



**MİKRO ÖĞRETİM DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE
MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN
GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ:
GEOMETRİK CİSİMLER ÖRNEĞİ**

Ruhşen ALDEMİR

**Doktora Tezi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN
2017
(Her hakkı saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MİKRO ÖĞRETİM DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK
ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN
BİLGİLERİNİN GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: GEOMETRİK
CİSİMLER ÖRNEĞİ

(Investigation Development of Prospective Mathematic Teachers' Technological
Pedagogical Content Knowledge By Micro Teaching Lesson Study: The Case of
Solid Objects)

DOKTORA TEZİ

Ruhşen ALDEMİR

Danışman: Doç. Dr. Tefik İŞLEYEN

ERZURUM

Eylül, 2017

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN danışmanlığında, Ruhşen ALDEMİR tarafından hazırlanan “Mikro Öğretim Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Geometrik Cisimler Örneği” başlıklı çalışma 08/09/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Abdulkadir TUNA

İmza: 

Danışman: Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN

İmza: 

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Aydın GEZER

İmza: 

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Abdullah Çağrı BİBER

İmza: 

Jüri Üyesi: Yard. Doç. Dr. Levent AKGÜN

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

20/09/2017



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “MİKRO ÖĞRETİM DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: GEOMETRİK CİSİMLER ÖRNEĞİ” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

08/09 / 2017


Ruhşen ALDEMİR

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MİKRO ÖĞRETİM DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: GEOMETRİK CİSİMLER ÖRNEĞİ

Ruhşen ALDEMİR

2017, 347 sayfa

Bu araştırmanın amacı dinamik bir yazılım (GeoGebra 3D) ile oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesı yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda TPAB düzeylerinin gelişimine etkisini araştırmaktır. Araştırma nitel (durum çalışması) olarak tasarlanmış ve Mikro Öğretim Ders İmecesı yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinde öğrenimine devam eden üç ilköğretim matematik öğretmeni adaydır. Katılımcıların seçiminde amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu, ders planı, mikro-öğretim ve her bir veri toplama aracı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Verilerin analizinde Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli baz alınmış ve betimsel analiz kullanılmıştır. Her bir veri toplama aracındaki verilerin analizi için model doğrultusunda geliştirilen veri analiz araçları kullanılmıştır. İlk olarak katılımcıların müdahale öncesi geometrik cisimler konusuna yönelik TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Bunun için öğretmen adayları yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuşlardır. Ardından geometrik cisimler konusunda kazanım veya kazanımlar belirleyerek ders planlamış ve planlanan dersi akranlarına anlatmışlardır. Bu işlem üç öğretmen adayı için de yapılmıştır. Müdahale öncesi TPAB düzeyinin belirlenmesinin ardından müdahale aşamasına geçilmiştir. Katılımcıların TPAB'larına müdahale etmek için alan (geometrik cisimler) ve pedagojiye yönelik bilgi verilmiştir. Teknoloji olarak GeoGebra 3D tanıtılmış ve geometrik cisimler konusuna yönelik dinamik materyaller tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarının GeoGebra 3D'de ustalaşmalarının ardından Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalarda öğretmen adayları ve araştırmacı bir araya gelerek seçilen geometrik cisimler konusu kazanımına yönelik ders planlamışlardır. Planlanan ders ilk öğretmen adayı tarafından akranlarından oluşan altı kişilik gruba anlatılmıştır. Anlatımın ardından ders revize edilmiş ve ikinci öğretmen adayı tarafından farklı altı kişilik gruba anlatılmıştır. Yeniden revize edilen ders son öğretmen adayı tarafından yine farklı altı kişiye anlatılmış ve son revize toplantısı yapılmıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamaları dört kez yapılmıştır. Her öğretmen adayı dört kez dersi anlatmıştır. Toplam 12 ders anlatımı ve 12 revize toplantısı yapılmıştır. Bu uygulamalar ile öğretmen adaylarının alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin harmanlanması sağlanmıştır. Ayrıca uygulamalarda öğretmen adaylarının müdahale öncesi seçtikleri kazanımlar dışındaki kazanımlar üzerinde çalışılmıştır. Uygulamaların bitmesiyle öğretmen adaylarının müdahale sonrası geometrik cisimler konusuna yönelik TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Bu kısımda

yapılanlar müdahale öncesi TPAB düzeyi tespiti için yapılanlarla aynıdır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerinin çoğunlukla düşük olduğu belirlenmiştir. Müdahale sonrası ise öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda TPAB düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Bu artışın özellikle ders planı ve mikro-öğretim bulgularında olduğu gözlenmiştir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmede Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri cevapların ders planı ve mikro-öğretim bulgularına göre daha yüksek düzey TPAB'ı gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ders planı ve mikro-öğretimlerden elde edilen TPAB düzeyi bulgularının birbirine yakın çıktığı araştırmanın bir diğer sonucudur.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Mikro Öğretim Ders İmecesi, Geometrik cisimler, Matematik öğretmeni adayı



ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

INVESTIGATION DEVELOPMENT OF PROSPECTIVE MATHEMATIC TEACHERS' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE BY MICRO TEACHING LESSON STUDY: THE CASE OF SOLID OBJECTS

Ruhşen ALDEMİR

2017, 347 Pages

The aim of this research is to investigate the effect of Micro Teaching Lesson Study method on the development of prospective elementary mathematics teachers' TPACK levels on solid objects in the environment created with dynamic software (GeoGebra 3D). The research was designed as qualitative (case study) and Micro Teaching Lesson Study method was used. Participants of the study are three prospective elementary mathematics teachers who continued their education at a state university. Criterion sampling which is one of purposive sampling method was used in the selection of participants. The data were collected through semi-structured interview form, lesson plan, micro-teaching, and unstructured interviews after each data collection tool. In the analysis of the data, Prospective Mathematics Teachers Development Model based on and descriptive analysis was used. Data analysis tools which were developed according to the model were used for each data collection tool for analysing data. First, TPACK levels of participants before intervention on the subject of solid objects were identified. For this, prospective mathematics teachers have filled the semi-structured interview form. Then the participants planned lessons by determining the learning outcome or learning outcomes on solid objects and told planned lessons of their peers. This process has also been done for three prospective teachers. After the TPACK levels was determined before the intervention, the intervention phase was passed. To interfere with the TPACK of the participants, information was given about the content (solid objects) and pedagogy. As technology GeoGebra 3D was introduced and designed dynamic materials for solid objects. Following prospective mathematics teachers become skilled on GeoGebra 3D, the Micro Teaching Lesson Study applications were made. In applications, prospective teachers and researcher have come together and planned lessons according to the learning outcome on topic of selected solid objects. The planned lesson was taught a six-person group composed of peers by the first prospective teacher. After the lesson, the lesson has been revised and the second prospective teacher has told a different group of six people. The re-revised lesson was told by the last prospective teacher again to six different persons and the last revision meeting was held. The applications of the Micro Teaching Lesson Study were carried out four times. Each prospective teacher told the class four times. A total of 12 lectures and 12 revision meetings were held. With these applications, blending of field, pedagogy and technology knowledge of prospective teacher is provided. In addition, on the applications, learning outcomes were studied which were not chosen in the pre-intervention. By the end of the applications, the TPACK levels of the prospective teachers on solid objects for the post-interventional were determined. Constructions in this section are the same as those for TPACK pre-intervention. According to the results

of the research, it was determined that pre-intervention TPACK levels of prospective teachers' were mostly low. After the intervention, the TPACK levels of prospective teachers' were found to be high. As a result, it was seen that of TPACK levels of prospective teachers increase in solid objects. It is observed that this increase is especially in the lesson plan and micro-teaching findings. From this, it was concluded that the method of Micro Teaching Lesson Study was effective in improving the TPACK of prospective teachers. It was also determined that the answers given by the prospective teachers to the questions in the semi-structured interview form showed a higher level of TPACK than the lesson plan and micro-teaching findings. In addition to this, it is another result of investigating the similarity of TPACK level findings obtained from lesson plan and micro-teaching.

Key Words: Technological Pedagogical Content Knowledge, Micro Teaching Lesson Study, Solid objects, Prospective mathematic teacher.



ÖN SÖZ

Tez araştırmamda akademik olarak bana daima destek olan, vakit ayıran, tezimin her aşamasında bilgisiyle ve deneyimiyle yolumu aydınlatan danışmanıma şükranlarımı sunarım. Ayrıca sürecin başından itibaren yanımda olan ve her türlü akademik problemimi çözmemde katkı sağlayan hocalarım Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN, Prof. Dr. Aydın GEZER, Prof. Dr. Yasin SOYLU ve Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN'e teşekkür etmek isterim. Dolaylı yoldan sorduğum sorulara cevap veren, modeli ve çalışmaları hakkında derinlemesine bilgilendirme yapan ve sürecin inşasında fikirleriyle beni yönlendiren Prof. Dr. Maggie NİESS'e teşekkür ederim. Bunun yanı sıra ekip arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Türkan Berrin KAĞIZMANLI'ya ve özellikle yakın çalışmalar yapıp birlikte çokça zaman geçirdiğim, tezimin her adımında akademik tartışma yaptığım, katkısını, desteğini, güler yüzünü asla eksik etmeyen yol arkadaşım Arş. Gör. Derya KARAKUŞ'a teşekkürü borç bilirim. Kafkas Üniversitesi'nden Doç. Dr. Murat TAŞTAN, Yrd. Doç. Dr. Uğur AKBABA, Yrd. Doç. Dr. Emre DAĞAŞAN, Yrd. Doç. Dr. Şükrü İLGÜN, Yrd. Doç. Dr. Nilgün GÜNBAŞ, Yrd. Doç. Dr. Özden DEMİR, Yrd. Doç. Dr. Sibel Sadi YILMAZ, Yrd. Doç. Dr. Mucip DEMİR ve Öğrt. Gör. Vedat AKÇA'ya bana ayırdıkları vakit, kıymetli görüşleri ve birlikte çalışmalarımızdan ötürü kendimi şanslı gördüğümü belirtmek isterim. Atatürk Üniversitesi'nden arkadaşlarım ve değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mustafa Alptekin ENGİN'e ve Arş. Gör. Rukiye ADANALI'ya teşekkür ederim.

Arkamda koca bir dağ gibi duran annem Münever Aldemir, babam Abdullah ALDEMİR, kardeşlerim Burcu, Emin, Songül ve Burak Can, manevi kardeşlerim Duygu TANRIKULU, Kezban TOPBAŞOĞLU ve Ebru Esra DEMİR'e şükranlarımı sunarım. Kendilerini geliştirmek için tez araştırmama gönüllü katılan öğrencilerime geleceğe umutla bakmama sebep oldukları için canı gönülden teşekkür ederim.

Başta babam olmak üzere bugünlere gelmemde beni yetiştiren ve katkı sağlayan bütün öğretmenlerime, rahmetlik amcam Doç.Dr. Adnan ALDEMİR ve rahmetlik dedem Halit ŞEN'e ithafen..

Erzurum- 2017

Ruhşen ALDEMİR

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
TABLolar DİZİNİ	xvii
GRAFİKLER DİZİNİ	xviii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.4 Varsayımlar	5
1.5. Terimlerin ve Kısaltmaların Tanımlanması	6

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Geometri.....	7
2.1.1. Ortaokul matematik dersi öğretim programında geometrik cisimler konusu ve kazanımları.....	8
2.2. Matematikte Kullanılan Bilgi İşlem Teknolojileri.....	11
2.2.1. GeoGebra.....	14
2.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	18
2.3.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi nedir?	18
2.3.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi derleme çalışmaları.....	27
2.3.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'nin ölçülmesi	29
2.3.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi düzey geliştirme ve model oluşturma çalışmaları	31

2.4. Mikro Öğretim Ders İmecesı (Araştırması)	41
2.5. İlgili Araştırmalar	47
2.5.1. Geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli alışmalar	47
2.5.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi konulu matematik alışmaları	50
2.5.4. Mikro Öğretim Ders İmecesı ile yapılmış matematik alışmaları	57

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	60
3.1. Araştırma Modeli	60
3.2. Araştırma Grubu (Katılımcılar).....	62
3.3. Veri Toplama Süreci	63
3.3.1. Pilot uygulama süreci	63
3.3.2. Asıl uygulama süreci	68
3.3.2.1. Asıl uygulama veri toplama araçları.....	68
3.3.2.2. Geçerlik ve güvenirlik	72
3.3.2.2.1. Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliği	72
3.3.2.2.2. Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği	74
3.3.2.3. Asıl uygulama sürecinde yapılanlar.....	76

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	137
4.1. Müdahale Öncesi Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar	138
4.1.1. Ö ₁ 'in müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar ...	138
4.1.1.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	138
4.1.1.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	142
4.1.1.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	143
4.1.1.4. Genel bulgular ve yorum	149
4.1.2. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar .	150

4.1.2.1 Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları.....	150
4.1.2.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	153
4.1.2.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	155
4.1.2.4. Genel bulgular ve yorum	160
4.1.3. Ö ₃ 'ün müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar ..	161
4.1.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları.....	161
4.1.3.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	164
4.1.3.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	166
4.1.3.4. Genel bulgular ve yorum	171
4.2. Müdahale Sonrası Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....	172
4.2.1. Ö ₁ 'in müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar ..	172
4.2.1.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları.....	172
4.2.1.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	176
4.2.1.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	177
4.2.1.4. Genel bulgular ve yorum	182
4.2.2. Ö ₂ 'nin müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar	183
4.2.2.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları.....	183
4.2.2.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	186

4.2.2.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	190
4.2.2.4. Genel bulgular ve yorum	194
4.3.3. Ö ₃ 'ün müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar ..	195
4.3.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları.....	195
4.3.3.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	197
4.3.3.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları	200
4.3.3.4. Genel bulgular ve yorum	207
4.3. Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası Bulguların Karşılaştırılması ve Yorum ..	208
4.3.1. Ö ₁ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum	208
4.3.2. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum	215
4.3.3. Ö ₃ 'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum	221

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	220
5.1. Sonuçlar	220
5.1.1. “Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Peagojik Alan Bilgi’leri ne düzeydedir? “alt problemine yönelik sonuç ve tartışma	220
5.1.2. “Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Peagojik Alan Bilgi’leri ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma	222
5.1.3. “Geometrik cisimler konusunda dinamik bir yazılım (GeoGebra) ile oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimlerine etkisi nedir?” problemine yönelik sonuç ve tartışma	223

5.1.4. Araştırma sürecine yönelik sonuç ve tartışma	224
5.1.5. Araştırma sonuçlarının benzer araştırmalarla karşılaştırılmasına yönelik sonuç ve tartışma	227
5.1.6. Araştırmanın bilime katkısına yönelik sonuç ve tartışma	229
5.2. Öneriler	230
5.2.1. Çalışma SürecineYönelik Öneriler	231
5.2.2 Araştırmacılar için öneriler.....	233
5.2.3 Eğitim Fakülteleri İçin Öneriler.....	235
KAYNAKÇA	236
EKLER.....	233
EK 1. Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli.....	233
EK 2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri’ni Belirlemek İçin Oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	236
EK 3. Mikro Öğretim Ders İmecesi Uygulaması Dinleyenler İçin Görüş Formu	240
EK 4. GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu	242
EK 5. GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı	264
EK 6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgi’lerini Belirlemeye Yönelik Oluşturulan Ders Planı Şablonu.....	279
EK 7. Matematik Öğretmeni Adaylarının TPAB’larını Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu	286
ÖZGEÇMİŞ.....	298

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Geometrik cisimler, çok yüzlüler, platonik cisimler için kavram haritası	8
Şekil 2.2. www.geogebra.org sitesinin giriş görüntüsü	16
Şekil 2.3. GeoGebra 3D kullanıcı arayüzünden örnek bir görüntü.....	17
Şekil 2.4. Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi ve Pedagojik Alan Bilgisi	19
Şekil 2.5. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli.	21
Şekil 2.6. TPAB'ın matematiksel gösterimi	25
Şekil 2.7. TPAB ve TPAB'ı oluşturulan bilgi türlerinin farklı bir gösterimi	26
Şekil 2.8. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları (Araştırma başlangıcında).....	34
Şekil 2.9. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları	35
Şekil 2.10. Mathematics Teacher TPACK Development Model düzeyleri ve tanımlayıcıları	36
Şekil 2.11. Mathematics Teacher TPACK Development Model temaları ve tanımlayıcıları.....	37
Şekil 2.12. Ders imecesi evreleri.....	42
Şekil 2.13. Mikro Öğretim Ders İmecesi döngüsü.....	44
Şekil 3.1. Pilot uygulama süreci.....	63
Şekil 3.2. Pilot uygulama Mikro Öğretim Ders İmecesi süreci	66
Şekil 3.3. Asıl uygulama süreci evreleri	78
Şekil 3.4. Kapsayıcı anlayış (Teknolojinin kullanım amacı) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler	82
Şekil 3.5. Anlatılan grubun (öğrencilerin) anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmeleri (öğrenme) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler.....	84
Şekil 3.6. Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler	86
Şekil 3.7. Öğretimsel sunumlar ve stratejiler bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler	88
Şekil 3.8. Müdahalenin aşamaları	89
Şekil 3.9. Müdahale süreci çalışma ortamından örnek bir görüntü.....	91

Şekil 3.10. Müdahale süreci GeoGebra tanıtımının yapıldığı ortamdan örnek bir görüntü	91
Şekil 3.11. Müdahale süreci GeoGebra tanıtımının yapıldığı ortamdan örnek bir görüntü	92
Şekil 3.12. GeoGebra 3D kullanma kılavuzuna ait örnek görüntü	93
Şekil 3.13. GeoGebra 3D kullanma kılavuzuna ait örnek görüntü	93
Şekil 3.14. Dik silindirin açık hali materyalinden örnek bir görüntü	95
Şekil 3.15. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün açılımları materyalinden örnek bir görüntü	95
Şekil 3.16. GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı'ndan örnek görüntü	96
Şekil 3.17. Müdahale süreci materyal hazırlama ortamından görüntü.....	97
Şekil 3.18. Asıl uygulama Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulama süreci	98
Şekil 3.19. Ö ₁ 'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	101
Şekil 3.20. Ö ₁ 'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulaması ders anlatımından örnek görüntüler	101
Şekil 3.21. Ö ₃ 'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	103
Şekil 3.22. Ö ₃ 'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	104
Şekil 3.23. Ö ₂ 'nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	105
Şekil 3.24. Ö ₂ 'nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	106
Şekil 3.25. Ö ₃ 'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	109
Şekil 3.26. Ö ₃ 'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	110
Şekil 3.27. Ö ₂ 'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	111
Şekil 3.28. Ö ₂ 'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	112

Şekil 3.29. Ö ₁ 'in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	114
Şekil 3.30. Ö ₁ 'in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	115
Şekil 3.31. Ö ₂ 'nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	118
Şekil 3.32. Ö ₂ 'nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	120
Şekil 3.33. Ö ₁ 'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	121
Şekil 3.34. Ö ₁ 'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	122
Şekil 3.35. Ö ₃ 'ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	123
Şekil 3.36. Ö ₃ 'ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	125
Şekil 3.37. Ö ₁ 'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	127
Şekil 3.38. Ö ₁ 'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	128
Şekil 3.39. Ö ₂ 'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	129
Şekil 3.40. Ö ₂ 'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	130
Şekil 3.41. Ö ₃ 'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler	131
Şekil 3.42. Ö ₃ 'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler	132
Şekil 4.1. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamına ait bir görüntü	144
Şekil 4.2. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde kullandığı resimler.....	144

Şekil 4.3. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde tahtayı ve elindeki kağıdı kullanarak yaptığı anlatım	145
Şekil 4.4. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde kartondan oluşturduğu koniyi kullanarak yaptığı anlatım	145
Şekil 4.5. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde kullandığı çalışma yaprağına ait görüntü	147
Şekil 4.6. Ö ₁ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde öğrenci ile tahtada soru çözerken görüntüsü	147
Şekil 4.7. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi mikro- öğretim yaptığı sınıf ortamından görüntü ..	155
Şekil 4.8. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi mikro-öğretimde gösterdiği resimlere ait örnek bir görüntü	156
Şekil 4.9. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi mikro-öğretimde kartondan yaptığı silindir materyaline ait örnek görüntü	157
Şekil 4.10. Ö ₂ 'nin müdahale öncesi mikro-öğretimde tahtada öğrenci ile soru çözerken görüntüsü	158
Şekil 4.11. Ö ₃ 'ün müdahale öncesi mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamına ait bir görüntü	166
Şekil 4.12. Ö ₃ 'ün müdahale öncesimikro-öğretim için hazırladığı materyale ait örnek görüntü	167
Şekil 4.13. Ö ₃ 'ün müdahale öncesi mikro-öğretimde öğrenci ile soru çözümü	168
Şekil 4.14. Ö ₁ 'in müdahale sonrası mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamından örnek görüntü	178
Şekil 4.15. Ö ₁ 'in müdahale sonrası ders anlatımından örnek bir görüntü	179
Şekil 4.16. Ö ₂ 'nin müdahale sonrası mikro-öğretim sınıf ortamından görüntü	190
Şekil 4.17. Ö ₂ 'nin müdahale sonrası ders anlatımından örnek görüntüler	191
Şekil 4.18. Ö ₃ 'ün müdahale sonrası mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamından örnek görüntüler	201
Şekil 4.19. Ö ₃ 'ün müdahale sonrası ders anlatımından örnek görüntü	203

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	5, 6, 7 ve 8. Sınıf Geometrik Cisimler Ünitesi Kazanım Sayısı ve Zaman Dağılımı.....	9
Tablo 2.2.	5, 6, 7 ve 8. Sınıf Geometrik Cisimler Konusu Kazanımları.	10
Tablo 2.3.	Bazı Araştırmacıların PAB’a Yönelik Farklı Modelleri	19
Tablo 2.4.	Tanıma Öncesi Düzeyin Bileşen Bazındaki İfadeleri	39
Tablo 2.5.	Ders İmecesı, Mikro-Öğretim ve Mikro Öğretim Ders İmecesı Karşılaştırması.....	45
Tablo 3.1.	Çalışmada Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri	75
Tablo 4.1.	Ö ₁ ’in Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları.....	150
Tablo 4.2.	Ö ₂ ’nin Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları.....	160
Tablo 4.3.	Ö ₃ ’ün Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları.....	171
Tablo 4.4.	Ö ₁ ’in Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB bulguları	182
Tablo 4.5.	Ö ₂ ’nin Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB Bulguları.....	194
Tablo 4.6.	Ö ₃ ’ün Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB Bulguları.....	207
Tablo 5.1.	Teknolojinin Kullanım Amacı Bileşeni İçin Düzey Bazında Kullanılabilecek Veri Toplama Araçları	224

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi bulguları	209
Grafik 4.2. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale sonrası bulguları	209
Grafik 4.3. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması	210
Grafik 4.4. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması	211
Grafik 4.5. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması	212
Grafik 4.6. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması	213
Grafik 4.7. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale öncesi bulguları	215
Grafik 4.8. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale sonrası bulguları	216
Grafik 4.9. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması	216
Grafik 4.10. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması.....	217
Grafik 4.11. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması.....	219
Grafik 4.12. $\ddot{O}_2$ 'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması.....	220
Grafik 4.13. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale öncesi bulguları.....	221
Grafik 4.14. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale sonrası bulguları	222
Grafik 4.15. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması.....	222
Grafik 4.16. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale öncesi ve sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması	223
Grafik 4.17. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması.....	225
Grafik 4.18. $\ddot{O}_3$ 'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması.....	226

KISALTMALAR DİZİNİ

DMY	: Dinamik Matematik Yazılımı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
BİT	: Bilgi İşlem Teknolojileri
ICT	: Interactive Communication Technologies (İnteraktif Bilgisayar Teknolojileri)
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Assessment (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPACK	: Technological Pedagogical Content Knowledge

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Geometrik cisimler konusu geometri alt öğrenme alanında yer alan bir konudur. Bu konu öğretim programında ilkokul düzeyinden itibaren yer almaya başlamaktadır. Orta okul ve lise düzeyinde de verilmeye devam eden geometrik cisimler konusu üç boyutlu olması sebebiyle diğer geometri konularından ayrılmaktadır. Gülerses (2012) yaptığı araştırmada ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanında zorlandıkları konulardan birinin üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin zorlanmalarının nedeni olarak sınıf düzeyi arttıkça konunun unutulması, konuyla ilgili kavramların diğer kavramlarla ilişkilendirilmemesi, konunun yeteri kadar somutlaştırılmaması ve soruların çözülmesinin formüle dayandırılmasını göstermiştir. Topaloğlu (2011) bu konunun lise düzeyinde de öğrencilerin zorluk yaşadığı konulardan biri olduğunu ifade etmiştir.

Karal ve Solak (2008)'e göre geometri eğitiminin en önemli sorunlarından biri geometri dersinin soyut olmasıdır. Özellikle üç boyutlu düşünmeyi gerektiren yüzey ölçümleri ve hacimler konusunun geleneksel yöntemlerle öğretilmesi oldukça güçtür. Ayrıca üç boyutlular sınıf ortamında anlatılırken resim ve kitaplardan faydalanılmaktadır. Bu durumda da öğrenciler iki boyuttan üç boyuta geçerken sorun yaşamaktadır. Benzer şekilde Kalay (2015) ise geometri derslerinde matematiğe oranla daha fazla çizim kullanıldığını, üç boyutlu cisimlerin çiziminin ise iki boyuta göre daha zor olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin üç boyutlu cismi iki boyutlu ortamda görmeye çalışmaları neticesinde cismi algılamada eksiklik ve zorlanma yaşadıklarını da belirtmiştir. Yılmaz (2014) üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu gösterimlerinin öğrenciler tarafından hatasız şekilde algılanabilmesinin, üç boyutlu geometrik cisimlerin özelliklerinin anlaşılmasında ve problem çözümlerinde önemine değinmiştir. Fakat öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu gösterimlerini doğru şekilde anlayabilmelerinin her zaman mümkün olmadığını ifade etmiştir.

Kalay (2015)'e göre üç boyutlu bir cismin iki boyuttan görülmesi, iki boyutlu görünümü verilen cismin üç boyuttaki görünümünün zihinde tasarlanması, açık adresi

verilen bir yerin yönler yardımıyla bulunması, cismin zihinde hareket ettirilerek açık halinin belirlenmesi, zihinde döndürülmesi gibi özellikler uzamsal yönelim becerisi kapsamına girmektedir. Benzer şekilde Kösa (2016) da geometrik cisimler konusunun uzamsal yetenek gerektiren önemli bir konu olduğuna, uzamsal yeteneğin de insan yaşamında önemli bir yeri olduğuna değinmiştir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi kavramının oluşturulmasının ardından teknolojinin eğitim hayatında sıklıkla kullanılmasıyla oluşturulmuş bir yapıdır (Niess, 2005; Koehler ve Mishra, 2005). Bu yapı yedi farklı bilgi türünü içermektedir. Bunlar Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi, Teknolojik Bilgi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'dir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). TPAB hem bu bilgi türlerinin hepsini içeren hem de bunların tamamından daha farklı bir bilgi türüdür. TPAB öğretmenleri ve öğretmen adaylarını ilgilendirmektedir ve eğitim-öğretim ortamına sadece teknolojinin entegre edilmesi değildir. Alana uygun teknolojinin uygun yöntem ve tekniklerle kullanılması olarak ifade edilmektedir.

Mikro Öğretim Ders İmcesi yöntemi Japon Ders İmcesi yönteminin ortaya çıkışının ardından yapılandırılmıştır. Bu yöneme göre katılımcılar küçük ve heterojen gruplar şeklinde çalışmaktadır. Grup üye sayısı çoğunlukla üç kişiden oluşmaktadır. Bir danışmanın gözetmenliğinde bu üç kişi bir araya gelerek konu ile ilgili bir ders tasarlar. Dersin tasarlanmasının ardından birinci katılımcı akranlarından oluşan bir gruba planlanan dersi anlatır. Ders anlatımı esnasında tüm grup üyeleri ve araştırmacı da ortamda bulunur ve dersi gözlemleyerek notlar alırlar. Ders anlatımının ardından revize toplantısı yapılarak dersin olumlu ve olumsuz yönleri üzerinde tartışılır. Ders planı revize edilir ve ikinci katılımcı revize edilmiş planla dersi yine akranlarından oluşan farklı bir gruba anlatır. Aynı işlemler tekrarlanarak üçüncü katılımcı da dersi akranlarından oluşan farklı bir gruba anlatır. Son olarak genel bir değerlendirme toplantısı yapılır ve dersin olumlu ve olumsuz yönleri tartışılarak süreç tamamlanır. Bu yöntemde tekrar eden analiz, revizyon ve yansıtma işlemleri vardır. Bu sayede ideal ders planına, anlatımına ve ideal öğreticiye ulaşılmaya çalışılır (Fernández, 2005).

Geometrik cisimler konusu üç boyutlu olması sebebiyle diğer geometri konularından farklıdır. Dolayısıyla bu konunun öğretiminde ve öğreniminde farklı

yöntemlere başvurmak gerekebilmektedir. Geometrik cisimler konusu teknoloji kullanımına bir çok açıdan müsait bir konudur. Örneğin cisimlerin bir çok yönden görünümünün çalışılabilmesi, ilişkiye ve genellemeye ulaşmak ve keşifler yaptırabilmek için teknolojiye faydalanılabilir. Dinamik Matematik Yazılımları veya Dinamik Geometri Yazılımları bu konunun öğretiminde ve öğreniminde kullanılabilecek teknolojik araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Öte yandan TPAB'ın öğretmen ve öğretmen adaylarını yani öğretmenleri ilgilendiren bir bilgi türü olduğu ifade edilmiştir. Buradan hareketle geometrik cisimler gibi zaman zaman teknoloji kullanımını gerektiren bir konuda TPAB bilgi türünü çalışmanın faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ortama teknolojiyi eklemekten ziyade pedagoji, alan ve teknolojiyi birleştirerek ortamı eğitim-öğretim açısından daha verimli hale getirmenin uygun olabileceği düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında geometrik cisimler konusu için öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmenin öğretmenlere katkı sağlamada ilk adım olduğu söylenebilir. Çünkü; iyi bir TPAB'a sahip öğretmen adayının gelecekte iyi bir TPAB'a sahip öğretmen olacağı öngörülebilmektedir. Bu sebeple araştırmada geometrik cisimler konusunda öğretmen adaylarının TPAB'ları üzerinde çalışılmıştır. Öte yandan öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirilmesinde Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarının etkili olduğuna dair çalışma mevcuttur (Cavin, 2007). Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarında öğretmen adaylarının birlikte ders planlamaları, birden fazla ders anlatımı, öğretmen adaylarının birbirlerini gözlemlemeleri, eleştirmeleri, ders planını yeniden ve hep birlikte revize etmeleri süreci vardır. Bu araştırmada bu sebeple öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmek için Mikro Öğretim Ders İmecesini yöntemi tercih edilmiştir. Özellikle teknoloji desteğinin gerekli olabileceği geometrik cisimler konusunda öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmede Mikro Öğretim Ders İmecesini yönteminin kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmüştür.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu müdahaleli araştırmanın amacı dinamik bir yazılım (GeoGebra 3D) yardımıyla oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesini yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi gelişimlerine olan etkisini incelemektir.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Öğretmenlerin geometrik cisimlerin öğretiminde yaptıkları çizimlerin iyi olmadığı düşünülmektedir. Dahası öğrenci de öğretmenin çizdiği şekli tam olarak anlayamamakta, görememekte ve bunu da aktaramamaktadır. En baştan başlayan bu kopukluk konunun zorluğunu pekiştirmektedir. Geometrik cisimler konusunda öncelikle öğretmenin öğretmek istediği şekli tam çizememesinden veya tam gösterememesinden başlayan eksiklik ve karmaşa zincirinin öğrencilerin de zaten eksik, yanlış veya anlaşılamayan bir şekil üzerinde çalışmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda ise daha ciddi problemler yaşanmaktadır. Özen (2009) okullarımızda öğrencilerin iki boyuttan üç boyuta geçişte sorun yaşadıklarını ve bunun üç boyutluların öğretiminde hassas çizimler olmamasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Öğrenci merkezli uygulamalar ve dinamik geometri yazılımlarının bu sorun için çözüm olabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Kalay (2015) de üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarıyla bu sıkıntıların çözülebileceğini ifade etmiştir. Geometrik cisimler konusunda yaşanan problemlerin çözümü için öncelikle öğretmen eğitiminin geliştirilmesi gerekmektedir. Dinamik bir yazılım olan GeoGebra 3D ile çizimlerde ve çizimlerin aktarımında yaşanan problemin çözüleceği öngörülmektedir. Ayrıca konunun öğretiminde uygun teknolojinin uygun yöntemlerle verilmesinin, konuya yönelik olumsuz durumu da ortadan kaldırılabileceği düşünülmektedir.

İlgili konuda yaşanan problemin başlangıç noktasına dönülürse; öğretmen eğitiminin önemli olduğu, bu basamakta yapılacak düzeltmelerin konuda yaşanan eksiklik veya problemin çözümünde önemli rol oynayacağına inanılmaktadır. Bunun için uygun teknolojik ve pedagojik yöntemlerin uygulanması ile öğretmen adaylarının da Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'ne müdahalede bulunmak gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda TPAB'lerinin geliştirilmesinin geometrik cisimler konusunda öğrenmeyi kolaylaştıracağı, öğrenci ve öğretmen başarısını yükselteceği ve bu sayede de eğitimin kalitesini arttıracacağı düşünülmektedir. TPAB'ın sadece eğitim-öğretim ortamına teknolojiyi eklemek olmadığı, teknoloji, alan ve pedagojiye dair bilgilerin birleşimi olduğundan yola çıkılarak bunları birleştirmenin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bilgileri birleştirmek ve uygulamak için Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin uygun

olabileceği literatürün taranmasıyla elde edilen bir sonuçtur. Ayrıca Mikro Öğretim Ders İmecesi yöntemi tekrar eden ders anlatımları ve revizyon toplantıları ile öğretmen adaylarına sürekli deneyim kazandırmaktadır. Bu yöntem ideale ulaşmak için öğretmen adaylarına fazla uygulama yapma imkanı tanımaktadır. Uygulamaların tamamında katılımcıların hepsinin bulunması, derslerin videoya kaydedilmesi ve izlenerek incelemelerin yapılabilmesi öğretmen adaylarının kendilerinin ve ekip arkadaşlarının derslerindeki olumlu veya olumsuz durumları görmelerine olanak tanımaktadır.

Araştırmanın problemi “Geometrik cisimler konusunda dinamik bir yazılım (GeoGebra 3D) ile oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’lerinin gelişimine etkisi nedir?” şeklinde.

Araştırmanın alt problemleri:

- i. Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ne düzeydedir?
- ii. Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ne düzeydedir?

şeklindedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmanın katılımcıları Kars ili bir devlet üniversitesindeki ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile sınırlıdır.
- Araştırma sadece geometrik cisimler konusu ortaokul düzeyi ile sınırlıdır.
- Araştırma 2015-2017 yılları arasında sınırlıdır.
- Araştırma teknoloji olarak sadece GeoGebra 3D yazılımı ile sınırlıdır.
- Araştırma geometrik cisimler konusu kazanım sayısı baz alındığından dört Mikro Öğretim Ders İmecesi döngüsü ile sınırlıdır.

1.4 Varsayımlar

- Katılımcıların yapılan görüşmelerde görüşme sorularına içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.

- Araştırma sürecinde öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi gelişimlerinin sadece Mikro Öğretim Ders İmecesini yönteminden kaynaklandığı varsayılmıştır.
- Katılımcılar için müdahale öncesi ve müdahale sonrası tespit sürecinin birbirinden bağımsız (etkilenme olmadan) gerçekleştiği varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının her bir aşamada eşit düzeyde motive edildiği, onlara eşit davranıldığı varsayılmıştır.
- Veri toplamak amacıyla yapılan yapılandırılmamış görüşmelerde araştırmacının modele, bileşenlere ve düzeylere yeterince hakim olduğu varsayılmıştır.

1.5. Terimlerin ve Kısaltmaların Tanımlanması

DMY: Dinamik Matematik Yazılımı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BİT : Bilgi İşlem Teknolojileri

ICT: Interactive Communication Technologies (İnteraktif Bilgisayar Teknolojileri)

IEA: International Association for the Evaluation of Educational Assessment (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde Geometri, Matematikte Kullanılan Bilgi İşlem Teknolojileri, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Mikro Öğretim Ders İmecesı (Araştırması) ve İlgili Araştırmalar mevcut literatür ışığı altında ele alınmıştır.

2.1. Geometri

Geometri sözcüğü, eski Yunan dilinde yeryüzü anlamına gelen “geo” ve ölçme anlamına gelen “metria” sözcüklerinin birleşiminden oluşan “Geometria” ifadesine dayanmaktadır (MEB, 2011).

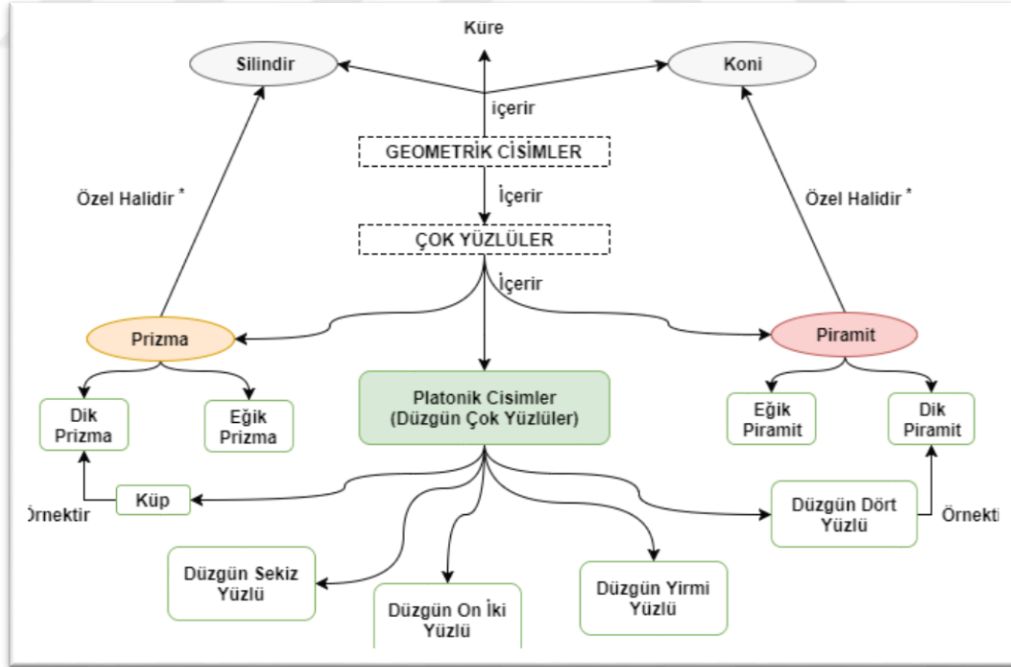
Ortaokul matematik öğrenme alanlarından biri olan geometri, şekilleri, cisimleri ve onların özelliklerini anlamayı sağlar. Geometri öğrenme alanının amaçlarından bazıları, öğrencilerin geometrik şekillerin özelliklerini ve özellikler arası ilişkileri anlama, uzay olgusunu geliştirme, şekillerin hareketlerini anlama, estetik duygusunu ve yaratıcılığı geliştirme olarak ifade edilebilir (Olkun, 2008).

Geometri günlük yaşamda ve farklı disiplinlerde önemli bir yere sahiptir (MEB, 2011). Eryiğit (2010) öğrencilerin yaşadığı çevreyi anlaması için geometrinin önemli bir araç olduğunu ifade etmiştir. Evreni ve yaşanan çevreyi geometri yardımıyla açıklayabilmek için de geometrinin temel elemanlarının öğrenciler tarafından keşfedilmesi gerektiğini belirtmiştir. Olkun ve Aydoğdu (2003) ise öğretmenlerin öğrencileri geometri öğrenme sürecinde ezbere yönelttiklerini ifade etmişlerdir. Bunun sonucunda da öğrencilerin geometriyi kural, formül ve ezber yığını olarak gördüklerini dile getirmişlerdir. Oysa geometrinin işlevsel yönleriyle ele alınmasının, bir ilişkiler yumağı olarak görülmesinin ve öğretiminin de bu şekilde yapılmasının faydalı olacağına değinmişlerdir.

2.1.1. Ortaokul matematik dersi öğretim programında geometrik cisimler konusu ve kazanımları

Uzamsal yeteneğin insan yaşamında önemli olduğu ifade edilmiştir. Uzamsal yetenekle ilgili farklı araştırmacıların farklı tanımlamalar yaptığı görülmektedir. Üzerinde hemfikir olunan temel özellikleri; cisimlerin zihindeki hareketlerini hayal edebilme, cisimleri uzayda döndürme ve kişinin kendi konumuna göre çevresindeki nesnelerin dağılımını kodlama ve yönlerin değişmesi durumunda nesnelerin yeni düzenini tayin edebilme şeklinde ifade etmek mümkündür. Ülkemizdeki matematik öğretim programı incelendiğinde uzamsal becerilere yönelik konuların olduğu görülmektedir (Kösa, 2016).

Bu konulardan biri olan geometrik cisimler konusu üç boyutlu bir konudur. Geometrik cisimler uzayda yer kaplayan nesneler olarak tanımlanabilir ve silindir, koni, küre ve çok yüzlüler şeklinde incelenebilir (Yemen-Karpuzcu ve Işıksal-Bostan, 2013). Şekil 2.1’de geometrik cisimler, çok yüzlüler ve platonik cisimler için bir kavram haritası verilmiştir.



Şekil 2.1. Geometrik cisimler, çok yüzlüler, platonik cisimler için kavram haritası (Yemen-Karpuzcu ve Işıksal- Bostan, 2013).

Şekil 2.1'e göre geometrik cisimler çok yüzlüler, küre, silindir ve koniyi içermektedir. Çok yüzlüler platonik cisimler, prizma ve piramidi içermektedir. Platonik cisimler (düzgün çok yüzlüler) küp, düzgün sekiz yüzlü, düzgün on iki yüzlü, düzgün yirmi yüzlü ve düzgün dörtyüzlüden oluşmaktadır. Bunlardan küp dik prizmalara örnek iken, düzgün dört yüzlü de dik piramide örnektir. Prizmalar kendi içinde eğik prizma ve dik prizma olarak ayrışırken, piramitler de dik piramit ve eğik piramit olarak ayrışmaktadır. Ayrıca prizma silindirin özel hali iken, piramit de koninin özel hali olarak ele alınmıştır.

Geometrik cisimler konusu ortaokul sınıf düzeylerinin tamamında işlenmektedir.

5. sınıf düzeyinde öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını tanımaları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açılımı çizimleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıf düzeyinde ise dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara yer verilmiştir. 7. sınıf düzeyinde cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizilmesi amaçlanırken; 8. sınıfta geometrik cisimlerden dik prizma, dik silindir, dik piramit ve koni ele alınmaktadır (MEB, 2013).

5, 6, 7 ve 8. sınıf geometrik cisimler ünitesi kazanım sayısı ve zaman dağılımı Tablo 2.1'deki gibidir (MEB, 2013).

Tablo 2.1.

5, 6, 7 ve 8. Sınıf Geometrik Cisimler Ünitesi Kazanım Sayısı ve Zaman Dağılımı

Sınıf düzeyi	Kazanım sayısı	Süre	
		Ders saati	Yüzde (%)
5	3	9	5
6	5	14	8
7	2	5	3
8	6	20	11

Tablo 2.1'den görüldüğü üzere geometrik cisimler konusu kazanımları 5. sınıfta üç, 6. sınıfta beş, 7. sınıfta iki ve 8. sınıfta altı olmak üzere toplam onaltı tanedir. Ders saatleri de kazanımlarla doğru orantılı olup en fazla ders saati 8. sınıf düzeyine aittir.

Sınıf düzeyinde geometrik cisimler konusuna yönelik kazanımlar ise Tablo 2.2'de verilmiştir (MEB, 2013).

Tablo 2.2.

5, 6, 7 ve 8. Sınıf Geometrik Cisimler Konusu Kazanımları (MEB, 2013).

Sınıf	Kazanımlar
5	➤ Dikdörtgenler prizmasını tanıır ve temel özelliklerini belirler. Kare prizma ve küp, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır. ➤ Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir. Küp ve kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır. Somut modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir. Uygun bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapılacak etkileşimli çalışmalara yer verilebilir. Üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir. ➤ Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar.
6	➤ Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar. Öğrencilerin hacmi ölçmeye yönelik stratejiler geliştirmesine fırsat verilir. Örneğin, birim küpler sayılırken oluşan tabakalarda kaçar tane birim küp olduğuna ve toplam kaç tabaka bulunduğuna dikkat çekilir. Hacmi anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir. Hacmin, herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğu vurgulanır. ➤ Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar. Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğu dikkate alınır. Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır. Verilen bir hacme sahip, prizma olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. ➤ Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden, örneğin üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir. ➤ Standart hacim ölçme birimlerini tanıır ve santimetreküp, desimetreküp, metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar. Hacim ölçme birimleri m^3, dm^3, cm^3 ve mm^3 ile sınırlandırılır. ➤ Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.
7	➤ Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer. Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Çizim için uygun kareli kâğıtlar kullanılır. Yapıların farklı yönlerden görünümünün ilişkilendirilmesi istenir (ön-arka ve sağ-sol görüntülerinin simetrik olması gibi). Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir. ➤ Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur. Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Eş küplerle oluşan yapıları çizmek için izometrik kâğıt kullanılabilir. Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.
8	➤ Dik prizmaları tanıır ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımları çizer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. ➤ Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımları çizer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. ➤ Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. ➤ Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. Dik dairesel silindirin hacmini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını dik prizmanın hacim bağıntısı ile ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. ➤ Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımları çizer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. ➤ Dik koniyi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımları çizer. Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

Tablo 2.2’den görüldüğü gibi 5. sınıf düzeyinde dikdörtgenler prizması, kare ve küpe yönelik kazanımlar mevcuttur. 6. sınıf düzeyinde ise yine dikdörtgenler prizması ve küpen hacmi ele alınmıştır. Kazanımlarda göze çarpan hacmin direk verilmesi yerine hacmi oluşturmaya yönelik bağıntıların üzerinde durulmasıdır. 7. sınıf düzeyinde görünüm konusu ele alınmıştır. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümü ve farklı yönlerden görünümü verilen cisimlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. 8. sınıfta ise prizma, silindir, piramit ve koni cisimlerinin ele alındığı görülmektedir.

Dikkat edildiğinde kazanımların önemli bir çoğunluğunda Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT)’den söz edildiği görülmektedir. Öğretim programında da bu kısım detaylı olarak verilmiştir. Öğretim programının BİT’in matematik öğrenimi ve öğretiminde etkin olarak kullanılmasını teşvik ettiği ifade edilmiştir. BİT’in kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kıldığı ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağladığı vurgulanmıştır. Bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanması gerektiği de ifade edilmiştir (MEB, 2013).

2.2. Matematikte Kullanılan Bilgi İşlem Teknolojileri

Inayat ve Hamid (2016)’ya göre matematik, öğrencilerin çoğu için zor ve popüler bir konu olmaya devam etmiştir. Matematiği öğrenmede karşılaşılan güçlüklerin, eğitimcilerin kullandığı öğretim yöntemlerinden kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Bilgi İletişim Teknolojileri’ndeki gelişmelerle birlikte, matematiğin öğretim ve öğreniminin niteliğinin değişmesi beklenmektedir. Sınıflarda yeni teknolojilerin kullanımı üst düzey matematiksel etkinliklere öğrencilerin erişebilmesini sağlar ve öğrenmeyi daha eğlenceli, ilginç ve daha etkili hale getirir. Böylece teknoloji karmaşık hesaplama problemlerini elle hesaplamak için fazladan zaman harcamadan grafiksel, sembolik ve sayısal içerik sunarak öğrencilerin öğrenme sürecini hızlandırabilir.

MEB (2013) ortaokul matematik öğretim programı incelendiğinde programda kazandırılması öngörülen beceriler kısmında “Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)” yer almaktadır. BİT’i etkili ve yerinde kullanabilme kısmında anlamlı matematik öğretimi

için yeni fırsatların bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla oluştuğu ifade edilmiştir. Bilgisayar teknolojilerinin sürekli gelişmesiyle alternatiflerin ve öğretim yazılımlarının niteliğinin ve niceliğinin arttığı belirtilmiştir. BİT'in kullanılması konusunda hesap makinesinin, elektronik tabloların, dinamik matematik ve geometri yazılımlarının etkin ve yerinde kullanılmasının gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca matematik öğretimi için geliştirilen uygun kaynakların (web sitesi, animasyon, küçük uygulama, vb.) ve kaynaklara ulaşmada interneti etkin kullanmanın önemine değinilmiştir (MEB, 2013).

Inayat ve Hamid (2016) matematikte kullanılan bilgi işlem teknolojilerini Dinamik Grafik Araçları, Elektronik Tablolar, Bilgisayar Cebiri Sistemleri (CAS), Nümerik Analiz ve İstatistik Araçları, Web-Tabanlı Matematik Eğitimi (WME) ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGS) olarak sınıflandırmıştır.

- **Dinamik Grafik Araçları:** Dinamik Grafik Araçları, varlıklar arasındaki ilişkilerin okunabilir, ölçeklenebilir ve etkili diyagramatik biçimde görselleştirilmesi ve gösterilmesi için etkili araçlardır. Örnek olarak Google chart, D3.js, am Charts ve GraphStream verilebilmektedir (Inayat ve Hamid, 2016).
- **Elektronik Tablolar:** Elektronik Tablolar genel amaçlı olduklarından ekonomik analizlerden matris hesaplarına kadar sayısız kullanım olanağı sağlamaktadırlar. Bu sebeple vazgeçilmez bir yardımcı haline gelmektedirler (Özmen, 2004). Elektronik Tablolar'da sayı, kelime, tarih gibi değişik veri türleriyle çalışılabilmektedir. Matematiksel, mantıksal metin veya tarih formülleri ile ilgili işlemler yapılabilmektedir. Elektronik Tablolar ile tablo ve şablon oluşturulabilmekte, grafik çizilebilmekte ve temel veri tabanı işlemleri gerçekleştirilebilmektedir (MEB, 2015).
- **Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS):** BCS sayılar, semboller, ifadeler ve formüller yardımıyla sıfır hata ile matematiksel işlemler yapan, sonuçları tam sayı veya rasyonel sayı ve yaklaşık hesaplamaları kayan noktalı sayı biçiminde ifade eden algoritmaların birleşimidir. BCS'ler ile standart aritmetik işlemler yapılabilmekte, polinom ve rasyonel fonksiyonlar sadeleştirmekte, türev ve integral alınabilmektedir. Ayrıca limit, diferensiyel denklemler, seriler, lineer ve lineer olmayan denklemler, matris ve vektör işlemleri üzerine çalışılabilmektedir (Aksoy, 2007). Mathematica, Maple,

Mathcad, Magma, Macsyma, Wolfram Alpha, Fermat, Gap, Maxima, PARI/GP, Mathomatic, Macaulay 2, SciLab, SINGULAR, SAGE, KANT/KAS, COCOA, Axiom bunlardan bazılarıdır (Inayat ve Hamid, 2016).

- **Nümerik Analiz Ve İstatistik Araçları:** Sayısal analiz araçları, kesintisiz değişkenleri içeren problemlere sayısal çözüm bulma algoritmalarını tasarlamak, analiz etmek ve uygulamak için kullanılan bilgisayar programlarıdır. İstatistiksel araçlar büyük miktarda veriyi analiz etmek ve daha fazla analize karar vermek için bir miktar anlam çıkarmak için kullanılır. Bunlardan bazıları GNU Octave, R, ROOT, MaxStat, Analytica, GAUSS, GenStat, Statistic Lab, Matlab'dır (Inayat ve Hamid, 2016).
- **Web Tabanlı Matematik Eğitimi (WME):** Web teknolojilerinin eğitimde kullanılması tamamen web ortamında uzaktan verilen eğitimler şeklinde veya yüzyüze eğitimde destek olarak gerçekleşmektedir. Her iki durumda da öğrencilere avantaj sağlamaktadır (Özgür, 2011). WME mimarisi, öğrencilere hizmetlerin etkin bir şekilde verilmesi için bir dizi HTML, MathML, MeML, WML, java applets, CSS, javascript, DHTML, XML gibi etkin bileşen içerir (Inayat ve Hamid, 2016).
- **Dinamik Geometri Yazılımları (DGY):** Dinamik Geometri Yazılımı, ilkel nesnelerden (noktalar, kesimler, çizgiler, daireler vb.) geometrik nesneler oluşturmak için çeşitli araçlar bulundurmaktadır. Yazılımda mevcut olan araçlar arasında klasik yapıların (orta nokta, dikey, paralel vb.) yanı sıra çizim, döndürme, çevirme gibi özellikler de vardır. Dinamiklik yönü, nesneleri fareyle (veya bir dizüstü bilgisayarda izleyici topu veya interaktif bir beyaz tahta kullanırken parmak ile) ekran etrafında sürükleyebilme yeteneğidir. Bu tür sürüklemeler sonucunda şekil deforme edilirken bazı özellikleri aynı kalmaktadır. Buna ek olarak, DGY genellikle animasyonlar oluşturmayı içermektedir (Jones, 2002). DGY'ler ile geometrik şekiller rahatlıkla oluşturulabilir, ölçümler yapılabilir, şekiller ekranda sürüklenabilir, genişletilebilir, döndürülebilir. Oluşturulan yapılar hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen özellikler de nicel olarak değişir. Bu sayede yapı hakkında hipotez kurulabilir, test edilebilir ve genellemelere ulaşılabilir (Güven ve Karataş, 2003). DGY, öğrencileri keşfetmeye, tahmin etmeye, geometrik

ilişkileri açıklamaya teşvik etmektedir. Matematikte DGY'nin kullanımının sebepleri üç başlık altında toplanmaktadır. Bunlar yazılımla etkileşim kurma, öğretim faaliyetleri tasarlama ve kanıtlamayı öğrenme olarak ifade edilmiştir. DGY'nin faydalı olabilmesi için öğrencilerin mücadelesi, öğretmen girdisinin biçimi ve genel sınıf ortamı önemli faktörlerdir (Jones, 2002). Dünya çapında popüler dinamik geometri paketlerinden bazıları GeoGebra, Geometry Expert (GEX), C.a.R, Archimedis Geo 3D, Geometer's Sketchpad, Cindrella 2.0, Tabula, Cabri, GAViewer'dır (Inayat ve Hamid, 2016).

- **Dinamik Matematik Yazılımları:** Dinamik Matematik Yazılımları; Dinamik Geometri Yazılımları, Elektronik Tablolar ve Bilgisayar Cebiri Sistemleri'nin özelliklerini tek bir pakette birleştirmek için oluşturulmuştur. Bu şekilde oluşturulan Dinamik Matematik Yazılımları özelliklerin kombinasyonu ve bu özellikler arası etkileşim bakımından farklıdır. Bu tür yazılımlara GEONExT ve GeoGebra örnektir (Preiner, 2008). GeoGebra bazı araştırmacılar tarafından dinamik geometri yazılımı olarak kabul edilirken (Inayat ve Hamit, 2016); bazı araştırmacılar tarafında da dinamik matematik yazılımı olarak kabul edilmektedir (Hohenwarter, Hohenwarter ve Lavicza, 2009; Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut, 2010). Kağızmanlı (2015) ise matematik eğitiminde kullanılan yazılımların Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) olarak iki grupta sınıflanabileceğini ifade etmiştir. Her iki grubun (BCS ve DGY) özelliklerini taşıyan GeoGebra'yı ise dinamik matematik yazılımı olarak ele aldığı görülmüştür.

2.2.1. GeoGebra

GeoGebra 2001 yılında Salzburg, Avusturya Üniversitesi'nde Markus Hohenwarter'ın Yüksek Lisans tezi olarak tasarlanmaya başlanmıştır. Bu yazılımı geliştirmenin temel fikri, diğer paketlerin ayrı ayrı ele aldığı geometri, cebir ve hesap öğelerini içeren dinamik bir yazılım oluşturmaktır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Öğretmenler sınıflarında GeoGebra'yı kullanma konusundaki hevesini paylaşmak için Hohenwarter ile temasa geçmişlerdir. Öğretmenlerden gelen son derece olumlu geribildirim, 2002 yılında Avrupa Akademik Yazılım Ödülü de dahil olmak üzere birçok eğitim yazılımı ödülünü de beraberinde getirmiştir. Hohenwarter, GeoGebra'yı

geliştirmeye devam ederek GeoGebra'nın Avusturya okullarında pedagojik uygulamalarını inceleme konusundaki bir projeye doktora derecesini almıştır. Ağustos 2006'da Florida Atlantik Üniversitesi'nde (FAU) misafir öğretim üyesi olan Hohenwarter, Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF) Matematik ve Bilim Ortaklığı (MSP) girişimiyle finanse edilen bir öğretmen eğitimi projesinde çalışmaya başlamıştır. Proje kapsamındaki araştırması, öğretmenlerin matematik içeriği bilgilerini ve öğretim uygulamalarını teknoloji ile zenginleştirmeye odaklanmaktadır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

GeoGebra 15 kişilik geliştirici bir ekip ve 100'den fazla çevirmenin yardımıyla açık kaynak olarak kullanılan bir projeye dönüşmüştür. 2004'ten bu yana GeoGebra web sitesi ziyaretçilerinin sayısı aylık 7000 kişiden 600.000 kişiye ulaşmıştır. GeoGebra bilgisayar cebiri sistemi, elektronik tablo, mobil ve 3D özelliklerine sahiptir (Hohenwarter ve Lavicza, 2010). Öğretmenlerin taleplerini karşılamak için Hohenwarter, GeoGebra kullanıcı forumunu ve şu anda binlerce yayınlama ve dinamik matematik çalışma sayfalarını içeren ücretsiz bir materyal havuzu olan GeoGebraWiki'yi kurmuştur. Bu hızlı büyümeye rağmen, GeoGebra esas olarak Hohenwarter'ın öncülüğünde bir proje olmaya devam etmektedir ve proje devam eden başarısının yalnızca bir kişi ve gayri resmi bir kullanıcı topluluğu tarafından kalıcı olamayacağı bir noktaya ulaşmıştır. Geri bildirim ve web sitesindeki veriler temel alınarak, şu anda GeoGebra'yı kullanan öğretmenlerin çoğunun, yazılımın kullanımı konusunda herhangi bir eğitim almadıkları halde, meslektaşları tarafından verilen heyecan veya teşvik nedeniyle bu yazılımı kullanmaya başladıkları tespit edilmiştir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

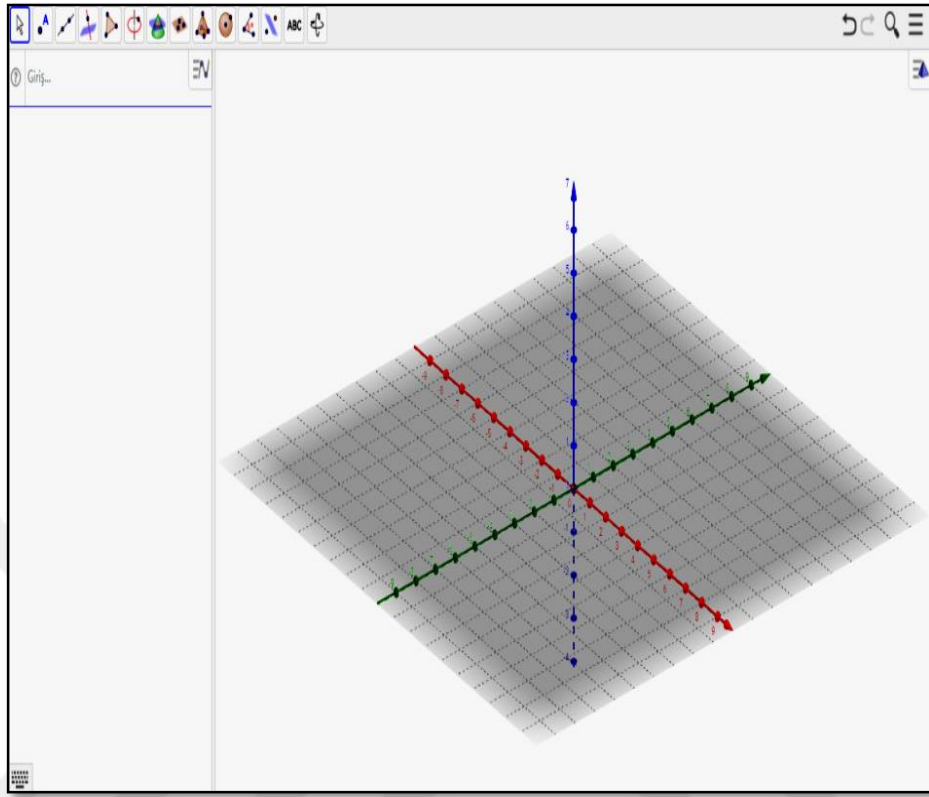
Hohenwarter ve Hohenwarter (2008) GeoGebra'yı okullar için tasarlanmış, matematik, cebir ve geometriyi birleştiren bir dinamik matematik yazılımı olarak ifade etmişlerdir. GeoGebra etkileşimli bir geometri sistemidir. Noktalar, vektörler, kesimler, çizgiler ve konikler ile yapılar oluşturduktan sonra dinamik olarak değiştirerek farklı işlevler elde edilebileceğini ifade etmişlerdir. Öte yandan, GeoGebra'da denklemler ve koordinatlar doğrudan girilebilir. GeoGebra aynı zamanda fonksiyonların türevlerini ve integrallerini bulma özelliğine de sahiptir. www.geogebra.org sitesinin giriş görüntüsü Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. www.geogebra.org sitesinin giriş görüntüsü (www.geogebra.org)

GeoGebra'nın kullanıcı arabirimi, bir grafik penceresi ve bir cebir penceresinden oluşmaktadır. Bir yandan grafik penceresinin çizim pedinde geometrik yapılar oluşturmak için verilen geometri araçları fare ile çalıştırılabilir. Öte yandan, klavyeyi kullanarak giriş alanına doğrudan cebirsel giriş, komutlar ve işlevler girilebilir. Tüm nesnelerin grafik gösterimi grafik penceresinde görüntülenirken, cebirsel sayısal gösterimleri cebir penceresinde gösterilmektedir. GeoGebra kullanıcı arayüzü esnektir ve öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanabilmektedir. Mesela GeoGebra'nın ilk ve orta okulda kullanılması için cebir penceresini, girdi alanını ve eksenleri koordine edilebilmek veya yalnızca çizim yastığı ve geometri araçlarıyla çalışmak mümkündür. Daha sonra, tamsayı koordinatlarıyla çalışmayı kolaylaştırmak için bir grid kullanarak koordinat sistemini tanıtılabilir. Lisede, öğrencilere cebir üzerinden hesap yapmaya yönlendirmek için cebirsel girdi kullanılabilir (Hohenwarter ve Hohenwarter, 2008). GeoGebra üç boyutlu kullanıma da olanak sağlamaktadır. GeoGebra 3D ile üç boyutlu cisimlerin tasarlanması ve çalışması

mümkündür. GeoGebra 3D kullanıcı arayüzünden örnek bir görüntü Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3. GeoGebra 3D kullanıcı arayüzünden örnek bir görüntü (www.geogebra.org)

GeoGebra'nın öğrenciler tarafından sevildiği ifade edilmektedir. Çünkü GeoGebra matematiği somutlaştırır, geometri ve cebir arasında yepyeni görsel bir bağ kurar, bu sayede öğrencilerin matematiği dokunabileceği görebileceği ve tecrübe edebileceği ortamlar oluşur. GeoGebra matematiği dinamik, eğlenceli ve etkileşimli hale getirir. Matematiği erişilebilir ve kullanışlı yapar ve bu sayede öğrencilerin her zaman ve her yerde matematikle bağlantı kurmasını sağlar. Matematiği öğrenmeyi kolaylaştırır ve öğrencilerin matematiksel kavramları özümsemesi için gereken etkileşimi oluşturur. Öğretmenler GeoGebra'yı sever çünkü öğretmenlerin öğretmeye devam etmelerini sağlar. GeoGebra bir öğretmenin yerini almaz. Öğretmenlerin öğretmesine yardımcı olur. Öğretmenlerin daha iyi dersler planlamasını ve sunmasını sağlar. GeoGebra öğrencilerin ilginç bulacağı dersler oluşturarak öğretmenlere kendileri olma özgürlüğünü verir. Öğretmenlerin diğer öğretmenlerle irtibat kurmasını sağlar. GeoGebra öğretmenleri küresel bir matematik topluluğunun parçasıdır. Okullar

GeoGebra'yı sever çünkü GeoGebra kullanan öğrenciler daha iyi motive olmuş öğrencilerdir. Bu da daha iyi notlar alan öğrenciler demektir (www.geogebra.org).

