşumundaki Farkındalığı

Bu bölümde; matematik öğretmenin teknoloji kullanımı (Cabri-Geometry yazılımı) ve teknolojiyle öğretim deneyimleri boyunca sınıf içi kullandığı enstrümanlar, öğrenme-öğretme ortamında oluşturduğu enstrümanlı eylem-kullanım şemaları ve seçtiği orkestrasyon türlerine yönelik farkındalıkları ele alınacaktır. Öğretmenin oluşturduğu şemalar ve seçimlere yönelik farkındalıkları yarı-yapılandırılmış görüşme sonrası öğretmene her iki gruba yapmış olduğu kendi ders anlatımlarını içeren video kayıtlarının izletilmesi ve bu izlenimler sonucunda öğretmenle tekrar yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki sorulara verdiği cevaplarla yönelik ifadelerinden elde edilen veriler ışığında değerlendirilecektir.

**4.3.1. Matematik öğretmenin hazırlamış olduğu ders planları arasındaki farklılıklar arasındaki farkındalığı.** Matematik öğretmenin matematik öğretimi için hazırlamış olduğu ders planları bize öğretmenin kendi enstrümantal oluşum süreci ile ilgili önemli bilgiler sağlamıştır. Bu bölümde ise incelenen zamanlama açısından üç farklı zamanda (Çalışma öncesi altı saatlik bir tane ders planı, çalışmaya başladıktan sonra birinci öğrenci grubu için hazırlanan altı ders saatini kapsayan dört ayrı ders planı ve ikinci öğrenci grubu için yine altı ders saatini kapsayan dört farklı ders planı aynı konular için hazırlanmıştır.) toplamda dokuz tane hazırlanmış plan örneklerinin karşılaştırmalı olarak farkındalık açısından incelenmesi yapılmaya çalışılmıştır.

Bu planların içerikleri ve planların bölümlerinin oluşturulmasında etkili olan kullanım şemaları ve tercih edilecek eylem şemaları ile orkestrasyon türleri açısından yani kısacası planlardaki enstrümantal oluşum süreci bakımından karşılaştırmalı incelemeleri yapılarak öğretmenin her bir plandan bir sonrakine geçerken kendinde oluşan farkındalıkların neler olduğuna aşama aşama incelenecektir. İlk olarak öğretmenin çalışma öncesi yapmış olduğu ders planı üzerinden farkındalığı incelenecektir.

Öğretmenin çalışma öncesi daha önceki 7. sınıf dönüşüm geometrisi dersi için kullandığı ders planı göz önüne alındığında sınıf ortamında teknoloji bulunmasına rağmen öğretmenin teknolojiye olan olumsuz görüşü, yatkınlığı ve Cabri-Geometry yazılım bilgisi ve okulun teknolojik alt yapısı gibi öngörülen ve hazırlık aşmasında özellikle tecrübesizlikten kaynaklanan özgüven eksikliği nedeniyle ders anlatım planlarına teknolojiyi eklemeyi tercih etmemiştir. Zaten dört yıllık aktif öğretmenlik çalışması boyunca da teknoloji entegreli herhangi bir matematik dersi düzenlememiştir. Bu faktörlerin yanı sıra öğretmen ders esnasında hazırlık aşmasında öngörülemeyen faktörlerin de oluşabileceğinden kendisini bilmediği bir alanda risk alıp sınıf yönetiminde sıkıntılı bir süreç geçirmek istemediğini şu sözleri ile belirtmiştir:

*“Tamam eğitim fakültesinde lisans eğitimimde Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımının içeriğini gördüm ve bu yazılımı kullanarak ödev olarak bu yazılım entegreli ders içeriği hazırladım ama üzerinden altı yedi yıl geçti. Sonuçta okula akıllı tahtalar geleli de bir yıl oldu ve ben bu tahtalarla ilgili hizmet içi seminerden de hiç yarar sağlayamadım. Zaten teknoloji kullanmayı hiç sevmiyorum. Bu kadar bilgi eksikliği ile derste kullanabilmem için bir sınıfa haftalık en az sekiz ders saati girmem gerek ki müfredatı yetiştirebileyim. Ayrıca kendimi geçtim öğrencilerin teknolojik yeterliliği yok. Okulun alt yapısı akıllı tahtalar olmasına rağmen tam yeterli değil. Ayrıca sizin bahsettiğiniz gibi ortaokullara henüz öğrenciler için tablet dağıtılmadı. Yani aslında benim teknoloji entegrasyonu yapmamam sadece tercih meselesi değil. Bir yandan da zorunluluk. Ha şartlar sağlansa bu entegrasyonu gerçekleştirir miydim? Açıkçası onu da bilmiyorum. (Gülüyor.) Ben tüm bu düşünebildiğim ve düşünemediğim ihtimaller ve sorunlar varken kusura bakılmasın ama böyle bir ders içeriği ve ortamı da hazırlayamam. Teknolojiyi kullanmamam sıkıntı değil ama müfredatı yetiştirememem sıkıntı.”*

Yukarıdaki öğretmenin teknoloji entegrasyonlu görüşlerine bakacak olursak çalışma öncesinde teknolojinin matematik öğretiminde hiç etkili olmadığını düşündüğünü görmekteyiz. Bu yüzden çalışma öncesi ders öncesi hazırlamış olduğu ders planında teknoloji entegrasyonundan söz edilememektedir.

Çalışmanın başlamasıyla öğretmene araştırmacı tarafından matematik öğretim ortamına süre veya dersin hangi bölümünde olacağı kısıtlaması getirilmeden teknolojiyi öğretim ortamına entegre etme zorunluluğu getirilmiştir. Bu aşamada da çalışma öncesinde olduğu gibi öğretimde teknoloji entegrasyonu ile ilgili bir farkındalık gözlenmemiştir. Çünkü burada plana ve ortama teknolojiyi entegre etmesi kendinde oluşan farkındalıktan ziyade araştırmacının çalışması açısından bir zorunluluk oluşturmuştur. Öğretmen birinci grup için hazırladığı dört tane ders planında da önceden sahip olduğu şemalar doğrultusunda entegrasyonu planların öğretmen-öğrenci aktivitelerinde yani konu anlatım ve soru çözümü süreçlerinde kullanmayı tercih etmiştir. Bu entegrasyonu ders planı üzerinde planlarken de teknolojiyi kullandığı bölümleri ve süreyi olabildiğinde minimum seviyeye çekmeye çalışmıştır. Ayrıca bulguların önceki başlıklarının altında incelendiği üzere olabildiğince az orkestrasyon seçimi ile öğretim ortamını düzenlemeyi tercih etmiştir. Teknoloji entegreli kısımlarla ilgili ders esnasında oluşabilecek avantaj ve dezavantajlı durumları da önceden öngörememesine rağmen teknoloji entegresi olmayan kısımlarda bu durumların çoğunu tecrübesinden kaynaklı öngörebilmiştir. Burada öğretmen aslında teknoloji entegrasyonlu çok daha fazla matematik öğretim ortamı oluşturup ders işlese aslında bu ortamlardaki zaman, girdi, çıktı ile ilgili öngörülerinin oluşabileceğini çalışmanın bu safhasında fark edememiştir. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda matematik öğretmenin ders anlatım süreçlerini deneyimleyene kadar geçen çalışma öncesi ve çalışma sırasındaki zaman zarflarında kendisinde oluşan ya da oluşmayan enstrümantal süreçle ve teknoloji entegrasyonu ile ilgili görüşlerinin farkındalığının neredeyse yok denecek kadar az olduğu gözlenmiştir.

Birinci ders anlatımlarını yaptıktan sonra öğretmenin teknolojiye ve matematik öğretimi ortamına teknoloji entegrasyonuna karşı olan ön yargılarının yerini teknolojiye karşı merağa ve kendisinde olan sürece dair bulunan pozitif ve negatif olguları analiz ederek düzeltmeler yapabilmeye dönüşmeye başlamıştır. Ayrıca birinci ders anlatımları gerçekleştirdikten sonra araştırmacı tarafından matematik öğretmenine anlatılan ders süreçlerinin video kayıtlarının izletilmesi öğretmenin farkındalık seviyesini ve kendisindeki olumlu ve olumsuz yanlarının keşfini üst düzeye çıkarmıştır. Araştırmacı bu durumu özellikle ikinci ders planlamasında öğretmenin plana teknoloji entegrasyonu yağıtığı kısımlardaki özgüvenini ve ekleme sebeplerinin arkasındaki mantıklı ve geçerli dayanaklarını sunması ve plana teknolojiyi eklemediği kısımlardaki sebeplerin nelerden kaynaklandığını (teknolojik alt yapı eksikliği, teknolojik yatkınlık, dinamik geometri-matematik yazılım bilgisi, öğretmenin teknolojiye karşı görüşleri gibi) açıklayabilmesi, hatta gerekçeleri ile sunabilmesi bu durumun araştırmacı için kanıtı olmuştur. Ayrıca ikinci gruba hazırladığı ders planındaki farkındalığın kaynaklı öğretmen hem duyuşsal hem de bilişsel açıdan rahatladığı için ikinci öğrenci grubuna aynı konuyu çok daha farkında olarak daha olumlu anlatabilmiştir.

**4.3.2. Matematik öğretmenin iki farklı gruba ders anlatımları arasındaki farklılıklar arasındaki farkındalığı.** Matematik öğretmenin kendisindeki enstrümantal gelişmeyi fark edebilmesi için bir önceki bölümde de bahsedildiği gibi deneyimlerle yüz yüze kalması gerektiği görülmüştür. Çalışma süreci boyunca teknolojik aletlerle ilgili donanımsal bilgisi arttıkça, Cabri-Geometry yazılımının ara yüzünü ve özelliklerini daha iyi öğrendikçe ve en önemlisi ders süreçlerini deneyimlendikçe her seferinde bir önceki derste kendi oluşumlarını fark ederek teknolojiye karşı ön yargılarından kurtulmaya ve kendisinde bir enstrümantal oluşumun gerçekleştiğinin ismini tam belirtemese de fark etmeye başlamıştır. Kendisinde teknoloji ile ilgili yapabilecekleri ve yapamayacaklarını tanımladıktan sonra her bir sonraki grupta hatta derste öğretmenin ortama teknolojiyi entegrasyonun hem nicelik hem



de nitelik olarak daha da fazlalaştığı görülmektedir. Özellikle de öğretmenin derse hazırlık süreçlerindense ders anlatım süreçleri esnasında her dersin işlenişinden sonra farkındalığının arttığı öğretmenin şu sözleri ile anlaşılmaktadır.

*“Özellikle her konu başında Cabri-Geometry sekmelerini tanıtırken öğrencilerin istekliliğinden kaynaklı süremi iyi kullanamadığımı farkındayım. Onların da kendilerine ait birer tableti ya da belli sayıda grup oluşturup her gruba birer tablet verebilecek sayıda tablete sahip olsaydık ben ana ekrandan onlar da tabletlerinden bu anlatım kısmını hem daha hızlı hem de daha anlaşılır hem de öğrencilerin her birinin gönlünü kırmadan bir ders girişi gerçekleştirebilirdim.”*

Aynı gruba daha sonra başka bir konu anlatımı esnasında söylediği şu cümlelerden de anlaşılacağı üzere öğretmen yaşadığı farkındalığı ile hemen kendi özeleştirisini yaparak yeni bir ders anlatımı esnasında fırsatını bulduğunda geleneksel anlatım süresini kısaltıp teknoloji entegreli anlatım süresini bir önceki derslere göre az da olsa arttırabilmiştir.

*“Evet çocuklar bir önceki ders yazılımın özelliklerini öğrenirken çok vakit kaybettik. Ama öğrendiğimizi düşünerek şimdi bu derste konu anlatımına ekran üzerinde devam edeceğim. Anlamadığınız bir yer olursa yan tahtada açıklarım. Daha sonra sizler de bu ekran üzerinde örnek alıştırmalar yapabilirsiniz.”*

Öğretmen yukarıdaki açıklaması sırasında her ne kadar bir önceki dersten daha başarılı bir entegrasyon süreci gerçekleştirmiş olsa bile hala geleneksel yöntemleri daha iyi kullandığı düşündüğü için anlaşılmayan bir konunun açıklamasını anlatmakta daha başarılı olacağına inandığı bir araç ile yapmayı tercih etmiştir. Öğretmen burada normal tahtayı bir kaçış aracı olarak görmüştür.

Her ne kadar birinci gruba altı saatlik ders anlatımı sırasında matematik öğretmenin her bir derste bir öncekinden daha fazla teknoloji desteği aldığını görsek de asıl öğretmendeki

farkındalık kendi söylemlerinden anlaşıldığı üzere birinci ders anlatımı sürecinin video kaydını izlemesinden sonra gerçekleşmiştir.

*“Kendimi ders anlatırken izlemek çok değişik bir şey. Ama inanın kendimi değerlendirme açısından çok etkili oldu. Bir kere nerede yanlış yaptığımı düşünmek yerine dersi izleyip bu yanlış nerde yaptığımı hemen görüyorum. Bu çok güzel. Ben teknolojiyi, konuyu anlatıp soru çözdürmek için kullanmışım bunu fark ettim. Aslında böyle planladım farkındayım ama böyle düşünmemiştim”*

Başka bir örnek ile video kaydının etkisi inceleyecek olursak;

*“Aslında teknoloji entegrasyonu olsun ya da olmasın bence bir öğretmenin kendi ders anlatımını izlemesi kendisini değerlendirmesi açısından çok yararlı. Ha düşünüyorum şimdi sürekli her ders anlatımında biri tarafından video kaydı altına alınmak ister miydin? (Düşünüyor.) Yok istemezdim. Ama biri tarafından çekilmeden sınıfın bir köşesine konulmuş bir kamera tarafından çekilip sadece kendim izleyip kendimi değerlendirme şansım olsa o zaman isterdim. Hatta bu bana çok yarar sağlardı. Buna inanıyorum. Bilmiyorum bu mümkün mü? (Gülüyor.) Çok şey istiyorum sanırım.”*

Öğretmenin iki gruba da ders anlatımları bittikten sonra özellikle ikinci gruba ders anlatımları sırasında öğretmenin eylem ve kullanım şemaları birbiri ile çok koordineli çalıştığı görülmektedir. Mesela ortamda doğaçlama oluşan bir durum karşısında kullanım şemaları değişse-gelişse-oluşsa bile eylem şemaları bu şemalarla eş zamanlı değişerek ortam yeniden düzenlenmekte ve hatta seçilen orkestrasyon türü bile değiştirebilmektedir. Bu da öğretmenin kendi şemalarının ve yetersizliklerinin farkındalığı ile aslında kısa bir süreç sayılabilecek on iki saatlik bir süre olmasına rağmen matematik öğretmenin kendisindeki farkındalığı neredeyse maksimum düzeye çıkması ile sağlanmıştır. Bu çalışma boyunca öğretmenin bazı şeyleri tasarlayarak düzeltmesi yerine deneyimleri sonucunda düzeltmesinin daha etkili

olduğu yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizleri ve sürecin her aşamasının daha planlı ve bilinçli gerçekleştiğinin gözlenmesi sonucunda görülmektedir.

**4.3.3. Matematik öğretmenin yapılan çalışma boyunca farkındalığının sağlandığı bölümler.** Matematik öğretmenin süreci boyunca kendisindeki enstrümantal oluşumla ilgili farkındalığın arttığı birçok kısım olmuştur. Fakat öğretmenin en çok farkındalık yaşadığı kısımlar öğretim deneyimleri gerçekleştirdiği ve bu deneyimleri video kayıt aracılığı ile izlediği zamanlarda olmuştur. Öğretmen kendi ders anlatımını dışarıdan bir göz olarak izlediğinde kendini daha objektif olarak izleyebildiği için ve anlık değerlendirmesinden önce durum değerlendirmesinin kendindeki oluşumların farkındalığı ile ilgili daha sağlıklı olduğundan bu yöntem bu açıdan öğretmende oluşumun sağlanması açısından da oldukça etkili olmuştur. Öğretmenin tecrübe ile kazandığı farkındalıklar oldukça fazladır fakat çalışma boyunca en fazla farkındalık her iki grup için yapılan ders anlatımlarının video kayıtlarının öğretmenin izlemesi ile gerçekleşmiştir.

Matematik öğretmenin derse hazırlık sürecindeki ders planlarındaki farkındalığı teknoloji entegreli matematik öğretimi deneyimlerindeki farkındalık kadar etkili olamamıştır. Buradan matematik öğretmenin enstrümanlı eylem şemalarının kullanım şemalarına etkisinden ziyade kullanım şemalarının enstrümanlı eylem şemaları üzerine etkisi daha fazla olduğu söylenebilir. Bu durumu öğretmenin şu cümlelerinden de anlaşılmaktadır:

*“Açık söylemek gerekirse ilk yedinci sınıfıma hazırladığım ders planlarındaki teknoloji kullanımımı zorunluluktan yaptım. Teknolojiyi kullanmam gerektiğimi düşününce ilk aklıma gelen çocuklara alıştırmayı yaptırmak ve benim örnek soru çözmeme gibi kısımlara entegre edebileceğimi düşündüm. İlk yedinci sınıfıma altı saatlik dersi anlattıktan sonra derse teknolojiyi hiç iyi entegre edemediğimin farkındaydım. Özellikle bunu zaman ayarlaması kısmında yaşadım. Ama yine de bu süreç sonunda tam olarak nerede neden yanlış yaptığımı kendimi sorguladığım halde açıkçası bulamadım. Video kaydını izleyene kadar nerde nasıl*

*yanlışlar yaptığım farkına varamadım. Video kaydını izledikten sonra tüm yanışlarımın farkına varabildim. Yanlışlarımı nasıl düzelteceğimi düşündüm ve sanırım düzeltebildim de çünkü uygulayamadığım teknolojiyi ve bu teknoloji daha nasıl seri ve yanışsız kullanabilirim diye düşünerek yeni ders planlarımı kurguladım ve bu kurguya uygun etkinlikler ve değerlendirmeler düzenledim.”*

Matematik öğretmeninde oluşan farkındalıklar sayesinde ikinci öğrenci grubu için hazırladığı daha sistemli ders planını ikinci öğretim ortamında gayet etkili ve yerinde uygulayabilmiştir. Hatta teknoloji entegreli ders işleyişini bir adım daha ileriye götürerek ders esnasında kendi dışındaki girdi ve çıktıkların yarattığı dezavantajlı durumlar karşısında geleneksel yöntemlere kaçmadan teknolojiyi kullanma süresini ve alanları sınıfın teknolojik yeterliliği ve kendi teknoloji bilgisinin elverdiği ölçüde planladığından daha fazla şekilde öğretim ortamında kullanarak sorundan kaçarak değil sorunun üzerine çözüm yolları ile giderek bu dezavantajlı durumlardan kurtulabilmiştir. Bu aşamada ise farkındalığı var olan enstrümanlı eylem şemalarının yeni oluşan enstrümanlı eylem şemaları üzerine etkisi gözlemlenmiştir.

*“Kendimi ikinci yedinci sınıfıma ders anlatımından önce şartlamıştım. Evet teknolojiyi iyi kullanamıyordum ve açıkçası kullanmayı da sevmiyordum ama güzel hazırlanmış bir planla ve konsantrasyonla olduğum bir ders başlangıcı ile bir önceki ders tecrübelerimi de göz önüne alarak yapabileceğimin en iyisini yapabiliyordum. Yaptığımı da düşünüyorum. Benim teknolojiyi ve Cabri-Geometry’yi kullanarak bir ders anlatımını maksimum bu kadar iyilikte yapabiliyordum.”*

Matematik öğretmenin yaptığı açıklamalara ve öğretmenin gözlemlerine göre öğretimde oluşan farkındalığın en fazla olduğu kısım çalışmanın öğretime ders anlatım süreçlerinin video kayıtlarını izletildiği anlarda yaşanmıştır. Farkındalığın olduğu diğer bir bölüm olan ders anlatımını deneyimlediği anlar olarak saptanmıştır. Son olarak ise ders

hazırlık süreçlerinde ders planı hazırlama esnasındaki farkındalık seviyesi diğer kısımlardaki farkındalık seviyelerine göre neredeyse yok denecek kadar az olduğu görülmesine rağmen hiç olmadığı da asla söylenemez. Buradan bir genelleme yapacak olursak öğretmenin enstrümanlı eylem şemaları çalışmayla ilgili farkındalığı en çok etkileyen enstrümantal oluşum ögesi olmuştur.

#### **4.4. Matematik Öğretmeninin Matematik Öğrenim-Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonunda Var Olan Aksamalar ile Kendi Öğrenim ve Öğretim Hayatındaki Teknoloji Çalışmaları Arasındaki İlişki**

Bu çalışma örnekleme bir kişiden oluşan bir nitel araştırma olarak sürdürülmüştür. Zaten bir genelleme yapabilmek gibi bir amaç gütmeyen araştırma türü olan nitel çalışma yöntemi bir de çalışma grubunun tek kişi olması gibi sebeplerin varlığından dolayı derinlemesine bir çalışma yapılarak çalışmanın geçerliliğini sağlanılmaya çalışılmıştır. Çünkü yapılan çalışma bir durum çalışması olup genelleme yapmak için değil bir tespitte bulunmak için yapılan bir çalışma olduğundan geçerliliği arttırmak amaçlı matematik öğretmenin enstrümantal oluşumunu olabildiğince anlayabilmek ve inceleyebilmek amaçlı çalışmada bu süreci etkileyebilecek tüm durumlar incelenilmeye çalışılmıştır. Bu incelemede tabi ki de öğretmenin çalışma öncesi tüm öğrenim hayatında yaşamış olduğu kendi öğrenim ve öğretim süreçleri sonucunda oluşmuş olan şemalar da değişimler olduğu gibi değiştirilemeyen yapılar da olmuştur. Ayrıca değişen şema yapılarından da entegrasyonu olumsuz yönde etkileyenler de elbette olmuştur. Bu başlık altında öğretmenin çalışma öncesi kendi öğrenim-öğretim hayatındaki hangi olumsuz deneyimlerin hangi olumsuz eylem ve kullanım şemalarını ve hatta görüşleri oluşturduğu incelenecektir.