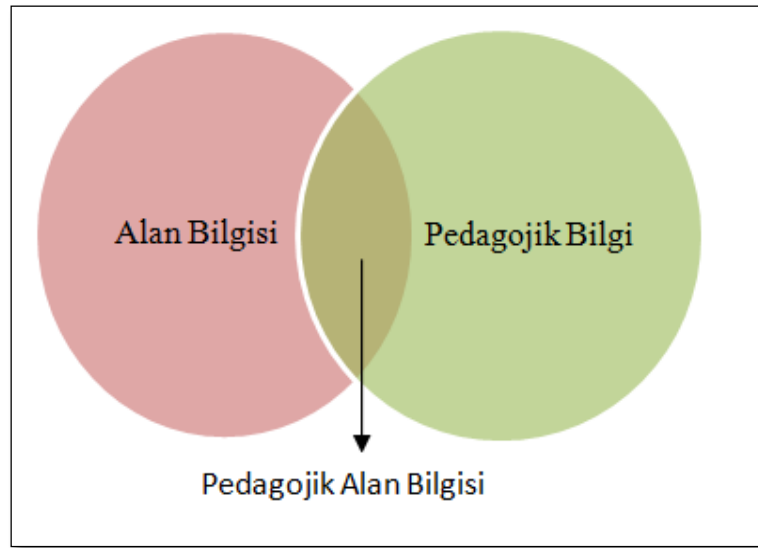
2.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'nin yer aldığı bu kısımda öncelikle TPAB'nin ne olduğu ve gelişim süreci açıklanmıştır. Daha sonra TPAB çerçevesini daha geniş bir açıdan görmek için TPAB derleme çalışmalarından bahsedilmiştir. TPAB'nin nasıl ölçüleceğine dair kısmın ardından TPAB düzey geliştirme ve model oluşturma çalışmalarına yer verilmiştir.

2.3.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi nedir?

Öğretmenler eğitimin, toplum kültürünün diğer nesillere aktarılması ve dünya düzenine bireylerin hazırlanması amaçlarının gerçekleşebilmesi için en önemli aktörlerdir (Aksoy, 2013). Bu sebeple öğretmenlik mesleğinin en iyi şekilde icra edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu konuda öğretmen adaylarının da en iyi şekilde yetiştirilmesinin öğretmenlik mesleğinin arzu edilen seviyeye getirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1980'li yıllara kadar alan bilgisi en iyi olan öğretmenin en iyi öğretmen olduğu düşünülmekteydi. 1980'li yılların ortalarından itibaren öğretmen eğitiminde öğretmenlerin bilgilerine ve inançlarına yönelik çalışmalara daha çok yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Işıksal-Bostan ve Osmanoğlu, 2016). Shulman (1986) öğretmen eğitiminde eksik bir paradigmanın (*missing paradigm*) varlığından bahsederek, en iyi öğretmen olmanın sadece alanda en iyi bilgiye sahip olmakla ilgili olmadığını ve bu noktada eksik bir kavramın olduğunu ifade etmiştir. Bu tarihlerde pedagojik bilgi de önem kazanmaya başlamıştır. Fakat ne alan bilgisi ne de pedagojik bilgi Shulman'ın "*missing paradigm*" diye bahsettiği eksik paradigmayı tam olarak karşılayamamıştır. Bunun üzerine Shulman (1987) Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramını ortaya atmıştır. PAB Şekil 2.4'deki gibi kesişen çemberlerle ifade edilmiştir.



Şekil 2.4. Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi ve Pedagojik Alan Bilgisi (Mishra ve Koehler, 2006).

PAB, öğretmenin herhangi bir konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, konuya özel kavramları en iyi şekilde temsil eden analogileri, örnekleri, açıklamaları ve sunum yöntemlerini seçerek kullanabilmesi anlamına gelmektedir (Shulman, 1987). Yani PAB; öğretmenin, alan bilgisini öğrencilere aktarabilme yeteneği olarak da tanımlanabilmektedir. Bu noktada PAB'ın tam olarak anlaşılabilmesi için araştırılması ve incelenmesinin daha verimli bir eğitim ortamının düzenlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. PAB kavramının ortaya çıkmasının ardından çeşitli araştırmacılar PAB bileşenlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bazı araştırmacıların PAB'a yönelik farklı modelleri sentezlenerek Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3.

Bazı Araştırmacıların PAB'a Yönelik Farklı Modelleri

Bileşenler	Araştırmacılar
Gösterimler ve öğretimsel stratejiler	Shulman (1987)- Grosman (1990)-Magnusson,Krajc ve Borko (1999)- Veal ve Makinster (1999)-Marks (1990)- Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)
Öğrencilerin alana özel öğrenme zorlukları	Shulman (1987)- Grosman (1990)-Magnusson,Krajc ve Borko (1999)- Cochran,deRuiter ve King (1993)- Veal ve Makinster (1999)-Marks (1990)-Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)-Koballa,Graber,Coleman ve Kemp(1999)
Amaçlar/yönelimler/bili min doğası	Grosman (1990)- Magnusson,Krajc ve Borko (1999)- Veal ve Makinster (1999)-Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)

Tablo 2.3. (Devamı)

Müfredat bilgisi	Grosman (1990)- Magnusson,Krajc ve Borko (1999)- Veal ve Makinster (1999)-Marks (1990)-Koballa,Graber,Coleman ve Kemp(1999)
Konu alan bilgisi	Cochran,deRuiter ve King (1993)- Banks,Leach ve Moon (2005)-Veal ve Makinster (1999)- Marks (1990)-Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)-Koballa,Graber,Coleman ve Kemp(1999)
Bağlam bilgisi	Cochran,deRuiter ve King (1993)-Veal ve Makinster (1999)-Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)-Koballa,Graber,Coleman ve Kemp(1999)
Genel pedagoji/ sınıf yönetimi	Cochran,deRuiter ve King (1993)-Banks,Leach ve Moon (2005)-Veal ve Makinster (1999)-Koballa,Graber,Coleman ve Kemp(1999)
Değerlendirme	Magnusson,Krajc ve Borko (1999)-Veal ve Makinster (1999)
Sosyo-kültürel konular	Veal ve Makinster (1999)
Okul bilgisi	Banks,Leach ve Moon (2005)

Tablo 2.3'e göre PAB'ı oluşturan bileşenler vardır. Bu bileşenler gösterimsel ve öğretimsel stratejiler, öğrencilerin alana özel öğrenme zorlukları, amaçlar/yönelimler/bilimin doğası, müfredat bilgisi, konu alanı bilgisi, bağlam bilgisi, genel pedagoji/sınıf yönetimi, değerlendirme, sosyo-kültürel konular ve okul bilgisidir. Araştırmacılar bu bileşenlerden biri veya birkaçını tanımlayıp temel alarak kendi modellerini oluşturmuşlardır.

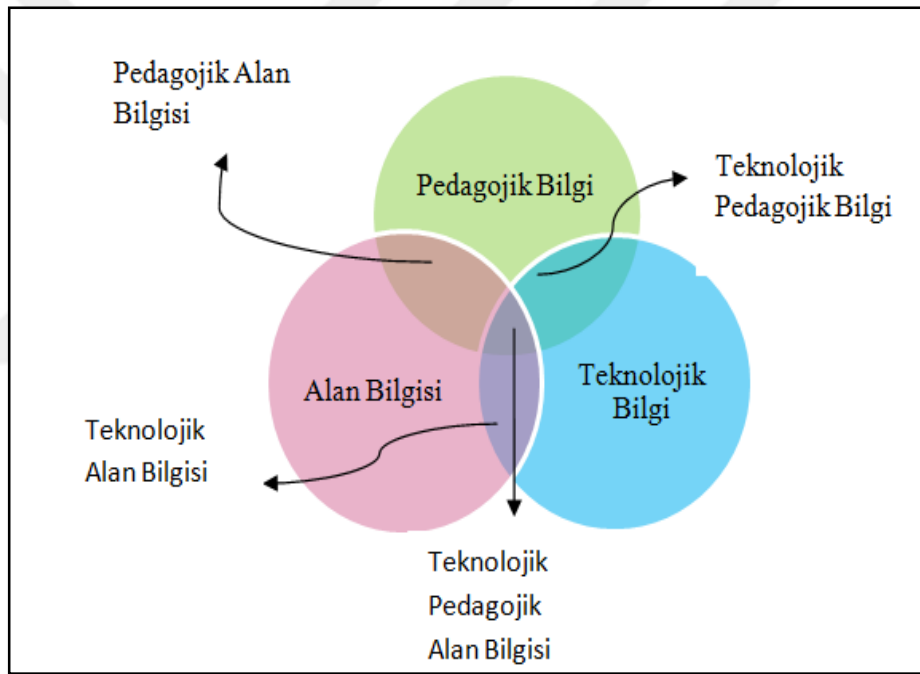
PAB bileşenlerini tanımlayan araştırmacılardan biri Grosman'dır. Grosman (1990) bu bileşenleri gösterimsel ve öğretimsel stratejiler, öğrencilerin alana özel öğrenme zorlukları, amaçlar/yönelimler/bilimin doğası ve müfredat bilgisi olarak ifade etmiştir (Niess, 2005). Gökbulut (2010) ise Grosman (1990)'a ait bu bileşenlerin konu alanı öğretimi için amaçlanan kavramların bilgisi, öğretim stratejileri ve sunum bilgisi, program bilgisi ve öğrencilerin anlama bilgisi olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmenlerin PAB'larının tespitinin öğretim kalitesini doğrudan etkilediği düşünülmektedir (Işıksal-Bostan ve Osmanoğlu, 2016). Buna benzer şekilde ileride bu mesleği yapacak olan öğretmen adaylarının da PAB'larının belirlenmesinin ve PAB'larına müdahalede bulunulmasının öğretim kalitesini etkileyeceği düşünülmektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda teknoloji yaşamın her alanına girerek yaşamı etkilemiştir. Buradan hareketle eğitimde de teknolojinin etkilerini görmek mümkündür.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak eğitim ve öğretimin boyutu da hızla değişmiştir. Hem öğretici hem de öğrencilerin bu hızlı değişime ayak uydurması ve uyum sağlamaları gerekmektedir. Eğitimin çağın ihtiyaçlarına uygun olarak yapılması gerekliliği, günümüzde karşılaşılan eğitim problemlerinin çözüm sürecini belirlemeye yönelik yeni ve alternatif yolların üretilmesi ihtiyacını doğurmuştur (MEB, 2011).

Aksoy (2013)'e göre Bilgi Ve İletişim Teknolojileri'ndeki gelişmeler yeni bir öğretmen tanımını ve becerilerini de zorunlu hale getirmiştir. Doğrudan Shulman'ın PAB yapısına teknolojinin de eklenmesiyle ortaya çıkan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (TPAB) Şekil 2.5'deki gibi birbiriyle kesişen pedagoji, alan ve teknoloji çemberleriyle tasvir edilmiştir (Mishra ve Koehler, 2006).



Şekil 2.5. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (Mishra ve Koehler, 2006).

TPAB; Pedagojik Bilgi, Alan Bilgisi, Teknoloji Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Bilgi'yi bulunduran bir yapıdır (Niess, Ronau, Shafer, Driskell, Harper, Johnston, Browning, Özgün-Koca ve Kersaint, 2009). Bu yapıyı daha iyi anlamak için yapıyı oluşturan bilgi türlerini iyi açıklamak gerekmektedir.

Koehler, Mishra ve Yahya (2007) Alan Bilgisi'ni öğrenilen veya öğretilen şey olarak tanımlamışlardır. Koehler ve Mishra (2008) Alan Bilgisi'nin öğretmenler için

kritik bir öneme sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın doğası ve bilgi alanları arasında büyük farklar görülmektedir ve öğretmenlerin öğrettikleri disiplinlerin temellerini anlamaları önemlidir. Koehler, Mishra ve Yahya (2007) Teknolojik Bilgi'yi kitap, tahta ve tebeşir gibi standart teknolojilerden ayrılan internet, dijital video veya bunun gibi teknolojik temsiller olarak ifade etmişlerdir. Teknolojik Bilgi bilgi işlem, iletişim ve problem çözme için bilgisayar okuryazarlığının geleneksel tanımından daha derin, daha önemli bir bilgi teknolojisi anlayışı ve ustalık gerektirir. Teknolojik Bilgi'nin bu şekilde edinilmesi, bir kişinin bilgi teknolojisi kullanarak çeşitli görevleri yerine getirmesini ve belirli bir görevi yerine getirmenin farklı yollarını geliştirmesini sağlar. Teknolojilerin seçimi, öğretilen içerik fikirlerinin türlerini belirler ve kısıtlar. Aynı şekilde, belirli içerik kararları, kullanılabilen teknolojilerin türlerini sınırlandırabilir. Teknoloji, olası sunum türlerini kısıtlar, ancak tersine daha yeni ve daha çeşitli sunumların yapımına izin verir (Koehler ve Mishra, 2008). Koehler, Mishra ve Yahya (2007) Pedagojik Bilgi'yi ise amaca ulaşmak için kullanılan öğretme yöntemi, tekniği ve stratejisi olarak tanımlamışlardır. Koehler ve Mishra (2008)'e göre Pedagojik Bilgi öğrencinin öğrenmesi, sınıf yönetimi, ders planının geliştirilmesi, uygulanması ve öğrencinin değerlendirmesi için geçerli olan genel bir bilgi türüdür. Sınıfta kullanılan teknikler veya yöntemler, hedef kitlenin niteliği ve öğrenci anlayışını değerlendirme stratejileri hakkında bilgi içerir. Derin Pedagojik Bilgi'ye sahip bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl inşa ettiklerini ve becerileri nasıl kazandıklarını, öğrenmeye yönelik zihin alışkanlıklarını ve olumlu eğilimlerini nasıl geliştirdiklerini anlar. Bu nedenle Pedagojik Bilgi, öğrenmenin bilişsel, sosyal ve gelişim teorilerini ve bunların sınıf içindeki öğrencilere nasıl uygulandığını anlamayı gerektirir. Koehler ve Mishra (2008)'e göre Pedagojik Alan Bilgisi; öğretme, öğrenme, müfredat, değerlendirme ve raporlamanın temel işlerini kapsar. Ortak yanlış anlamaların farkındalığını, onları inceleme yollarını, farklı içerik fikirlerini, öğrencilerin ön bilgisini, alternatif öğretim stratejilerini, aynı fikir veya soruna alternatif yollar keşfetmekten kaynaklanan esneklik arasındaki bağlantılar ve bu bağlantıların önemini kapsamaktadır. Bunların hepsi etkili öğretim için gereklidir. Koehler, Mishra ve Yahya (2007) Teknolojik Alan Bilgisi'ni teknolojinin ve içeriğin birbirini etkileme ve sınırlandırma biçimi olarak tanımlamışlardır. Öğretmenlerin öğrettikleri konunun teknoloji uygulamaları ile değişmesine dair esnek bir anlayışa sahip olmaları gerekir.

Öğretmenler, hangi teknolojilerin alanlarındaki öğrenme konularına en uygun olduğunu, içeriğin nasıl dikte edildiğini ve teknolojinin öğretimi nasıl değiştirdiğini anlamalıdır. Bu durum Teknolojik Alan Bilgisi'nin kapsamına girmektedir. Teknolojik Pedagojik Bilgi disiplinli ve gelişimsel açıdan uygun pedagojik tasarımlar ve stratejilerle ilişkili olduğu için, çeşitli teknolojik araçların pedagojik maliyetlerini ve kısıtlamalarını bilmek ile ilgilidir. Teknolojilerin kısıtlamaları ve maliyetleri ile bunların içinde işlev gören disiplin bağlamları hakkında derinlemesine bir anlayışa ihtiyaç duymaktadır. Örneğin, öğretmenin tahtada birincil mülkiyet hakkı vardır ve öğrenciler bunu yalnızca öğretmen tarafından çağrıldığında kullanabilirler. Bununla birlikte, beyaz tahtaların kullanılabileceği tek bir yol olduğunu söylemek yanlıştır. Bu teknolojinin oldukça farklı kullanımını görmek için bir işyerinde bir beyin fırtınası toplantısında bir beyaz tahtanın kullanımını karşılaştırmak yeterlidir. Böyle bir ortamda, beyaz tahta tek bir kişinin denetimi altında değil, daha ziyade gruptaki herhangi bir kişi tarafından kullanılabilir ve tartışma ve müzakere/anlam oluşumu odak noktası haline gelir. Dolayısıyla, Teknolojik Pedagojik Bilgi'nin önemli bir kısmı, onları belirli pedagojik amaçlarla yeniden kullanıma sokmak için mevcut araçlar ile yaratıcı esneklik geliştirmektedir. (Koehler ve Mishra, 2008). Teknolojik Pedagojik Bilgi en popüler yazılım programları eğitim amaçlı tasarlanmamış olduğundan özellikle önem kazanmaktadır. Microsoft Office Paketi (Word, PowerPoint, Excel, Entourage ve MSN Messenger) gibi yazılım programları genellikle işletmeler için tasarlanmıştır. Ayrıca, bloglar veya podcast'ler gibi web tabanlı teknolojiler, eğlence / iletişim / sosyal ağ oluşturma amacıyla tasarlanmıştır. Öğretmenlerin işlevsel sabitliği reddetmesi ve hemen teknolojinin ötesine bakma ve kendi pedagojik amaçları için yeniden yapılandırma becerileri geliştirmesi gerekir. Böylece Teknolojik Pedagojik Bilgi, öğrencilerin anlama ve öğrenmesinin artması için ileriye dönük, yaratıcı ve açık fikirli bir teknoloji arayışına ihtiyaç duyar (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini eş zamanlı olarak bütünleştirerek, uzman öğretmenlerin öğrettikleri, her an açığa çıkardıkları bir bilgi türüdür. Öğretmenlere sunulan her sorun ya da durum, bu üç faktörün birlikte bir kombinasyonudur. Buna göre her öğretmen, her ders veya her öğretim görüşü için geçerli tek bir teknolojik çözüm bulunmamaktadır. Bunun yerine, çözümler, bir öğretmenin alan, pedagoji ve teknoloji olmak üzere üç ögesi tarafından

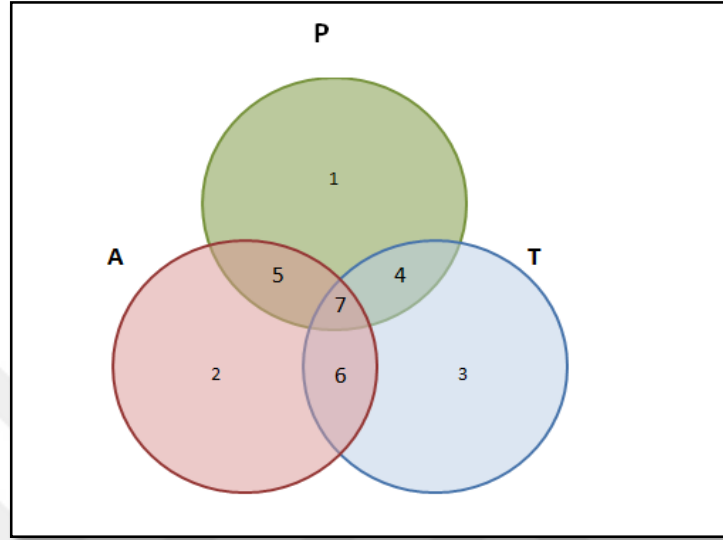
tanımlanan alana ve bu öğeler arasındaki karmaşık etkileşimlere özgü bağlamlarda esnek bir şekilde gezinme yeteneğindedir. Her bir bilgi bileşenin kendine özgü karmaşıklığı veya bu bileşenler arasındaki ilişkilerin karmaşıklığını yok saymak, basitleştirilmiş çözümlere veya başarısızlığa neden olabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin yalnızca bu anahtar alanların her birinde (T, P ve A) değil aynı zamanda bu alanların birbiriyle ilişkilendirildiği şekilde akıcılık ve bilişsel esneklik geliştirmeleri gerekir. Böylece belirli bağlamlara duyarlı çözümler üretebilirler. TPAB çerçevesi, alanın, pedagojinin ve teknolojinin tek tek ve birlikte oynayabileceği roller taşıdığını ifade etmektedir. Teknoloji ile başarılı bir şekilde öğretim yapmak, her bileşen için dinamik bir denge kurmak, sürdürmek ve yeniden kurmak gerektiğini belirtir (Koehler ve Mishra, 2008).

Koehler, Mishra ve Yahya (2007) TPAB'ı teknoloji kullanımıyla kavramların temsil ve formülasyonu, kavramın öğretiminde kullanılan yapılandırmacı teknolojik yollar ve pedagojik teknikler olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca TPAB'ın teknolojilerin yeni bilgi oluşturmada veya var olan epistemolojileri geliştirmede yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Özetle bu bilgi (TPAB) bir disiplin uzmanından (bir matematikçi veya tarihçi gibi), teknoloji uzmanından (bilgisayar bilimcisi) ve bir pedagoji uzmanından (deneyimli eğitmen) bir miktar daha farklı ve büyüktür.

TPAB'a dair farklı araştırmacıların tanımlamaları olmuştur. Niess (2005) TPAB kavramını konu bilgisinin, teknoloji bilgisinin ve öğretme ve öğrenme bilgisinin bütün olarak geliştirilmesi olarak ifade ederken; bu farklı alanların bütünleştirilmelerinin öğretmenlerin konuyu teknolojiyle öğretmelerine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Harris, Mishra ve Koehler (2009)'a göre konuyu iyi bir şekilde öğretme sadece ortama teknolojinin entegre edilmesinden ziyade; hassas ve dinamik şekilde kavramlar arası ilişkilerin, benzerliklerin teknoloji yardımıyla açığa çıkarılmasıdır ki bu da TPAB kapsamına girmektedir.

Üç kümenin kesişimi şeklinde gösterilen TPAB Modeli (Mishra ve Koehler, 2006) (Şekil 2.5) TPAB'ın oluşumundan bu yana kullanılmaktadır. Fakat bu noktada araştırmacıların dikkatini çeken bir nokta oluşmuştur. TPAB'ın başta alan, pedagoji ve teknoloji gibi türleri olmak üzere Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgi ve Pedagojik Alan Bilgisi'nden oluştuğu, fakat bunların hepsinden daha büyük ve

kapsamlı olduğu ifade edilmiştir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2008). Şekil 2.5'te ise TPAB üç kümenin kesişimi olan arakesit kısmında gösterilirken bu bölgenin matematiksel anlamda diğer bilgi türlerini kapsamaması söz konusu değildir. TPAB'ın matematiksel gösterimi Şekil 2.6' da verilmiştir.

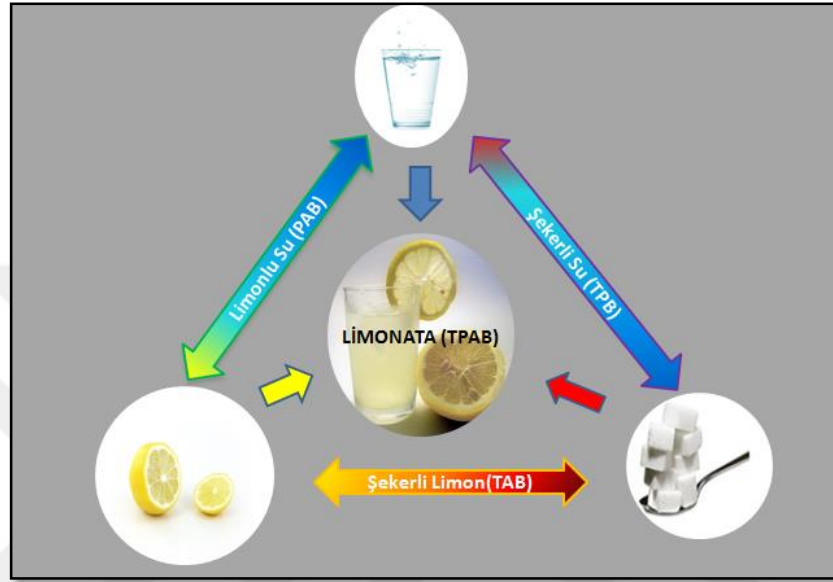


Şekil 2.6. TPAB'ın matematiksel gösterimi

Şekil 2.6'da A Alan kümesini, P Pedagoji kümesini, T ise Teknoloji kümesini göstermektedir. Buna göre $A=\{2,5,6,7\}$, $P=\{1,5,7,4\}$ ve $T=\{3,4,6,7\}$ şeklinde ifade edilmektedir. Alan ve Pedagoji kümelerinin kesişiminden oluşan PAB kümesi A ve P kümelerinin kesişimi şeklinde olup; $P \cap A = A \cap P = \{5,7\}$ 'dir. TAB kümesi ise T ve A kümelerinin kesişimidir ve $T \cap A = A \cap T = \{6,7\}$ 'dir. TPB kümesi T ve P kümelerinin kesişimi yani $P \cap T = T \cap P = \{4,7\}$ 'dir. Son olarak TPAB her üç kümenin kesişimi şeklinde $T \cap P \cap A = A \cap T \cap P = P \cap A \cap T = T \cap A \cap P = A \cap P \cap T = P \cap T \cap A = \{7\}$ 'dir.

Matematiksel anlamda $T \cap P \cap A$ kümesi A,P,T, $P \cap A$, $T \cap A$ ve $T \cap P$ kümelerinin alt kümesidir. O halde sayılan tüm bu kümeler $T \cap P \cap A$ kümesini kapsamaktadır. Şimdi farklı bir açıdan inceleyelim. A kümesi $T \cap P \cap A$ kümesini kapsadığından hem $T \cap P \cap A$ kümesine ait hem de bunların dışında elemanları içermektedir. Yani $A - T \cap P \cap A = \{2,5,6\}$ kümesi mevcuttur. Sadece bu ifadeye bakarak bile A kümesinin $T \cap P \cap A$ kümesinden daha kapsamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Diğer kümeler için de aynı durum söz konusudur. Bu ise Şekil 2.5'te ifade edilen TPAB'ın tüm bu bilgi türlerinden matematiksel anlamda daha kapsamlı, daha derin ve daha farklı olması durumuyla çelişmektedir.

Bu noktadan hareketle TPAB'ın Venn Şeması ile gösterilen şeklinin (Şekil 2.5) matematiksel anlamda bu durumu veya bilgi türünü tam olarak açıklayamadığı ve karşılayamadığı düşünülmüştür. Bu sebeple araştırmacılar tarafından TPAB'ya yönelik farklı bir gösterim tarzı oluşturulmaya çalışılmıştır. Şekil 2.7'de TPAB'ın ve TPAB'ı oluşturulan bilgi türlerinin farklı bir gösterimi verilmiştir.



Şekil 2.7. TPAB ve TPAB'ı oluşturulan bilgi türlerinin farklı bir gösterimi

Şekil 2.7'ye göre Alan Bilgisi limon, Pedagoji Bilgisi su ve Teknoloji Bilgisi ise şekerle gösterilmiştir. Limon ile suyun karışımından oluşan limonlu su Pedagojik Alan Bilgisi'ni, şeker ve su karışımından oluşan şekerli su Teknolojik Pedagojik Bilgi'yi şeker ve limonun karışımından oluşan şekerli limon ise Teknolojik Alan Bilgisi'ni göstermektedir. Her üçünün karışımından oluşan limonata ise TPAB'dır. Şimdi TPAB'ın tanımını açısından düşünürsek gerçekten de limonata hem limon, hem şeker hem de sudan oluşmuş bir yapıdır. Ayrıca bu yapı üçünün birleşiminden de daha büyüktür. Birleşim bakımından üçünü de içermekte fakat bu üçünden de daha farklı bir yapı oluşturmaktadır. Bu ifade aslında bir fiziksel karışımı belirtmektedir. Bu karışımın karışımı oluşturan maddelerin özelliklerini görmek mümkündür. Bunun yanı sıra oluşan karışım diğer maddelerden daha farklı özelliklere sahiptir. Bu gösterimin TPAB'ı anlamada farklı bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir.

2.3.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi derleme çalışmaları

Bu kısımda da Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi konulu derleme çalışmalarından bazıları sunulmuştur.

İlk olarak Tondeur, Van Braak, Sang, Voogt, Fisser ve Ottenbreit-Leftwich (2012) çalışmalarında hizmet öncesi öğretmenlerin derslerine teknolojiyi entegre etmelerinde kullanacakları stratejilerin derlemesini yapmışlardır. Bu sebeple Web of Science'dan alınan 19 makeleyi inceleyerek; teori ve uygulama sıralaması, öğretmen eğitimcilerinin rol model olarak kullanılması, teknolojinin eğitimdeki rolüne ilişkin tutumlar, tasarım ile teknolojiyi öğrenme, akran işbirliği, otantik teknoloji deneyimleri inşası, geleneksel değerlendirmeden hareketle sürekli geribildirim, teknoloji planlama ve geri bildirim, kurum içi ve kurumlar arası işbirliği, kişisel gelişim, kaynaklara erişim, sistematik ve sistemik değişim çabaları temalarını belirlemişlerdir.

Chai, Koh and Tsai (2013) ise TPAB çerçevesinde Interactive Communication Technologies (ICT) entegrasyonu inceledikleri çalışmalarında 74 dergi makalesini ele almışlardır. Web of Science, Scopus, ERIC ve EBSCO veri tabanlarından elde ettikleri makalelerin incelenmesine göre 2003 yılından itibaren en fazla yayının 2010 yılında olduğunu belirlemişlerdir. En fazla yayının Kuzey Amerika'da, daha sonra sırası ile Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalar yöntemine göre incelendiğinde 31 nitel, 13 nicel ve 11 karma çalışmanın olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma metodunun dağılımı incelendiğinde ise en fazla müdahaleli çalışmaların olduğu belirtilmiştir.

Yiğit (2014) çalışmasında 2005-2013 yılları arasında yayınlanan matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri konulu makaleleri derlemiştir. ERIC, JSTOR-Scholarly Journal Archive ve PsychINFO olmak üzere üç veri tabanında yapılan tarama sonucu 12 makaleye ulaşmıştır. Araştırmanın bulgularına göre ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimleri üzerine odaklanmış 8 çalışmaya rastlanmıştır. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'ın özel bir konu alanında gelişimine yönelik çalışılan iki, TPAB gelişimlerine dayalı ilerdeki öğretimlerine yönelik perspektiflerinin çalışıldığı iki, TPAB'larının gelişimine yönelik stratejiler konulu on iki ve TPAB'lerinin nasıl ölçüleceğine dair iki çalışma olduğu saptanmıştır.

Abbit (2014) ise çalışmasında öğretmenlerin TPAB'larının ölçülmesinde kullanılan metotların bir derlemesini yapmıştır. Buna göre ilk olarak öz değerlendirme anketlerinin kullanıldığı görülmektedir. Performans tabanlı ölçümlerde ise öğretmenlerin öğretimsel tasarımları ve planlama yöntemleri üzerinde durulduğu ifade edilmiştir. Technology Integration Assessment Instrument (TIAI) (Britten ve Cassady, 2005) rubriğinin ve Technology Integration Assessment Rubric (Harris, Grandgenett ve Hofer, 2010) kullanıldığı, bu rubrikle bir ders planının incelendiği ve özellikle öğretmenlerin TPB, TAB ve TPAB'larının belirlenmesinde faydalı olduğuna değinmişlerdir. Ayrıca Technology Integration Assessment Rubric ve the Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology ölçeklerinin birlikte kullanılmasıyla uzunlamasına ve derinlemesine inceleme yapılabileceğini belirtmiştir.

Gür ve Karamete (2015) de araştırmalarında TPAB ve ICT anahtar kelimeleriyle 2014 yılına kadar olan ERİC, EBSCOHOST, Web of Science ve Scopus veri tabanlarını tarayarak 116 makaleyi incelemişlerdir. TPAB makalelerinin yıllara göre dağılımlarını bakıldığında 2009-2011 yılları arasında çalışmaların yoğunlaştığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen eğitimine TPAB'ın nasıl entegre edileceği bir diğer araştırma sorusudur. Bu soruya ilişkin bulgulara göre; TPAB iskelet yapısına ilişkin alan bilgisi ile öğrencilerin ana bilgiye ulaşmaları için hedeflenen davranış ve tutumların neler olduğuna değinildiğini ifade etmiştir. Pedagoji boyutunda ise öğrencinin öğrenmesi için gerekli olan pedagojik gereklilikler üzerinde durulduğu belirlenmiştir. Teknoloji boyutunda pedagojik alan bilgisi için uygun olan yazılımların neler olduğu belirlenmiştir. Öğrenenlerin analizinde öğrenenlerin alan bilgisinin öğreniminde ne tür problemlerle karşılaştıkları ve ne tür çevrelerde karşılaştıklarına değinildiği belirlenmiştir. Zorlanılan konuda ne tür pedagojik uygulamaların yapılabileceği soru olarak karşılımlarına çıkmıştır. İnteraktif bilgisayar teknolojileri yardımıyla teknolojinin alan bilgisi için uygun formları üzerinde durulmuş, ayrıca hangi pedagojik yaklaşımla teknoloji bilgisi ve/ veya alan bilgisinin ilişkili olduğuna bakılmıştır. Öğretimsel aktivitelerin planlanmasında ise ne tür bir sentez yapılabilir sorusu üzerinde durulmuştur.

Derleme araştırmaları daha önce veya belli bir aralıkta yapılan çalışmaların toplu olarak görülmesi, değerlendirilmesi, incelenmesi açısından önemlidir. Bu sayede araştırmacıların hangi konularda, hangi yöntemlerle, hangi yıllarda v.s çalışıldığını

görerek kendi araştırmalarının iskeletini daha doğru oluşturabilecekleri düşünülmektedir.

2.3.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'nin ölçülmesi

Cox ve Graham (2009) bazı araştırmacıların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'ni ölçme çalışmaları yapmaya başladıklarını ifade etmiştir. Fakat TPAB kavramının henüz tam anlaşılamadığı ve TPAB'ın bileşenleri arası sınırların net olmadığından bahsetmişlerdir. Bu durumun TPAB'ın ölçülmesi noktasında sorun teşkil edebileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Riales (2011) de TPAB'ın ölçülmesinin zorluğuna değinmiştir. Araştırmanın bu kısmında TPAB'ın nasıl ölçülebileceğine, bu ölçümlerde kullanılan veri toplama araçlarına ve bu veri toplama araçları kullanılarak yapılan örnek çalışmalara yer verilmiştir.

Literatür incelendiğinde Koehler, Shin ve Mishra (2012)'nin TPAB'ın nasıl ölçülebileceğine dair bir çalışma yaptığı görülmektedir. Bu çalışmada 141 ölçme aracını inceleyerek TPAB'ın ölçümünü beş başlıkta toplamışlardır. Bunlar öz değerlendirme ölçümü, açık uçlu sormaca, performans değerlendirme, görüşme ve gözlemdir. Aşağıda bu beş başlığın her birine dair açıklamalar ve örnek çalışmalardan bahsedilmiştir:

- a) Öz değerlendirme ölçümü: Öz değerlendirme ölçümlerinde katılımcılara öğretimde teknoloji kullanımına yönelik verilen açıklama ve ifadeye katılma dereceleri sorulmaktadır. Bu ölçüm şekli en sık kullanılan TPAB belirleme türüdür (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Bu tür ölçümlere ilk örnek Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler ve Shin (2009) tarafından geliştirilen öz değerlendirme anketidir. Bu anket sınıf öğretmeni adaylarının TPAB'larını ölçmek için geliştirilmiş ve 75 maddeden oluşmaktadır. Anket; beşli likert tipinde olup TPAB'ın yedi bilgi türünü (AB, PB, TB, PAB, TPB, TAB, TPAB) içermektedir. Benzer şekilde Archambault ve Crippen (2009) da öğretmenlerin TPAB'larını ölçmek için TPAB'ın yedi bilgi türünü içeren bir anket geliştirmişlerdir. Bu anket beşli likert tipinde olup, 24 maddeden oluşmaktadır. Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, St Clair ve Harris (2009) ise fen öğretmenlerinin TPAB öz güvenlerini belirlemek amacıyla yedili likert tipinde olup açık uçlu soruların da yer aldığı bir ölçek geliştirmişlerdir.

Hosseini ve Kamal (2012) 50 maddeden oluşan güvenirliği 0,895 olan bir TPAB ölçeği geliştirmişlerdir. Öztürk ve Horzum (2011) Schmidt vd. (2009) tarafından geliştirilen ölçeği Türkçe'ye uyarlamışlardır. Ölçek 291 öğretmene uygulanmış ve iç tutarlık katsayısı 0,96 olarak tespit edilmiştir. Kadıjevich (2012) yedi kısımdan oluşan beşli likert tipi bir ölçekle 45 öğretmenin TPAB'larını ölçmüştür.

- b) Açık uçlu sormaca: Açık uçlu sormacalarda, katılımcılardan araştırmacıların hazırladığı bir dizi sorunun yazılı yanıtlarını kaydetmesini istemektedir (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Bunlara örnek verecek olursak So ve Kim (2009) açık uçlu sorulardan oluşan anket yardımıyla problem tabanlı öğrenme ve bilgi iletişim teknolojileri konularında öğretmen adaylarının anlamaları, zorlukları ve kavram yanılgılarını açığa çıkararak TPAB'larını ölçmeyi hedeflemişlerdir.
- c) Performans değerlendirme: TPAB performans değerlendirmeleri, kişilere karmaşıklığı temsil etmek üzere tasarlanmış gerçek hayat görevlerini yerine getirme performanslarını değerlendirmek amacıyla yapılır (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Britten ve Cassady (2005) *Technology Integration Assessment Instrument*'i geliştirmişlerdir. Bu ölçek teknolojinin öğrenmede kullanılması, teknolojinin öğretmede kullanılması, değerlendirme, planlama, alan standartları, ulusal standartlar ve öğrenci ihtiyaçları olmak üzere yedi boyuttan oluşmaktadır. Her bir boyut “teknoloji kullanımı görülmemiştir”, “temel teknoloji bileşenleri görülmemiştir”, “destekleyici teknoloji bileşeni var” ve “temel teknoloji bileşeni var” şeklinde dörtlü incelenmiştir. Harris, Grandgenett, Hofer (2010) *TPACK-Based Technology Integration Assessment Rubric*'i geliştirmişlerdir. Bu rubrik müfredat hedefleri ve teknolojileri, öğretim stratejileri ve teknolojiler, teknoloji seçimi ve uyum olmak üzere dört ana kriterden oluşmaktadır. Bu kriterlerden her birine kritere sahip olma derecesine göre 4-3-2-1 puanları verilerek değerlendirme yapılmıştır. Kereluik, Carperson ve Akçaoğlu (2010) öğretmen adaylarının ders planlarını TPAB çerçevesinde kodlamaya yönelik bir araştırma tasarlamışlardır. Ders planı kodlamasının anket yerine veya anket niteliğinde olmasından çok, öğretmen ve öğretmen adayları için bir kaynak niteliğinde olduğunu ifade

etmişlerdir. Bu incelemede sadece alan bilgisi değerlendirilmemiştir. Akçaoğlu, Kereluik ve Carperson (2011) araştırmalarında öğretmen adaylarının TPAB'larını değerlendirmede online ders planları çerçevesinde oluşturulan bir rubriği refine etmişlerdir. Bu amaçla 60 ders planı incelenmiştir. Rubrik Alan, Pedagoji, Teknoloji, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgi, Teknolojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi olmak üzere yedi farklı çerçevede beşli likert tipinde incelenmiştir. Lyublinskaya ve Tournaki (2011) ise TPAB düzeylerini belirlemede kullanılacak bir rubrik geliştirmişlerdir. Buna göre TPAB düzeyleri fark etmek, kabul etmek, uyarlamak, keşfetmek ve ilerlemek olarak isimlendirilmiştir. Graham, Borup ve Smith (2012) öğretmenlerin TPAB'larını dizayn (senaryo) tabanlı ölçek ile ölçmüş ve kodlamışlardır. Eğitim öncesi ve sonrası TB, TPB ve TPAB bazında davranış değerlendirmeleri yapmışlardır. Dil bilimleri, fen, matematik ve sosyal bilimler öğretmenleri ile çalışmışlardır.

- d) **Görüşme:** Görüşmeler çoğunlukla video kaydı, ses kaydı veya yazılı olarak yapılabilmektedir. Bu şekilde görüşmelerin sistematik olarak kodlanması ve analizi sağlanmaktadır (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto (2006) çalışmasında gözlem sonrası yapılan görüşmelerden faydalanılmıştır. Görüşmelerle veri toplanan araştırmalardan biri Niess vd. (2009)'dur. Bu çalışmada diğer veri toplama araçlarının yanı sıra görüşmelerden de faydalanılmıştır.
- e) **Gözlem:** Katılımcıların TPAB seviyelerini tespit etme çalışmalarında gözlemler video kaydı ve saha notları ile desteklenmektedir (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto (2006) çalışması görüşme yoluyla veri toplanmasına örnek olmanın dışında gözlem yoluyla veri toplanan araştırmaya da örnek olarak verilebilir.

2.3.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi düzey geliştirme ve model oluşturma çalışmaları

Graham (2011)'e göre TPAB ile ilgili bir takım sorunlar vardır. İlk sorun var olan kuramsal çerçeve üzerine netlikten yoksun olan TPAB çerçevesini inşa gerçeğidir.

İkinci sorun çerçevenin yoksunluğuyla karmaşıklığı arasında bir denge kurmaktır. Üçüncü sorun ise TPAB çerçevesindeki yapıların her biri için kesin ve net tanımlar geliştirmektir. TPAB'ın üzerine kurulduğu PAB yapısı ağırlıklı olarak son yirmi yılda çalışılmış olsa da bu yapıyla ilgili tartışmaların devam ettiğine değinilmiştir. Bu sebeple TPAB yapısını anlamak için öncelikle PAB yapısının anlaşılması gereklidir. TPAB çerçevesinin yoksunluğu ve karmaşıklığı ile ilgili denge kurmak kolay bir iş değildir. Buna karşın bu yapının uzun soluklu ve anlaşılabilir olması için birkaç araştırmacının daha derinlemesine çalışmalar yapmasının gerektiğini vurgulamıştır. Kesin ve net tanımlar hususunda ise araştırmacı şu şekilde ifadelerine değinmiştir. Bazı araştırmalarda TPAB'ı teknoloji entegrasyonu olarak tanımlamışlardır. Öte taraftan TPAB bileşenlerinin kesin ve net tanımları konusuna katkı sağlamak amacıyla birçok araştırmanın yapıldığı ifade edilmiştir. Teknolojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Bilgi'nin diğer yapılardan ne anlamda farklı olduğu yaygın olarak değinilen bir konudur. Ayrıca modelde Pedagojik Bilgi ile Teknolojik Alan Bilgisi arasında bir örtüşmenin olmadığını bazı çalışmalarda ifade edildiğine değinmiştir.

Graham (2011) teorik çerçeveye ilgili yapıların birbirini nasıl etkilediğini de ifade etmiştir. TPAB'ın yapı değerinin belirlenmesinde her yapının değerinin belirlenmesinin bir ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. TPAB çerçevesindeki yapıların daha açıklayıcı olmasıyla öğrenci öğrenmeleri üzerinde daha kabul gören hipotezlerin oluşturulabileceğine değinmiştir.

Bu açıklamalar neticesinde TPAB'ın yapısındaki karmaşıklığın ve sınırların net olmayışının TPAB üzerinde çalışan araştırmacıların ortak sorunu olduğu düşünülmektedir. Örneğin PAB yapısı incelendiğinde PAB'a dair bileşenlerin oluşturulduğu, bu bileşenlerden bazılarının alınarak modeller oluşturulduğu görülmektedir (Tablo 2.3). Bu noktada TPAB'a dair bileşenlerin oluşturulması ve tanımlanması veya standart modellerin olmasının bu karmaşıklık ve sınırların net olmayışı sorunları için çözüm olabileceği düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde Niess (2005)'in Grossman (1990)'ın PAB bileşenlerini baz alarak TPAB bileşenlerini oluşturduğu görülmektedir. Buna göre bu bileşenler;

1. Konunun bir kısmının öğretiminde teknolojinin öğrenmeye nasıl entegre edileceği,

2. Teknolojilerle öğretmek için öğretim stratejileri ve temsiller (sunumlar),
3. Öğrencilerin bir konuyu teknoloji ile anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri
4. Müfredat ve müfredat materyalleri olarak belirlenmiştir.

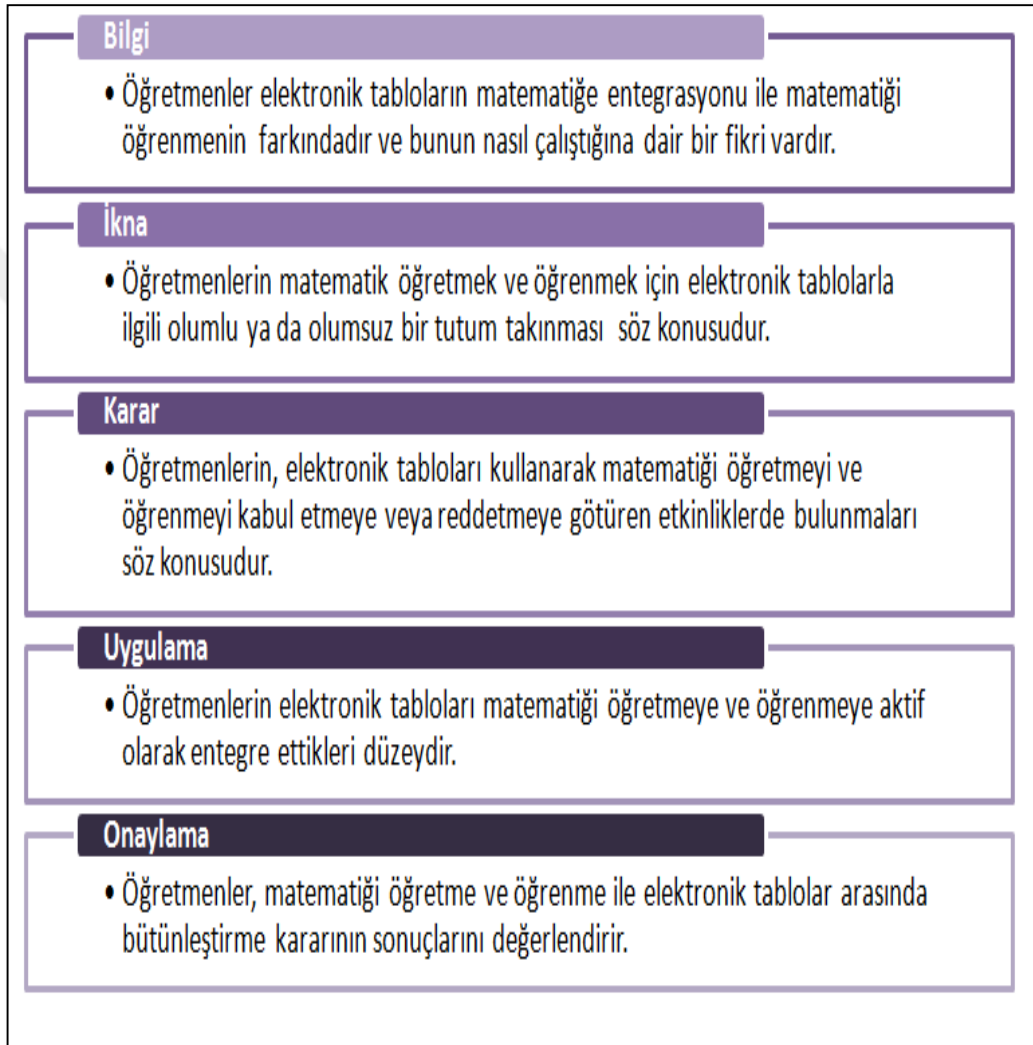
Niess (2013) bu bileşenleri şu şekilde açıklamıştır:

1. Konunun bir kısmının öğretiminde teknolojinin öğrenmeye nasıl entegre edileceği: Öğretmenin konunun doğasına dair inançlarının ve bilgilerinin ne olduğu, öğrenciler için neyi öğrenmenin önemli olduğu ve öğretmenlerin öğretim kararlarının temelini teknolojinin öğrenmeyi nasıl desteklediğinin oluşturduğu bileşendir.
2. Öğrencilerin bir konuyu teknoloji ile anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri: Öğretmenler, özel içerik konularındaki teknolojilerle öğrencilerin anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri hakkındaki bilgi ve inançlarına güvenir ve bunlara dayanırlar.
3. Konuları öğrenmek ve öğretmek için teknolojinin entegre edildiği müfredat ve müfredat materyalleri: Öğretmenler belirli konuları öğretmek için çeşitli teknolojileri tartışır ve uygularlar ve bir teknoloji ile geliştirilmiş ortamlarda kavramların ve süreçlerin müfredatta nasıl organize edildiğini, yapılandırıldığını ve değerlendirildiğini anlarlar.
4. Teknolojilerle öğretmek için öğretim stratejileri ve temsiller (sunumlar): Öğretmenler, öğretimsel bilgilerini öğrencilerin özel teknolojilerle öğrenmelerine rehberlik etmek için adapte ederler. Öğretim amaçlarını ve öğrencilerin sınıflarındaki ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojileri özel temsillerde (sunumlarda) kullanırlar.

Bileşenlerin belirlenmesinin TPAB'ın teorik çerçeve ve ölçülebilirlik sorununa katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar ise TPAB'ın tam anlaşılabilmesi, sınırlarının net olmayışı ve TPAB'ı ölçmede yaşanan sorunları çözmek için düzey belirleme çalışmaları yapmışlardır. Düzeylerin belirlenmesinin ve ana hatlarının çizilmesinin TPAB'ı tespit noktasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Rogers (1995) öğretmenlerin yeniliklerle çalışırken ilerlemesini izlemenin bir yolunu belirlemiştir. Öğretmenlerin matematik öğretimini elektronik tablolarla öğretmek gibi belirli bir yeniliği kabul edip etmemeleri veya reddetmeleri kararında beş

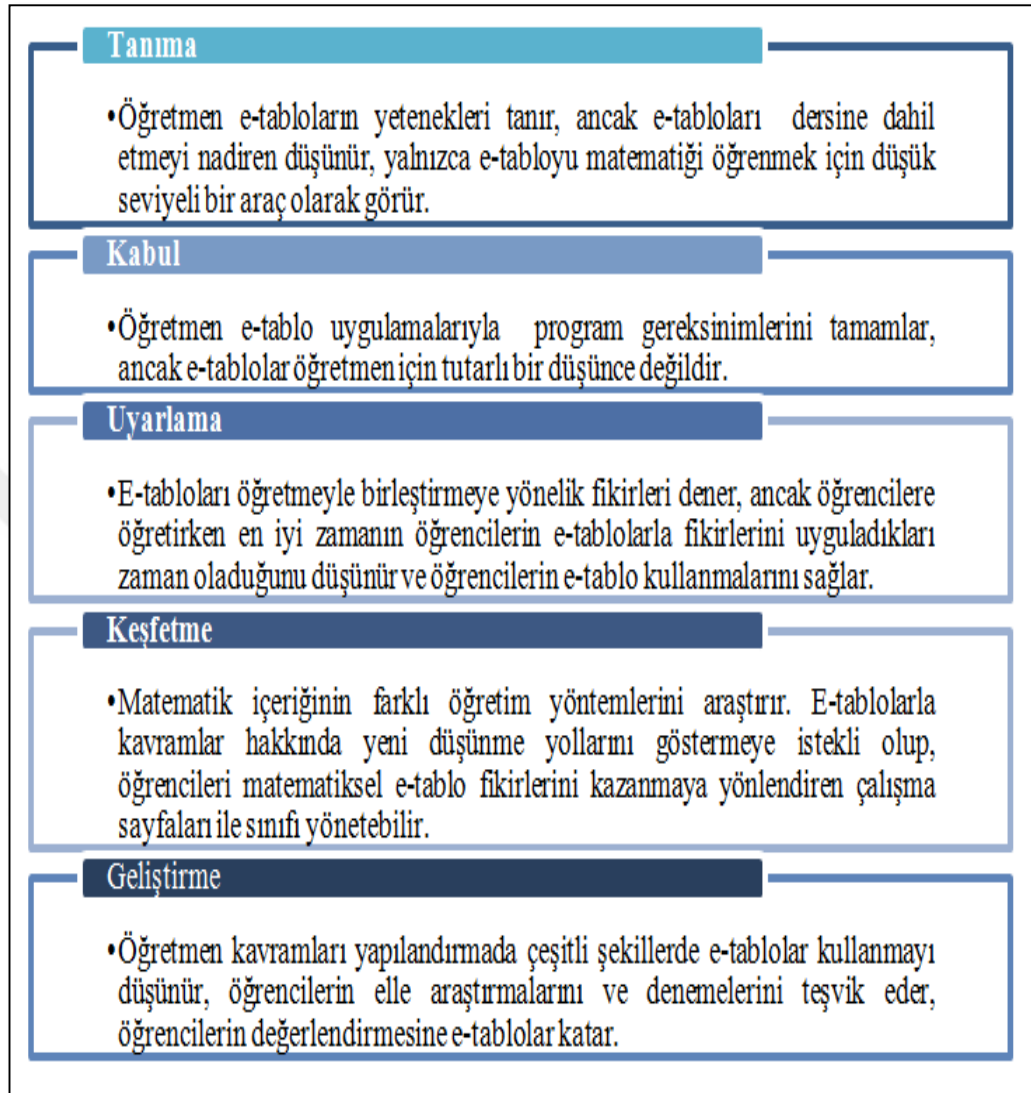
aşamalı bir süreç öngörmüştür. Bu süreçte düzeyler en düşükten üste doğru bilgi, ikna, karar, uygulama ve onaylama (*Knowledge, persuasion, decision, implementation, confirmation*) olarak isimlendirilmiştir. Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto (2006) bu düzeylendirme sistemini kullanarak elektronik tablo yardımıyla öğretmenlerin TPAB gelişimlerini incelemiştir. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları (Araştırma başlangıcında) Şekil 2.8’de verilmiştir:



Şekil 2.8. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları (Araştırma başlangıcında) (Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto, 2006)

Bu araştırma devam ederken araştırmacılar gözlemleri sonucunda daha farklı bir perspektif oluşturmuşlardır. Buna göre öğretmenlerin TPAB’larını belirlemek için düzeylerin isimleri tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme (*Recognizing, accepting, adapting, exploring, advancing*) olarak değişmiştir. Buna bağlı olarak

düzeylerin tanımlayıcılarında da değişiklikler olmuştur. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları Şekil 2.9’da verilmiştir.

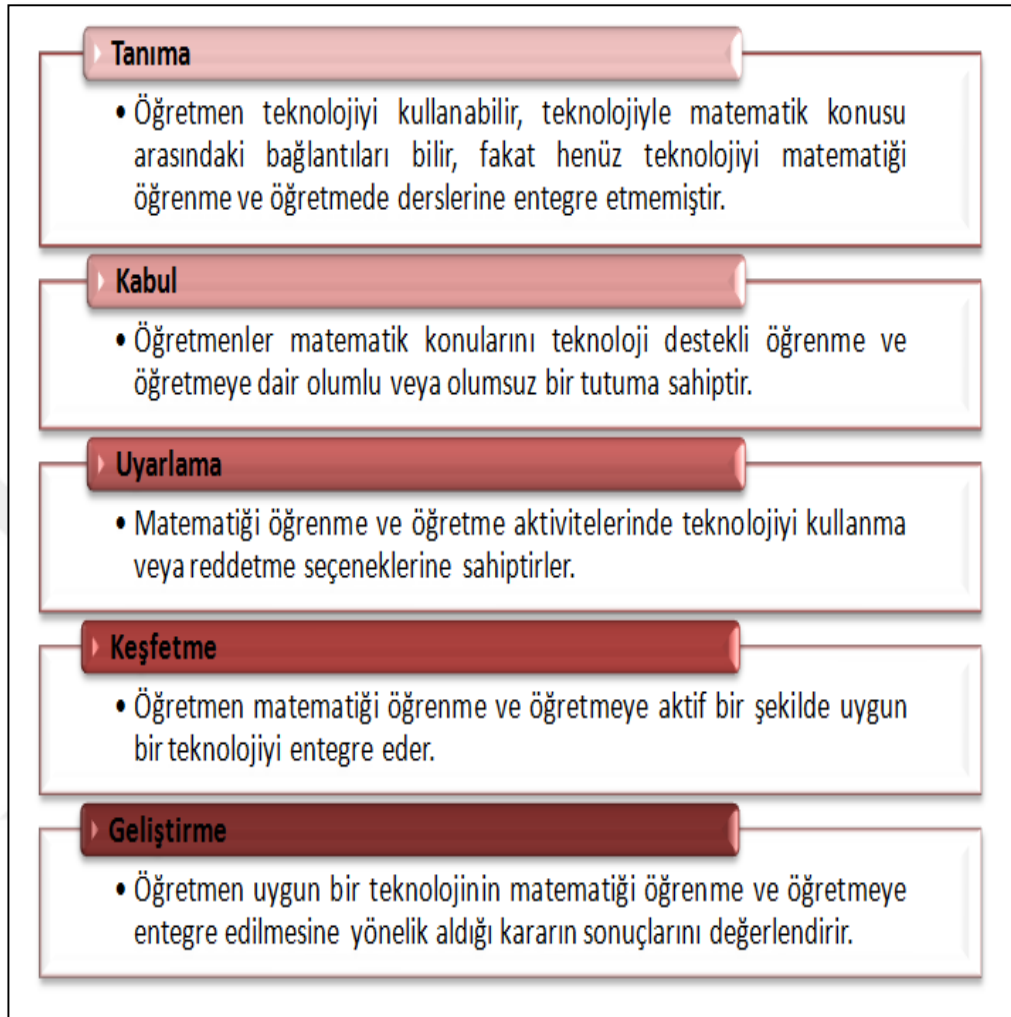


Şekil 2.9. Öğretmenler için TPAB düzeyleri ve tanımlayıcıları (Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto, 2006)

Şekil 2.9’dan görüldüğü gibi bu araştırmada daha çok elektronik tablolar üzerinde durulmuştur. Ayrıca araştırma öğretmenler üzerinde yapılmıştır. Özel bir konu seçimi yoktur, ifadeler matematik olarak geçmektedir.

2009 yılında ise Niess, Ronau, Shafer, Driskell, Harper, Johnston, Browning, Özgün-Koca ve Kersaint araştırmalarında bu beş düzeyi matematiğe ve teknolojiye genelleyerek kullanmışlardır. Matematik öğretmenleri TPAB gelişim modeli

(*Mathematics Teacher TPACK Development Model*) düzeyleri ve tanımlayıcıları Şekil 2.10'da verilmiştir.

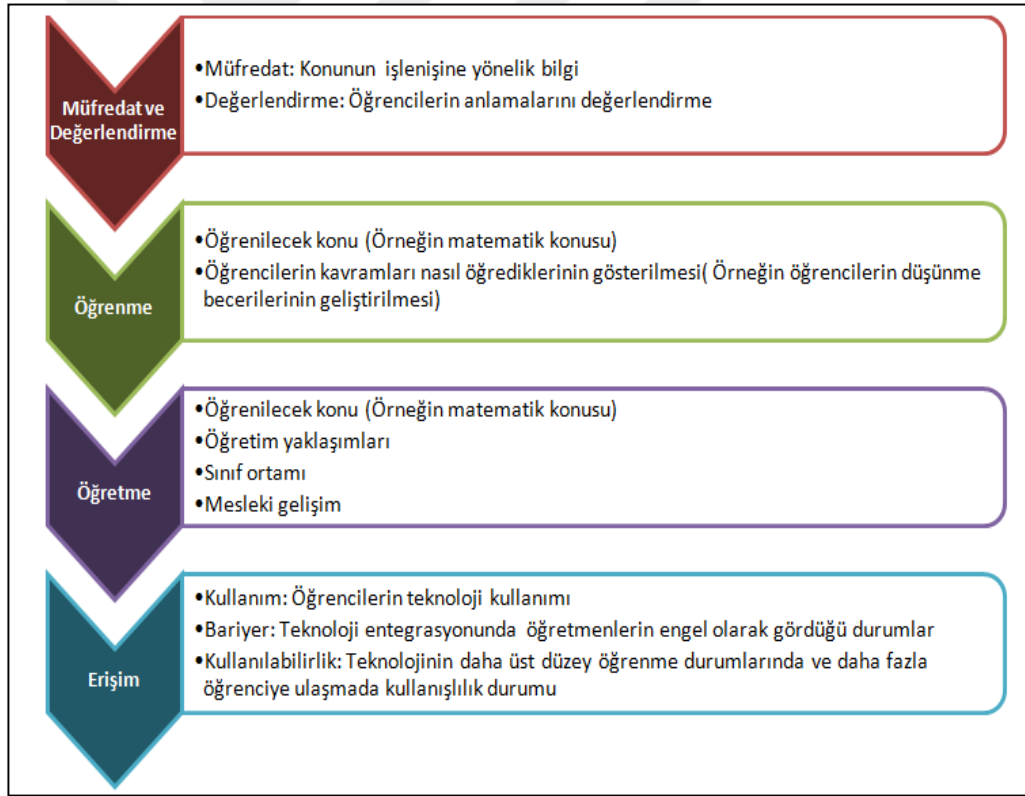


Şekil 2.10. Mathematics Teacher TPACK Development Model düzeyleri ve tanımlayıcıları (Niess vd. , 2009).

Şekil 2.10'a göre tanıma düzeyindeki bir öğretmen teknolojinin farkındadır, teknolojiyi bilmektedir. Fakat öğrenme-öğretme ortamına konuya özel olan teknoloji bilgisini taşımamıştır. Yani teknolojiyi dersine entegre etmemiştir, dersinde kullanmamaktadır. Kabul düzeyinde konusunda kullanılabilecek teknolojileri bilmekte ve teknolojiyi kullanıp kullanmama konusunda olumlu veya olumsuz tutuma sahiptir. Uyarlama düzeyinde hem öğrenme hem de öğretme noktasında teknolojiyi matematikte kullanma veya reddetme seçeneklerine sahiptir. Keşfetme düzeyindeki bir öğretmen dersinde teknoloji ile matematiği öğrenme ve öğretme durumundadır. Bu aşamada öğrencilerin de teknolojiyi kullanması söz konusudur. Geliştirme düzeyinde ise

öğretmenin teknolojiyi dersinde kullanmayı tercih ettiği ve bunun sonuçlarını değerlendirdiği görülmektedir.