Matematik öğretmenin kendi öğrenim hayatına dair yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda ortaya çıkan verilerden ve yaşını da göz önüne alınacak olursa okul döneminde okulların ve öğretmenlerin ve hatta müfredatın teknolojik yetersizlikleri dönemin

şartlarından dolayı oldukça fazlaydı. Zaten didaktik bir öğretim anlayışı olan okullarda hem teknolojik yetersizlikler hem yapılandırmacı yaklaşımdan uzak öğretim yöntem ve tekniklerden kaynaklı matematik öğretmeni üniversite eğitimine kadar teknolojiye ve teknoloji entegrasyonlu öğretim ortamına maruz kalamamıştır. Öğretmen okuldaki teknolojinin varlığından ve teknoloji kullanımından şu şekilde bahsetmiştir:

*“Ben beşinci sınıfa kadar zaten okul ortamında bilgisayar bile görmedim. Daha sonra okula bilgisayarlar geldi. Bir bilgisayar laboratuvarı kuruldu. Kapısı hep kitliydi. Sadece bilgisayar dersi olan sınıflar haftada iki ders saati kullanabiliyorduk. Onda da okul müdürümüz tarafından o kadar korkutulmuşuk ki bilgisayarı bozarsak babamız o bilgisayarın parasını ödeyecek diye açma kapama düğmesine bile basmaya korkuyorduk. Evde bilgisayarım yoktu. Haftada iki saat gördüğüm ders ve bozarsam diye dokunmaya korktuğum bilgisayarlar yüzünden hayatım boyunca bilgisayarlarla aram hiç iyi olmadı. Açıkçası okula akıllı tahtalar ilk geldiği zaman da ya bozarsam acaba bir sıkıntı olur mu diye düşünmüştüm.”*

Matematik öğretmeninün üniversitede de en çok bilgisayarda hazırladığı ödevler ve içinde bilgisayar materyali barındıran derslere karşı olumsuz görüşlere sahip olduğu yapılan görüşmeler sonucunda anlaşılmıştır. Ayrıca öğretmen kendi lisans eğitiminde bulunduğu bölüm açısından araştırmada geçen teknoloji tarzı bir teknoloji entegreli ders içeriğini gereksiz bulmaktadır. Bu durumu şu sözleri ile dile getirmiştir:

*“Ya bilmiyorum. İnsan yanlış anlaşılmaktan da korkuyor açıkçası bu kadar fazla teknoloji olması matematiği daha mı anlaşılır hale getirecek ya da matematik algısı kötü olan çocukların birden algılarını mı açacak? Bilemiyorum. Çok yaşlı bir öğretmen olarak görünüyor olabilirim gözünüzde ama benim düşüncem böyle. Hatta benim gibi teknolojiyi sevmeyen, yatkınlığı olmayan öğrencileri daha çok iteceğini düşünüyorum. Ben matematiği çok geç sevdim. Sonuç olarak biyolojik yani zihinsel olgunluktan bahsediyorum. Bu olgunluk*

*olduğu zaman öğretmenin sadece derste kara tahtada anlatması ve benim ders kitaplarından çalışmam ile bu dersi sevdim ve öğrenebildim. Bu yüzden tamam lisans döneminde tabi ki böyle bir eğitim almalyız. Sonuçta burada yapacağımız işin akademik eğitimini alıyoruz. Ama çok abartılmasına çok yoğun görülmesine gerek yok. Sonuçta bence teknolojik araç-gereçlerden daha etkili materyaller yapıp konuya uygun stratejiler seçilirse çok daha etkili olacaktır.”*

Tüm bu olumsuz görüşler ve deneyimler sonucunda üstüne kendi matematik öğretmenlerinden hatta üniversitedeki hocaların pür matematik anlattığı alan derslerinde teknoloji entegrasyonu yapan bir örneğin olmamasından kaynaklı matematik öğretmeni aktif öğretmenlik hayatı boyunca teknoloji entegreli bir öğretim ortamı düzenlememiş, düzenleme ihtiyacı ve isteği duymamıştır. Bu durum onu 2015 yılı Fatih Projesi kapsamında okullara takılan akıllı tahtalardan kendi okuluna gelene kadar da hiç rahatsız etmemiştir. Akıllı tahtanın okuluna temin edilmesiyle bu teknolojiyi kullanmak zorunda olduğuna dair kendisinde bir görüş oluşmasıyla beraber akıllı tahtanın ekran kısmını bir projeksiyon olarak kullanıp bu rahatsızlığını bu şekilde telafi etmiştir:

*“Okula akıllı tahta geldiği zaman nedense kullanma ihtiyacı hissettim. Sonuçta kullanmazsam sanki çağın gerisinde kalmış geri kafalı bir öğretmen olacaktım gibi geldi. Hem sonuçta öğrencilerin görsel ve işitsel duyularına hitap edebilecek çok etkili bir araç. Ayrıca görseller tabi ki benim tahtaya çizdiğim görsellerden daha güzel.”*

Matematik öğretmeni teknolojiyi öğretim ortamına entegre etme çalışmaları sırasında kendisine güveni olmadan başladı. Bu durumun sebebi daha önceden bu işlemi sahiplenmeyip aynı zamanda karşında somut bir örnek olmaması ve hiç deneyimlememiş olmasından kaynaklıdır. İlk teknoloji entegreli uygulamasını gerçekleştirdikten sonra tedirginliği yok olmaya başlayıp daha etkili öğretim ortamları kurmaya ve bu ortamları yönetmeye başlamıştır fakat kendi öğrenim-öğretim hayatındaki olumsuz deneyimlerden dolayı en ufak

olumsuzlukta pes etmiştir ya da heyecanlanarak teknolojiyi istemsizce ortamdaki çıkarmayı amaçlamıştır. Her bir ders önceki dersten daha olumlu yönde gelişerek değişse de tüm çalışma boyunca teknolojiye karşı ön yargılarının tamamı kaybolmamıştır:

*“Evet teknolojiyi iyi kullanamıyordum ve açıkçası kullanmayı da sevmiyordum ama güzel hazırlanmış bir planla ve konsantre olduğum bir ders başlangıcı ile bir önceki ders tecrübelerimi de göz önüne alarak yapabileceğimin en iyisini yapabiliyordum. Yaptığımı da düşünüyorum. Benim teknolojiyi ve Cabri-Geometry’yi kullanarak bir ders anlatımını maksimum bu kadar iyilikte yapabiliyordum.”*

Matematik öğretmeni ikinci yedinci sınıfa ders anlatımları esnasında kendisinin de bahsettiği şekilde bu çalışmadan önce herhangi bir teknoloji entegrasyonu yapmayan bir öğretmene göre oldukça başarılı olup kendi enstrümantal oluşumuna olumlu açıdan çok fazla gelişim sağlamıştır. Fakat bu ulaştığı zihinsel ve eylemsel sürecin artabileceğini bildiği halde önceki deneyimlerinden ve görüşlerinden kaynaklı kendindeki bu oluşumun son evresinde olduğunu düşünmektedir. Bu durumun değişmeyeceğine ve kendini tüm gelişimlere kapattığına dair açıklamalarda bulunmuştur. Oysaki ortamdaki teknik alt yapı eksiklikleri ve sorunları olsa bile kendisini geliştirip görüşlerini de olumluya çevirebilse öğretim ortamlarına çalışma sonrası da teknoloji entegrasyonu sağlasa kazandığı bu deneyimlerle de entegrasyon işleminde ve kendi enstrümantal oluşumunda kendisinin bile tahmin edemeyeceği noktalara gelebileceği araştırmacı tarafından on iki saatlik ders deneyimleri sonucundaki gelişimi referans alınarak gözlenmiştir.

**4.4.1. Matematik öğretmenin çalışmadaki teknoloji entegrasyonu sırasında yaşadığı zorlukların var olan matematik öğretmeni yetiştirme programı uygulamaları açısından eleştirileri ve önerileri.** Bu başlık altında matematik öğretmenin çalışmadaki öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu sırasında yaşadığı zorlukların bir de matematik öğretmeni yetiştirme programları uygulamaları açısından bu başlık altında incelemesi



yapılacaktır. Sonuç olarak bir üst başlıkta öğretmen kendi öğrencilik yıllarında kendisine bir matematik öğretmeni hatta başka bir branşta da rol model olabilecek bir öğretmeni olmadığı öğrenilmiştir. Bu durumda matematik öğretmenin kendi öğretim hayatında kendi öğrenim hayatından aktarabileceği bir deneyimi olmaması sebebiyle öğretmenlik mesleğini yapmadan önce bu deneyimleri kazanabileceği tek ortam lisan eğitimi aldığı süreç kalmıştır. Zaten lisans eğitiminin temel amaçlarından biri olan mesleğe hazırlama kazanımını tüm bölümlerin amaç edinmesi gerekmektedir. Bu durumda hali hazırda bakıldığında 2005'te değişen milli eğitim müfredatı sonucunda müfredata entegre edilen teknolojinin öğretim ortamlarına da sağlıklı bir şekilde entegre edilebilmesi için bu entegrasyonu gerçekleştirebilecek öğretmenlerin teknolojiye karşı oluşan görüşlerin ve şemalarının olumluya çevrilip çeşitli çalışmalarla deneyim kazandırılması bu bölümler için şart olan bir amaç olmuştur. Sonuçta en az üç, dört yıllık öğretmenler bile kendi öğrenim dönemlerinde teknolojiye ne yazık ki maruz kalmadan hatta yoksun bir öğretim sistemi ile yetiştikleri düşünülürse öğretmenlik camiası içindeki daha kıdemli öğretmenlerin böyle bir yaşantıya maruz kalmaları öğrenim dönemlerinin şartlarında düşünülerek imkansız dönüşmüştür. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında öğretmenlerin kendi öğretim ortamlarına teknoloji entegrasyonunu sağlayabilecekleri ve enstrümantal şemalarını oluşturabilecekleri en sağlıklı eğitim dönemi lisans eğitimi aldıkları dönem olması gerektiğinden bu bölümde öğretmenimizden kendi lisans eğitimi dönemine ait olumlu, olumsuz eleştirileri ile olumsuz eleştirileri doğrultusunda çalışma sonrası aklına gelen bu eleştirileri düzeltme amaçlı önerileri çalışma sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşme analizleri sonuçlarına göre incelenecektir.

Matematik öğretmenin lisans döneminde teknoloji entegrasyonlu matematik dersi içeriği hazırlamasına yönelik dersler aldığı bilinmektedir. Fakat bu dersler seçmeli ders olarak ders seçim listelerinde ekli olup bu programda okuyan her matematik öğretmeni tarafından da alınmamıştır. Çalışmada beraber çalışılan matematik öğretmenimiz de bu dersleri isteyerek

değil zorunda kaldığı için almıştır. Bununla beraber bu derslerdeki öğretmenin deneyimlediği olumsuz yaşantılardan ve zaten teknolojiye olan olumsuz görüşleri de daha önce kendi öğrenim-öğretim ortamında karşılaşmamasından kaynaklı olarak tamamen bu fikirden uzaklaşmıştır:

*“Size daha önce bahsetmiş olduğum gibi ben bu dersi isteyerek almadım. Zaten kötü bir ödev hazırlayabildiğim içinde zor geçtim. Sonuç olarak şunu düşünmeleri gerekmez miydi? Bizler buraya ülkenin çok çeşitli coğrafyalarından bir sınava girerek geliyoruz. Her birimizin aile yapısı, bulunduğu bölgedeki okulların şartları, öğretmenleri ve bence en önemlisi teknolojiye ilgi-alakaları aynı değil. Tamam. Ben bu üniversitenin ilk yılında bilgisayar dersi aldım ama yani onun da içeriği tartışılır ve ben eminim ki benim bu teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimi dersi veren hocalarım bizim bu bilgisayar derslerimizi çok da etkili geçirmedığımızı bence düşünebilirler ve ders içeriklerini bu duruma göre düzenleyip hatta bu dersi derslere bölüm sürece yayabilirlerdi bana göre.”*

Matematik öğretmeni ders içindeki dinamik geometri yazılımının ara yüzü ve yazılımda kullanılan araçların kullanım amacını anlamış olsa bile daha önceden herhangi bir matematik öğretimi ortamı düzenleyip ders anlatmadığı için bu kullandığı bilgileri entegrasyon kısmında da yazılımı öğrenmekten daha çok zorladığını şu sözleri ile anlatmıştır:

*“Hocamız önce bize Cabri-Geometry yazılımının ne amaçlarla kullanıldığını ve yazılımdaki sekmeleri anlatan bir ders içeriğini sunmuştu. Bu kısmı evet anlamakta yine zorlanmıştım ama tavsiye ettiği kitap sayesinde ve üstüne kendi bilgisayarımda bu yazılımı çalışarak bu kısmı halledebilirdim. Beni bu ders kapsamında asıl zorlayan şey bu öğrendiğim bilgiler ile matematik konularını birleştirmek oldu. Bu birleşimi sağlasam bile bir öğrenciye bunu nasıl anlatabilirdim. İnanın hiç bilmiyordum. Hatta bu çalışmaya kadar bilmemekteydim de. Zaten dersi biz üçüncü sınıfta almıştık staj derslerini dördüncü sınıfta. Siz*

*söyleyin sizce de burada sıralamada bir tezatlık yok mu? Tüm bu handikaplar yüzünden zaten bu ders kapsamında çok başarılı bir öğrencilik de geçirmemiştin.”*

Matematik öğretmeni tüm bu oluşturmuş olduğu olumsuz düşüncelerin yanında lisans döneminde en azından bu tür ders alabildiği için kendini diğer meslektaşlarına göre şanslı görmektedir:

*“Sanırım hep kötü deneyimlerimden bahsettim. (Gülüyor.) Sonuçta mesleğe başladıktan sonra bazı zümrelerimle konuştuğum da onlar bu tarz dinamik yazılımlardan haberdar bile değillerdi. Kendimi onların yanında daha bilgili ve kendini geliştirmiş bir öğretmen olarak hissediyorum. Açıkçası bu durum çok hoşuma gidiyor. Sonuçta biliyorum ki bu hızlı gelişen teknolojik gelişmeler eğitimin içine de hızla girecek ve kendini çağa uyduramayan, çağın gerisinde kalan öğretmenler öğrencilerce başarılı bulunmayacak. Ben öğrencilerimin gözünde asla bu noktaya gelmeyi kaldıramam herhalde. Tabi ki ben de bu gelişmelerin bir ucundan yakalamaya sevmesem de çalışacağım. İşte bu dersi üniversitede görmüş olmam bana bu konuda avantaj sağlıyor. Keşke daha farklı bir yolla daha uzun bir süreçte bu dersi almış olsaydım da bu kadar teknolojiye önyargılı davranmasaydım.”*

Matematik öğretmeni, “Kendisini olumsuz güdüleyen lisans dönemi teknoloji deneyimlerini nasıl olsa kendisini bu kadar olumsuz etkilemezdi ve bu entegrasyonunu profesyonel öğretmenlik hayatına aktarabilirdi?” soruları karşısında kendisini mesleğe hazırlayan mevcut olan matematik öğretmeni yetiştirme lisans programları hakkında bazı görüş ve önerilerde bulunmuştur:

*“Ya aslında çok isterdim bu konuda tam donanımlı bir öğretmen olarak mezun olmayı. Çünkü Millî Eğitim Bakanlığı'nın düzenlemiş olduğu hizmet içi eğitimler kötü. Kesinlikle yapılmış olunmak için yapılan zaman kayıpları. Bu yüzden teknoloji ile ilgili tüm öğrenebildiğimiz bilgileri bence üniversitedeki eğitimimiz esnasında öğrenebiliriz. Benim gibi teknolojiye önyargılı öğretmenler bu konuda bilgi sahibi olabilirlerse mutlaka cesaret*

*gösterip derslerine teknoloji entegrasyonu yapacaklardır. Tabi ki belli bir süre sonra deneyimleri sayesinde de bu kazandığı bilgiyi geliştirebilecektir. Böylece öğretmenlerimiz çağın ve öğrencilerin gerisinde kalmamış olacaklardır diye umuyorum. Yani en azından benim açımdan öyle olacaktır.”*

Matematik öğretmeni son olarak “Bu lisans eğitiminde nasıl bir süreç ve ders içeriği olaydı daha iyi bir sonuç karşımıza çıkardı?” sorusundan yola çıkarak kendi lisan dönemi üzerinden önerilerde bulunmuştur.

*“Eğer bize teknoloji kullanımı ve teknolojiyi matematik derslerinde yazılımlar desteği ile kullanma dersleri dört senelik sürece aşamalı bir şekilde dağıtılarak verilseydi çok daha etkili bir öğretim olurdu. Mesela birinci sınıfta bilgisayar kullanımı ile ilgili güzel ve deneyim odaklı bir eğitim verilip çeşitli dinamik matematik ve geometri yazılımları tanıtımları ile devam eden bir ikinci yıl yaşayabilirdim. Daha sonra üçüncü sınıfta bu yazılımlar ile matematik konularını birleştiren bizim yapmamıza yönelik bir ders içeriği olabilirdi. Son sınıfta zaten staja gittiğimiz için en azından bir dersimiz teknoloji entegrasyonlu bir öğretim ortamı hazırlanmasına yönelik planlanabilir ve bizlere uygulatılabilirdi. Bilmiyorum belki çok yanlış düşünüyordum ama böyle olsa benim açımdan başarı sağlanabilirdi. Tabi tüm bu dersler tüm matematik öğretmen adaylarına zorunlu ders olarak verilmelidir. Yoksa bazı kesim alıp bazıları almayınca çok işe yarayacağını zannetmiyorum.”*

Matematik öğretmenin bu başlık altında araştırma kapsamında sorulan sorulara verdiği cevaplar ve belirttiği görüşler sonucunda bir toparlama yapmak gerekirse teknolojinin geliştiği ve ülkemizde matematik müfredatına eklendiği yıllar, şu an mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin bile lise son sınıflarına veya üniversite eğitimi aldıkları dönemlere denk geldiği görülmektedir. Teknolojinin kullanımının ve teknolojik alet ve yazılımların ders içeriğine entegrasyonu sağlanarak aktif bir araç olarak kullanımının tüm bu döneme kadar teknoloji ile düzeyli bir ilişkisi bulunan matematik öğretmen adaylarına öğretilbileceği tek eğitim

kademesi lisans eğitimini aldığı dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda matematik öğretmeni yetiştiren eğitim fakülteleri teknolojiyi kullanma ve teknolojiyi ders öğretim süreçlerine dahil etmeye yönelik ders içerikleri olan öğretim derslerini arttırmaları matematik eğitimi açısından yararlı görülmektedir. Sağlanan bu artış ile ilerideki matematik öğretmeni adaylarının bu konuda eksiklik çekmemesi ve ülkemizin çağa ve değişen eğitim sistemlerine ayak uydurabilmesi için oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

#### **4.5. Matematik Öğretmeninin Çalışma Hakkındaki Görüşleri**

Matematik öğretmeni ile yapılan çalışma aşamaları hatırlanacak olursa; çalışmaya önce öğretmenimiz belli bir örneklem grup içinden amaçlı örneklem yöntemi ile yapılan anket sonuçlarına göre 2005 sonrası bir eğitim fakültesinde ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde eğitim almış, lisans eğitiminde en az bir tane matematik entegreli ders içeriği görmüş olup, en az iki yıllık aktif matematik öğretmenliği deneyimi olan, öğretilerde de izin alınarak bir öğretmen seçimi yapılmıştır. Daha önce yöntem kısmında geçerliliğin arttırılmasına yönelik çalışmalar doğrultusunda tek katılımcı ile çalışılan bu çalışmada matematik öğretmenin teknoloji ile olan bağlantısı üç ana zamanlama altında çalışmanın literatüre dayandırılarak detaylandırılmıştır. Bu ana başlıklar çalışma öncesi süreç, öğretmenin kendi çalışma ve birinci gruba ders hazırlığı süreci, son olarak da ikinci gruba hazırlık ve her iki grup için de ders anlatım süreçleri olarak düzenlenmiştir. Tüm bu süreçlerin yanı sıra öğretmenin ikinci gruba ders anlatımı sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ve ikinci ders anlatımının video kaydının izletilmesinin ardından yapılan görüşmelerin sonuçlarının çalışmanın literatür kısmını ilgilendiren kısımları ikinci ders anlatım sürecinin değerlendirilmesi kısmında incelenmiş olsa da öğretmene çalışmanın bitiminde çalışma ile ilgili genel bir değerlendirme sorusu yöneltilip değerlendirilmesi istenmiştir. Bu sorunun amacı çalışmanın baştan itibaren bir durum çalışmasının olduğunun altının çizilmesinin yanı sıra çalışılan öğretilerde çevresini de etkileyecek genel görüşlerin oluşup oluşmadığının bir

ölçüde araştırmacı tarafından anlaşılacak istenmesidir. Bu yüzden çalışmada son olarak matematik öğretmeninin çalışma ile ilgili genel görüşlerine yer verilecektir.

Matematik öğretmeni çalışma öncesinde teknolojinin hayatında olmasına karşı çok ön yargılı olduğunu çalışmanın her aşamasında dile getirdiği gibi bu soru karşısında da söyleme gereği duymuştur. Hele ki ülkemizde sınav telaşı olan bir öğretim kademesinde çalışan bir matematik öğretmenin çeşitli unsurlara (öğrenci, veli, idare, sınav, müfredat gibi) karşı doğan sorumluluklar ve müfredatı yetiştirebilme, konuyu öğretebilme telaşı ile ters orantılı olan kazanıma ayrılan süre zarfının tezatlığı arasında zaten iyi olmayan teknoloji bilgisini ve hızını düşünerek matematik derslerine teknoloji entegrasyonunu böyle çalışmalar dışında asla düşünmediğini şu sözleri ile dile getirmiştir:

*“Şu andaki eğitim sistemi çok üzgünüm ama dışardan gözlenen kadar basit çözümlerle yola koyulacak durumda değil. Sahada çalışmadıkça o anlamsız hatta gereksiz durumların öğretimde ne kadar önemli olduğunu göremiyorsunuz. Yani keşke olabilse. Şu teknik ve yöntemleri kullanmak çok etkili hadi kullanalım diye bir durum yok. Sadece benden kaynaklı olsa da keşke zaman ayırıp kendimi geliştirip o yeniliği ders öğretim ortamına uyarlayabilsem. Ben bir projenin bile peşinden günlerce koştüğümü bilirim. Bir veliye saatlerce ulaşamadığımı ya da. Akıllı tahtalar takıldı kimse nasıl kullanacağını bilmiyor. Bununla ilgili doğru düzgün bir eğitim almadık. Herhangi bir deneyimimizde yok. Ben bu çalışmaya kadar bildiğiniz sizin de bahsettiğiniz gibi ekran olarak kullanmışım. İşin kötü tarafı da bu kullanımı teknolojiyi kullanmak olarak görmüş olmam. Ayrıca bu müfredata teknoloji entegrasyonu yapılıyor ama haftalık ders saatlerinde bir artış ya da müfredatta bir sadeleşmeye gidilmiyor. Okulun araç ve alt yapı yetersizliklerinden ve sınıf mevcutlarından hiç bahsetmiyorum bile. Tamam ben sınıf mevcudu konusunda sıkıntılı bir okulda çalışmıyorum ama bu teknoloji öğretimi sadece benim okulum için geçerli bir durum değil ki. Bu yüzden daha önce böyle bir teknoloji öğretim ortamı bu çalışma tarzında açıkçası*

*düzenlemedim. İşin doğrusu bu saydığım dezavantajları düşününce bu çalışma çok hoşuma gitmesine rağmen herhalde bu saatten sonra da düzenlemem ya da çok nadir düzenlerim diye düşünüyorum.”*

Çalışmadaki öğretim ortamı düzenleme ve bu düzenlediği ortamda ders anlatama süreçlerinden zevk aldığı şartlar olgunlaşmış olsa kendindeki eksikleri bir şekilde ortadan kaldırıp bu tarz teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimi ve değerlendirme ortamları kurabileceğine dair fikirleri olduğu çalışma sonu görüşmede matematik öğretmeni tarafından çokça dile getirildiği görülmektedir. Her ne kadar bu tarz bir entegrasyonun sağlanmasında çok fazla unsur olduğunu düşünse de matematik öğretmeni kendi öz eleştirisini de yapabilmıştır:

*“Ben de düşündüğüm zaman açıkçası tüm bu şartları iyileştirmek için bu çalıştığım dört yıl boyunca hiçbir şey yapmadım, kabul ediyorum. Hep söylediğim gibi değişen eğitim-öğretim şartlarına ayak uydurmak için bize sağlanan bu akıllı tahta materyalinden faydalanmam konusunda hep bir vicdani rahatsızlık duydum. Bu rahatsızlığı ortadan kaldırmak için öğrencilerime çeşitli matematikle ilgili videolar izlettim, “Antropi” gibi uygulamalarla kendi hazırladığım ve kaynak kitapların hazırlamış olduğu çalışma kağıtları üzerinden sınıf uygulamaları yaptırđım ama üniversitede gördüğüm Cabri-Geometry yazılımından haberdar olmama ve az buçuk kullanmayı bilmeme rağmen en azından biraz çalışsam hatırlayacak olabilmeme rağmen desem daha doğru olacak sanırım. İşte her neyse hiç üstüne düşmedim. Tüm olumsuz şartları bir kenara bırakıp kendime ait bu sorumluluğu yerine getirebilirdim. Çünkü çok iyi matematik bilen öğrenciler yetiştirip onların bu bilgilerini değişen zamanın en önemli parçası olan teknoloji ile birlikte kullanmayı sağlayabilecek ortamlar hazırlamayan yani bilgisini kullanamayan öğrenciler olarak yetiştirmek şimdi düşünüyorum da beni vicdanen rahatsız ediyor. Kendimi suçlu ve yetersiz bir öğretmen olarak hissettiriyor.”*

Matematik öğretmeni teknolojik yatkınlığın olmamasına çalışmanın kendindeki “yapabilirim”, “üstesinden gelebilirim” duygularının oluşmasına tabi en önemlisi öğrencilerinin çok eğlendiklerini gözlemlendiğinden dolayı teknoloji entegrasyonlu matematik öğretim ortamlarını düzenleme güdüsünün oluşmasına yol açan bir çalışma olduğunu belirtmiştir. Onun bu çalışma sonrasında bu güdülenmesine ve bu ortamı kurmamasına yol açabilecek çok fazla dış unsurların olmasına karşın bu isteğin olması araştırma ve araştırmacı için olumlu bir durum olmuştur. Ayrıca araştırmanın amacı olan öğretmendeki enstrümantal oluşum sürecinin çok sağlıklı olmamakla birlikte oluşmuş olması araştırma açısından oldukça önemli bir durum teşkil etmektedir. Sonuç olarak bu çalışma bir genelleme çalışması olmayıp tamamen bir durum çalışması olmasından kaynaklı araştırılan enstrümantal oluşum sürecinin istenilen kısımları (eylem-kullanım şemaları, bu şemalar doğrultusunda hazırlanacak öğretim ortamının düzenlenmesinde tercih edilen orkestrasyon türleri) gözle görülür bir biçimde ortaya çıkmıştır. Öğretmenin bunu meslek hayatında genelleyerek devam ettirmesi bu çalışmanın amacı olmamakla birlikte halihazırda aranmayan bir durumdur. Bu yüzden yarı-yapılandırılmış görüşme sırasında öğretmene spesifik olarak bu entegrasyonun çalışma sonrası devam ettirilip ettirilmeyeceğine yönelik bir soru yöneltilmemiştir. Bu durumla ilgili görüşler, öğretmenin diğer sorulara verdiği cevaplar üzerine ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; matematik öğretim ortamlarına teknoloji entegrasyonu sırasında bir matematik öğretmenin oluşum süreci incelenen bu çalışmada matematik öğretmenin her yeni deneyimde kendindeki farkındalığının artması ile entegrasyonu ortama daha sağlıklı yerleştirdiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenin sorulan sorular neticesinde verdiği cevapların analizi yapıldığında çalışma başında teknolojiye karşı olumsuz görüşlerinin çalışmadaki deneyimleri sayesinde değiştiği hatta olumlu bir hal aldığı anlaşılmaktadır. Bu olumlu görüş ve deneyimler sayesinde öğretmen zaten vicdanen rahatsız olduğu teknolojisiz ders



ortamlarını çağın gerektiği gibi teknoloji entegrasyonlu matematik öğretim ortamlarına dönüştürebildiğini fark edip kendisinin de birkaç kez daha deneyimlemesinden sonra devam ettirebileceği düşünülmektedir. Özellikle katılımcı öğretmenin verdiği cevaplardaki geometri, istatistik gibi matematik öğrenme alanları altındaki kazanımlarda konuyu daha iyi görselleştirebilmek adına kullanacağı öngörülmektedir.