TPAB'ın belirlenmesinde model geliştirme çalışmaları göze çarpmaktadır. Model geliştirme çalışmalarında TPAB'ın oldukça karmaşık olan yapısı daha düzenli karşımıza çıkmaktadır. Bu model çalışmaları ile araştırmacılara TPAB'ı tespit etme ve gelişimi belirlemelerinde kolaylık sağladığı düşünülmektedir. Niess vd. (2009) çalışmalarında matematik öğretmenleri için TPAB'ı geliştirmede beş düzeyli bir model (*Mathematics Teacher TPACK Development Model*) oluşturmuşlardır. Bu modele göre Şekil 2.10'da belirlenen düzeyler müfredat ve değerlendirme, öğrenme, öğretme ve erişim temaları ve bunların tanımlayıcıları açısından incelenmiştir. Modelde tema ve tanımlayıcıların altında örnek durum içeren ifadeler de yer almaktadır. Bu modele ait temalar ve temaların tanımlayıcıları Şekil 2.11'de belirtilmiştir.



Şekil 2.11. Mathematics Teacher TPACK Development Model temaları ve tanımlayıcıları (Niess vd., 2009)

Şekil 2.11'e göre müfredat ve değerlendirme temasının iki tanımlayıcısı vardır. Bu tanımlayıcılar müfredat ve değerlendirmedir. Müfredat konunun işlenişine yönelik

bilgileri içermektedir. Değerlendirme ise öğrencilerin ders veya konuya yönelik ne anladıklarının değerlendirilmesidir. Diğer tema öğrenmedir. Bu temada öğrenilecek konu ve öğrencilerin kavramı nasıl öğrendiklerinin gösterilmesi tanımlayıcılarına sahiptir. Bu kısım daha çok öğrenci ile doğrudan ilgili olan kısımdır. Öğretme temasında öğretmeye dair ifadeler yer almaktadır. Öğretilecek konu, konu ile ilgili öğretim yaklaşımları, sınıf ortamı ve mesleki gelişim bu temanın tanımlayıcılarındandır. Bu tema daha çok öğretmeni ilgilendiren bir temadır. Erişim kısmında ise öğrencilerin teknoloji kullanımını içeren kullanım tanımlayıcısı, teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin sıkıntı oluşturabilecek şeyler olarak gördükleri bariyer tanımlayıcısı ve ilgili teknolojinin kullanılabilirliğine ilişkin kullanılabilirlik tanımlayıcısı yer almaktadır.

Literatürde bu model ile yapılmış çalışmalara rastlamak mümkündür (Suharwoto, 2006; Balgalmış, 2013; Saralar, 2016).

Bir diğer model oluşturma çalışması yine Niess (2013)'e aittir. Bu çalışmada öğretmenler için bir model geliştirilmiş olup, elektronik tabloların öğrenme araçları olarak matematiğe entegre edilmesiyle öğretmenlerin TPAB düzeylerindeki farklılıklar incelenmiştir. Bu çalışmada Niess (2005)'teki dört bileşen ve Niess vd. (2009)'daki beş düzey baz alınmıştır. Bu çalışmada daha önce belirlenen düzeylere dair daha net ve daha kesin sınırları olan açıklamalar yer almaktadır.

Araştırmacı bu araştırmaya başlamadan önce öğretmenlerle geometrik cisimler konusunda TPAB üzerine çalışmıştır. Öğretmenlerle Niess (2013) modeli çerçevesinde TPAB gelişimi belirleme çalışması devam ederken, TPAB gelişim modelinin en düşük basamağı olan tanıma basamağının tanımlayıcılarının uyarlanması ve kodlanmasında bir takım sıkıntıların olduğu ifade edilmiştir. Niess (2013), TPAB'ın en düşük düzeyi olan tanıma düzeyindeki bir öğretmenin teknolojiyi kullanabilir olduğunu, teknolojiyle matematik konuları arasındaki bağlantıları bildiğini fakat henüz öğrenme ve öğretmeye entegre etmediğini belirtmiştir. Araştırmacının yürüttüğü çalışmadaki bazı öğretmenlerin derslerinde etkileşimli tahtayı projeksiyon cihazı gibi kullandıkları, konuya özel teknolojileri hiç bilmedikleri, öğretmenlerin etraflarında da kullanan kimsenin olmadığı belirlenmiştir. Bu durumda olan öğretmenleri en düşük düzey olan tanıma düzeyinde betimlemenin durumu tam olarak açıklayamadığı ve yetersiz kaldığı

görülmüştür. Şöyleki TPAB düzeyleri incelendiğinde tanıma düzeyinde çoğunlukla teknolojiyi bilme fakat ya hiç kullanmama ya da sınırlı kullanma durumu vardır. Diğer düzeylerde ise (Kabul, uyarlama, keşfetme, geliştirme) teknoloji bazen sadece öğretmen, bazen hem öğretmen hem öğrenci bazen de sadece öğrenci tarafından kullanılmaktadır. TPAB düzeylerine dikkat edildiğinde aslında sınırların çok net olmadığı, iç içe geçtiği görülmektedir. Örneğin kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme düzeyleri çok küçük denilebilecek farklılıklarla birbirinden ayrılmaktadır. Burada ise daha farklı bir durum gözlenmiştir. Konuya özel teknolojiyi hiç kullanmayan veya hiç bilmeyen bir öğretmenin daha net bir şekilde diğer düzeylerden ayrıştığı düşünülmektedir. Bu sebeple bu durumda olan öğretmenlerimiz için “*Tanıma Öncesi Düzey*” şeklinde ifade edilebilecek bir düzeyin durumu daha net ifade edebileceği belirlenmiştir. Tanıma öncesi düzeydeki bir öğretmen konuda daha önce konuya özel teknolojiyle çalışmamıştır, kullanılabilecek teknoloji veya teknolojiler hakkında hiçbir bilgisi yoktur. Tanıma öncesi düzeyin bileşenler bazındaki ifadeleri Tablo 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.4.

Tanıma Öncesi Düzeyin Bileşen Bazındaki İfadeleri

TPAB bileşenleri	Tanımlayıcılar
1. bileşen	Matematik konusunda öğrenme ve öğretmede kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgisi yoktur.
2. bileşen	Teknolojilerin konuda öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmez.
3. bileşen	Müfredatta ele alınan konuda teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmez.
4. bileşen	Teknolojilerin konuda öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmez.

Tablo 2.4’den görüldüğü üzere tanıma öncesi düzeydeki bir öğretmen matematiği öğrenme, öğretme, müfredat ve müfredat materyalleri konusunda teknolojik olarak bilgiye sahip değildir.

Buraya kadarki bileşen ve model oluşturma çalışmalarının daha çok öğretmenler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oysa TPAB sadece öğretmenleri değil, öğretmen adaylarını da ilgilendiren bir bilgi türüdür. Graham (2011)’in bahsettiği TPAB’a yönelik netlik problemi öğretmenler tarafından çözülmüş olsa da, öğretmen adayları için yeterince açıklayıcı bir modelin olmadığını söylemek mümkündür. Bu sebeple bu araştırma devam ederken Niess (2013) modelinin öğretmen adayları için revize edilmesi

yoluyla bir model geliştirilmeye çalışılmıştır. Oluşturulan modelde Niess (2013) bileşenleri;

- Kapsayıcı anlayış (Teknolojinin kullanım amacı (Staus, Gillow-Wiles ve Niess , 2014)
- Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları,
- Müfredat ve müfredat materyalleri ve
- Öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni şeklinde ele alınmıştır.

Çalışmada Türkiye’deki öğretmen adaylarının TPAB’larını belirlemek için Niess (2013) modelinin revize edilmesi ve öğretmen adaylarına yönelik yeni bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Veriler Niess (2013) modeli esas alınarak oluşturulmuş yarı yapılandırılmış görüşme formu, bu forma verilen cevaplara açıklık getirmek amacıyla yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler, istenilen bir matematik veya geometri konusunda hazırlanmış ders planları, bu ders planları doğrultusunda yapılan mikro-öğretimler, mikro-öğretimlere açıklık getirmek amacıyla yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma grubunu kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde göre belirlenmiş, çalışmaya katılmaya gönüllü ve lisans eğitimlerinin sonuna yaklaşmış yedi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve mikro-öğretimler sonucu elde edilen bulgular ve Niess (2013) öğretmen modelinin revize edilmesi yoluyla öğretmen adaylarının TPAB’lerini belirlemeye yönelik yeni bir model oluşturulmuştur. Niess (2013) modeli baz alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış ankete dört uzman görüşü, mikro-öğretimler sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına üç uzman görüşü alınarak son hali verilmiştir. Katılımcılar ile yapılan görüşmelerin ses kaydına, mikro-öğretimlerin video kaydına alınacağı belirtilerek bu konudaki izinler alınmıştır. İlk görüşmeler 10 ile 35 dakika aralığında, son görüşmeler 10 ile 25 dakika aralığında, mikro-öğretimler ise 25 ile 65 dakika aralığında gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler araştırmacılar ile katılımcıların birebir görüşebilecekleri bir ortamda yapılmıştır. Verilerin çözümlemesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Ses kayıtları yazıya dökülmüş, özetlenip yorumlanmıştır. Ankete verilen cevaplar, görüşmeler, ders planları ve mikro-öğretimler ayrı ayrı incelenerek önceden var olan dört merkezi bileşen ve altı

düzey (tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme, geliştirme) çerçevesinde kodlanmıştır. Bazı bileşen ve düzeylerde hiçbir katılımcı bulunmazken bazılarında birden fazla katılımcı yer almıştır. Bu araştırmada kullanılacak olan bu model EK 1 de verilmiştir.

2.4. Mikro Öğretim Ders İmecesı (Araştırması)

Mikro Öğretim Ders İmecesı (araştırması) (*Micro Teaching Lesson Study*) Ders İmecesı (araştırması) (*Lesson Study*) kavramının ortaya çıkışının ardından yapılandırılmıştır. Bu araştırmada “imece” ifadesinin kavramın ruhuna daha uygun ve anlaşılabilir olması nedeniyle kullanılmasına karar verilmiştir. Kavramın daha iyi anlaşılması açısından öncelikle Ders İmecesı hakkında bilgi verilecektir.

Stigler ve Hiebert (1999) farklı ülkelere ait 50-80 arası video kayıtlarını inceleyerek Japonların en eğlenceli ve amaçsal öğretim yaptıklarını belirlemişlerdir. Japonlarda öğretim bir sistemdir. Öğretim sistemi bir makine gibi çalışır, parçalar birlikte çalışır ve birbirlerini takviye eder, aracı ileri doğru sürer. Bireysel özellikler, tek başına iyi ya da kötü değillerdir. Onların değeri başkalarına nasıl bağlandıklarına ve dersin içine oturtulmasına bağlıdır. Japon öğretmen için, bir gruptaki farklılıklar yararlıdır, çünkü onlar öğretmenin, öğrencilerin belirli sorunlara ve soruları yanıtlamaları hakkında önceden kaydettikleri bilgileri kullanarak bir ders planlamasına izin verir. Japon Ders İmecesı öğretimin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşır. Uzun vadeli, sürekli bir iyileştirme modelidir. Bu modelde sürekli olarak öğrenciye odaklanma sürdürülür ve ortak çalışma vardır. Ders İmecesı'ne katılan öğretmenler, kendilerini mesleki gelişimlerinin yanı sıra öğretme hakkındaki bilginin gelişimine katkıda bulunduklarını görürler.

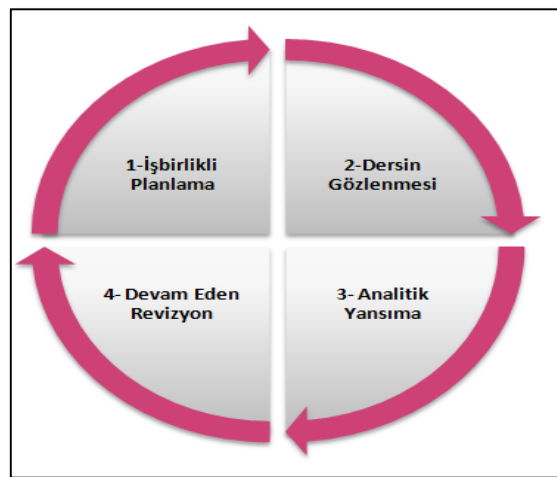
Lewis ve Tsuchida (1998) da Japon öğretmenlerinin 19. yüzyılda öğretmeyi anlatma olarak nitelendirmekten çok anlamak için derslerini geliştirmeye başladıklarını ifade etmiştir. Ders imecesini “*Research Lessons*” olarak ifade etmiş ve bu şekilde öğretmeye devam etmişlerdir. Lewis (2000) Japonya’da bulunduğu süreçte fen öğretmenlerine öğretim yöntemlerinin ne olduğunu sorduğunu ve cevap olarak da “*Research Lessons*” cevabını aldığını ifade etmiştir. *Research Lesson* veya *Study Lesson* olarak ifade edilen bu yöntem ile öğretmenlerin eğlenceli şekilde planlama, gözlem ve

tartışma yaptıklarını ifade etmiştir. Lewis (2000) o dönem Research Lessons olarak tabir edilen Ders İmecesini'nin karakteristik özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir: Ders İmecesini diğer öğretmenler tarafından gözlenebilmektedir. Gözlemci öğretmenler bazen aynı okuldan, fakülteden ya da tüm öğretmenlere açık olarak yapılabilir. Ders İmecesini işbirliği ile uzun bir zamanda tasarlanmaktadır ve çoğunlukla gerçek yaşamdan alınan bir problemin eğitim hedefine uygun olarak sınıfa taşınmasını içermektedir. Dersler çoğunlukla kayıt altına alınmaktadır ve bu kayıtlar ile dersin tartışması yapılmaktadır.

Perry, Lewis ve Akiba (2002) Ders İmecesini'nin Japonya başta olmak üzere Amerika'nın da dahil olduğu geniş bir kullanım alanı olduğunu ifade etmişlerdir. Japon Ders İmecesini'nin öğrenci gelişimini desteklemek için geliştirildiğini ifade ederken Ders İmecesini'ni öğrencilerin şimdiki kalitesi ile gelecekte olması istenen kaliteye erdirtirebilmek için tartışmaya başlamışlardır.

Doig ve Groves (2011) Ders İmecesini'nin aslında basit görünen bir fikir olduğunu dile getirmiştir. Öğretmenler ortak bir amaç için bir araya gelir ve birlikte dersi planlarlar. Bu dersler anlama veya bir yetenek geliştirme üzerine odaklanırlar. Ders bir kişi tarafından anlatılırken planlamayı yapanlar da dahil olmak üzere bir çok kişi tarafından gözlemlenebilmektedir. Bu gözlem sonuçları tartışılarak değerlendirilirken aslında usta veya tecrübeli öğretmen tanımına ulaşılmaya çalışılır.

Fernández (2008) Ders İmecesini'nde dört evrenin bulunduğunu ifade etmiştir. Bu dört evre Şekil 2.12'de verilmiştir.



Şekil 2.12. Ders imecesi evreleri (Fernández, 2008)

Şekil 2.12’de de belirtildiği gibi Ders İmecesi’nin ilk aşaması işbirlikli planlama ile başlar. Anlatılacak derse ilişkin Ders İmecesi ekibi birlikte planlama yapar. Bu plana bağlı kalınarak ders anlatılır. Ekibin diğer elemanları da ders anlatımı esnasında ekipte bulunur ve dersi gözlemler. Gözlemin ardından analitik yansıma aşamasına geçilir. Bu aşamada ders anlatımı analiz edilir ve derste meydana gelen olumlu ve olumsuz durumlar tartışılır. Bu süreç Ders İmecesi devam ederken devam eden revizyonla ilerler.

Fernández (2008) öğretmen adaylarının derslerini planlamalarında ve bilgilerini geliştirmede, matematiksel muhakeme yapma, deneme, varsayımında bulunma ve matematiksel ilişkileri açığa çıkarmada problem yaşadıklarını gözlemlemiş ve öğretmen adaylarına yardımcı olmayı hedeflediğini ifade etmiştir. Gözlem ve çalışmaları sonucunda “*Mikro Öğretim Ders İmecesi*” ni yapılandırıldığını ifade etmiştir. Stigler ve Heibert (1999)’a göre Mikro Öğretim Ders İmecesi ihtiyaçlara göre yapılandırılmış işbirlikli deneyim için bir örnektir ve Japon Ders İmecesi’nin karakteristik yapısına benzer bir yapı oluşturmaktadır (Fernández, 2005).

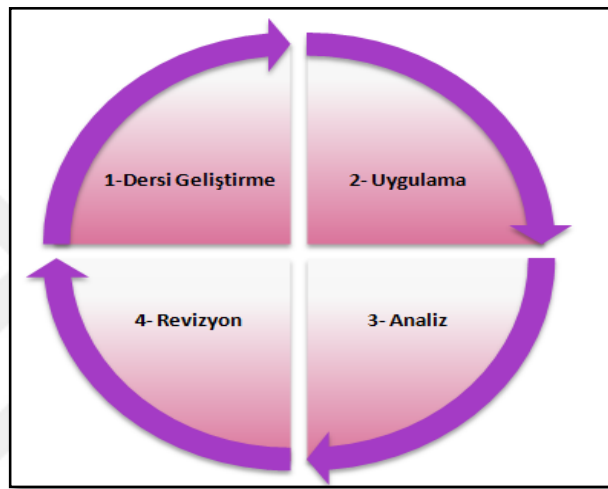
Mikro Öğretim Ders İmecesi mikro-öğretim ve Japon Ders İmecesi’nin birleşiminden oluşan bir yapıdır. Öğretmenlerin alıştırma yapmalarına olanak sağlayan Ders İmecesi gibi, Mikro Öğretim Ders İmecesi de öğretmen adaylarının işbirlikli ve öz yinelemeli bir yöntemle derslerini geliştirmelerini, uygulamalarını, analiz etmelerini ve revizyon etmelerini teşvik etmektedir (Fernández, 2005).

Fernández (2010)’a göre Mikro Öğretim Ders İmecesi, Ders İmecesi’nin işbirlikçi, sürekli iyileştirme yönlerini ve mikro ile ilişkili basitleştirilmiş bir ortam içeren bir pedagojik bir yaklaşımdır.

Mikro Öğretim Ders İmecesi öğrenci merkezli, bilgi merkezli, değerlendirme merkezli ve ortaklık (topluluk) merkezli olmak üzere dört merkezi bileşeni kapsayan işbirlikli bir süreçtir. Öğretmen adaylarının küçük gruplarla çalışarak geliştirme, analiz etme ve uygulamalarına dayanmaktadır. Bu yönüyle öğrenci merkezlidir. Mikro Öğretim Ders İmecesi bilgi merkezli oluşuyla da öğretmen adaylarının Alan Bilgisi ve Pedagojik Alan Bilgisi’nin gelişimine destek olur. Bu bilgi planlama, uygulama ve yansıtmanın devri ile geliştirilir. Geri dönüt ve revizyon olanaklarıyla değerlendirme merkezlidir. Öğretici öğretmen adaylarının yöntemlerini ve gözlemlerini değerlendirebilmekte ve dönüt verebilmektedir. Bununla birlikte Mikro Öğretim Ders

İmecesi grup üyeleri de birbirlerinin yöntem ve öğretimlerini kritik edebilmekte ve dönüt verebilmektedir. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması öğretmen adaylarının akranları ve öğretici tarafından deneyimleme, hata yapma ve negatif yönde eleştirmede onlara bir fırsat sağladığı için de ortaklık (topluluk) merkezlidir. Mikro Öğretim Ders İmecesi de bu yönüyle reform tabanlı bir öğretim olduğu söylenebilir (Fernández, 2005).

Fernández (2005) Mikro Öğretim Ders İmecesi döngüsünü Şekil 2.13'deki gibi göstermiştir:



Şekil 2.13. Mikro Öğretim Ders İmecesi döngüsü (Fernández, 2005).

Şekil 2.13'e göre bu döngü dersi geliştirme aşaması ile başlamaktadır. Mikro Öğretim Ders İmecesi grup elemanları bir araya gelerek bir ders geliştirirler. İkinci aşama uygulama aşamasıdır. Bu aşamada geliştirilen ders uygulanır. Uygulamanın ardından analiz aşaması gelir. Bu aşamada uygulanan dersten elde edilen veriler değerlendirilir ve son aşama olan revizyon aşamasına geçilir. Revizyon aşamasında ders verileri ve dönütler ışığında yeniden değerlendirilerek gerekli düzenlemeler yapılır.

Mikro Öğretim Ders İmecesi Japon Ders İmecesi'nin evrelerinden oluşmaktadır ve birkaç yolla uygulanabilmektedir. Cavin (2007) öğretmen eğitiminde kullanılan Mikro Öğretim Ders İmecesi sürecini öğretmen adayının bir ders planı tasarlaması, daha sonra bu dersi küçük bir gruptan oluşan akranlarına anlatması, bu anlatılan derslerin videoya kaydedilerek tekrar izlenmesi ve konu ve pedagojik açıdan güçlü ve zayıf yönlerin değerlendirilmesi ve bunun tekrarlanması olarak açıklamıştır. Tablo 2.5' de

Ders İmecesı, mikro-öğretim ve Mikro Öğretim Ders İmecesı'nin ortak ve farklı yönleri verilmiştir (Fernández, 2010).

Tablo 2.5.

Ders İmecesı, Mikro-Öğretim ve Mikro Öğretim Ders İmecesı Karşılaştırması

	Ders İmecesı		Mikro-Öğretim		Mikro öğretim Ders İmecesı
Ders içeriği	Öğrenci öğrenmeleri hedefini kapsar.		Öğrenilecek sınırlıdır.	içerik	Öğrenci öğrenmeleri hedefini kapsar. Öğretmen adayı gelişimi için bilerek seçilmiştir. Gerçek öğretimle ilgili öğrenci öğrenmelerine odaklanılır.
Deneyimin yapısı	Planlama, analiz, uygulama, revizyon tekrarlanan döngüler		Bireyseldir.		Planlama, uygulama, analiz, revizyon tekrarlanan döngüler
	Ders İmecesı grubu arasındaki işbirliği vardır.				Mikro Öğretim Ders İmecesı grubu arasındaki işbirliği
Geri bildirim türleri	Danışmandan, akranlardan, sunuma davet edilenlerden dönüt alınır.		Danışman ya da öğretici dönütü ve isteğe bağlı akran dönütü vardır.		Bilgili öğreticinin danışmanlığı Mikro Öğretim Ders İmecesı grubundaki akranlardan dönüt
	İsteğe bağlı olarak ders videoya kaydedilir.		İsteğe bağlı olarak ders videoya kaydedilir.		Dersin kaydedilmesi gereklidir
Uygulama ayarları	Klasik sınıf büyüklüğü		Küçültölmüş sınıf (5-10 öğrenci veya akran)		Küçültölmüş sınıf (5-10 öğrenci veya akran)
	Klasik ders süresi		Kısaltılmış ders (5-20 dakika)		Kısaltılmış ders (en az 30 dakika)
Ürün (sonuç)	Yazılı yansıtıcı rapor		Yazılı bir rapora gerek yok		Paylaşımaya açık ders planları ve yazılı yansıtıcı rapor

Tablo 2.5'e göre ders içeriği açısından bakıldığında Ders İmecesı'nde öğrencilerin dersi öğrenmelerine yönelik planlama vardır. Mikro-öğretimde içeriğin karmaşıklığı azaltılır ve daha sade bir ders içeriği vardır. Mikro Öğretim Ders İmecesı'nde ise hem öğrencilerin öğrenmelerine göre ders tasarlanır, hem de bu dersin öğretmen adayının geliştirmesi amaçlanmaktadır. Ders İmecesı'nde deneyimin yapısı ders imecesı evrelerinden (Şekil 2.13) oluşmaktadır. Bu evreler planlama, uygulama, analiz, revizyon şeklinde tekrarlanan döngülerden oluşmaktadır. Ayrıca Ders İmecesı

grubu arasında işbirliği vardır. Mikro-öğretimde ise bireysel bir anlatım söz konusudur. Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde ise Ders İmecesi'ne benzer planlama, uygulama, analiz, revizyon şeklinde tekrarlanan döngüler söz konusudur. Burada da yine Ders İmecesi'ne benzer şekilde Mikro Öğretim Ders İmecesi grubu arasında işbirliğinden söz edilmektedir. Ders İmecesi'nde danışmandan, akranlardan, sunuma davet edilenlerden dönüt alınmaktadır. Mikro-öğretimde danışman ya da öğreticiden, isteğe bağlı olarak da akranlardan dönüt alınmaktadır. Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde ise bilgili öğreticinin ve Mikro Öğretim Ders İmecesi grubundan dönüt alınır. Ders İmecesi'nde ve mikro-öğretimde video kaydı isteğe bağlı iken, Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde dersin videoya kaydedilmesi zorunludur. Ders İmecesi'nde klasik sınıf ortamında, klasik sınıf sayısında ve klasik ders süresince uygulama yapılırken, mikro-öğretim ve Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde küçültülmüş sınıf sayısı ve kısaltılmış ders süresince uygulama yapılır. Mikro-öğretimde ürünlerin (sonucun) yazılı bir rapor ile ifade edilmesine gerek yokken, Ders İmecesi'nde ve Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde yazılı yansıtıcı bir rapor kullanılır.

Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde ise önemli bir farklılık öğretmen adaylarının grup derslerini planlarken birbirlerinden öğrenmeleri ve her bir grup üyesinin öğretimlerine dair video kayıtlarını birlikte incelemeleri ve analiz etmeleridir. Mikro Öğretim Ders İmecesi öğretmen adaylarının teori ve araştırma temelli öğretim yöntemlerinin kullanımını keşfetmek için onlara entelektüel bir fırsat sağlamayı amaçlamaktadır (Fernández, 2005).

Fernández (2010)' a göre Mikro Öğretim Ders İmecesi grupları en fazla üç kişiden oluşmalıdır. Bu üç kişilik gruplar için ideal olan ise konuda yüksek, orta ve düşük yeteneğe sahip bireylerin seçilmesi ve bu sayede grubun heterojenliğinin sağlanmasıdır. Molina (2012) Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde öğretmen adaylarının çoğunlukla üç kişiden oluşan küçük bir grup halinde başlarında bir danışmanla çalıştıklarını ifade etmiştir. Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde Ders İmecesi'ne benzer şekilde danışmanın ders öğretiminin dışında kaldığını ifade etmiştir. Burada danışmanın rolü ders yürütücüsü, tabi eğitmen veya alan uzmanı olarak görülmektedir.

Fernández ve Robinson (2006)' ya göre Mikro Öğretim Ders İmeces'i'nde derslerin uzunluğu ortalama 30 dakika olmalıdır. Ders İmeces'i'ne benzer şekilde planlama, uygulama, analiz etme ve revize etme evreleri söz konusudur. Öğreticinin deneyimin dışında olması veya danışmanın geri dönüt vermesi ve gerektiğinde destek sağlaması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının sürecin sonunda yazılı yansıtıcı bir rapor hazırlamaları gerekmektedir. Ders İmeces'i'nden farklı olarak derslerin tekrar izlenebilmesi ve geri dönüt ve düzeltme yapılabilmesi için videoya kaydedilmesi gerekmektedir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda ilgili araştırmalar Geometrik Cisimler Konusunda Yapılan Teknoloji Destekli Çalışmalar, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Konulu Matematik Çalışmaları ve Mikro Öğretim Ders İmeces'i İle Yapılmış Matematik Çalışmaları olarak ayrı başlıklar çerçevesinde sunulmuştur.

2.5.1. Geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli çalışmalar

Bu kısımda geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli çalışmalar yöntemine göre nicel, nitel ve karma olmak üzere incelenerek sunulmuştur.

Geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli nicel çalışmalar incelendiğinde başarı (Yıldız, 2009; Demir, 2010; Eryiğit, 2010; Uysal, 2013; Akgül, 2014; Küslü, 2015), bilişsel öğrenme (Tutak, 2008), tutum (Tutak, 2008; Yıldız, 2009; Eryiğit, 2010; Uysal, 2013; Akgül, 2014), Vann Hiele geometri anlama düzeyi (Tutak, 2008) ve geometrik düşünme (Demir, 2010) üzerine bazı çalışmaların olduğu görülmektedir. Geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli nicel araştırmalara bakıldığında deneysel ve yarı deneysel çalışmaların daha çok öğrenci başarısını ve geometriye yönelik tutumlarını tespit etme amaçlı olduğu görülmektedir (Tutak, 2008; Yıldız, 2009; Demir, 2010; Eryiğit, 2010; Uysal, 2013; Akgül, 2014). Araştırmaların sonuçları dinamik geometri yazılımlarının öğrenci başarısını arttırdığı noktasında birbirine benzerlik gösterirken; tutum konusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin; Eryiğit (2010)'un çalışmasında gruplar arasında geometriye yönelik tutum açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Demir (2010)'un araştırma sonucuna göre

geometrik düşünme düzeyleri arasında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca geometrik düşünme düzeyinin geometrik başarı puanına etki yaptığı görülmüştür. Bunun yanı sıra Yurt (2011) 87 altıncı sınıf öğrencisiyle yürüttüğü ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırmasında sanal ortam ve somut materyallerle yapılan modelleme etkinliklerinin uzamsal düşünmeye ve zihinsel çevirme becerisine olan etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle; ilk deney grubuna somut materyallerle diğer deney grubuna ise sanal ortamla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sanal ortam kullanımıyla modeller geliştirmenin öğrencilerin hem uzamsal düşünme becerilerini hem de zihinsel çevirme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Somut nesnelerin kullanımında zihinsel becerilerin gelişimi sınırlı iken uzamsal düşünme becerisinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. Kösa (2011) ise yarı deneysel olarak tasarladığı araştırmasında uzay geometri öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı ve şeffaf geometrik cisim modellerini kullanarak oluşturduğu öğrenme ortamlarının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine, üç boyutlu düşünme düzeylerine ve üç boyutlu çizim becerilerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Araştırma sonuçlarına göre sadece deney grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme noktasında anlamlı ve pozitif yönde bir gelişim sergiledikleri, her iki grubun da üç boyutlu düşünme düzeylerinde ve üç boyutlu çizim yapma becerilerinde artış görülmüştür.

Nitel çalışmalara bakıldığında Yolcu (2008) birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizibilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kağıda çizibilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizibilme kazanımları kapsamında nitel bir çalışma tasarlamış ve somut materyal ve bilgisayar destekli uygulamalarla bu yetenekleri geliştirmeye çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim ile ilgili kazanımlarda önemli bir artış olduğu görülmüştür. Avgören (2011) ise nitel (fenomenoloji) olarak tasarladığı araştırmasında ortaöğretim öğrencileriyle çalışmış ve farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin geometrik cisimler ile ilgili sahip oldukları kavram imajlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin bazı geometrik cisimler ile ilgili prototip modeller oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin

geometrik cisimlerle ilgili sahip oldukları kavram imajlarının geometrik cisim modelleri ve sınıf içi gözlemlerde özdeşleştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin geometrik cisimlerle ilgili alan ve hacim problemleriyle karşılaştıklarında ilk önce formül ile çözüme ulaşmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Emül (2013) öğrencilerin üç boyutlu geometri etkinliklerinde uzamsal yeteneklerinden yararlanıp yararlanmadıkları ve üç boyutlu geometri bilgileri ile uzamsal yeteneklerinin etkileşimini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda üç boyutlu geometri konularında öğrencilerin bilgilerinin ve üç boyutlu geometri etkinliklerindeki tecrübelerinin uzamsal yeteneklerini etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde bazen uzamsal işlem yapmadıkları görülmüştür. Burmabıyık (2014) çalışmasında etkileşimli tahta ile tablet bilgisayarlar gibi farklı işletim sistemleri ve donanımlarda Adobe AIR platformu aracılığıyla çalışabilen; kurulu olduğu cihazlar arasında iletişim kurabilen bir eğitim materyali geliştirilmiş ve etkinlik ve etkileşimli bir ortam tasarlamıştır. Sonuçta katılımcıların teknoloji kullanımına karşı istekli oldukları, materyali faydalı bulup derslerinde kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır. Tablet bilgisayar ile etkileşimli tahtanın birbiriyle iletişimi hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından olumlu bulunmuştur.

Karma çalışmalar incelendiğinde başarı (Özen, 2009; Topaloğlu, 2011; Gençoğlu, 2013; Uzun, 2013; Kalay, 2015; Taş, 2016), uzamsal yetenek (Özen, 2009; Eryaman, 2009; Topaloğlu, 2011; Uygan, 2011; Uzun, 2013; Kalay, 2015), uzamsal görselleme (Eryaman, 2009; Topaloğlu, 2011; Uzun, 2013), tutum (Gençoğlu, 2013; Uzun, 2013) ve geometri anlama düzeyinin (Kalay,2015) çalışılan konulardan bazıları olduğu görülmektedir.

Araştırmalarda teknoloji destekli çalışılan grupların başarılarının diğer gruplardan fazla olduğu tespit edilmiştir (Özen, 2009; Topaloğlu, 2011; Gençoğlu, 2013; Uzun, 2013; Kalay, 2015; Taş, 2016). Teknoloji destekli eğitimin uzamsal yeteneği geliştirdiği belirlenmiştir (Eryaman, 2009; Topaloğlu, 2011; Uygan, 2011; Uzun, 2013; Kalay, 2015). Fakat Özen (2009) araştırmasında uzamsal yetenek açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Görselleme çalışmalarında (Eryaman, 2009; Topaloğlu, 2011; Uzun, 2013) matematikte kullanılan teknolojilerin çalışılan grubun uzamsal görselleme yeteneklerini geliştirdiği görülmüştür. Teknoloji destekli tutum araştırmalarında ise; bilgisayar destekli öğretim

ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür (Uzun, 2013). Geometri anlama düzeyinde ise teknoloji destekli eğitimin etkili olduğu görülmüştür (Kalay, 2015).

2.5.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi konulu matematik çalışmaları

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kavramının 2005'ten sonra ortaya çıkmasıyla ülkemizde ve dünya genelinde yapılan çalışmaların öğretmen ve öğretmen adayı eğitimine doğru bir yönelim gösterdiği görülebilir. TPAB konulu çalışmaların bir kısmı matematik üzerine yapılmıştır. Bu kısımda matematik alanında yapılan TPAB konulu çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olmak üzere sentezlenerek sunulmuştur.

Ülkemizde matematik alanında yapılan TPAB çalışmalarına bakıldığında Uğurlu (2009), Akkaya (2009) ve Ergene (2011)'nin tez araştırmalarında öğretmen adaylarıyla çalıştıkları ve nitel/çoklu durum yöntemini tercih ettikleri görülmektedir. Her üç araştırmada da öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek için PAB ve TPAB çalıştayları düzenledikleri, çalıştaylar öncesi ve sonrası ölçüm yaptıkları görülmektedir. Üç araştırmacının da türev konusunda çalıştıkları; Uğurlu (2009)'un ölçme ve değerlendirmedeki, Ergene (2011)'in çoklu temsiller bileşenindeki ve Akkaya (2009)'un da öğrenci zorlukları bağlamında TPAB gelişimlerine odaklandıkları belirlenmiştir. Bu çalışmalarda veri toplama araçları olarak pedagojik anket, ders planı ve ders notu, ders planı hakkında mülakat ve mikro-öğretim gözlemi kullanılmıştır. Ergene (2011) ve Akkaya (2009) ek olarak çalışmalarında türev alan bilgisi anketi kullanmışlardır. Her üç araştırmacının çalışmasının sonuçlarına bakıldığında katılımcıların TPAB'lerinde artış olduğu görülmüştür. Balgalmış (2013) üç ilköğretim matematik öğretmeni adayının okul deneyimi dersinde yaptıkları teknoloji destekli matematik eğitimi uygulamalarının ve yansıtıcı düşünme becerilerinin TPAB'lerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Her üç öğretmen adayı da üçer kez teknoloji destekli dersler planlamış ve sunmuştur. Veri toplamak için ders uygulamaları, öğrenci dökümanları, gözlem ve görüşme kullanılmıştır. Veriler Niess vd. (2009) tarafından oluşturulan model çerçevesinde Lyublinskaya ve Tournaki (2011) tarafından hazırlanan bir rubrik yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde her üç öğretmen adayının da TPAB düzeylerinde gelişim olduğu belirlenmiştir. Saralar (2016) nitel araştırmasında bir ilköğretim matematik öğretmeni adayının, üç boyutlu cisimlerin

farklı yönlerden görünüşleri konusunu anlatırken TPAB değişimini incelenmiştir. Veri toplamada görüşmeler, gözlemler, alan notları, GeoGebra dosyaları ve ders planları kullanılmıştır. Veriler Niess ve diğerlerinin (2009) modelinden yararlanarak hazırlanan beş seviyelik rubriğe göre değerlendirilmiş ve deneyim kazandıkça modeldeki üç temada seviyelerin yükseldiği, bir temada ise seviyenin değişmediği görülmüştür. Araştırmanın sonucunda katılımcının TPAB'ının öğretmenlik uygulaması dersi boyunca gelişim olduğu görülmüştür. Müfredatı teknoloji ile birleştirme ve öğrencinin teknolojiye erişimini sağlama konusundaki az bir gelişim görülürken; teknolojiyle öğretme ve öğrenmede önemli bir gelişim gözlemlenmiştir.

Yurt dışında da nitel çalışmalar göze çarpmaktadır (Suharwoto, 2006; Cavin, 2007; Johnston, 2009; Riales, 2011; Taylor-Ivy, 2011; Asing-Cashman, 2011). Cavin (2007), Suharwoto (2006), Asing-Cashman (2011) araştırmalarında öğretmen adaylarıyla çalışmışlardır. Suharwoto (2006) öğretmen adaylarının TPAB'lerinin teknoloji entegreli öğretmen yetiştirme programındaki gelişmelerini, Cavin (2007) öğretmen adaylarının TPAB'lerinin MİKRO ÖĞRETİM DERS İMECESİ yoluyla nasıl geliştiğini, Johnston (2009) da ilköğretim matematik öğretmenleri ile matematik ders planlarına teknolojiyi entegre etme rollerini araştırmıştır. Riales (2011) teknoloji destekli bir Ders İmecesini ile lise matematik öğretmenlerinin TPAB gelişmelerini derslerde TI-84 grafik hesap makineleri ve TI-Navigator kullanımı ile incelemiştir. Bu araştırma Niess vd. (2009) modeli çerçevesinde yapılmıştır. Taylor- Ivy (2011) ise lise matematik öğretmenin eğitimsel teknolojilere yönelik inançlarını, algılarını ve uygulamalarını TPAB çerçevesinde öğrenme ve öğretme temalarında belirlemeyi amaçlamıştır. Asing-Cashman (2011) iki üniversiteden altı profesör ve lise matematik öğretmen adaylarıyla çalışmış ve teknolojiyi derslerinde nasıl modellediklerini veya modelleyeceklerini incelemiştir. Suharwoto (2006)'nın amacı matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerinin konuya özel teknoloji destekli bir eğitim ile gelişimini belirlemektir. Bunun için üç öğretmen adayıyla çalışmış ve eğitim öncesi, eğitim esnasında ve eğitim sonrasında nitel yöntemle belirlenmiştir. Bu çalışmada her bir öğretmen adayının TPAB düzeyine yönelik bulguları TPAB geçmişi, eğitim sırasındaki TPAB, öğretim esnasında TPAB ve özet TPAB olarak sunulmuştur. Bu çalışmada verilerin analizinde Niess (2005) TPAB bileşenleri ve Apple Classroom of Tomorrow modelindeki beş düzey (giriş, kabul, uyumsama, benimseme ve keşfetme)

kullanılmıştır. İlk bulgu her üç öğretmen adayının TPAB'ın dört bileşeni açısından farklı derecelerde olduklarını göstermektedir. İkinci bulgu ise TPAB'larının farklı oluşunun uygulamalarını da farklı yönde etkilediğini göstermiştir. Uygulamaları dört farklı düzeydedir ve bu düzeyler kabul, uyarlama, keşfetme ve ileri düzeydir. Son olarak, çalışmada öğretmen adaylarının programdaki tüm kurs çalışmalarının TPAB noktasında kendi özel düzeylerinin geliştirilmesi için öncelikle sorumlu olduğu belirlenmiştir. Johnston (2009) nitel çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenleri ile matematik ders planlarına teknolojiyi entegre etme rollerini araştırmıştır. Bu sebeple 35 ilköğretim matematik öğretmenine bir dönemlik ders vermiştir. Veri toplama araçları olarak; anket, görüşmeler, ders planları, video görüntüleri kullanılmıştır. Teknoloji kullanımsız, teknoloji kullanımı yok fakat istekli, teknoloji kullanımı yok fakat öğretici, sadece öğretici, öğretici ve yardımcı, sadece yardımcı, yardımcı ve partner olmak üzere yedi rol belirlenmiştir. Veri analizleri araştırmacı öğretmen işbirliğinin, teknolojiye erişiminin sonucunun ve teknoloji ile önceki deneyimlerinin bu rolleri üzerinde önemli bir olmadığını göstermiştir. Riales (2011) araştırmasında lise matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli bir Ders İmecesini ile TPAB gelişimlerini incelemiştir. Araştırmada derslerde TI-84 grafik hesap makineleri kullanımı ve TI-Navigator kullanımı üzerinde durulmuştur. Niess vd. (2009) çerçevesinde grup üyelerinin ders çalışma toplantılarında bireysel durum çalışmalarıyla altı katılımcıdan dört tanesinin gelişimlerine bakılmıştır. Veriler başlangıç anketleri, ön ve son görüşmeler, ön ve son sınıf gözlemleri, yazılı notlar ve toplantılardaki transkriptlerle toplanmıştır. Veri analizinde Niess vd. (2009) TPACK Development Model'i kullanılmıştır. Çalışmada müfredat ve değerlendirme, öğrenme, öğretme ve erişim temaları TPACK Development Model düzeylerine uyarlanarak çalışılmıştır. Sınıf gözlemleri incelendiğinde; katılımcıların yarısının TPAB gelişim düzeylerinde artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca geçmişte daha az teknolojik deneyime sahip olan katılımcılarda daha fazla gelişim olduğu belirlenmiştir. Taylor-Ivy (2011) nitel çalışmasında yedi lise matematik öğretmenin eğitimsel teknolojilere yönelik inançlarını ve uygulamalarını araştırılmıştır. Her katılımcı için ön görüşme, bir sınıf gözlemi ve son görüşme yapılmıştır. Ayrıca katılımcılar ders örneği hazırlamış ve TPACK Development Model Self-Report Survey doldurmuşlardır. TPACK Development Model (Niess, 2009) çerçevesinde görüşme ve gözlemler analiz edilmiştir. TPACK Development Model

Self-Report Survey sonuçlarına göre katılımcıların uygulamaları ve inançları açığa çıkmıştır ve bunlar gözlem, görüşme ve ders örnekleriyle desteklenmiştir. Araştırmacı katılımcıları toplanan diğer verilerin gösterdiğinden çok daha yüksek TPAB düzeylerine sahip olarak kendilerini algıladıklarını bulmuştur. Ayrıca düşük TPAB'a sahip katılımcıların derslerine teknoloji entegre etmekte sıkıntılı oldukları belirlenmiştir. Meslektaşları tarafından standartlaştırılmış testler konusunda gelen baskılar ve etkileşimleri teknoloji entegrasyonunu desteklemek için not edilmiştir. Katılımcıların eğitimsel teknolojiler ve eğitimsel olmayan teknolojiler konusunda ayırım yapamadıkları belirlenmiştir. Örneğin katılımcılar projeksiyon gibi araçları eğitimsel teknolojiler olarak düşünmüşlerdir. Wigginton (2011) nitel araştırmasında devlette görev yapan öğretmenlerin teknolojik araçların öğretimde kullanılmasına ilişkin nasıl karar verdiklerini incelemiştir. Bu sosyal bilimler alanında yapılan çalışmada iki öğretmenle çalışılmış ve araştırma bu öğretmenlerin öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlarının ve perspektiflerinin pedagojik uygulamalarını ve teknolojik araç kullanma durumlarını nasıl etkilediği doğrultusunda şekillendirilmiştir. Araştırmanın bulguları TPAB'ın öğretmenlere bir sınıf eğitimi planlarken öğretmen kararlarını açıklamak için yardımcı bir çerçeve sunabileceğini göstermiştir. Veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıf dışı katılımcı gözlemler, ders planları, bilgisayar laboratuvar günlükleri ve öğrenci ürünleri kullanılmış ve veriler zaman, mekan ve içerik hareketi temalarında incelenmiştir. Beeson (2013) nitel olarak tasarlanan araştırmada amaç teknolojik olarak zengin olan ilköğretim sınıf ortamında görev yapan üç öğretmenin teknoloji entegrasyonu konusundaki kararlarını incelemektir. Ayrıca öğretmenlerin teknoloji ve alan, pedagoji, teknoloji konusundaki inançları ve teknoloji entegrasyonu planlanırken öğrenenlerin kararlarının nasıl etkilendiğini araştırmak hedeflenmiştir. Çoklu durum olarak tasarlanan araştırmada veri toplama araçları olarak gözlem, görüşme, ders planı kullanılmıştır. Çapraz analizler sonucunda öğretmenlerin teknolojik araç kullanımı kararı verirken konu ve sonuçları, öğrenenler, ve teknolojik araçları dikkate aldıklarını göstermiştir. Teknolojiye yönelik inançlarında ise teknolojinin öğrencileri çektiği, öğrencilerin içeriğe teknoloji yoluyla maruz kaldıkları, teknoloji kullanımı için öğrencilerin teknik beceriye sahip olmaları gerektiğine değinilmiştir. Ayrıca öğretmen bilgisinin ve öğretmen inançlarının plan yaparken verilen kararları etkilediği belirlenmiştir. Phillips (2014) ortaöğretim öğretmenlerinin dijital teknolojilere

pedagojik olarak adaptasyonlarını TPAB çerçevesinde incelemiştir. Araştırma öğretmenlerin TPAB canlandırmaları uygulama topluluğundan nasıl etkilenir problemi etrafında oluşturulmuştur. Nitel durum çalışması olarak tasarlanan çalışmada dört öğretmenle çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcı gözlemi ve dokümanlar kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; kimlik geliştirme ve uygulama süreçleri bireyin TPAB'ını etkilediği, uygulama topluluğu üyesi olmanın yeni başlayanlar ve eski üyeler için daha kompleks olduğu, uygulama topluluğunda öğretmenler arasında TPAB yasalaşmasının her zaman uzlaşmacı ve tutarlı olmadığı, sorunlar için fikir birliği yapmakta ortak girişim TPAB'ın yürürlüğe girmesi ve maddeleştirilmesinde ortak görüşmelerde ortaya konduğu belirlenmiştir.

TPAB'ın belirlenmesinde tarama modelinde çalışmaların da yapıldığı belirlenmiştir. Örneğin Canbolat (2011) 288 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB bilgilerinin ölçülmesi, düşünme stillerinin ölçülmesi ve ikisi arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlamıştır. Mutluoğlu (2012) ise 178 ilköğretim matematik öğretmeni ile yürüttüğü ilişkisel tarama modeli olarak tasarladığı çalışmada öğretmenlerin öğretim stili tercihlerine göre TPAB düzeylerini incelemiştir. Gündoğmuş (2013) 11 anabilim dalında öğrenim gören 493 son sınıf öğretmen adayları ile yürüttüğü tarama modeli tarzındaki çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'larının ölçülmesi, aynı adayların öğrenme stratejilerinin belirlenmesi ve bu değişkenler arasında ilişkinin olup olmadığının incelenmesini araştırmıştır. Bulut (2012) ise 780 ilköğretim matematik öğretmen adayıyla yürüttüğü çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometriyle ilgili algıladıkları TPAB'larını belirlemeyi hedeflemiştir. Ayrıca TPAB alt boyutları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu dört çalışmada da TPAB ölçeği kullanılırken; ek olarak Canbolat (2011) Sternberg-Wagner Düşünme Stilleri Ölçeği'ni, Mutluoğlu (2012) öğretim stilleri ölçeğini ve Gündoğmuş (2013) de öğrenmede motive edici Stratejiler ölçeğini kullanmıştır. Karataş (2014) ise 445 öğretmenle tarama modelinde tasarladığı çalışmada; FATİH projesi kapsamında pilot olarak belirlenen okullarda görev yapan öğretmenlerin TPAB öz yeterliliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplamak için; TPAB ve Fatih Projesi Teknolojileri anketleri kullanılmıştır.

Yurt dışında tarama metodunda yapılmış çalışmalara bakılırsa; Matchett-Archambault (2008) K-12 okullarında online eğitim veren öğretmenlerin karakteristik

özelliklerini ve TPAB'larını ölçmeyi hedeflediği çalışmada yerel bir anket aracılığıyla verileri toplamış ve 596 kişiye ulaştığı görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre Pedagojik Bilgi, Alan Bilgisi ve Pedagojik Alan Bilgisi puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde karma çalışma örneği olarak Kuşkaya-Mumcu (2011)'in 60 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yürüttüğü on bir hafta süren; ağsal bir öğrenme ortamı üzerinden (ELGG sosyal ağ) BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunu için verilen eğitimin BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu ile ilgili hazır olma durumlarına etkisi bilgi, beceri ve anlayışlarındaki değişim açısından etkililiğini araştırıldığı çalışma gösterilebilir. Bu çalışmada nicel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen onlu likert tipi bir TPAB ölçeği ile toplanırken; nitel veriler ise ağsal öğrenme ortamı aracılığıyla toplanmıştır. Bu amaçla alt problemlere uygun olarak ağsal öğrenme ortamında gerçekleştirilen tartışmalar, yazılan yansımalar ve hazırlanan ders planları nitel veri toplama araçlarını oluşturmuştur.

Yurt dışında yapılan karma çalışmalar ise Landry (2010) matematik öğretmenlerinin TPAB'larını ölçecek bir ölçek (M-TPACK) geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla orta okul matematik öğretmenleriyle çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin pedagoji ve alan bakımından kendilerini yeterli, teknoloji bakımındansa yetersiz gördükleri belirlenmiştir. Teknolojik açıdan hissettikleri bu yetersizlik teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi bakımından da kendini göstermiştir. Araştırmada öğretmenlerin teknolojiyi nasıl kullandıklarını da tasvir etmeleri istenmiş ve öğretmenlerin teknolojiyi nasıl kullanacakları konusunda bilgi sahibi oldukları fakat matematikte nasıl kullanacaklarına dair yetersiz bilgileri olduğu, bu konuda teknolojiyle daha fazla vakit geçirmeleri gerektiğine değinilmiştir. Ingram-Jones (2012) karma metodla 26 matematik öğretmeniyle çalışmış ve lise matematik öğretmenlerinin teknolojiyi matematik derslerine nasıl ve ne ölçüde entegre ettiklerini; deneyim, cinsiyet ve yaşla teknolojiyi entegre etme durumları arasında nasıl bir ilişki olduğunu, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmeleri sonucunda TPAB'larında değişiklik olup olmadığını araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak; katılımcıların teknoloji, alan ve pedagoji bilgilerinin ölçeğin açık uçlu ve kapalı sorulardan oluşan bir anket ve görüşmeler kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin çalışma deneyimleri (yılları),

yaşları ile matematik sınıflarında teknolojiyi entegre etmeleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmazken; erkek öğretmenlerin matematik sınıflarında teknolojiyi entegre etmeleri arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Erkek öğretmenlerin TPAB puanları daha yüksek çıkmıştır. Grady – McDowell (2013) Amerika da K-12 okullarında çalışan iki grup öğretmenin teknoloji entegrasyon deneyimlerini incelemek amacıyla tasarladığı karma çalışmasında; Guskey’in (2000) “Five Levels of Professional Development Evaluation” ile TPAB’ı birleştirmiştir. 338 öğretmenle çalışmış ve tüm öğretmenlerin teknolojiyi sınıfların entegre etme konusunda inançlarının olumlu olduğu, üçte ikiden fazlasının da mesleki gelişim ve teknik donanım hakkında olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Ülkemizde yapılan nitel çalışmaları sonuçları açısından değerlendirecek olursak; Uğurlu (2009)’un çalışmasında çalıştaylardan sonra uygulanan anketlere öğretmen adaylarının verdiği yanıtlarda ölçme ve değerlendirmenin amaçları konusunda bir gelişme saptanmıştır. Araştırma sürecinde adayların büyük çoğunluğunun kavram yanılgılarını ortaya koymaya yönelik etkinlikler planladıkları fakat bu etkinlikleri ölçme değerlendirme noktasında ilişkilendiremedikleri belirlenmiştir. Ergene (2011) araştırma bulgularına göre; verilen eğitimin hem çoklu temsilleri kullanma hem de temsiller arası bağlantıları kurma doğrultusunda gelişime sebep olduğu ifade edilmiştir. Akkaya (2009) da da benzer şekilde yapılan çalıştaylar sonucunda Araştırma sonuçlarına göre; TPAB nin öğrenci zorlukları bileşeninde verilen eğitimin etkili olduğu belirlenmiştir.

Yurt dışı çalışmaların sonuçları incelendiğinde de öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının TPAB’lerinin verilen eğitimlerle geliştiği yönünde benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Suharwoto, 2006; Cavin, 2007; Johnston, 2009; Riales ,2011; Taylor-Ivy 2011; Asing-Cashman, 2011).

Tarama modelinde yapılan araştırma sonuçlarına bakıldığında yargılayıcı, yenilikçi ve aşamacı düşünme stillerinin TPAB alt boyutları ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu, düşünme stilleri ve TPAB açısından cinsiyet, sınıf ve bilgisayara sahip olup olmama durumuna göre farklılaşma olduğu görülmüştür (Canbolat, 2011). Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin TPAB düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmazken; kıdeme göre sadece Teknolojik Bilgi’nin, bilgisayar sahibi olma durumuna göre ise Teknolojik Bilgi, Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Bilgi’nin farklılaştığı belirlenmiştir. TPAB

ile öğretim stilleri arasında ilişki olduğu ve kolaylaştırıcı öğretim stiline ve otoriter öğretim stiline TPAB'ı en fazla yordayan öğretim stili olduğu ifade edilmiştir (Mutluoğlu, 2012). Araştırma sonuçları incelendiğinde; stratejilerden en çok ayrıntılandırma, örgütlenme ve biliş üstü öğrenme stratejilerini kullandıkları, teknoloji, Teknolojik Pedagojik Bilgi ve Pedagojik Alan Bilgisi'nin iyi olduğunu, erkek öğretmen adaylarının Teknoloji Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Teknoloji Pedagoji Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi düzeylerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca TPAB ile stratejiler arasında anlamlı ilişki saptanmış ve TPAB'ı örgütlenme ve eleştirel düşünme stratejilerinin yordadığı ifade edilmiştir. Matchett –Archambault (2008) Araştırma sonuçlarına göre Pedagojik Bilgi, Alan Bilgisi ve Pedagojik Alan Bilgisi puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Karma araştırmalar sonucuna göre incelendiğinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

2.5.4. Mikro Öğretim Ders İmecesi ile yapılmış matematik çalışmaları

Mikro Öğretim Ders İmecesi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde konu bazlı çalışmalara (Akbaba- Dağ, 2014; Kurt, 2016) rastlanmaktadır. Bunun yanı sıra matematikte belirli bir konu olmaksızın veya birden fazla konunun ele alındığı çalışmalar olduğu görülmüştür (Fernández, 2005; Cavin, 2007; Fernández, 2010; Molina, 2012). Mikro Öğretim Ders İmecesi ile yapılan araştırmaların nitel şekilde tasarlandığı belirlenmiştir. Özel olarak öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmeye yönelik çalışmaların da olduğu (Cavin, 2007; Kurt, 2016) tespit edilmiştir.

Fernández (2005) 36 orta öğretim matematik öğretmeni adayı ile Mikro Öğretim Ders İmecesi yöntemini uygulamış ve incelemiştir. Bu çalışmada, üç öğretmen adayından oluşan heterojen Mikro Öğretim Ders İmecesi grupları üç aşamalı bir ders inceleme sürecine tabi tutulmuştur. Mikro Öğretim Ders İmecesi gruplarına başlangıç anketindeki performanslarına dayalı bir konu verilmiş ve Mikro Öğretim Ders İmecesi'nin her döngüsü süresince, araştırma dersi, farklı bir Mikro Öğretim Ders İmecesi grubu üyesi tarafından videoya kaydedilirken akranlarından oluşan ayrı bir küçük grubuna öğretilmiştir. İlk iki dersin öğretilmesinin ardından, her Mikro Öğretim Ders İmecesi grubu danışmanıyla bir bilgilendirme toplantısı yapmış ve son dersin

ardından, danışman her bir Mikro Öğretim Ders İmecesı grubuna yazılı geri bildirim vermiştir. Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarının ardından danışmanlarına altı bölümden oluşan bir rapor sunmuşlardır. Veriler Mikro Öğretim Ders İmecesı grup projeleri, derslerin video kasetleri, ders konuları, anket ve gözlem notları ile toplanmıştır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının başlangıçta çoğunlukla birbirlerinin derslerini eleştirmek istemediklerini fakat danışman yönlendirmesiyle durumun değiştiğini ifade etmiştir. Ayrıca Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarının öğretmen adaylarını matematiksel düşünmeye, denemeye, ilişkileri keşfetmeye yönlendirdiği belirlenmiştir.

Cavin (2007) nitel durum çalışması şeklinde tasarladığı araştırmasında öğretmen adaylarının TPAB'larının Mikro Öğretim Ders İmecesı yoluyla nasıl geliştiğini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak ses kayıtları, video görüntüleri, gözlem, görüşme ve kurs dokümanları kullanılmış ve veri analizinde TPAB bileşenleri için geliştirilmiş ulusal ve yerel standartlar ile Niess (2005) in yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre a) Konunun bir kısmının öğretiminde teknolojinin öğrenmeye nasıl entegre edileceği, b) Öğretim stratejileri ve temsiller, c) Öğrencilerin anlamaları, düşünceleri, öğrenmeleri ve d) Müfredat ve müfredat materyalleri açısından değerlendirme yapılmıştır. Altı matematik öğretmeni adayıyla yürütölen çalışmada üçer öğretmen adayından oluşan iki grup oluşturulmuştur. Her iki gruptaki öğretmen adaylarının mikro-öğretim yöntemiyle ders anlatmalarının ardından dönüt ve düzeltmeler yapılmıştır. TPAB gelişimini izlemek için oluşturulan kodlama şemasında TPAB ile ilgili öğrenciler için öğrenme aktiviteleri geliştirilirken materyal ve teknoloji kullanımı, öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini geliştirmek için strateji materyal ve teknik kullanımı, öğrencilerin teknolojik matematiksel kaynakları kullanımlarını desteklemek, matematikte öğretimsel amaçlara uygun eğitim yazılımlarını seçmek ve kullanmak, konu ile ilgili teknoloji kullanımını yansıtmak ve ihtiyaç duyulduğunda modifiye etmek başlıklarına değinilmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının öğrenci merkezli teknoloji ile öğretime dair farkındalık kazandıklarını göstermektedir. Geleneksel öğrenme metotlarının teknoloji ile ilişkilendirildiğinde karakteristik özellikler kazandığını görmüşlerdir. Bir teknolojik aletin kullanımı ile ilgili öğrenme ve teknoloji ile öğretim ile ilgili modellenmiş derslerde öğrencilerin katılımı, konfor seviyesi ve öğretmen adaylarının inançları gibi faktörlerin öğretmen adaylarının

kararlarında bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları ayrıca matematiksel bilgi noktasındaki görüşlerinin de geliştiğine değinmişlerdir. Mikro Öğretim Ders İmecesine yöntemine göre öğretmen adayları ayrıca kavramsal bir bakış açısı kazanmışlardır. Öğretmen adaylarının öğrenci öğrenmesini maksimum düzeye getirmek için derste akranları ile çalışmalarının gelecekteki okul deneyimleri için uygulama deneyimlerini arttırdığına değinmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Mikro Öğretim Ders İmecesine yoluyla öğretmen adaylarının TPAB'lerinin geliştiği ortaya çıkmıştır.

Fernández (2010) 18 matematik öğretmen adayı ile üçer kişilik altı grup oluşturarak matematiği öğrenmeyi öğretme üzerine çalışmıştır. Bu grupların kendi içinde heterojen olmasına özen göstermiş ve verileri ön-son ders planları, Mikro Öğretim Ders İmecesine ders planları, videoya alınmış dersler, grup tartışmalarının transkriptleri, gözlem notları, Mikro Öğretim Ders İmecesine grup doküman notları ve anket yoluyla toplamıştır. Her bir katılımcıya bir bölüm vererek bunun üzerinden plan yapmaları istemiştir. Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamaları yaklaşık dört hafta sürmüş ve ilk hafta her bir Mikro Öğretim Ders İmecesine grubuna yapmış oldukları ders planlarını geliştirmeleri, tartışmaları ve araştırmaları için kitap vermiştir. Diğer üç hafta Mikro Öğretim Ders İmecesine öğretimlerine başlanmıştır. Ders sürecinde öğretmeler yapılmış, ertesi gün ise bu öğretmeler üzerine tartışmalar yapılmıştır. Öğretim günlerinde bu gruplara dahil olmayan altı öğrenciye öğretim yapmaları istenmiş, (gruptaki her üç üye için üç farklı yer) yani her biri bir kez anlatmıştır. Bir sonraki öğretim için ders planlarında düzenlemeler yapmışlar. Her grup deneyimlerini anlatan (yansıtan) beş bölümden oluşan bir rapor hazırlamıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamaları ile aktif ve anlamlı tartışma, planlama ve uygulama içeren öğrenme, bilgili bir danışmandan destek, işbirliği konusundaki müzakereler ve deneme, analiz etme ve gözden geçirme fırsatı elde edilmiştir.

Molina (2012) araştırmasında Mikro Öğretim Ders İmecesine ile matematik öğretmeni adaylarının bilgilerini geliştirmeyi ve Mikro Öğretim Ders İmecesine danışman etkileşimlerini incelemeyi amaçlamıştır. 72 katılımcı çalışılmıştır. Veriler ön-son değerlendirmeler, grupla geliştirilen ders planları ve nihai raporlar, Likert tipi bir geri bildirim anketi, açık uçlu sorular ve sesle kaydedilmiş bilgilendirme toplantılarının

transkriptleri aracılığıyla toplanmıştır. Sonuç olarak katılımcıların Mikro Öğretim Ders İmecesi ile öğretmen adaylarının matematik bilgilerinin geliştiği belirlenmiştir.

Akbaba- Dağ (2014) yedi sınıf öğretmeni adayının kesirler konusunun öğretimi bilgilerinin geliştirilmesine yönelik bir uygulama olarak tasarladığı eylem araştırmasında Mikro Öğretim Ders İmecesi yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusuna yönelik öğretim bilgilerinin geliştiğini gösterir niteliktedir.