## 5.Bölüm

### Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde çalışmanın araştırma sorusu ve alt sorularına göre yapılan çalışmalar sonucunda veri analizlerinden elde edilen bulguların sonuçlarından bahsedilecek ve çalışma ile ilgili alan yazındaki bilgiler ışığında tartışılacaktır. Ardından çalışma sonrası elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında uygulayıcılara ve bu çalışma ile alakalı alana ve yapılabilecek çalışmalar için araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulacaktır.

#### 5.1. Tartışma

Bu çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmenin 7. sınıf dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanındaki eşlik, öteleme, yansıma, ötelemeli yansıma konuları ile alakalı kazanımları öğretimde teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegrasyonu öncesi ve esnasındaki deneyimleri irdelenerek bu süreçlerdeki düşünsel ve davranışsal durumların arkasındaki zihinsel süreçler, bu zihinsel süreçlerin teknolojiyi ve Cabri-Geometry yazılımını kullanma biçimlerinin kendisinde oluşturduğu teknolojik yapıyı, öğretim-öğrenim girdilerinin sadece öğretmenle alakalı olmaması nedeniyle çalışmanın dayandığı teorinin sınıf için rehberliğine yardımcı ögesi orkestrasyon kavramı ve orkestrasyon türlerinin seçim nedenlerinin ve son olarak da öğretmenin kendisinde gerçekleşen bu teknolojik oluşum sürecine karşı yarattığı zihinsel, duyuşsal ve sosyal değişimler üzerindeki farkındalığı enstrümantal oluşum çerçevesi altında incelenmiştir. Çalışmanın nitel araştırma yöntemi ve tek durumlu bir durum çalışması olması sebebiyle güvenilirlik ve geçerliliği artırma amacıyla katılımcı öğretmenin zihinsel oluşumlarının ve seçimlerinin nedenlerini daha iyi anlayabilmek adına araştırma sorularına eklenen dördüncü soru olan “Matematik öğretmenin matematik derslerine teknoloji entegrasyonundaki oluşan avantajları ve dezavantajları öğretmenin kendi öğrenim ve öğretim hayatında nelere, hangi durumlara bağlamaktadır?” sorusu yöneltilerek katılımcı öğretmenin tüm yönleriyle enstrümantal oluşumundaki neden ve gerekçelerin

anlaşılması hedeflendiği için öğretmenlik öncesi öğrenim hayatındaki teknoloji ile olan münasebeti de incelenmek istenmiştir. Ayrıca çalışmanın son sorusu olan “Matematik öğretmenin yapılan çalışma ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorusu ise çalışmanın bir durum çalışması olması nedeniyle kullanılan tek durumun çalışmanın sonucunda kendisindeki değişimleri ve sonraki öğretim hayatına olan etkisi katılımcının bizzat kendi görüş ve önerileni birinci ağızdan alabilmek adına çalışmaya eklenmiş ve incelenmiştir. Bu soru katılımcı öğretmenin kendi enstrümantal oluşumunu ve oluşumun süreğenliğini de incelemede araştırmacıya ayrıca bilgi sunmuştur.

Çalışma sorularının ana soruları, öğretmenin teknoloji entegrasyonunun zamansal olarak (çalışma öncesi, sırasında ve sonrasında) bölümlere ayrılmasıyla oluşurken alt sorular, çalışmanın dayandığı alanyazındaki teori olan enstrümantal oluşum teorisinin öğelerinin bu zamanlardaki gelişiminin, değişiminin ya da oluşumunun üzerine kurulmuştur. Çalışmanın bulgular kısmı da tam olarak araştırma sorularında olan sıralama ile açıklanmıştır. Fakat çalışmanın sonuçların zihinsel bir kargaşaya sebebiyet vermeden daha iyi anlaşılabilmesi adına bu bölümde çalışma sonrası elde edilen bulgular sonucu ortaya çıkan sonuçlar enstrümantal oluşumdaki öge sıralaması göre; öncelikle artefact-enstrüman ilişkisi, ardından teorisinin zihinsel basamağı olan genel kullanım şemalarının yapısına göre isimlendirilmiş alt şemaları olan; kullanım ve enstrümanlı eylem şemalarının varlığı ve öğretime etkisi ile birbirleri arasındaki ilişki, onun ardından genel kullanım şemalarından özellikle enstrümanlı eylem şemalarının etki ettiği düşünülen teknoloji entegrasyonu ile hazırlanmış etkinlikler ve anlatımları esnasında yaşanan teori süreçleri; enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma kendi içlerindeki yapısı ile birbirleriyle olan ilişkisinin incelenmesi, sonrasında çalışmanın asıl amacı bir matematik öğretmenin matematik dersine teknoloji entegrasyonundaki enstrümantal oluşumunun incelenmesi olmasına rağmen hem öğretim ortamının tek girdisi ve çıktısı öğretmen olmaması hem de teorisinin de önemli bir ögesi olan orkestrasyon kavramı ve

orkestrasyon türlerinin seçim gerekçeleri, daha sonra katılımcı öğretmenin yapılan çalışmanın etkinliği ve çalışma sonrası öğretim faaliyetlerinde de teknoloji entegrasyonunun devam ettirip ettirmeyeceğine yönelik düşüncelerini anlayabilmek adına kendi enstrümantal oluşum sürecine karşı farkındalığı ve son olarak da öğretmenin öğretmenlik hayatı öncesi öğrenim hayatındaki teknoloji ve teknolojinin matematik öğrenim-öğretimi ile olan münasebetinin öğretmenin enstrümantal oluşumuna etkisi çalışmanın daha iyi anlaşılması açısından ayrı ayrı bölümler halinde incelenmesi daha uygun bulunmuştur.

Çalışma, ilk olarak katılımcı öğretmenin enstrümantal oluşumu başlamadan önce öğretmenin günlük hayatta teknoloji ve teknolojinin matematik dersi olan ilişkisine karşı görüşlerini öğrenmek için çalışmanın ilk araştırma sorusu, öğretmenin çalışma öncesinde matematik öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik sahip olduğu görüş ve çalışmadan önceki teknoloji entegreli öğrenim-öğretim deneyimlerinden kaynaklı oluşan zihinsel ve sosyal süreçlerin nedenleri incelenmiştir. Çalışmanın katılımcısı olan matematik öğretmeni öğretim süreçleri öncesinde yapılan ön görüşmede, teknolojiden yararlanarak yapılacak dersler konusunda bazı tereddütleri olmasına karşın genel anlamda istekli davrandığı gözlemlenmiştir. Daha sonra lisans eğitiminden aşına olduğu dinamik geometri yazılımlarından Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımı katılımcı öğretmence konunun artefactı olarak seçilmiştir. Her ne kadar lisans döneminde bu yazılımla düzenlenen bir ders içeriği görmüş olsa da aradan geçen yedi yıllık zaman diliminde yazılımı bir daha kullanmadığından yazılımı tanıtmaya amaçlı araştırmacı ile yapılan Cabri-Geometry'nin araç kutusu ve araçlarını tanıtıcı ve araştırmanın kazanımları ile ilgili bazı etkinliklerin yapılmasını içeren ders, öğretmen tarafından kendi entegrasyon çalışması için çok faydalı bulunmuştur. Öğretmenle yapılan bu çalışmanın amacı teknolojiye karşı olumsuz bir görüşü olan öğretmenin yapılan çalışma ile kendisini daha güvende hissetmesi ve en azından çalışmaya başlamadan bir ön öğrenme gerçekleştirilmesini verdiği hazırbulunuşluk seviyesinin sağlanmasıdır. Öğretmen çalışmanın

her aşamasında yapacağı ya da planlayacağı teknoloji entegrasyonuna yönelik önceden kendisi özel olarak ya da herhangi bir öğretim ortamında deneyimlediği uygulamaları yapmayı tercih etmektedir. Araştırmacı tarafından verilen Cabri-Geometry dersi sayesinde öğretmen birinci ders planı hazırlıkları ve ders deneyimleri esnasında enstrümantal oluşumunu daha net gözlenebilecek davranışlar da sergileyebilmiştir.

Çalışma öncesi ve süresince araç-artefact, artefact-enstrüman dönüşümüne bakılacak olursa Cabri-Geometry yazılımı çalışmaya başlamadan önce katılımcı öğretmen tarafından önceden bilinen bir geometri yazılımı oluşu için direkt ortama geometri öğretimi için faydalı bir artefact olarak girmiştir fakat Cabri'nin içindeki araç kutusu ve araçların tam olarak ne işe yaradığını hatırlamadığından araştırmacı tarafından tanıtılmadan önce her biri öğretmen için sadece birer amaçsız artefacttır. Burada Cabri-Geometry yazılımının önceden bilinmesi fakat neredeyse tamamen unutulmuş olsa bile artefacta örnek teşkil etmesi, alanyazında anlamını kaybetmiş kelimelerde olduğu gibi kullanımını kaybetmiş araçların da artefacta örnek gösterilebilir (Verillon & Andreucci, 2006) olduğunun anlatıldığı bu cümleye dayandırılarak söylenmiştir. Çünkü kullanıcının daha önceden oluşmuş şemalarının tamamen kaybolmadığı düşünülmektedir. Sonuçlandırılması gereken bir görev için yeniden ortaya çıktığında o görevin çözümlenmesi için etkin bir rolü olduğu görülmektedir. Çalışma esnasında yapılan tanıtımlar sayesinde Cabri-Geometry araçlarını çalışmanın kazanımlarında kullanabileceği tüm araç kutusu (noktalar, doğrular, dönüşümler, özellikler, ölçümler, metin ve semboller ile simgeler) ve araçlar (nokta, doğru, doğru parçası, ışın, vektör gibi) anlamlı birer artefacta dönüşmüştür. Burada başta Cabri-Geometry başlı başına katılımcı öğretmen için tek başına bir artefact iken daha sonra gördüğü ve uyguladığı görevler sonucunda Cabri'nin araç kutusu ve araçlarını tanıdıkça alanyazında bahsedildiği üzere; artefact için her zaman net veya kesin bir şey söylenemeyeceği, örneğin bu çalışmada olduğu gibi bir dinamik geometri yazılımında kullanıcının yazılımı tek bir artefact olarak görebileceği gibi bir başka kullanıcı tarafından

dinamik geometri yazılımının birçok artefactın bir araya gelmiş hali olarak da görebileceğinden bahsedilmektedir: ölçme artefactı, sürükleme artefactı gibi (Drijvers ve diğerleri, 2013). Bu tamamen kullanıcının gerçekleştirmek istediği görevin ihtiyaçlarına göre spesifik bir artefact oluşturma isteği ile alakalıdır. Öğretmen bu çalışmalar esnasında araştırmacının ona gösterdiği ve verdiği görevlerin gerçekleştirilmesi bu artefactları her biri için özel göreve dönüştürdüğünden zaman içinde öğretmene ait belirli görevleri gerçekleştirme amaçlı kullanılan bilişsel tabanlı araçlara; enstrümanlara dönüşmüşlerdir. Drijvers ve diğerleri (2013), artefacttan enstrümana dönüşümü bir örnekle şu şekilde ifade etmiştir: Harflerin ne işe yaradığı bilinmediği sürece kalem, yazı yazmak için işe yaramaz bir artefact iken yazmayı öğrendikçe bir çizim artefactı olmaktan çok daha fazlası haline gelip yazı yazmak için de kullanılan özel bir artefact haline dönüşmekte, gelişen becerilerle beraber yazı yazmak için bir enstrüman haline gelmektedir. Bu durumda anlamsız bir artefactın anlamlı bir artefacta ve bu ne işe yaradığı bilinen artefactın da enstrümana dönüştürebilmesi için kullanıcının ona verilen bir görevi olması ve bu görevi içselleştirerek çözümlemesi gerekmektedir. Yoksa ortamdaki artefact sadece amaçsız bir artefact olarak kalmaya devam eder. Trouche (2004)'te artefactın kullanıcıya verildiğini fakat enstrümanın verilen görev süresince kullanıcı tarafından özel olarak inşa edildiğini; artefactın, aracın kullanılmadan, tam olarak tanınmadan, kullanıcı tarafından alışılmadan önceki hali olduğunu; enstrümanın ise kullanıldıkça aktif bir şekilde kullanıcıya özel inşa edilen ve böylece daha aşına, daha alışıla gelmiş hali olduğunu ifade etmektedir. “Enstrüman = Artefact+Şema” (Drijvers & Trouche, 2008). Çalışmanın her bir aşaması gerçekleştikçe ortalama aynı araç kutusu ve araçlar kullanılmaya başlandıkça artık tüm bu kullanılan araçlar topluluğu katılımcı öğretmen tarafından büyük bir ustalıkla çalabildiği (kullanabildiği) enstrüman yığına dönmüştür. Tabi ki her sanatçının olduğu gibi çalışmanın katılımcı öğretmenin de özellikle daha başarılı çalabildiği (kullanabildiği) enstrümanlar olduğu gibi çalmada (kullanmada) görece daha

başarısız olanlarının da olduğu gözlenmiştir. Örneğin yansıma hareketine ilişkin kazanımlarına ait Cabri enstrümanları öğretmenin daha doğru kullanabildiği enstrümanlarken öteleme hareketine ait enstrümanlar yansıma hareketi enstrümanlarına göre daha zor kullanabildiği enstrümanlar olmuştur. Birçok deneyimleme sonrası zor kullanılan bu enstrümanlarda özellikle çalışmanın sonuna doğru daha etkin kullanılan enstrümanlara dönüşmüştür.

Çalışmanın nihai amacı; bir matematik öğretmenin 7. Sınıf dönüşüm geometrisi kazanımları üzerinden enstrümantal oluşum sürecinin anlaşılması ve incelenmesi ile farkındalığın sağlanmasıdır. Bu amacın ilk kısmı olan enstrümantal oluşum sürecinin anlaşılması ve incelenmesini sağlayan oluşumun en önemli olgusu öğretmenin teknoloji entegrasyonunda kullandığı zihinsel süreç yapılarıdır. Çünkü entegrasyonun yapılmasından sürecin uygulanması, yönetilmesi ve değerlendirmesi aşamasına kadar geçen sürecin arka planında yönetici konumunda olan olgu bu yapıların ta kendisidir. Bu yapılar teorisinin içerisinde genel kullanım şemaları başlığı altında alınmış, işlevlerine ve yapılarına göre kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları olarak ayrılmıştır. Öğretmenin daha önceden öğretmenlik yaşantısı boyunca teknoloji entegrasyonu içerikli matematik dersi anlatmış olmamasına rağmen lisans eğitimi döneminde aldığı Cabri-Geometry içerikli öğretim dersinden kaynaklı var olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları araştırma açısından araştırma süresinde değişmeye ya da gelişmeye uğrayıp uğramayacağını keşfetmek adına incelenmiştir. Bu inceleme doğrultusunda araştırmacı ve katılımcı öğretmenin beraber gerçekleştirdiği Cabri-Geometry dinamik geometri yazılımını tanıma ve uygulama çalışması esnasında öğretmenin Cabri-Geometry yazılımının ana sayfasının kendisine aşına geldiği fakat araç ve araç kutusunun tam olarak nasıl kullanıldığını hatırlayamadığına yönelik “Bu sayfayı hatırlıyorum şu üsteki butonları seçip bu imleçle çizimler yapıyorduk ama hangi butonda hangi özellik var tam olarak hatırlayamıyorum.” sözleri ile genel kullanım

şemalarından kullanım şemaları yapılarının tam anlamıyla oluşmadığı anlaşılmıştır. Doğal olarak alanyazında da belirtildiği üzere enstrümanlı eylem şemaları enstrümantal oluşum sürecinde başlangıç düzeyindeki kullanım şemaları ile oluşturuldukları (Drijvers & Gravemeijer, 2005) için kullanım şemalarının yapılarının tam oluşmadığı bir ortamda bu yapıların oluşabilmesi ve gelişebilmesi beklenemez. Kullanım şemaları daha çok ortamdaki artefactların (Cabri-Geometry yazılımı, yazılımın araç kutusu ve araçları) etkin ve seri kullanımı ile kısa yolların kullanıcı tarafından keşfi ve bu keşifleri rahatlıkla uygulaması üzerine, daha çok yapıların artefactın sınırlılıkları ve olanaklarının kullanıcı tarafından anlaşılması ve kendine göre şekillendirmesi ile alakalıdır. Bu noktada bu yapıların işlevini arttırmak ve hareketleri otomatikleştirmek için artefactı daha iyi tanımak gerektiği görülmüştür. Bu tanıma öğretmenin kendi özel çalışmaları ile gerçekleştirebildiği gibi bu çalışmada olduğu gibi aynı kazanımlara yönelik art arda gerçekleştirilen etkinlik ve öğretim deneyimleri ile de sağlanabilmektedir. Örneğin katılımcı öğretmenin öteleme hareketini gerçekleştirmedeki ilk gruba ders anlatımı esnasında yaptığı ‘vektör’ aracını seçmek yerine ‘doğru parçası’ aracını seçmesi ve görevi tamamlayamaması üzerine kendi kavramsal bilgisi ile hareketinin bir yönü olduğunun düşünmesi üzerine kısa bir düşünmeden sonra deneme yanılma yoluyla ‘doğrular’ araç kutusundan ‘vektör’ aracını denemesi ve başarması üzerine kendi kullanım şemalarını yeniden düzenlemiş ve kendisine kullanım şemaları sayesinde kendisine ait yeni bir enstrüman oluşturmuştur. Drijvers ve diğerlerinin (2013)’deki çalışmasında da Maria adlı öğrencinin grafik hesap makinesi ile çalışması sırasında kendisinden istenmediği halde bir grafik çizmeye çalıştığı, bazı teknik sıkıntılarla karşı karşıya geldiğinde bir değişken için yerine koyma metodunu kullanması gerektiğini fark ettiği ve çok sayıda değeri yerine koyarak grafiği çizdiği ve bu çizim neticesinde elde ettiği sonuçtan da memnun olduğu görülmüştür. Deniz (2016), geometri sketchpad ortamında koordinat düzleminin seçilen noktanın koordinatı hesaplandığında düzlemdeki ızgaraların



köşelerinde çıkmasını sağlamak için öğrencilerden geometri sketchpadin snop points komutundan yararlanmaları beklenmiş ve tüm adımları yönergede açıklamıştır. Yönergede ifade edilen adımların neye yönelik olduğunu ve ne işe yarayacağını tam olarak anlayamayan öğrencinin (Ö6) bu adımları yapmayı tercih etmediği; ancak ondalık gösterimli çıkan koordinattaki apsis ve ordinat değerlerini tam sayı değerine dönüştürebilmek için verilen yönerge dışına çıkararak sürükleme aracını kullandığı görülmüştür. Noktayı sürükledikçe koordinat değerinin değişimi ızgara köşelerine geldiğinde tam sayı olduğunda görevi tamamladığı görülmüştür. Bu iki örnekten birincisinde görevi olmadığı halde yapılan bir çalışma ikincisinde ise verilen yönergeler dışında görevi doğru tamamlama durumu söz konusu iken önceki bilgileri, ilgi ve yönelimleri doğrultusunda kullanım şemaları aracılığı ile tercihler yaptıkları ve bu tercihlerin bireysel olması nedeniyle kullanım şemaları enstrümantal eylem şemalarına göre aracın olanak ve sınırlılıklarına göre şekil alan teknik yapılar olarak gözükse de enstrümantal oluşum süreci gerçekleşen kullanıcının bireysel farklılığı ve matematik dersi kavramsal bilgisi açısından farklılıklar yaşanabileceğini doğrular niteliktedir. Bu çalışmadaki ‘vektör’ aracı seçimi örneği alanyazındaki örneklerden farklı olarak kullanıcının kazanımlardaki kavramsal ustalığı açısından doğru sonuca ulaşmada deneme yanılma yapmadan önce görevi gerçekleştirmedeki sıkıntının matematiksel ayrıntısını bulup bu ayrıntıya göre amaçlı bir şekilde deneme yanılma yapmasıdır. Öğretmen bu aşamadan sonra bir sonraki ders anlatımı esnasında aynı deneme yanılma yolu ile keşfetme sıkıntısını yaşamamak adına hem özel çalışmalar yaparak hem de ikinci grup için hazırlanan iyi bir ders planı ile ikinci gruba bu kazanımı anlattığı derste görevi başarıyla gerçekleştirebilmiştir. Aynı zamanda bu örnekten yanlış oluşan kullanım şeması yapılarının yanlış oluşumlarının deneme yanılma ve deneyimler sayesinde yanlış oluşumların yerini doğru oluşumlara bırakarak düzeltilmesi sonucuna da ulaştırmıştır. Kullanım şemaları alanyazında da örnek olarak verilen metin bloğunu yazarken daha önce yazılmışsa tekrar yazmak yerine kes yapıştır yapmak ‘kes

yapıştır şeması' olarak adlandırılırken hatta deneyimli bir kullanıcının kes yapıştır şemasını hızlıca doğru bir şekilde yapması kullanım şemasına örnek (Drijvers & Gravemeijer,2005) teşkil ettiği gibi bu çalışmadaki öğretmenin yanlış yaptığı bir geometrik şekil, ölçüm ya da noktanın yok edilmesine yönelik her seferinde yeni bir Cabri sayfası açarak tüm şekilleri yeniden oluşturup devam etmek yerine istemeyen nesnenin üzerine gelinip seçildikten sonra klavyenin 'delete' tuşu ile silinebileceğini keşfetmesi tam olarak alanyazındaki bu örneğe paralel bir örnek olmuştur. Buradan kullanıcının bir görevi gerçekleştirmede zaman sıkıntısı olduğu zaman var olan uzun yol yerine kendisini daha kısa ve pratik bir şekilde sonuca ulaştıracak yolu keşfetme süreci hızlandığı gözlemlenmiştir.

Kullanım şemalarının temeli olduğu fakat içinde matematiksel kavramsal bilgileri de içeren daha karmaşık yapılara sahip genel kullanım şemaları altındaki bir diğer şema türü; alan yazında enstrümanlı eylem şemaları olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bir kullanım şeması bir enstrümanlı eylem şemasına temel olabileceği gibi birden fazla kullanım şeması sadece bir enstrümanlı eylem şemasına da temel oluşturabilmektedir. Çalışmada öğretmenin konu ile ilgili kavramsal bilgileri açısından oldukça tam olduğu gözlemlendiği halde özellikle çalışmanın başındaki bölümlerde (çalışma öncesi, birinci gruba ders planı hazırlığı ve ders deneyimi) kullanım şemalarındaki yanlış ve eksik yapılanmadan kaynaklı enstrümanlı eylem şemalarının teknik boyutundaki aksamalar oldukça fazla gözlenmiştir. Araştırma sürecinin ilerleyen bölümlerinde tecrübenin artmasıyla bu tekniklerdeki otomatikleşme durumu ortaya çıktığından çalışma başındaki bu durum aynı zamanda tecrübesizlikten de kaynaklı olduğu saptanmış ve görevlerdeki aksaklıkların oluşumun temeli olan bu şemalardan kaynaklı aksamalar olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcı öğretmenin deneyimlerinin artması ve kullanım şemalarındaki yapıların daha doğru ve sağlam oluşmasıyla (otomatikleşmesiyle) hali hazırda zaten çalışma konusu ile alakalı kavramsal bilgisi iyi olan katılımcı öğretmeni daha sağlam ve aktif enstrümanlı eylem şemaları oluşturduğu saptanmıştır. Yine çalışmalarında Drijvers ve

Gravemeijer (2005)'in de belirttiği üzere; teknik ve kavramsal yönler, enstrümanlı eylem şeması olarak bir araya gelmekte; enstrümanlı teknik, enstrümanlı eylem şemasının dışarıdan bir göz tarafından ayan beyan gözlenebilir ve dışsal yanı olmaktadır. Yani enstrümanlı eylem şeması, enstrümantal oluşumun görünmeyen bilişsel yönünü gösterirken; enstrümanlı tekniklerin ise görünüp gözlenebilirliği, enstrümantal oluşum sürecinin analizine geçit niteliği taşımaktadır. Araştırmada da öğretmenin enstrümantal şemalarına ulaşmak adına ders planlarında hazırladığı ve derslerde uyguladığı öğretmen, öğrenci ve değerlendirme etkinliklerinin uygulanışı üzerinden çözümlenmeler yapılarak sonuçlara varılmıştır. Örneğin; Cabri-Geometry yazılımının kendi ara yüzünden (artefactın olanaklarından) kaynaklı olarak yansıma hareketinin öteleme hareketine göre öğretmen tarafından daha kolay anlaşıldığı gözlenmiştir. Öğretmenle yapılan çalışmalarda yansıma hareketi sadece bir komut ile gerçekleştirilirken öteleme hareketinde öteleme miktarı ve yönü ile alakalı bir ara komut olan 'vektör' aracının seçilmesi gerekliliği öğretmende kafa karışıklığına yol açmış fakat öteleme hareketi ile alakalı kavramsal bilgisi iyi olduğu için kısa sürede yönü ve doğrultusu olan bir geometrik araç seçmesi gerektiğinin farkına varmıştır. Konuyu anlatan olarak bu görevi tamamen ortadan kaldırma durumu olmadığından normal tahta üzerinde konuya devam etmeyi tercih etmiştir. Burada öğretmen yansıma konusunda Cabri'yi ana araç olarak görürken öteleme konusunda Cabri yazılımının yanında normal tahtayı yardımcı bir araç olarak gördüğü gözlemlenmiştir. Delice ve Sevimli (2010), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının grafik temsilleri yoluyla verilen bir integral probleminde diğer temsillere oranla daha çok zorlandıklarını ve soruya doğru cevap verme oranlarının söylemiştir. Problem çözme sürecinde kullanıldığı zaman doğru sonuca ulaşma yüzdesinin en yüksek olduğu temsilin cebirsel temsil olduğunu; katılımcıların cebir temsili yardımcı bir araç gibi gördüklerinin göstergesi olarak kabul etmiştir. Drijvers ve diğerlerinin (2013)'deki çalışmasında da Maria adlı öğrencinin kendini daha hakim ve başarılı gördüğü grafik

temsilini kullanmaya yöneldiği görülmüştür. Araştırma sonucundan yola çıkarak ve alan yazındaki örneklere dayanarak öğretmenin enstrümanlı eylem şemalarının enstrümanlı tekniklere dönüşme hızı (otomatikleşmesi), aracı görevde nasıl kullanmayı tercih edeceği ile görevin doğru sonuçlandırılmasındaki etkisi artefactın sınırlılıkları ve görevin karmaşıklığı ile oldukça alakalı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca artefact kullanıcısının görevdeki başarısı bu görevde oluşan eylem şemalarının benzer görevlerdeki kullanım sıklığını ve geçerliliğini de arttıracığından dolayı tekrar tekrar tercih edildiği görülmektedir.

Öğretmen çalışmanın son kazanımı olan ötelemeli yansıma hareketini çalışma öncesinde oluşan “Zaten öğrenciler yansıma ve öteleme hareketini tam anlamıyla kazanırlarsa ötelemeli yansıma hareketini bir örnekle bile anlayabilirler.” kişisel yargısı üzerine her iki grupta da entegrasyonu tek bir süsleme örneği üzerinden yapılmıştır. Bu durumdan öğretmenin kendisine göre önemsiz gördüğü kazanımlarda teknoloji entegrasyonunu da önemsiz gördüğü düşünülmüştür. Bu duruma benzer olarak alanyazında bir örnekle karşılaşmamıştır. Çünkü genelde teori ile ilgili çalışmalar öğrenci veya öğretmen adayları üzerinden yürütüldüğü için teknoloji entegreli bir göreve kendileri karar vermemişler onlara verilen görev yönergeleri üzerinden hareket etmişlerdir. Bu çalışmada ise öğretmen teknoloji entegreli etkinliklerin oluşumuna büyük ölçüde kendisi karar verdiğinden diğer alanyazınlardaki çalışmalardan farklı bir sonuca ulaşılmıştır.

Video kayıt ve yarı yapılandırılmış görüşme analizleri sonucunda ortaya çıkan öğretmenin ders planı hazırlıkları sırasında gözlenen enstrümanlı teknik ve bu tekniklerin dayandırıldığı enstrümanlı eylem şemalarının niceliği ve niteliği açısından ders deneyimleri esnasında gözlenen teknik ve dayandırılan şema yapılarına nazaran çok geride kalmıştır. Buradan da şemaların gözlenebilirliği planlama aşamasına göre uygulama aşamasında daha çok karşımıza çıktığı ve araştırmacıya daha çok bilgi sağladığı tespit edilmiştir.

Öğretmenin enstrümanlı eylem şemalarını gözlemlemeye yönelik olan enstrümanlı teknikler daha çok kavramsal bilginin tam ve doğru aktarımı üzerine şekillendiği için gözlenen tekniklerde daha çok tekniğin epistemik değerine rastlanmıştır. Genel kullanım şemaları (Trouche, 2004)'a göre üç temel fonksiyona sahiptir: pragmatik fonksiyon, sezgisel fonksiyon, epistemik fonksiyondur. Çalışma esnasında çalışmanın başlarında katılımcının şema yapılarında daha çok pragmatik fonksiyon ön plandayken çalışmanın sonlarına doğru pragmatik fonksiyonun yanı sıra epistemik fonksiyonda net bir şekilde artış göstermiştir. Bununla beraber sezgisel fonksiyon bu çalışmalar boyunca araştırmacı tarafından öğretmenin teknolojiye karşı olumsuz görüşünün bir türlü yenememesinden kaynaklı rastlanmamıştır. Öğretmenin deneyimler esnasında öğrencilerden gelen sorular, teknik alt yapı ya da yazılımın sınırlılarından kaynaklı olarak deneyimleri esnasında planlama yaparak şemalarının sezgisel fonksiyonlarını kullanmak yerine zaman kısıtlılığı, sorunun kazanım dışı oluşu gibi dışsal sebeplere bağlayarak ya da Cabri-Geometry'nin sınırlaması olarak gösterip bu soruların cevaplarını ya geleneksel yoldan normal tahtada anlatmayı ya da tamamen geçiştirmeyi tercih etmiştir. Guin ve Trouche (1998)'deki çalışmalarında öğrencilerin, komutun geçerli olabileceği alanları genellemeye çalıştığını, örneğin solve komutunu öğrenci sadece denklemlerde kullanabildiğini öğrense bile eşitsizliklere de genellemeye çalıştığını görmüştür. Katılımcı öğretmen çalışma boyunca tüm yeni karşılaştığı görevi öğretmeden önce kendisi en az bir kez deneyimleme ihtiyacı duymuştur. Bunun sebebini de teknolojiye karşı daha önceden edindiği olumsuz görüşlere ve öğrencileri önünde görevi gerçekleştiremediğinde küçük düşmek istememesine bağlamıştır. Bu sebeplerden dolayı da bu çalışmada Guin ve Trouche'un çalışmasındaki genellemeye bahsedilen durumlardan dolayı rastlanmamıştır.

Araştırmanın seyri açısından genel kullanım şemalarının alt şemaları olan kullanım ve enstrümanlı eylem şemaları gözlenen tekniklerin görevin daha çok artefactla ilişkili kısmını

kullanım şemasına, bir matematiksel amaç için bu aracı kullanma kısmını enstrümanlı eylem şemalarına dahil edilerek ve örneklendirilerek ilerlenmesine karşın alanyazında da bahsedildiği üzere kullanım şemaları ile enstrümanlı eylem şemaları her zaman çok net çizgilerle birbirinden ayrılmaz; bazen bu durum yalnızca kullanıcının kendi seviyesi ile ilgiliyken bazen de bu durum sadece gözlemcinin gözlem seviyesi ile alakalı olmaktadır. (Drijvers & Gravemeijer, 2005).

Bulgular kısmında temellerini enstrümanlı eylem şemalarının oluşturması sebebiyle bu şemaların incelendiği başlıklar altında incelenen enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri bu bölümde ayrı bir bölüm olarak alınmıştır. Bunun sebebi olarak bulguların analizi sonucunda bu süreçlerle ilgili ortaya çıkan spesifik sonuçların olmasıdır. Hoyles ve Noss, (2003), araştırma esnasında aracın sınırlılıkları ve imkânlarının kullanıcının görevi gerçekleştirme biçimini ve süreçte ortaya çıkan alakalı kavramları da etkileyebilen süreç (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013) enstrümanlaşma olarak tanımlanırken; kullanıcının kendi bilgisinin aracı kullanma biçimine yön vererek bir bakıma aracı şekillendirmesi süreci (Drijvers ve diğerleri, 2013; Maschietto & Soury-Lavergne, 2013) ise enstrümanlaştırma olarak tanımlanmaktadır. Araştırmadaki örnekler bu tanımlar doğrultusunda verilse de yine alanyazında bahsedilen Trouche (2004)'a göre de enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerini kesin ve keskin çizgilerle birbirinden tamamen ayırmanın mümkün olmadığını belirtmektedir.

Çalışmadaki analiz sonuçlarına bakılarak örneğin; iki üçgenin eşliğinin tüm ölçülebilir özelliklerine göre karşılaştırılması sonucu eşliğin sağlanıp sağlanmadığına karar verilmesi görevinde çokgenlerin her bir ölçülebilir durumu (kenar uzunlukları, çevre, yükseklikler, açılar ve alan gibi) yazılım aracılı ile gerçekleştirmesi ayrı ayrı enstrümanlaşmaya örnek iken tüm bu enstrümanlaşma örneklerinin birleşimi ile nihai amaç olan eşliğin gösterimi ve sağlamsının yapılması enstrümanlaştırmaya örnek teşkil etmektedir.

Tüm bu durumlar sonucunda her zaman olmasa bile bazı teknoloji entegrasyonlu matematik görevlerinde oluşan enstrümanlaştırma süreçleri aynı görev için geçerli birçok enstrümanlaşma sürecinden oluştuğu gözlenmiştir.

Bu çalışma da çevre hesaplamalarını yapmak için hesap makinası yardımı ile her bir kenar ölçümünün alınarak toplanması enstrümanlaşma iken artık aracı içselleştiren öğretmenin eşliği göstermek için çevre ölçümlerinin eşitliğini görmek için çevre hesaplaması yapması enstrümanlaştırmaya alanyazına paralel bir örnek teşkil etmektedir. Alanyazında da karşımıza çıkan Goos ve diğerleri, (2010)'da yaptığı çalışmalarda kullanıcıların, bir dinamik geometri yazılımında bir geometrik şeklin özelliklerini tanımlamak için sürüklemeye özelliğini neden kullanmaları gerektiğini bilmelerini enstrümanlaşma olarak adlandırılmışken; artefactı özümledikten sonra kullanıcı için daha kolay olan sürüklemeyi nasıl yapacağını bilmesi enstrümanlaştırma olarak adlandırılmaktadır. Drijvers, (2003) ve Trouche ve Drijvers, (2010), bir artefact olarak grafik hesap makinesinin olduğu bir durumda, öğrencinin çözüm kümesini, menü seçeneğindeki 'calculate intersect' aracını kullanıp ekrandaki grafiklerin kesişim noktasını görmesi, artefactın, öğrencinin zihinsel yapılarını geometrik olarak yorumlamaya başladığını göstermektedir; bu süreç enstrümanlaşma olarak adlandırılır; öğrencinin hesap makinesini programlayarak, sonucu sayısal bir değer olarak hesaplaması ise enstrümanlaştırma olarak adlandırılır (akt. Drijvers ve diğerleri, 2013). Rivera (2007) da kullanıcının, pergeli fiziksel yapısından farklı olarak matematiksel bir problemle baş etmek için zihinsel olarak kullanma ve enstrümantal tekniklerle dışa vurma sürecini enstrümanlaşma olarak adlandırırken; pergel kullanmayı gerektiren bir matematiksel çalışmada kullanıcıların pergeli nasıl kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini (örneğin; bir nokta bulma ya da iki nokta inşa etme) enstrümanlaştırma olarak adlandırılmaktadır. Tüm bu örneklerde ve bu çalışmada anlaşıldığı üzere enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçleri enstrümantal oluşumun gerçekleştiğinin kesin kanıtı iken gerçekleşebilmeleri için

enstrümanlı eylem şemaları ile tekniklerinin ayrıca tabi ki bu şema ve tekniklerin temeli sayılan kullanım şemalarının oldukça doğru ve sağlam yapılarının olmasının yanı sıra birbirleri ile koordinasyonlarının da oldukça iyi ve hızlı bir biçimde gerçekleşmesi şarttır. Bu sebepten kaynaklı olarak da bilişsel yapıların sağlamlığı her ne kadar teknolojik bilgi ile kavramsal bilginin iyi olmasına dayansa da koordinelediği düzen ve hız neredeyse tamamen bu şemaların kullanıldığı deneyimlerin sayısına bağlı olduğu çalışma sırasında tespit edilmiştir. Bu tespit doğrultusunda çalışmanın ilk ve en deneyimsiz bölümleri olan öğretmenin Cabri-Geometry çalışması, birinci öğrenci grubu için ders planı ile etkinlik hazırlığı ile ders deneyimlerinin gerçekleştiği kısımlarda enstrümanlaşma ve enstrümanlaştırma süreçlerine çok az rastlanmıştır. Bu bölümlerde daha çok rastlanan süreç enstrümanlaştırmaya göre enstrümanlaşma süreci olmuştur. Çünkü enstrümanlaşma sürecinde daha çok aracın olanaklarından yararlanarak daha net görev tanımı olduğundan öğretmenin deneyimsizliği sürecin oluşumuna engel teşkil oluşturmamıştır. Fakat enstrümanlaştırma sürecinde bir matematiksel göreve farklı matematiksel görevleri kullanarak ulaşmak mümkün olduğundan ve bu süreçte artefact içselleştirilmesi gerektiğinden zaman gerektiren bir süreç olarak gözlenmiştir. Bu da ancak ve ancak deneyim ile gerçekleştirilebilecek bir yeti olduğundan enstrümanlaştırma sürecinde deneyim şarttır. Zaten çalışma sürecine bakılacak olunursa ikinci grup için hazırlanan ders planı ve etkinlikler ile gerçekleştirilen ders deneyimlerinde enstrümanlaşma sürecinin gerçekleşme hızı ilk grup için yapılan etkinliklere göre artmış, enstrümanlaşma süreçlerinin yaşandığı örnek sayısı ise hem nicelik hem de nitelik olarak fazlalaşmıştır. Aynı konuya ilişkin benzer deneyimlerin artması ile enstrümanlaştırma süreçlerine verebilecek örnekler artmaya başlamıştır. Çünkü artık daha kompleks etkinlikler düşünülerek enstrümanlaşma süreçlerinin her biri bu kompleks enstrümanlaştırma sürecini gerçekleştirmek adına bir araç sürecine dönüşmeye başlamışlardır. Bu noktadan da anlaşılacağı üzere kullanıcının enstrümantal



oluşum sürecinde enstrümanlaştırmanın en fazla deneyim ve zaman isteyen öge olduğu ortaya çıkmıştır.

Trouche (2004)'te enstrümanların pasif araçlar değil, içinde buldukları kültürün de etkisinde olan aktif elementlere sahip olduğunu söylemekte; şemasal olgular ve süreçler ile kültürel sistemi ayırmanın mümkün olmadığını; enstrümantal oluşumun hem bireysel yanı hem sosyal bir yanı ve bakış açısı olduğunu belirtmektedir. Buradan da araçla etkileşime giren kişinin veya kişilerin farklı kişilerle aynı ortamda bulunmasından kaynaklı olarak bu ortamın kontrol edilmesi ve daha iyi bir düzen sağlanması da kullanıcının enstrümantal oluşumunu büyük ölçüde etkileyeceğini söylemiştir. Bu sebeplerden dolayı da teorinin sosyal aşamasını içeren ve bilişsel aşamasını büyük ölçüde etkileyen enstrümantal oluşum sürecinin incelenmesi sırasında da önemli rolü olan enstrümantal orkestrasyon kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan araştırmada matematik öğretmeninin enstrümantal oluşumunu daha iyi anlamak adına varsa çalışma öncesi uyguladığı, ders planlarında planladığı ve ders deneyimlerinde tercih ettiği orkestrasyon seçimleri gerekçeleri ile incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda ortaya çıkan analiz sonuçları bulgulardaki sıralamaya göre bakılacak olunursa öğretmenin çalışma öncesinde ortamda teknoloji (akıllık tahta ekranı) olmasına rağmen öğretimde kullanmayı tercih etmemesi teknoloji-kullanmama orkestrasyon türü olarak tanımlanmıştır. Birinci gruba hazırlık aşamasına gelindiğinde ise öğretmenin kendisinin bile Cabri-Geometry yazılımı ile soru çözümünün çok uzun sürdüğü, bir de bu artefactı tüm sürece dahil edip süreç boyunca kullanıldığı düşünülürse teknoloji entegreli ders deneyimlerinin çok vakit alıcı ve epey bir uğraş gerektiren bir süreç olacağını vurgulamıştır. Kozaklı (2015), çalışmanın katılımcıları olan öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonlu öğretimlerin hazırlık aşamasına gelindiğinde teknoloji destekli derslerin çok vakit alıcı olduğu ve uğraş gerektirdiği vurgulanmıştır. Yine de dile getirilen bu zorluk katılımcı öğretmenin çalışmaya karşı olan isteğini azaltmamış, çok sık olmasa da özellikle çizim gerektiren

kazanımlarda müfredatı yetiştirme süresi el verdikçe aslında öğrenciler için faydalı olabileceğini düşündüğünü söylemiştir. Kozaklı (2015), yapılan çalışmadaki öğretmen adaylarının her ders anlatımında teknolojiye yararlanılamayacağını sadece “uygun” konularda kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Buradan da öğretmenlerin müfredattaki konuları müfredatın uygun gördüğü süre zarfı içinde bitirmeleri gerektiği için her konuya entegrasyonun yapılmasını alanyazındaki çalışmalarda da bu çalışmada da öğretmene teknolojinin yarar sağlayacağı konularda eklenmesi tercih edilmiştir.

Birinci öğrenci grubu için ders planları hazırlık sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler ile planlanan dersin akış şeması üzerinden bu çalışmalardan çıkarılan sonuçlara göre öğretmen tercih ettiği orkestrasyon türleri açısından oldukça fakir kalmıştır. Bununla birlikte alanyazında olduğu gibi öğretmen adaylarının teknolojik bilgi eksikliği, teknolojik altyapı ve zaman sınırlılıklarının, orkestrasyon seçimini ve kullanımını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir (Drijvers ve diğerleri, 2009b; Drijvers ve diğerleri, 2010; Tabach, 2013).

Çalışmanın katılımcı öğretmene çalışma başlamadan önce anlatılan yazılımın arayüzü ve kullanım aktivasyonları ile ilgili süreci boyunca araştırmacının tercih ettiği ve katılımcı öğretmene uyguladığı bazı etkinliklerine benzer etkinlik seçimleri yaptığı ve uyguladığı gözlenmiştir. Buradan da öğretmenin teknoloji entegrasyonlu etkinlik örneği hazırlayabilmesi için entegrasyonun yapılacağı konu ile ilgili daha önceden benzer etkinlik örnekleri görmüş ya da deneyimlemiş olması gerektiği gözlenmiştir.

Öğretmenin çalışma sonrasında çalışmayı değerlendirmesi istenmiştir. Bu değerlendirmede çalışmanın enstrümantal orkestrasyonu ile alakalı olarak bazı orkestrasyon türlerini olmazsa olmazı olarak değerlendirmiştir. “Ben de ders anlatmaya başlamadan önce sizin bana yaptığınız gibi aslında yazılımın araçlarını ve uygulamalarındaki hangi sekme(n)i nerede kullanacaklarını anlatmalıyım daha sonra konu anlatımına başlamalıyım. Sonuçta onlar da bu yazılımı kullanarak soru çözecekler. Bunları bilmeliler. Yoksa konuyu anlasalar

bile çözemezler.” sözlerinden çıkarılan sonuçta teknik-demo orkestrasyon türünün kullanılmasının öğretmen tarafından şart olarak görüldüğü anlaşılmış ve yapılan görüşmelerde bu düşünce kendisine de onaylatılmıştır. Katılımcı öğretmene göre süreçte en fazla tercih edilen teknik-demo orkestrasyon türü iken aynı gruba benzer araçları gerektiren etkinlikler süresince bu orkestrasyon türünün süresinin azaldığı hatta çoğu yerde bu orkestrasyonun ortadan kalktığı gözlenmiştir. Fakat her yeni bir etkinlik ve ders öğretiminde gerekli duyulan yeni bir araç için öğretmen tarafından sürecin her aşamasında defalarca tercih edilmiştir. Öğretmen, teknik-demo orkestrasyonunu her yazılım için hatta aynı yazılımın içindeki farklı araç kullanımlarının konuyu anlatmadan önce mutlaka öğrenci grupları için tercih edilen bir orkestrasyon türü olması taraftarıdır.

Öğretmen aktif öğretmenlik hayatı olan dört yıl boyunca geleneksel anlatım ile ders işleyişi üzerine bu çalışma ile ilk kez öğretim ortamına entegre etmeye çalıştığı teknoloji ile karşılaşınca daha önceden de olan olumsuz görüşlerinin pekiştirmesi ile oldukça zorlandığı görülmüştür. Alanyazında da bahsedildiği üzere enstrümantal oluşum sürecinin tek bir öğrenci ya da bir sınıf dolusu öğrenci ile gerçekleşmesi arasında önemli bir fark olmadığı dolayısıyla öğretmenin nasıl bir öğrenci topluluğu ile çalıştığını bilmesi ve öğretim ortamını bu duruma göre düzenlemesi çok büyük öneme sahiptir (Hoyles ve diğerleri, 2004). Bu durum öğretmenin ortamı düzenlerken öğretim tüm girdilerine göre orkestrasyon seçimi yapmak yerine genelde kendi teknolojik bilgisi ve okulun alt yapı ile araç-gereç yeterliliğine göre seçimlerde bulunduğunu göstermektedir. Kozaklı (2015), öğretmen adayları ile gerçekleştiği çalışmada teknolojiyle ilgili olarak çok fazla olmasa da yaptığım ders anlatımları gibi yeri geldiğinde kullanılabileceğini düşünen öğretmen adayı Burcu ile teknolojiyi odak yapamayacağını ve sürekli kullanamayacağını ama özellikle gerektiği durumlarda kullanabileceğini belirten Ata iki farklı öğretim ortamının doğası gereği ortaya çıkan değişimlerin farkında olan öğretmen adayları olarak tanımlanıp hayali ya da ulaşılamaz

görüşler yerine edindikleri tecrübelerin etkisiyle gerçekçi bir bakış açısıyla düşündükleri ifade edilmiştir. Drijvers ve diğerlerinin (2013a), teknoloji kullanımına yönelik öğretmenlerle yaptığı çalışmalarında, benzer bir sonuç olarak öğretmenlerin teknolojinin sahip olduğu sınırlılıkların farkında olarak sınıf içinde düzenli kullanılan kâğıt-defterin yerini tamamen alamayacağı görüşünde olduklarını belirtmiştir. Bu seçimler genelde teknolojik nedenlerden kaynaklı bir sıkıntı yaşandığı zaman ortamdaki teknolojiyi çıkarmasını sağlayabilecek içerikli türler üzerine olmuştur. Zaten katılımcı öğretmen genelde görev ile ilgili bir sıkıntıya düştüğü zaman bu sıkıntıyı çözmek yerine süreç boyunca teknolojiyi görevden çıkarmak gibi anlık çözümler ile ilerlemiştir. Bu sebepten kaynaklı olarak da öğretmen sürecin içinde normal tahtayı da kullanabileceği ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur orkestrasyon türünü enstrümantal oluşumu ne kadar iyi olursa olsun ne kadar deneyim yaşarsa yaşasın vazgeçemeyeceği sonucu çıkarılmıştır.