Kurt (2016) nitel araştırmasında bir Mikro Öğretim Ders İmecesi kapsamında matematik öğretmeni adaylarının TPAB'ının gelişimini sanal manipulatifler ile istatistik öğretimi açısından incelemiştir. Araştırma dokuz öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bulgulara dayanarak, Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları boyunca matematik öğretmen adaylarının TPAB'larının değiştiği ve geliştiği bulunmuştur. Katılımcıların özellikle Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Alan Bilgi'leri başta olmak üzere, TPAB bilgi boyutları açısından istatistik konusu başlığında önemli gelişmeler gösterdikleri gözlenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama süreci (pilot uygulama ve asıl uygulama süreci) ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma nitel araştırma olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırmanın herkes tarafından kabul edilen bir tanımının olduğunu söylemek güçtür. Ekiz (2009) farklı sosyal disiplinlerde etkin olarak nitel çalışmaların yapılmasının ve bu sebeple nitel araştırmanın birçok tanımının olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacıların araştırılacak konu ya da konuları doğal ortamlarında, katılımcıların getirdiği anlamlar çerçevesinde olguyu anlamlaştırma ve yorumlama nitel araştırmanın en kapsamlı tanımı olduğunu öne sürmüştür (Denzin ve Lincoln 1998'den akt. Ekiz, 2009). Nitel araştırma algı ve olayların doğal ortamda gerçek ve bütüncül bir süreçle ortaya konmasını gerektiren, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi yöntemlerle verilerin toplandığı bir araştırma türüdür. Yani nitel araştırma sosyal olguları bağlı bulundukları çevrede araştırmayı ve anlamayı ön plana alarak kuram oluşturmaya temel alan bir yaklaşımdır (Glaser 1987'den akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırmalarda odağın insan tecrübesine dayandığı söylenilebilir. Bu sebeple de gözlenebilir insan davranışlarının çeşitliliği içeriğin çeşitliliğini de etkilemektedir (Munhall, 2001).

Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik TPAB'lerinin gelişiminin incelenmesi hedeflenmiştir. TPAB kompleks bir bilgi türü olduğundan mevcut durum veya durumların derinlemesine ve detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca araştırmada kullanılacak model (Ek 1) göz önüne alındığında modelin yapısından dolayı çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanılması gerekmektedir. Örneğin modeldeki bileşenler incelendiğinde çoğunlukla kabul üstü düzeylerde (uyarlama, keşfetme, geliştirme) teknolojinin sınıf içinde öğretmen veya öğrenci tarafından kullanılma durumu söz konusudur. Bunu belirleyebilmek için mikro-

öğretim yapılması gerekmektedir. Diğer taraftan kabul ve altı basamaklar için ise görüşme ve ders planı kullanılabilecek veri toplama araçlarındandır. Daha fazla, detaylı, net ve derin bilgi elde etmek için ise yapılandırılmamış görüşmelerin yapılması gerekmektedir. Böyle bir durumda veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesi ile modelin tamamının ele alınabileceği düşünülmüştür. Tüm bu gerekçeler neticesinde araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak tasarlanmıştır.

Creswell (2007) durum çalışmasını mevcut durum veya durumların daha iyi anlaşılmasını sağlayan nitel veya nicel olarak kullanılan bir yöntem olarak tanımlamıştır. Durum çalışmalarında sınırlanmış bir veya birden fazla olayın ayrıntılı bir şekilde derinlemesine incelenmesi ve veri toplanırken çok çeşitli yöntemlerin kullanılması söz konusudur. Durum araştırmaları psikolojide, tıpta bir problem durumunun araştırılmasında, hukukta ve siyaset biliminde kullanılmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2011) ise nitel durum çalışmalarında bir ya da birden fazla durumun ortam, bireyler, olaylar ve süreçler açısından derinlemesine incelenmesi ve analiz edilmesinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca durum çalışmasında nitel araştırma türlerinin diğerlerinde de olduğu gibi sonuçların genellenmesi söz konusu değildir. Ancak her durumdan elde edilen sonuç benzer durumlar için örnek teşkil eder.

Öte yandan TPAB'ın sadece teknolojiyi veya teknolojik materyali öğretmek, öğrenmek veya kullanmak olmadığı bilinmektedir. Teknolojiyi uygun sınıf ortamında, uygun yöntemlerle, konunun türüne göre derse katmak gerekmektedir. Teknolojiyi dersin içine katarken dersin her aşamasında alan, pedagoji ve teknolojiye yönelik bilgilerin harmanlanması gerekmektedir. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarının tekrarlayan dersi uygulama, geliştirme, analiz ve revizyon döngüsü göz önüne alındığında TPAB gelişimlerine katkı sağlayabileceği öngörülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının işbirliği içinde plan yapmalarının da beceri noktasında onlara bireysel çalışmalardan daha fazla katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarında her öğretmen adayının dersi anlatması ve bu esnada diğer öğretmen adaylarının da dinlemesi, derslerin videoya alınması ve sonrasında yapılacak revizyon toplantılarının da dersi düzenleme, sıkıntı oluşturabilecek yerleri farketme ve sıkıntıları minimuma indirme gibi avantajları vardır. Her revizyon sonrası ideale bir adım daha yaklaşma da Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasının katkılarındandır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları ile öğretmen adayının dersi

nasıl planlayabileceği, nasıl sürdürebileceği, nelerden faydalanabileceği, nelerden kaçınması gerektiği, sınıf düzenini nasıl sağlayabileceği gibi pedagojik durumların teknoloji ile ele alınması mümkündür. Bu sebeple öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmede yani müdahale noktasında Mikro Öğretim Ders İmecesı yöntemi kullanılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu (Katılımcılar)

Araştırma Kars ili Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü üçüncü sınıf öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Topluma Hizmet Uygulamaları Dersi kapsamında bu dersi alan 12 kişilik gruptan dört kişi seçilmiştir. Uygulama üç kişiyle yürütülmüş ve araştırmada üç kişinin bulgularına yer verilmiştir. Dördüncü kişi ise çalışmanın her aşamasında bulunmuş ve süreci desteklemiştir. Amaçsal örnekleme çalışmanın amacı doğrultusunda bilgi açısından zengin olan durumların (belli ölçütleri karşılayan veya belli kriterleri sağlayan) seçilmesiyle derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır. Amaçsal örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örneklemede gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişi, olay veya nesne birimlerinden oluşur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Nitel olarak tasarlanan bu araştırma Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarını da içermektedir. Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarında ise heterojen bir grupla çalışmanın gerekliliği vurgulanmıştır (Fernández, 2010). Bu sebeple katılımcı grubunun heterojenliğini sağlamak için bu araştırmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Katılımcıların seçiminde ölçüt öğretmen adaylarının transkriptleri olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının aldıkları tüm teknoloji, eğitim ve alan dersleri baz alınmıştır. Transkriptlerden öğretmen adaylarının bu derslerden aldıkları notlar ve kredileri çarpılmış ve toplam olarak yazılarak en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. En yüksek ortalama, en düşük ortalama ve orta sırada ortalamaya sahip öğretmen adaylarıyla görüşülerek çalışma grubu oluşturulmuştur. Öğretmen adayları Bilgisayar I-II, Eğitim Bilimine Giriş, Genel Matematik, Eğitim Psikolojisi, Geometri, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Matematikte Kavram Yanılgıları, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Matematik ve Hayat, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, Bilim Tarihi, Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi, Özel öğretim Yöntemleri I derslerini almışlardır. Çalışmanın yapıldığı dönemde ise

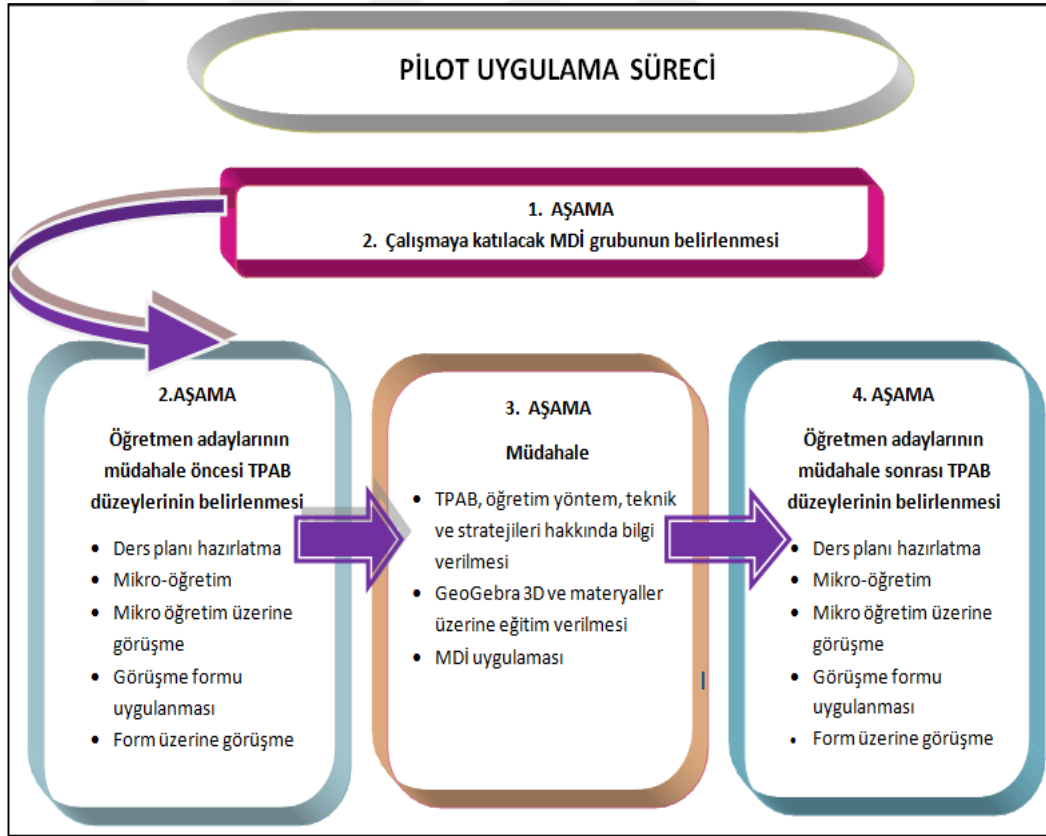
Özel öğretim Yöntemleri II dersine devam etmektedirler. Araştırmanın katılımcıları tez yazım sürecinde “Ö₁”, “Ö₂” ve “Ö₃” şeklinde kodlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci

Bu kısımda araştırmada veri toplama süreci pilot uygulama süreci ve asıl uygulama süreci olarak iki kısımda sunulmuştur.

3.3.1. Pilot uygulama süreci

Araştırmada öncelikle pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama ile veri toplama araçlarının, katılımcıların, uygulama sürecinin ve gerçek araştırmada oluşabilecek olumlu veya olumsuz durumların tespit edilmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın pilot uygulama süreci Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Pilot uygulama süreci

Pilot uygulamada ilk olarak çalışmaya katılacak Mikro Öğretim Ders İmecesi grubu (çalışmanın katılımcıları) belirlenmiştir. İkinci aşamada öğretmen adaylarının

müdahale öncesi TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Üçüncü aşamada müdahale aşamasıdır ve bu aşamada öğretmen adaylarının mevcut TPAB'lerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Son aşama ise öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi aşamasıdır. Aşağıda her bir aşamaya ait detaylı bilgiler verilmiştir.

➤ **Çalışmaya katılacak Mikro Öğretim Ders İmecesi grubunun belirlenmesi:**

Pilot uygulama bir devlet üniversitesinde Topluma Hizmet Uygulamaları dersi kapsamında ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile yürütülmüştür. Topluma Hizmet Uygulamaları grubu 11 öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu 11 kişilik gruptan transkriptleri istenmiş ve Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasının ruhuna uygun olarak heterojen bir grup oluşturulmuştur. Bilgisayar 1, Bilgisayar 2, Geometri, Analitik Geometri, Özel Öğretim Yöntemleri 1, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Kavram yanılgıları ders notları baz alınmıştır. Derslerin dördlük sistemdeki karşılıkları ile kredileri çarpılmış ve tüm puanlar toplanmıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesi'nde heterojen grup oluşumu için puan transkriptlere göre sıralanmış ve en yüksek, en düşük ve ortalama puana sahip bireyler seçilerek üç kişilik bir çalışma grubu oluşturulmuştur.

➤ **Öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerinin belirlenmesi:**

Üç katılımcının geometrik cisimler konusuna yönelik müdahale öncesi TPAB düzeylerinin belirlenmesi amacıyla öncelikle ortaokul geometrik cisimler konusuna yönelik birer ders planı hazırlamaları istenmiştir. Katılımcıların seçecekleri konuya müdahalede bulunulmamış ve istedikleri sınıf düzeyinde ders planı hazırlayabilecekleri belirtilmiştir.

Bu ders planına bağlı olarak sınıflarında akranlarına mikro-öğretim yapımları istenmiştir. Mikro-öğretim uygulamaları kamera ile kayıt altına alınmıştır. Mikro-öğretimin hemen ardından dersi anlatan öğretmen adayı ile yapılan mikro-öğretim üzerine görüşme yapılmıştır. Burada amaç mikro-öğretimi açığa çıkarmak ve TPAB düzeylerini belirlemek için daha fazla bilgi almaktır.

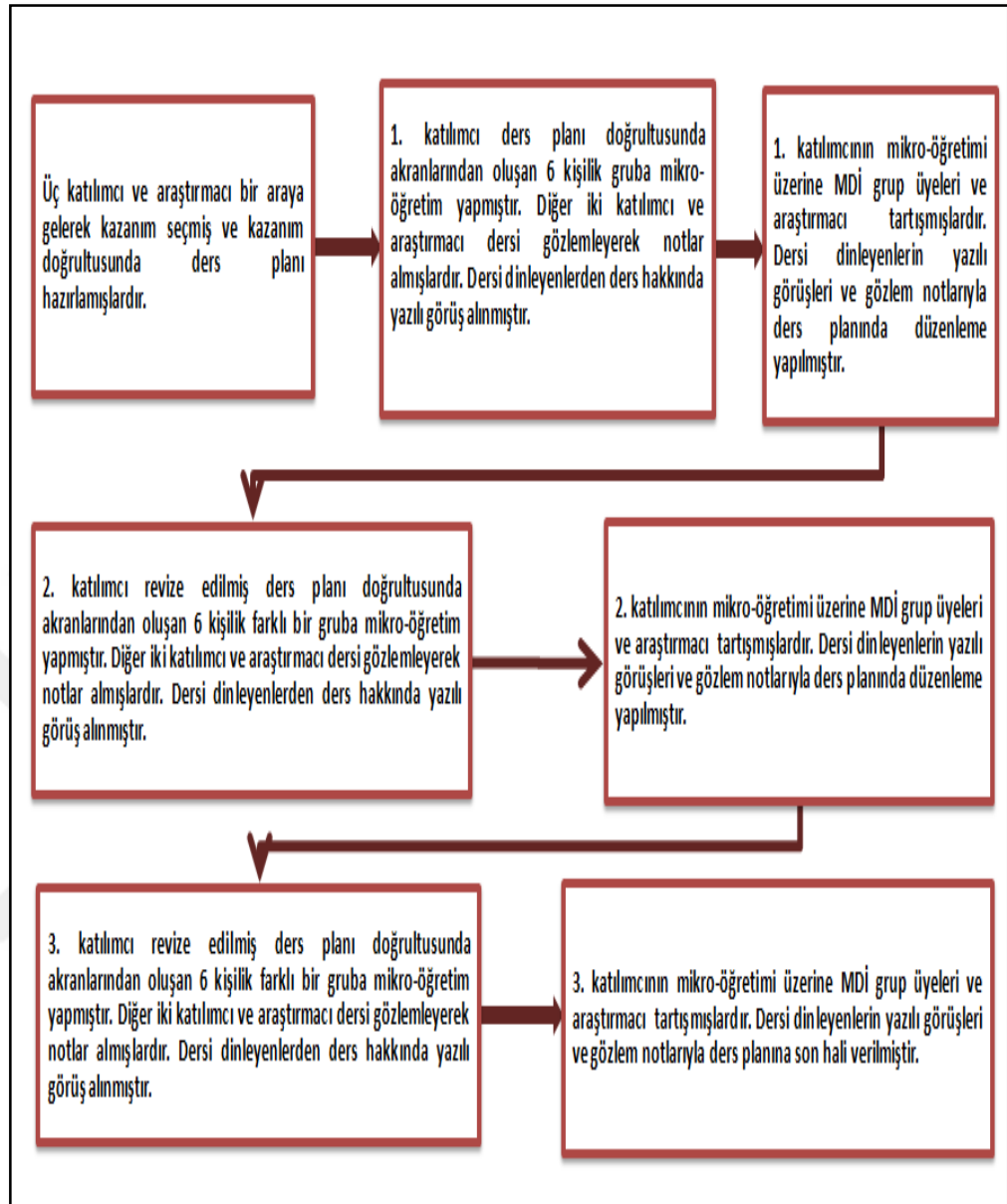
Bunun ardından öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Formdaki maddelerin daha net anlaşılabilmesi için de son olarak form üzerine görüşme yapılmıştır. Burada amaç öğretmen adaylarının verdikleri cevapların netleştirilmesi ve tam olarak düşüncelerinin hangi basamağa ait olduğunu belirlemektir.

- **Müdahale:** Araştırmanın müdahale kısmında öncelikle öğretmen adaylarına yazılı dokümanlar verilmiştir. Dokümanlar öğretmen adaylarının daha önceden aldıkları pedagojik dersleri hatırlatmak amacıyla hazırlanmıştır.

Daha sonra TPAB hakkında bilgi verilmiştir. Çalışılan gruptaki öğretmen adayları öğretim yöntem-teknik ve stratejileri dersini almışlardır. Bu sebeple öğretmen adaylarına dersi özetleyici ve hatırlatıcı bir sunum hazırlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına TPAB, öğretim yöntem teknik ve stratejileri, ders planı hazırlama, çalışma yaprağı hazırlama, sınıf yönetimi, değerlendirme ve öğretim ilke ve yöntemleri konusunda yazılı dokümanlar dağıtılmıştır. Bunun yanı sıra öğretim programı da anlatılmıştır. Geometrik cisimler konusunun geçtiği kısımlar ve kazanımlar üzerinde durulmuştur. Ayrıca 5, 6, 7, ve 8. sınıf ders kitapları dağıtılarak birlikte incelenmiştir.

Sonraki derste GeoGebra tanıtımı yapılmıştır. Özellikle yazılımın üç boyutu hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmen adaylarına GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu ve Materyal Kitapçığı verilmiş ve GeoGebra 3D uygulamaları yapılmıştır. Öğretmen adaylarıyla birlikte kazanımlar doğrultusunda GeoGebra 3D ile dinamik materyaller hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının yazılıma yeterince hakim olmaları sağlanmıştır.

Alan, pedagoji ve teknoloji bilgisine yönelik ön çalışmaların tamamlanmasının ardından son olarak bir kere olmak üzere Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Ders İmeci uygulamasında öğretmen adaylarının müdahale öncesinde seçtikleri kazanımlar dışında bir kazanım belirlenmiş ve bu kazanım üzerinden uygulama yapılmıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması Şekil 3.2'deki gibidir:



Şekil 3.2. Pilot uygulama Mikro Öğretim Ders İmcesi süreci

Mikro Öğretim Ders İmcesi uygulamasının ardından araştırmanın müdahale kısmı sona ermiş ve müdahale sonrası TPAB düzeylerinin tespiti aşamasına geçilmiştir.

- **Öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi:** Müdahale öncesi tespitte yapılan her şey her bir katılımcı için tekrarlanarak müdahale sonrası tespit yapılmıştır.

Pilot uygulama Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (EK 1) baz alınarak değerlendirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde farklı veri toplama araçlarına göre olumlu yönde az bir artış olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulama süreci sonrası asıl uygulama için bir takım değişikliklerin uygun olduğu Tez İzleme Kurulu ve araştırmacının fikir birliği ile belirlenmiştir. Bu değişiklikler aşağıda verilmiştir.

- Pilot uygulamada verilerin analizinde kodlamalar esnasında bir takım zorluklar yaşanmıştır. Bu zorlukların giderilmesi adına asıl çalışmada verilerin kodlanmasında kullanılmak üzere veri analizi araçlarının geliştirilmesine karar verilmiştir.
- Pilot uygulama tek Mikro Öğretim Ders İmecesi döngüsü ile yapılmıştır. Pilot uygulamada öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış yaklaşık iki veya üç düzeyde olmuştur. Bu sebeple asıl çalışmada Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulama sayısının arttırılmasına (dört kez) ve yine öğretmen adaylarıyla yürütülmesine karar verilmiştir.
- Pilot uygulamada konu odaklı çalışılmıştır. Asıl uygulamada ise kazanım odaklı çalışılmasına karar verilmiştir.
- Asıl uygulamada katılımcıların seçiminde teknoloji, alan ve pedagoji derslerinin tamamının dikkate alınmasına karar verilmiştir.
- Pilot uygulamada bazı veri toplama araçlarından tam olarak bilgi alınamamıştır. Bu sıkıntının giderilmesi adına asıl uygulamada görüşme formu, ders planı ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşmeler yapılmasına karar verilmiştir. Bu sayede veri toplama araçlarından daha fazla bilgi alınması hedeflenmiştir.
- Asıl uygulamada veri toplama araçlarının şu sırada kullanılmasına karar verilmiştir:
 - ✓ Yarı yapılandırılmış görüşme formu
 - ✓ Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki cevapların daha iyi anlaşılıp basamaklandırılabilmesi için form üzerine yapılandırılmamış görüşme
 - ✓ Ders planı

- ✓ Ders planı üzerine yapılandırılmamış görüşme
- ✓ Hazırlanan plan doğrultusunda mikro-öğretim
- ✓ Mikro-öğretimi açığa çıkarmak için mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme

3.3.2. Asıl uygulama süreci

Asıl uygulama süreci; asıl uygulama veri toplama araçları, geçerlik ve güvenirlik, asıl uygulama sürecinde yapılanlar ve veri analizi olmak üzere dört kısımda sunulmuştur.

3.3.2.1. Asıl uygulama veri toplama araçları

Asıl uygulamada veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu, form üzerine yapılan görüşme, öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planı, ders planı üzerine yapılan görüşme, mikro-öğretim, mikro-öğretim üzerine yapılan görüşme ve Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında dinleyiciler için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Aşağıda her bir veri toplama aracı açıklanmıştır:

- a) Yarı yapılandırılmış görüşme formu: Karakuş, Aldemir ve Tatar (2016) matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerinin belirlenmesi amaçlı yarı yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturmuşlardır. Bu formda TPAB'ın dört bileşeni (Niess, 2013) altı düzeyde (tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme) incelenmiştir. Her bir bileşenin altında düzeylere ait altı madde bulunmaktadır. Bu maddeler ilgili bileşendeki ilgili düzeyin davranışsal ve düşünsel ifadelerini içermektedir. Öğretmen adaylarından her bileşenin altında yer alan altı düzeye ait ifadelerden kendilerine en uygun olanı işaretlemeleri ve nedenini de alttaki boşluğa yazmaları istenmiştir. Form geliştirilirken Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (EK 1) baz alınmıştır. Bu çalışmada ise bu görüşme formunun geometrik cisimler konusuna uyarlanmasıyla elde edilen görüşme formu kullanılmıştır. Uyarlama yapılırken dört uzmandan görüş alınmıştır. Ayrıca pilot uygulamada form üzerinde gerekli değişiklikler de yapılmıştır. Formda düzeylerdeki ifadeler karışık verilmiştir.

Yani bileşenlerin altındaki düzeyler sırasıyla tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme şeklinde olmayıp, sıralamaları farklıdır. Benzer uygulamayı Taylor- Ivy (2011) ve Riales (2011) de yapmışlardır. Burada amaç öğretmen adaylarının ezber mantığıyla her soruya aynı cevabı vermelerinin önüne geçilmesini sağlamaktır. Bu form EK 2’de verilmiştir. Form süreçte her bir katılımcıya müdahale öncesi ve müdahale sonrası tespitte birer kez olmak üzere toplam iki kez uygulanmıştır.

Modeldeki bileşen ve düzeylerin görüşme formuna entegre edilmesinde görüyorum, düşünüyorum, inanıyorum, bilmiyorum, düşünmüyorum, olmalıdır, çalışmalıdır, öğretilmelidir ve kullanılmalıdır gibi ifadeler rastlanmaktadır. Fiil köklerinin bu şekilde oluşturulmasında öğretmen adaylarının yeterince tecrübeye sahip olmamaları ve bu sebeple ideal yani olmasını istedikleri şekilde cevap verecekleri ifadelerin kullanılması tercih edilmiştir. Bir başka açıdan bakıldığında görüşme soruları mikro-öğretim ve ders planı ile birlikte modele göre değerlendirileceğinden onların ideal cevaplarının aslında müdahale aşamasında müdahalenin nasıl yapılması gerektiğine de ışık tutabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte kabul ve kabulden sonraki düzeylerde uygulama durumu vardır. Fakat görüşme formundan henüz yeterince tecrübeye sahip olmayan ve uygulama yapmamış olan öğretmen adaylarının ancak kendilerine uygun bir şekilde olması gereken gibi cevaplar vermeleri düşünüldüğünden formda ilgili soru kökleri kullanılmıştır. Örneğin modeldeki öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni kabul basamağındaki ifadeler aşağıdaki gibidir:

- “Teknoloji içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabilir. Bu yüzden teknoloji öğreten kişi tarafından sınırlı, günün sonunda, konuyu özetleme amaçlı, sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanılır.
- Teknoloji öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılır.
- Anlatan kişi anlatımlarında teknolojiyi kullanır fakat zorlanır. “

Modeldeki ifade incelendiğinde sınırlı ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji kullanımı olduğu görülmektedir. Bu durum gözlem ile tespit edilebilir. Fakat

görüşme formunda aynı bileşen için “Teknoloji geometrik cisimler içeriği ile birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabileceği için teknoloji, öğretene kişinin yönetiminde ve geometrik cisim kavramlarından ayrı bir şekilde öğretilmelidir. Anlatılan grup teknoloji ile ilgili başarılı bilgi ve yeteneklere sahip olduktan sonra anlatan kişinin teknoloji ile ilgili talimatlarla öğretimi yönetmesi ve takip etmesi gerektiğine inanırım” ifadesi yer almaktadır. Görüldüğü gibi görüşme formundaki ifadede bir ön görüş ve inanç vardır. Görüşme formu diğer tüm bileşenlerde ve düzeylerde benzer şekilde hazırlanmıştır.

- b) Form üzerine görüşme: Formun uygulanmasının ardından öğretmen adaylarıyla formda işaretleyerek açıklama yaptıkları kısımla ilgili yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Pilot uygulamada öğretmen adaylarının işaretledikleri maddeyi açıklarken farklı maddeyi işaret eden ifadeler kullandıkları ve bu durumda karışıklık çıktığı gözlenmiştir. Bu sebeple asıl uygulamada formun uygulanmasının ardından yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla ifadelerin açılması amaçlanmıştır. Burada amaç öğretmen adaylarının tam olarak görüşlerine uygun olan maddeyi işaretleyip işaretlemediklerinin belirlenmesi ve hangi bileşende hangi düzeyde olduklarının net tespit edilmesidir. Form üzerine görüşme sürecin başında yani müdahale öncesinde ve sürecin sonunda (müdahale sonrası) birer kez olmak üzere her katılımcı için toplamda ikişer kez yapılmıştır.
- c) Ders planı: Öğretmen adaylarından geometrik cisimler konusuna yönelik sınıf düzeyi belirtilmeksizin seçecekleri kazanım veya kazanımlar doğrultusunda ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu planı katılımcıların üçü de müdahale öncesi ve müdahale sonrası olmak üzere ikişer kez yapmışlardır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarında ise dört döngüde ve her döngüde toplamda üçer kez ortaklaşa olmak üzere on iki kez plan hazırlamışlardır.
- d) Ders planı üzerine görüşme: Öğretmen adaylarına ders planı hazırlamalarında herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Bu durumda da öğretmen adaylarının ders planlarından yeterince zengin, bileşenleri tam olarak açıklayacakları verilerin alınmayacağı düşünülmüştür. Buna dayanak olarak pilot uygulama gösterilebilir. Öğretmen adaylarının pilot uygulamada

hazırladıkları ders planları incelendiğinde, bazı bileşenlere dair hiçbir veri alınamamıştır. Asıl uygulamada bu durumun önüne geçmek adına hazırlanan ders planları üzerine görüşme yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Ders planı üzerine yapılan yapılandırılmamış görüşmelerde ders planlarında net ifade edilmeyen, es geçilen, yeterince açıklama yapılmayan yerlerin ve ifadelerin belirginleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu görüşmeler sürecin başında yani müdahale öncesinde ve sürecin sonunda (müdahale sonrası) birer kez olmak üzere her katılımcı için toplamda ikişer kez yapılmıştır.

- e) Mikro-öğretim: Öğretmen adaylarından hazırladıkları ders planına uygun olarak akranlarına ders anlatmaları istenmiştir. Yapılan mikro-öğretimler çift kamera ile kayıt altına alınmıştır. Müdahale öncesi ve müdahale sonrası tespit noktalarında ders anlatımlarına, kullanılan yöntem, teknik ve stratejiye, kullanılan materyallere müdahalede bulunulmamıştır. Mikro-öğretimler sırasında araştırmacı da sınıf ortamında bulunmuş ve gözlem notları almıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarında her katılımcının dört kez olmak üzere toplam on iki kez ders anlatımı gözlenmiştir. Sürecin başında yani müdahale öncesi ve sürecin sonunda (müdahale sonrası) birer kez olmak üzere her katılımcı için toplamda ikişer kez mikro-öğretim yapmıştır.
- f) Mikro-öğretim üzerine görüşme: Mikro-öğretimin hemen ardından dersi anlatan katılımcı ile yapılandırılmamış bir görüşme yapılmış ve bu uygulama tüm katılımcılar için hem müdahale öncesi tespitte hem de müdahale sonrası tespitte tekrarlanmıştır. Burada ise amaç mikro-öğretimde yapılanların bileşen çerçevesinde açığa çıkarılmasıdır. Çünkü ders anlatımı esnasında yapılan bir hareketin ne amaçla yapıldığı, ne düşünülerek veya neyin önlenmesi düşünülerek yapıldığının bilinmesinin kodlamalar sırasında araştırmacıya net bilgi vereceği düşünülmüştür. Mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme sürecin başında yani müdahale öncesinde ve sürecin sonunda (müdahale sonrası) birer kez olmak üzere her katılımcı için toplamda ikişer kez yapılmıştır.
- g) Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında dinleyiciler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu: Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarında ortaklaşa yapılan planlar dahilinde öğretmen adaylarının

sıra ile altı kişilik farklı gruplara planlanan dersi anlatması gerekmektedir. Anlatılan ders esnasında diğer grup üyelerinin ve araştırmacının da sınıf ortamında notlar alıp gözlem yapması gerekmektedir. Ayrıca anlatılan grubun da ders hakkındaki görüşlerinin ders planını revize edilmesi aşamasında önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple araştırmacı tarafından altı sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlanmıştır. Formda dersin işlenişi, negatif veya pozitif kısımları hakkında görüşler alınmıştır. Bu form EK 3’de verilmiştir. Form müdahalenin Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamaları kısmında toplam 72 kez alınmıştır. Bu form aracılığıyla alınan verilerin analiz edilmesiyle Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamalarında akran dönütü yardımıyla ideal bir ders ortamına erişilmesi hedeflenmiştir.

3.3.2.2. Geçerlik ve güvenirlik

Bu bölüm veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliği ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

3.3.2.2.1. Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliği

Asıl uygulamada yedi veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar yarı yapılandırılmış görüşme formu, formun ardından yapılan yapılandırılmamış görüşme, öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planı, ders planı üzerine yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim, mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme ve Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamasında dinleyiciler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik çalışmaları aşağıda verilmiştir.

- a) Yarı yapılandırılmış görüşme formu: Yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmadan önce alan yazın incelemesi yapılmıştır. Bu incelemeler neticesinde kullanılacak modele en uygun formun Karakuş, Aldemir ve Tatar (2016) tarafından geliştirilen form olduğu belirlenmiştir. Fakat bu formun tüm matematik konuları için oluşturulduğu görülmüştür. Bu araştırmada ise özel olarak geometrik cisimler konusu çalışılmıştır. Burada bir takım problemler gözlenmiştir. Örneğin öğretmen adayı matematikte kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgiye sahipse ve bu teknolojileri

kullanıyorsa; fakat özel olarak geometrik cisimler konusunda kullanılabilecek teknolojileri bilmiyorsa bu öğretmen adayını ne şekilde değerlendirmek gerekir? Bu durumun geçerliliği etkileyeceği durumu göz önünde tutularak formun geometrik cisimler konusuna uyarlanmasına karar verilmiştir. Bu sayede daha net verilerin elde edilebileceği düşünülmüştür. Formun geometrik cisimler konusuna uyarlanmasıyla elde edilen yeni yapılandırılmış görüşme formu (EK 2) geometrik cisimler konusuna uyarlanmasında kapsam geçerliliği sağlanılmaya çalışılmıştır. Yeni form dört uzman tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri ile revize edilen formda maddelerin orjinallerine dokunulmamış, sadece geometrik cisimler konusuna göre yapılandırılmıştır. Uzman görüşlerinin ardından pilot uygulamada müdahale öncesi tespit ve müdahale sonrası tespit olmak üzere iki kez üç öğretmen adayına uygulanmıştır. Burada da öğretmen adaylarının anlayamadıkları yerler, farklı anlama gelebilecek ifadeler, aynı anlama gelebilecek düzey ifadeleri tespit edilmiş ve uzman görüşleri ile düzenlenmiştir. Formun araştırma problemi doğrultusunda hazırlanması ve pilot uygulamada veri toplama aracının birden fazla kullanımı ile verilerin karşılaştırılması güvenilirliği sağlamada alınan tedbirlerdir.

- b) Form üzerine görüşme: Formun doldurulmasının ardından yapılan yapılandırılmamış görüşmelerde öğretmen adaylarının cevapları baz alınmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir (iç güvenilirlik). Bu kısımda üye kontrolü yapılarak katılımcılara alınan notlar eşliğinde sorular sorulmuştur. Üyelerin tam olarak not alınan şeyden bahsedip etmedikleri teyit edilmiştir. Bu güvenilirliği arttırmak için alınan bir tedbirdir. Araştırmacı yapılandırılmamış görüşmeyi yaparken esnek davranmaya çalışmıştır. Net bilgiler elde edebilmek için bazen soruların farklı şekillerde sorulması, bazen söyleneni teyit etmesi ve ettirmesi, zaman zaman yönlendirme yapması gerekmektedir. Araştırmacı esnek davranarak ilgili veri toplama aracı için iç güvenilirliği sağlamaya çalışmıştır. Form üzerine yapılan görüşmenin yapılandırılmamış olması sebebiyle araştırmacının modele, bileşenlere ve düzeylere yeterince hakim olduğu varsayılarak, geçerlik ve güvenilirlik noktasında başka bir çalışma yapılmamıştır.

- c) Ders planı: Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları bazen elektronik ortamda bazen de kağıt üzerinde araştırmacıya ulaştırılmıştır. Ders planlarını öğretmen adayları hazırladıkları için tespit noktasında doğru veri elde etmek adına yönlendirme yapılmamasının uygun olduğu düşünülmüştür. Bu sebeple ders planlarında herhangi geçerlik güvenirlik çalışması yapılmamıştır.
- d) Ders planı üzerine görüşme: Ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir (İç güvenirlik). Bu kısımda üye kontrolü yapılarak güvenirliğe yönelik önlem alınmıştır. Ayrıca araştırmacı sorularda esnek davranarak iç güvenirliği arttırmaya çalışmıştır. Ders planı üzerine yapılan görüşmenin yapılandırılmamış olması sebebiyle araştırmacının modele, bileşenlere ve düzeylere yeterince hakim olduğu varsayılarak, geçerlik ve güvenirlik adına başka bir çalışma yapılmamıştır.
- e) Mikro-öğretim: Mikro-öğretim uygulamaları çift kamera ile kayıt altına alınmıştır. Bu durum başka araştırmacıların da kayıtları izleyerek kodlamasına ve yorum yapmasına olanak vermiştir (iç güvenirlik). Ayrıca araştırmacı da dersleri dinlerken notlar almıştır. Araştırmacı mikro-öğretimler esnasında ortamda dinleyici ve gözlemci konumundadır. Çalışılan ortamın detaylı tasvirleri ve görüntüleri araştırmada verilmiştir (Dış güvenirlik).
- f) Mikro-öğretim üzerine görüşme: Mikro-öğretim sonrası mikro-öğretilimi açığa çıkarmak ve buradan daha zengin veri elde etmek için yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir (İç güvenirlik). Üye kontrolü ile güvenirlik önlemi alınmıştır. Görüşmenin yapılandırılmamış olması sebebiyle araştırmacının modele, bileşenlere ve düzeylere yeterince hakim olduğu varsayılarak, geçerlik ve güvenirlik adına başka bir çalışma yapılmamıştır.
- g) Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında dinleyiciler için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu: Görüşme formu oluşturulurken dersi değerlendirmek esas alınmıştır. Bu sebeple oluşturulan bu form üç uzman görüşü neticesinde oluşturulmuştur.

3.3.2.2.2. Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği için McMillan (2000) araştırmasından

faydalanan Büyüköztürk vd. (2012), Miles ve Huberman (1994), Erlandson, Harris, Skipper ve Allen (1993) ve LeCompte ve Goetz (1982)'den faydalanan Yıldırım ve Şimşek (2011)'in çalışmaları birleştirilerek genel bir tablo oluşturulmuştur. Çalışmada alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Çalışmada Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Ölçüt	Alınan Önlem
İç geçerlik (İnandırıcılık)	Araştırma bulguları ortama bağlı tanımlanmıştır. Ortaya çıkanların anlamlı bir bütün oluşturmasına ve kendi içinde tutarlı ve anlamlı olmasına dikkat edilmiştir. Farklı yöntem, kaynak ve stratejilere göre bulguların anlamlı bir bütün oluşturmasına çalışılmıştır. Bulguların kavramsal çerçeveye uygun olmasına çalışılmıştır. Açık olmayan olgu veya olaylar çalışmada belirlenmiştir. Farklı veri toplama kaynakları kullanılmıştır. Bulgular gerçektir. Veriler nesnel olarak toplanmıştır. Süreçler tutarlıdır. Uzun süreli etkileşim sağlanmıştır. Araştırmacının elde ettiği veriler ve sonuçlar sürekli birbiriyle karşılaştırılmış, yorumlanmış ve ilişkilendirilmiştir. Uzman incelemesi yaptırılmıştır. Katılımcı teyidi yaptırılmıştır.
Dış geçerlik (Aktarılabilirlik)	Amaçlı örneklem tercih edilmiş, örneklem ayrıntılı tanımlanmıştır. Raporda genelleme konusunda kısıtlar tartışılmıştır. Araştırmanın sonuçları araştırma sorusu ve kuramlarla tutarlıdır. Araştırma benzer ortamlarda test edilebilir. Ayrıntılı betimleme yapılmıştır. Doğrudan alıntılar sıkça kullanılmıştır.
Dış güvenirlik (Teyit edilebilirlik)	Araştırmacı süreçte kendi konumunu belirtmiştir. Katılımcılar, çalışılan ortam, varsayımlar ve kavramsal çerçeve açıkça tanıtılmıştır. Veri toplama ve analiz detaylı anlatılmıştır. Yöntemler ve aşamaları ayrıntılı şekilde tanımlanmıştır. Verilerin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi, yorumlanması, sonuçlara ulaşılması kısımlarında yapılanlar ayrıntılı anlatılmıştır. Verilerle sonuçlar ilişkilendirilmiştir. Araştırmada farklı görüş ve öneriler dikkate alınmıştır. Ham veriler başkaları tarafından incelenmek üzere saklanmıştır.
İç güvenirlik (Tutarlık)	Ham veriler sunulmuştur. Doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmaya birden fazla araştırmacı dahil edilmiştir. Gözlem bulguları görüşmelerle teyit edilmiştir. Başka araştırmacılar da veri analizine katılmıştır. Kavramsal çerçeve ayrıntılı tanımlanmıştır. Araştırma soruları açık bir biçimde ifade edilmiştir. Yapılanlar araştırma sorularıyla tutarlıdır. Veriler araştırma sorusunun gerektirdiği biçimde amaca uygun ve ayrıntılı olarak toplanmıştır. Kodlayıcıların farklı kodlamaları için karşılaştırma yapılmıştır. Tutarlık incelenmesi yapılmıştır.

Tablo 3.1’de de belirtildiği gibi araştırmada bazı geçerlik güvenirlik önlemleri alınmıştır. Bu araştırmada öncelikle pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamada sürecin, veri toplama araçlarının, oluşabilecek olumlu ve olumsuz durumların, yöntemin ve veri analiz yönteminin etkililiği test edilmiştir. Buradan alınan sonuçlarla asıl uygulama süreci şekillendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik önlemleri ilgili bölümlerde sunulmuştur. Daha fazla detay vermek gerekirse; öncelikle üçgenleme yapılmıştır. Araştırmada yedi veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarının her birinden alınan verilerin kodlamaları diğer veri toplama araçları tarafından da kontrol edilerek tutarlılığın sağlanılmasına çalışılmıştır.

Bulguların geçerliliği için derinlemesine betimlemeler yapılmış ve sunulmuştur. Ayrıca veriler üç uzman tarafından kontrol edilmiş ve kodlanmıştır. Bununla dış denetleyici kontrolünün ve çapraz kontrolün sağlanması hedeflenmiştir. Bulgular belirli aralıklarla araştırmacı tarafından tekrar tekrar kodlanmıştır. Bu sayede kodlarla veriler sürekli karşıtılarak daha doğru kodlamaların yapılması amaçlanmıştır.

Araştırmanın her aşaması detaylı bir şekilde sunulmuştur (Güvenirlik). Veriler kaydedilmiş, birden fazla araştırmacı tarafından kodlanmış, gözlemler arası tutarlık belirlenmiştir.

İç geçerlik için araştırmacı olabildiğince yansız davranmaya çalışmıştır. Kodların gerçeği yansıtmasına özen gösterilmiştir. Araştırma bulgularının ortama göre tanımlanmasına özen gösterilmiştir. Araştırma sürecinde araştırmacı esnek davranmaya çalışmıştır. İhtiyaç duyulduğunda yenilik ve revizeler yapılmıştır. Ayrıca tüm veriler kaydedilmiş ve saklanmıştır. Üye kontrolü de yapılarak geçerlik için önlem alınmıştır. Bunun yanı sıra çözümleme kontrolü ve kodlarla verilerin sürekli karşılaştırılması yapılarak güvenirliğin artırılmasına çalışılmıştır.

3.3.2.3. Asıl uygulama sürecinde yapılanlar

Araştırmanın asıl uygulama sürecini şekillendirmek için öncelikle pilot uygulama süreci de göz önüne alınarak bir planlama yapılmış ve bir çalışma takvimi hazırlanmıştır. Araştırmanın asıl uygulama sürecine ait çalışma takvimi Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2.

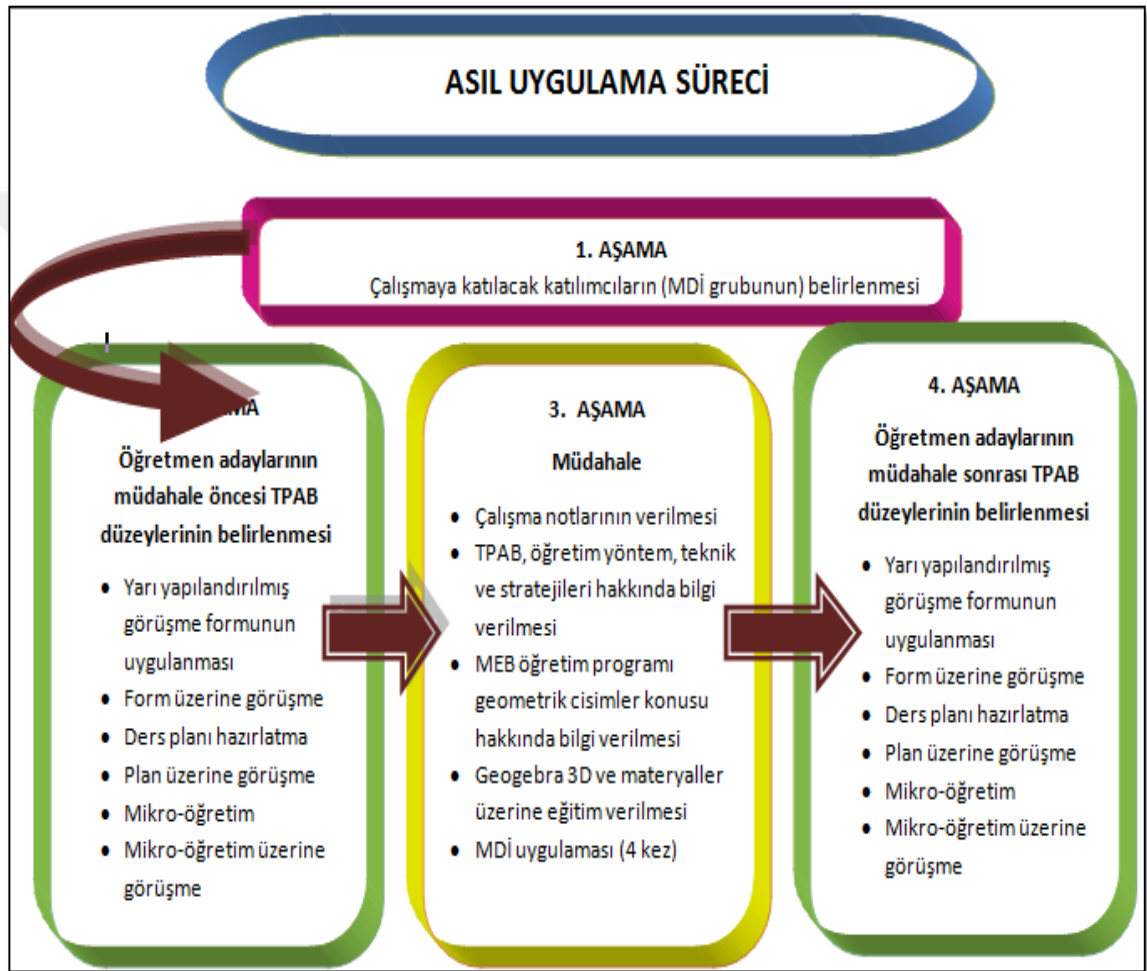
Asıl Uygulama Çalışma Takvimi

Hafta	Yapılan Etkinlik
	Katılımcıların belirlenmesi, belirlenen katılımcılarla toplantı yapılması ve çalışmaya yönelik bilgi verilmesi
1	Müdahale öncesi Tespit • Yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanması • Görüşme formunun ardından yapılandırılmamış görüşme yapılması • Geometrik cisimler konusu 5, 6, 7 ve 8. sınıftan uygun kazanım veya kazanımlar seçilerek buna yönelik ders planı hazırlanmasının istenmesi
2	• Ders planının toplanması • Ders planı üzerine yapılandırılmamış görüşmelerin yapılması • Sonraki hafta mikro-öğretim yapılacağına belirtilmesi ve mikro-öğretim sırasının belirlenmesi
3	• İlk öğretmen adayının mikro-öğretimi ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması • İkinci öğretmen adayının mikro-öğretimi ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması • Üçüncü öğretmen adayının mikro-öğretimi ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması
4	Müdahale • Yazılı dokümanların dağıtılması • Ders kitaplarının incelenmesi • TPAB hakkında bilgi verilmesi • Öğretim yöntem-teknik ve stratejileri hakkında hatırlatıcı sunum yapılması • MEB 5, 6, 7 ve 8. sınıf geometrik cisimler konusu ve kazanımları hakkında bilgi verilmesi • GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu ve GeoGebra 3D Materyal Kitapçık'larının dağıtılması • GeoGebra 3D'nin tanıtılması
5	• GeoGebra materyallerinin inşa edilmesi
6	• GeoGebra materyallerinin inşa edilmesi
7	• Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulaması (1-2)
8	• Mikro Öğretim Ders uygulaması (3-4)
9	Müdahale sonrası tespit • Yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanması • Görüşme formunun ardından yapılandırılmamış görüşme yapılması • Başta belirledikleri kazanımlar doğrultusunda tekrar ders planı hazırlanmasının istenmesi
10	• Ders planının toplanması • Ders planı üzerine yapılandırılmamış görüşmelerin yapılması • İlk öğretmen adayının mikro-öğretim yapması • Mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması
11	• İkinci öğretmen adayının mikro-öğretimi ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması • Üçüncü öğretmen adayının mikro-öğretimi ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme yapılması
12	Değerlendirme toplantısı

Tablo 3.2'den görüldüğü gibi araştırmanın asıl uygulama kısmı 12 hafta sürmüştür. Katılımcıların belirlenmesinin ve toplantı yapılarak süreç hakkında bilgi

verilmesinin ardından müdahale öncesi öğretmen adaylarının TPAB'larının tespiti yapılmıştır. Bu aşama üç hafta sürmüştür. Ardından öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmek için müdahale aşaması yapılmış ve bu kısım dört hafta sürmüştür. Son olarak öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi üç hafta sürmüştür.

Asıl uygulama süreci evreleri Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Asıl uygulama süreci evreleri

Şekil 3.3'te görüldüğü gibi asıl uygulama çalışmaya katılacak katılımcıların (Mikro Öğretim Ders İmecesi grubunun) belirlenmesi, öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerinin belirlenmesi, müdahale ve öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi olmak üzere dört evrede yürütülmüştür.

Birinci Aşama: Çalışmaya katılacak katılımcıların (Mikro Öğretim Ders İmecesi grubunun) belirlenmesi:

Asıl uygulama katılımcıların seçimi çalışmanın 3.2 kısmında detaylı olarak sunulmuştur.

İkinci Aşama: Öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerinin belirlenmesi:

Katılımcıların seçiminin ardından araştırmanın birinci alt probleminin çözümü için her bir katılımcıya müdahale öncesi tespit yapılmıştır.

Öncelikle her bir katılımcı boş bir derslikte ayrı ayrı yarı yapılandırılmış görüşme formunu (EK 2) doldurmuştur. Formun doldurulmasının ardından daha detaylı bilgi almak için yarı yapılandırılmış forma verdikleri cevaplar doğrultusunda, bu cevapların netleşmesi için yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Bu görüşmeler video ile kayıt altına alınmıştır. Bir sonraki hafta için katılımcılardan geometrik cisimler konusu ortaokul düzeyinde kazanım veya kazanımlar belirleyerek, bu kazanım veya kazanımlar doğrultusunda ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planının nasıl hazırlanacağı, içinde neler bulunacağı, nelerden faydalanılacağı noktasında hiçbir bilgi verilmemiştir. Çünkü araştırmanın bu kısmında öğretmen adaylarının doğal durumlarının tespiti hedeflenmiştir. Yapılacak herhangi bir müdahalenin çalışmada farklı sonuçlar ortaya çıkararak; çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini zedeleyebileceği düşünülmüştür.

Ders planlarının toplanmasının ardından katılımcının ofisinde her bir katılımcı ile bire bir ders planı üzerine yapılandırılmamış görüşmeler yapılmış ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Bu görüşmeler ile daha fazla veri toplanması amaçlanmıştır.

Görüşmelerin tamamlanmasının ardından öğretmen adayları sıra ile hazırladıkları ders planı doğrultusunda akranlarına mikro-öğretim yapmışlardır. Mikro-öğretimler de kamera kaydına alınmıştır.

Mikro-öğretimin hemen ardından dersi anlatan öğretmen adayından yaptığı mikro-öğretim üzerine araştırmacının ofisinde yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Bu görüşmeler de ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Katılımcıların tamamı ile görüşmeler yapıldıktan sonra tespit noktasına geçilmiştir. Tüm veri toplama

araçlarından elde edilen veriler Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (Ek 1) doğrultusunda kodlanmıştır. Bu kodlamalar üç uzmanın görüşü ile değerlendirilmiştir.

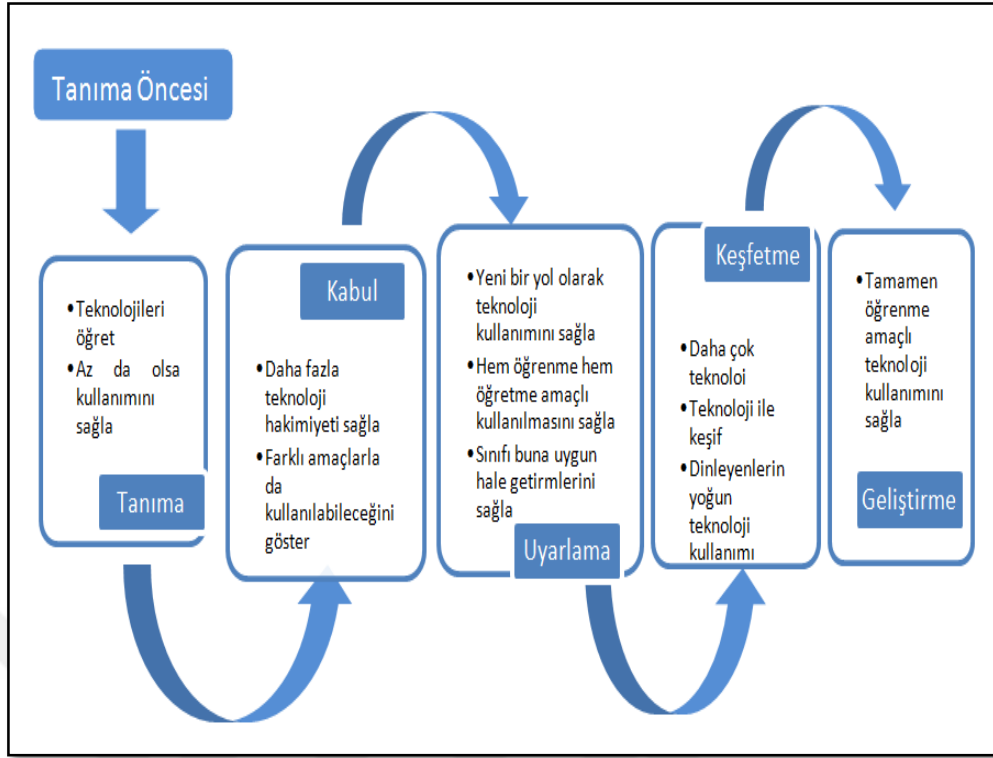
Üçüncü Aşama: Müdahale

Çalışmanın amacı dinamik bir yazılım (GeoGebra 3D) yardımıyla oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik TPAB gelişimlerine olan etkisini incelemektir. Bu amaçla öncelikle müdahale öncesi tespit yapılarak öğretmen adaylarının TPAB bileşeni bazında hangi düzeyde oldukları belirlenmiştir. Sonraki kısımda ise müdahale aşaması vardır. Burada amaç öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmektir. Bu kısımda müdahalenin nasıl yapılacağına geçilmeden önce yapılış gerekçeleri verilecektir.

TPAB'ın ilk bileşeni kapsayıcı anlayış (teknolojinin kullanım amacı) bileşenidir. Model incelendiğinde TPAB'da ilk düzeyin tanıma öncesi düzey olduğu görülmektedir. Tanıma öncesi düzeydeki bir öğretmen adayı bu bileşende teknolojilerin matematik eğitiminde ne amaçla kullanılacağını bilmemektedir. Tanıma düzeyinde ise teknolojiler farklılık oluşturmak için sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanılır ifadesi vardır. Ayrıca teknolojinin çok gerekli olmadığı, teknoloji olmadan verimin düşmeyeceği düşünülür. Zorunlu tutulmazsa teknoloji kullanımı tercih edilmez. Buradan görülmektedir ki tanıma düzeyindeki bir öğretmen adayı konuda kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgi sahibidir fakat bunu sadece karmaşık matematiksel işlem veya ifadelerde kullanır. O halde öğretmen adayını bu bileşende tanıma öncesi düzeyden tanıma düzeyine çıkarmak için öncelikle matematik konusunda kullanılabilecek teknolojileri öğretmek gereklidir. Ayrıca öğretmen adayının sadece karmaşık matematiksel işlem ya da kavramların öğretiminde bile olsa teknolojiyi kullanması sağlatılmalıdır. Kabul düzeyinde ise öğretmen adayı teknolojiyi görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları bire bir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, kalıcılığı arttırma ve dikkat çekmede öğretme amaçlı kullanır. Kabul düzeyinde daha fazla amaçla teknoloji kullanımı olduğu görülmektedir. Tanıma düzeyinden kabul düzeyine geçirebilmek için öğretmen adayının teknolojiye daha fazla hakim olması söz konusudur. Sadece karmaşık işlem ya da hesaplamalardan ziyade

teknolojinin farklı amaçlarla da kullanabileceği fark ettirilmelidir ve buna yönelik etkinlikler gösterilmelidir. Uyarlama düzeyinde teknoloji; öğrenme ve öğretmede öncelikle matematik konusu öğrenildikten sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak amacıyla kullanılır. Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğretme amaçlı kullanılır. Kabulden uyarlamaya geçmek için öncelikle öğretmen adayının konuyu öğretmesi, daha sonra yeni bir yol olarak teknolojiyle öğretmesi beklenmektedir. Ayrıca bu düzeyde hem öğretme hem öğrenme amaçlı kullanım ifadeleri geçtiği için sınıfta onu dinleyenlerin de kullanması gerekmektedir. Fakat daha çok öğretici konumunda olan öğretmen adayı teknolojiyi kullanmalıdır. Bu ise teknoloji kullanımına uygun sınıf ortamında uygulanabilecek bir durumdur. Bu sebeple öğretmen adayına sınıf ortamını buna uygun hale getirmesi için yapılması gerekenler anlatılmalıdır. Keşfetme düzeyinde teknoloji hem öğrenme hem de öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanılır. Ayrıca teknolojiler, matematiği öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanılır. O halde uyarlama düzeyinden keşfetme düzeyine geçişte daha çok öğrenme amaçlı teknoloji kullandırılmalıdır. Yani sınıf ortamında sadece anlatan kişinin değil, anlatılan grubun da yoğun teknoloji kullanımına yer verilmelidir. Teknoloji kullanılarak keşif yaptırılmalıdır ve matematiksel bağıntıların ve genellemelerin teknoloji yardımıyla yapılması sağlanmalıdır. En üst düzey olan geliştirme düzeyinde ise teknolojiler, anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için öğrenme amacıyla kullanılır. Bu durumda keşfetme düzeyindeki bir öğretmen adayını geliştirme düzeyine çıkarmak için öğrenme amacıyla anlatılan grubun teknolojiyi kullanması sağlanmalıdır. Ayrıca bu kullanım matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamalarda anlaşılabilir olmasına çalışmak şeklinde olmalıdır.

Bir öğretmen adayını kapsayıcı anlayış (Teknolojinin kullanım amacı) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



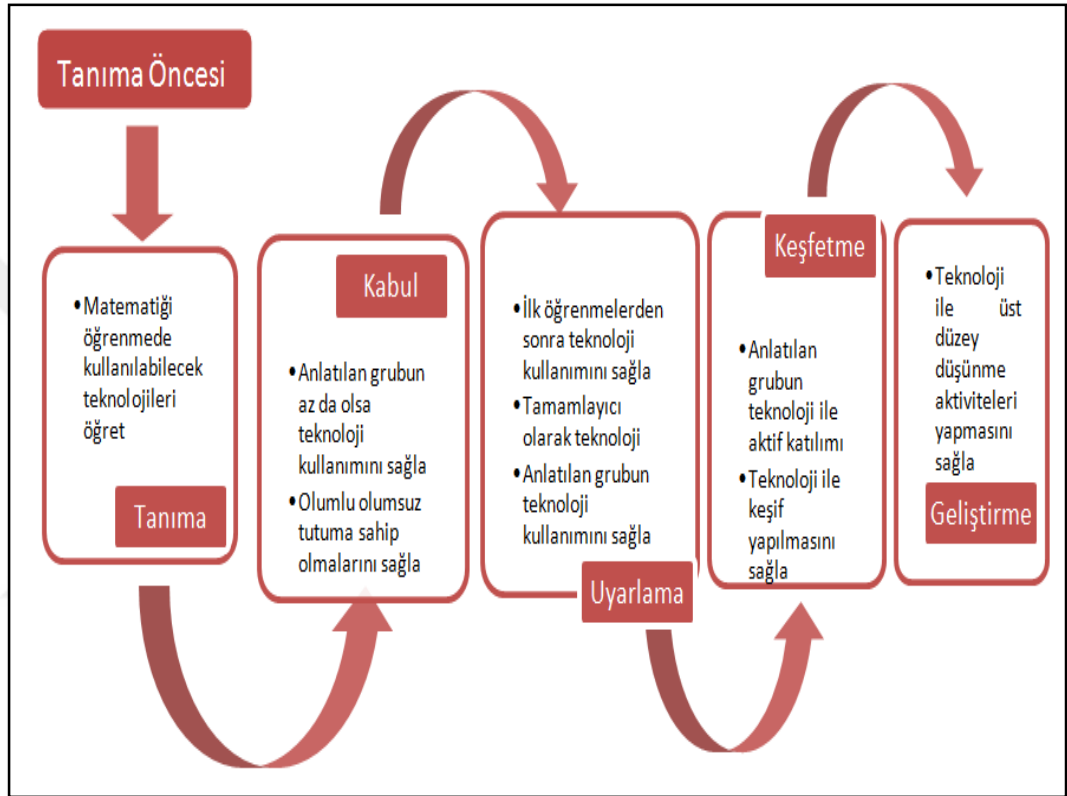
Şekil 3.4. Kapsayıcı anlayış (Teknolojinin kullanım amacı) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler

Şekil 3.4'den görüldüğü gibi bir öğretmen adayını tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için öncelikle matematik eğitiminde kullanılabilecek teknolojileri öğretmek, bu teknolojilerin farklı amaçlarla kullanılabileceğini göstermek (görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları bire bir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, kalıcılığı arttırma, dikkat çekmede gibi) gereklidir. Ayrıca sadece öğreten kişinin değil, anlatılan grubun da teknolojiyi kullanılabileceğini yani teknolojinin sadece öğretme amaçlı değil öğrenme amaçlı da kullanılabileceğini hatta matematiksel kavramlarda anlatılan grubun ilişkileri anlama, genellemeye ulaşma, keşifler yapmada teknolojiyi aktif kullanılabilecekleri ortamların sağlanması önemlidir.

Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünceleri ve anlamaları (öğrenme) bileşeninde tanıma öncesi düzeydeki bir öğretmen adayı teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilmez. Tanıma düzeyinde ise matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojiler bilinir. Fakat bu teknolojilerin, anlatılan grubun matematik öğrenmelerini, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmede için matematiği öğrenmede gerekli olduğu düşünülmez. Bu yüzden teknoloji anlatılan

grubun düşünme, anlama ve öğrenmeleri için kullanılmaz. O halde tanıma öncesi düzeyden tanıma düzeyine çıkılması için en azından matematiği öğrenmede kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgi verilmesi gereklidir. Kabul düzeyinde anlatılan grubun teknolojiyi taklit ederek kullanması, bire bir söylenenleri yapması durumu görülmektedir. Ayrıca anlatılan grup içerikten daha çok teknoloji kullanımıyla ilgili problemlere odaklanır. Bunun yanı sıra teknolojinin tam öğrenmeyi sağlamasa da öğrenmeye yardımcı olabileceği, anlatılan grubun teknoloji ile motive oldukları, teknolojinin anlatılan gruba zaman açısından avantaj sağlayabileceği düşünceleri de vardır. Yani kabul düzeyinde teknoloji kullanımına yönelik hem olumlu hem de olumsuz tavır söz konusudur. O halde tanıma düzeyinden kabul düzeyine çıkmak için, teknoloji kullanımını sağlamak ve tamamen olumsuz tutumdan ziyade hem olumlu hem de olumsuz tutum sergilemeleri için aktiviteler yapmak gereklidir. Uyarlama düzeyinde anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullandıkları zaman matematik fikirlerini anlamaları gelişir ifadesi vardır. O halde bu düzeye ulaşmak için önce ilk öğrenmeler ve anlatılan grubun konuyu anlaması, daha sonra teknolojinin anlatılan grup tarafından kullanılması sağlanmalıdır. Bu düzeyde ayrıca matematiği öğrenmede bir araç olan teknoloji kullanılmasının anlatılan grubun derin anlamalarına etkisi şüphelidir ifadesi vardır. Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanılır. O halde kabulden uyarlamaya geçişte daha çok tamamlayıcı olarak teknoloji kullanımı olmalıdır. Keşfetme düzeyinde matematik fikirlerinin daha sağlam (güçlü) anlaşılmasını geliştirmek için anlatılan grup teknoloji ile keşfeder ve teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyi birleştirir. Anlatılan grup az bir yönlendirmeye ihtiyaç duyar, anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır. Ayrıca anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmaları sağlanır ve konu teknolojiyle iç içe öğrenilir. Buradan hareketle uyarlama düzeyinden keşfetmeye geçilebilmesi için anlatılan grubun teknolojiyi aktif kullanması gerekmektedir. Ayrıca anlatılan grubun teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmalıdır. Geliştirme düzeyinde üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojiler kullanılır. Teknolojiler anlatılan grupta daha güçlü, daha kalıcı ve daha etkin öğrenmeler oluşturur. En üst

düzeğe çıkılması için bu bileşende öğretmen adaylarının anlatılan gruba daha geniş bir süreçte çalışmaları, onlara üst düzey matematiksel aktiviteler yaptırmaları ve bu aktivitelerde teknoloji kullandırması gereklidir. Bir öğretmen adayını anlatılan grubun (öğrencilerin) anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmeleri (öğrenme) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



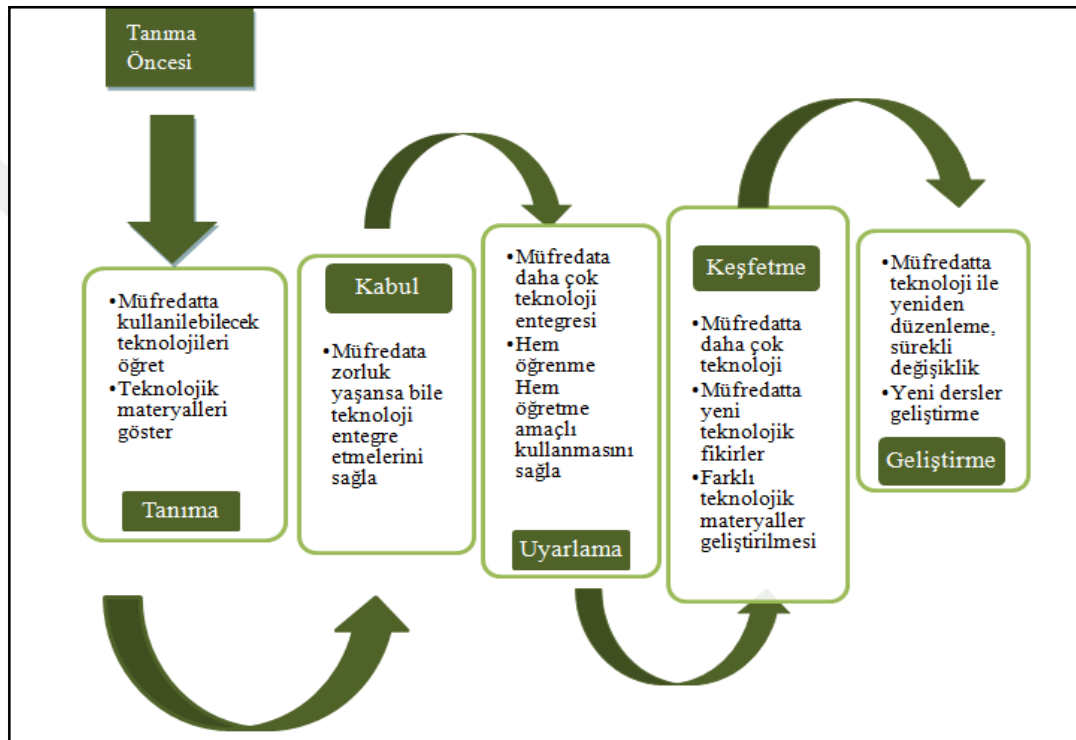
Şekil 3.5. Anlatılan grubun (öğrencilerin) anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmeleri (öğrenme) bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler

Şekil 3.5’den görüldüğü üzere bir öğretmen adayını tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarabilmek için öncelikle matematiği öğrenmede kullanılabilecek teknolojileri öğretmek gereklidir. Bu bileşende sınıf ortamında anlatılan grubun da teknoloji kullanımı sağlanmalıdır. Öğretmen adayının olumlu veya olumsuz tutuma sahip olabilecek kadar konusunda kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgi sahibi olması önemlidir. İlk öğrenmelerden sonra anlatılan grubun da teknoloji kullanması gereklidir. Ayrıca yeterince teknolojik bilgi ve donanıma sahip sınıflarda teknoloji ile keşifler yaptırılmalı ve üst düzey düşünme aktiviteleri tasarlanmalıdır.

Üçüncü bileşen olan müfredat ve müfredat materyalleri bileşeninde tanıma öncesi düzeyde matematik müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edilebileceği bilinmez ifadesi yer almaktadır. Tanıma düzeyinde ise teknoloji olmadan matematik müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığına yönelik olduğu ve teknoloji ile matematiğin ezberden öteye gidebileceği düşünülür. Öğretmen adayı müfredatta teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir, teknolojiler kullanıldığında matematik içeriğinin değişeceğini düşünür ve bu fikre direnç gösterir. Müfredat dışına çıkılmaması ve müfredatta değişiklik yapılması gerektiği düşünülür. Ayrıca teknolojinin dahil olduğu müfredat yüzeysel olarak incelenir ve somut materyalin teknolojinin yerine kullanılabileceği düşünülür. O halde tanıma öncesi düzeyden tanıma düzeyine çıkılması için teknolojinin müfredata nasıl entegre edileceği ve müfredat materyalleri olarak teknolojik materyallerin gösterilmesi gerekmektedir. Kabul düzeyinde ise matematik müfredatındaki birçok konuda matematiksel araçlar veya öğrenmeye dahil edilen teknolojilerle göstererek yaptırmak zordur. Teknolojinin spesifik matematik konularında anlatılan grubu motive ettiği düşüncesi hakimdir. Teknoloji derslerde sadece anlatan kişi tarafından kullanılır. Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşar, teknolojiyi istediği gibi kullanamaz. Ayrıca müfredat incelenir; fakat müfredata teknolojinin entegre edilmesinde zorlanılır. Bu düzeyde kullanma vardır fakat zorlandığı görülmektedir. O halde tanıma düzeyinden kabul düzeyine geçmek için öğretmen adaylarının kısmen de olsa ve zorluk yaşasalar bile müfredata teknoloji entegre etmeleri sağlanmalıdır. Uyarlama düzeyinde teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılır. Teknolojiler matematik müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) araçlardır. Kabul düzeyinde yaşanan olumsuzluklar baz alındığında uyarlama düzeyine çıkılabilmesi için daha çok uygulama yapılması gerekmektedir. Ayrıca müfredata teknoloji entegre edilirken hem anlatan öğretmen adayının öğretme aracı olarak teknolojiyi kullanması hem de anlatılan grubun bir öğrenme aracı olarak teknolojiyi kullanabilmesi gerekmektedir. Keşfetme düzeyinde teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılır. Teknolojiler anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmek için güncel müfredatta problem çözme araçları olarak birleştirici şekilde kullanılır. Teknolojiler için müfredatta yeni fikirler araştırılır ve teknoloji ile farklı materyaller geliştirilir. Böylece farklı bakış açıları sağlanır.

Teknolojinin entegre edildiği müfredat detaylı olarak incelenir. Geliştirme düzeyinde ise teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için müfredatta yeniden düzenleme ve sürekli değişiklik yapılır ve yeni dersler oluşturulur. İçerikte değişikliklere sebep olsa dahi teknoloji sürekli kullanılır.

Bir öğretmen adayını müfredat ve müfredat materyalleri bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler

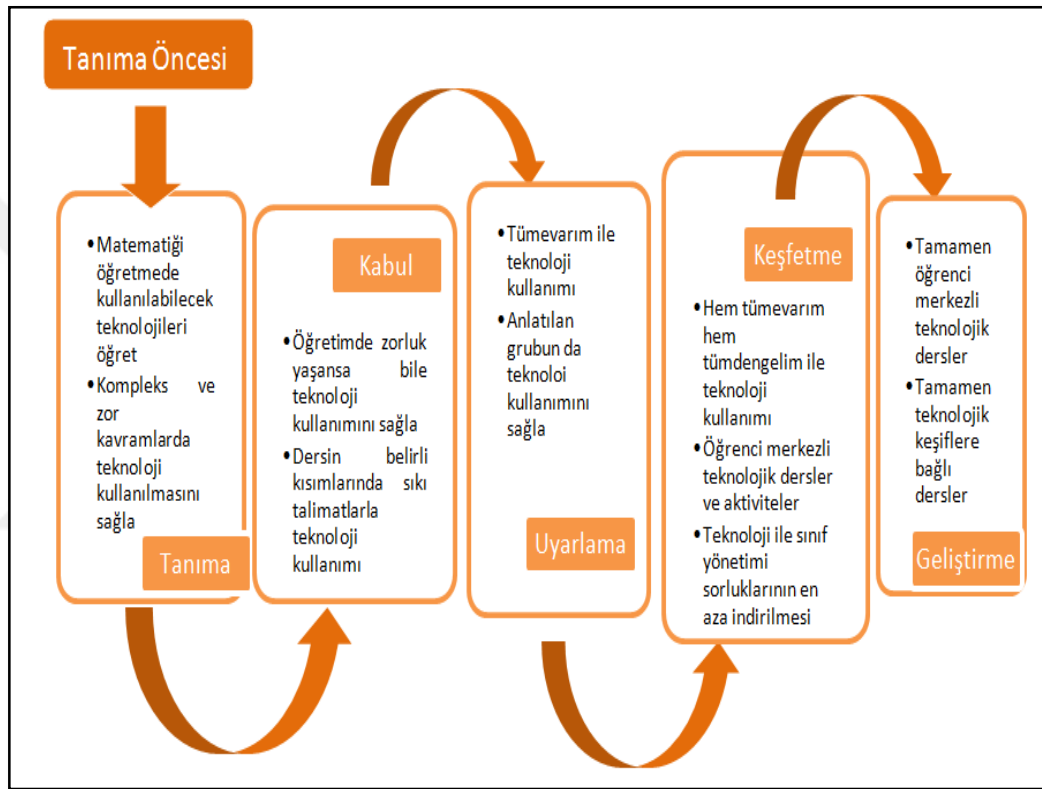
Şekil 3.6'dan görüldüğü üzere bir öğretmen adayını bu bileşende tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarabilmek için öncelikle müfredatta kullanılabilecek teknolojilerin ve teknolojik materyallerin öğretilmesi gereklidir. Zaman zaman zorluk yaşansa bile sınıf ortamında konuya uygun teknolojilerin ve teknolojik materyallerin kullanılması teşvik edilmelidir. Bunu dersi anlatan öğretmen adayının değil aynı zamanda dersi dinleyenlerinde kullanabilecek yeterlilikte olması sağlanmalıdır. Ayrıca müfredatta daha çok teknoloji ve daha çok teknolojik materyallerle ilgili yeni fikirler oluşturabilecek konuma getirilmeye çalışılmalıdır. Öğretmen adayının tam bir donanım

ile müfredatta değişiklikten kaçınmayacak, içeriğin değişmesine karşı olmayacak, yeni dersler ve yeni fikirler oluşturabilecek düzeye gelmesi sağlanmalıdır.

Öğretimsel sunumlar ve stratejiler bileşeninde tanıma öncesi düzeyde teknolojilerin matematik derslerinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez ifadesi yer almaktadır. Tanıma düzeyinde ise teknoloji ve matematiğin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiği düşünülür. Teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramların tanıtılabileceği durumu vardır. Öğretmen adayı teknolojiyi bilir, farkındadır fakat öğretim için kullanmaz. O halde öğretmen adayını tanıma öncesi düzeyden tanıma düzeyine çıkarabilmek için teknolojinin öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğini öğretmek gereklidir. Özellikle daha zor ve kompleks kavramlarda matematiği öğretmede teknoloji kullanımı üzerinde durulmalıdır. Kabul düzeyinde teknolojinin içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabileceği için öğreten kişi tarafından sınırlı, günün sonunda, konuyu özetleme amaçlı, sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanımı söz konusudur. Teknoloji öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılır. Anlatan kişi anlatımlarında teknolojiyi kullanır fakat zorlanır. Tanıma düzeyinden kabul düzeyine çıkılması için zorlansa bile öğretmede teknolojiyi kullanmak gereklidir. Bu kullanım sadece kompleks ve zor konularla sınırlı kalmayıp dersin belirli kısımlarında sıkı talimatlarla olmalıdır. Uyarlama düzeyinde anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar. Öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır. Kabulden uyarlama geçilmesi için anlatan kişinin yanı sıra anlatılan grubun da teknoloji kullanması söz konusudur. Öğretimde ise öncelikle sunuş yöntemi ile teknoloji kullanma vardır. Keşfetme düzeyinde öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtmada teknolojiyi entegre ederken anlatılan grubun matematiği anlamalarına odaklanarak öğrenci merkezli aktiviteler yapılır. Ortaya çıkan zorlukların etkisi minimize edilir. Teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümdengelim hem tümevarım) kullanılır. Anlatılan grup kendi keşfeder ve pekiştirir. Teknoloji ile öğretimde anlatan kişi rehber konumundadır, bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirir. Uyarlama düzeyinden keşfetme düzeyine geçilmesi için teknoloji ile hem tümevarım hem de tümdengelim yöntemleri kullanılmalıdır. Teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapılmalıdır. Geliştirme düzeyinde teknoloji ile

matematiksel keşif ana metottur. Ders anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) işlenir, anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar vardır. Keşfetme düzeyinden geliştirme düzeyine geçebilmek için tamamen teknolojik keşiflerle ders işlenmelidir. Dersler tamamen öğrencinin kontrolünde olmalıdır.

Bir öğretmen adayını öğretimsel sunumlar ve stratejiler bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

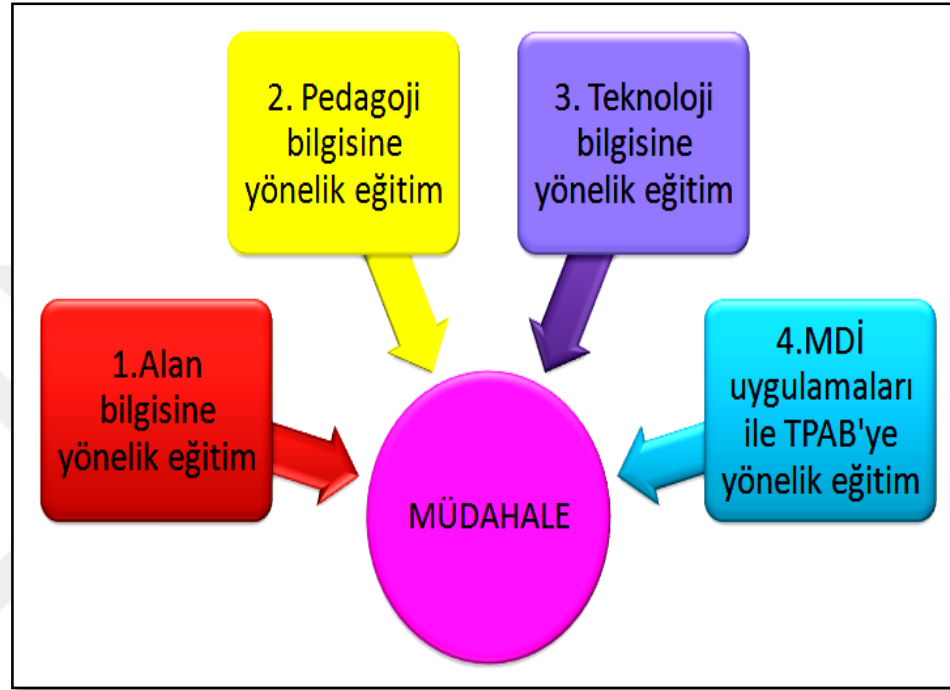


Şekil 3.7. Öğretimsel sunumlar ve stratejiler bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarmak için yapılması gerekenler

Şekil 3.7’den de görüldüğü gibi bir öğretmen adayını öğretimsel sunumlar ve stratejiler bileşeninde tanıma öncesi düzeyden geliştirme düzeyine çıkarabilmek için öncelikle matematiği öğretmede kullanılan teknolojileri öğretmek gereklidir. Başlangıç aşamasında sadece kompleks ve zor kavramların öğretiminde ve zorlanarak kullansa bile daha sonraki aşamada günün veya dersin belli kısımlarında sıkı talimatlarla kullanması sağlanmalıdır. Tümevarım (sunuş) yöntemi ile teknoloji kullanımı yaparken anlatılan grubu da sürece dahil etmeleri sağlanmalıdır. Daha sonraki süreçte anlatılan grubun da teknoloji kullanımına yer verilmelidir. İlerleyen aşamalarda teknoloji ile hem

tümevarım hem de tündengelim teknoloji ile kullanılmalıdır. Son aşamada ise dersin tamamen anlatılan grubun kontrolünde olmasına yer verilmesi gerekir. Yani teknoloji ile anlatılan dersler öğrenci yönlendirmeli ve öğrenci merkezli olmalıdır.

Araştırmanın müdahale kısmı yukarıda anlatılanlar doğrultusunda tasarlanmıştır. Müdahalenin aşamaları Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Müdahalenin aşamaları

Her bir katılımcının tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu varsayılarak geliştirme düzeyine nasıl ulaşabilecekleri verilecek eğitimin yani müdahalenin ana problemini oluşturmaktadır. TPAB’ın temelde alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgiden oluştuğu giriş kısmında anlatılmıştı. Fakat aynı zamanda bu bilgi türlerinden daha kapsamlı ve daha büyük olduğuna da ilgili kısımda değinilmişti. Şekil 3.8’ de görüldüğü gibi müdahale dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama alan bilgisine yönelik eğitim verilmesidir. İkinci aşama ise pedagojiye yönelik eğitimi kapsamaktadır. Burada öğretmen adaylarının araştırma öncesi lisans öğrenim dönemlerinde alan bilgisi ve pedagojik bilgiye dair dersler aldıkları katılımcıların seçim evresinde görülmüştür. Buradan hareketle öncelikle geometrik cisimler konusuna yönelik aldıkları alan derslerinin ve genel pedagojik derslerin hatırlatılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Üçüncü aşama teknolojik eğitim verilmesidir. Öğretmen

adaylarının lisans sürecinde aldıkları teknolojik dersler ise daha çok temel düzeyde olup, matematiğe özel değildir. Teknolojik olarak da geometrik cisimler konusuna yönelik GeoGebra eğitimin verilmesinin gerekli olduğu görülmüştür. Dördüncü aşama ise Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamaları ile TPAB'a yönelik eğitim verilmesidir. Aynı alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin üstünden geçip eksiklikler tamamlandıktan sonra Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamaları ile TPAB'ın ruhuna uygun olarak bunları harmanlamalarını sağlamak hedeflenmiştir. Bu sebeple öncelikle öğretmen adayları için çeşitli kitaplardan ve kaynaklardan hazırlanmış yazılı dökümanlar dağıtılmıştır (Altun ve Alkan, 1999; TÜBİTAK, 2007; Demircioğlu, 2008; Olkun, 2008; Arıkan, 2012; Çelik, 2012; Yanpar-Yelken, Sancar-Tokmak, Özgelen ve İncikabı, 2013; Sönmez, 2014; Akkoç ve İmre 2015; Altun, 2015; Yaman, Akkaya ve Yeşilyurt, 2015; Akyüz, 2016; Aydın, 2016; Aydın ve Gündoğdu, 2016; Keskin, 2016). Bu dökümanların verilmesinin amacı daha önceden aldıkları dersleri hatırlatmaktır. Dökümanlar alana ve pedagojik derslere ait bilgiler içermektedir. Ayrıca ortaokul matematik dersi öğretim programı geometrik cisimler konusu kazanımları ve konuları hakkında bilgi sahibi olmaları adına öğretim programı (MEB, 2013) de verilmiştir. Bunun yanı sıra ders planı hazırlama, etkili ders öğretimi, çalışma yaprağı hazırlama ve materyal tasarımı ve sunumu hakkında notlar da mevcuttur.

Bu notların verilmesinin ardından araştırmacı tarafından araştırmacının ofisinde MEB ortaokul matematik öğretim programı anlatılmış ve özellikle geometrik cisimler konusundaki kısımlar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. 5, 6, 7 ve 8. sınıf örnek matematik ders kitapları gösterilmiş ve bu kitapların incelenmesi yapılmıştır. TPAB hakkında genel bir bilgi verilmiş, matematiğe teknoloji entegrasyonu MEB öğretim programı doğrultusunda anlatılmıştır. Buraya kadar olan kısım 70 dakika sürmüştür. Şekil 3.9'da bu müdahale süreci çalışma ortamına ait örnek görüntü verilmiştir.

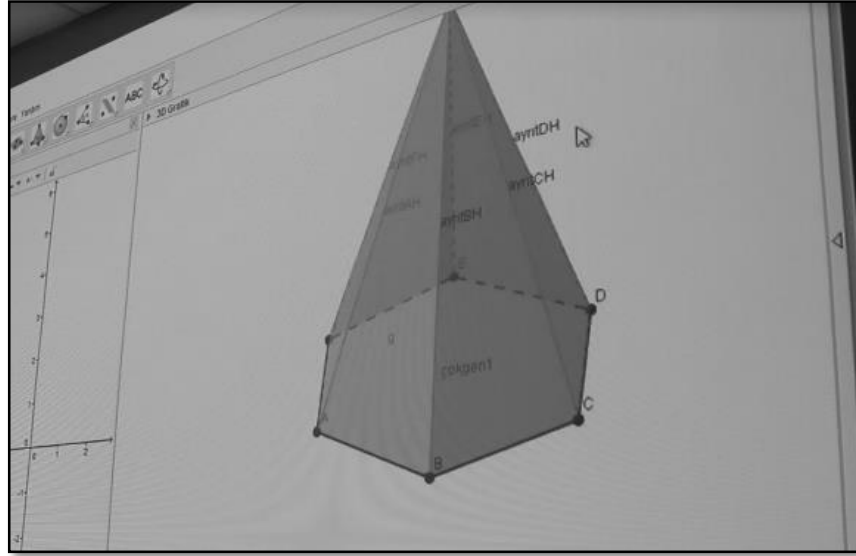


Şekil 3.9. Müdahale süreci çalışma ortamından örnek bir görüntü

Ardından bu çalışmada kullanılacak GeoGebra yazılımı projeksiyon cihazının olduğu ve katılımcıların kişisel bilgisayarlarıyla geldikleri yüksek lisans dersliğinde genel olarak tanıtılmıştır. Genel tanıtımın ardından yazılımın 3D kısmı anlatılmıştır. Bu kısım 85 dakika sürmüştür. Müdahale süreci GeoGebra tanıtımının yapıldığı ortamdan örnek görüntüler Şekil 3.10 ve Şekil 3.11’de verilmiştir.



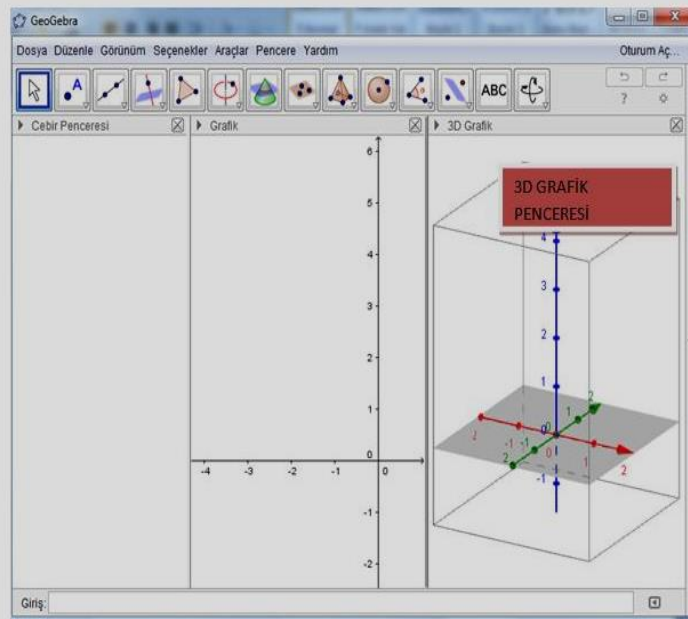
Şekil 3.10. Müdahale süreci GeoGebra tanıtımının yapıldığı ortamdan örnek bir görüntü



Şekil 3.11. Müdahale süreci GeoGebra tanıtımının yapıldığı ortamdan örnek bir görüntü

GeoGebra ve GeoGebra 3D tanıtımı yapılırken katılımcılara yardımcı olması amacıyla araştırmacı tarafından daha önceden hazırlanan GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu verilmiştir. GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu hazırlanırken www.geogebra.org sitesinden faydalanılmış, üç uzmandan görüş alınmış ve kılavuz bu görüşlerin değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu kılavuz EK 4’de verilmiştir. Kullanma kılavuzunda ilk bölüm GeoGebra’nın yüklenmesine yönelik bilgilerden oluşmaktadır. İkinci bölümde GeoGebra kullanıcı ara yüzü tanıtılmıştır. Bu bölümde çalışılacak sayfalarda sayfanın özelliklerini düzenleme, değiştirme ve çalışacak kişinin kendisi için en uygun sayfayı tasarlamasına yönelik bilgiler bulunmaktadır. Üçüncü bölümde GeoGebra araçlarının nasıl aktif hale geldiğine, bazı araçların altında bulunan alt araçların olduğuna, bunların nasıl fark edilebileceğine ve 2D ile 3D’de kullanılan bazı araçların farklı olduğuna değinilmiştir. Dördüncü bölümde GeoGebra dosyalarının açılması ve saklanmasının nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Beşinci bölüm GeoGebra ile çizim oluşturma başlığındadır. Bu bölümde araçların (özellikle üç boyutta kullanılabilecek araçların) görsellerine, adına ve işlevlerine yönelik bilgi verilmiştir. Bu kısımda araçlar hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra geometrik cisim oluşturma ile daha detaylı bilgi verilmiştir. Burada GeoGebra ile piramit, prizma, koni, silindir, düzgün dörtyüzlü, küp, küre ve düzgün yirmi yüzlü oluşturma kullanılan araçlarla birlikte gösterilmiştir. Ayrıca cisimlerin düzleme açılması için kullanılan araçlar belirtilmiştir. Kılavuza ait örnek görüntüler Şekil 3.12 ve Şekil 3.13’de verilmiştir:

3D çalışabilmek için ise yine araçlar- görünüm -3D grafik i seçmeniz gerekmektedir. Bu işlem yapıldığında aşağıdaki görüntü ortaya çıkacaktır.



5

Şekil 3.12. GeoGebra 3D kullanma kılavuzuna ait örnek görüntü

Kullanma kılavuzunda Şekil 3.12'deki gibi hangi komutla nerenin kullanılabileceği görüntülerle verilmiştir.



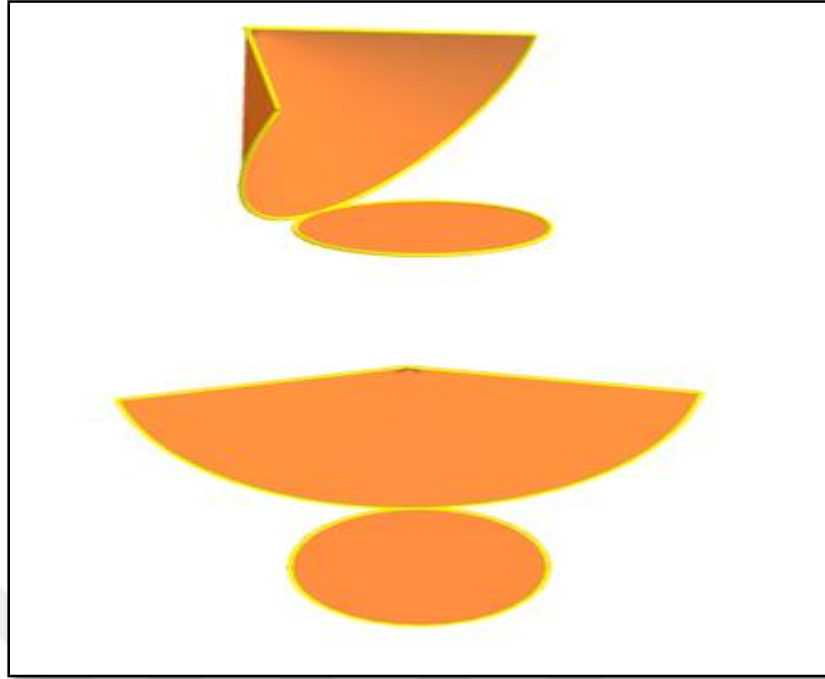
Şekil 3.13. GeoGebra 3D kullanma kılavuzuna ait örnek görüntü

Kullanma kılavuzunda Şekil 3.12’de görüldüğü gibi hem oluşan görüntü, hem de nasıl yapılacağı kullanılan araçlarla birlikte sunulmuştur.

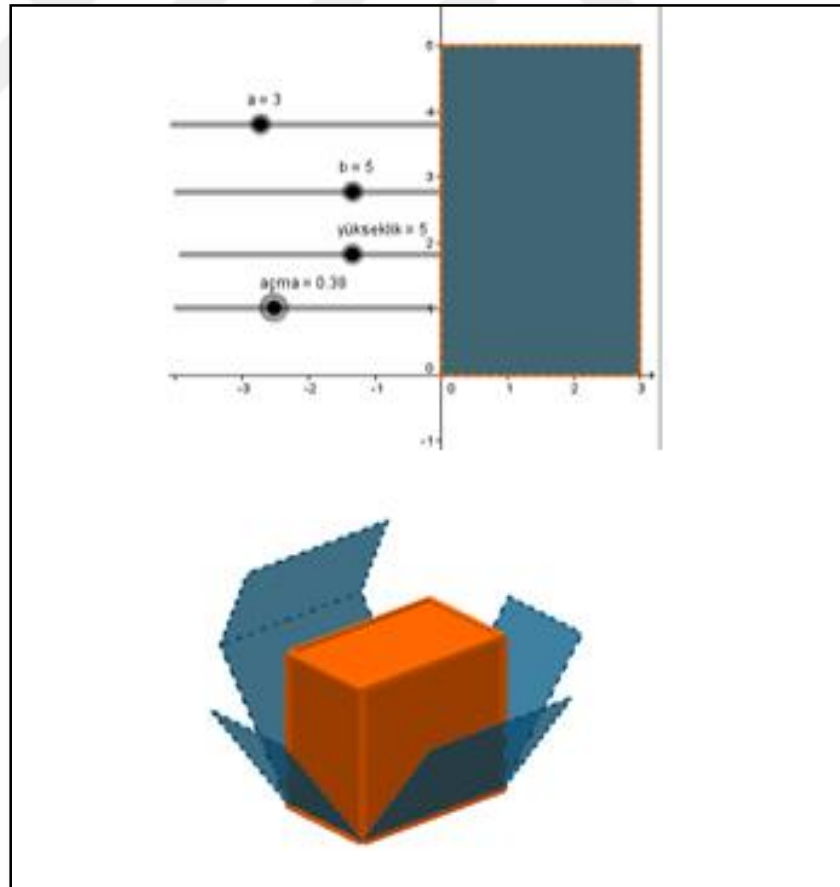
GeoGebra 3D’nin uygulamalı tanıtımının ardından GeoGebra 3D ile geometrik cisimler konusuna yönelik materyal hazırlama kısmına geçilmiştir. Yanpar-Yelken (2014) ders materyali geliştirme aşamalarını şu şekilde ifade etmiştir. Öncelikle hedef ve kazanımlar belirlenir. Daha sonra etkinliklerde yer alacak içerik ve süreç tasarlanır. Bunun ardından materyaller tasarlanır ve materyal için gerekli araç gereçler belirlenir. Materyal uygulanır ve uygulama sonuçları belirlenir ve değerlendirilir. Çelik (2012)’ye göre öğretimde daha çok duyu organına hitap etmek için materyal kullanmak gereklidir. Materyal kullanımı ile öğrenciye zengin, görsel, renkli ve işitsel mesajların olduğu ortamlar hazırlanabilmektedir.

Çelik (2012) öğretim materyali hazırlama ilkelerini anlamlılık, bilinenden başlama, çok örnek, görelilik, seçicilik, tamamlama, fonun anlamlılığı, kapalılık, birleştiricilik, değişmezlik, derinlik, yenilik, basitlik, hedef davranış ve öğrenciye uygunluk olarak ifade etmiştir.

GeoGebra 3D materyalleri hazırlanırken öncelikle hedef ve kazanımlar belirlenmiştir. Bu hedef ve kazanımlar doğrultusunda ders kitapları, internet, www.geogebra.org ve öğretim programı kullanılarak materyaller tasarlanmıştır. Hazırlanan materyallerin içeriği üç alan uzmanı, görselliği ise güzel sanatlar alan uzmanı tarafından incelenerek son hali verilmiştir. Süreçte materyal malzemesinin anlamlılığı, bilinenden başlama, görelilik, seçicilik, tamamlama, fonun anlamlılığı, kapalılık, birleştiricilik, değişmezlik, derinlik, yenilik, basitlik, hedef davranış ve öğrenciye uygunluk ilkeleri baz alınmıştır. Örnek teşkil etmesi açısından toplam 15 materyal hazırlanmıştır. Bu materyallerden altı tanesi 5. sınıf, üç tanesi 6. sınıf, iki tanesi 7. sınıf ve dört tanesi de 8. sınıf geometrik cisimler konusu kazanımlarına yöneliktir. Materyallere ait örnek görüntüleri Şekil 3.14 ve Şekil 3.15’de verilmiştir.

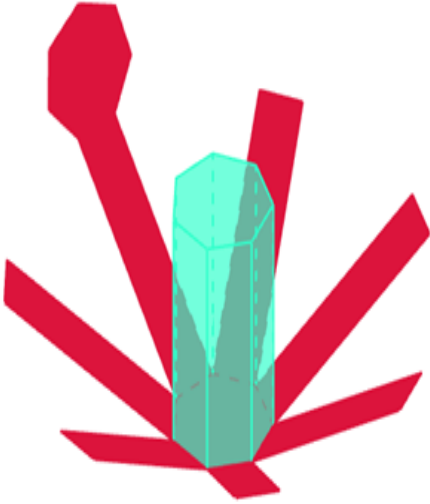


Şekil 3.14. Dik silindirin açık hali materyalinden örnek bir görüntü



Şekil 3.15. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün açılımları materyalinden örnek bir görüntü

Kazanımlar ve materyal tasarlama ilkeleri doğrultusunda www.geogebra.org sitesinden de faydalanılarak hazırlanan on beş materyal için öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından hazırlanan GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı dağıtılmıştır. Materyal Kitapçığı EK 5’te verilmiştir. Materyal kitapçığında materyalin adı, amacı, materyalden örnek bir görüntü ve materyalin inşa adımları verilmiştir. Materyal kitapçığından örnek görüntü Şekil 3.16’da verilmiştir.

MATERYALİN ADI: Dik prizmanın özellikleri ve açılımı	
MATERYALİN AMACI: 8. Sınıf kazanımlarından “dik prizmaları tanırlar ve temel özelliklerini belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI
	 Sürgü aracı yardımıyla min. 3 maks. 8 ve artır 1 olacak şekilde sürgü oluşturunuz. Bu sürgü ile çokgen oluşturulacağı için minimum 3 ten başlaması gerekir.
	 Düzgün çokgen aracını tıklayarak düzlemde iki nokta belirleyiniz. Ekrana çıkan kenar sayısı için sürgünün adını giriniz. Giriş alanına prizma yazarak tabanı çokgen ve yüksekliği 4 olan prizma çizin.
	 Sürgü aracı yardımıyla bir sürgü oluşturunuz. Bu sürgüde cismi açmayı hedeflediğimiz için min. 0 ve maks. 1 değeri seçilecektir. Artma değeri keyfi seçilebilir.
	DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>] giris kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz. Sürgüleri hareket ettirerek cismi açıp kapama ve prizmayı değiştirme işlemlerini yapınız.

Şekil 3.16. GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı’ndan örnek görüntü

Sonraki derste öğretmen adayları ile birlikte araştırmacının ofisinde 90 dakika boyunca bu kullanma kılavuzu ve materyal kitapçığı eşliğinde kazanımlar doğrultusunda 3D materyaller hazırlanmıştır. Ortama ait görüntü Şekil 3.17’de verilmiştir.



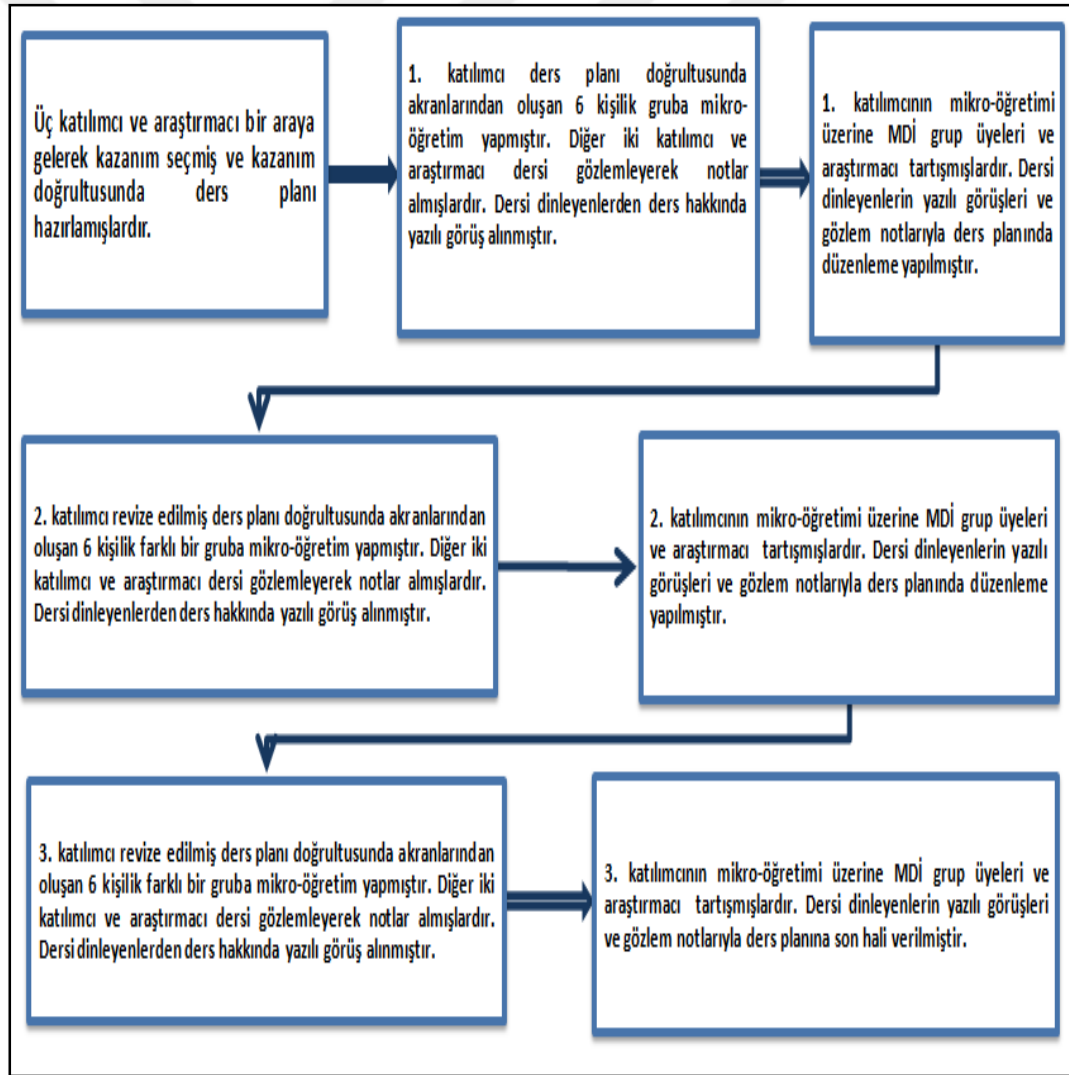
Şekil 3.17. Müdahale süreci materyal hazırlama ortamından görüntü

Sonraki uygulama dersinde 3 saat boyunca katılımcılarla materyal tasarlama etkinliğine devam edilmiştir.

Katılımcıların materyal hazırlama ve kullanma noktasında ustalaşmalarının ardından Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılırken öğretmen adaylarının ders planı ve mikro-öğretimde seçtikleri kazanımlar dışındaki kazanımlar üzerinde çalışılmıştır. Yani Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları dik prizmaları tanır ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer, dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer, dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer, dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer kazanımları dışındaki kazanımları içermektedir. Ayrıca pilot uygulama için seçilen üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümelerini çizer ve farklı yönlerden görünümlerine ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur kazanımları da Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında yer almamıştır. Burada amaç Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulama sürecinde yapılanlarla son tespitte yapılanların aynı olmasının önüne geçmektir. Öğretmen adayının kendi kazanımına yönelik Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarında yaptığı aynen son tespitte taşınması istenmeyen bir durumdur. Çünkü böyle bir durumda öğretmen adayının kendi dersini tasarlaması yapılanları aynen aktarma şeklinde olacaktır. Bu ise öğretmen adaylarının müdahale sonrası gerçek TPAB düzeylerinin belirlenmesini olumsuz etkileyecektir. Öğretmen adayları için Mikro

Öğretim Ders İmecesi uygulamalarının sadece örnek teşkil etmesi, son tespitte bu örneklerden esinlenerek kendi derslerini geliştirmeleri beklenmektedir.

Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması asıl uygulama sürecinde toplam dört kez yapılmıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları yapılırken her uygulamada öğretmen adaylarının dersi anlatma sıraları değiştirilmiştir. Yani ilk öğretmen adayı her Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ilk konuyu anlatan olmayacaktır. Uygulamalar tasarlanırken bu şekilde çalışılarak ilk anlatan öğretmen adayının heyecanlı olması, revize toplantılarından yeterince faydalanamayacak olması, arkadaşlarının ders anlatımlarını kendi dersine yansıtamayacağı olması gibi sebepler düşünülmüştür. Asıl çalışmada Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulama süreci Şekil 3.18’de verilmiştir:



Şekil 3.18. Asıl uygulama Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulama süreci

Şekil 3.18’den görüldüğü gibi üç katılımcı ve araştırmacı bir araya gelerek verilen kazanım ile ilgili 30-40 dakika arasında süren bir ders planı hazırlamışlardır. Ders planlanırken ders kitaplarından, internetten, kaynak kitaplardan, öğretim programından, GeoGebra kullanma kılavuzu ve materyal kitapçığından faydalanılmıştır. Ders planı üzerinde araştırmacı ve grup üyeleri tartışmışlar ve plana son halini vermişlerdir. Birinci katılımcı akranlarından oluşan altı kişilik gruba dersi anlatmıştır. Diğer iki katılımcı dersi gözlemlemiş ve notlar almışlardır. Dersi dinleyenlerden EK 3’deki form aracılığıyla ders hakkında yazılı görüş alınmıştır. Birinci katılımcının dersi üzerinde bu üç kişi ve araştırmacı tartışmışlardır. Dersi dinleyenlerin yazılı görüşleri ve gözlem notlarıyla ders planında düzenleme yapılmıştır. İkinci katılımcı revize edilmiş planla dersi ilk dinleyenlerden farklı altı kişiye anlatmıştır. Diğer iki katılımcı dersi gözlemleyerek notlar almıştır. Dersi dinleyenlerden de ders hakkında yazılı görüş alınmıştır. İkinci katılımcının dersi üzerinde bu üç kişi ve araştırmacı tartışmışlardır. Dersi dinleyenlerin yazılı görüşleri ve gözlem notlarıyla ders planında düzenleme yapılmıştır. Üçüncü katılımcı revize edilmiş planla dersi ilk dinleyenlerden farklı altı kişiye anlatmıştır. Diğer iki katılımcı dersi gözlemleyerek notlar almışlardır. Dersi dinleyenlerden de ders hakkında yazılı görüş alınmıştır. Üçüncü katılımcının dersi üzerinde bu üç kişi ve araştırmacı tartışmışlardır. Ders planına son hali verilerek Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması tamamlanmıştır.

Şekil 3.18’de ana hatlarıyla verilen ve toplam dört kez yapılan Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Mikro Öğretim Ders İmecesi Uygulaması 1

İlk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması 5. sınıf “Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel özelliklerini belirler, dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir ve dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar” (MEB, 2013) kazanımları doğrultusunda tasarlanmıştır. Plan hazırlanırken kazanımların altında yazan “Kare prizma ve küp, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır, uygun bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapılacak etkileşimli çalışmalara yer verilebilir, üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir” (MEB, 2013) ifadeleri baz alınmıştır.

Bu kazanımlar doğrultusunda ders kitabı, materyal kitapçığı ve MEB (2013) öğretim programı incelenerek ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

İlgili kazanımlar doğrultusunda yaklaşık 30-40 dakika sürecek bir ders tasarlanmıştır. Araç gereç olarak bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı kullanılmasına karar verilmiştir. Yöntem olarak düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması planlanırken, daha çok teknoloji destekli matematik eğitimi üzerinde durulmasına ve bu şekilde dersin işlenmesine karar verilmiştir. Ders planlanırken dersi anlatacak öğretmen adayının dikdörtgenler prizmasının temel özelliklerini (taban, yan yüz, ayırıt, köşe) GeoGebra kullanarak kendisinin göstermesi hedeflenmiştir. Dikdörtgenler prizmasının özel durumları olan kare prizma ve küp için temel özellikleri ise dersi dinleyenlerin GeoGebra yardımıyla oluşturdukları materyaller üzerinden bulmaları ve çalışma kağıdına not almaları beklenmektedir. Dikdörtgenler prizmasının açık halini göstermek için öğretmen adayı dinamik bir materyal hazırlayacak ve küp açılımını ise dersi dinleyenlere yaptıracaktır. Ayrıca küpün farklı açılımlarına yönelik hazır materyal dersi dinleyenlere gösterilecektir. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplama noktasında ise dikdörtgenler prizmasının açık haline yönelik materyalden faydalanılacaktır.

İlk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında dersi dinleyenlerden derse GeoGebra yüklü bir bilgisayar ile gelmeleri istenmiştir. Fakat dersi dinleyenlere GeoGebra kullanımı hakkında bir eğitim verilmemiştir. Buradaki amaç öğretmen adaylarının önceden GeoGebra bilmeyen öğrencilerin olduğu bir ortamda teknolojiyi derslerine nasıl entegre edebilecekleri konusunda deneyim yaşamalarını sağlamak ve böyle ortamlarda olası problemlere yönelik çözümleri nasıl üretebileceklerini görmektir. Her ders anlatımında ortamda araştırmacı ve Mikro Öğretim Ders İmecesi ekibi bulunmuştur ve dersler video ile kayıt altına alınmıştır.

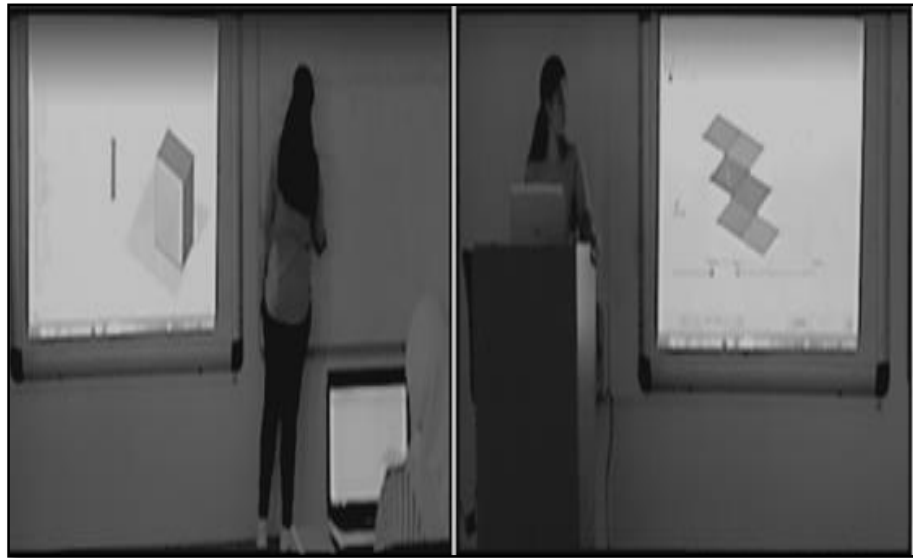
Ö₁'in ders anlatımı

Ö₁ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₁'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.19'da verilmiştir.



Şekil 3.19. Ö₁'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₁ öncelikle derse girişte işleyeceği konu hakkında bilgi vermiştir. Öğretmen adayı GeoGebra'da prizma çiziminde problem yaşadığı için hazır materyal üzerinden prizmanın temel özelliklerini göstermeyi tercih etmiştir. Dinamik materyali hareket ettirerek temel özellikleri göstermiştir. Tahtaya bir tablo çizerek dikdörtgenler prizmasının ayrıt, köşe, yüz, yanal yüz ve taban sayılarını göstererek yazmıştır. Ö₁'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.20'de verilmiştir.



Şekil 3.20. Ö₁'in ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulaması ders anlatımından örnek görüntüler

Kare ve dikdörtgen arasındaki benzerliği öğrencilere sorarak karenin dikdörtgenin bir özel hali olduğunu sorularla buldurmuştur. Küpün tanımını verdikten sonra hazır materyal üzerinden açık ve kapalı hallerini göstermiştir. Altta ve üstte iki kare olarak açılımın olacağına dair bir algı olduğunu, fakat aslında bunun doğru olmadığını, küpe ait farklı açılımların da olduğunu dinamik materyal üzerinden göstermiştir.

Aynı materyalde kapalı hal üzerinden küpün temel elemanlarını saydırmıştır. Yine hazır bir materyal üzerinden dikdörtgenler prizmasının açık halini göstermiştir. Daha sonra sınıfa çalışma yapraklarını dağıtarak boşlukları doldurmalarını istemiştir. Bir süre doldurmalarını bekledikten sonra kare prizma ve küpe yönelik hazır materyalleri açarak sonuçları göstermiştir. Bunları gösterdikten sonra öğrencilere sorduğu sorularla dersi özetleyerek bitirmiştir.

İlk Revize toplantısı

Ö₁'in mikro-öğretiminin hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Revize toplantısında dersi dinleyenlerden de değerlendirme notları alınmış ve revizde bunlara da dikkat edilmiştir. Dersi dinleyenlerin notları göz önüne alındığında öğrencilerin de yaparak öğrenmeleri yani materyali oluşturmaları konusunda eksiklik olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayının teknoloji ve GeoGebra kullanımında daha iyi olması gerektiği, şekillerin çizimi, ayrıt ve yüzlerin isimlendirilmesi ve daha belirgin gösterilmesi gerektiği ve somut materyalin de kullanılabileceği noktalarında eleştirilerin olduğu belirlenmiştir.

Ders planında dikdörtgenler prizmasının temel özelliklerini vermek için öğretmen adayının kendisinin materyal tasarlaması hedeflenmiştir. Fakat teknik sıkıntıdan dolayı hazır materyal üzerinden gösterim yapılmıştır. Bu noktada aynı aksaklığın bir daha yaşanabileceği ihtimali göz önüne alınarak eğer ihtiyaç duyulursa hazır materyal üzerinden gösterim yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adayının tamamen hazır materyal kullanmasının çok doğru olmadığı, en azından bir materyalin öğrencilerle birlikte hazırlanması gerektiği üzerinde durulmuştur. Hazır materyal kullanılsa bile bir öğrencinin tahtaya kaldırılıp materyal üzerinden tartışarak yorum yapmasının etkili olabileceği düşünülmüştür. Çalışma yaprağının doldurulmasının ardından aynı şeylerin tahtaya yazılarak tüm sınıfın görmesi gerektiği belirlenmiştir.

Teknoloji konusunda yazılımda veya materyalde problem yaşandığında önlem olarak konunun sözel kısmının anlatılabileceği üzerinde durulmuştur. Ders planının akışında esnek olunabileceği, konunun ve materyalin yerlerinin değiştirilebileceği ifade edilmiştir. İlk mikro-öğretimde yüzey alanına girilmediği, bunun kazanımlar içinde yer aldığı ve sonraki anlatımlarda buna dikkat edilmesi gerektiği tartışılmıştır. Yüzey alanı konusunda sadece dikdörtgenler prizmasının verilebileceği, kare prizma ve küpün ise dikdörtgenler prizmasının özel hali olduğu için genelleme yoluyla açıklanabileceği ifade edilmiştir. Alınan notlar ve tartışılan konular ışığında ders planı revize edilerek toplantı sona ermiştir.

Ö₃'ün ders anlatımı

Ö₃ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₃'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.21'de verilmiştir.

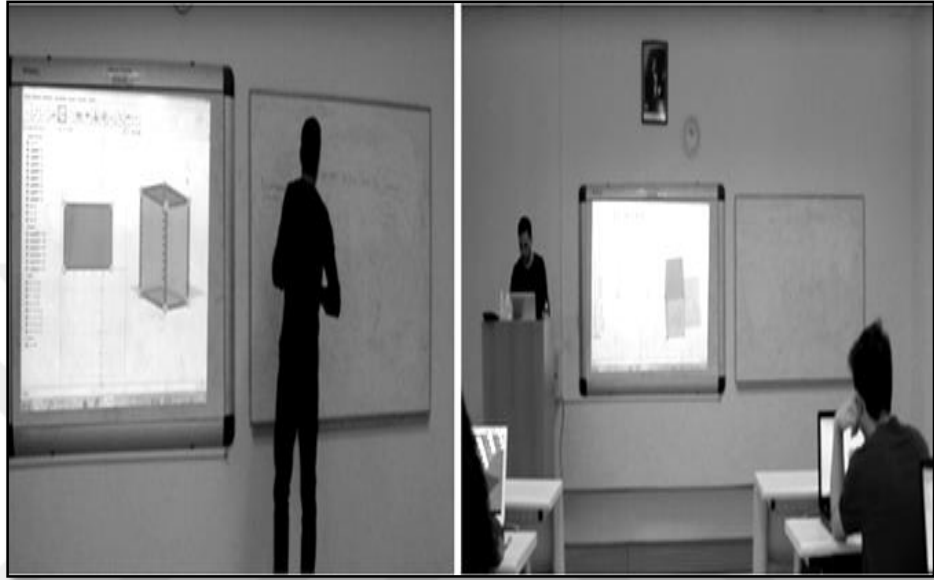


Şekil 3.21. Ö₃'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₃ derste ne anlatacağı hakkında kısa bir bilgi verdikten sonra GeoGebra'da bir dikdörtgenler prizması inşa etmiştir. İnşa yaparken tabanın bir dikdörtgen olması gerektiğini ve prizma için bir yüksekliğin gerekli olduğunu ifade etmiştir.

Prizmanın temel özelliklerini belirlemek için tahtaya bir tablo çizmiştir. Çözümü yaptıktan sonra kare ve dikdörtgen arasındaki benzerliği yorumlatmıştır. Karenin

dikdörtgenin özel hali olduğunu öğrencilere yorumlatarak buldurmuş ve sonucu açıklamıştır. Prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini ifade etmiştir. Kare prizma ve küpün tanımını verdikten sonra kare prizmayı talimatlarla öğrencilere çizdirmiştir. Bu esnada sınıfta dolaşarak yapamayanlara yardımcı olmuştur. Ö₃'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntü Şekil 3.22'de verilmiştir.



Şekil 3.22. Ö₃'ün ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Tahtaya bir şekil çizerek küpün kare prizmanın, kare prizmanın da dikdörtgenler prizmasının özel hali olduğunu ifade etmiştir. Kare prizma ve küpü çizdikten sonra çalışma yapraklarını dağıtarak öğrencilerin doldurmalarını istemiştir. Bu esnada da tahtaya bir öğrenci kaldırarak çözüm yaptırmıştır. Daha sonra hazır materyal kullanarak dikdörtgenler prizmasının ve kare prizmanın özel halini göstermiştir. Hazır dinamik materyal üzerinden küpün açık hallerini göstermiştir ve dersi bitirmiştir.

İkinci Revize Toplantısı

Anlatımın ardından Mikro Öğretim Ders İmecesi ekibi araştırmacının ofisinde toplanarak revize toplantısı yapmışlardır. Öncelikle dinleyenlerin görüşleri değerlendirilmiştir. Dinleyenlerin görüşleri incelendiğinde öğretmen adayının sadece ses tonunu daha etkin kullanmasına yönelik bir eleştiri olduğu görülmüştür.

Ö₃'ün de Ö₁ gibi dikdörtgenler prizmasının yüzey alanına hiç değinmediği belirlenmiştir. Bu sebeple özellikle sonraki ders anlatımında buna değinilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Ö₃'ün dersinde teknolojik aksaklık yaşanmıştır. GeoGebra'nın takılmasından kaynaklanan bu aksaklığın giderilememesi durumunda üçüncü öğretmen adayının da Ö₃'e benzer şekilde sözel anlatıma geçebileceği vurgulanmıştır. Sürgü ile prizmaların açık halinin verilmesi noktasında materyal kullanılmamıştır. Bunun çok vakit alacağı bu sebeple de hazır materyal kullanımının daha iyi olacağı tespit edilmiştir. Bir diğer eleştiri ise çalışma yapraklarının kullanımı ile ilgilidir. Ö₃ dersi dinleyenlere çalışma yaprağını doldurmaları için yeterince süre vermemiş, tahtaya öğrenciyi kaldırarak çözüm yapmasını istemiştir. Böyle bir durumda da çalışma yapraklarının anlamlı kullanılmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple sonraki anlatımlarda çalışma yaprağının doldurulması için ek süre verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ö₂ dersi dinleyenlere de çizim yaptırmayı planladığını ifade etmiştir. Öneriler doğrultusunda ders planı revize edilerek üçüncü öğretmen adayının kullanımına hazır hale getirilmiştir.

Ö₂'nin ders anlatımı

Ö₂ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₂'nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.23'de verilmiştir.



Şekil 3.23. Ö₂'nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₂ derse başlarken o derste ne işleneceğini açıklamıştır. Dikdörtgenler prizmasının ne olduğunu anlattıktan sonra açıklamalarla birlikte GeoGebra’da bir dikdörtgenler prizması inşa etmiştir. Oluşturduğu materyal üzerinden prizmanın temel özelliklerini anlatmıştır. Tahtaya bir tablo çizerek prizmanın ayrıt, köşe, yüz, yan yüz ve taban sayılarını ve şekillerini yazmıştır. Bunları şekil üzerinde açıklayarak belirlemiştir. Ö₂’nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.24’de verilmiştir.



Şekil 3.24. Ö₂’nin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Kare ve dikdörtgen arasındaki benzerliği öğrencilere sordurarak bulmuştur. Karenin dikdörtgenin özel hali olduğunu açıklamıştır. Öğrencilerle birlikte kare prizma ve küp oluşturmuştur. Sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Öğrencilere çalışma yaprağı dağıtarak doldurmalarını istemiş ve bunun için süre vermiştir. Sürenin ardından öğrencileri tahtaya kaldırarak çözümleri yaptırmıştır. Sonuçları kontrol ettirdikten sonra küp açılımı yapmıştır. Açılımı gösterdikten sonra dikdörtgenler prizmasının açık hali üzerinden prizmanın alanını göstermiştir. Sonra küpün farklı açılımlarına yönelik hazır materyali göstermiştir ve dersi bitirmiştir.

Üçüncü revize toplantısı (Son toplantı)

Son toplantıda öncelikle dersi dinleyenlerin görüşleri incelenmiştir. Bu notlara göre materyallerde canlı renklerin kullanılması, öğrencilerin materyali hazırlama

noktasında daha fazla süre verilmesi gerektiği ve daha fazla materyal kullanılabileceği noktalarında görüşlerin olduğu belirlenmiştir.

Hazır materyallerin ilgi çekici ve zaman açısından olumlu etki sağladığına karar verilmiştir. Dersi dinleyenlerin GeoGebra’da cisimleri oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Bunun için sonraki uygulamalarda derse başlamadan önce dersi dinleyenlere kısa bir GeoGebra eğitiminin yapılmasının hem zaman açısından hem de dikkatin tamamen teknolojiye kayıp, asıl anlatılmak istenen konudan uzaklaşmaması açısından iyi olabileceği belirlenmiştir.

Çalışma yaprakları konusunda konuya ve kazanıma bağlı olarak çalışma yaprağının arttırılabileceği tartışılmıştır. Sonraki uygulamalarda eğer çalışma yaprağı kullanılacaksa çalışma yaprağının doldurulmasının ardından sınıfta tartışma yaptırılmasının nerelerde yanlış yapıldığı, eksiklerin olup olmadığının tespit edilmesi ve sıkıntıların giderilmesi açısından önemli olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin tahtaya kaldırılarak materyali kendilerinin hareket ettirilmesiyle de özelliklerin öğretilebileceğine karar verilmiştir.

Mikro Öğretim Ders İmecesini Uygulaması 2

İkinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında 6. sınıf düzeyine yönelik aşağıdaki kazanımlar üzerinde çalışılmıştır. Bu kazanımlar;

- Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar
- Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.
- Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinden, örneğin üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir

- Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder (MEB, 2013) dir.

Plan hazırlanırken kazanımların altında yazan “Öğrencilerin hacmi ölçmeye yönelik stratejiler geliştirmesine fırsat verilir. Örneğin, birim küpler sayılırken oluşan tabakalarda kaçar tane birim küp olduğuna ve toplam kaç tabaka bulunduğuna dikkat çekilir. Hacmi anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir. Hacmin, herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğu vurgulanır. Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğu dikkate alınır. Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır. Verilen bir hacme sahip, prizma olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir” (MEB, 2013) ifadeleri baz alınmıştır. Bu kazanımlar doğrultusunda ders kitabı, materyal kitapçığı ve MEB (2013) öğretim programı incelenerek ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

İlgili kazanımlar doğrultusunda 30-40 dakika sürecek bir ders tasarlanmıştır. Araç gereç olarak bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı kullanılmasına karar verilmiştir. Yöntem olarak düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması planlanırken , daha çok teknoloji destekli matematik eğitimi üzerinde durulmasına ve bu şekilde dersin işlenmesine karar verilmiştir.