Kozaklı (2015), çalışmasında öğretmen adayları, öğretim sürecinde teknoloji kullanımına yönelik kendilerine olan güvenlerinin artması ile teknoloji kullanımının daha fazla deneyim ve uygulama gerektirdiğini fark etmelerinin yanı sıra teknolojinin tüm öğretim sürecine aşırı bir değişim getirmediğini kendi deneyimleri esnasında yaşayarak görmüşlerdir. Deneyimlerin artmasıyla beraber öğretmen teknoloji entegre ettiği ders öğretim ortamını buluş yoluyla öğrenme stratejisi üzerine kurmayı tercih etmiştir. Bu strateji de beraberinde ekranı-açıkla ve ekranı- tartış orkestrasyon seçimine yol açmıştır. Buradan da deneyim arttıkça seçilen orkestrasyon türünün ve yapılandırmacı öğretim stratejilerinin teknoloji ile kullanımının arttığı görülmüştür.

Öğretmenin çalışma süreci içinde seçtiği türlere bakılacak olunursa çalışmanın başında daha çok öğretmen merkezli orkestrasyon türleri seçtiği çalışmanın sonlarına doğru ise başında tercih etmiş olduğu öğretmen merkezli türlere devam etmesinin yanı sıra okulun teknik alt yapısı ve teknolojik araç-gereç yeterliliğinin el verdiği sürece öğrenci merkezli

türleri de tercih ettiği gözlenmiştir. Kozaklı (2015)'te altı öğretmen adayıyla yaptığı çalışmalarda öğretmen adaylarının ders deneyimi gerçekleştirdiği okulların ikisinde akılı tahtanın yanında öğrencilerin kullanabileceği tabletler varken dört tanesinde olmadığı belirtilmiş ve bu durumun Türkiye'nin geneline genellebileceğini söylemiştir. Buradan da yola çıkılarak Türkiye'deki öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlu ders süreçlerinde tercih ettikleri orkestrasyon türleri okulun altyapı ve teknolojik araç-gereç eksikliğinden kaynaklı öğretmen merkezli orkestrasyon türleri iken alan yazındaki çalışmalarda görüldüğü üzere yurtdışı çalışmalarında daha çok öğrenci merkezli orkestrasyon türleri tercih edilmektedir. Sürecin başından sonuna kadar katılımcı öğretmen tarafından tercih edilen teknoloji-kullanmama orkestrasyon türü alanyazındaki çalışmaların aksine Kozaklı (2015), çalışmasında da bu çalışmada da görüldüğü üzere öğretmenin merkezde yer aldığı bir orkestrasyon türü olarak tanımlanmaktadır. Bu durumun nedeni de yine okulun alt yapı ve araç-gereç eksikliğine bağlanmıştır.

Trouche (2004)' göre de aktivitelerin öğrencinin bilişsel yapısına göre düzenlenmesi ve seçilecek orkestrasyonun da farklı basamaklara ayrılması gerektiğini ifade etmiştir. Birinci basamakta öğrencinin problemi anlaması ve onu kendine uygun hale getirmesi, ikinci basamakta bazı özel örneklerin keşfedilmesinin sağlanması ve son olarak da üçüncü basamakta ise çeşitli varsayımların tartışılmalıdır (Trouche, 2004). Öğrenenlerin enstrümantal eylemleri geliştirebilmeleri için onlara yardımcı olacak en önemli unsurun, öğretmenlerin sınıfta anlamlı matematiksel tartışma ortamları oluşturabilmeleri ve öğrencileri bu tartışmalar katılmaları konusunda desteklemeleri olduğunu belirtmektedir (Rivera, 2007). Görüldüğü üzere matematiksel bir olgunun teknoloji entegrasyonlu anlatımında öğrenenlerin konuyu tam anlamıyla anlayıp zihinsel temsillerini doğru oturtabilmeleri adına ekranı-açıkla ve ekranı-tartış orkestrasyon çeşitleri oldukça önemli orkestrasyon türleri olarak gözlemlenmiştir. Enstrümantal oluşumun orkestrasyon ögesi de diğer öğelerinde olduğu gibi deneyimle gelişen

ve oturan bir olgudur. Aynı zamanda oluşumun tüm ögeleri ile de alakalı olduğu ve birbirlerini etkiledikleri alanyazındaki Ndlovu ve diğerleri (2011)'e göre bir aracın artefacttan enstrümana geçiş sürecinde öğrenen kişi, matematiksel (kavramsal) bilgiyi ve anlamayı geliştirdiğinden öğretmen, öğrenen kişilerin şemalarını zenginleştirmeye yardım etmelidir. Buradan da öğretmenin kendi genel kullanım şemaları ve enstrümanlarının anlamlı oluşumları ortamı doğru düzenlemesine ve ortamdaki yeni öğrenenlerin de doğru enstrümantal oluşumlarını sağlamalarına yardımcı olacağı saptanmıştır.

Öğretmenin kazandığı deneyimler çoğaldıkça öğretmenin hazırladığı plana seçtiği ve ders öğretimlerinde uyguladığı orkestrasyon türlerinde nicelik olarak artışın yanı sıra teknolojinin yoğun olduğu ve merkezinde öğrenci olan türlerin okulun teknik şartları ve öğretmenin teknoloji bilgisi el verdiği sürece arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ekranı-tartış, öğrenci-iş-başında türleri son deneyimlere doğru kullanım süreleri artarken teknik-demo, ekran-ile-tahta-arasında-bağlantı-kur ve teknoloji-kullanmama türlerinin süreç içinde kullanılma sürelerinde azalma olmuştur. Hatta öğretmen onunla yapılan görüşmelerde “Okulun şartları yeterli olsa yani söylendiği gibi her öğrenciye tablet dağıtımı yapılmış olsaydı bu çalışma kapsamında onları da sürece çok daha etkin dahil edebileceğim etkinlikler hazırlardım.” sözleri üzerine çıkan sonuçta okulun şartları el verse çalış-ve-yürü orkestrasyon türünü seçebileceği kanısına varılmıştır. Bu noktada bu durum sadece bir kanı olarak kalma sebebi olarak öğretmen yaşadığı çoğu olumsuz durumu okulun alt yapı sorunu, araç-gereç eksikliği ve yazılımın sınırlılıklarına bağlarken oluşum adına iyi sayılacak gelişmeleri örneğin etkinlik uygulamalarındaki aksaklıkların azalması gibi öğrenci grubunun hazırbulunuşluğu ve güdülenme seviyelerine bağlamıştır. Bu durum öğretmenin teknoloji entegrasyonunda yaşanan aksamaları ya da olumlu durumları içsel sebeplerden çok dışsal sebeplere bağladığının göstergesidir. Bu sebeple gözlenemeyen bu orkestrasyon seçim isteği çalışma sonrasında bir sonuç olarak değil bir kanı olarak kalmıştır.

Öğretmen genelde hazırladığı planlarda ve anlattığı derslerde teknoloji entegrasyonunu ağırlıklı olarak öğretmen-öğrenci etkinliklerine yaparken deneyimlerinin artması ile süreç değerlendirmesi olarak da gerçekleştirmiştir fakat ikinci gruba şans eseri gerçekleşen güdüleme süreci dışında planlı olarak hazırbulunuşluk, güdüleme ve sonuç değerlendirmesi bölümlerine teknoloji entegrasyonu çalışma boyunca yapılmamıştır.

Öğretmenle yapılan görüşmelerin analizleri sonucunda öğretmenin biraz da bazı (sonuç değerlendirmesi gibi) bölümlerin teknoloji entegrasyonu yapmamasının bilinçli olduğu anlaşılmıştır. Çünkü öğretmen sınıfın çoğunluğunun teknoloji entegrasyonu ile gayet iyi anladığını düşünürken kendisi gibi teknolojiye olumsuz görüş besleyen öğrencilerin de anlayabilmeleri adına yaptığı ayrıca bir konunun kazanımlarının kazanılıp kazanılmadığına ancak yazılı bir sınav ile bakılacağı kanaatinde olduğu sonucuna varılmıştır. Enstrümantal oluşum sürecindeki öğelere bakılacak olunursa orkestrasyon ögesi için okulun alt yapısı, araç-gereç eksikleri gibi ortamın sınırlılıklarının en çok etki ettiği öge olarak tespit edilmiştir.

Genel olarak oluşumun orkestrasyon ögesi ile ilgili olarak çeşitlerinden içerisinde tablet gereksinimi bulunmayan, ağırlıklı olarak öğretmen merkezli, tercih edilen çeşidin içeriğinde geleneksel anlatım doneleri bulunan seçenekler diğer seneklere göre daha çok tercih edilmişlerdir. Teknoloji kullanmama ve içeriğinde normal tahta bulunun orkestrasyon türleri çalışmanın her aşamasında kullanılmış ve planlamaya katılmıştır. Bu orkestrasyon türleri deneyimi arttıkça süre olarak azalsalar da tamamen yok olmamışlardır. Alanyazında da belirtildiği üzere ders gözlem sonuçlarından elde edilen veriler ışığında belirlenen öğretmenlerin teknoloji destekli öğretim ortamındaki seçimleri ve uygulamalarının, eğitimde teknoloji entegrasyonuna yönelik sahip oldukları görüşleri ile yakından ilişkili olduğu görülmüştür (Drijvers ve diğerleri, 2010; Drijvers ve diğerleri, 2013a). Bu durum da bir öğretmenin her ne kadar enstrümantal oluşum süreci sağlam bir yapıda gerçekleşse de öğretilerde önceden oturmuş alışkanlıkların süreğenliğinin devam edeceğini göstermektedir.

Çalışmanın bir diğer aşaması da öğretmenin kendi enstrümantal oluşumuna yönelik farkındalığının oluşumu üzerine kurulmuştur. Çünkü öğretmenin kendi enstrümantal oluşumu ile ilgili farkındalığı özellikle oluşumun merkez ögesi olarak görülen genel kullanım şemalarını etkileyeceği düşünülmesinden kaynaklı bu şemaların etkili olduğu enstrüman, enstrümanlaştırma, enstrümanlaşma ve orkestrasyon ögeleri üzerine etkisi ve çalışma sonrası teknoloji entegrasyonunun devamlılığı açısından süreğenliğin sağlanması açısından düşünülmektedir. Farkındalığın sağlanabilmesi adına öğretmen ile her süreç öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıp öğretmene ders deneyimleri video kayıtları izletilerek farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmaların analizleri sonucunda aynı enstrümantal oluşum sürecinin gerçekleşmesinde olduğu gibi öğretmenin öğretim deneyimlerinin artması ile farkındalık arasında paralellik olduğu sonucu çıkmıştır. Aslında burada zaten farkındalığın artmasıyla enstrümantal oluşumun derinleştiği ya da yaratılan enstrümantal oluşumla farkındalığın arttığı şeklinde bir paradoks olduğu da söylenebilmektedir. Oluşum üzerine olan farkındalık, öğretmen tarafından en çok oluşumun ögelerinden enstrümanlı eylem şemaları üzerine olurken aslında bu ögenin diğer ögeleri etkilediği en önemli öge olduğu düşünülürse dolaylı olarak tüm süreç üzerinde yaşandığı da söylenebilir. Bu farkındalığın sağlandığı aşamalar ise azdan çoğa doğru sıralandığında planlama, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders deneyimleri, ders deneyimlerinin video kayıtlarının izlenilmesiyle oluşan kısımlardır. Bu durumda farkındalık etkinliklerin uygulandığı aşamalarda planlama aşamalarına göre daha etkin hale gelmektedir.

Araştırmanın son aşaması olarak öğretmenin oluşumunun daha iyi anlaşılabilmesi adına çalışmaya eklenmiş olan öğretmenin öğrenim hayatındaki teknolojiye ve teknoloji entegrasyonlu matematik dersine karşı oluşturduğu görüşlerin gerçekleştirdiği enstrümantal oluşumuna etkisi üzerine çıkan sonuçlara bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmenin önceki yaşantılarının, teknolojiye karşı olumsuz görüşler ve önyargılar doğurduğu



anlaşlmıştır. Öğretim hayatının sonraki öğretim süreçlerinde de katılımcı öğretmenin bu önyargıları yıkacak bir uygulamaya maruz kalmamasında dolayı, öğretmenlik mesleğini yaptığı süre içerisinde ders anlatım süreçlerine teknoloji entegrasyonunu düşünmemiştir. Fakat çağın ve öğrencinin gerisinde kalmamak için mutlaka teknolojiyi ve matematiksel teknolojik yazılımları öğrenmesi ve uygulaması gerektiğinin farkındadır. Sonuç olarak hitap ettiği kuşağın Z kuşağı yani teknoloji kuşağı olması sebebiyle bu çalışmada uyguladığı matematik öğretim ortamlarına teknoloji entegrasyonunun hoşuna gittiğini fakat süre açısından müfredatı yetiştirmenin sıkıntılı bir durum olmasından kaynaklı konu öğretimi ve öğrenimi açısından her ders için teknoloji entegrasyonunun sıkıntı yaratacağını dile getirmiştir. Genelde geometri ve istatistik gibi öğrenme alanları kazanımları için teknoloji entegrasyonunun uygun olduğunu düşünmektedir. Alanyazında da belirtildiği üzere Kozaklı (2015), öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada teknolojiden yararlanabilmenin anlatılacak konuyla oldukça alakalı olduğunu düşünen öğretmen adayları (Ata hariç), öğretim sürecinde teknoloji entegrasyonunu genelde doğrulama ve görselleştirme amacıyla yararlandıkları teknolojiyi ileride de yine benzer amaçlarla görselliğın önemli olduğu ve kavrama yönelik özelliklerin teknoloji ortamında doğrulanabileceği konular için kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Çünkü bu çalışmadaki öğretmeninde teknoloji entegrasyonu yapmayı tercih ettiği konu kazanımlarının daha çok görsele dayalı kazanımlar olması nedeniyle hem öğrencinin zihninde yanlış görsellerle yanlış kavramlar oluşturmamak adına hem de zamandan tasarruf amaçlı tercih edebileceği sonucuna varılmıştır. Öğretmen aslında kendisinin teknoloji entegreli matematik öğretim ortamlarının düzenlenmesinin bir matematik öğretmeni açısından zorunlu olduğunun ve kendisinin de bu tarzda bir eğitim alması gerektiğinin de farkındadır. Çünkü onun için öğrencilerinin gözünde teknolojiden ve matematik yazılımlarından almayan bir öğretmen olmak çok korkutucu bir durum olmaktadır. Fakat bununla birlikte öğretmenin öğretim sürecinin nihai hedefi müfredatı öğrencilerine tam

olarak vermek ve çoğunluğun bu kazanımları öğrenmesini sağlamaktır. Bu yüzden teknoloji entegrasyonu zaman sıkıntısı, okulların teknik sınırlılıkları, sınav sistemi gibi konulardan kaynaklı olarak hem sürecin planlaması hem de uygulanması açısından oldukça olumsuz şartlara sahip olduğunu da özellikle belirtmiştir.

Katılımcı öğretmen bundan sonraki öğrenim yaşantısında hazırlayacağı matematik öğretim ortamlarına teknoloji entegrasyonuna ilişki oluşturduğu genel görüşte kendisine göre gerektirmeyen öğrenme alanlarında (sayılar, cebir, olasılık, ölçme) büyük ihtimalde teknoloji entegrasyonu gerçekleştirmeyeceği fakat özellikle görsel öğelerin fazla olduğu öğrenme alanlarında (geometri, istatistik) öğrencilerin daha etkin zihinsel temsiller oluşturabilmesi adına ve öğrencilerin hem eğlenip hem öğrenebilmeleri adına müfredatın el verdiği ölçüde geleneksel konu anlatımı sonrasında kalan zamanlarda etkinlikler üzerinden entegrasyonu yapabileceğini söylemiştir. Bu çalışmadaki gibi baştan sona bir entegrasyonun yapılmasının imkansız olduğunun düşündüğünü söyleyen matematik öğretmeni bu düşüncesini de bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerine aktaracağı bir etkinliği önce kendisinin birden çok deneyimlemesi gerektiği daha sonrasında derse entegre edebileceğini dile getirmesi üzerine çıkarılmış bir sonuçtur. Bu tarz bir entegrasyon için de her kazanımın anlatımından önce yaklaşık iki gün hazırlık aşaması gerektiğini ve böyle bir zamanının da ne yazık ki olmadığını dile getirmesi teknoloji entegrasyonunun devamlı olmayacağı konusunda bir gösterge olmuştur.

## 5.2. Öneriler

Çalışma sonrasında ortaya çıkan sonuçlar üzerine yapılan çalışmayla ilgili olarak bu çalışmadan sona yapılacak çalışmalara öneri niteliğinde olabilecek çeşitli bilgilerin sunulacağı bu başlık altında önerilerin kime ve hangi alan yönelik olacağı ile alakalı ayrı başlıklar altında sunulması uygun bulunmuştur. Çalışma ile ilgili öneriler alana ve akademik çalışmaya

yönelik olmak üzere iki ana başlık halinde sunulurken alana yönelik öneriler de öğretmenlik mesleğine ve alana yönelik olmak üzere iki alt başlık altında işlenecektir.

**5.2.1. Alana yönelik öneriler.** Alana yönelik yapılan öneriler; çalışma kapsamında çıkan sonuçlar doğrultusunda matematik öğretmenliği mesleğine yönelik teknoloji entegrasyonu konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarına yapılabilecek bazı tavsiyeler gerekse öğretmen yetiştirme ve ortaokul ve orta öğretim matematik dersi müfredatı, kitap, materyallerinin teknoloji entegrasyonunun daha rahat ve anlaşılır biçimde ilerlemesine yönelik tavsiyelerde bulunulması üzerinedir.

**5.2.1.1. Öğretmenlik mesleğine yönelik öneriler.** Bu çalışma kapsamında bir matematik öğretmenin 7. Sınıf dönüşüm geometrisi konusundaki kazanımların öğretimi sırasında öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu ile şekillendireceği enstrümantal oluşum süreci ve bu sürece yönelik farkındalığı enstrümantal oluşum teorisi ışığında ele alınmıştır. Enstrümantal oluşum teorisi, gözlenen bilişsel ve sosyal süreçler ve öğretim uygulamalarını tanımlamak adına yararlı bir bakış açısı sağlamaktadır. Çağın gerektirdiği teknoloji entegreli bu yeni öğrenme ortamında yeni bir role bürünmesi gerektiği düşünülen öğretmenler ve öğrenciler açısından bakıldığında öğretmen artık sade bir öğreticiden çok öğreticiliğinin yanında teknolojik açıdan teknik bir asistan, yönlendirici konumuna geçebilmektedir. Hali hazırda zaten öğretimde çok önemli birer unsur olan öğretmenlerin kendi teknolojik oluşumların gerçekleştirme ve anlamlandırmaları kullanabildiği enstrüman sayısını arttırırken bu enstrümanları destekleyen psikolojik ve sosyolojik unsurları barındıran enstrümantal eylem şemaları ile enstrümantal orkestrasyon repertuarını geliştirmek oldukça önemli görülürken, tüm bu durumların geliştirilebilir olması adına daha fazla ve ayrıntılı örneğe ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu durumun sebebi ise zaten çoğu ögesinin soyut olduğu bu oluşumun tespitine yönelik örneklerin hem öğretim uygulamalarının daha iyi anlaşılmasına yardım etmesi, hem de öğretmenlerin profesyonel gelişimlerini arttırmasıdır. Tüm bu gelişimlerin

sağlanabilmesi için mesleğe daha yeni başladığı kabul edilen ve değişen program değişikliğine göre mesleki eğitim almış bir öğretmenin bile sürece zor empoze olmasının nedenleri araştırılmalı ve gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Böylece matematik öğretim ortamlarına daha sağlıklı entegrasyon süreçleri ile karşılaşılması da mümkün olacaktır.

Matematik öğretmeni yetiştirme programlarında eğitim görmekte olan matematik öğretmeni adaylarının bölümlerinde bulunan teknoloji entegrasyonlu matematik öğretimi seçmeli derslerini seçmeleri ya da mesleğe başlamadan önce üniversitelerde yürütülen teknoloji entegrasyonlu akademik çalışmaları ve çalışmalarda kullanılan teknolojik yazılımları onları mesleğe daha iyi hazırlayacağından dolayı takip etmeleri mesleki hayatlarında matematik öğretim ortamlarına teknolojiyi entegre etme çalışmalarında zorlanmamaları açısından önerilmektedir. Göreve başlamış olan matematik öğretmenleri için ise Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanan Öğretim Programları kapsamında müfredata istenilen ve beklenen bir teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için düzenlenen hizmet içi seminerler ile bu süreç lisans eğitiminde önerilen kadar uzun vadede olmamakla birlikte içeriği dolu çalışmalar sayesinde sağlanabilir.

Çalışma boyunca enstrümantal oluşumun sadece tek durum üzerinden değerlendirilmesi yapılarak bazı spesifik sonuçlara ulaşılmıştır. Zaten çalışmanın dayandığı enstrümantal oluşum sürecindeki bilişsel ve sosyal unsurlar her birey açısından farklılık göstereceğinden dolayı tek durum yerine çoklu durum çalışması yapılmış olsa bile yine genellemeye varmak sağlıklı olacaktır. Fakat yapılan farklı çalışmalarda da bu çalışmanın her aşamasında da olmak üzere deneyimin artmasıyla oluşumun tüm öğelerinin hem kendi içinde hem de birbirleri olan koordinasyonunun arttığı açıkça gözlenmiştir. Bu koordinenin artması sonucunda da öğretmenin enstrümantal oluşumu ve bu oluşumdaki farkındalığı da artmıştır. Tüm bu sebeplerden dolayı öğretmenin mesleğe hazırlık aşaması olan lisans

eğitiminde mesleğe başladıktan sonrada kendi hazırladığı matematik öğretim ortamlarında teknoloji entegrasyonlu etkinlik ve görevleri ne kadar çok yaşarsa o kadar sağlam enstrümantal oluşumun sağlanacağı ve sağlam oluşum sayesinde teknolojinin matematik öğretim ortamlarına yerleşeceği ön görülmekte ve tüm matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının olabildiğince teknoloji entegrasyonlu matematik ders içerikleri ve öğretim ortamlarına maruz bırakılmaları yada kalmaları önerilmektedir.

**5.2.1.2. Programa yönelik öneriler.** Öğretim ortamlarına teknoloji entegrasyonunun sağladığı tüm yararların hayata geçirilebilmesi ve teknolojinin öğretim sürecinde etkin kullanımı için matematik öğretmenlerinin mesleki donanım kazandıkları lisans öğretiminde öğretim derslerinin ders saati ve içeriği arttırılmalıdır. Ayrıca bu kapsamdaki derslerden biri ya da birkaçı değişen çağa ayak uydurmak adına matematik ve geometri yazılımlarını içeren bir ders içeriği ile bu yazılımların öğretimine yönelik açılan derslerden seçmeli kapsamında var olanlar zorunlu hale dönüştürülmesi ve olmayan eğitim fakültelerinde de teknoloji içerikli bu tarz derslerin açılması önerilmektedir. Bu ders içeriklerinde, ülkenin çeşitli yerlerinden gelen çeşitli şartlar altında yetiştirilmiş öğrenciler düşünülerek lisans eğitimi boyunca sürece yayılmalıdır. Bu sürecin ilk aşamasında ders içerikleri öncelikle öğretmen adaylarının ilerideki öğretmenlik yaşamında kullanabileceği yazılımların ara yüzleri hangi konuda hangi kazanımların öğretiminde nasıl kullanabileceğine ilişkin çalışmalar ile düzenlenirken bir sonraki aşamasında bu yazılımlarla çeşitli etkinlik örnekleri çözümlene ve hazırlamaya dönük çalışmaların olduğu bir süreç düzenlenmesi yapılabilir ve son aşamada da öğretmenlik deneyimlerinin gerçekleştiği öğretmenlik stajlarındaki ders anlatım deneyimlerinin birinde staj yaptıkları okulun teknik şartları el verdiği sürece teknoloji entegrasyonlu bir ders deneyimi gerçekleştirilmesi sağlanarak öğretmen adaylarındaki enstrümantal oluşumun mesleğe başlanmadan önce sağlanabileceği düşünülmekte ve önerilmektedir.

Yine öğretmenlik mesleğine başlamış olan matematik öğretmenleri için Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanan ders kitabı ve kılavuz kitaplarda teknoloji entegreli matematik ders içerikleri hem öğrenci hem de öğretmen örnek etkinlikleri ve çalışmalarına yer verilmesi hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin enstrümantal oluşumlarına yardımcı olma açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı'nın sanal portalı olan EBA üzerinden tüm öğrenci ve öğretmenlerin matematik konularına teknoloji entegre edilen etkinlikler ve görevler üzerinden ekstra çalışma yapabilecekleri etkinlik ve değerlendirme çalışmalarına yer verilmesi de önerilmektedir.

Ayrıca ders kitap ve EBA'da sunulan teknoloji entegreli etkinlik ve değerlendirme örneklerinin yanı sıra matematik öğretmenlerinin kullanabileceği matematik ve geometri dinamik yazılım örnekleri Milli Eğitim Bakanlığı tarafından matematik öğretmenlerine sunulabilir ve kullanımı ile ilgili demolar kendi internet sitesi veya yine EBA'da yayınlanabilir. Böylece öğretmenlerin kendilerine ara yüzü kullanımı yakın gelen yazılım çeşidi kullanma olasılığı da arttırılmış olunur.

**5.2.2. Akademik çalışmalar yönelik öneriler.** Bu çalışmada çalışmaya yardımcı olan katılımcı öğretmen araştırmacı tarafından lisans eğitimi sırasında teknoloji entegreli matematik öğretimi dersi almış fakat sonrasında hem öğrencilik hem öğretmenlik yaptığı yıllar süresince kendisinin herhangi bir entegrasyon gerçekleştirmemiş olması, lisans eğitimine 2005'te değişen program değişikliğinden sonra girişli olması ve bu program unsurlarınca eğitim almış olması, en az iki yıllık aralıksız öğretmenlik deneyimine sahip olmasına rağmen teknolojiye karşı olumsuz görüş ve deneyimler barındırması gibi unsurlar ışığında amaçlı örneklem yöntemi ile seçilmiş ve tek durumlu nitel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada bireyin zihinsel ve sosyal olarak enstrümantal oluşumu ve bu oluşumuna karşı farkındalığı incelendiğinden çalışmanın durum sayısı arttırılsa bile her bireysel farklılıkların

her yeni birey için yeniden değişmesinden kaynaklı genellemeler yapılabilmesi mümkün olmadığından çalışma grubundaki katılımcı sayısını arttırmanın bir yarar sağlayacağı ya da çalışmayı farklılaştıracağı düşünülmemektedir. Fakat amaçlı örneklem için seçimde şart konulan diğer tüm unsurlar da değişiklik yapılabilir. Bu çalışmada teknolojiye ve teknoloji entegrasyonuna karşı olumsuz görüşlere sahip olan katılımcı öğretmen kullanılırken, başka bir çalışmada teknolojiye ve entegrasyonuna karşı oldukça olumlu görüşlere sahip katılımcılar tercih edilebilir ya da lisans döneminde teknoloji entegrasyonlu içeriğe sahip herhangi bir ders almamış katılımcı öğretmen ve öğretmen adayları ile çalışılabilir. Tercih edilen matematik öğrenme alanı ya da konusu ve konuya uygun yazılım değiştirilerek yeni çalışmalar yapılabilir. Dönüşüm geometrisi kazanımlarının daha fazla olduğu bir üst sınıf olan 8. sınıf öğrencileri ile bu çalışma daha kompleks etkinlikler düzenlenerek veya dinamik geometri yazılımı değiştirilerek bir çalışma yürütülebilir.

Arıca çalışmanın en önemli sonuçlarından biri olan öğretmenin kendisinin Cabri-Geometry aracını öğrenmesi esnasında gerçekleşen enstrümantal oluşum ile ders deneyimleri esnasında gerçekleşen enstrümantal oluşum ve oluşma aşamaları arasında önemli farklılıklar gözleendiğinden bu farklılıklar ve nedenleri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma yapıp incelemesi sağlanabilir.

### Kaynakça

- Ahi, N. (1989). Eğitim ve öğretimde yeni enformasyon teknolojileri-bilgisayar destekli eğitim uygulaması. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akkoç, H. (2008). Kavramsal anlama için matematik eğitiminde teknoloji kullanımı. F. Ö. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç, (Editörler). Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri (4. Baskı), (s. 361-392). Ankara: Pegem Akademi.
- Artigue, M. (2000). Instrumentation issues and the integration of computer technologies into secondary mathematics teaching.  
[http://webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/2000/artigue\\_2000.pdf](http://webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/2000/artigue_2000.pdf) adresinden alınmıştır.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about, instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3). 245-274.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojileri ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149. 26-31.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. (4.Baskı) Ankara: Harf Yayıncılık.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *DEUHFED*, 9(1), 23-28.
- Çelik, L. (2007). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve seçimi. Ö. Demirel, (Editör). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* (1. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Clements, D.H., & McMillen, S. (1996). Rethinking concrete manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(85), 270-279.



- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research in mathematics education* (6th ed.). New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni* (Çev. Ed. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- Delice, A., & Sevimli, E. (2010). Öğretmen adaylarının çoklu temsil kullanma becerilerinin problem çözme başarıları yönüyle incelenmesi: Belirli integral örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practice*. 10 (1), 111-149.
- Deniz, S. (2016). Doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Drijvers, P. (2002). Learning mathematics in a computer algebra environment: obstacles are opportunities. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 34(5), 221–228.
- Drijvers, P., & Gravemeijer, K. (2005). Computer algebra as an instrument: Examples of algebraic schemes. In *The didactical challenge of symbolic calculators* (pp. 163-196). Springer US.
- Drijvers, P., & Trouche, L. (2008). From artifacts to instruments: A theoretical framework behind the orchestra metaphor. In G. W. Blume & M. K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Vol. 2. Cases and perspectives* (pp. 363-392). Charlotte, NC: Information Age.

- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., & Van Gisbergen, S. (2009a, January). Instrumental orchestration: Theory and practice. Paper presented at the meeting of the WG9, Cerme6 Conference, Lyon, France.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Van Gisbergen, S., & Reed, H. (2009b). Teachers using technology: Orchestrations and profiles. Proceedings of the 33<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2 (pp. 481-488). Thessaloniki, Greece: PME.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P. (2012a). Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). Proceedings of the ICME 12. Seoul, Korea.
- Drijvers, P. (2012b). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources: mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 265-281). New York, Berlin: Springer.
- Drijvers, P., Godino, J.D., Font, V., & Trouche, L. (2013b). One episode, two lenses; A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 23-49.
- Durmuş, S., & Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 117-123.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y., & Duatepe, A. (2003). *Teknoloji destekli matematik öğretimi*, Ankara.

- Gibbs, G. (2007). *Analyzing qualitative data*. California: SAGE, 2007.
- Goos, M. (2004). Learning mathematics in a classroom community of inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258-291.
- Goos, M. Soury-Lavergne, S., Assude, T., Brown, J., Kong, C. M., Glover, D., ... & Sinclair, M. (2010). Teachers and teaching: Theoretical perspectives and issues concerning classroom implementation. In *Mathematics education and technologyrethinking the terrain* (pp. 311-328). Springer US.
- Gravemeijer, K. P. E. (2005). PROO application 411-04-123, Tool use in innovative learning arrangements for Mathematics. Retrieved November, 30, 2007.
- Guin, D., & Trouche, L. (1998). The complex process of converting tools into mathematical instruments: The case of calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(3), 195-227.
- Guin, D., & Trouche, L. (1999) The complex process of converting tools into mathematical instruments. The case of calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(3), 195-227.
- Guin, D., & Trouche, L. (2002). Mastering by the teacher of the instrumental genesis in CAS environments: necessity of intrumental orchestrations. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34(5), 204-211.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. (Yayımlınmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. & Karataş, İ., (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmaçı öğrenme eğitimi tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online* 4(1), 62-72. <http://ilkogretim-online.org.tr>'dan alınmıştır.

- Ha, T. Y. (2008). Technology-integrated mathematics education (TIME): A study of interactions between teachers and students in technology-integrated secondary mathematics classrooms. (Unpublished doctoral dissertation). University of Hawaii, Manoa.
- Hancock, B. (2002). An Introduction to qualitative research.  
[http://faculty.cbu.ca/pmacintyre/course\\_pages/MBA603/MBA603\\_files/IntroQualitativeResearch.pdf](http://faculty.cbu.ca/pmacintyre/course_pages/MBA603/MBA603_files/IntroQualitativeResearch.pdf) ‘den alınmıştır.
- Hoepfl, M. (1997). Choosing qualitative research: A primer for technology education researchers. *Journal of Technology Education*, 9(1), 47-63.
- Hoyles, C., Noss, R., & Kent, P. (2004). On the integration of digital technologies into mathematics classrooms. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 309-326.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kieran, C., & Drijvers, P. (2006). The co-emergence of machine techniques, paper-and-pencil techniques, and theoretical reflection: A study of CAS use in secondary school algebra. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(2), 205-263.
- Kozaklı, T. (2015). *Matematik öğretim sürecinde ortaya çıkan orkestrasyon türleri ile sosyal ve sosyomatematikselsel normların etkileşimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Köse, N. Y., & Uygan C. (2015). “Enstrümantal oluşum” yaklaşımı çerçevesinde dinamik geometri yazılımlarının öğretime entegrasyonu.  
[https://www.pegem.net/Akademi/kongrebildiri\\_detay.aspx?id=137773](https://www.pegem.net/Akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=137773) ‘den alınmıştır.

- Kuhn, S. T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mays, N. & Pope, C. (2000). Assessing quality in qualitative research. *BMJ* 320, 50-52.
- Maracci, M., & Mariotti, M.-A. (2009, January). The teacher's use of ICT tools in the classroom after a semiotic mediation approach. Paper presented in WG9, Cerme6 conference, Lyon, France.
- Mariotti, M. A. (2010). Proofs, semiotics and artefacts of information technologies. In *Explanation and Proof in Mathematics* (pp. 169-188). Springer US.
- Maschietto, M., & Soury-Lavergne, S. (2013). Designing a duo of material and digital artifacts: the pascaline and Cabri Elem e-books in primary school mathematics. *ZDM*, 45(7), 959-971.
- Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.
- Ndlovu, M., Wessels, D., & de Villiers, M. (2011). An instrumental approach to modelling the derivative in Sketchpad. *Pythagoras*, 32(2), 15-pages.
- NTCM (2000), *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) Pub.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2003) *Matematik öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Arı Yayıncılık
- Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün, S. B. Demir). Ankara: Pegem Akedemi. (Orijinal çalışmanın basım yılı 2002).
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 299–317.

- Pişkin, M.T., Durmuş, S., & Akkaya, R., (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylar için matematik öğretiminde somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/109320>'den alınmıştır.
- Rivera, F. D. (2007). Accounting for students' schemes in the development of a graphical process for solving polynomial inequalities in instrumented activity. *Educational Studies in Mathematics*, 65(3), 281-307.
- Ruthven, K. (2002). Instrumenting mathematical activity: Reflections on key studies of the educational use of computer algebra systems. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 275-291.
- Streubert, J. & Carpenter D. (2011). *Qualitative Research in Nursing* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins: USA.
- Şay, R., Kozaklı, T., & Akkoç, H. (2013, July). Instrumental orchestration types planned by pre-service mathematics teachers. Paper presented at the meeting of the 37<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Kiel, Almanya.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), 247-265.
- Tabach, M. (2013). Developing a general framework for instrumental orkestrasyon. *Proceedings of 8<sup>th</sup> Congress of European Research in Mathematics Education*. Antalya, Türkiye.
- Tabach, M., Hershkowitz, R., & Dreyfus, T. (2013). Learning beginning algebra in a computer-intensive environment. *The International Journal on Mathematics Education (ZDM)*, 45(3), 377-391.

- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). İlk Öğretim Matematik (5, 6, 7ve 8.) Sınıflar Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interaction in computerized learning environment: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281-307.
- Trouche, L. (2005). An instrumental approach to mathematics learning in symbolic calculator environments. In *The didactical challenge of symbolic calculators* (pp. 137-162). Springer US.
- Trouche, L., & Drijvers, P. (2010). Handheld technology: Flashback into the future. *The International Journal on Mathematics Education (ZDM)*, 42(7), 667-681.
- Trouche, L. & Drijvers, P. (2014). Webbing and orchestration. Two interrelated views on digital tools in mathematics education. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 33, 193-209.
- Uslu, O. N. (1990). Yeni enformasyon teknolojileri ve bilgisayar destekli eğitim. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Verillon P., & Rabardel, (1995). Cognition and artifact: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology in Education*, 9(3), 1-33.
- Verillon, P., & Andreucci, C. (2006). Artefacts and cognitive developmen how do psychogenetic theories of intelligence help in understanding the ence of technical

environment. *International Handbook of Technology Education: Reviewing the Past Twenty Years*, 1, 399.

Yazlık, D. Ö. (2011). İlköğretim 7. Sınıflarda Cabri Geometry Plus II ile dönüşüm geometrisi Öğretimi, (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yeşildere, S. (2010). Teachers' influence on integration of tools into mathematics teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(6), 75-96.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods* (1st ed.). Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and method* (4th ed.). Los Angeles: Sage Publications.

Yin, R.K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. New York, NY: The Guilford Press.

Yin, R. K., (2012). *Applications of case study research*. (pp.4). SAGE





EKLER

**Ek 1: Ders Planı Taslağı****DERS PLAN TASLAĞI (DPT)****AD-SOYAD:****TARİH:**

<b>Sınıf:</b>	<b>Süre:</b>	<b>Öğrenci Sayısı:</b>
<b>Öğrenme Alanı:</b>	<b>Alt Öğrenme Alanı:</b>	
<b>Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:</b>		
<b>Kazanımlar:</b>		
<b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:</b>		
<b>Kullanılacak Kaynaklar:</b>		
<b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b>		

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri	
Ders sırasında:	Ders sonrasında:

## Ek 2: Öğretmenin Hazırladığı Ders Planları

(ÇALIŞMA ÖNCESİ DERS PLANI)  
(Eşlik - Öteleme - Yasma - Ötelemele yasma)

Ek 1. Ders Planı Taslağı

DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD: TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7. Sınıf	200 dk	16 ve 12
Öğrenme Alanı:	Alt Öğrenme Alanı:	
GEOMETRİ	Dönüşüm GEOMETRİSİ	
Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:		
→ Eşlik kavramını bilir → Nokteyi verilen birimlere göre iletilemeyi yapar. → Simetri eksen ve simetrik şekilleri bilir.		
Kazanımlar:		
→ Düzlemde nokte, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin öteleme → Düzlemde şekil üzerindeki her bir noktenin aynı yön ve büyüklükte bir dönüşümle tebi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder. → Koordinat sistemi üzerinde eksenlere göre öteleme hareketi yapar. → Düzlemde nokte, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin yasma altında; görüntüsü ne ceter. yasma da şekil ile görüntüsü üzerinde karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna doğruluklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder. → Kesitli düzlemde eşitlere ve orijine göre simetrik şekillerin yasma olma. → Düzlemde bir şekli noktele öteleme yöntemleri arasında orijene göre görüntüsünü oluşturur.		
Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:		
→ Geometri tahtası → İzometrik/kareli/ noktalı kâğıt → Kesitli geometrik şekiller → Ayna		
Kullanılacak Kaynaklar:		
→ MEB Ders kitabı → Kesitli yardımcı kaynak kitaplar → Ders ve sanat kareer etkinlik sayfası		
Öğretim Yöntem ve Stratejisi:		
→ Dört araçtır → Soru-cavap tekniği → Sınıfta yapıyla öğrenme stratejisi → Yaparak yaşayarak öğrenme		

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80dk.	<p>→ Önlükte yazılan "öteye pit" cümlesi üzerine ilgi çekilip ötelama hareketi ile ilişkilendirilir.</p> <p>→ Daha sonra burada ötelama hareketi ve ötelama ile parçaların nasıl ilişkilendirildiği yapılır. Ötelama hareketinde parçaların hareketini gösteren hareketi gösterir.</p> <p>→ Tahtaya yazılan bu bilgiler öğrencilere deftere geçirilir.</p> <p>→ Yardımcı kitapta üzerindeki etkinlikleri atillik tahta üzerinde de gösterip bazıları öğretmen tarafından yaptırılıp bazıları öğrenciler ile beraber yapılır.</p> <p>→ Dörtane soruda da diğer bazı sorular tahtada çözülür.</p> <p>→ Öğrencilere bu sorular izometrik ve keşif üzerinde yaptırılır.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde yapılan ötelama hareketi kuralları öğrencilere besfettirilir. Daha sonra çeşitli sorular ile pekiştirilir.</p>	<p>→ Öğretmenin tahtaya yazdığı terim ve notları defterlerine yazarlar.</p> <p>→ Öğretmenin yardımcı kaynaklarda ekstra yaptığı etkinliklerden öğretmenin uygun parçalarını tahtada ve yardımında kendi kitaplarında yapar.</p> <p>→ Kümeler oluşturarak da bu sorularda öğrencilere bazı kısımlar küme halinde çözülür.</p> <p>→ Öğretmenin derleme sorularında tahtaya çizdiklerini elleindeki izometrik keşif yapar.</p> <p>→ Koordinat sisteminde etkisiz parçaları ötelama sorularını tahtada ve kendi kitapları üzerinde çözerler.</p>

Ölçme-Değerlendirme Stratejileri	
<p>Ders sırasında:</p> <p>→ Öğrenciler isteye bağlı olarak tahtada çözerler.</p> <p>→ Grup çalışması sırasında sorular sorular okuduktan sonra çözerler.</p>	<p>Ders sonrasında:</p> <p>→ kazanımla ilgili değerlendirme yapılır.</p> <p>→ Yapılan sorular tahtada öğretmen tarafından çözümleri yapılır.</p>

## (Öğretmen Yansıma)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
8dk	<p>→ Sınıfı birayna ile pınererek öğrencilerin ilgisini + ağılarak pıldelave saptar.</p> <p>→ Öğrencilere yansımanın bir defru veya noktayapıere yapılacağıı söyler. Budurunda pırintü vesetilerasında benzerlik ve farklılıklar buldurulur yansıma hareketinin tanımını ve özelliklerini yepirerek öğrencilere not tutturulur.</p> <p>→ Yoduncakitap bda ve dbleme sorularda bazıları ekra ve tehta üzerinde dölür.</p> <p>→ Koordinat sisteminde eksenlere orijine pıra yansıma hareketinde koordinat değisimlerini veren bapıntı keşfettirilir.</p> <p>→ Bu bapıntın kullanılacağıı sorulara cebirsel yollar ile ve geometri hareketinin dikve çiziminden yararlanarak soru çözümlü yapılır.</p> <p>→ Yansıma hareketinde sekil ve pırintünün üzerinde basitlikli noktaların simetri eksenine veya noktesına efit uzaklıkla olduğu bu etkinliklerle keşfettirilir.</p>	<p>→ Keşfedilen tanımlar ve özellikler not edilir.</p> <p>→ Yoduncakaynak, mebdars kitabı ve derleme sorularından öğretmenin belirlediklerinin bazıları tahta ve ekranda bazıları da kendi kitapları üzerinde dölür.</p> <p>→ Kareli, nokteli kağıt üzerinde basitli geometrik sekilerin simetri eksenine veya noktesına pıra yansıması yapılır.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde verilen sorulardan bazıları dikme çizimi veya cebirsel yollar ile dölür.</p> <p>→ İcaisinde bazı dteleme neude yansıma olan basitlikli dteleme soruları dölür.</p>

## Ölme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrenciler istefpe bapılı olarak tahtada dölürler.

→ Grup çalışması esnasında sorulara soruları arkadaşları ile birlikte dölürler.

## Ders sonrasında:

→ Kazanım ile ilgili değerlendirme soru yapılır.

→ Yapılmaya sorular tahtada öğretmen tarafından dölümlü yapılır.

## (Öğretmenin Öteleneleli Yansıma)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
	<p>→ Öğrencilerin öteleme ve yansıma kazanımlarını kazanıp kazanmadıklarını belirledikten sonra bu kazanımla ilgili eksik öğrenmeler tespit edilir.</p> <p>→ Kazanımlar tespit edildikten sonra bir defter ya da pano yapılarak öteleme ve yansıma hareketleri yaptırılarak öteleneleli yansıma hareketi tanımlanır.</p> <p>→ Öteleneleli yansımanın bir defter ya da panoya yapılarak öteleme hareketi o kâğıda uygulanır.</p> <p>→ Basılı yayın bzdaki örnekler ve süslü örnekleri çözülür.</p>	<p>→ Basılı yayın bzdaki sorular çözülür.</p> <p>→ Öğretmen tarafından dağıtılan izometrik ya da noktalı kâğıtlar üzerinde öteleme ve yansıma hareketlerini kullanarak bir süslü örnek yapılmaları istenir.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrenciler öteleme ve yansıma hareketlerini kullanarak bir defter ya da panoya kendi süslü örneklerini oluştururlar.

## Ders sonrasında:

→ Sonuç değerlendirilmesi yapılır.

(1.GRUP EŞLİK)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

## DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD:

TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	40dk.	16
Öğrenme Alanı:	Alt Öğrenme Alanı:	
GEOMETRİ	EŞLİK ve BENZERLİK	
Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Eş doğru parçalarını çizer ve tanıır.</li> <li>→ Eş açıları çizer ve tanıır.</li> <li>→ Eşlik sembolünü tanıır ve uygun şekilde kullanır.</li> </ul>		
Kazanımlar:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadığını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.</li> </ul>		
Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kareli, noktalı, izometrik kâğıt: Alistırma ve <sup>konu + m</sup> Cabri Geometry: Soru çözümleri</li> <li>→ Geşitli eş gölge şekilleri: Güdüleme → Akıllı tahta: Görselleştirme</li> <li>→ Normal tahta: Konu anlatımı / soru çözüm</li> <li>→ Geometri tahtası: Güdüleme / Hazır bulunuşluk</li> </ul>		
Kullanılacak Kaynaklar:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ MEB ders kitabı</li> <li>→ Geşitli yardımcı kaynaklar</li> <li>→ Dörtene <del>adılar</del> içeren etkinlik sayfası</li> </ul>		
Öğretim Yöntem ve Stratejisi:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Düz anlatım</li> <li>→ Soru-cavap tekniği</li> <li>→ Soruş yoluyla öğrenme stratejisi</li> <li>→ Yaparak yaşayarak öğrenme</li> <li>→ Teknoloji entegrasyonlu öğrenme</li> </ul>		



## (1.GRUP EŞLİK)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
40 dk.	<p>→ Dese peometri tahtası ve çeşitli eş çölgün şekiller ile içeriye girerek öğrenci meraklandırılır. Böylece öğrenciler püdülenmiş olurlar.</p> <p>→ Daha sonra diğer sınıflarda pö-rüler eş dâfiru parçaları ve eş a-çılar ile eşlik soru bâlû hatırlatılarak öğrenci merak hale getirilir.</p> <p>→ Daha sonra bu ön öğrenmeler kullanılarak asıl kazanımların açıklanması için tahta üzerinde anlatılır.</p> <p>→ Daha sonra tahta, (kareli-ito-metrik ve noktali) kâğıtlar üzerinde ya da kitedeki alıstırmalar üzerinde soru çözümleri yapılır.</p> <p>→ Yard. kâğıtlarda soru çözümleri yapılır.</p> <p>→ Akıllı tahtada cabri-peometri uypu-kansı acılarak eşlik ile ilgili acılar gösterilir.</p> <p>→ Tahta üzerinde sürüklenme ve imle-ci kullanılarak geometrik şekillerin anlatılır.</p> <p>→ İki tane üçgen çizilip Cabri aracını ile eş olup olmadıkları karşılaştırmalı olarak gösterilir.</p> <p>→ Tahtada anlatılan kısmınla karşılaştırması yapılır. (Kareler)</p>	<p>→ Öğrenci tahtaya kaldırılarak ya da yerinde konu anlatımında sonra soru çözümleri yaparlar.</p> <p>→ Geometri tahtası üzerinde grup oluşturarak grup çalışması ile çeşitli eş peometrik şekiller oluştururlar.</p> <p>→ Birbirlerine yapamadıkları yerlerde yardımcı olacak bazı grup çalışmaları yaparlar.</p> <p>→ Cabri peometri üzerinde çizilen üçgenlerin kâğıtlı çözümlerine bakılmak için her bir öğrenciye bir öğrenci bildirilir.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

<p><b>Ders sırasında:</b></p> <p>* Öğrencilere gruplar oluşturarak peometri tahtasını kullanarak yapılabilecek eş şekilleri göstermek için kullanılır.</p> <p>* Öğretmenin kendi ders içeriğini anlatırken tahtaya yazarak öğrencilere zaman zaman sorular isteyerek öğrenciler ile tahtada çalışılır.</p>	<p><b>Ders sonrasında:</b></p> <p>* Konuyu içeren yazılı sınav yapılır.</p> <p>* Anlatılmayan sorular tahtada öğretmen tarafından çözümlenir.</p>
--	---