Ders planlanırken öncelikle öğretmen adayının hacim konusunu anlatacağını belirtmesi hedeflenmiştir. Öğretmen adayı araştırmacı tarafından hazırlanmış materyal üzerinde dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küp hakkında bilgi verecek ve hatırlamalarda bulunacaktır. Aynı materyal üzerinden ilgili cisimlere ait en, boy ve yükseklik kavramları verilecek, hacmin tanımı yapılacak, birim küp üzerinden hacim anlamlandırılacaktır. Birim küpün hacminin gösterilmesinin ardından araştırmacı tarafından hazırlanmış materyal açılarak dikdörtgenler prizmasının hacminin içine sığacak ve boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilen birim küplerin toplam hacmi olduğu gösterilecektir. Daha sonra küpün hacim hesaplamasından faydalanılarak dikdörtgenler prizmasının hacminin de en, boy ve yüksekliğin çarpımı olduğu gösterilecektir. “Bir kenarının uzunluğu 1 cm olan küpler ile ebatları 3 cm, 4 cm ve 5 cm olan dikdörtgenler prizması şeklinde bir ev inşa edeceğiz. Bunun için kaç küp gereklidir?” sorusu için dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da materyal hazırlanacaktır. Daha sonra dersi dinleyenlerden birim küpler yardımıyla hacmi 8 br^3 olan geometrik yapılar oluşturmaları istenecektir. Araştırmacı tarafından hazırlanan küplerden oluşan cisimlerin hacmi gösterilecek ve ders özetlenerek bitirilecektir.

Bu Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında dersi dinleyenlerden derse GeoGebra yüklü bir bilgisayar ile gelmeleri istenmiştir. Ayrıca dersten önce dersi dinleyecek 18 kişilik gruba derste kullanacakları geometrik cisimlerin çizimleri hakkında $\ddot{O}_1$, $\ddot{O}_2$ ve $\ddot{O}_3$ tarafından kısa bir eğitim verilmiştir.

$\ddot{O}_3$ 'ün ders anlatımı

$\ddot{O}_3$ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. $\ddot{O}_3$ 'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.25'de verilmiştir.



Şekil 3.25. $\ddot{O}_3$ 'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

$\ddot{O}_3$ derse girişte hacim konusundan bahsedeceğini açıklamıştır. Bunun için öncelikle önceki derslerde işlenen dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpe yönelik temel özellikleri hatırlatma amacıyla GeoGebra'da hazırlanmış olan bir materyali açmıştır. Temel özellikleri ve tanımları hem dersi dinleyenlere sormuş, hem de kendisi anlatarak tekrar yapmıştır. Bu esnada prizma çizimine geçilmiş ve teknik bir sıkıntı yaşanmıştır. Teknik sıkıntının giderilmesinin ardından dikdörtgenler prizmasının çizimi yapılmış ve bu şekil üzerinden en, boy ve yükseklik farklı renklere boyanarak gösterilmiştir.

Hacmin ne olduğunu sınıfa sorarak gelen cevap doğrultusunda tanıımı yapmıştır. Birim küpün ne olduğunu sorduktan sonra GeoGebra'da birim küp çizerek en boy ve yüksekliğin 1 birim olduğunu göstermiştir. Birim küpün hacminin nasıl hesaplanacağını

anlatarak tahtaya yazmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan materyali açarak sorular yardımıyla dikdörtgenler prizmasının hacminin hiç boşluk kalmayacak şekilde içine yerleştirilen birim küplerin hacimleri toplamı olduğunu ifade etmiştir. Birim küpün düzgün bir şekil olduğunu, dikdörtgenler prizmasının da düzgün bir geometrik şekil olduğunu, bu sebeple de hacim hesaplamalarında birim küplerden faydalanılabileceğini belirtmiştir. Ö₃'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.26'da verilmiştir.



Şekil 3.26. Ö₃'ün ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Daha sonra GeoGebra'da bir dikdörtgenler prizması oluşturularak içini birim küplerle doldurmuştur. Sonra hazır materyali açarak içi birim küplerle doldurulmuş prizmanın hacmini sormuştur. Öğrencilerle birlikte hacmini tahmin etmeye yönelik çalışmıştır. Sınıfa birim küplerden oluşan ve hacmi 12 br^3 olan bir prizma inşa etmelerini istemiştir. Hacminin 12 br^3 olabilmesi için en, boy ve yüksekliğin çarpımının 12 br^3 olması gerektiğini söylemiştir. Nasıl en boy ve yükseklik değerleri verileceğini sınıfta tartışarak tahtaya yazmıştır. Öğrencilerin inşasını kolaylaştırmak için arada yanlarına giderek yardımcı olmuştur. Sınıfta dolaşarak yapılanlara dönütler vermiştir. Sonra araştırmacı tarafından hazırlanmış olan küp, dikdörtgenler prizması ve kare prizmanın hacim materyali üzerinden hacmin yüksekliğe bağlı olduğunu göstermiştir. Son olarak hazır materyal üzerinden düzgün geometrik cisimlerle oluşturulmuş bir cismin hacmini GeoGebra'da hacim hesaplama butonuyla nasıl hesaplanabileceğini göstererek dersi özetlemiş ve bitirmiştir.

Birinci Revize Toplantısı

Ö₃'ün ders anlatımının ardından araştırmacının ofisinde dinleyenlerin yazılı görüşlerine bağlı olarak revize toplantısı yapılmıştır. Dersi dinleyenlerin görüşleri incelendiğinde olumsuz bir görüşe rastlanmamıştır.

Öte yandan revize toplantısında dersi dinleyenlere daha fazla GeoGebra uygulaması yapılması gerektiği belirlenmiştir. Bu derste Ö₃ mikro-öğretim dersinden önce kısa bir GeoGebra tanıtımı yapmıştır fakat buna daha fazla süre verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca bunu araştırmacının yapmasının daha sağlıklı olabileceği noktasında hem fikir olunmuştur. Grafik 2 ve 3D pencerelerinin gridleri arasında farklılık olabileceği ve bunun çözümünün de en baştan gridleri açarak yakınlaştırmadan yani gride ait değerleri değiştirmeden materyalin hazırlanması gerektiği belirlenmiştir. Ö₃ ders planında öğrencilere sormak amacıyla yapılacak bir etkinliği yapmamıştır. Bunun heyecandan kaynaklandığını ifade etmiş ve bir sonraki ders anlatımında buna dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Soruların kazanımlar doğrultusunda hazırlandığı ve bunların yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Ö₂'in ders anlatımı

Ö₂ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₂'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.27'de verilmiştir.



Şekil 3.27. Ö₂'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₂ derse girişte öncelikle önceki dersin tekrarını yapmıştır. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün ne olduğunu açıklamıştır. Bugünkü konunun hacim olduğunu belirttikten sonra araştırmacı tarafından hazırlanan hazır materyali kullanarak tekrar yapmıştır. Materyal üzerinde en, boy ve yüksekliği de göstererek hacme giriş yapmıştır. Hacmin ne olduğunu sözel olarak anlattıktan sonra öğrencilere birim küp çizimi yaptırmıştır. Birim küpün tüm ayrıtlarının (en, boy ve yüksekliğin) 1 birim olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra tahtaya yönelerek hacmin en, boy ve yüksekliğin çarpımı olduğunu, dolayısıyla birim küpün hacminin 1 br^3 olduğunu açıklamıştır. Araştırmacı tarafından önceden hazırlanmış olan materyali açarak önce şekilleri tanımlamıştır. Daha sonra sürgüyü hareket ettirerek yükseklik değerinin 0 olduğu durumda hacmin 0 olduğunu gerekçesiyle açıklamış ve göstermiştir. Sürgüyü her hareket ettirdiğinde hacimde meydana gelen değişimi birim küpler aracılığıyla izah etmiştir. Dikdörtgenler prizmasının hacminin prizmanın içine yerleştirilen birim küplerin hacimleri toplamı olduğunu belirtmiştir.

Hacim hesaplanırken en, boy ve yüksekliğin çarpılması gerektiğini, en ve boy çarpımının ise taban alana eşit olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan materyal üzerinde hacmin yüksekliğe bağlı olduğunu izah etmiştir. Ö₂'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.28'de verilmiştir.



Şekil 3.28. Ö₂'nin ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Sonra GeoGebra’da 3,4,5 birim boyutlarında bir dikdörtgenler prizması inşa etmiştir. Prizmayı inşa ederken gerekçelerden bahsetmiş ve adım adım açıklayarak tamamlamıştır. Sonra prizmanın içine birim küpler yerleştirerek prizmanın hacmini bulmaya çalışacağını belirtmiştir. En, boy ve yüksekliğe yan yana ve üst üste birim küpler yerleştirerek kaçar birim küp sığdığını buldurmuştur. Etkinliği yaparken önce tabanı birim küplerle doldurmuş ve bu kısımda 12 birim küpe ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Yükseklik içinse 5 katman gerektiğini bu durumda prizmanın hacminin 60 br^3 olacağını belirtmiştir.

Sonraki etkinlikte öğrencilerden hacmi 12 br^3 bir prizma oluşturmalarını istemiştir. Öğrencilerin prizma inşaaya başlamalarının ardından bir düzeltme yapmış ve hacmin birim küplerle anlamlandırılması gerektiği için birim küpleri alt alta, yan yana koyarak prizma oluşturmaları gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilere süre vermiş ve bu esnada sınıfta dolaşarak yapılanlara yönlendirme ve dönütler vermiştir. Daha sonra bilgisayarının başına geçerek kendisi de birim küplerden oluşan bir prizma inşa etmiştir.

Bu kez düzgün bir prizma olmaksızın 8 adet birim küp kullanarak üç boyutlu bir cisim oluşturmalarını istemiştir. Yani hacmin 8 br^3 fakat şeklin prizmaya benzemediği bir şekil oluşturmalarını istemiştir. Öğrenciler çalışırken aralarda dolaşarak açıklama yapmış ve dönüt vermiştir. Etkinliğin tamamlanmasının ardından açıklama yapmıştır.

Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan son materyali açarak düzgün geometrik şekillerden oluşan cismin hacminin hesaplamasını yaptırmıştır. Bunu yaparken GeoGebra’da hacim aracını tıklamış ve tüm hacimleri toplamıştır. Son olarak dersi özetleyerek bitirmiştir.

İkinci Revize Toplantısı

Revize toplantısında öğrenci katılımının yüksek olduğu ve anlatılan gruba önceden verilen GeoGebra eğitiminin dersin daha verimli geçmesine sebep olduğu belirlenmiştir. Prizmanın içine küp yerleştirme ve bu şekilde prizmanın hacminin içini dolduracak kadar birim küp hacmine eşit olduğu materyalde renklendirme yapılmadığı belirlenmiştir. Bu materyalde renk kullanılmasının öğrencilerin daha iyi görmesi ve anlaması açısından faydalı olabileceği ve bundan sonra dersi anlatacak öğretmen adayının buna dikkat etmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmen adayı hacme yönelik kazanım doğrultusunda bir soru için hazırlanan materyalde soruyu

sormadan materyali kullandığı tespit edilmiştir. Sonraki öğretmen adayının ders anlatımında soruyu sorarak materyali kullanması gerektiği ifade edilmiştir. Bunun haricinde revize toplantısında ders planına bağlı kalındığı tespit edilmiştir. Ayrıca toplantıda yapılan tartışmalar neticesinde ilk Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamasına nazaran daha çok verim alındığı ve anlatılan grubun önceden GeoGebra uygulamasını kullanması gerektiği bir kez daha saptanmıştır.

Ö₁'in ders anlatımı

Ö₁ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₁'in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.29'da verilmiştir.



Şekil 3.29. Ö₁'in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₁ işleyeceği konunun hacim olduğunu ifade ederek derse giriş yapmıştır. Sınıfa daha önce hangi geometrik şekillerin işlendiğini sormuştur. Aldığı cevaptan sonra araştırmacı tarafında hazırlanmış olan materyali açarak sınıfa hangi şeklin hangi cisme ait olduğunu sormuştur. Bunları nedenleriyle açıklamış ve özelliklerini tekrarlatmıştır. Bu sırada kendisi de açıklamalar yapmıştır. Açıklamaları tamamladıktan sonra hacim konusuna giriş yapmıştır. GeoGebra'da bir dikdörtgenler prizması oluşturmuştur. Bunu

öğretmen adayının kendisi yapmıştır. Çizdiği prizma üzerinde en, boy ve yükseklik kavramlarını daha belirgin hale getirerek göstermiştir. Hacmin bir cismin uzayda kapladığı yer olduğunu ifade etmiştir. Hacmi bulmak için taban alan ve yükseklikten faydalanılması gerektiğini ifade ederken, taban alanı bulmak içinse en ve boyu çarpmak gerektiğini açıklamıştır. Düzgün geometrik cisimlerin hacmini kavratmada ve hesaplamada birim küplerden faydalanılacağını ve birim küpün eni, boyu ve yüksekliğinin 1 birim olduğunu belirtmiştir. GeoGebra’da dersi dinleyenlerle birlikte birim küp oluşturmuştur. Birim küp oluştururken sınıfı talimatlarla yönlendirmiş ve açıklamalar yapmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanmış olan materyali açarak birim küpün hacmi ile dikdörtgenler prizmasının hacmi arasındaki bağıntıyı göstermiştir. Ö₁’in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.30’da verilmiştir.



Şekil 3.30. Ö₁’in ikinci Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanan materyali açarak yüksekliğin değişimine bağlı olarak hacmin nasıl değiştiğini ifade etmiştir. Bir soru çözeceğini söylemiştir. “Şimdi arkadaşlar biz bir ev inşa edeceğiz. Dikdörtgenler prizması şeklinde. Bu evin eni 3, boyu 4 ve yüksekliği 5 birim olacak. Bu evin içine kaç tane birim küp

sığdırdığımızı görmeye çalışacağız.” Bu soruyu beraber çözeceklerini söyledikten sonra dersi dinleyenlere GeoGebra’da veriler ışığında bir prizma oluşturtmuştur. Sınıfta dolaşarak yapılan prizmaya ilişkin dönüt vermiştir. Prizma inşasının ardından içine birim küpler yerleştirmelerini söylemiştir. Sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Daha sonra yerleştirilen küpleri farklı renklere boyamalarını istemiştir. Boyama işleminin tamamlanmasının ardından açıklamalar yardımıyla oluşturulan prizmanın içine 60 birim küp yerleştiğini, küpler arasında boşluk olmadığını ve bu yüzden de hacmin 60 br^3 ’e eşit olduğunu ifade etmiştir.

Daha sonra hacmi 12 br^3 olan ve birim küplerden oluşan bir dikdörtgenler prizması oluşturmalarını istemiştir. Sınıfta dolaşarak dinleyen gruba yardımcı olmuştur. Dönütler verdikten sonra öğrencilerden GeoGebra’da yeni bir sayfa açmalarını istemiştir. 8 tane birim küp kullanarak hacmi 8 br^3 olan bir cisim oluşturmalarını istemiştir. Sınıfa çalışmaları için süre vermiş ve bu esnada da sınıfta dolaşmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan materyali açarak farklı küplerden oluşan cisimlerin hacimlerini göstermiştir. Son olarak hacmin tanımını ve nasıl bulunacağını açıklamış ve dersi bitirmiştir.

Üçüncü Revize Toplantısı (Son toplantı)

Son toplantıda öncelikle dersi dinleyenlerin yazılı görüşleri değerlendirilmiştir. Buna göre daha fazla örnek çözümü olması gerektiği şeklide bir eleştiri yer almaktadır. Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasının minimal ders süresi içermesi (30-40 dakika arası) açısından bakıldığında ders süresinin daha fazla soru çözümüne uygun olmadığı görülmektedir. Ö₁’in dersinde bol renklendirme kullanması, öğrencilerin çalışması için zaman tanınması ve bu zaman aralığında da sınıfta dolaşarak dönütler vermesi, ders planına uygun gitmesi açısından olumlu bir ders anlatımı olduğuna karar verilmiştir. Bunun yanı sıra hacmi 12 br^3 olan soruyu yanlış ifade ettiğini, birim küplerle prizmanın oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir.

Mikro Öğretim Ders İmecesi 2 uygulamasının Mikro Öğretim Ders İmecesi 1 uygulamasına göre daha verimli geçtiği, plana daha çok uyulduğu belirlenmiştir. Ayrıca dinleyen grubun önceden bir GeoGebra eğitimi almasının da Mikro Öğretim Ders İmecesi 1 uygulamasına nazaran daha etkili olduğu görülmüştür.

🌈 Mikro Öğretim Ders İmecesı Uygulaması 3

Üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında 8. sınıf düzeyine yönelik “dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer” (MEB, 2013) kazanımı ele alınmıştır. Plan hazırlanırken kazanımlarla ilgili “Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir. Dik dairesel silindirin hacmini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını dik prizmanın hacim bağıntısı ile ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir” (MEB, 2013) ifadeleri baz alınmıştır. Bu kazanımlar doğrultusunda ders kitabı, materyal kitapçığı ve MEB (2013) öğretim programı incelenerek ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

İlgili kazanım doğrultusunda yaklaşık 30-40 dakika sürecek bir ders tasarlanmıştır. Araç gereç olarak bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı kullanılmasına karar verilmiştir. Yöntem olarak düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması planlanırken, daha çok teknoloji destekli matematik eğitimi üzerinde durulmasına ve bu şekilde dersin işlenmesine karar verilmiştir.

Ders planlanırken öncelikle öğretmen adayı dik dairesel silindirin ne olduğundan bahsedecektir. Dik dairesel silindirin ne olduğunu açıkladıktan sonra öğrencilerle birlikte GeoGebra’da dik silindir inşa edecektir. Bazı matematikçilerin silindiri prizmanın özel hali olarak kabul etmelerine yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan materyali açarak gösterecektir ve yorumlatacaktır. Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanan materyali kullanarak silindirde hacmin taban alanı ve yüksekliğe bağlı olarak değiştiğini ve bunlarla doğru orantılı olduğunu kavratacaktır. Daha önceki derslere atıf yaparak hacmin tanımını ve düzgün geometrik şekillerin hacimlerinin birim küpler yardımıyla bulunabileceğini hatırlatacaktır. Silindirle ilgili birim küpler yardımıyla yaklaşık bir hacim hesabı yaptırır. GeoGebra’da yarıçapı 4 birim olan bir çember çizer. Bunun üzerine de yüksekliği 6 birim olan bir silindir inşa eder. İçine birim küpler yerleştirerek bir hacim hesaplatır. Prizmalarda hacim taban alan x yükseklik olduğunu, silindirin de bir prizma olarak kabul edilebileceğini açıklayacaktır. Tabanda bir daire olduğuna göre Taban alan= πr^2 ve yüksekliğine de h ise Silindirin hacmi= $\pi r^2 \times h$ olacağını gösterecektir.

Az önceki örneğe geri dönerek bir de formül yardımıyla hacmi hesaplayacak, yaklaşık değerde çıkan hacim ile formül yardımıyla elde edilen hacmin farklı çıkmasının nedenini yorumlayacaktır. Daha sonra “Dik dairesel silindir şeklindeki bir borunun taban yarıçapı 4, kalınlığı 1 ve buyu 5 birimdir. Buna göre borunun, kabuğun ve içteki kısmın hacimlerini hesaplayınız? $(\pi=3$ alınız)” sorusunu GeoGebra’da içiçe iki silindir çizerek çözecektir. Hacim hesabına yönelik aşağıdaki soruyu da çözecek ve dersi özetleyerek bitirecektir.

“Soru: Bir ayrıtı 8 cm olan küp şeklindeki buz parçası eritilerek taban yarıçapı 6 cm ve yüksekliği 18 cm olan dik dairesel silindir bir kaba konuluyor.Kapta kalan boş kısmın hacmi kaç cm^3 ’tür?”

Ö₂’nin ders anlatımı

Ö₂ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₂’nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.31’de verilmiştir.



Şekil 3.31. Ö₂’nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

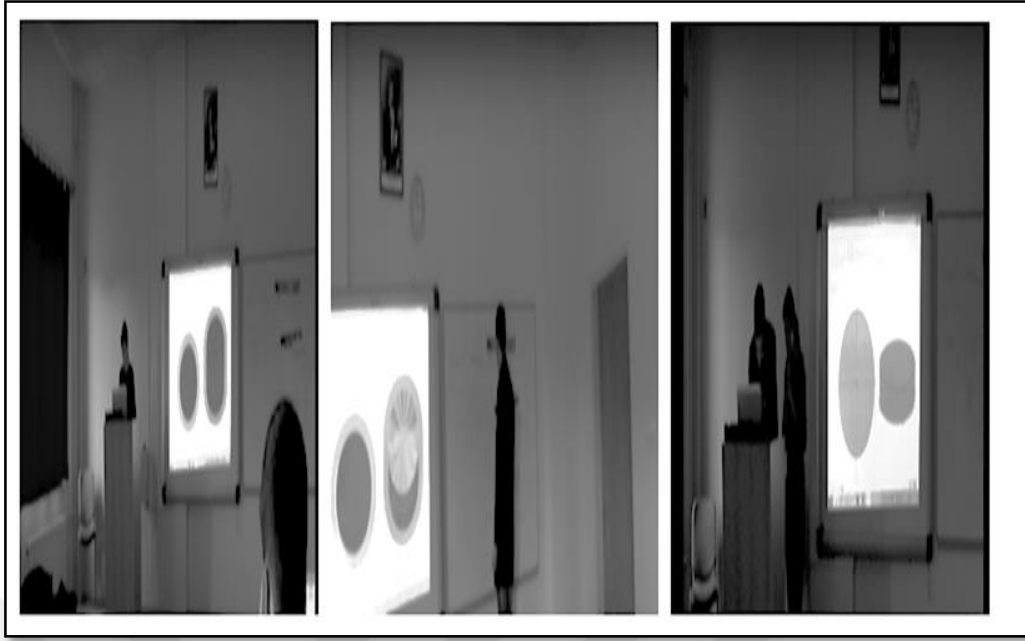
Ö₂ öncelikle konunun dik silindirde hacim olduğundan bahsetmiş ve silindir hakkında bilgi vermiştir. Dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da bir silindir inşa

etmiştir. Sınıfta dolaşarak yapamayanlara yardımcı olmuştur. Daha sonra hacim kavramının taban alan $\times$ yüksekliğe eşit olduğunu ifade etmiştir. GeoGebra’da yeni bir sayfa açılmasını istemiş ve yarıçapı 4 birim olan bir daire çizmelerini istemiştir. Ardından yüksekliği 6 birim olan bir silindiri inşa etmelerini istemiştir. Önceki derslerde birim küpler yardımıyla hacim hesabı yapıldığını ifade etmiş ve buradan hareketle tabandaki kareleri saydirmiştir. Tam karelerin 32, tam olmayan karelerin ise 28 tane olduğunu belirtmiştir. 28 yarım küpü 14 tam küp olarak kabul ederek toplam 46 kare olduğunu ifade etmiştir. Hacim için taban alan ve yüksekliğe ihtiyaç duyulduğunu tabandaki 46 küpten 6 kat çıkılması gerektiğini ve bu şekilde hacmin 276 br^3 olarak bulmuştur. Prizmalarda birim küpleri sayarak hacme ulaşıldığını fakat silindirin tabanında bir daire olduğunu ifade etmiştir. Hacmi taban alan $\times$ yükseklik olarak ifade ettiği için $\text{hacim} = 48 \times 6 = 288 \text{ br}^3$ olarak bulmuştur. Arada 12 br^3 fark olduğunu göstermiş ve aradaki farkın neden kaynaklanabileceğini tartışmıştır. Sonuç olarak aradaki farkın aslında tam olamayan kareleri birleştirilerek tam kabul edilmesinden kaynaklandığını açıklamıştır.

Araştırmacı tarafından hazırlanmış materyal üzerinde prizmada kenar sayısı arttıkça silindire benzer bir görüntü elde edildiğini, bu sebeple de bazı matematikçilerin silindiri prizmanın özel bir hali olarak ele aldığını göstermiştir.

Bir diğer hazır materyali kullanarak hacmin yükseklik ve yarıçapa bağlı olduğunu ve bunlarla doğru orantılı olduğunu ifade etmiştir. Daha sonraki soruyu okuduktan sonra soru çözümünde önce iki silindir oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Materyal oluşumunu öğrencilerle birlikte yapmıştır. Materyal oluşumu esnasında sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuş ve daha sonra cisimlerin daha net görülmesi için silindirleri renklendirmelerini söylemiştir. Silindir oluşumu tamamlandıktan sonra tahtada hacim hesaplaması yaparak soruyu öğrencilerle birlikte çözmüştür.

Daha sonra diğer soruyu okumuştur. Soruyu açıkladıktan sonra tahtaya öğrenci kaldırmıştır. Sorunun nasıl çözüleceğini anlatan öğrenci tahtada çözümü yapmıştır. Ö₂’nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmgesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.32’de verilmiştir.



Şekil 3.32. Ö₂'nin üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Sınıfta tartışma ortamı sağlanarak ilgili kısmın yüksekliği de hesaplatılmıştır. Bu esnada tahtadaki öğrenci öğretmen adayının bilgisayarını kullanarak GeoGebra’da çizim yaparak soruyu çözmüştür. Daha sonra dersi özetleyerek bitirmiştir.

Birinci Revize Toplantısı

Ö₂'nin ders anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerden alınan eleştirilere bakılmıştır. Buna göre örnek soruların daha yavaş çözülmesi, dersi anlatan öğretmen adayının GeoGebra’ya daha hakim olması gerektiği ve örneklerin az olması gelen eleştiriler arasındadır. Örneklerin az olması konusunda minimal ders süresi baz alındığı ve ders bu şekilde tasarlandığı için bir problem olduğu düşünülmemektedir.

Öğretmen adayı materyalin sırasını değiştirdiğini ifade etmiştir. Bunu tartışan Mikro Öğretim Ders İmecesini grubu ve araştırmacı bunun dersin akışını bozmadığını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra son örnekte biraz daha açıklama, ek sorular ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulabileceği üzerinde durulmuştur. Tahtaya öğrenci kaldırılmasının olumlu olduğu düşünülmüştür. Ayrıca aralarda sınıfta tartışma ortamı oluşturulabilmesi bu sayede hem sınıf ortamının canlanması hem de öğrencilerin aktifleşmesi gerektiği belirlenmiştir.

Ö₁'in ders anlatımı

Ö₁ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₁'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.33'de verilmiştir.



Şekil 3.33. Ö₁'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₁ öncelikle işleyeceği konu hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra dik silindirin ne olduğunu açıklamış ve dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra'da dik bir silindir oluşturmuştur. Ders esnasında hem öğretmen adayının bilgisayarında hem de dersi dinleyenlerden birkaçının bilgisayarında problem olmuştur. Öğretmen adayı önce kendi bilgisayarındaki problemi, ardından da sınıfta dolaşarak diğer bilgisayarlardaki problemi çözmüştür. Silindir oluşturulmasının ardından silindir üzerinde özellikler gösterilmiştir. Silindirin tabanının daire olduğu, yüksekliğe sahip olduğu ifade edilmiştir. Daha sonra daire kavramı tahtaya çizilerek hatırlatma yapılmıştır.

Daha sonra prizmaların tabanlarına göre adlandırıldığını ve bazı matematikçilerin silindiri de prizmanın özel bir hali olarak savunduklarını belirtmiştir. Bunun için araştırmacı tarafından hazırlanan dinamik materyali kullanarak açıklamalar yapmıştır. Silindir hakkında açıklamaları yaptıktan sonra silindirde hacim konusuna giriş yapmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan dinamik materyali açarak yarıçap ve

yüksekliğin hacmi doğru orantılı olarak etkilediğini açıklamıştır. Daha sonra hacmin tanımını vermiştir. Dersi dinleyenlere talimatlarla silindir çizdirmiştir. Daha önceki derslerde hacim hesabının birim küpler yardımıyla yaptırıldığını ifade etmiş ve silindirin tabanında kaç tam kare olduğunu saydırmıştır. Tam karelerin 32, tam olmayan karelerin ise 28 tane olduğunu belirtmiştir. 28 yarım küpü 14 tam küp olarak kabul ederek toplam 46 kare olduğunu ifade etmiştir. Hacim içi taban alan ve yüksekliğe ihtiyaç duyulduğunu tabandaki 46 küpten 6 kat çıkılması gerektiğini ve bu şekilde hacmin 276 birim küp olarak bulmuştur. Prizmalarda birim küpleri sayarak hacme ulaşıldığını fakat silindirin tabanında bir daire olduğunu ifade etmiştir. Hacmi taban alan x yükseklik olarak ifade ettiği için dairenin alanına ihtiyaç olduğunu, bunu da πr^2 yardımıyla hesaplayabileceklerini söylemiştir. π sayısının farklı değerleri olduğunu, bu soruda ise π 'nin 3 alınması gerektiğini söylemiştir. sonuçta hacim= $48 \times 6 = 288 \text{ br}^3$ olarak bulmuştur. Arada 12 br^3 fark olduğunu göstermiş ve aradaki farkın neden kaynaklanabileceğini tartışmıştır. Sonuç olarak aradaki farkın aslında tam olamayan kareleri birleştirilerek tam kabul edilmesinden ve π sayısından kaynaklandığını açıklamıştır. Bundan sonra hacmi tam hesaplamak için taban alan x yüksekliğin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Ö₁'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.34'de verilmiştir.



Şekil 3.34. Ö₁'in üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Soru çözümüne geçen öğretmen adayı dersi dinleyenlerden GeoGebra’da yeni bir sayfa açmalarını istemiş ve soruyu okuduktan sonra dersi dinleyenlerle birlikte materyali oluşturmuştur. Tahtaya öğrenci kaldırarak soruyu birlikte çözmüştür. Açıklamalarla soru çözümü tamamlandıktan sonra GeoGebra’da yeni bir sayfa açtırmış ve yeni soruyu okumuştur. Soruyu öğrencilerle birlikte çözdükten sonra dersi özetleyerek bitirmiştir.

İkinci Revize Toplantısı

Ö₁’in ders anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerin notları incelenmiş ve olumsuz bir görüş olmadığı belirlenmiştir.

GeoGebra’da sıkıntı olduğu ve zaman zaman programı kapatıp açmak gerektiği fakat bunun öğretmen adayı ile ilgili bir konu olmadığı belirlenmiştir. Ders anlatımında plana bağlı kalındığı belirlenmiştir.

Ö₃’ün ders anlatımı

Ö₃ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₃’ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.35’de verilmiştir.



Şekil 3.35. Ö₃’ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₃ öğrencileri selamladıktan sonra derste ne işleyeceğini açıklamıştır. GeoGebra’da dik bir silindir inşa etmiştir. İnşa tamamladıktan sonra dik dairesel silindirin temel elemanlarını materyal üzerinde göstermiştir. Dairenin ne olduğunu açıklamıştır. Prizmaların tabanına göre isimlendirildiğini ve bazı matematikçilerin silindiri de bir prizma olarak kabul ettiklerini söylemiştir. GeoGebra’da oluşturduğu silindirin yanına bir de prizma inşa ederek iki cismin arasındaki benzerlik ve farklılıkları sormuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan materyali açarak yorumlatmıştır.

Bir diğer hazır materyali kullanarak hacmin yükseklik ve yarıçap değiştiğinde doğru orantılı olarak değiştiğini ifade etmiştir. Hacmin ne olduğunu hatırlatmış ve prizmaların hacmini birim küpler yardımıyla bulduklarını ifade etmiştir. Dersi dinleyenlerle birlikte yarıçapı 4 birim ve yüksekliği 6 birim olan bir prizma oluşturmuştur. Tabanda kaç tane tam kare olduğunu saydırmış ve 32 tane olduğunu göstermiştir. Bunu yaparken bilgisayarda tam olan kareleri işaretlemiştir. Benzer şekilde tam olmayan kareleri de saymış ve 28 tane olduğunu göstermiştir. 28 yarım kareyi 14 tam kare olarak alabileceğini söylemiştir. hacmin taban alan $\times$ yükseklik olduğunu söylemiş ve açıklamalarla hacmi 276 br^3 bulmuştur. Daha sonra da formülle yaparak 288 bulmuştur. Bu iki hacim hesabını karşılaştırarak aradaki farkın neden kaynaklanabileceğini sınıfta tartışmıştır.

Daha sonra hazır materyali açarak şeklin neye benzediğini söylemiş ve sonra örneği birlikte çözeceklerini söylemiştir. Soruyu okumuş ve dersi dinleyenlerle birlikte soruya uygun olan materyali inşa etmiştir. Bir öğrenciyi tahtaya kaldırıp, öğretmen adayının bilgisayarından anlatarak soruyu çözmesini sağlamıştır.

Çözüm tamamlandıktan sonra diğer örneğe geçmiş ve soruyu okumuştur. Soruyu tahtaya da yazmış ve ardından GeoGebra’da silindir oluşturulmuştur. Açıklamalar yaparak soruyu çözmüştür.

Bazı matematikçilerin silindiri bir prizma olarak ele aldıklarını araştırmacı tarafından hazırlanan materyal üzerinde göstermiş, sınıfta tartışma ortamı oluşturarak açıklama yapmıştır. Dersi özetleyerek bitirmiştir.

Ö₃’ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.36’da verilmiştir.



Şekil 3.36. Ö₃'ün üçüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Üçüncü Revize Toplantısı (Son toplantı)

Ö₃'ün anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde toplantı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerin görüşleri değerlendirilmiştir. Dersi dinleyenlerin olumsuz bir görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayı biraz heyecanlandığını ve başta az açıkladığı bir materyali daha sonra daha detaylı açıkladığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra soruların birinde silindirin içine küp yerleştirdiği ve bunu diğer öğretmen adaylarının yapmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayı tam kare ve yarım kareleri sayarken bilgisayarı kullanmış, bu da programa hakimiyetinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

🌈 Mikro Öğretim Ders Uygulaması 4

Dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında 8. sınıf “Dik piramidi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımı ele alınmıştır. Plan hazırlanırken kazanımla ilgili “Somut modellerle çalışmalara yer verilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir” (MEB, 2013) ifadesi baz alınmıştır. Bu kazanım doğrultusunda ders kitabı, materyal kitapçığı ve MEB (2013) öğretim programı incelenerek ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

İlgili kazanımlar doğrultusunda 30-40 dakika sürecek bir ders tasarlanmıştır. Araç gereç olarak bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı kullanılmasına karar verilmiştir. Yöntem olarak düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması planlanırken , daha çok teknoloji destekli matematik eğitimi üzerinde durulmasına ve bu şekilde dersin işlenmesine karar verilmiştir.

Ders planlanırken önce daha önce öğrenilen geometrik cisimlerin hazır materyal üzerinde hatırlatılması hedeflenmiştir. Piramit hakkında bilgi verildikten sonra dersi dinleyenler ile birlikte GeoGebra’da bir piramit inşa edilecektir. Hazırlanan materyal üzerinde tepe noktası, ayrıt, yan yüz, taban merkezi, yükseklik ve taban gösterilecek ve ardından piramidin tanımı verilecektir. Eğik ve dik piramit kavramlarının verilmesinin ardından hazır materyal üzerinde sürgünün hareket ettirilmesiyle piramitlerin tabanlarına göre isimlendirildikleri anlatılacaktır. Piramidin yan yüzlerinin prizmaların aksine üçgen olmasının nedenleri sınıfta tartışılacaktır. Dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da piramidin açık hali inşa edilecek ve ardından çalışma yaprakları dağıtılacaktır. Çalışma yaprakları açık hali verilen piramidin kapalı halini çizme ve kapalı hali verilen piramidin açık halini buldurmaya yöneliktir. Çözümün ardından hazır materyal açılarak çözümler kontrol ettirilecek ve ders özetlenerek bitirilecektir.

Ö₁’in ders anlatımı

Ö₁ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₁ öğrencileri selamlamış ve derste ne işleneceği hakkında bilgi vermiştir. Hazır materyali açarak küp, prizma ve silindiri hatırlatmıştır. Bu geometrik cisimlerin tabanlarına göre isimlendirildiklerini açıklamıştır. Bu cisimler oluşurken tabandan paraleller çizildiğini ifade etmiştir. Piramit hakkında bir açıklama yaptıktan sonra dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da bir piramit inşa etmiştir. İnşa sırasında sınıfta dolaşarak dersi dinleyenlere yardımcı olmuştur. İnşa edilen piramidin temel özelliklerini göstermiştir. Temel özelliklerini gösterirken dikme çiziminde zorlanmıştır. Daha sonra piramidin tanımını yapmıştır. Dik piramit eğik piramitten bahsetmiş ve tanımlarını yapmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan materyali kullanarak sürgüyü hareket ettirmiş ve piramitlerin tabana göre isimlendirildiğini göstermiştir.

Ö₁'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.37'de verilmiştir.



Şekil 3.37. Ö₁'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Prizmalarda yan yüzlerin kare olduğunu, piramitlerde ise üçgen olduğunu ifade etmiş ve bunun nedenini sormuştur. Sınıfta tartışma ortamı sağlamış ve gelen cevapları değerlendirerek sonucu açıklamıştır.

Dersi dinleyenlerle birlikte yeniden GeoGebra'da piramit inşa etmiştir. Cebir penceresini kullanarak piramidin yüzlerini farklı renkte boyatmıştır. Oluşturulan piramidi açmak için düzleme aç komutunu kullanmış ve açık halin GeoGebra'da ağ diye isimlendirildiğini söyleyerek ağı boyamalarını istemiştir. Açık hali elde etmek için kullanılan sürgüde “canlandırılıyor” u tıklatarak cismin yavaş yavaş açılıp kapanmasını sağlamalarını istemiş ve oluşan görüntüyü inceletmiştir. Bu esnada da sınıfta dolaşarak yapamayanlara yardımcı olmuştur. Ö₁'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.38'de verilmiştir.



Şekil 3.38. Ö₁'in dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Araştırmacı tarafından hazırlanan materyali açarak değişimleri inceletmiş ve her durumda yan yüzlerin üçgen olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra çalışma yapraklarını dağıtarak önce çalışma yaprağını açıklamıştır. Öğrencilerin çalışma yapraklarını doldurmaları için onlara ek süre vermiştir. dolduranların çalışma yapraklarını almıştır. Tüm çalışma yapraklarını topladıktan sonra bu şekillerin GeoGebra'da daha hızlı çizilebileceğini, daha net görülebileceğini söyleyerek dersi bitirmiştir.

Birinci Revize Toplantısı

Ö₁'in ders anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerin görüşleri değerlendirilmiştir. Dersi dinleyenlerin görüşleri incelendiğinde komutların daha basit ve etkili aktarılması gerektiğine dair bir olumsuz görüşe rastlanmıştır.

Öğretmen adayı piramidin tabanından tavana inilen dikmeyi GeoGebra'da oluşturamadığını ifade etmiştir. Araştırmacı bu durumu dikkate alarak daha sonra anlatacak öğretmen adaylarına nasıl dik doğru çizildiğini göstermiştir. Ayrıca çalışma yaprağı sonuçlarının yorumlatılması ve eksikliklerin belirlenmesi gerektiğine değinilmiştir.

Ö₂'in ders anlatımı

Ö₂ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte 6 kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₂'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.39'da verilmiştir.

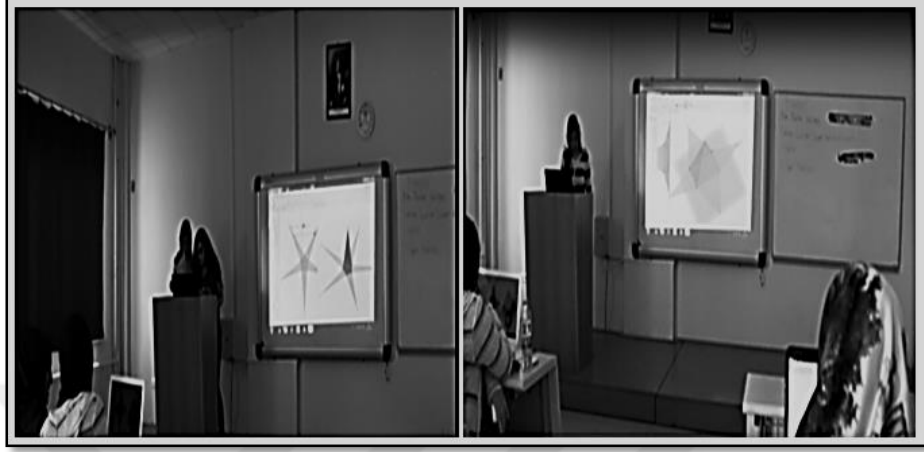


Şekil 3.39. Ö₂'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₂ derste ne anlatacağından bahsederek giriş yapmıştır. Önceki derslerde işlenen geometrik cisimleri sorarak araştırmacı tarafından harırlanan materyal üzerinde açıklamalarla göstermiştir. Daha sonra GeoGebra'da dersi dinleyenlerle birlikte talimatlar eşliğinde bir piramit inşa etmiştir. Piramit inşasının ardından prizma da oluşturmuştur ve aralarındaki farkı sınıfa sorarak yorumlatmıştır. Oluşturulan piramidin yüzlerini boyatarak tüm yüzlerin üçgen olduğunu kavratmıştır. Kenarların neden üçgen olduğunu sınıfa sormuştur. Tartışma yardımıyla sebebini açıklamıştır. Prizmalarda tabandan yukarıya paraleller çizildiği için kenarları dörtgen, piramitte ise ayrıtların tepede birleşmesi sebebiyle yan yüzlerin üçgen olduğunu açıklamıştır. GeoGebra'da hazırlanan materyal üzerinde tahtaya öğrenci kaldırarak piramidin temel özelliklerini açıklamıştır.

Daha sonra tabanı dörtgen olan bir piramidi GeoGebra'da öğrencilere inşa ettirmiştir. Bu esnada sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Piramitlerin tabanlarına göre isimlendirildiklerini açıklamıştır. Daha sonra bir piramidin açık halini kendi bilgisayarında gösterdikten sonra öğrencilerin hazırladıkları piramitleri açmak

için düzleme aç komutunu kullanmaları gerektiğini göstermiş ve açık hali elde etmiştir. Ö₂'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.40'da verilmiştir.



Şekil 3.40. Ö₂'nin dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Piramitlerin dik ve eğik piramitler olmak üzere ikiye ayrıldıklarını söylemiştir. daha sonra çalışma yapraklarını dağıtmış ve çalışma yapraklarının nasıl kullanılacağını açıkladıktan sonra doldurmalarını istemiştir. Öğrencilere çalışma yapraklarını doldurmaları için ek süre vermiştir. Süre her bir soruyu tahtaya öğrenci kaldırarak teker teker kendi bilgisayarından GeoGebra'yı kullanarak çözdürmüştür. Çalışma yapraklarını topladıktan sonra dersi özetleyerek bitirmiştir.

İkinci Revize Toplantısı

Ö₂'nin anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerin gözlem notları incelenmiştir. Dinleyenlerin görüşleri incelendiğinde çalışma yapraklarının renkli olabileceği, somut materyal de kullanılabileceği şeklinde eleştiriler olduğu görülmüştür. Dersin teknolojiyle anlatılması noktasında araştırmacı tarafından yapılan bir kısıtlama olduğu için somut materyal kullanılması bu uygulama için çok gerekli görülmemiştir. Çalışma yapraklarının renkli olması, siyah beyaz olduğu için anlaşılamadığı konusundaki eleştiri ise sonraki uygulamada düzeltilmek adına kayda alınmıştır.

Çalışma yapraklarının doldurulmasının ardından bu tür çizimleri GeoGebra'da yapmanın daha kolay olabileceğine dair bir açıklama yapılmasının uygun olabileceği

düşünülmüştür. Ders süresinin yetmesi durumunda sürügler yardımıyla oluşturulan hazır materyalin öğrencilere tahtada inşa ettirilebileceği düşünülmüştür.

Ö₃'ün ders anlatımı

Ö₃ akıllı tahta, projeksiyon cihazı, bilgisayar olan bir derslikte altı kişiye mikro-öğretim yapmıştır. Ö₃'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler Şekil 3.41'de verilmiştir.



Şekil 3.41. Ö₃'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₃ önceki derste neler işlendiğini hatırlatarak derse giriş yapmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış materyali açarak küp, silindir, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasını göstererek özelliklerini hatırlatmıştır. Daha sonra GeoGebra yardımıyla açıklamalarla bir piramit inşa etmiştir. Piramit inşasının ardından renklendirmeler yardımıyla piramidin temel özelliklerini göstermiştir. Daha sonra dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra'da bir piramit inşa etmiştir. Sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanmış materyali açarak sürgüyü hareket ettirerek taban kenar sayısı arttığında piramitte meydana gelen değişimi yorumlatmıştır. Piramitlerin tabanlarına göre isimlendirildiğini açıklamıştır. Aynı materyal üzerinde piramidin yan yüzlerinin neden üçgen olduğunu sormuş ve tartışmalarla açıklamıştır. Dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra'da tabanı dörtgen olan bir piramit inşa etmiştir. Çizilen piramidi düzgene aç komutuyla açtırmış ve boyatmıştır. Ö₃'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 3.42'de verilmiştir.



Şekil 3.42. Ö₃'ün dördüncü Mikro Öğretim Ders İmecesine uygulamasında ders anlatımından örnek görüntüler

Ardından çalışma yapraklarını dağıtmış ve nasıl doldurulacağını açıklamıştır. Öğrencilere çalışma yaprağını doldurmları için ek süre vermiştir. Bu esnada sınıfta dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Sürenin bitiminin ardından çalışma yapraklarını toplamıştır. Çalışma yapraklarının toplanmasının ardından şekil çizimlerinde sıkıntı olduğunu ve GeoGebra'nın bu tür sıkıntılar için bir çözüm olabileceğini anlatmıştır. Hazır materyali açarak sıra ile öğrencileri tahtaya kaldırarak soruları çözdürmüştür. Öğrencileri kaldırırken çizimleri tam yapamayan öğrencileri kaldırmıştır. Son bir örnek olarak dersi dinleyenlerle birlikte bir piramit inşa ederek açtırmış ve bu uygulamanın ardından dersi bitirmiştir.

Üçüncü Revize Toplantısı (Son toplantı)

Ö₃'ün anlatımının hemen ardından araştırmacının ofisinde revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle dersi dinleyenlerin gözlem notları incelenmiştir. Bu notlarda derse dair herhangi olumsuz bir eleştiri olmadığı görülmüştür.

Revize toplantısında plana bağlı kalındığı, sınıf ortamında herhangi bir aksaklık olmadığı, günden güne Mikro Öğretim Ders İmecesine grup üyelerinin teknolojiye ve sınıfa daha çok hakim oldukları belirlenmiştir.

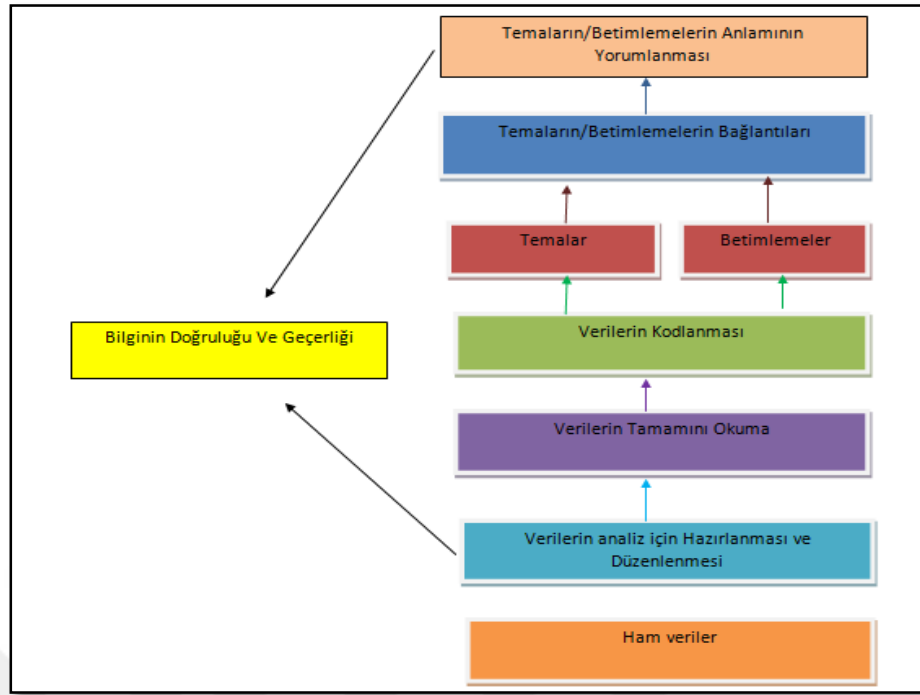
Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarının da tamamlanması ile araştırmanın müdahale kısmı sona ermiştir. Daha sonra öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

Dördüncü Aşama: Öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi:

Müdahale sonrası katılımcıların TPAB düzeylerinin belirlenmesi amacıyla her bir katılımcı için müdahale sonrası tespit yapılmıştır. Bu kısımda yapılanlar aşama ve süreç olarak müdahale öncesi tespitte yapılanların aynısıdır. Öncelikle her bir katılımcı ayrı ayrı müdahale öncesi tespitte doldurdukları yarı yapılandırılmış görüşme formunu tekrar doldurmuşlardır. Form doldurulurken katılımcılar sıra ile araştırmacının ofisine davet edilmiştir. Formun doldurulmasının ardından daha detaylı bilgi almak için yarı yapılandırılmış forma verdikleri cevaplar doğrultusunda, bu cevapların netleşmesi için görüşme yapılmıştır. Bu görüşmeler video ile kayıt altına alınmıştır. Bir sonraki hafta için katılımcılardan geometrik cisimler konusu ortaokul düzeyinde müdahale öncesi tespitte belirledikleri kazanım veya kazanımların aynısını seçerek bu kazanım veya kazanımlar doğrultusunda ders planı hazırlamışlardır. Ders planlarının toplanmasının ardından katılımcının ofisinde her bir katılımcı ile bire bir ders planı üzerine görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerin tamamlanmasının ardından sıra ile hazırladıkları ders planı doğrultusunda akranlarına mikro-öğretim yapmışlardır. Mikro-öğretimin hemen ardından dersi anlatan öğretmen adayından yaptığı mikro-öğretim üzerine araştırmacının ofisinde yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Katılımcıların tamamı ile görüşmeler yapıldıktan sonra tespit noktasına geçilmiştir. Tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (Ek 1) doğrultusunda kodlanmış, kodlamalar üç uzmanın görüşü ile değerlendirilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Creswell (2013/2016) nitel araştırmalarda veri analizine yönelik bir şema oluşturmuştur. Bu şema Şekil 3.43’de verilmiştir.



Şekil 3.43. Nitel araştırmada veri analizi (Creswell, 2013/2016)

Şekil 3.43'e göre ham veriler elde edildikten sonra bu verilerin analiz için hazırlanması ve düzenlenmesi gerekir. Bu kısımda mülakatlar çözümlenir, materyaller optik olarak taranır, alan notları temize çekilir, görsel materyaller listelenir ve veriler düzenlenir ve sınıflandırılır. Daha sonra verilerin tamamı okunur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra verilerin kodlanmasına başlanır. Analizde tema ve kategorilerle birlikte insan veya ortamın da belirlenmesine yönelik kodlar oluşturulmalıdır. Bunlar betimlemeye yarar. Betimleme detaylandırılmış yorumların yer aldığı kısımdır. Temalar katılımcılardan elde edilmiş çoklu perspektifler sunmanın yanı sıra, bireysel veya çoklu olaylar için analiz edilir. Bu temaların/betimlemelerin bağlantıları kısmının konusudur. Daha sonra açıklamalar, şekiller ve tablolar ile temaların/betimlemelerin anlamı sunulur (Creswell, 2013/2016).

Strauss ve Corbin (1990) iki veri analiz sürecinden bahsetmiştir. Bunlar içerik analizi ve betimsel analizdir. Betimsel analiz elde edilen verilerin daha önceden belirlenen temalar göre özetlenip yorumlanmasını gerektirmektedir. Betimsel analizde gözlem veya görüşme verilerinden sık sık alıntılar yapılmaktadır. Bu analiz türünde elde edilen bulguların düzenlenmiş şekilde okuyucuya sunulması hedeflenmektedir. Bu sebeple süreçte öncelikle veriler sistematik ve açık bir şekilde betimlenerek sunulur.

Betimlemenin ardından açıklamalar, yorumlar, neden sonuç ilişkileri verilir. Betimsel analiz dört aşamadan oluşmaktadır.

- a) Betimsel analiz için çerçeve oluşturulur. Bu çerçeveye göre verilerin hangi aşamada hangi temalar altında düzenleneceği, yorumlanacağı ve açıklanacağı belirlenir. Betimsel analiz için daha önceden oluşturulan bir çerçevenin olmaması verilerin betimsel olarak analizini güçleştirecektir. Çerçevenin oluşu aynı zamanda veri kaybını ve yanlış veri düzenlenmesini engeller.
- b) Tematik çerçeveye göre veriler işlenir. Çerçeve doğrultusunda veriler anlamlı ve mantıklı bir sıraya göre okunur ve işlenir. Kullanılacak dorudan alıntılar belirlenir.
- c) Bulgular tanımlanır ve tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi aşamasında belirlenen doğrudan alıntılarla desteklenir.
- d) Bulguların neden sonuç ilişkileri gerekçeleriyle ve karşılaştırmalar yapılarak yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu çalışmada veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Analizler Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeline (Ek 1) uygun olacak şekilde üç uzmanın görüş birliği çerçevesinde kodlanmıştır. Analiz yapılırken araştırmacı belirli aralıklarla yeniden kodlamalar yapmıştır. Her bir veri toplama aracından elde edilen veriler, daha önce oluşturulan çeşitli formlar yardımıyla kodlanmıştır.

Asıl uygulama verilerinin analizi için şu aşamalar takip edilmiştir:

- a) Yarı yapılandırılmış görüşme formunun analizi: Karakuş, Aldemir ve Tatar (2016) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından geometrik cisimler konusuna uyarlanan formun (EK 2) analizinde Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (EK 1) baz alınmıştır. Bu model çerçevesinde hazırlanan form yine model çerçevesinde değerlendirilmiştir. Buna göre öğretmen adayları her bileşende yer alan altı maddeden birini işaretlemişlerdir. Bu maddeler bileşendeki düzeyleri ifade etmektedir. Formun alt kısmına yazdıkları işaretledikleri maddenin açıklamaları ile ait oldukları düzey belirlenmiştir.

- b) Form üzerine görüşme: Formun doldurulmasının ardından yapılan yapılandırılmamış görüşmede de EK 2 ve EK 1 baz alınarak veriler kodlamalar yoluyla çözümlenmiştir.
- c) Ders planı: Ders planlarının kodlanması aşamasında ise Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerini belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu kullanılmıştır. Bu şablon EK 6'da verilmiştir.
- d) Ders planı üzerine görüşme: Ders planı üzerine yapılan görüşmede model ve Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerini belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK 6) kullanılmıştır. Görüşmeler kodlanmış ve ders planı çerçevesinde analiz edilmiştir.
- e) Mikro-öğretim: Mikro-öğretim video kayıtları ve araştırmacı tarafından tutulan gözlem notlarının analizinde Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerini tespit etmek için hazırlanmış gözlem formu kullanılmıştır. Bu form EK 7'de verilmiştir.
- f) Mikro-öğretim üzerine görüşme: Mikro-öğretimin ardından mikro-öğretimi açığa çıkarmak için yapılan görüşmeleri kodlamak için de Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan gözlem formu (EK 7) kullanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın problemi “Geometrik cisimler konusunda dinamik bir yazılım (GeoGebra 3D) ile oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgi’lerinin gelişimine etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise;

1. Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?
2. Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?

şeklinde ifade edilmiştir. Bu kısımda araştırmanın problem ve alt problemleri doğrultusunda üç ilköğretim matematik öğretmeni adayına ait bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Birinci kısımda “Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” araştırma alt problemine yönelik bulgular ve yorumlar yer almaktadır. İkinci kısımda ise “Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” araştırma alt problemine yönelik bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Üçüncü kısımda ise araştırmanın ana problemi olan geometrik cisimler konusunda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimlerine etkisine yönelik bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Öğretmen adayları ile araştırmacının diyaloglarında araştırmacı “A”, öğretmen adayları ise “Ö₁”, “Ö₂” ve “Ö₃” şeklinde gösterilmiştir. TPAB’ın bileşenleri ise şu şekildedir:

- ✓ Birinci bileşen: Teknolojinin kullanım amacı
- ✓ İkinci bileşen: Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünceleri ve anlamaları
- ✓ Üçüncü bileşen: Müfredat ve müfredat materyalleri
- ✓ Dördüncü bileşen: Öğretimsel stratejiler ve sunumlar

4.1. Müdahale Öncesi Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda araştırmanın birinci alt problemi olan “Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine yönelik bulgular ve yorumlar verilmiştir. Bu bulgular ve yorumlar müdahale öncesi bulgular ve yorumlar olarak ifade edilmiştir. Müdahale öncesi bulgular ve yorumlar “Ö₁’ in Müdahale Öncesi TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar”, “Ö₂’nin Müdahale Öncesi TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar” ve “Ö₃’ün Müdahale Öncesi TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar” olmak üzere üç kısımda verilmiştir. Müdahale öncesi TPAB düzeyini belirlemede yarı yapılandırılmış görüşme formu, form sonrası yapılandırılmamış görüşme, ders planı, ders planı sonrası yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme yoluyla veriler elde edilmiştir. Verilerin analizinden elde edilen bulgular ve yorumları yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları ve en sonda da genel bulgular ve yorumları olmak üzere dört kısımda sunulmuştur.

4.1.1. Ö₁’in müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.1.1.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 7 dakika sürmüştür.

Ö₁ yarı yapılandırılmış formun ilk bileşeninde “Teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Açıklama kısmına ise;

“Geometrik cisimler konusu anlaşılması zor bir konudur. Özellikle üç boyutlu şekilde öğretmen tam olarak tahtaya şekli çizemez veya öğrenci çizilen şekli zihninde canlandıramaz. Bu konuda teknolojiden yararlanılmalıdır”

yazmıştır.

Ö₁'in forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

A: *Keşif noktasında neler söyleyebilirsin?*

Ö₁: *Hocam şekli öğrenci çizebilir. Önce öğretmen gösterir bu şekilde çizilecek diye. Sonra öğrencinin kendisi uygulama yapar, bu şekilde daha iyi kavrar.*

A: *Keşif derken uygulamayı mı kastettin aslında, yoksa olmayan bir şeyden öğrencinin uğraşa uğraşa birşeyleri keşfetmesini mi?*

Ö₁: *Ben daha çok önce öğretmen gösterse de sonra öğrenci uygulasa mantığıyla yaklaşıyorum. Öğrenci buluş yoluyla da öğrenebilir ama bence önce öğretmen öğretmelidir*

diyalogu geçmiştir.

TPAB'ın ikinci bileşeni için Ö₁ “Anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Anlatılan geometrik şekli öğrenci aklında daha iyi anlamlandırmak ve gözünde canlandırabilmek için teknoloji üzerinden anlatım olmalıdır. Bu şekilde öğrenci şekli tam olarak anlar ve keşfeder”

ifadelerini yazmıştır. Yapılan görüşmede ise;

A: *Keşif derken öğrencinin yeni birşeyi öğrenmesini değil de var olan birşeyi keşfetmesini mi kastediyorsun? Bunu biraz açıklar mısın?*

Ö₁: *Olan şekli çocuk tahtada görüyor ve bunun nereden geldiğini, kaç yüzü, köşesi, kenarı olduğunu daha iyi kavlıyor bu şekilde.*

A: *Kendisi buluyor yani değil mi? Hazır bilgi değil de..*

Ö₁: *Evet kendisi bulup yorumluyor.*

Üçüncü bileşende Ö₁ “Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Bu ifadeyi;

“Günümüzde hemen hemen bütün okullarda teknolojiye yönelme vardır ve bütün sınıflarda akıllı tahta kullanılmaktadır. Bu özellikle geometrik cisimler açısından yararlıdır. Anlatılan şekli öğrenci tam olarak kavrar ve anlar”

şeklinde açıklamıştır. Görüşmede ise geometrik cisimler konusunda teknoloji olmadan müfredatın eksikliğiyle ilgili;

“Yarım gibi oluyor aslında hocam. Çocuk anlayamıyor mesela, canlandıramıyor, bilemiyor. Tamamlama amacıyla teknoloji kullanılır bence” ifadesini kullanmıştır.

Son bileşen için Ö₁ “Teknoloji ile geometrik cisimleri keşif ana metot olmalıdır ve dersler anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) olmalıdır” şikkını işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Öğretmen öncelikle öğrencilere rehberlik eder ve teknolojiyi nasıl kullanacağını, şekli nasıl çizeceğini gösterir. Öğrenci şekli kendi oluşturarak daha kalıcı bilgi edinir” yazmıştır.

Yapılan görüşmede:

“Önce öğretmen konuyu anlatmalı ve göstermelidir. Öğrenci de kendi bilgisini kendi oluşturmalıdır. Öğrenci merkezli daha iyi oluyor, kendi keşfettiği için akılda kalıyor. Bu yüzden uzun süreli kalıcı bilgi oluyor. Bu yüzden dersler öğrenci merkezli olmalıdır” şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Ö₁’in birinci bileşen için işaretlediği şık keşfetme düzeyine yöneliktir. Görüşmede ise bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğu açığa çıkmaktadır. Çünkü uyarlama düzeyinde geometrik cisimler konusunda önce öğretmenin konuyu anlatması, konunun anlaşılmasından sonra hem öğretmenin hem de öğrencilerin teknolojiyi kullanması durumu söz konusudur. Bu durumda görüşme formuna verdiği cevap ile yapılandırılmamış görüşmeye verdiği cevabın uyuşmadığı görülmüştür. Bu soruya ait tüm verilerin birleştirilmesiyle Ö₁’in bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğu

belirlenmiştir. Çünkü yaptığı açıklamada keşiften kastettiği şeyin daha çok uyarlama düzeyindeki bir davranışa ait olduğu belirlenmiştir.

Ö₁'in ikinci bileşen için işaretlediği şık ve yazdığı açıklamalar keşfetme düzeyine yöneliktir. Görüşmede verdiği cevap incelendiğinde Ö₁'in ifadeleri bu bileşende keşfetme düzeyinde olduğunu göstermektedir. Çünkü keşfetme düzeyinde anlatılan grubun geometrik cisimler konusunda teknoloji ile keşif yapmaları söz konusudur. Ö₁ de buna benzer ifadeler kullanarak teknoloji yardımıyla öğrencinin kendisinin şekilleri bulup keşfetmesinden söz etmiştir.