(1. GRUP ÖTELEME)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

Süre	Öğrenme Alanları	Öğrenci Aktivitesi
<b>DERS PLAN TASLAĞI (DPT)</b>		
AD-SOYAD:		TARİH:
Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk.	16
Öğrenme Alanı:		Alt Öğrenme Alanı:
GEOMETRİ		DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ
<b>Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Bir noktaya göre bir noktanın yansıma yön ve uzaklıkta belirtilerek belirtilir.</li> <li>* Eş şekillerin ağı, kenar, açı gibi ölçümlerinin eşit olduğunu bilir.</li> <li>* Koordinat sisteminin tanımı</li> <li>* Koordinatları verilen bir noktayı çizer ya da verilen bir noktanın koordinatlarını bulur.</li> </ul>		
<b>Kazanımlar:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Düzlemde nokta, doğru parçası ve doğru şeklindeki şekillerin öteleme altındaki görüntülerini çizer.</li> <li>2) Ötelemede şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.</li> <li>3) Koordinat sistemi üzerinde nokta ya da şekilleri eksenler boyunca öteleme ve belirli kuralları oluşturur.</li> </ol>		
<b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Geometri tahtesi: Gözden geçirme</li> <li>→ İkonatik ve kareli kâğıt: Pekestirme / Soru çözümü</li> <li>→ Cabri - Geometry yazılımı: Soru çözümü / konu pekestirme</li> <li>→ Normal tahta: Konu anlatım / Soru çözümü</li> <li>→ Akıllı tahta: Görselleştirme</li> </ul>		
<b>Kullanılacak Kaynaklar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ MEB kitabı</li> <li>→ Geçitli yardımcı kaynaklar</li> <li>→ Derslere sorular, içerik etkinlik</li> </ul>		
<b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Düz anlatım</li> <li>→ Soru-cevap tekniği</li> <li>→ Sorusunuyla öğrenme stratejisi</li> <li>→ Yaparak öğrenme</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Teknoloji entegrasyonu öğrenme</li> </ul>		

## (1.GRUP ÖTELEME)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80dk	<p>→ Günlük hayatla öteye gitmek sö- zünü üzerine örnekler verilir. Burada öteye gitmek nesnenin hangi özellikleri- ninin değiştiği hangi özelliklerinin de- ğişmediği üzerine örnekler verilerek normal tehta üzerinde öteleme terimi ve özellikleri yazarak def- tere yapılır.</p> <p>→ Ardında cabri-geometri yöntemi üzerinde öteleme hareketini içeren araçlar tanıtılır.</p> <p>→ Bir doğruya paralel doğruyu yukarı aşağı ötelmesi yapılarak özellikler pösterilir.</p> <p>→ Koordinat sistemi oluşturulmuş eksenlere göre öteleme hareketi pösterilir. Burada pösterilen örneklerdeki değişim ile normal tehta koordinat sisteminde x veya y eksenine göre öteleme hareketi sonucundaki kuralları oluşturabiliriz.</p>	<p>→ Öğretmenin yaptığı izometrik hareketler üzerinde etkinlikler yapılır.</p> <p>→ Yordancı kâğıtların, baskı- diziminde sorular ek olarak yazılarak çözülür.</p> <p>→ Cabri-geometri yöntemi üzerinde öteleme hareketi yapılır.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde öteleme hareketine yönelik sorular önce defterlerinde ardından cabri-geometri yöntemi üzerinde çözülür.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

<p><b>Ders sırasında:</b></p> <p>→ Bazı sorular tehta veya defterleri üzerinde öğrenciye özel olarak yapılır.</p> <p>→ Sorular oluşturularak sorular üzerinde çözümlenebilir.</p>	<p><b>Ders sonrasında:</b></p> <p>→ Konu kavramlarını içeren bir değerlendirme soruları yapılır.</p> <p>* Soru sırasında yapılmayan sorular tehta üzerinde öğretmen tarafından çözülür.</p>
---	---

(1. GRUPO YANSIMA)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

## DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD:

TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk.	16
Öğrenme Alanı:	Alt Öğrenme Alanı:	
GEOMETRİ	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	
Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Simetri eksenini bilir.</li> <li>* Simetrik şekilleri çizer ve seçer</li> <li>* Eşlik kavramını bilir</li> </ul>		
Kazanımlar:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yapma sonucu oluşan pürünlüsünü çizer.</li> <li>2) Vasıtasız eşlik ile pürünlüsü üzerinden birbirine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna da uzaklık oranı eşit ve şekille pürünlüsünün eş olduğunu keşfeder</li> <li>3) Koordinat düzleminde şekillerin x, y ve orijine göre yapma ağındaki pürünlüsünü çizer.</li> </ol>		
Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cabri - Geometry yazılımı / Pekistirme / Alıştırma</li> <li>* Ayna / Gözleme</li> <li>* Akıllı tahta / Görselleştirme</li> <li>* Normal tahta / Karşılaştırma</li> <li>* Gelecekte matrisli noktali kâğıt / Pekistirme Alıştırma</li> </ul>		
Kullanılacak Kaynaklar:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* MEB Kitabı</li> <li>* Yardımcı basılı kaynaklar</li> <li>* Değerleme sonuçları</li> </ul>		
Öğretim Yöntem ve Stratejisi:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Düz Anlatım</li> <li>* Soru - Cevap Tekniği</li> <li>* Teknoloji entegreli anlatım</li> <li>* Soru yoluyla öğrenme</li> <li>* Yaparak - Yaşayarak öğrenme</li> </ul>		

## (9. GRUP YANSIMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80 dk.	<p>→ Sınıfı bir ayna ile pelinerek öğrencilerde p'düleme yaptılar.</p> <p>→ Öğrenciler kedi ve p'üntüleri arasında nasıl benzerlik ve farklılık olduğunu tartıştılar.</p> <p>→ Daha sonra normal tektada öğrencilerce uyarı ile tamim yapılır ve özellikler belirtilir.</p> <p>→ Daha sonra öğrenciler kitapta üzerinde ve derene sağda üzerinde etkinlikler yapılır.</p> <p>→ Ardında Cabri-Geometri yazılımına girilerek tektada ekran üzerine çizilen dairelerin, daire parçalarının ve noktaların cabri ile eksen ve noktaya göre yansımaları alınarak başka verilen özelliklere örnek teşkil ettikleri gösterilir.</p> <p>→ Cabri üzerinde koordinat sistemi oluşturularak eksen ve orijine göre yansımaları icaren çizimler yapılır. Burada çıkan koordinat değişim kolları normal tekte üzerinde anlatılır ve daftlere not ettirilir.</p> <p>→ Ardında ekran üzerinde çizil ve p'üntüsünün simetri eksenine veya noktaya eşit uzaklıkta ve dik olduğu gösterilir. Bu bilgi daftlere not ettirilir.</p>	<p>→ Öğrenciler aynadaki yansımaları göre yansımaların özelliklerini keşfetmeye çalışırlar.</p> <p>→ Öğretmenin de p'ittiği bazı kaynak soruları normal tektada hem de yerinde çözerler.</p> <p>→ Öğretmenin cabri-geometri yazılımında sordukları soruların cevaplarını almaya bile belli özellikleri ekranda bu yazılım ile p'eketlenir.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerinde çözümlenen soruları cebirsel yolla kullanarak çözerler.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrenciler p'ntü yapılarak ve ile izometrik tepit üzerinde s'itilim yapanları oluşturup orijine üzerine bir yansımaları yaptırabilir. Burada abs'lmaya yansımaları orijine ile p'eketlenir.

## Ders sonrasında:

→ Ders sonunda konu kavramlarını her bir konuyu uygulamaya hazırlar ve uygular.

→ Burada anlatılmaya sağda öğrenciler tarafından tektada çözümler.

(1. ve 2. GRUP ÖTELEMELE YANSIMA)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

## DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD:

TARİH:

Sınıf: 7	Süre: 10 dk	Öğrenci Sayısı: 16-12
Öğrenme Alanı: GEOMETRİ	Alt Öğrenme Alanı: DÖNÜŞÜMLER GEOMETRİSİ	
<b>Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:</b> → Döndürme eylemine ilişkin kuralları bilir ve pörlütüsünü çizer. → Döndürme eylemiyle ilişkin kuralları bilir ve pörlütüsünü çizer. → Etkili kuralları bilir.		
<b>Kazanımlar:</b> → Döndürme eylemiyle ilişkin kuralları kullanarak bir şekli bir döndürme eylemiyle dönüştürerek başka bir şekle dönüştürür.		
<b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:</b> → Boya kalemleri, Süslü kağıdı, iğne, kalem, döndürme ayağı → İsoğrafik, kareli, noktalı kağıt, Karu aletleri ve örnek çözümleri → Nomal tahta, Karu anlatımı → Cabri-Geometri yazılımı, Örnek çözümleri → Akıllı Tahta, Görselleştirme ayağı		
<b>Kullanılacak Kaynaklar:</b> → MEB ders kitabı → Yardımcı kaynaklar		
<b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b> → Döndürme → Soru - cevap Tekniği → Soru çözümü öğrenme stratejisi → Teknoloji entegreli öğrenme → Yeterli yapıya göre öğrenme		

## (1. GRUP ÖTELEMELİ HANSIMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
4 dk.	<p>Öğretmen daha önceden anlattığı yasma ve öteleme hareketlerinin öğrencilerin karşısında oturdukları masa normal tekte üzerinde değişikli deyimlere göre ötelemeli yasma hareketi yapılır. Bu hareketle öncelikli hareketin önemi anlaşılır.</p> <p>→ Daha sonra öğrencilere de kendi kitapları ve öğretmenin dağıttığı etkinlikler üzerinde ötelemeli yasma hareketleri yapmaları istenir.</p> <p>→ Daha sonra Cabri-Geometry yazılımı üzerinde öğretmen tarafından içerisinde gösterilen olduğu ve bir deyim boyunca öteleme ve yasma hareketi yaptırılarak oluşturulacak süslüme örneği yaptırılır.</p> <p>→ Sonrasında öğrencilere dağıtılan izometrik kâğıtlar üzerinde kendilerine ait süslüme örnekleri yapmaları istenir.</p>	<p>→ Öğrenciler daha önceden öğrendikleri yasma ve öteleme hareketini hatırlayıp bu hareketin bir deyim boyunca artarda parçakleştirilerek oluşturulan hareketin ötelemeli-yasma hareketi olduğunu gösteren basılı yayın etkinliklerini hem tekte hem de kendi kitaplarında çalışırlar.</p> <p>→ Öğretmenin Cabri-Geometry yazılımı üzerinde başlattığı süslüme örneğini cabri aracını sayesinde ekran üzerinde devam ettirirler.</p> <p>→ Öğretmenin dağıttığı izometrik kâğıtlar üzerine kendi süslüme örneklerini oluşturup istedikleri renklerle boyarlar.</p>

2. grup için ders planına öğrenci süslüme örnekleri de ekler → cabri - üzerinde kâğıtlar dağıtılır

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrenciler tekteki kâğıtların değişik soruları cevaplayabiliyorlar.

## Ders sonrasında:

→ Öğrenciler kendi bir deyim - süslüme örneklerini yapıyorlar.

→ Anlatılmaya sunulan öğretmen süslüme örnekleri değerlendirilir.

(2. GRUP EŞLİK)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

Süre	Öğrenme Alanları	Öğrenci Aktivitesi
<b>DERS PLAN TASLAĞI (DPT)</b>		
<b>AD-SOYAD:</b>		<b>TARİH:</b>
<b>Sınıf:</b> 7	<b>Süre:</b> 40 dk	<b>Öğrenci Sayısı:</b> 12
<b>Öğrenme Alanı:</b> GEOMETRİ		<b>Alt Öğrenme Alanı:</b> EŞLİK VE BENZERLİK
<b>Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:</b> → Eş dâire perçemleri çizme ve tarama → Eş açılı çizim ve tarama → Eşlik sembolünü tarama ve uygun şekilde kullanma.		
<b>Kazanımlar:</b> → Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadığını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.		
<b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:</b> → Kareli, noktalı ve izometrik kâğıt: Alıştırma ve kavrama → Geşitli eş çizim şekilleri: Güdüleme → Normal tehta: Kavrama, soru çözümü → Akıllı Tehta: Görselleştirme → Geometri tehtesi: Güdüleme / Her bulunuşluk → Cabri - Geometri; Kavrama / Soru çözümü		
<b>Kullanılacak Kaynaklar:</b> → MEB ders kitabı → Geşitli yardımcı kaynak kitapları → Dertene sorular içeren etkinlik sayfası		
<b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b> → Düz anlatım → Soru - cevap tekniği → Soru yoluyla öğrenme stratejisi → Teknoloji entegrateli öğrenme → Buluş yoluyla öğrenme stratejisi → Yaparak öğrenme		



## (2.GRUP ESİK)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
40dk	<p>→ Öğretmen çeşitli eş çokgenlerden oluşan geometrik şekiller ile sınıfa girer. Böylece püdüleme parçakları tirilmiş olur.</p> <p>→ Daha sonra daha önce de öğrencilerle yapılan çalışma, açı eşlikleri ve eşlik isareti hatırlatılır.</p> <p>→ Cabri-geometri eşlikceceği test edilir.</p> <p>→ Öğretmen tarafından oluşturulmuş cabri-geometri etkinlikleri sayfasında çeşitli çokgenlerin bulunduğu aynı zeminde eş çokgenlerinde oluşan durumlar oluşturulur.</p> <p>→ Bu çokgenlerin kenarlarının eşitliğini ya da aynı yönlükte olan öğrencilere yöneltilir ve daha sonra eş olan çokgenlerin karşılıklı unsurlarının ölçümleri cabri-geometri ile karşılaştırıp eşlikleri mi yapıldığı eş şekiller sembol ile yazılır.</p> <p>→ Öğrencilere tüm keşfedilen bilgiler not tutturulur.</p>	<p>→ Öğrenciler öğretmen ile birlikte eş şekillerin açı, kenar, köşegenleri gibi karakteristik özelliklerini cabri-geometri ile ölçer ve karşılaştırır.</p> <p>→ Eşlik kurallarını keşfettikten sonra hem basılı kaynaklar, hem normal tehta hem de cabri üzerinde çeşitli geometrik şekillerin eşliğini serpuşer ve eş çokgen durumlarını sembol kullanarak gösterir.</p>

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrencilerin sorulara çeşitli sorular beyaz tehta üzerinde cevapları ve uygulamaya kazanımların ölçülmesi

→ Öğrencilere yönlendirilen sorularla cabri-geometri yazılımı üzerinde çeşitli- teknolojik matematiksel problemlerin değerlendirilmesi.

## Ders sonrasında:

→ Konu kazanımlarını içeren yazılı bir sınavın uygulaması.

→ Bu sınavda yapılmayan soruların öğretmen tarafından tehta üzerinde değerlendirilmesi.

## C2. GRUP ÖTELEME)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

## DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD:

TARİH:

Sınıf:	Süre:	Öğrenci Sayısı:
7	80 dk	12
Öğrenme Alanı:	Alt Öğrenme Alanı:	
GEOMETRİ	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	
<b>Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler:</b> → Bir noktaya paralel başka bir noktanın yaini yön ve uzaklık belirtmek olabilir. → Eş şekillerin özelliklerini bilir. → Koordinat sistemini tanıır. → Koordinat sistemi üzerinde belirtilen sıralıklılığı bulur ya da noktanın koordinatlarını sıralı ikili olarak yazar.		
<b>Kazanımlar:</b> → Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer geometrik şekillerin öteleme altındaki görüntüsünü çizer. → Ötelemede şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde büyüklükte bir dönüştürme tebliğünü ve şakil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder. → Koordinat sisteminde noktaya veya şekilleri eksenler boyunca öter.		
<b>Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları:</b> → Geometri tentası: güdüleme → izometrik, kareli ve nokteli kâğıt: soru çözümü → Cebri-Geometri yazılımı: Konu anlatımı / soru çözümü / kazanım pekiştirme → Namel tentası, Konu anlatımı / soru çözümü → Akıllı tebe: Görselleştirme		
<b>Kullanılacak Kaynaklar:</b> → MEB ders kitabı → Geçitli yardımcı kaynaklar → Derslere sorular icaren etkinlik		
<b>Öğretim Yöntem ve Stratejisi:</b> → Düz Anlatım → Soru-cavap tekniği → Sınıfıyla öğrenme stratejisi → Buluş yoluyla öğrenme stratejisi → Teknoloji entepreli öğrenme → Yaparak yaşayarak öğrenme.		

## (2. Grup ÖTELEME)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
	<p>→ Öğretmen yineliğe kayotta kullanılır "Öteye git" cümlesi ile püdülele sözcüklere plabonistir.</p> <p>→ Ardında cöbri - geometriyatılımlı öteleme araçları tontılaak öğrenciler teknoloji enteprespi... öteleme kavramını öğretimine notri hale getirilmiştir.</p> <p>→ Öğretmen ekra üzerinde herhan pi geometrik şekli ybn ve birim belirleyerek cöbri araçları ile ötelemesini yapıp öteleme kavramının tanımını ve kullarını keşfettirdiği bu uygula sonucunda öğrenciler tanım ve kulları yaptırır.</p> <p>→ Daha sonra koordinat sistemi üzerinde ekselere göre öteleme hareketi yapılarak ekselere göre ötelemenin koordinatları nasıl etkilediği keşfettirilerek kural keşfettirilir.</p> <p>→ Her koordinat sistemi üzerinde herde hahengi bir cöbri-geometri sayısında bileşik öteleme ler ve yasına hareketleri bir cöbri araç etkinlikler uygular.</p> <p>→ Koordinat sistemi üzerindeki</p>	<p>→ Öğrenciler öteleme ile ilgili cöbri araçları tontıldıktan sonra öğretmenin onlara verdiği öteleme problemlerini cöbri üzerinde yapmaya çalışırlar.</p> <p>→ Kendileri de orko dostlarına cöbri 'de koordinat sistemi üzerinde herhan pi bir cöbri şekli yapıp kula göre öteleyip kontrol edebilirler.</p> <p>→ Ardıcıl öteleme hareketi yapan kullar duşturup bu kullardaki "öteleme" yapıp bu dönüşümün sonucunu şekil ile pörüntüsünü kışkıştırap hangi hareketin pörüntüsü nasıl etkilendiğini tartışabilirler.</p>

\* Evde mutlaka öteleme hareketleri ve öteleme etkinlikleri çalıştırılmalı  
vektör seçerek birimi ve yönü belirleyebiliriz

## Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

## Ders sırasında:

→ Öğrenciler için önceden belirlenen vyan problemler için yönlendirici ders içinde verilen cöbri - geometri yazılımları ile bu problemleri yapmayı yönlendirici olarak değerlendirilebilir.

## Ders sonrasında:

→ Konu kavramlarını içeren yazılı değerlendirme sınavı yapılır.  
→ Bu sınavda anlaşılmayan sorular öğretmen tarafından tontıda çözülür.

(2. GRUP YANSIMA)

## Ek 1. Ders Planı Taslağı

## DERS PLAN TASLAĞI (DPT)

AD-SOYAD:

TARİH:

Sınıf: 7.	Süre: 80 dk	Öğrenci Sayısı: 12
Öğrenme Alanı: GEOMETRİ	Alt Öğrenme Alanı: DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	
Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler: * Simetri eksenini bilir. * Simetrik şekilleri çizer ve seçer * Eşlik kavramını bilir.		
Kazanımlar: 1) Düzlemde noktadan doğru parçası ve diğer şekillerin yansıması sonucu oluşan görüntüsünü çizer. 2) Yansıma sonucunda şekil ve görüntüsü üzerinde birbirine karşılıklı gelen noktaların simetri düzlemine olan uzaklıkların eşit ve şekillerin görüntüsüne eş olduğunu keşfeder. 3) Koordinat sisteminde şekillerin x,y eksenine ve orijine göre yansıma eksenindeki görüntülerini çizer.		
Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları: → Cabri-Geometry yazılımı : Kavramatım / Alistırma / Değerlendirme → Akıllı Tahta : Görselleştirme → Normal Tahta : Kavramatım / Alistırma / Değerlendirme → Kareli çizim matrisi, noktalı kağıt : Pekleştirme, Alistırma → Ayna : Görselleştirme		
Kullanılacak Kaynaklar: → MEB LİTASI → Yardımcı Basılı Kaynaklar → Derslere soruları içeren etkinlik sayfası		
Öğretim Yöntem ve Stratejisi: → Düz anlatım → Soru-cevap tekniği → Teknoloji entegreli anlatım → Sunus yoluyla öğrenme → Bulus yoluyla öğrenme → Yaparak yaparak öğrenme		

(2.GRUP YANSIMA)

Süre	Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci Aktivitesi
80 dk	<p>* Öğretmen derse girerek önce bu yansımalarda örnekler verir. Sınıf bu yansımaların matematik ile ilgisini sorar. Aldığı cevaplar ile cabri-geometriyi yapılığını açarak matematikteki yansımayı bütün buradaki işleyişini belirtir. Önce yazılım öğrencilerin kullandığı setraller üzerinde kısaca anlatır. Ardından kendisi bir çizmeyi bir düpruya göre simetriğini alarak konu ile ilgili açıklamalarda bulunur. Daha sonra öğrencilerin not alabilmeleri için normal tahtaya sözel olarak söylenen tanım ve kuralları yazılır. Ardından yazılımda birkaç örnek daha yapılır ve yaptırılır.</p> <p>* Dersin ikinci aşamasında yazılım üzerinde koordinat sistemi oluşturularak x, y ve orijine göre şekillerin simetrisini alarak kuralları oluşturur. Bu kuralları normal tahtaya yazılarak öğrencilerin defterlerine not almaları sağlanır. Ardından yazılımda örnek sorular çözülür, tartışılır ve bazı öğrencilere çözdürülen sorular sınıf ortamında tartışılır. Öğrencinin akıllı tahtada yaptığı örnek soru diğer öğrencilerle paylaşılır. İsimetik konularla çizilir. ni tartışabilir.</p>	<p>* Öğrenci öğretmenin gösterdiği aldıkları setralleri uygulayarak ve dinleyerek temaya çalışır.</p> <p>* Konu anlatımında sonra öğretmenin verdiği örnekler üzerinden basitçe yazın bakan soruları çözer.</p> <p>* Daha sonra öğretmenin yazdığı hareketleri ile ilgili tutturdukları defterine yazar.</p> <p>* Koordinat sistemi üzerinde verilen çalışmalar ekran ve yazılı kaynaklar üzerinden kurallara uygun çözmeye çalışır ya da çizimlere göre kuralları keşfeder.</p> <p>* Bu kuralları keşfine dair örnek çalışmalar cabri-geometri üzerinde yaptırılır.</p> <p>* Her öteleme hareketini bir arada kullanabileceği bir örnek hareketleri sorularında şekil ve parçaların dönüşümünü gösteren hareketleri nasıl yaptığını tartışılır.</p>

Öğretmen yapılan çalışmalarında yeni koordinat sistemi ekran ve tahtaya hareketli bir ekran ya da yansıma hareketleri ile göster.

#### Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

##### Ders sırasında:

\* Öğrencilere ekran üzerinde bir çizim x, y ve orijin ya da bir simetri ekseninde yazılım altındaki görüntüsü çizdirilip kuralları ortadoğrudan olarak anlatması beklenir. Birbirlerini değerlendirilmesini uygulamaları beklenir.

\* Öğrencilere ders sırasında yönlendirilerek cabri-geometri üzerinde bazı sorular sorular öğrenci çözümünün değerlendirilmesi üzerine bir süreç değerlendirilmesi yapılır.

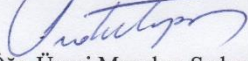
##### Ders sonrasında:

\* Konunun konularını içeren yazılı bir soru yapılır. En azından yazılı sorular ekran üzerinde sınıf öğretmeni tarafından tartışılır.

## EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

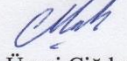
İlköğretim Anabilim Dalı'nda 810830003 numara ile kayıtlı Zeynep DENİZLİ'nin hazırladığı "Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Enstrümantal Teori Açısından İncelenmesi" adlı yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 05/07/2018 günü 12.30/13.30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin (~~başarılı/başarısız~~) olduğuna (oybirliği/~~oy çokluğu~~) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı)



Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Üye

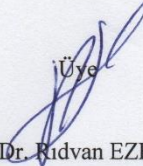


Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ARSLAN

Uludağ Üniversitesi

İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa

Üye



Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Uludağ Üniversitesi

### **Ek 3: Açık Uçlu Öğretmen Tanıma Formu (Yapılandırılmış)**

**Adı Soyadı:**

**Mezun Olduğunuz Üniversite/Fakülte:**

**Mezuniyet Yılı:**

1. Ne kadar süredir öğretmenlik yapmaktasınız?

2. Hangi kurumda çalışmaktasınız?

3. Lisans eğitimi not ortalamanız kaçtır?

4. Hangi il ve okulda görev yapmaktasınız?

5. Okulunuzda girdiğiniz sınıflarda şu an hangi konu anlatılmakta ve dönem sonuna kadar hangi konuların anlatılması planlanmaktadır?

6. Lisans eğitiminizde teknoloji kullanımına yönelik bir ders aldınız mı? Derslerin içeriğinde ne gördünüz? Hangi matematik yazılımlarını biliyorsunuz?

7. Eğer hatırlıyorsanız, teknoloji kullanımına yönelik derslerden aldığınız notların transkriptteki harf notu karşılığını yazar mısınız?

8. Öğretmenlik yaptığınız kurumda ders anlatımı sırasında herhangi bir teknolojik araç kullanıyor musunuz ya da kullandınız mı? Eğer kullanıyorsanız teknolojiyi sürece nasıl entegre ettiğinizden kısaca bahseder misiniz?

9. Günlük hayatınızda bilgisayar ve bilgisayar yazılımları ve programlarına karşı ilgili misiniz? Eğer derecelendirecek olursanız (Çok iyi, iyi, orta, kötü, çok kötü) kendinizi hangi kategoriye uygun görürdünüz?

10. Öğretmenlik hayatınızda hangi konularda bilgisayar ortamındaki matematiksel yazılımlara ihtiyaç duyduunuz veya ihtiyaç duyacağınızı düşünüyorsunuz?

**Cep Telefonu:**

**E-Posta Adresi:**

**Kaç tane 7. sınıf şubesine ders anlatmaktasınız:**

**Ek 4: Açık Uçlu Bilgilendirme Formu Analizi**

	<b>Teknolojiye Karşı Olumlu-Olumsuz Görüşlerin Seviyelerinin Belirlenmesi</b>		
	<b>ZAYIF</b>	<b>ORTA</b>	<b>YÜKSEK</b>
<b>Günlük hayatta teknoloji ile ilginiz ne seviyededir?</b>	Sadece gerektiğinde kullanmaktadır.	Gerektiği zamanlarda ve ders hazırlık süreçlerinde kullanmaktadır.	Teknoloji yaşamının her anına etki etmektedir.
<b>Lisans eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik bir ders aldınız mı? Harf notunuz nedir?</b>	Hiç ders almamış.	Sadece bir ders almış.	Bir'den fazla ders almış.
<b>Hangi dinamik geometri yazılımlarını biliyorsunuz?</b>	Hiçbir dinamik geometri yazılımını bilmiyor.	Sadece bir dinamik geometri yazılımı biliyor.	Bir'den fazla dinamik geometri yazılımı biliyor.
<b>Öğretmenlik yaptığınız kurumda ders anlatımı sırasında herhangi bir teknolojik araç kullanıyor musunuz?</b>	Kullanmıyor	Akıllı tahta ekranını İnternette yararlanmak ve projeksiyon amaçlı kullanıyor.	Dinamik geometri yazılımlarını öğretim sürecine katmak amaçlı kullanıyor.
<b>Öğretmenlik yaşantınızda özellikle hangi konularda matematiksel yazılımlara ihtiyaç duyabileceğinizi düşünüyorsunuz?</b>	Öğretmenlik yaptığım süre içerisinde hiç düşünmüyor.	Akıllı tahtanın ekranı gibi araçları ders içeriğini görselleştirme ya da çizim kolaylığı sağlayabilme gibi amaçlara yönelik kullanmayı düşünüyor.	Matematik konularının kavramsal anlama kısımlarını sağlamak amacıyla teknolojiyi kullanmayı düşünüyor.



**Ek 5: Tüm Öğretim Deneyimleri Öncesi Yapılan Görüşme Soruları (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu)**

1. Sosyal ve mesleki hayatınızda hatta geçmişteki öğrencilik hayatınızda teknolojiye ve teknolojik yazılımlara/platformlara bakış açınız ve kullanımınız nasıldı?
2. Stajınızda ve öğretmenlik görevinizde ders anlatımları nasıl yapılıyordu? Teknoloji kullanılıyor muydu? Geleneksel anlatım mı yapılıyordu? Öğretmen ve öğrenci açısından öğretim süreci nasıl geçiyordu?
  - 2.1. Bu tercihler (teknolojik uygulamalar-geleneksel yöntemler) sınıf içi etkileşimi nasıl değiştiriyor? Olumlu ve olumsuz yanlarınız yazınız.
3. Öğretmenlik yaptığınız süre zarfında dönüşüm geometrisi konusunu anlatmaya hazırlanırken nasıl bir ders anlatım planı hazırlıyordunuz? Size vereceğim ders planı taslakları üzerine daha önceki uygulamalarınızı yazabilir misiniz?
4. Bu ders planlarının uygulanması sonucunda öğrencilerden aldığınız dönüşleri ele alınırsa bu konunun öğretiminden memnun kaldınız mı? Neden memnun kaldınız? Kendi öz değerlendirmenizi yapabilir misiniz?
5. Beraber hazırlayacağımız ders planında sizin eski planınıza ne ölçüde teknoloji entegrasyonu yapılmalıdır?
  - 5.1. Bu entegrasyon ders anlatımının hangi aşamasında yoğun olarak, hangi aşamasında daha az şekilde yapılmalıdır ve hangi aşamasında hiç olamamalıdır?
6. Beraber yaptığımız Cabri-Geometri çalışması size yararlı oldu mu?
  - 6.1. Yararlı oldu ise nedenleri ile anlatır mısınız?
  - 6.2. Yarar sağlamadığını düşünüyorsanız bunu nedenleri ile anlatır mısınız?
7. Sorular haricinde eklemek istediğiniz farklı bir düşünce var mıdır?

**Ek 6: I. Öğretim Deneyimleri Sonrası Yapılan Görüşme Soruları – Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

**I.AŞAMA**

1. Hazırladığınız planı planladığınız gibi uygulayabildiniz mi? Teknolojiyi derse iyi entegre edebildiniz mi? Geleneksel anlatım metotları ile teknoloji entegreli ders anlatımının dengelemesini yapabildiniz mi? Ders anlatım, değerlendirme aşamalarında planı uygulamada zaman sıkıntısı yaşadınız mı?

2. Dersi anlattığınız sınıfta öğrenciler teknoloji entegreli ders içeriğini nasıl buldular? (Dersin akışı, öğretmen-öğrenci ilişkisi, derse katılım ve öğrencilerin anlayışı nasıl değişti?)

2.1. Öğrencilerin konu ile ilgili beklentilerini karşılayabildiniz mi?

2.2. Bu beklentileri karşılamak için rehberliği nasıl uyguladınız? Bu rehberlik sırasında teknoloji kullanımı size avantaj mı yoksa dezavantaj mı getirdi?

3. Kullandığınız teknoloji sınıf yönetiminizi etkiledi mi?

4. Konunun aktarımı ve alımı açısından çift yönlü bakılacak olursa daha önce uyguladığımız anlatımlar ile arada farklılık oluştuğunu söyleyebilir misiniz? Avantaj mı, dezavantaj mı? Neden?

**II. AŞAMA: Kayıt cihazı ile kaydedilen ders anlatım videosu öğretmene izletilir.**

1. Videoyu izlemeden önceki cevaplarınızdan değiştirmek istedikleriniz var mı?

2. Videoyu izlemeden önceki cevaplarınıza eklemek istediğiniz bir şey var mı?

5. Sorulan sorular haricinde eklemek istediğiniz bir şey var mı?

**Ek 7: II. Öğretim Deneyimlerinden Önce Ders Planı Hazırlarken Yapılan Görüşme****Soruları (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu)**

**1.** I. teknoloji entegreli ders planınızda olup da şu anda çıkartman istediğiniz bir etkinlik var mı? Varsa nedenleri ile açıklar mısınız?

**1.1.** Bu çıkarmak istediğiniz etkinlik sadece teknoloji entegrasyonu kısmından mı kaynaklı? Eğer öyle ise bu entegrasyon sıkıntısı nedeni nedir? (Sizden, öğrencilerden, teknolojik altyapı eksikliği vb.)

**2.** I. teknoloji entegreli ders planınızda olmayıp şu anda eklemek istediğiniz bir uygulama var mı? Varsa nedenleri ile açıklar mısınız?

**2.1.** Bu eklemek istediğiniz uygulamayı eklemeyi düşündüren nedenler nelerdir? Ders videosunu izlemeniz değiştirmek veya eklemek istediğiniz uygulama ve etkinlikler üzerinde herhangi bir etkisi oldu mu?

**2.1.1.** Eğer eklemek ya da çıkarmak istediğiniz etkinlikleri videoyu izledikten önce düşündüyseniz, videoyu izledikten sonra bu değişiklik için zihninizde oluşan şemalarda değişimler oluştu mu?

**3.** Bu sorular dışında sizin kendiniz, öğrenciler veya plandan kaynaklı eklemek istedikleriniz var mı?

**Ek 8: II. Öğretim Deneyimlerinden Sonra Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme****Soruları: (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu)****I. AŞAMA**

1. Bu seferki ders anlatımınızda teknoloji entegrasyonunu öncekine kıyasla daha mı iyi yoksa daha mı kötü yönettiğinizi düşünüyorsunuz? Nedenleri ile açıklayınız.
2. Ders anlatımınızdaki bu farklılık sizin zihinsel süreçlerinizin entegrasyon sürecini daha iyi organize edebilmesi ve teknolojiyi daha iyi kullanabilmesinden mi kaynaklanmaktadır? Açıklayabilir misiniz?
3. Öğrenci gruplarınız arasında bireysel farklılıklar dışında sizin anlatımınızdan kaynaklı farklılıklar yaşandı mı? (Öğrencinin dersi anlaması, katılımı konunun aktarımındaki akış ve değerlendirme vb.)

**II. AŞAMA: II. dersin kayıt cihazı ile kaydedilen ders anlatım videosu öğretmene izletilir.**

1. Yukarıdaki cevaplarınızdan değiştirmek istediğiniz bir kısım var mı? Neden?
2. Yukarıdaki cevaplarınıza eklemek istediğiniz bir şey var mı? Neden?
4. Sorular haricinde eklemek istediğiniz bir şey var mı?

## **Ek 9: Yapılan Çalışmalar ile İlgili Genel Değerlendirme Üzerine Görüşme Soruları**

### **(Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu)**

#### **Ders Planlama Süreci:**

1. Beraber yürüttüğümüz bu çalışmada ders planlama aşamasında çalışmanın öncesi ve sonrası için baktığımızda zihinsel süreçlerinizin planlama üzerinde nasıl bir etkisi oldu? Nedenleri ile açıklayınız.
2. Matematik ve geometri konularınızı düşündüğünüzde özellikle hangi konuların anlatımı ve değerlendirilmesinde teknolojik entegrasyonu düşünürsünüz? Neden?
3. Teknoloji entegreli ders planı hazırlama sürecinde ders planını hazırlarken neleri ön planda tutunuz?
  - 3.1. Plana tam anlamıyla uyabildiğinizi düşünüyor musunuz? Eğer oldu ise plana uyma ya da es geçme sebepleriniz nelerdir?
4. Özellikle II. ders anlatımı öncesi hazırlanan planda I. ders anlatımınızın video kaydını izlemeniz etkili oldu mu?

#### **Öğretim Denevimleri:**

1. Çalışmadan önce I. ve II. gruba ders anlatımlarınızı ele alırsak bu çalışmadaki ders anlatımlarınız nasıl geçti?
  - 1.1. Hedeflenen amaçlara belirlediğiniz süre zarfında ulaşabildiniz mi?
  - 1.2. Hedeflerinize ulaşırken teknoloji entegrasyonu nasıl bir etki sağladı?
  - 1.3. Yukarıda belirtilen hangi ders deneyiminde teknolojiden daha çok yararlanabildiniz? Neden?
2. Beraber yürüttüğümüz bu çalışma sonrası değişen, gelişen ve oluşan zihinsel süreçlerinizin varlığı fark edebildiğiniz durumlar oldu mu?

**2.1.**Oluşan bu durumlar ders anlatımlarınıza teknolojiyi entegre etme konusundaki ilk görüşmemizdeki fikirlerinizi değiştirdi mi? Neden?

**2.1.1.** Eğer bu değişim olumlu ise daha önce sizi ön yargıya iten sebepler nelerdir?

**2.1.2.**Bu çalışma sonucunda ön yargılarınızı yıkan uygulama ya da sebepler nelerdir?

**2.1.3.**Hiç ön görmediğiniz bir aksilik sonucunda yeni ön yargılarınız oluştu mu?

### **Teknoloji Entegrasyonu**

**1.** Daha önceki ders anlatımlarında derse çok da dahil etmediğiniz teknolojiyi, yaptığımız bu çalışma içerisinde plana dahil ederken hangi kısımlarda dahil edeceğinize nasıl karar verdiniz? Neden?

**1.1.** Cabri-Geometri uygulamasının hangi özelliğinden dolayı tercih ettiğiniz dinamik geometri yazılımı olarak seçip ders öğretimine teknoloji desteği olarak eklemeyi uygun buldunuz?

**1.2.** Bu çalışmadan sonra Cabri-Geometri gibi dinamik geometri yazılımlarının derse entegresinin öğrenim ve öğretime faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Bu tarz yazılımları bu çalışma sonrası ders anlatım süreçlerinizde kullanmayı düşünüyor musunuz?

### **Öğrenci Boyutu:**

**1.** Öğrencilerin teknoloji entegreli ders ile geleneksel anlatım ders aktivitelerinin hangisinde sınıf yönetimi ve öğrenci rehberliği, sizi ve zihinsel süreçlerinizi daha fazla zorladı? Neden?

**2.** Öğrencilerin matematik öğreniminde ve anlamasında teknoloji kullanımının nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?

**2.1.** Öğrencilerin anlama süreçleri içinde kendi teknoloji kullanım yeterliliğinizin ve aktarımınızın payı nedir? Neden?

## **Teknoloji Entegreli ve Geleneksel Ders Anlatımları Arasında Öğretmenin Kendinde**

### **Gözlemlendiği Farklar**

1. Teknoloji entegreli ders anlatımı ile daha önceden benimsemiş olduğunuz geleneksel ders anlatımınızı öğretim açısından karşılaştırabilir misiniz?
  - 1.1. Kendinizi hangi ortamda daha rahat hissettiniz?
  - 1.2. Teknolojiyi öğretim sürecine entegre etmenizin size faydası olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
  - 1.3. Teknolojiyi öğretim sürecine entegre etmenizin size zararı olduğunu düşünüyor musunuz? Eğer varsa sizi bu entegre işlemde en çok zorlayan kısım zihinsel aktivasyonlar mı yoksa kullanım aktivasyonları mı? Neden?

## **Matematik Öğretmeni Yetiştirme Programlarındaki Teknoloji Destekli Öğretim**

### **Derslerinin Öğretmen Adaylarına Katkısı:**

1. Elinizde bir yetkiniz olsa öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji destekli öğretim derslerinde hangi uygulamaları kaldırırdınız? Nedenleri ile belirtiniz.
2. Elinizde bir yetkiniz olsa öğretmen yetiştirme programlarında teknolojik uygulamalar ve teknoloji destekli öğretim derslerini arttırır mıydınız? Nedenleri ile belirtiniz.
  - 2.1. Bu derslerin içeriğini düzenlerken hangi öğelere mutlaka dikkat ederdiniz?
3. Mesleki hayatınıza teknolojiyi entegre edememenizin sebebi olarak kendi öğrenim hayatınızda teknoloji entegreli ders içeriği ile ilgili eğitimi yeterli düzeyde alamamanızdan kaynaklı olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile belirtiniz.
  - 3.1. Sizce öğrencileriniz ileride mesleki yaşantılarında (özellikle öğretmenliği seçecek olanlar için) teknoloji entegrasyonunda size göre daha başarılı olabilirler mi? Nedenleri ile belirtiniz.

**Ek 10: Öğretmenin Çalışma (Cabri-Geometry/ ders planları hazırlıkları) Gözlem Formu**

<p><b>1.Teknolojiye Bakış Açısının Genel Değerlendirmesi</b></p>	<p><b>1.1.</b>Teknoloji hayatın ve matematik öğretiminin neresindedir?  <b>1.2.</b> Hayatındaki teknoloji konumu itibariyle matematik öğretimini nasıl etkilemektedir.  <b>1.3.</b>Ders etkinliklerinde teknolojiyi tercih etmeme sebepleri nelerdir?</p>
<p><b>2.Matematik Öğretiminin Planlanması</b></p>	<p><b>2.1.</b>Öğretmen önceden konu ile ilgili hazırladığı plana ne ölçüde ekleme yapmaktadır?  <b>2.2.</b>Teknolojiyi planın hangi aşama veya aşamalarında tercih etmektedir?  <b>2.3.</b>Kazanımların anlatımında ders süresi planlamasında nasıl bir yol izler?  <b>2.4.</b>Ders anlatımının planlanmasında hangi kaynakları kullanır, hangi yöntem ve teknikleri tercih eder?  <b>2.5.</b>Planda ne tür matematiksel etkinliklere yer verilmiştir?  <b>2.6.</b>Planda değerlendirme aşamasında nelere dikkat etmiştir?</p>
<p><b>3.Teknoloji Kullanımı ve Planlara Entegrasyonu</b></p>	<p><b>3.1.</b>Teknoloji entegrasyonunun plana entegrasyonu aşamasında öğretmenin düşünceleri nelerdir?  <b>3.2.</b>Öğretmenin Cabri-Geometri programının öğrenimi esnasında karar verdiği uygulamalar ile kullanım şemaları arasındaki ilişki nasıldır?  <b>3.3.</b>Ders anlatımları esnasın seçilecek olan enstrümanlar nelerdir?  <b>3.3.1.</b>Cabri-Geometri programının entegrasyonunda hangi uygulamalar kullanılmıştır?  <b>3.3.2.</b>Cabri-Geometri programı planın hangi aşamalarında tercih edilmiştir?  <b>3.4.</b>Teknolojinin plana entegrasyonunda hangi noktalarda zorluklar yaşanmıştır? Bu zorluklar nelerdir?</p>
<p><b>4.Var Olan Şemaların Ortaya Çıkışının İncelenmesi ( Enstrümanlı Eylem Kullanım Şemaları)</b></p>	<p><b>4.1.</b>Cabri-Geometry çalışmaları esnasında yapılan etkinliklerde araç kutusu ve araçları deneme yanılma yolu kullanmadan doğru sıra ile seçebilmekte midir?  <b>4.2.</b> Araştırmacının gösterdiği yollar dışında verilen görevi gerçekleştirmede uygun kısa yollar geliştirebilmiş midir?  <b>4.3.</b> Ders planı hazırlıklarında planının çeşitli bölümlerine eklediği teknoloji entegreli etkinliklerin hangi matematiksel öğrenmeyi gerçekleştirdiğinin farkında mıdır? Kazanımları öğretmede Cabri-Geometry yazılımını nasıl kullanmaktadır?  <b>4.4.</b> Cabri -Geometry yazılımını içselleştirebildiğini gösteren etkinlik örneği plana eklenmiş midir?  <b>4.5.</b> Ders anlatım süreçlerinde teknolojiyi ne ölçüde ve nasıl entegre etmeyi planlamıştır?</p>



### Ek 11: Ders Deneyimleri Gözlem Formu

<b>1.Genel Sınıf Atmosferi</b>	<p>1.1. Sınıf içindeki rol dağılımı nasıldır?</p> <p>1.2. Öğretmenin sınıfta oluşturduğu öğretim ortamı nasıldır? Bu öğretim ortamını nasıl oluşturmaktadır?</p> <p>1.3. Sınıf içi iletişim ve etkileşim nasıldır?</p> <p>1.4. Ne tür araç ve gereçlerden yararlanılmıştır? Bu yararlanılan enstrümanlardaki genel kullanım şemalarının etkisi nedir?</p>
<b>2.Matematik Öğretimi</b>	<p>2.1. Hangi kazanım anlatılmıştır?</p> <p>2.2. Ders anlatım sürecinde hangi yöntem ve teknikler kullanılmıştır?</p> <p>2.3. Hangi matematiksel etkinliklere yer verilmiştir?</p> <p>2.4. Matematiksel öğretim şemaları ile enstrümanlı eylem şemaları arasında nasıl bir ilişki kurulmuştur?</p>
<b>3.Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>3.1 Teknoloji öğretim sürecine ne şekilde entegre edilmiştir?</p> <p>3.2 Teknoloji öğretimin hangi aşamasında ders sürecine entegre edilmiştir?</p> <p>3.3 Teknolojinin entegre edildiği ortamın merkezinde kim yer almaktadır?</p> <p>3.4 Öğretim süreci boyunca öğrencilerin matematiksel ve teknolojik gelişmelerini yönetmek için hangi stratejiler oluşturulmuştur?</p> <p>3.5 Teknolojiyi entegre ettiği aşamaların hangisinde kendisini başarılı ve rahat hissedip sorunsuz bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir?</p>
<b>4.Ders Esnasında Öğretimde Enstrümantal Oluşum Süreci</b>	<p>4.1 Öğretimde var olan kullanım şemaları nelerdir ve enstrümanlı eylem şemalarına nasıl yön vermektedirler?</p> <p>4.2 Öğrencilerden gelen dönütler sayesinde değişen-gelişen-oluşan genel kullanım şemaları var mı?</p> <p>4.3 Seçilen eylem şemaları artefactın enstrümana dönüşümünü nasıl etkilemektedir?</p> <p>4.4 Enstrümanlı eylem şemalarının etki ettiği enstrümanlaştırma ve enstrümanlaşma süreçleri nasıl gerçekleştirmekte ve ne kadar sıklıkla bu tarz süreçlere rastlanmaktadır?</p> <p>4.5 Seçilen orkestrasyon türleri neler bağlıdır ve hangi şema türünün etkisi daha fazladır?</p> <p>4.6 Ders anlatım sürecinde oluşan şemalar ve süreçler; yapılan seçimler üzerinde öğrenci davranış-görüşleri mi yoksa kendi planı ve görüşü mü daha fazla etkili olmuştur?</p>



**ÖZGEÇMİŞ**

## Öz Geçmiş

**Doğum Yeri ve Yılı** : Çanakkale-1989

Öğr. Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	2003	2007	Savaştepe A.Ö.L.
Lisans	2007	2011	Anadolu Üniversitesi
Yüksek Lisans	2014		Uludağ Üniversitesi

**Doktora**

**Bildiği Yabancı Diller ve**

**Düzeyi** : İngilizce- Orta

**Çalıştığı Kurumlar** :

Başlama ve Ayrılma	Kurum Adı Tarihleri
1. 2012-	Çaybaşı Ortaokulu

**Yurt Dışı Görevleri** : 2013/2014 Comenius projesi Kapsamında Romanya Gezisi

**Kullandığı Burslar** : 2007/2011 Arası MEB Bursu

**Aldığı Ödüller** : Osmangazi Kaymakamlığı Başarı Belgesi, 2018

**Üye Olduğu Bilimsel ve**

**Mesleki Topluluklar** :

**Editör veya Yayın Kurulu**

**Üyeliği** :

**Yurt İçi ve Yurt Dışında**

**Katıldığı Projeler** : 2016 ve 2018 TUBİTAK 4006 Bilim Fuarları Destekleme Programı,

2013/2014 Comenius Projesi

**Katıldığı Yurt İçi ve Yurt**

**Dışı Bilimsel Toplantılar :**

**Yayımlanan Çalışmalar :**

**Aldığı Belgeler:** Bu Benim Eserim Proje Çalışmaları Semineri

İş Güvenliği Uzmanlığı Semineri

Comenius Projesi Katılım Belgesi

TUBİTAK 4006 Katılım Belgesi

**Diğer Profesyonel Etkinlikler:**

04.06.2018

Zeynep DENİZLİ

## Ek 13: Tez Çoğaltma ve Elektronik Yayımlama İzin Formu

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

## TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	ZEYNEP DENİZLİ
Tez Adı	
Enstitü	EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ana Bilim Dalı	İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
Bilim Dalı	MATEMATİK EĞİTİMİ
Tez Türü	YÜKSEK LİSANS
Tez Danışman(lar)ı	Dr. Öpr. Üyesi Menekşe Sedat TAPAN BREDUİM
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikrî mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 20.07.2018

İmza: ZEYNEP DENİZLİ

RİT-FR-KDD-12/00