Üçüncü bileşende formda işaretlediği şık ve yazdıkları uyarlama düzeyini göstermektedir. Ö₁'in açıklaması incelendiğinde müfredatta ve kullanımda teknoloji ifadelerinin geçtiğini ve bunları kullanarak tam anlama ve öğrenmenin gerçekleşeceğini yani teknolojinin tamamlayıcı olduğunu görmekteyiz. Görüşmede kullandığı ifadeler de formu desteklemektedir. Bu sebeple bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Dördüncü bileşende farklı bir durumun olduğu görülmektedir. Çünkü Ö₁ geliştirme düzeyine yönelik bir şık işaretlemiş fakat açıklama kısmına daha çok uyarlama düzeyine yönelik bir açıklama yapmıştır. Bu sebeple buradaki düzeyini anlayabilmek için yapılandırılmamış görüşmeye verdiği cevap incelenmiştir. Diyalogdan Ö₁'in uyarlama düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Çünkü ifadesinde yine öğretmenin önce anlatması gerektiğinden bahsetmiş, daha sonra öğrencinin kullanması gerektiğini ifade etmiştir. İşaretlediği seçenekte ise tamamen öğrencinin kontrolünde derslerin yürütülmesi durumu vardır. Ayrıca teknoloji ile keşifler ana metottur. Öğrencinin açıklamasında ise öğretmenin ders anlatması ifadesi geçmektedir. Bu sebeple Ö₁'in bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö₁'in form ve form sonrası görüşmede verdiği cevaplar incelendiğinde tutarsızlıkların olduğu görülmüştür. İşaretlediği şıklar ve yazdıkları daha üst düzeyi gösterirken, yapılandırılmamış görüşmelerde yaptığı açıklamalar aslında daha alt düzeyi işaret etmektedir. Ayrıca yaptığı açıklamalar incelendiğinde aslında ifadeleri tam olarak zihninde oturtmadığı, orada anlatılmak istenen şeyi tam kavrayamadığı belirlenmiştir. Bu sebeple bu kısımda tüm veriler birleştirilmiş ve birleşik halde sunulmuştur. Buna

göre Ö₁ TPAB'ın birinci, üçüncü ve dördüncü bileşeninde uyarlama, ikinci bileşeninde ise keşfetme düzeyindedir.

4.1.1.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁'in ders planı 8. sınıf “Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yöneliktir. Ders planı giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme kısımlarından oluşmaktadır. Planın ilk kısmında derse girişte öğrencilere resimler gösterip bunun çağrıştırdığı geometrik cismi soracağını ve öğrencilerden de bu şekle benzeyen günlük hayatta kullanılan nesnelerden örnekler vermelerini isteyeceğini ifade etmiştir. Keşfetme kısmında A4 kağıdı vererek öğrencilere somut materyal tasarlatacağını belirtmiştir. Açıklama kısmında bu etkinlikleri neden yaptırdığını açıklayacağını ve konunun koni olduğunu söyleyeceğini ifade etmiştir. Planda koniye ait şekiller mevcuttur. Dik koni, eğik koni ve koninin elemanlarını şekil ile göstermiştir. Bu kısımda ayrıca getireceği somut materyalden bahsetmiştir. Koni ile ilgili sorulara yer vermiştir. Derinleştirme kısmında bu soruların devamı bulunmaktadır. Değerlendirme kısmında ise günün değerlendirmesini yapacağı, konunun anlaşılıp anlaşılmadığının sorulacağı ve ödev verileceği belirtilmiştir.

Ders planını daha net ortaya koymak için Ö₁ ile araştırmacının ofisinde bir görüşme yapılmış ve bu görüşme 4 dakika sürmüştür. Yapılan görüşmede:

A: Ben senin ders planını incelediğimde teknolojiye ait ifadeler görmedim. Neden kullanmadın, bildiğin halde mi kullanmadın yoksa bilmediğin için mi?

Ö₁: Bilmediğim için hocam. Teknolojiyi bu derste nasıl kullanacağıma dair bir bilgiye sahip değilim. O yüzden ders planında da daha çok kendi tasarladığım materyalleri kullanmaya çalıştım. Teknolojiyi hangi amaçla kullanacağımı bilmiyorum...Öğrencilerin anlamalarında teknoloji kullanımını bilmiyorum.. Materyalleri nasıl kullanacağımı bilmiyorum... Teknolojiyle nasıl öğreteceğimi bilmiyorum

ifadelerini kullanmıştır.

Ö₁'in ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik oluşturulan ders

planı şablonu (Ek 6) yardımıyla analiz edilmiştir. Buna göre birinci bileşen için “Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır” kısmı işaretlenmiştir. Çünkü ders planında teknoloji kullanımının hangi amaçla olacağına dair ifade görülmemiştir. İkinci bileşen için “Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır” ifadesi seçilmiştir. Benzer şekilde öğrenme için matematikte teknoloji kullanımını içeren ifadelere rastlanmamıştır. Üçüncü bileşende “Matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur” seçilmiştir. Ders planında teknoloji entegrasyonu yoktur. Dördüncü bileşende de benzer şekilde “Teknolojilerin matematikte öğretme amaçlı nasıl kullanıldığına dair ifade yer almamaktadır” işaretlenmiştir. Genel olarak bakıldığında öğretmen adayının ders planının hiç bir kısmında teknolojiye dair ifade yoktur. Bu sebeple tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Fakat bunu daha net ortaya koymak için Ö₁ ile yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Burada amaç Ö₁’in teknolojiyi bilmediği için mi yoksa bildiği halde bazı sebeplerden dolayı mı ders planına yansıtmadığını belirlemektir. Yapılandırılmamış görüşmeden Ö₁’in geometrik cisimler konusunda herhangi bir teknolojiyi bilmediği için planında teknolojiye yer vermediği belirlenmiştir. Yapılandırılmamış görüşme bulguları da ders planı bulgularını desteklemektedir. Buradan hareketle öğretmen adayının tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca Ö₁’in ders planında kazanım dışı soru ve etkinliklerin olduğu da görülmektedir. Bu kısımda özellikle kazanım veya kazanımlar doğrultusunda bir ders planı hazırlamaları istense de Ö₁’in buna çok dikkat etmediği görülmüştür.

4.1.1.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmecesi grup üyeleri hariç 15 kişi) 35 dakika süresince dik koni konusu “Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik mikro-öğretim yapmıştır. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Ö₁'in müdahale öncesi mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamına ait bir görüntü

Ö₁ derse girişte öğrencileri selamladıktan sonra eline resimler alarak bunların ne olduğunu sormuştur. Ö₁'in bu kısımda kullandığı resimler Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ö₁'in müdahale öncesi mikro-öğretimde kullandığı resimler

Gösterdiği resimlerin öğrencilere neyi çağrıştırdığını, ortak özelliklerinin ne olduğunu ve bunlara benzer örnekler verip veremeyeceklerini sormuştur. Öğrenciler cevap vermiştir. Koni konusunu anlatacağını söylemiştir. Öğrencilerden kağıtla koni yapmalarını istemiştir ve daha sonra bunu kendisi göstermiştir. Daha sonra tahtaya geçerek konu anlatımına başlamıştır. Koninin tanımını “*Bir daire düşünün, dairenin bütün noktalarının bir noktaya eşit uzaklıkta olduğu şekle koni denir*” şeklinde açıklama yapmıştır. Tahtaya anlattığı şekli çizmiştir. “*Ya da bir üçgensel şeklin bir kenarı etrafında 360° döndürülmesiyle elde edilen şekildir*” şeklinde ikinci bir açıklama

yapmıştır. Sonra koninin temel elemanlarını tahtada anlatmaya başlamıştır. Bunu yaparken sık sık elindeki kağıdı materyal olarak kullanarak koni şeklini oluşturmaya çalışmış ve bu şekil üzerinden açıklamalar yapmıştır. $\ddot{O}_1$ 'in tahtayı ve elindeki kağıdı kullanarak yaptığı anlatım Şekil 4.3'de görülmektedir.



Şekil 4.3. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi mikro-öğretimde tahtayı ve elindeki kağıdı kullanarak yaptığı anlatım

$\ddot{O}_1$ anlatımında kullanmak üzere kartondan koni ve koninin açık halini gösteren materyal getirmiştir. Daha önce kağıt yardımıyla gösterdiği koninin temel elemanlarını dersin bu kısmında bir de kartondan yapılmış bu somut materyaller ile göstermiştir. $\ddot{O}_1$ 'in kartondan oluşturduğu koniyi kullanarak yaptığı anlatım Şekil 4.4'de görülmektedir.



Şekil 4.4. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi mikro-öğretiminde kartondan oluşturduğu koniyi kullanarak yaptığı anlatım

Materyaller ile anlatımını yaptıktan sonra bunları öğrencilere vererek elden ele dolaştırıp incelemelerini istemiştir. Öğrenciler materyalleri incelerken Ö₁ tahtaya yönelerek konu ile ilgili formülleri yazmaya başlamıştır. Tahtaya yeniden koni çizerek bunun üzerinde açıklamalar yapmıştır. Dik koni ve eğik koni tanımlarını vermiştir. Öğretmen adayı anlattıklarını hem tahtada çizmiş, hem de elindeki kağıdı koni şekline sokmaya çalışarak açıklamalar yapmıştır. Anlatımı esnasında sık sık sınıfa yönelerek sorular sormuştur. Aldığı cevaplar doğrultusunda açıklamalar yaparak dönüt vermiştir. Yanal alan ve hacim formüllerini tahtada açıklayarak yazmıştır. Bu esnada sınıftan da sorular gelmiştir. Bu soruları da açıklamalarla yanıtlamıştır. Formüllerin yazım işlemini bitirdikten sonra “*şimdi bu formüller burada yazılı dursun, biz de bu formüllerle ilgili soru çözelim*” demiştir. Ardından ilk birkaç soruyu kendisinin çözeceğini, diğerlerini de öğrencilerle çözeceğini belirtmiştir. Örnek soruları kağıttan okuyarak yazmış ve çözmüştür. Bunu yaparken arada sınıfa sorular sormuştur. İşlemleri adım adım anlatmıştır. Çözümlerinin ardından sınıfa anlayamadığı yerler olup olmadığını sormuş, soruları cevaplamıştır. Yazdığı bir soruda şu diyalog geçmiştir:

Ö₁: *Şimdi burada bana neyi soruyor? L'yi soruyor. Yani anadoğruyu. Bunu nasıl çözeceğiz, sektörden çözeceğiz. Dairenin çevresi neydi arkadaşlar?*

Öğrenci: $2\pi r$

Ö₁: *Evet $2\pi r$. Şimdi o zaman AB zaten daireyi temsil ediyor. Çünkü koni bir dairenin üzerine inşa ediliyor. Şimdi o zaman $2\pi r = 16\pi$ ise π 'ler gider $r=8$ bulunur...*

Öğrenci: *Ama AB yarısı değil mi?*

Diğer öğrenci: *2'ye bölmemiz gerekmez mi? O açık hali mi?*

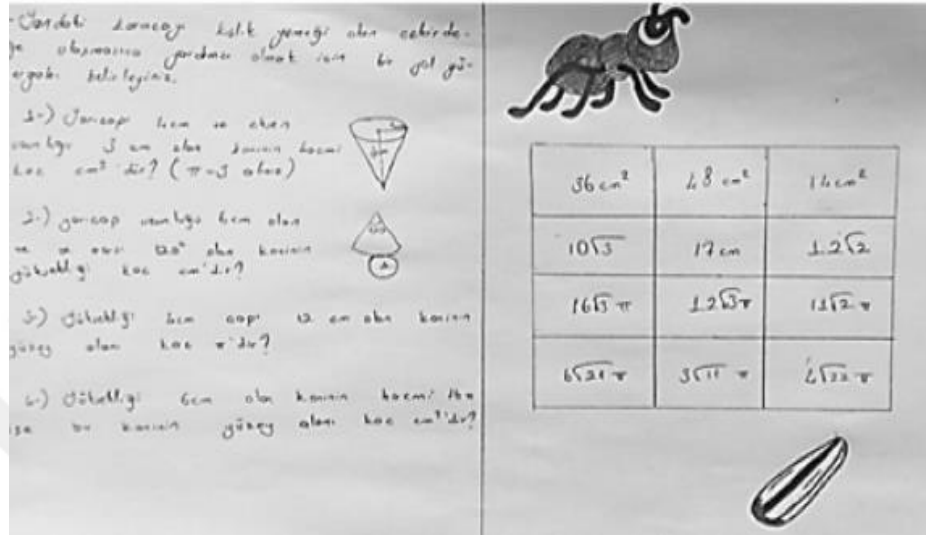
Ö₁ bu sırada kartondan yapılmış materyali eline alarak:

Ö₁: *“Şimdi bu konimiz, bu da açık hali. Gördünüz mü tüm daireyi kavramış. O yüzden tüm daireden yola çıkıyoruz”*

Öğrenci: *Evet şimdi anladım.”*

Açıklamasını yaparak soruyu çözmeye devam etmiştir. Soru çözüm aşaması da benzer şekilde geçmiştir. Daha sonra elindeki kağıdı göstererek “*Size bir oyun hazırladım. Burada bir karıncamız var. Karıncayı kışlık yiyeceği olan çekirdeğe ulaştıracaksınız. Bunun için de bir güzergah belirlemeniz gerekmekte. Bunun bir*

tanisini ben alayım ” demiş ve kalan çalışma yapraklarını sınıfa dağıtmıştır. Çalışma yaprağında dört soru bulunmaktadır. Bu dört soruyu çözerek doğru cevabı işaretlemeleri gerekmektedir. Doğru cevapları birleştirdiklerinde karınca güzergahı ortaya çıkacaktır. Kullanılan çalışma yaprağına ait görüntü Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Ö₁'in müdahale öncesi mikro-öğretimde kullandığı çalışma yaprağına ait görüntü

Öğrencilere ilk soruyu çözmeleri için zaman tanımıştır. Bu sırada öğrencilerin bir kısmı bireysel bir kısmı da grup halinde soruları çözmüşlerdir. Daha sonra Ö₁ her soru için bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak soruları çözdürmüş ve öğrencilerin kendi çözümlerini kontrol etmelerini sağlamıştır. Ö₁'in tahtaya kaldırdığı öğrencilerden biri ile soru çözümüne ait görüntü Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Ö₁'in müdahale öncesi mikro-öğretimde öğrenci ile tahtada soru çözerken görüntüsü

Dersin bu kısmında sınıfın yoğun katılımının olduğu görülmüştür. Ö₁ öğrencilerin tahtadaki çözümlerinin ardından çözümü tekrarlamıştır. Karıncanın güzergahını açıklamış ve dersi sonlandırmıştır.

Ö₁ ile mikro-öğretimin hemen ardından araştırmacının ofisinde 3 dakika süren yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Görüşmede:

A: *Ders anlatımında teknolojiyi hiç kullanmadığını gördük. Neden kullanmadığını açıklar mısın?*

Ö₁: *Hocam dersin başında dedim ki koninin tanımı ne mesela bir daire verdim. Mesela ben bunu tahtaya yazarken çizdim gösterdim ama bunu teknolojiyle birleştirseymdim daha net anlatabilirdim. Çünkü çocuklar tahtadan baktıklarında bir daire ortasında da bir nokta gördüler. Burada teknolojiden yararlansaydım onu tam olarak anlayabilirdi.*

A: *Peki. Biz bunu daha önce de konuşmuştuk. Bilmediğin için mi kullanmadın? Mesela GeoGebra diye bir şey duydun ya da Cabri 3D ama kullanmayı bilmiyorsun. Bir de bildiğin halde bazı olumsuzluklardan dolayı kullanmak istemiyorsun. Sen biliyor muydun?*

Ö₁: *Kullanmayı bilmiyorum hocam. Kullanmayı bilsem kesinlikle yararlanırdım. Somut materyal de kullanırdım, teknolojiyi de kullanırdım. İkisini harmanlamayı tercih ederdim. Anlatımlarımda da nasıl kullanacağımı bilmiyorum. Bilgisayar destekli matematik eğitimi diye birşey duymadım.*

ifadelerini kullanmıştır.

Ö₁'in mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (Ek 7) analiz edilmiştir. TPAB'nin birinci bileşeninde "Dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamıştır" ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü Ö₁ dersinin herhangi bir kısmında teknoloji kullanmamıştır. Bu sebeple Ö₁'in birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende "Teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır" ifadesi işaretlenmiştir. Daha önceki görüşmelerde de Ö₁ öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği bilindiği için bu şık işaretlenmiştir. Açıklama kısmına Ö₁'in herhangi bir teknolojiyi öğrenme amaçlı kullanmadığı yazılmıştır. Çünkü

anlatılan grubun anlamaları, öğrenmeleri ve düşünmeleri bağlamında teknoloji kullanımına hiç başvurulmamıştır. Üçüncü bileşende ise “Matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir” ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü önceki görüşmelerde de belirttiği gibi teknolojiyi müfredatına entegre etmeyi bilmemektedir. Öğretmen adayı materyal olarak kartondan ve kağıttan yapılmış somut materyalleri kullanmayı tercih etmiştir. Benzer şekilde dördüncü bileşende de “Teknolojilerin matematik derslerinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmediği için kullanmamıştır” ifadesi işaretlenmiştir. Ö₁ dersinde daha çok sunuş yöntemi ve soru cevap yöntemini kullanmıştır. Düz anlatımla konuyu anlattıktan sonra sorular sorarak dersi işlemiştir. Ders işlenişi esnasında öğretmen amaçlı teknolojiye hiç faydalanmadığı, teknolojiyi hiç kullanmadığı görülmüştür. Mikro-öğretim sonuçlarına bakıldığında Ö₁’in TPAB’ın tüm bileşenlerinde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmektedir. Yapılan görüşme değerlendirildiğinde Ö₁’in tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ö₁’in mikro-öğretiminde ders planına benzer şekilde sıkıntılı bir durumun olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarına seçeceğiniz kazanım veya kazanımlar doğrultusunda bir mikro-öğretim yapmaları söylenmiştir. Fakat Ö₁ kazanım dışı örnek ve uygulamalar yapmıştır. Koni ile ilgili yanıl alan ve hacim hesaplamalarına da değinmiştir, fakat bunlar ilgili kazanımlarda yer almamaktadır. Bir diğer sıkıntılı durum ise Ö₁’in gösterdiği resimler ile ilgilidir. Gösterdiği resimlerde (Şekil 4.2) dondurma ve şapka olduğu görülmektedir. Fakat burada Ö₁’in sormayı hedeflediği şeyin dondurma külâhı olduğu belirlenmiştir. Burada dondurma külâhı vurgusunu yapmadan koniye girmesinin yeterince açıklayıcı olmadığı düşünülmektedir.

4.1.1.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₁’e ait müdahale öncesi bulgular bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Ö₁'in Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları

TPAB Bileşenleri	Bulguların Bileşen Bazında Düzeyleri		
	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Uyarlama	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
2. bileşen	Keşfetme	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
3. bileşen	Uyarlama	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
4. bileşen	Uyarlama	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi

Tablo 4.1'e göre müdahale öncesinde Ö₁'in form ve form üzerine görüşme bulgularının uyarlama ve keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular Ö₁'in tanıma öncesi düzeyde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerde de Ö₁'in tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ö₁ genel olarak matematikte, özel olarak da geometrik cisimler konusunda daha önce hiç teknoloji kullanmadığını ve böyle bir şey duymadığını, tam olarak nasıl yapıldığını, nasıl kullanabileceğini bilmediğini ifade etmiştir. Bu bilgiler ışığında Ö₁'in uygulama gerektiren ders planı ve mikro-öğretimde kullanmaması olağan gözükmemektedir. Form ve form üzerine görüşmelerde ise daha üst düzeylere (uyarlama ve keşfetme) yönelik yanıtlarının olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin öğretmen adaylarının net ifadeler kullanacak kadar yeterli birikime sahip olmamaları ve bunun neticesinde görüşme formunda bulunan meli mali gibi gereklilik gerektiren ifadelere ideal cevaplar vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2. Ö₂'nin müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.1.2.1 Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği

cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 6 dakika sürmüştür.

Ö₂ ilk bileşen için formda “Teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görüyorum” şikkını işaretlemiştir. Bu şikkı işaretleme sebibini;

“Öğrencilerin cisimleri zihinde canlandırması her zaman yeterli olmuyor, çoğu zaman eksik veya yanlış oluyor. Bu nedenle cisimlerin teknolojik araç kullanılarak öğrenciye sunulması kavram yanılgılarını engeller ve daha kalıcı öğrenme gerçekleşir” şeklinde açıklamıştır.

Ö₂’nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

Ö₂: *Hocam geometrik cisimlerde teknoloji kullanıyoruz. Fakat ne derece doğru kullanıyoruz. Öğretmenler bu konuda ne derece bilinçli bu konuda tereddütlerim var.*

A: *Peki şöyle sorayım sana. Hem öğretme hem öğrenmede kullanılır demişsin. Ne zaman öğretmede kullanılır, ne zaman öğrenmede kullanılır?*

Ö₂: *Dersin gidişatına göre teknoloji her zaman öğretmenin elinin altında olmalıdır. Aynı şekilde açıp bakabilmelidir derste. Pekiştireç olarak kullanılabilir. Sorularda mesela yansıtılıp kullanılabilir.*

A: *Peki keşifleri teşvik edici yazıyor, buradaki keşiften anladığın ne?*

Ö₂: *Geometrik cisimleri öğrencinin kendisi görüp teknolojiyle aynı şekilde günlük hayattan da örnek verebilmelidir. Bu öğretmen söylemeden öğrencinin aklına gelebilmelidir.*

A: *Burada teşvik edici ve destekleyici araçlardır diyor. Yani dersi anlatırken öğrenciyi teşvik etmek için ve desteklemek için mi kullanılmalıdır?*

Ö₂: *Aynen öyle. Teknoloji destekleyici olmalıdır. Öğrencinin dikkatini de çekmelidir. Geometrik cisimlere mesela çoğu öğrenci önyargı ile bakar, öğrenemeyeceğini düşünür. Teknolojinin bu anlamda da öğretmene ve öğrenciye de yardımı olmalıdır.*

şeklinde açıklama yapmıştır.

İkinci bileşende “Anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” şikkını işaretleyen Ö₂ şu açıklamayı yazmıştır:

“Öğrencinin geometrik cisimleri kavramsal olarak tam anlamıyla öğrenmesi için teknolojiye ihtiyaç olduğunu düşünüyorum. Birçok cisim tahtaya çizilirken eksik yönleri kalabiliyor. Teknoloji kullanarak öğrenciye anlattığımız cisim en doğru şekilde aktarılmış olur”.

Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

“Konunun tam anlamıyla öğrenilmesi için teknolojiye büyük bir ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencinin kendisinin öğretmen söylemeden keşfetmesi gerektiğini düşünüyorum, keşiften kastım bu” demiştir.

Üçüncü bileşende “Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

Geometrik cisim konusu anlatılırken teknoloji kullanımı öğretmene büyük katkı sağlayabilir. Konuyu bütünlemek için kullanılabilir. Fakat doğru ve yerinde bir kullanım olmalıdır. Teknoloji öğretmene konu kısmında ve pekiştirme aşamasında yardımcı olmalıdır. Teknoloji amaç değil araç olmalıdır. Sırf teknolojiyi kullanmak değil, öğrenciye faydalı olmak gerektiğini düşünüyorum

yazmıştır. Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

“Öğretmen dersin her aşamasında teknolojiyi kullanabilmelidir. Geometrik cisimlerde teknoloji kullanılmazsa bir kısım eksik kalır. Teknolojiyi faydalı olarak kullanırsak konuyu tamamlamış oluruz” demiştir.

Dördüncü bileşende “Teknolojilerin geometrik cisimlerde öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Şimdiye kadar geometrik cisimler anlatılırdı ve sonrasında öğrencinin kafasında canlanması için teknolojiden faydalanarak bu cisimler gösterlirdi. Malesef teknolojinin öğretme amaçlı nasıl kullanıldığı konusunda bir bilğim yok”

ifadesini kullanmıştır. Ayrıca yapılan görüşmede de benzer şekilde öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmediğini ifade etmiştir.

İlk bileşende Ö₂'nin açıklamasına bakıldığında açıklamaların kabul düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü Ö₂ teknolojinin dikkat çekme, pekiştirme, görselleştirme, kalıcılığı artırma gibi amaçlarla ve öğretmen tarafından kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu noktada keşif ifadesini farklı yorumladığı, keşiften kastının gösterilenin aynısını veya benzerini örnek verme olarak düşündüğü tespit edilmiştir. Oysa işaretlediği seçenekteki keşif, hem öğrenme hem de öğretmede öğrencinin bağımsız olarak yeni şeyler keşfetmesi anlamına gelmektedir. Bu sebeple Ö₂ ilk bileşende kabul düzeyindedir.

İkinci bileşende işaretlediği sık ve kullandığı ifadeler keşfetme düzeyine aittir. Çünkü bu bileşende keşfetme düzeyindeki bir öğretmen adayı anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünür. Ö₂'nin ifadeleri de bu yönde olduğu için bu bileşende keşfetme düzeyindedir.

Üçüncü bileşende işaretlediği sık ve kullandığı ifadeler uyarlama düzeyine aittir. Çünkü bu bileşende teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünen bir öğretmen adayı uyarlama düzeyindedir.

Dördüncü bileşende işaretlediği sık ve kullandığı ifadeler tanıma öncesi düzeye aittir. Öğretmen adayı bu bileşen için teknolojilerin geometrik cisimlerde öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum şeklinde ifadeler kullanmıştır. Bu sebeple Ö₂'nin bu bileşende tanıma öncesi düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

4.1.2.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂ ders planında “Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” ve “Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer” kazanımlarını seçmiştir. Bu kazanımlar 8. Sınıf düzeyindedir. Ders planı giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme kısımlarından oluşmaktadır. Giriş kısmında öğrencilere sınıfa girdikten sonra kağıttaki resimleri

göstereceğini ve örnekleri çoğaltmalarını isteyeceğini yazmıştır. Keşfetme kısmında derse karton, cetvel, makas ve yapıştırıcı bant getirileceğini ve silindir oluşturacağını belirtmiştir. Elde edilen cismin taban ve yan yüzlerinin neler olduğunu öğrencilerin söyleyeceğini ifade etmiştir. Açıklama kısmında tasarlanan cismin silindir olduğunu ve silindirin geometrideki tanımını vereceğini yazmıştır. Silindirin alanını buldurmaya yönelik ifadeler mevcuttur. Derinleştirme kısmında çalışma yaprağı dağıtacağını ve soru çözümü yapacağını ifade etmiştir. Değerlendirme kısmında ise çalışma yaprağı 2 yi dağıtacağını ve bunları çözdüreceğini yazmıştır.

Ders planını netleştirmek için Ö₂ ile araştırmacının ofisinde yaklaşık 4 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmede;

Ö₂: *Ders planında teknolojiye yer vermedim çünkü teknolojiye tam olarak hakim olamadığımı düşünüyorum. Bu yüzden öğrencilere faydalı olamayacağımı düşündüğüm için yer vermedim. Somut materyallerle daha iyi anlatırım diye düşündüm.*

A: *Peki şöyle bir soru sorayım sana, bu silindirde kullanacağın teknolojileri biliyor musun, yoksa hiç mi bilmiyorsun?*

Ö₂: *Hiç bilmiyorum hocam, daha önce hiç tecrübem olmadı bu konuda.*

şeklinde diyalog geçmiştir.

Ö₂'nin ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (Ek 6) yardımıyla analiz edilmiştir. Ö₂'nin ders planı Ö₁'e benzer şekilde kodlanmıştır. Her ikisinde de teknoloji içeren ifadelerin olmadığı görülmüştür. Buradan hareketle birinci bileşen için “Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabilmesine dair bir ifade yer almamaktadır” kısmı işaretlenmiştir. Çünkü ders planında teknoloji kullanımına dair bir ifade olmadığı gibi ne amaçla kullanılacağına dair bir ifade yoktur. İkinci bileşen için “Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabilmesine dair bir ifade yer almamaktadır” ifadesi seçilmiştir. Benzer şekilde öğrenme için matematikte teknoloji kullanımını içeren ifadelere rastlanmamıştır. Üçüncü bileşende “Matematik müfredat konularına teknolojiyi nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur” seçilmiştir. Çünkü planda somut materyal kullanacağını, bu materyalin karton, yapıştırıcı, makas yardımıyla yapılacağını belirtmiştir. Ders planında teknoloji entegrasyonu yoktur. Dördüncü bileşende de benzer şekilde “Teknolojilerin

matematikte öğretme amaçlı nasıl kullanıldığına dair ifade yer almamaktadır” işaretlenmiştir. Genel olarak bakıldığında öğretmen adayının ders planının hiç bir kısmında teknolojinin kullanımı yoktur. Bu sebeple tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Hem ders planı hem de ders planı sonrası görüşme bulguları incelendiğinde Ö₂’nin tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.1.2.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmceci grup üyeleri hariç 15 kişi) 35 dakika süresince mikro-öğretim yapmıştır. Kazanım olarak “Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” ve “Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer” kazanımlarını seçmiştir. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Ö₂’nin müdahale öncesi mikro- öğretim yaptığı sınıf ortamından görüntü

Ö₂ sınıfa girerek öğrencileri selamlamıştır. Daha sonra onlara birkaç tane resim göstereceğini söylemiştir. Bu resimler kütük, kavanoz, pıl, kalemlik, davul, çöp kutusu,

sihirbaz şapkası, kalem kutuları, satranç çantası ve salça kutusu resimleridir. Ö₂'nin gösterdiği resimlere ait örnek bir görüntü Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Ö₂'nin müdahale öncesi mikro-öğretimde gösterdiği resimlere ait örnek bir görüntü

Resimleri tek tek sorarak neye benzediklerine dair cevaplar almış ve teyit etmiştir. Bunların arasında bir benzerlik olup olmadığını sormuştur. Sınıfın katılımıyla ortak özellikler tekrarlanmıştır. Daha sonra derste neyi anlatacağını söylemiştir. *“Gördüğünüz gibi bu şekillerin adı silindir. Şimdi sizinle silindiri keşfetmeye çalışacağız”* demiştir. Yanında getirdiği kartondan yapılmış silindir şeklindeki materyali çıkararak *“Aslında bunu karton ve makas getirerek sizin yapmanızı isteyecektim ama ben kendim göstereceğim”* demiştir. Kartondan hazırladığı silindir şeklindeki materyali eline alarak silindirin tanımını yapmıştır. Yine kartondan yaptığı silindirin açık hali materyalini sınıfa göstermiştir. Ö₂'nin kartondan yaptığı silindir materyaline ait örnek görüntü Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Ö₂'nin müdahale öncesi mikro-öğretiminde kartondan yaptığı silindir materyaline ait örnek görüntü

Daha sonra eline aldığı kağıtla açık hali ve kapalı hali oluşturarak göstermiştir. Silindirin tekrar tanımını vermiş ve tahtada silindirin açık ve kapalı haline yönelik çizim yapmıştır. Ö₂ çizdiği şekil üzerinden silindirin yüzey alanını anlatmaya başlamıştır. Yüzey alanını anlatırken kartondan yaptığı materyali de eline alarak hem tahtayı hem de materyali kullanarak anlatım yapmıştır. Ö₂ yüzey alanı anlatımı esnasında sık sık öğrencilere sorular sormuş ve gelen dönütler ışığında tekrar etmiştir. Yüzey alanını anlatırken iki daire alanı ve bir dikdörtgen alanından oluştuğunu ifade etmiştir. Bunu yaparken tahtaya çizdiği şekli sık sık kullanmıştır. Anlatımını tamamladıktan sonra örnek çözümüne geçmiştir. Soru çözümünde sık sık tahtaya öğrenci kaldırmıştır. Öğrenci soruları çözerken o da her adımda sınıfa dönerek açıklamalar yapmıştır. Örnek çözümünün ardından sınıfa çalışma kağıtları dağıtmıştır. Çalışma kağıdının dağıttıktan sonra öğrencilere süre vererek çözmelerini istemiştir. Sürenin sonunda Ö₂ ilk soruyu tahtaya yazmıştır. Sınıfa da sorarak kendisi çözmüştür. İkinci soruyu da tahtaya yazmış ve açıklama yapmıştır. Bir öğrenciyi kaldırarak tahtada çözmesini istemiştir. Ö₂'nin tahtada öğrenci ile soru çözerken görüntüsü Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Ö₂'nin müdahale öncesi mikro-öğretiminde tahtada öğrenci ile soru çözerken görüntüsü

Tahtada soru çözümü yapılırken adım adım açıklamalarda bulunmuştur. Soru çözümünün ardından çözümü bir de kendisi tekrar etmiştir. Daha sonra bir başka çalışma kağıdı dağıtarak bunları yine öğrencilerin çözmesini istemiştir. Öğrencilerin çözümlerinin ardından çözümleri açıklamış ve dersi bitirmiştir.

Mikro-öğretimin hemen ardından araştırmacının ofisinde 4 dakikalık bir görüşme yapılmıştır.

A: Merhaba. Az önce senin mikro-öğretim dersini izledik. Teknolojiyi hiç kullanmadığını gördüm. Bunun sebebi nedir?

Ö₂: Hocam teknolojiyi bilmediğim için öğrencilere faydalı olabileceğimi düşünmedim. Bu yüzden kullanmaktan çekindim.

A: Peki şunu da sorayım sana. Teknoloji denildiğinde aklına projeksiyon akıllı tahta mı geliyor yoksa konuya özel teknolojiler mi?

Ö₂: Projeksiyon ve akıllı tahta. Aklıma ilk onlar geliyor.

A: Peki sen öğrenci olsaydın bu dersi nasıl eleştirirdin?

Ö₂: Hocam mesela kartondan materyali ben hazırlayıp gelmiştim. Ama sınıfta öğrencilerle birlikte yapmayı beklerdim. Sorardım hocam neden birlikte yapmıyoruz diye. Daha somut olurdu. Öğrencilerin kendileriyle birlikte yapsaydım materyali daha güzel olurdu.

A: Peki bu sana vakit kaybettirir miydi? Sufta onlarla birlikte materyal hazırlamak?

Ö₂: Evet biraz vaktimizi alabilirdi ama öğrencilerin kendileri dokunarak silindirin iki daire ve bir dikdörtgenden oluştuğunu kavramaları daha kolay olabilirdi.

A: Peki teknolojinin avantajı dezavantajı konusunda neler düşünüyorsunuz?

Ö₂: Somut materyali hazırlamak yerine teknolojiyle içli dışlı olsaydım daha faydalı olabilirdim. Daha akılda kalıcı bir materyal olurdu. Dezavantajına gelince mesela teknolojiyi bilmeyen öğrenciler olabilirdi. Ya da ben bilmiyorsam sadece teknolojiyi kullanmak için kullanacak olursam sıkıntı yaşırdım. Öğretmenin teknolojiye hakim olması gerekiyor

ifadelerini kullanmıştır.

Ö₂'nin mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (EK 7) analiz edilmiştir. TPAB'ın birinci bileşeninde “Dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamıştır” ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü Ö₂ dersinin herhangi bir kısmında teknoloji kullanmamıştır. Bu sebeple Ö₂'nin birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende “Teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır” ifadesi işaretlenmiştir. Daha önceki görüşmelerde de Ö₂ öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği bilindiği için bu şık işaretlenmiştir. Açıklama kısmına Ö₂'nin herhangi bir teknolojiyi öğrenme amaçlı kullanmadığı yazılmıştır. Çünkü anlatılan grubun anlamaları, öğrenmeleri ve düşünceleri noktasında teknoloji kullanımına hiç başvurulmamıştır. Üçüncü bileşende ise “Matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir” ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü önceki görüşmelerde de belirttiği gibi teknolojiyi müfredatına entegre etmeyi bilmemektedir. Öğretmen adayı materyal olarak kartondan yapılmış somut materyalleri kullanmayı tercih etmiştir. Benzer şekilde dördüncü bileşende de “Teknolojilerin matematik dersinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmediği için kullanmamıştır” ifadesi işaretlenmiştir. Ö₂ dersinde daha çok sunuş yöntemi ve soru cevap yöntemini kullanmıştır. Düz anlatımla konuyu anlattıktan sonra sorular sorarak dersi işlemiştir. Ders işlenişi esnasında öğretme amaçlı

teknolojiden hiç faydalanmadığı, teknolojiyi hiç kullanmadığı görülmüştür. Mikro-öğretim sonuçlarına bakıldığında Ö₂'in TPAB'nin tüm bileşenlerinde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde yapılan görüşmede de Ö₂'nin tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu teyit edilmiştir.

4.1.2.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₂'ye ait ön tespit bulguları bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

Ö₂'nin Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları

TPAB Bileşenleri	Bulguların Bileşen Bazında Düzeyleri		
	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Kabul	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
2. bileşen	Keşfetme	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
3. bileşen	Uyarlama	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi
4. bileşen	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi	Tanıma Öncesi

Tablo 4.2'ye göre müdahale öncesi Ö₂'in form ve form üzerine görüşme bulgularının tanıma öncesi, kabul, uyarlama ve keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular Ö₂'nin tanıma öncesi düzeyde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerde de Ö₂'nin tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ö₂ genel olarak matematikte, özel olarak da geometrik cisimler konusunda daha önce hiç teknoloji kullanmadığını, teknoloji olarak sadece projeksiyon cihazı ve akıllı tahtayı duyduğunu fakat bunları da kullanmayı bilmediğini ifade etmiştir. Bu bilgiler ışığında Ö₂ uygulama gerektiren ders planı ve mikro-öğretimde teknolojiyi kullanmamıştır. Görüşmelerde ise daha üst düzeylere (kabul, uyarlama ve keşfetme)

yönelik yanıtlarının olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğretmen adaylarının net ifadeler kullanacak kadar yeterli birikime sahip olmamaları ve bunun neticesinde görüşme formunda bulunan meli mali gibi gereklilik gerektiren ifadelere ideal cevaplar vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.3. Ö₃'ün müdahale öncesi TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.1.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Ö₃ ile yarı yapılandırılmış formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 5 dakika sürmüştür.

İlk bileşen için Ö₃ “Teknolojileri, öncelikle geometrik cisimler konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için kullanılan öğrenme ve öğretme araçları olarak görüyorum.” ifadesini işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Teknolojilere her alanda ihtiyaç duyduğumuz gibi matematik ve geometrik cisimlerde de ihtiyaç duyarız. Bu teknolojiyi öğrenme ve öğretmede bir araç olarak görüyorum. Önce konu kavranmalıdır ve teknolojiyle yeni yollar keşfedilmesinin konuyu kalıcı hale getireceğine inanıyorum”

yazmıştır.

Ö₃'ün forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

A: *Konu öğrenildikten sonra ifadesini açıklar mısın?*

Ö₃: *Örneğin daire konusu işlenmiştir. Daireyi kafasında tam oturtamıyordur. Konu öğrenildikten işlendikten sonra teknolojiyle bunu gösterirsek bunun daha kalıcı olacağını düşünüyorum.*

A: *Yani öğretmen sınıfa girecek, konusunu normal anlatacak. Öğrenci öğrenecek, sonra teknoloji kullanılacak?*

Ö₃: *Evet.*

A: Öğrenme ve öğretme araçları demişiz. Buradan anladığın nedir?

Ö₃: Teknolojileri hem öğrenme hem öğretme aracı olarak görüyorum. Örneğin bazı derslerde projeksiyon olabilir. Ders anlatım esnasında öğretmen bununla anlatırsa bu öğretme aracı olur. Daha sonra öğrenci bunu kullanırsa öğrenme aracı olur

diyalogu geçmiştir.

İkinci bileşende Ö₃ “Anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Bu şık için;

Geometrik cisimlerde kavramları algılamak ve bilgisini güçlendirmek için teknoloji yardımı ile keşif yapılacağına inanıyorum. Çünkü üç boyutlu olan bir kavramı öğrencilere aktarmak zordur. Ama bu kavramı teknoloji kullanarak mesela projeksiyon cihazı yardımıyla öğrenciye üç boyutlu halini gösterebiliriz. Bu gibi konularda teknolojiye ihtiyacımız vardır

yazmıştır. Görüşmede ise öğrencilerin kendilerinin keşif yapmalarının daha kalıcı olacağını ifade etmiştir.

Üçüncü bileşende “Teknolojiler belli geometrik cisimler konularında motive edici araçlardır; fakat müfredattaki birçok geometrik cisimler konusuna teknolojiyi dahil etmek zordur” şikkını işaretlemiştir. Ve bu şikkı;

“Teknolojiler belli geometrik cisimlerde yardımcımız olduğu gibi belli konularda bunu söylemek mümkün değildir. Örneğin fraktallar konusunda çeşitli teknolojilere başvurduğumuz gibi fonksiyonlar gibi konularda ne tür teknolojilere başvurulacağı konusunda hiçbir fikrim yok”

yazmıştır. Görüşmede:

Ö₃: Bazı konularda işimize yararken bazı konularda zordur.

A: Peki bu teknolojiden kaynaklanan bir sıkıntı mıdır sence?

Ö₃: Yani konuyla ilgili olabileceğini düşünüyorum. Konu zorsa teknoloji kullanımı karışıklığa sebep olabilir bence. Bu yüzden bu şikkı işaretledim

diyalogu geçmiştir.

Dördüncü bileşen için Ö₃ “Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar ve anlatılan grup doğrudan talimat ve bilgileri takip ederek teknoloji ile çalışmalıdır” şikkını işaretlemiştir. Bu şıkla ilgili;

“Bana göre anlatan kişi sunuş yoluyla teknolojiye ihtiyaç olan bir konuda bilgi ve talimatları versin. Bu uygulamadaki öğrenciler ise bu talimatlara göre adım atsın ve teknolojiyi kullansın”

yazmıştır. Görüşmede:

“Öğretmen önce sunum şeklinde yani anlatarak yapacak. Öğrenci ise öğretmenin verdiği talimatlar gereği teknolojiyi kullanacak diye düşünüyorum” ifadesini kullanmıştır.

Diyalogdan ve işaretlediği seçenekten Ö₃’ün birinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü uyarlama düzeyinde birinci bileşen için teknolojinin öğrenme ve öğretmede matematik konusu normal yolla öğrenildikten sonra konunun yeni bir yolunu denemek, uygulamak ve keşfetmek için kullanımı söz konusudur. Ayrıca teknoloji hem öğretme hem öğrenme macıyla fakat daha çok öğretme amacıyla kullanımı vardır. Ö₃’ün açıklamaları da bu doğrultuda olduğu için uyarlama düzeyindedir.

İkinci bileşen açısından düşünüldüğünde verilen işaretlenen şık, açıklaması ve görüşmeye verdiği cevaptan Ö₃’ün keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü keşfetme düzeyinde matematik fikirlerinin daha güçlü anlaşılmasını geliştirmek için anlatılan grubun teknoloji ile keşfetmesi, teknoloji ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyi birleştirmesi, anlatılan grubun az bir yönlendirmeye ihtiyaç duyması, sürecin merkezinde anlatılan grubun olması durumları söz konusudur.

Üçüncü bileşen için veriler birleştirildiğinde Ö₃’ün bu bileşende kabul düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu bileşende kabul düzeyindeki bir öğretmen adayı matematikteki bir çok konuda teknolojinin kullanımının zor olduğunu, ancak bazı spesifik konularda teknolojinin anlatılan grubu motive edeceğini, teknolojinin anlatan kişi tarafından kullanıldığını düşünmektedir.

Dördüncü bileşen açısından Ö₃'ün uyarılma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü bu bileşende anlatan kişinin önce sunuş yöntemi (tumdengelim ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgiye ihtiyaç duyması anlatılan grubun da doğrudan talimat ve bilgileri takip ederek teknoloji ile çalışması durumu vardır ve Ö₃'ün bu bileşendeki açıklamaları da bu doğrultudadır.

4.1.3.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃ 8. sınıf “Dik prizmaları tanır, temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik bir ders planı hazırlamıştır. Ders planında ders, sınıf, süre, ünite, kazanım, hedef, ünite kavram ve sembolleri, güvenlik önlemleri, öğretme-öğrenme yöntem ve teknikleri, kullanılan eğitim teknolojileri ve araç gereçler başlıkları bulunmaktadır. Daha sonraki kısımda öğrenme-öğretme etkinliklerine yer verilmiştir. Bu kısımda dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş bireysel öğrenme etkinlikleri yer almaktadır. Ö₃ hazırladığı ders planında açıklamalarıyla birlikte sözel dilsel, doğacı, sosyal kişilerarası, içsel bireysel, görsel uzamsal ve müziksel ritmik zeka türlerinin konuda ne şekilde kullanılabileceğine dair ifadeler yazmıştır. Planın bir başka kısmında ölçme değerlendirmeyi nasıl yapacağını açıklamıştır. Derste kullanmayı planladığı somut materyali de ders planında açıklamıştır. Ayrıca planda prizma şekilleri de yer almaktadır.

Yapılan görüşmede:

A: *Ders planını incelediğimde teknolojiye dair herhangi bir ifadeye rastlamadım. Bunun nedeni nedir? Teknolojinin geometrik cisimlerde kullanımını hiç mi bilmiyorsun yoksa biliyorsun da kullanmayı mı tercih etmedin?*

Ö₃: *Teknoloji olarak bir tek GeoGebra uygulamasını biliyorum. Onun dışında bilmiyorum. Onu da imkanım olmadığı için kullanamadım. Ama kullanmanın gerekli olduğunu düşünüyorum...İmkanım olmadığı için, sınıf ortamı uygun olmadığı için kullanmadım... Teknoloji kullanıldığı zaman öğrencinin zihninde daha kalıcı olacağını düşünüyorum. Sınıf ortamında herkeste*

bilgisayar olduğunda ders dışı sayfalara yöneldiklerinde sıkıntı oluyor. Bu yüzden kullanmayı tercih etmedim.

şeklinde açıklama yapmıştır.

Ö₃'ün ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK 6) yardımıyla analiz edilmiştir. Buna göre birinci bileşen için "Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır" kısmı işaretlenmiştir. Çünkü ders planında teknoloji kullanımının hangi amaçla olacağına dair ifade görülmemiştir. İkinci bileşen için "Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır" ifadesi seçilmiştir. Öğrencilerin öğrenme düşünme ve anlamalarına yönelik herhangi bir teknoloji aktivitesi veya kullanımı planda yer almamaktadır. Üçüncü bileşende "Matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur" seçilmiştir. Kullanılan araç gereçler kısmında ders kitabı, kaynak kitaplar, hazır testler, tahta kalemi, geometrik şekil oluşturma kartonları, defter, renkli kalemler ve test kitabı yazmıştır. Kullanılan araç gereç kısmında teknoloji ile ilgili bir ifade bulunmamaktadır. Ders planında teknoloji entegrasyonu yoktur. Dördüncü bileşende de benzer şekilde "Teknolojilerin matematikte öğretme amaçlı nasıl kullanıldığına dair ifade yer almamaktadır" işaretlenmiştir. Öğretmen adayı kullanılan öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri kısmına soru- cevap, buluş yoluyla öğrenme, tanımlar yardımıyla öğrenme, problem çözme, beyin fırtınası, gösterip yaptırma, düz anlatım, analizle öğretim, kurallar yardımıyla öğretim ve tümevarım yöntemiyle öğretim yazmıştır. Bu kısımda teknolojiye dair herhangi bir ifade bulunmamaktadır.

Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularının analizinden birinci bileşende Ö₃'ün tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende ise Ö₃ tanıma düzeyindedir. Çünkü Ö₃ matematik eğitiminde teknolojinin öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmesine rağmen, ders planında buna dair bir ifade yer almamaktadır. Üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeydedir. Çünkü matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur. Dördüncü bileşende ise tanıma düzeyindedir. Çünkü görüşmeden matematik dersinde teknoloji kullanımını bildiği, fakat bunu ders planına yansıtmadığı açığa çıkmıştır.

4.1.3.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmecesi grup üyeleri hariç 15 kişi) 30 dakika süresince mikro-öğretim yapmıştır. Kazanım olarak “Dik prizmaları tanır, temel özelliklerini, elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımını seçmiştir. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Ö₃’ün müdahale öncesi mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamına ait bir görüntü

Ö₃ derse girdiğinde öncelikle tahtaya yönelerek dersin adını ve konuyu yazmıştır. Sınıfa yönelerek dik prizmalara örnek verip veremeyeceklerini sormuştur. Verilen örnekler hakkında dönüt vermiştir. Derse ev şeklinde bir materyal getirmiş ve onunla ilgili sorular sormuştur. Materyale ait örnek görüntü Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12. Ö₃'ün müdahale öncesimikro-öğretim için hazırladığı materyale ait örnek görüntü

Materyalin hangi geometrik şekillerden oluştuğunu ve kaç yüzü olduğunu sormuştur. Daha sonra günlük hayattan örnekler vermeye devam etmiştir. Sorduğu cisimlerin hepsinin dikdörtgenler prizması olduğunu açıkladıktan sonra tahtaya prizmaların genel özelliklerini yazmaya başlamıştır. Tahtaya üçgen prizma çizmiştir ve çizerken açıklama yapmıştır. Daha sonra bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak dikdörtgenler prizması çizdirmiştir. Öğrenci çizimi yaparken Ö₃ de özelliklerini anlatmıştır. Daha sonra yeniden tahtaya yönelerek “*Arkadaşlar prizmada hacim nasıl bulunur bilgisi olan var mı?*” diye sormuştur. Öğrencilerden yorum gelmeyince kendisi anlatmaya başlamıştır. Tüm prizmalarda hacmin taban alan çarpı olduğunu belirtmiştir. Hacim formülünü tahtaya yazdıktan sonra yaptığı materyali göstererek prizmanın açık halini sınıfa sormuştur. Sınıftan gelen yorumları yanıtladıktan sonra üçgen prizmanın açık halini tahtaya çizmiştir. Daha sonra materyali göstererek “Bu materyal bir dikdörtgenler prizmasıdır. Şimdi bunun açık halini de çizelim” demiş ve açık halini çizmiştir. Çizim yaparken açıklamalarda bulunmuştur. Açık halin altı yüzden oluştuğunu ifade etmiştir. Ayrıca bir de silindir çizmiş ve bunun da bir prizma olduğunu ifade etmiştir. Silindirin açık halini çizmesi için bir öğrenciyi kaldırmış ve birlikte açıklamalar yapmıştır. Tüm ayrıtları birbirine eşit olan prizmaya küp denildiğini söyledikten sonra küpün de açık halini çizmiştir. Sınıftaki tartışmalarla kare prizma ile küpün farkını izah etmiştir. Daha sonra köşegen sayısını anlatmıştır. Köşegen sayısını ve köşegenin ne olduğunu anlatırken sınıf içi tartışmalar ve anlaşılmayan yerler hakkında bilgi vermiştir.

Anlaşılamayan yer olup olmadığını öğrendikten sonra soru çözümüne geçmiştir. Soru çözümlerinde tahtaya öğrenci kaldırarak birlikte çözmüştür. Ö₃'ün öğrenci ile soru çözümü Şekil 4.13'de vermiştir.



Şekil 4.13. Ö₃'ün müdahale öncesi mikro-öğretiminde öğrenci ile soru çözümü

Diğer soruları da benzer şekilde tahtada öğrencilerle çözdükten sonra dersi bitirmiştir.

Mikro-öğretimin hemen ardından araştırmacının ofisinde 5 dakikalık bir görüşme yapılmıştır.

A: Merhaba. Az önce senin ders anlatımını dinledik. Ders anlatımınla ilgili bazı şeyler sormak istiyorum. Birincisi teknolojiyi hiç kullanmadın. Neden kullanmadın?

Ö₃: O anki kısıtlamdan dolayı. Teknoloji elimde olsaydı onu kullanırdım. Materyalden ziyade teknoloji kullanmayı istiyorum.

A: Teknolojiyi bildiğini daha önceden ifade etmiştin.

Ö₃: Evet GeoGebra kullanmıştım.

A: Peki sence bugün GeoGebra kullanılamaz mıydı?

Ö₃: Kesinlikle kullanılabilirdi. Mesela ben materyal kullanarak anlatmaya çalıştım. Çoğu arkadaşımın kafasında soru işareti kaldı. GeoGebra

kullansaydım, üç boyutlu şekilde görsel efekt verebilseydim daha iyi anlayacaklarını düşünüyorum.

A: *Peki GeoGebra kullanmamanın altında şöyle bir neden yatıyor olabilir mi? Yeterince hakim mi değisin acaba?*

Ö₃: *Yeterince hakim değilim bir de imkanım yoktu. Bilgisayarım olsaydı kullanırdım. Yani kullanırdım ama biraz eksikim var.*

A: *Evet çünkü ders planına baktığımda orada da teknoloji kullanımı yoktu. Peki dersinde artı ya da eksi gördüğün şeyler nelerdir?*

Ö₃: *Ben materyal getirdim ama bu materyalle olacak şey değildi. GeoGebra olsaydı ya da başka bir teknoloji daha iyi olurdu.*

A: *Peki dersin biraz kısa sürdü. Bunun sebebi neydi?*

Ö₃: *Materyali iyi kullanamadım. Bir iki karışıklık oldu. İstedğim kadar uzun ve verimli olmadı ders. Mesela dik prizmanın açılım materyalini getirmeliydim. O konuda da eksikim var.*

A: *Peki sence teknolojiyi sadece öğretmen mi kullanmalı yoksa öğrenci de kullananmalı mıdır?*

Ö₃: *Bence öğrenci de kullanmalıdır. Çünkü zamanında sadece öğretmenlerimizin kullandığı dersler oldu.o zaman ben de kullansaydım şimdi de kullanma olanağım olabilirdi.*

ifadelerini kullanmıştır.

Ö₃'ün mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (EK 7) analiz edilmiştir. TPAB'nin birinci bileşeninde "Dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamıştır" ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü Ö₃ dersinin herhangi bir kısmında teknoloji kullanmamıştır. Bu sebeple Ö₃'ün birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende "Teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır" ifadesi işaretlenmiştir. Daha önceki görüşmelerde de Ö₃ öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği bilindiği için bu sık işaretlenmiştir. Açıklama kısmına Ö₃'ün herhangi bir teknolojiyi öğrenme amaçlı kullanmadığı yazılmıştır. Çünkü anlatılan grubun anlamaları, öğrenmeleri ve düşünmeleri noktasında teknoloji

kullanımına hiç başvurulmamıştır. Üçüncü bileşende ise “Matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir” ifadesi işaretlenmiştir. Çünkü önceki görüşmelerde de belirttiği gibi teknolojiyi müfredatına entegre etmeyi bilmemektedir. Öğretmen adayı materyal olarak somut materyal kullanmayı tercih etmiştir. Benzer şekilde dördüncü bileşende de “Teknolojilerin matematik dersinde öğretme amaçlı kullanmamıştır” ifadesi işaretlenmiştir. Ö₃ dersinde daha çok sunuş yöntemi ve soru cevap yöntemini kullanmıştır. Düz anlatımla konuyu anlattıktan sonra sorular sorarak dersi işlemiştir. Ders işlenişi esnasında öğretme amaçlı teknolojiden hiç faydalanmadığı, teknolojiyi hiç kullanmadığı görülmüştür. Mikro-öğretim sonuçlarına bakıldığında Ö₃’ün TPAB’nin tüm bileşenlerinde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmektedir. Görüşme verileri analiz edildiğinde ise birinci bileşen için tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₃ konuda kullanılabilecek teknolojileri bilmektedir. Fakat zorunlu tutulmadığı zaman teknoloji kullanımını tercih etmemektedir. İkinci bileşende de tanıma düzeyindedir. Çünkü teknolojilerin geometrik cisimler öğreniminde nasıl kullanılacağını bilmekte fakat bazı sebeplerden dolayı kullanmayı tercih etmemektedir. Üçüncü bileşende yine tanıma düzeyindedir. Çünkü teknoloji olmadan matematik müfredatının ezberden öteye gidemeyeceğini düşünmüş fakat teknolojiyi nasıl kullanacağından emin olamamıştır. Dördüncü bileşende de yine tanıma düzeyindedir. Çünkü öğretmen adayı teknolojiyi biliyor ve farkında fakat öğretim için kullanmamıştır.

Form ve görüşme arasında tutarsızlık olduğu belirlenmiştir. Çünkü tanıma öncesi düzey ve tanıma düzeyinin her ikisinde de teknoloji kullanımı yoktur. Fakat tanıma öncesi düzeyde öğretmen adayının teknolojiyi bilmemesinden kaynaklanan bir durum söz konusu iken tanıma düzeyinde ise teknolojiyi bilmesi fakat başka durumlardan dolayı kullanması durmu söz konusudur. Gözlemde ise bu durumu açığa çıkarmak zordur. Yani öğretmen adayının teknolojiyi kullanmaması direk tanıma öncesi düzeyde olduğunu göstermemektedir. Bu sebeple de Ö₃’ün bu durumu değerlendirilirken görüşmeye verdiği cevaplar baz alınarak tüm bileşenlerde tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

4.1.3.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₃'e ait ön tespit bulguları bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.3'de sunulmuştur.

Tablo 4.3.

Ö₃'ün Bileşen Bazında Müdahale Öncesi TPAB Bulguları

TPAB Bileşenleri	Bulgular Ve Bileşen Bazında Düzeyler		
	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Uyarlama	Tanıma öncesi	Tanıma
2. bileşen	Keşfetme	Tanıma	Tanıma
3. bileşen	Kabul	Tanıma öncesi	Tanıma
4. bileşen	Uyarlama	Tanıma	Tanıma

Tablo 4.3'e göre ön tespitte Ö₃'ün form ve form üzerine görüşme bulgularının tanıma öncesi, kabul, uyarlama ve keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular Ö₃'ün tanıma öncesi düzeyde olduğunu göstermektedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerde ise Ö₃'ün tüm bileşenlerde tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö₃ genel olarak matematikte, özel olarak da geometrik cisimler konusunda kullanılabilecek teknolojileri bildiğini ifade etmiştir. Fakat ders planında ve mikro-öğretiminde bunları kullanmadığı görülmektedir. Bu sebeple ders planında tanıma öncesi ve tanıma düzeyinde bulgular elde edilmişken, mikro-öğretimde ise tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında Ö₃ uygulama gerektiren ders planı ve mikro-öğretimde teknolojiyi kullanmamıştır. Görüşmelerde ise daha üst düzeylere (kabul, uyarlama ve keşfetme) yönelik yanıtlarının olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğretmen adaylarının net ifadeler kullanacak kadar yeterli birikime sahip olmamaları ve bunun neticesinde görüşme formunda bulunan meli mali gibi gereklilik gerektiren ifadelerle ideal cevaplar vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Müdahale Sonrası Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda araştırmanın ikinci alt problemi olan “Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının son Teknolojik Pedagogik Alan Bilgi’leri ne düzeydedir?” alt problemine yönelik bulgular ve yorumlar verilmiştir. Bu bulgular ve yorumlar son tespit bulguları ve yorumları olarak ifade edilmiştir. Son tespit bulguları ve yorumları “Ö₁’in Müdahale Sonrası TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar”, “Ö₂’nin Müdahale Sonrası TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar” ve “Ö₃’ün Müdahale Sonrası TPAB Düzeyine Yönelik Bulguları ve Yorumlar” olmak üzere üç kısımda verilmiştir. Müdahale sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu, form sonrası yapılandırılmamış görüşme, ders planı, ders planı sonrası yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme yoluyla veriler elde edilmiştir. Verilerin analizinden elde edilen bulgular ve yorumları yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları ve en sonda da genel bulgular ve yorumları olmak üzere dört kısımda sunulmuştur.

4.2.1. Ö₁’in müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.2.1.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme 8 dakika sürmüştür.

Ö₁ yarı yapılandırılmış formun ilk bileşeninde “Teknolojileri, anlatılan grup tarafından geometrik cisim kavramlarını ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada

anlaşılabilir olması için kullanılan öğrenme araçları olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Açıklama kısmına ise;

“GeoGebra ile geometrik cisimlerin nasıl oluştuğunu, temel elemanlarını, alttan, üstten, sağdan, soldan yani her taraftan rahatça inceleriz. Böylece öğrenciler şekilleri kendi inşa ederek şeklin oluşumunu inceler, uygulama yapar ve anlar” yazmıştır.

Ö₁’in forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

A: *İşaretlediğin cevap için öğrenme aracından kastının ne olduğunu açıklar mısın?*

Ö₁: *Bu çalışmada biz GeoGebra üzerine yoğunlaştık. GeoGebra ile öğrenciler cisimleri daha rahat öğrenebiliyor. Bu yüzden öğrenme aracı olarak düşündüm.*

A: *Keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için derken?*

Ö₁: *Hocam mesela piramidi ele alalım. Çocuk önce tabanını oluşturuyor. Burada farkediyor ki cisimler tabanına göre isimlendiriliyor. Daha sonra bunun nasıl oluştuğunu görüyor ve uyguluyor. Eksikliklerini görebiliyor. Öğrenci her boyutuyla keşfediyor, uyguluyor ve deniyor.*

cevabını vermiştir.

TPAB’ın ikinci bileşeni için Ö₁ “Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Geometrik cisimler anlaşılması zor bir konudur ve öğrencinin konudan gözü korkuyor ve geometriye dair bir ön yargı oluşuyor. Ama GeoGebra ile öğrenci şekli tam inceliyor, neyin nasıl oluştuğunu görüyor ve şekli açıp kapatabiliyor. Bu sayede tam öğrenme sağlıyor”

ifadelerini yazmıştır.

Yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog geçmiştir:

A: *İşaretlediğin cevapta öğrenme aracı kısmı var. Önceki bileşen için verdiğin cevapta da öyleydi. Bunun sebebi nedir?*

Ö₁: Hocam geometrik cisimler zor bir konu. Teknoloji sayesinde daha kalıcı öğrenme olduğunu düşünüyorum. Bir cismi oluşturduğunda yaptığı işlemi unuttuğunda inşa protokolünden bunu nasıl yaptığını görebiliyor, cisimleri inceleyebiliyor, düzlemi hareket ettirmesi, herşeyi çok rahat görüyor, kalıcı öğrenme oluyor bence.

A: Peki üst düzey düşünme aktivitelerine baktığımızda biz daha çok kısa uygulamalar yaptık süreçte. Bu üst düzey düşünme aktiviteleri biliyorsun ki biraz daha farklı şeyler. Mesela proje. Sence projede öğrenme aracı olarak öğrencinin kullanması sence faydalı mıdır?

Ö₁: Faydalıdır hocam bence kullanılabilir. Eskisi gibi değil hiçbirşey, teknoloji ilerledi, akıllı tahtalar var, GeoGebra var. Bu yüzden rahat kullanılabilir bence.

Üçüncü bileşende Ö₁ “Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında taamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Bu ifadeyi

“ Teknoloji öğrencilere şekilleri her yönü ile inceleme fırsatı veriyor çünkü her öğrenci üç boyutlu düşünemez. Böylelikle teknoloji ile müfredat tam bir bütünlük içinde olur”

şeklinde açıklamıştır. Görüşmede ise:

A: Şimdi tamamlamaktan, bütünlemekten kastın nedir?

Ö₁: Hocam elimize bir kitabı alıp açtığımızda çocuk ilk baktığında geometrik cisimleri tam olarak anlayamıyor. Ama bunu çocuk kendi yaptığında, kendi keşfettiğinde tam olarak anlıyor...Mesela prizma çiziminde hocamız alta kare çizin köşeleri birbirine getirin birleştirin bu üç boyutlu demişti. İlk başta çok zorlandım, yani üst üste getirince nasıl üç boyut olacak. Ama teknoloji sayesinde çok rahat görüyoruz, yani o eksik kısmı tamamlayabiliyoruz. Bu yüzden tamamlayıcıdır dedim hocam.

Son bileşen için Ö₁ “ Teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmelidir. Öğrtmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılmalı veya öncelikle geometrik cisimler konuları anlaşıldıktan sonra teknoloji kullanılmalıdır” şikkını işaretlemiştir.

Açıklama olarak ise önce programın kullanılmasının öğrenileceğini, sonra uygulama yapılacağını yazmıştır.

Yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog geçmiştir:

A: *Neden teknolojinin ve geometrik cisimlerin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiğini düşünüyorsun?*

Ö₁: *Hocam biz de öncelikle GeoGebra hakkında bilgi aldık. Hatta Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarının birinde dinleyenler hiç GeoGebra bilmeden uygulamaya çalıştık. Önce öğrencinin teknolojiyi kullanmasını, öğrenmesini sağlayıp sonra derse aktarılması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü önce çocuk bilgi sahibi olmalı, kullanmayı öğrenmelidir.*

A: *Neden peki? Bu kondaki çekincen nedir?*

Ö₁: *Sonuçta dersi belli süresi var, sürenin dışına çıkmamak, dersin akışını bozmamak için önceden öğretilmelidir. Mesela ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında GeoGebra'yı öğretmemiştir. Çok takılan oldu, neyin nasıl yapılacağını anlamayan oldu. Ama sonraki eğitimde bunu yaşamadık, direk pratik olarak ders işlendi.*

A: *Peki öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeliden kastın ne?*

Ö₁: *Öğretmenin rehberliğinde olmalı. Hoca daha bilgili olduğu için öğretmen rehberlik etmelidir.*

Ö₁'in işaretlediği şıktan, açıklamasından ve görüşme sorusuna verdiği cevaptan ilk bileşende geliştirme düzeyinde olduğu açığa çıkmaktadır. Çünkü geliştirme düzeyinde teknolojilerin öğrenme amacıyla kullanımı durumu vardır. Bunun yanı sıra teknolojilerin anlatılan grup tarafından kavramların ve işlemlerin keşfedilmesi, denenmesi ve uygulaması durumunda kullanılması söz konusudur.

Ö₁'in ikinci bileşen için işaretlediği şık, açıklamaları ve görüşmedeki ifadeleri bu bileşende geliştirme düzeyinde olduğunu göstermektedir. Çünkü geliştirme düzeyinde üst düzey düşünme aktivitelerinde anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin kullanımı vardır. Bu sayede daha güçlü, kalıcı ve etkin öğrenmelerin oluşturulur.

Üçüncü bileşen için Ö₁'in verdiği cevaplardan uyarılama düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü uyarılama düzeyindeki bir öğretmen adayı teknoloji aktivitelerinin

matematik müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünür.

Dördüncü bileşende ise verilerin analizinden Ö₁'in bu bileşende tanıma düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü tanıma düzeyinde teknoloji ile matematiğin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiği, öğretmen merkezli dersler ve öğretmen yönlendirmesine ihtiyaç duyulduğu, konular anlaşıldıktan sonra teknolojinin kullanılması gerektiği ifadeleri mevcuttur.

4.2.1.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁'in ders planı 8. sınıf “Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yöneliktir. Planın ilk kısmında dersin adı, sınıf, ünitenin adı, konu, önerilen süre ve kazanımlar başlıklarının yer aldığı görülmektedir. Planının devam aşamasında dersin nasıl işleneceği, ne tür materyaller kullanacağı, hangi aşamada hani örneği vereceği gibi ifadeler yer almaktadır.

Yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog geçmiştir.

A: Neden koniyi beraber inşa etmeyi planladın?

Ö₁: Hocam önce koninin tanımını vermek istedim. Sonra şeklin nasıl olduğunu canlandırmaları ve oluşumunu görmelerini istediğim için beraber inşa etmeyi hedefledim. Ben yönlendireceğim, onlar yapacak.

A: Temel özelliklerini birlikte bulacağınızı söylemişsin.

Ö₁: Evet hocam şekli yorumlatmak için bunu yaptım. Materyal açıkken onlara sorular sorarak buldurmak istedim...Hazır materyaller yardımıyla da koninin açık ve kapalı halini ve yarıçap ve yükseklik değişimlerini göstereceğim. Açık hali GeoGebra’da göstermek içi hazır materyali tercih ettim çünkü açık hali inşa etmek çok uzun sürüyor. Ayrıca piramitle koni arasındaki ilişkiyi de bir materyal hazırlayarak göstereceğim.

Ö₁'in ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB’larını belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (Ek 6) yardımıyla analiz edilmiştir. Ö₁ ders planında önce koninin tanımını vereceğini, daha sonra dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da bir koni

oluşturacağını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra hazır materyal yardımıyla koninin açık ve kapalı hallerini göstereceğini yazmıştır. Kendi hazırlayacağı materyal üzerindense koni piramit bağıntısını vereceğini ifade etmiştir. Buna göre birinci bileşen için Ö₁'in teknolojiyi görselleştirmek, anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermek, kavramı somutlaştırmak ve konuyu pekiştirmek için öğretme amaçlı kullanacağına dair ifadelerle rastlandığı görülmektedir. Bu sebeple birinci bileşende Ö₁'in kabul düzeyinde olduğu görülmektedir. İkinci bileşen açısından düşünüldüğünde de Ö₁'in koni tanımını vermesinin ardından öğrencilerle birlikte GeoGebra'da koni oluşturacağına dair ifadeye bakıldığında bu bileşende de kabul düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde yapılanları taklit ederek ve söylenenleri bire bir yaparak teknolojiyi kullanmaları durumu görülmektedir. Üçüncü bileşen açısından teknolojik materyalleri hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanacağına dair ifadeler ve bununla birlikte teknolojileri geometrik cisimlerde daha çok ek olarak kullanacağı görüldüğünden bu bileşende uyarılama düzeyindedir. Dördüncü bileşende ise koninin temel özelliklerini teknoloji ile birlikte belirlemeleri, teknoloji ile keşif yaptıkları göz önüne alındığında keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü keşfetme düzeyinde teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılması, hem tümevarım hem tümden gelim kullanılması, teknoloji ile keşfetme durumları vardır. Öğretmen adayı teknoloji ile materyali oluşturduktan sonra temel özellikleri sınıfta tartışma ortamı ile materyal üzerinden keşfettirmeye yönelik aktivite tasarlamıştır. Görüşmeye verilen yanıtlar incelendiğinde de ders planı kodlamasıyla örtüşen bir görüşme olduğu, ilk iki bileşende öğretmen adayının kabul, üçüncü bileşende uyarılama ve dördüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir.

4.2.1.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₁ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmecesini grup üyeleri hariç 15 kişi) 35 dakika süresince dik koni konusu “Dik koniyi tanı, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik mikro-öğretim yapmıştır. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.15’te verilmiştir.



Şekil 4.14. Ö₁'in müdahale sonrası mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamından örnek görüntü

Ö₁ derse girişte öğrencileri selamladıktan sonra işleyeceği konu hakkında bilgi vermiştir. Önce koninin sözel iki tanımını vermiştir. Verilen tanımın daha net anlaşılması için dersi dinleyenlerle birlikte GeoGebra’da bir koni inşa etmiştir. Bunu yaparken sıkı talimatlarla sınıfı yönetmiştir. Sınıfta yaşanan teknolojik aksaklıkları çözmüş ve cismi oluşturamayanlara yardımcı olmuştur. Oluşturulan koni üzerinde koninin temel özellikleri açıklamıştır. Temel elemanları gösterirken dersi dinleyenlerin de kendi bilgisayarlarından onun gösterdiği özellikleri belirginleştirmelerini istemiştir. Dairenin ne olduğunu sınıfa sormuş ve alınan cevaplara dönüt vermiş ve cevabı tahtada şekle dökmüştür. Tahtayı kullanarak koninin özelliklerini açıklamalarla yazmıştır. Eğik koni ve dik koni kavramlarının eksene bağlı olduğunu ifade etmiş ve tahtada birer tane eğik ve dik koni çizimi yapmıştır. Koninin açık halini göstereceğini söylemiş ve hazır materyali kullanarak canlandırma aracı yardımıyla açık hali göstermiştir. Yükseklik ve yarıçapın koniyi nasıl etkilediğini yine hazır materyal üzerinde göstermiştir. GeoGebra’da yeni bir sayfa açtırarak silindirin bazı matematikçiler tarafından prizmanın özel bir hali olduğunu hatırlatmıştır. Aynı mantığın piramit ve koni için de geçerli olduğunu söylemiş ve buna dair bir materyal tasarlayacaklarını ifade etmiştir. Talimatlar ile öğrencilere materyali tasarlatmıştır. Materyal üzerinde açıklamalar yapmış ve koninin piramidin özel bir hali olduğunu açıklamıştır. Daha sonra çalışma yapraklarını sınıfa dağıtmıştır ve doldurmaları için süre vermiştir. Bu sırada sınıfta

dolaşarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Verilen sürenin sonunda çalışma yapraklarını toplamış ve açıklamalar yaparak dersi bitirmiştir

Ö₁'in ders anlatımından örnek bir görüntü Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Ö₁'in müdahale sonrası ders anlatımından örnek bir görüntü

Mikro-öğretimin ardından Ö₁ ile araştırmacının ofisinde 11 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmede

Ö₁: Öğrencilere önce bir tanım verdim. Fakat sözel olduğu için öğrencinin çok anlamadığını düşünerek GeoGebra'da oluşturduk beraber. Sonra birlikte temel özellikleri gösterdik. Cismi keşfetmeleri ve uygulamaları açısından onların da materyali oluşturmalarını istedim... Açıklamaları materyal üzerinde gösterdim, etkili olduğunu düşünüyorum... Hazır materyaller kullandım. Açık ve kapalı hali GeoGebra'da oluşturmak uzun zaman alacağı için hazır materyal kullandım... Bir materyalimde yarıçap ve yükseklik değişimi ile ilgiliydi. Aslında yarıçap ve yükseklik değişimi hacimle alakalı. Ama hacim hesaplaması kazanımlarda yok. Bu yüzden sadece şekil üzerinde gösterdim. Daha sonra koni ile piramit arasındaki bağlantıyı görmeleri için onlarla birlikte materyal hazırladım ve onların da görmelerini sağladım.

A: Bu aslında kazanımlarda veya ders kitabında olan bir şey değildi. Bunu kendin mi hazırladın yoksa birlikte mi hazırlamıştık?

Ö₁: Hocam bu kazanımlarda yoktu. Önceki uygulamalarda siz örnek olarak silindire prizmayı vermiştiniz. Ben de bundan faydalanarak oluşturdum bu materyali.

A: Bu orijinal bunu sen yaptın yani?

Ö₁: Evet. Daha sonra da konu açık ve kapalı haldi. O yüzden de çalışma yaprağı doldurttum. Burada da eğik koniyi yaparken zorlandılar.

A: Dersini izlerken şöyle bir şey düşündüm. Teknolojiyle gösterdiğin, yaptırdığın şeyleri çalışma yaprağında sanki daha mı kolay yaptılar?

Ö₁: Evet hocam mesela eğik koniyi GeoGebra'da göstermemiştim. Onun çiziminde epey zorlandılar.

A: Dersin öğretmen merkezli miydi öğrenci merkezli miydi?

Ö₁: Dersim öğretmen merkezliydi. Ben yönlendirdim, talimatlar verdim... Genel olarak talimatların dışına çıkan olmadı.

A: Programda aksaklık oldu mu ve bu ders akışını engelledi mi?

Ö₁: Evet hocam arada oldu. Ama program takıldığında yeniden açtık kapadık, o arada da sözel bilgiler verdik. Bu yüzden bir aksaklık olmadı.

A: Peki sence dersinde keşfettirmeye, buluşa yönelik aktivite yaptın mı?

Ö₁: Hocam giriş kısmında koniyi kendilerinin oluşturması keşifti bence. Kendileri oluşturup gördüler. Daire oluşturmaları, yükseklik vermeleri keşifti, kendileri uyguladılar.

A: Teknolojiyi kullanmaktaki amacın nedir? Mesela ilk ders anlatımında kullanmamıştın şimdi neden kullandın?

Ö₁: Hocam ilk ders anlatımında somut materyal getirmiştim. Ama sonuçta o materyal kırılabilir, bozulabilir, ezilebilir. Ama burada herkes kendi bilgisayarından uğraşınca rahat oldu.

A: Zaman açısından değerlendirecek olursan dersi?

Ö₁: Sözel anlatacak olsam daha çabuk biterdi ama yüzeysel kalacaktı. Bu şekilde daha derin oldu.

A: Peki hiç ilişkiyi açıkladın mı teknolojiyle? Mesela piramit koni ilişkisini sen mi açıkladın?

Ö₁: Önce açıkladım sonra onlarla birlikte yaptık. Daha rahat gördüler.

şeklinde diyaloglar geçmiştir.

Ö₁'in mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (EK 7) analiz edilmiştir. Buna göre Ö₁'in ilk bileşende uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Çünkü Ö₁ teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için öğrenme ve öğretme (daha çok öğretme) amaçlı kullanmıştır. Ö₁'in teknolojiyi bazı uygulamalarında ise görselleştirmede, anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermede, somutlaştırmada, pekiştirmede ve akılda kalıcılığı arttırmada öğretme amaçlı da kullandığı görülmektedir. Bu ise kabul düzeyinde bir davranıştır. Fakat TPAB düzeylerinde üst düzeylere doğru çıkıldığında hem alt düzeylerdeki davranışların görüldüğü, buna ek olarak da üst düzeye ait davranışların olduğundan hareketle Ö₁'in bu bileşendeki durumunun kabulden daha üst düzey olan uyarlama düzeyi çerçevesinde olduğu düşünülmektedir. Görüşmeye verdiği cevaplarda ise öğrenciye keşif ve uygulamalar yaptırmayı hedeflediğini söylemiştir. Fakat öğrencileri sıkı talimatlarla yönlendirmesi, sık sık açıklamaları kendi yapması, daha çok materyali tasarlatmaya yoğunlaşması sebebiyle teknoloji ile yaptırdığı şeyin keşiften çok anlatılanları desteklemeye yönelik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple ilk bileşendeki düzeyi uyarlama olarak belirlenmiştir.

İkinci bileşen açısından incelendiğinde Ö₁'in geometrik cisimleri öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup yapılanları taklit ederek ve bire bir yaparak kullandığı görülmektedir. Görüşmeye verdiği cevapta da bunu ifade etmiştir. Bu sebeple bu bileşende de kabul düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Üçüncü bileşen açısından teknolojik materyallerin hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanıldığını ve matematik müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullandığını görülmektedir. Görüşmeye verilen cevap da bu durumu desteklediği için Ö₁ bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Son olarak dördüncü bileşende anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojinin entegre edildiği, öğrenci merkezli aktivitelerin de yapıldığı ve öğretmen adayının teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisinin minimize ettiği görülmüştür. Bununla birlikte teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin kullanıldığı,

bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubun aktifleştirilmeye çalışıldığı görülmüştür. Aynı zamanda öğretmen adayının yeni materyaller geliştirdiği de görülmüştür. Bunlardan hareketle bu bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

4.2.1.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₁'e ait müdahale sonrası bulguları bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4.

Ö₁'in Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB bulguları

TPAB Bileşenleri	Bulgular Ve Bileşen Bazında Düzeyleri		
	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Geliştirme	Kabul	Uyarlama
2. bileşen	Geliştirme	Kabul	Kabul
3. bileşen	Uyarlama	Uyarlama	Uyarlama
4. bileşen	Tanıma	Keşfetme	Keşfetme

Tablo 4.4'e göre müdahale sonrası Ö₁'in form ve form üzerine görüşme bulgularının geliştirme, uyarlama ve tanıma düzeyinde olduğu görülmektedir. Ders planı ve plan üzerine görüşmeden elde edilen bulgular ise Ö₁'in kabul, uyarlama ve keşfetme düzeylerinde olduğunu göstermektedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerde ise Ö₁'in uyarlama, kabul ve keşfetme düzeylerinde olduğu görülmektedir.

Ö₁'e ait form ve form üzerine görüşme bulgularında geliştirme düzeyine dair ifadelerin olduğu görülmüştür. Öğretmen adayının ideali düşündüğü görülmektedir. Fakat dördüncü bileşen açısından da tanıma düzeyinde olmasının kayda değer olduğu düşünülmektedir. Çünkü Ö₁ süreçte bir çok uygulama yapılmasına rağmen hala teknolojinin ilk öğrenmelerin desteklenmesi adına kullanılması gerektiğini, teknolojiyle matematiğin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ö₁'in diğer görüşmelerde

de keşiften söz ettiği görülmüştür. Fakat bahsettiği keşfi yaparkenki uygulamaları göz önüne alındığında bunların keşif olmadığı, daha çok kendi anlattıktan sonra öğrencilerin görmesi yada öğrencilerle birlikte materyali oluşturma şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra mikro-öğretimi incelendiğinde müfredat dışı materyaller hazırladığı, teknoloji ile farklı konulara da değinmeye çalıştığı görülmüştür. Buradan hareketle de Ö₁ dördüncü bileşende daha üst düzeyde çıkmıştır.

4.2.2. Ö₂'nin müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.2.2.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme 7 dakika sürmüştür.

Ö₂ yarı yapılandırılmış formun ilk bileşeninde “Teknolojileri geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Teknoloji geometrik cisimleri öğrencinin keşfetmesine, daha anlaşılır bir şekilde öğrenmesine yardımcı olur”

yazmıştır.

Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

Ö₂: *Teknolojiyi geometrik cisimlerde çok kolay bir şekilde kullanabiliriz. İyi bir araç olarak görüyorum. Hem keşfedici bir şekilde hem de değerlendirme kısmında teknoloji çok yararlı bir araçtır.*

A: *Peki öğrenme ve öğretme derken bundan neyi kastettin tam olarak?*

Ö₂: *Öğrenme öğrenci için faydalıdır.*

İkinci bileşen için “Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede

öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir.

Açıklama kısmına ise;

“Teknoloji doğru kullanım ile öğrencinin üst düzey düşünme becerisini geliştireceğine inanıyorum. Öğrencinin problemi anlama ve problemi çözme becerisine olumlu etki edeceğini düşünüyorum”

yazmıştır.

Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

A: *Üst düzey düşünme aktiviteleri derken?*

Ö₂: *Hocam mesela proje yaparken etkili bir şekilde teknoloji kullanılırsa faydalı olacağını düşünüyorum.*

A: *Peki burada da öğrenme aracı olarak demişsin. Buradan kastın nedir?*

Ö₂: *Teknoloji özellikle geometrik cisimler konusunda öğrencinin kendisini ifade etmesi konusunda çok yararlı buluyorum... Yaparak yaşayarak öğrenci kullanır.*

Üçüncü bileşen için “Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Teknolojinin matematik dersinde özellikle geometrik cisimler konusunda dersi tamamlar nitelikte olduğunu düşünüyorum”

yazmıştır.

Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede;

“Teknolojiyi hem öğretmen hem de öğrenci açısından derse yardımcı bir kaynak olarak görüyorum. Özellikle geometrik cisimler konusunda teknoloji tamamlayıcıdır” ifadelerini kullanmıştır.

Dördüncü bileşen için Ö₂ “Teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmelidir. Öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılmalı veya öncelikle geometrik cisimler konuları anlaşıldıktan sonra teknoloji kullanılmalıdır” şikkını işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmelidir. Teknolojiye öğrenciler tam anlamıyla hakim olduktan sonra geometrik cisimleri kendileri inşa ederek, keşfederek öğrenebilirler”

yazmıştır.

Ö₂'nin forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

Ö₂: *Şimdi biz kendi derslerimiz de de önce GeoGebra kullanmadan anlattık. Bu derslerde sıkıntı yaşadık. Önce GeoGebra'yı mı anlatalım yoksa konuyu mu anlatalım. Tereddütte kaldık. Ama GeoGebra verildikten sonra derse geçildiği zaman öğrencinin katılımı, motivasyonu daha yüksek olur... Ek bir ders veya ön hazırlık olmalı teknoloji konusunda. Birileri konuda ilerde giderken diğer öğrenciler GeoGebrayla uğraşıyor olabilir. Öğretmenin herkese yetişmesi zor olur... Teknolojinin zaman açısından kolaylık sağlaması gerekiyor. Derste öğretmenin başlamadan önce işine yarayacak kadar teknoloji öğretmesi gerekir.*

A: *Peki öğretmen merkezli ya da öğretmen yönlendirmeliden kastın ne?*

Ö₂: *Öğretmen sınıfta rehber olarak görülmelidir. Ders içinde farklı konulara girilebilir. Bu yüzden öğretmenin kontrolünde olmalıdır.*

A: *Peki ilk öğrenmeler desteklenerek derken?*

Ö₂: *Şimdi öncelikle öğrencinin biraz bilgisi olmalıdır. Ondan sonra teknoloji kullanılırsa daha verimli olur diye düşünüyorum. Teknolojiyi keşfetme aşamasında da kullanabiliriz, değerlendirme de olabilir ama keşfetme aşaması olmalıdır.*

Ö₂'nin ilk bileşen için formda işaretlediği sık, açıklamaları ve görüşmeye verdiği yanıtlar ilk bileşende keşfetme düzeyinde olduğunu göstermektedir. Çünkü birinci bileşende keşfetme düzeyindeki bir öğretmen adayı teknolojiyi hem öğretme hem de öğrenmede (daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görür.

Ö₂'nin ikinci bileşen için formda işaretlediği sık, açıklamaları ve görüşmeye verdiği yanıtlar bu bileşende geliştirme düzeyinde olduğunu göstermektedir. Çünkü geliştirme düzeyindeki bir öğretmen adayı ikinci bileşende üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan

grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünür. Öğrencinin bu tür aktivitelerde kendisinin teknolojiyi kullanmasının yaparak yaşayarak öğrenmeye katkı sağlayacağını bu sayede de öğrenmeye fayda sağlayacağı belirtilmiştir. Bu sebeple Ö₂'nin ikinci bileşende geliştirme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Üçüncü bileşende ise yine verdiği cevaplar örtüşmüş ve Ö₂'nin geometrik cisimler konusunda teknolojiyi tamamlayıcı olarak kullanışlı bulması bu bileşende uyarlama düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Dördüncü bileşende ise Ö₂'nin tanıma düzeyinde olduğu cevaplarından ve açıklamalarından görülmüştür. Çünkü tanıma düzeyindeki bir öğretmen adayı bu bileşende teknoloji ve geometrik cisimlerin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiğini, öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli uygulamaların olmasını, ilk öğrenmelerin teknolojiyle desteklenmesi gerektiğini ve bu şekilde daha zor kavramlar tanıtılırken de teknolojiden faydalanılabileceğini düşünmektedir. Ö₂'de tamamen buna uygun cevaplar vermiştir.

4.2.2.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂'nin “Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” ve “Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur” kazanımlarına yönelik bir ders planı hazırladığı görülmektedir. Planın ilk kısmında dersin adı, sınıf düzeyi, kazanımlar, araç-gereçler ve yöntem ifadeleri yer almaktadır. Araç gereçler kısmına bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı yazmıştır. Yöntem kısmında ise düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru cevap ifadelerinin olduğu görülmektedir. Planın devam aşamasında önceki derslerde işlenen küp, dikdörtgenler prizması ve kare prizmayı hazır teknolojik materyal ile hatırlatacağını ifade etmiştir. Daha sonra bu derste silindirden bahsedeceğini belirtmiş ve sözel olarak tanımını vereceğini belirtmiştir. Tanımların ardından GeoGebra’da öğrencilerle birlikte silindir inşa edeceğini yazmıştır. Materyal üzerinden silindirin temel elemanlarını göstereceğini ve öğrencilere çevrelerinde gördükleri cisimlerden silindire örnek vermelerini isteyeceğini ifade etmiştir. Daha

sonra silindirin alanını öğrencilere soracağını ve alan hesabını açıklamalar ve formüllerle yazacağını belirtmiştir. Bir materyal üzerinde yükseklik ve yarıçap değiştikçe silindirdeki değişimi göstereceğini belirtmiştir. Son olarak çalışma yaprağını dağıtacağını ve çalışma yaprağındaki soruları öğrencilerle birlikte çözeceğini ifade etmiştir.

Yapılan görüşmede;

A: Dersini nasıl anlatmayı planlıyorsun biraz açıklar mısın?

Ö₂: Hocam genelde düz anlatım olacak, daha çok ben anlatmayı planlıyorum. Silindirde biraz buluş yoluna değineceğiz. Tabi GeoGebra kullandığımız için biraz teknoloji destekli matematik eğitimini de kullanacağız. En sonda da çalışma yaprağını kullanarak soru cevap şeklinde dersi bitirmeyi planlıyorum...Hocam önce hatırlatmalar yapacağım. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpü hazır materyal üzerinden hatırlatacağım. Sonra dikdörtgenler prizması ve silindir arasındaki bağıntıyı vereceğim. Bu materyali öğrencilerle birlikte inşa etmeyi düşünüyorum. Sonra tabanda kenar sayısı arttıkça şeklin daireye dönüştüğünü, bunun yeni bir prizma olduğunu, özel bir prizma olduğunu açıklayıp silindirden bahsedeceğim biraz. Sonra silindirin tanımından devam edeceğiz. Sonra öğrencilerle birlikte GeoGebra’da silindir oluşturmayı düşünüyorum. Silindirin iki taban ve bir dikdörtgenden oluştuğunu materyal üzerinde göstereceğim. Daha sonra hazır materyal kullanarak silindirin açık ve kapalı hallerini göstereceğim.

A: Ders planından gördüğüm kadarıyla hem hazır materyaller var, hem de sınıfta senin öğrencilerle birlikte hazırlayacağın materyaller var. Bunları neye göre belirledin?

Ö₂: Hocam silindirin açık hali materyalini sınıfta yapmak çok zaman aldığı için bunu hazır olarak kullanmayı planlıyorum. Onun haricinde silindiri birlikte inşa etmekte fayda gördüm. Materyali hazır da getirebilirdim arkadaşlar bu silindir diye. Ama öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi taraftarıyım. O yüzden silindiri öğrencilerle hazırlarsam daha kalıcı olacağını, neyden oluştuğunu daha rahat göreceklelerini düşündüm...Taban ve tavanın eşit dairelerden oluştuğu için bunları aynı renge, yan yüzü ise başka

bir renge boyamalarını isteyeceğim. Bu şekilde silindiri daha iyi anlayacaklarını düşünüyorum.

A: Peki ne tür sorular sormayı düşünüyorsun? Soracağın sorular öğrencilerin teknolojiyle yapabilecekleri sorular mı?

Ö₂: Evet. Mesela silindiri birlikte inşa ettikten sonra günlük hayattan örnek vermelerini isteyeceğim.

A: Burada güzel bir şey var aslında. Mesela önceki derslerinize bakıldığında önce silindir nedir örnekler verin dedikten sonra silindir açıklanıyordu. Ama burada önce oluşturup sonra örnek vermelerini istiyorsun bu güzel bir şey. Sonra?

Ö₂: Sonra silindir alanına geçmeyi planlıyorum. İşte arkadaşlar silindir neyden oluşuyordu, iki daire ve bir dikdörtgenden. O halde alanı da bu alanların toplamıdır şeklinde. Mantık yürüterek bulmalarını isteyeceğim.

A: Peki buradaki ders planında dikdörtgenin bir kenarının dairenin çevresine bağlı olarak yazdığını görüyorum. Bunu nasıl vermeyi düşünüyorsun?

Ö₂: Hocam silindir açık hali materyalini kullanacağım. Yani silindir nasıl açıldığını görürlerse oradaki kenarın da dairenin çevresinden oluştuğunu göreceklerini düşünüyorum.

A: Sonra çalışma yaprağına geçmişsin. Burada ne tür sorular var?

Ö₂: Hocam ilk soruda silindir açık ve kapalı hallerini çizmelerini isteyeceğim. Sonra tahtaya bir öğrenciyi kaldırarak çizmesini isteyeceğim. Yani kim yanlış yapmış, nerede yanlış yapmış, doğrusu nedir görsünler diye. Daha sonra yarıçapları ve yükseklikleri verilen silindirleri GeoGebra’da inşa etmelerini isteyeceğim. Teker teker tahtaya kaldırıp. Sonra bu inşa edilen silindirlerin alanlarını hesaplattıracağım. En sonda bir tane daha sorum var. Burada da yarıçap ve uzunluğu verilmiş. İki boru yan yana. Oluşan borunun yüzey alanını bulun diyeceğim.

A: Peki neden çalışma yaprağı kullanma ihtiyacı hissettin? Sonuçta bunları tahtada da çözebilirdin direk?

Ö₂: Hocam çalışma yaprağıyla öğrencinin neyi ne kadar bildiğini görmek istedim. Değerlendirme aşamasında çalışma yaprağını kullanmayı düşünüyorum.

A: *Peki çalışma yaprağını dağıttıktan sonra onlara süre verecek misin?*

Ö₂: *Evet. Çözümleri için 10-15 dakika süre vereceğim. Sonra sırayla tahtaya öğrenci kaldırıp çözdüreceğim*

diyalogu geçmiştir.

Ö₂'nin ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerini belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK 6) yardımıyla analiz edilmiştir. Buna göre Ö₂'nin birinci bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü ders planından ve plan üzerine yapılan görüşmeden Ö₂'nin teknolojiyi daha çok görselleştirme yapmak, anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermek, kavramı somutlaştırmak, konuyu pekiştirmek ve akılda kalıcılığı arttırmak için öğretme amaçlı kullanacağı sonucuna varılmıştır. İkinci bileşende ise yine kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde, yapılanları veya talimatları takip etmesi, söylenenleri bire bir yapacağına dair ifadeler mevcuttur. Öğretmen adayının “birlikte inşa edeceğiz, oluşturacağız” ifadeleri bunu desteklemektedir. Burada aslında uyarlama düzeyine dair davranışlar da mevcut olabilir. Örneğin uyarlama düzeyinde anlatılan grubun ilk öğrenmelerinden sonra teknolojiyi kullanması Ö₂'nin uyarlama düzeyinde olabileceği ihtimalini de akla getirir de, ders planının geneline bakıldığında tüm uygulamalarda ilk öğrenmelerden sonra anlatılan grubun teknolojiyi kullanma durumunun olmadığı görülmüştür. Bazı uygulamalarda açıklamalardan sonra, bazılarında açıklama olmaksızın öğretmen adayı ile birlikte teknolojiyi kullanacakları ders planından görülmektedir. Bu durumda da Ö₂'nin bu bileşende ağırlıklı olarak kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Üçüncü bileşende teknolojik materyallerin hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılacağı ifadelerinden yola çıkılmış ve bu bileşende Ö₂'nin uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Dördüncü bileşen için hem Ö₂'nin ders planı hem de görüşmede verdiği ilk yanıtın incelenmiştir. Bu cevapta “*Hocam genelde düz anlatım olacak, daha çok ben anlatmayı planlıyorum. Silindirde biraz buluş yoluna değineceğiz. Tabi GeoGebra kullandığımız için biraz teknoloji destekli matematik eğitimini de kullanacağız*” demiştir. Bu yanıt aslında Ö₂'nin keşfetme düzeyinde olabileceğini düşündürmüştür. Fakat ders planına detaylı olarak bakıldığında keşfe ya da tam olarak buluş yoluna dair net bir ifade olmadığı

görülmüştür. Planın tamamında çok net bir şekilde sunuş yönteminden faydalanacağına dair ifadeler yoğunlukta olduğu için bu bileşende Ö₂'nin uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür.

4.2.2.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₂ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmecesi) grup üyeleri hariç 15 kişi) 35 dakika süresince dik koni konusu “Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” ve “Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer” kazanımlarına yönelik mikro-öğretim yapmıştır. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.16. Ö₂'nin müdahale sonrası mikro-öğretim sınıf ortamından görüntü

Ö₂ derse girişte daha önceki derste prizmayı işlediğinden bahsetmiş ve prizmanın ne olduğunu sınıfa sormuştur. Alınan cevaptan sonra açıklama yapmıştır. Bu esnada GeoGebra’da hazır olarak yapılmış olan materyali açmıştır. Prizmaların tabanına göre isimlendirildiğini açıkladıktan sonra prizmaların özel bir halinden bahsedeceğini ifade etmiş ve silindir konusuna giriş yapmıştır.

GeoGebra’da öğrencilerle birlikte kenar sayısını sürgüye bağlayarak dinamik bir materyal oluşturmuştur. Materyali oluştururken talimatlar vermiştir. Yaptığı her adımı detaylı bir şekilde açıklamış ve sorular sormuştur. Sınıfta dolaşarak zorlananlara yardımcı olmuştur. Materyal oluşumunun ardından sürgüyü canlandırarak prizmanın kenar sayısının artımına bağlı olarak şekildeki değişimi yorumlatmış ve silindirin prizmanın özel bir hali olduğunu ifade etmiştir.

Silindirin sözel olarak tanımını vermiş ve GeoGebra’da dersi dinleyenlerle birlikte bir silindir inşa etmiştir. Silindir inşa edilirken sınıfı talimatlarla yönlendirmiştir. Materyal inşasının ardından sorular yardımıyla silindirin özelliklerini açıklamıştır. Silindirin açık hali materyalini açarak silindirin iki daire ve bir dikdörtgenden oluştuğunu, dikdörtgenin kenarlarından birinin dairenin çevresine eşit olduğunu, diğer kenarın ise yükseklik diye ifade edildiğini göstermiştir. Alt ve üst tabanları aynı renge boyamalarını, dikdörtgeni ise farklı bir renge boyamalarını istemiştir.

Materyal oluşumu tamamlandıktan sonra öğrencilerden silindire örnekler vermelerini istemiştir.

Daha sonra çalışma yaprağını dağıtarak soruları çözmelerini istemiş ve bunun için öğrencilere süre vermiştir. Çalışma yaprağının nasıl kullanılacağını açıkladıktan sonra ilk soruyu çözmelerini istemiştir. Sürenin ardından çözüm bittikten sonra tahtaya bir öğrenci kaldırarak kapalı hali oluşturmasını istemiştir. Başka bir öğrenciyi kaldırarak açık hali çizdirmiştir. Açık hal üzerinden açıklamalar yaparak herkesin cevabını kontrol etmesini istemiştir. Ö2’nin ders anlatımından örnek görüntüler Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17. Ö2’nin müdahale sonrası ders anlatımından örnek görüntüler

Yine açık ve kapalı hal üzerinden silindirin özelliklerini açıklayarak tahtaya yazmıştır. Daha sonra silindirin alanını nasıl bulunabileceğini sınıfa sormuş ve tartışma ortamı oluşturmuştur. Açıklama yaparak silindirde iki daire ve bir dikdörtgen olduğunu, alanın da bu alanların toplamı olarak yazılacağını ifade ederek tahtaya yazmıştır. Alanları hesaplarken sorular sormuş ve öğrencilerden gelen dönütleri değerlendirerek formülleri yazmıştır. Daha sonra çalışma yaprağındaki ikinci soruyu yapmalarını istemiştir. Soruyu çözmeleri için süre vermiştir. Soruyu öğrencilerin GeoGebra’da çözmelerini istemiştir. Çözümlerin tamamlanmasının ardından bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak GeoGebra’da özellikleri verilen silindiri inşa ettirmiştir. Bir diğer öğrenciyi daha tahtaya kaldırarak verilen silindirin alanını bulmasını istemiştir. Benzer şekilde ikinci silindirin inşası için bir öğrenciyi tahtaya kaldırmış ve alanı için de başka bir öğrenciyi kaldırarak soruyu çözdürmüştür. Benzer şekilde diğer soruları da tahtaya öğrenci kaldırarak çözdürmüştür. Dersi özetleyerek bitirmiştir.

Mikro-öğretimin ardından O_2 ile araştırmacının ofisinde 10 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmede

A: Neden teknolojiyi kullandın?

Ö₂: Silindiri tahtaya çizmekte zorluk olur diye teknolojiyi kullandım... Aşamaları fazla olan materyalleri hazır kullandım. Prizmanın kenar sayısı arttıkça oluşan cismin silindire benzemesi ile ilgili bir materyali öğrencilerle birlikte inşa ettim. Öğrencilerin keşfetmelerini istedim. Sonra öğrencilerle birlikte GeoGebra’da bir silindir inşa ettik.. Taban ve yüksekliği belirlemeleri için onlarla yaptık materyali ve daha iyi görmeleri için boyamalarını istedim.

A: Dersini hangi yöntemle anlattın?

Ö₂: Daha çok sunuş yolu ve düz anlatım kullandım. Teknolojiye, soru cevap ve buluş yoluna da yer vermeye çalıştım.

A: Neden somut materyal kullanmadın?

Ö₂: Somut materyal hem masraflı hem de sadece bir kez kullanılabilir. Ama GeoGebra’da sürekli kullanabiliyorlar.

A: Dersini öğretmen merkezli mi işledin?

Ö₂: Çoğunlukla öğretmen merkezliydi ama arada tartışma ortamı sağlayarak ve soruları tahtada çözdürerek öğrencileri de derse katmayı istedim

diyalogu geçmiştir.

Ö₂'nin mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (EK 7) analiz edilmiştir. İlk bileşende Ö₂'nin teknolojiyi daha çok görselleştirmede, anlatılanları birebir göstermede, somutlaştırmada ve farklılık oluşturmada öğretme amaçlı kullandığı görülmektedir. Bu durum kabul düzeyine yöneliktir. Fakat dersinde öğrencilerin de teknolojiyi kullandıkları görülmektedir. Üstelik bu kullanım hem öğrenme hem de öğretme amaçlı bir kullanımdır. Öte yandan teknolojiyi geometrik cisimlerle ilgili bazı tanım ve açıklamaların ardından hem öğretme hem de öğrenme amaçlı fakat daha çok öğretme amaçlı kullandığı görülmektedir. Fakat burada da başka bir durum ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki teknolojiyi bu şekilde kullansa bile öğretilen konunun yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak amacıyla kullanmamıştır. Eğer bu şekilde kullanmış olsaydı yani teknolojiyi kullandırırken teknoloji ile keşif, deneme ve uygulama amaçları gütmüş olsaydı uyarlama düzeyinde değerlendirilebilirdi. Fakat Ö₂'nin bu bileşendeki davranışları ve görüşmeleri daha çok kabul düzeyi ile örtüşmektedir. Bu sebeple Ö₂'nin ilk bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende de benzer bir durum gözlenmiştir. Bu bileşen için kabul düzeyinde anlatılan grubun yapılanları bire bir taklit ederek kullanması söz konusudur. Öte yandan uyarlama düzeyinde ise teknolojinin anlatılan grubun daha önce öğrendikleri matematik bilgilerini keşfetmeye yardımcı olması ifadesi vardır. Burada da Ö₂'nin ders anlatımında önce silindirin prizmaların özel bir hali olduğundan bahsetmesi, tabandaki kenar sayısının artmasıyla oluşan yeni cismin silindir olarak adlandırılması, buna dair materyali öğrencilerle birlikte dinamik olarak tasarlaması, sonra silindirin tanımının verilmesi ve ardından öğrencilerle birlikte GeoGebra'da silindir oluşturulması uyarlama düzeyini de işaret etmektedir. Uyarlama düzeyinin bu bileşendeki bir başka davranışsal şekli ise teknolojinin anlatılan grup tarafından kavramların ve işlemlerin uygulamada anlaşılabilir olması için kullanılmasıdır. Buradan hareketle Ö₂'nin bu bileşende uyarlama düzeyine daha yakın olduğu düşünülmüştür. Bu sebeple Ö₂ bu bileşende uyarlama düzeyinde kabul edilmiştir. Üçüncü bileşende teknolojik materyallerin hem öğretme, hem öğrenme (daha çok öğretme) amaçlı kullanılması ve Ö₂'nin de bu şekilde görüşmeye yanıt vermesi sebebiyle uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Dördüncü bileşende ise öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji

aktivitelerine yer verilmesi, anlatılan grubun anlatan kişinin doğrudan talimatlarıyla teknolojiyle çalışması ve bilgileri takip etmesi neticesinde görüşme sorularına verilen yanıtlarla da desteklenerek uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

4.2.2.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₂'ye ait son tespit bulguları bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5.

Ö₂'nin Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB Bulguları

Bulgular Ve Bileşen Bazında Düzeyler			
TPAB Bileşenleri	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Keşfetme	Kabul	Kabul
2. bileşen	Geliştirme	Kabul	Uyarlama
3. bileşen	Uyarlama	Uyarlama	Uyarlama
4. bileşen	Tanıma	Uyarlama	Uyarlama

Tablo 4.5'e göre son tespit Ö₂'nin form ve form üzerine görüşme bulgularının farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Bu düzeyler keşfetme, geliştirme, uyarlama ve tanımadır. Ders planı ve plan üzerine görüşmeden elde edilen bulgular ise Ö₂'nin kabul ve uyarlama düzeylerinde olduğu görülmektedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşme bulguları ise daha çok uyarlama düzeyindedir.

Ö₂'ye ait form ve form üzerine görüşme bulgularında çok çeşitli düzeylerin olduğu görülmüştür. Ö₁'e benzer şekilde Ö₂'nin de son bileşende düşün düzeye yönelik bir cevap verdiği görülmüştür. Ders planı, mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerde ise Ö₂'nin kabul ve uyarlama düzeylerinde olduğu görülmüştür. diğer bulgularda ise kabul ve uyarlama düzeylerine yönelik bir yoğunlaşma olduğu görülmektedir. Buradan hareketle kabul düzeyinin ruhunda teknoloji kullanımının olması fakat hala geleneksel yapıdan kurtulamaması yani öğretmen adayının hala

kendisinin yoğunlukla öğretme aracı olarak kullanılması aslında zihnen tam olarak teknolojiye adapte olunamadığını göstermektedir.

4.3.3. Ö₃'ün müdahale sonrası TPAB düzeyine yönelik bulguları ve yorumlar

4.3.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃ öncelikle boş bir derslikte yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Formu doldurduktan sonra araştırmacının ofisinde forma verdiği cevapların daha detaylı anlaşılabilmesi için yapılandırılmamış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme 5 dakika sürmüştür.

Ö₃ yarı yapılandırılmış formun ilk bileşeninde” Teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Teknolojileri geometrik cisimlerde ders öğretimini kolaylaştırıcı olarak görüyorum. Bu da öğrenciyi derse teşvik eder. Bazı konular üç boyutlu, düz öğretime uygun değildir. Bu da öğrencinin anlamasında sorun oluşturur. Bu yüzden teknolojiye ihtiyaç duyuyoruz”

yazmıştır.

Ö₃'ün forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog geçmiştir:

Ö₃: *Hocam bazı konuları teknolojiyle daha rahat kavratırız. Mesela bir küpü anlatmak zordur. Ama bu teknolojiyle daha kolay olur.*

A: *Peki keşif derken neyi kastettin?*

Ö₃: *Öğrencinin kendisi de yaparsa keşfetmiş olur bence. Kendisi kurcalayarak bulmalıdır.*

A: *Peki öğrenme ve öğretmeden kastın nedir?*

Ö₃: *Hem öğreten hem de öğrenen kullanılmalıdır. Hem öğrenirken hem de öğretirken kullanılmalıdır.*

İkinci bileşen için “Teknolojinin anlatılan grubun (önceki) matematiği öğrenme bilgilerini geliştirmeye yardımcı olacağını düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Teknolojinin derse yardımcı olacağını kesinlikle düşünüyorum. Bazı geometrik cisimler vardır ki öğrenciye kavratmak zor. Bu duruma ancak teknoloji çözüm olabilir” yazmıştır.

Ö₃’ün forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

“Öğrenciler konuyu biliyorsa ama kavramışsa eknolojiyle kavratılabilir. Ya da mesela öğrenci birşeyler biliyor ama kafasında tam oturtamamıştır. O zaman teknolojiden faydalanabiliriz”

ifadelerini kullanmıştır.

Üçüncü bileşen için “Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” şikkını işaretlemiştir. Açıklama kısmına;

“Teknolojinin bazı yazılımları tam da geometrik cisimler için oluşturulmuş. Bu yüzden bunların kullanışlı olduğunu düşünüyorum”

yazmıştır.

Ö₃’ün forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

Müfredata baktığımızda iki boyut üzerinde geometrik cisimler tam kavratılamaz. Teknoloji ile kavratılabilir. Mesela bir piramidi teknolojiyle daha rahat kavratılabiliriz. Mesela küp açılımını ele alalım. Normalde biz bir tane açılım biliyorduk. Fakat uygulamalarda gördük ki 11 tane açılımı var. Bu bir eksikliktir mesela. Ama teknoloji kullanırsak tam olur.

Dördüncü bileşen için “Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar ve anlatılan grup doğrudan talimat ve bilgileri takip ederek teknoloji ile çalışmalıdır” şikkını işaretlemiştir. Açıklama olarak;

“Öğretmen doğrudan bilgi verip teknoloji ile beraber öğrenciyi yönlendirmelidir. Bu esnada öğrenci konuları daha rahat kavrar. Düz anlatım ve ezberden kaçmış olur”

yazmıştır.

Ö₃'ün forma verdiği cevabın netleşmesi için yapılan görüşmede:

“Bence öğretmen önce başta rehberlik etmeli, neyin nasıl olduğunu anlatmalı, sonra birlikte çalışılmalıdır. ..Öğrenciyi tek bırakırsak sınıfta karmaşa olabilir. O yüzden öğretmen yönlendirmelidir”

demiştir.

Ö₃'ün işaretlediği şıktan, açıklamasından ve görüşme sorusuna verdiği cevaptan ilk bileşende keşfetme düzeyinde olduğu açığa çıkmaktadır. Çünkü keşfetme düzeyinde teknolojinin hem öğretmen hem de öğrenme (daha çok öğrenme) amaçlı kullanımı vardır. Ayrıca teknoloji hem öğrenme hem öğretmede (daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanılır.

Ö₃'ün işaretlediği şıktan, açıklamasından ve görüşme sorusuna verdiği cevaptan ikinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğu açığa çıkmaktadır. Çünkü uyarlama matematiği ilk öğrenmelerden sonra teknoloji kullanımı vardır. Bu sayede matematik fikirlerini anlamaları gelişecektir.

Üçüncü bileşende Ö₃'ün uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü bu bileşende uyarlama düzeyindeki bir öğretmen adayı teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazende tamamlayıcı araçlar olduğunu düşünmektedir.

Son bileşen için verdiği yanıtlardan Ö₃'ün uyarlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Çünkü anlatan kişi sunuş yöntemiyle teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi verir.

4.3.3.2. Ders planı ve plan sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃'ün ders planı “Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını ve özelliklerini belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yöneliktir. Planda dersin adı, sınıf düzeyi, süre, kazanımlar, araç gereçler ve yöntemi gösteren bir tablo bulunmaktadır.

Araç gereçler kısmında bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, GeoGebra, ders kitabı ve çalışma yaprağı yer almaktadır. Yöntem kısmında ise düz anlatım, buluş yolu, teknoloji destekli matematik eğitimi ve soru cevap ifadeleri bulunmaktadır.

Planın devamında Ö₃'ün öğrencileri selamlayarak işleyeceği konudan bahsedeceği görülmektedir. Dik prizmanın tanımını verdikten sonra hazır materyal üzerinden daha önce işlenen dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpü hatırlatacağını ifade etmiştir. Daha sonra GeoGebra'da bir prizma oluşturarak prizmanın temel özelliklerini açıklayacağını belirtmiştir. Bunun ardından bir öğrenciye kendi bilgisayarından GeoGebra'da bir prizma oluşturarak uygulamalı olarak temel özelliklerini göstermesini isteyeceğini belirtmiştir. Hazır materyali açarak öğrencilere bazı geometrik cisimler göstereceğini ve bunların prizma olup olmadığına dair bir tartışma ortamı oluşturacağını belirtmiştir. Açıklama yaptıktan sonra dik prizmalarda tabanları birleştiren yanal ayrıtların tabanlara dik olduğunu söyleyip dik prizma çizip dikliğini göstereceğini ve bunu öğrencilere yaptıracığını belirtmiştir. Prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini açıkladıktan sonra materyali açarak açıklamalar yapacağını, dik ve eğik prizma tanımlarını vereceğini ifade etmiştir. Ardından GeoGebra'da öğrencilerden prizma oluşturup açmalarını isteyeceğini. Hazır bir materyal üzerinden de açıklamalar yapacağını belirtmiştir. Öğrencilerden bu kez de GeoGebra'yı kullanarak bir dik prizma inşa etmelerini isteyeceğini ve ardından tabanın sadece üçgen veya dörtgen olmak zorunda olmadığını açıklayacağını belirtmiştir. Ders planının son aşamasına bakıldığında çalışma yapraklarını dağıtacağını, onlara süre verip çalışma yapraklarını doldurmalarını isteyeceğini, son olarak da süre sonunda çalışma yapraklarını toplayarak öğrencilerle beraber soruları çözüp, eksik veya yanlış kısımları düzelteceğini ifade etmiştir. Ders planını netleştirmek için Ö₃ ile araştırmacının ofisinde yaklaşık 7 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşmede:

A: Ders planını hazırlarken hangi kaynaklardan faydalandın?

Ö₃: Hocam www.geogebra.org'dan faydalandım. Oraya baktım, konuyla ilgili güzel materyaller vardı. Onları genellikle ele aldım.

A: Ders planında teknolojiyi hangi amaçla kullandın?

Ö₃: Teknolojiyi öğrenciye keşfettirme amacıyla kullandım. Ben dik prizmaları işliyordum. Prizmalar bence iki boyut üzerinde anlatılacak bir konu değil.

Anlatsak bile öğrenci ne kadar anlayabilir ki. O yüzden teknolojiye ihtiyaç duydum.

A: Peki senin kullanım amacın neydi?

Ö₃: Keşfettirme, öğrencinin derse olan ilgisini arttırma, görsellik, öğrencinin derse olan ilgisini arttırmak, buluş yolu için kullandım.

A: Öğrencilerden senin beklentin neydi?

Ö₃: Öğrencilerden beklentim öğrencilerle birlikte çalışmaktı, onları da derse katmaktı.

A: Ders planına baktığımda önce prizmalara dair bir tanı vermiş ve sonra materyal kullanmışsın. Bunu neden böyle yaptın?

Ö₃: Prizmalar konusu aslında 5. sınıf konusuydu. 8. sınıftaki kısmını ele aldım. Burada amacım öğrencilere konuyu biraz hatırlatmaktı. Dik prizmalar konusunda daha rahat edeceğimi düşündüm. O yüzden kullandım.

A: Ders planında beş tane materyal kullanmışsın. Şimdi bunlardan bahsedelim.

Ö₃: İlk materyali konuyu hatırlatmak amacıyla kullandım, görsellik sağlamak istedim. İkinci materyalde bazı geometrik şekiller verdim. Prizma olup olmadığını soracağım. Bunu yaparak öğrencileri derse katmak istedim, yorumlatmak istedim. Üçüncü materyalimi hatırlayamıyorum şu anda. Dördüncü materyalimde prizmanın açılımını vermek istedim. Mesela küpü açtığımızda çoğunlukla t harfine benzer bir açılım oluyordu. Bu materyalde biraz daha farklı bir açılım oluyor. Onu göstermek istedim. Öğrenciye tabanla tavan aynı olduğu zaman prizma olacağını, aynı değilse prizma olmayacağını göstermek istedim.

A: Bir de çalışma yaprağı hazırlamışsın. Bunu ne amaçla hazırladın?

Ö₃: Materyal 5'i vererek çalışma yaprağını doldurmasını istedim. Görsellik olsun istedim.

A: Peki sence senin ders anlatımın için çalışma yaprağı gerekli miydi?

Ö₃: Öğrencilerin eksikliklerini görmek için gerekliydi bence... Materyal 5'te en, boy, yükseklik değişiyordu. Bu değişimlerden öğrencilerin ne anladıklarını öğrenmek istedim

şeklinde diyalog geçmiştir.

Ö₃'ün ders planı Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından hazırlanan matematik öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK 6) yardımıyla analiz edilmiştir.

Buna göre Ö₃ ilk bileşende keşfetme düzeyindedir. Çünkü ders planı ve plan üzerine görüşme incelendiğinde Ö₃'ün teknolojiyi matematikte hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) amacıyla kullanacağı görülmüştür. Bununla birlikte teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) keşiflerde, ilişkiyi anlamada ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullandığına dair ifadeler mevcuttur. Ö₃ ikinci bileşende keşfetme düzeyindedir. Çünkü teknoloji ile keşif yaptırdığına, teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyi birleştireceğine, teknoloji kullanımında anlatılan grubun yoğun katılımının olacağına dair ifadeler mevcuttur. Ayrıca teknoloji kullanımında sürecin merkezinde anlatılan grubun olduğuna ve konu ile teknolojinin iç içe olduğuna dair ifadeler de vardır. Ö₃ üçüncü bileşende de keşfetme düzeyindedir. Çünkü teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur. Ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür. Ö₃ dördüncü bileşende keşfetme düzeyindedir. Çünkü teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağına, teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin (hem tümevarım hem de tümdengelim) kullanılacağına dair ifade mevcuttur. Ayrıca anlatılan grubun kendilerinin teknoloji ile keşif yaptığına, anlatan kişinin ise teknoloji kullanımında rehber konumunda olduğuna ve anlatılan grubu aktifleştirdiğine dair ifade vardır.

4.3.3.3. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları ve yorumları

Ö₃ akranlarından oluşan bir gruba (Mikro Öğretim Ders İmecesi grup üyeleri hariç 15 kişi) 45 dakika süresince dik koni konusu “Dik prizmaları tanır, temel özelliklerini ve elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer” kazanımına yönelik mikro-öğretim yapmıştır. Mikro-öğretim için fakültede ders gördüğü kendi sınıfı kullanılmıştır. Sınıfta akıllı tahta, beyaz tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Mikro-öğretimin yapıldığı sınıf ortamına ait görüntü Şekil 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.18. Ö₃'ün müdahale sonrası mikro-öğretim yaptığı sınıf ortamından örnek görüntüler

Ö₃ öğrencileri selamladıktan sonra derste ne işleyeceği hakkında bilgi vermiştir. Dersi dinleyenlere prizmalara hakkında ne bildiklerini sormuş ve dönüt vermiştir. Hazır materyali açarak sorular yardımıyla hatırlatma yapmıştır. Prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini belirtmiştir. Öğrencilerle birlikte GeoGebra'yı açarak bir kare prizma inşa etmişlerdir. İnşa aşamasında açıklamalar yaparak öğrencileri yönlendirmiştir. Herkesin kendi bilgisayarında prizma oluşturduğundan emin olduktan sonra prizmanın temel özelliklerini materyal üzerinde göstermiştir. Ayrıtın tanımını verdikten sonra kendi oluşturduğu prizma üzerinden bir ayrıtı daha belirgin hale getirmiş ve öğrencilerden de kendi prizmalarındaki tüm ayrıtları belirginleştirmelerini istemiştir. Kaç ayrıtı olduğunu sormuş ve bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak materyal üzerinde saydırmıştır.

Köşe tanımını vermiş ve kendi bilgisayarından bir köşeyi belirginleştirmiştir. Öğrencilerden de kendi oluşturdukları prizma üzerinde noktaları belirlemelerini ve saymalarını istemiştir. Tahtaya bir öğrenci kaldırarak bilgisayardan göstererek saydırmıştır. Benzer şekilde yüz kavramını vermiş ve kendi bilgisayarından renklendirerek göstermiştir. Öğrencilerden de kendi bilgisayarlarında yüzleri renklendirmelerini istemiş ve bir öğrenciyi de tahtaya kaldırarak GeoGebra üzerinden

renklendirme ile saymasını ve göstermesini istemiştir. Prizmayı hatırlattıktan sonra hazır materyali açarak ne gördüklerini sormuştur.

Tek tek cisimlerin ne olduğunu sormuş ve açıklamalar yapmıştır. Bu sırada sınıfta tartışma ortamı oluşturmuştur. Bir öğrenciyi kaldırarak hazır materyaldeki cisimlerin yüksekliklerini göstermelerini istemiştir.

Dik prizma tanımını vermiştir. Öğrencilerden kendi bilgisayarlarında dik bir prizma oluşturmalarını istemiştir. Dik prizmayı kendisi de oluşturmuştur. Tahtada diklik durumunu açıklamış ve prizma üzerinde dikliği göstermelerini istemiş ve bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak tahtada oluşturmalarını istemiştir. Hazır bir materyal açarak ne gördüklerini sormuştur. sürgüyü hareket ettirdikçe prizmanın tabanı değişiyor ve farklı prizmalar oluşmuştur. Buradaki değişimi yorumlatmıştır. Aynı materyal üzerinde diğer sürgüyü hareket ettirerek prizmayı açıp kapatmıştır.

Materyaldeki sürgüleri her hareket ettiğinde hem sınıfa sorular sormuş hem de açıklamalar yapmıştır. Tabanı düzgün çokgen olan prizmaya düzgün prizma dendiğini söylemiş ve öğrencilerden tabanı düzgün bir çokgen olan bir dik prizma oluşturmalarını istemiştir. Süre vererek oluşturmalarını sağlamış ve bu esnada sınıfta dolaşmıştır. Süre sonunda bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak istediği prizmayı oluşturmalarını sağlamıştır. Öğrenci prizmayı oluştururken açıklama yapmıştır. Öğrenciden dikliği göstermesini istemiş ve öğrenci de dikliği göstermiştir. Altıgen prizmada kaç ayrıt olduğunu sormuş ve ayrıtın tanımını hatırlatarak öğrencilerin bulmasını sağlamıştır. Kendi bilgisayarına geçerek sayarak cevabı açıklamıştır. Benzer şekilde köşe ve yüzleri de bir öğrencinin Ö3'ün bilgisayarının başına geçerek saymasını sağlamıştır.

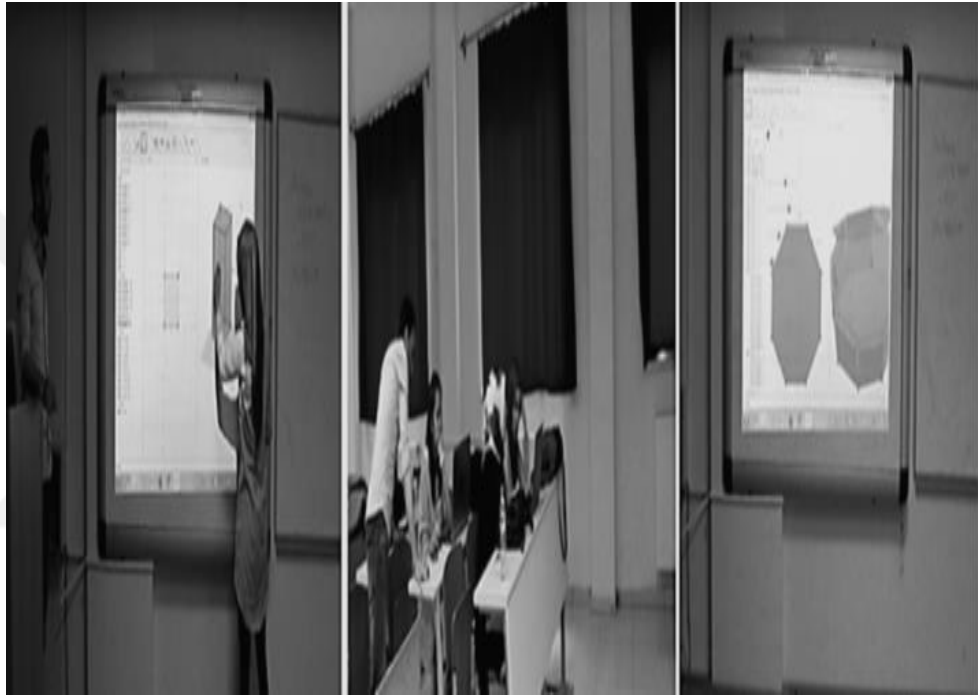
Bir başka hazır materyali açmış ve öğrencilere ne gördüklerini sormuştur. Yeni materyalde taban düzgün bir çokgenden oluşmamakta, yamuktan oluşmaktadır. Bunun bir prizma olup olmadığını sorarak sınıfta tartışma ortamı oluşturmuştur. Şekli hareket ettirdiğinde bir durumda prizma olduğunu fakat taban ve tabanın aynı olmadığı durumda prizma olmadığını tartışmalarla açıklamıştır.

Prizmanın açınımdan bahsetmiştir. Aynı materyal üzerinde sürgü yardımıyla prizmayı açmıştır.

Kendi bilgisayarlarında oluşturdukları prizmaları açmalarını istemiş her prizmanın doğrusal bir şekilde açılmadığını, taban düzgün çokgense açınımın düzgün

olacağını ifade etmiştir. Bunu nedenlerini sormuş ve öğrencilerin tartışması için zemin oluşturmuştur.

Düzgün çokgen bir prizma oluşturarak sürgü yardımıyla açmalarını istemiştir. Öğrenciler nasıl yapacaklarını bilmediklerini söylemiş, bunun üzerine Ö₃ kendi bilgisayarına geçerek öğrencilerle birlikte prizmayı sürgü yardımıyla nasıl açacağını talimatlarla göstermiştir. Sınıfta dolaşarak yapamayanlara yardımcı olmuştur. Ö₃'ün ders anlatımından örnek görüntü Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Ö₃'ün müdahale sonrası ders anlatımından örnek görüntü

Bilgisayarının başına geçerek hazır materyali açmış ve bu sırada da çalışma yapraklarını dağıtmıştır. Hazır materyalde ne gördüklerini ve sürgüleri hareket ettirdiğinde oluşan değişimleri sormuştur. Bu değişimleri çalışma yaprağına yazmalarını istemiş ve öğrencilere süre vermiştir. Çalışma yapraklarını toplamış ve değerlendirmiştir. Çözilemeyen soruları tahtaya öğrenci kaldırarak çözdürmüştür. Bazı sorular için GeoGebra kullanarak çözdürmüştür. Dersi bitirmiştir.

Mikro-öğretimin ardından Ö₃ ile araştırmacının ofisinde 10 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmede:

A: *Dönemin başındaki mikro-öğretimine baktığımda somut materyal kullandığını görüyorum. Şimdiki dersinde ise ağırlıklı olarak teknolojiyi kullandığını görüyorum. Neden teknolojiyi kullandın?*

Ö₃: *Hocam bazı konular somut materyalle olmuyor. Somut materyal bir kere kullanılıyor. Ücret olarak da maliyetli. Bunun yanı sıra öğrencinin kavraması açısından da teknolojinin daha faydalı olduğunu düşünüyorum.*

A: *Peki teknolojiyi dersinde ne amaçla kullandın?*

Ö₃: *Dersimde teknolojiyi genellikle keşfettrime konusunda kullandım. Öğrencinin aklında canlandırması noktasında, dersi ilgi çekici hale getirmeyi de düşündüm.*

A: *Şimdi materyal konusunda bazı materyallerin hazır, bazılarını sen yaptın, bazılarını öğrenciyle yaptın. Genel anlamda böyle bir şeyi tercih etmenin sebebi neydi?*

Ö₃: *Hocam ben geogebra.org' dan baktım. Orada ilgi çekici materyaller vardı, benim yapamayacağımı düşündüğüm. Hala biraz eksikimin olduğunu düşünüyorum o konuda. Bunları gördüğümde etkilenmişim, öğrencinin de etkileneceğini düşündüm. Bu yüzden kullanmak istedim. Bazı materyalleri de öğrencinin keşfetmesi amacıyla kolay olanları öğrenciye yaptırdım, onlara beraber yaptık. Zor olanları kendim yapmaya çalıştım. Öğrenci kendisi yaptığı daha fazla kavrar diye düşünüyorum, bu yüzden onlara da yaptırmak istedim.*

A: *Çalışma yaprağı kullandın. Neyle ilgiliydi çalışma yaprağın, anlatır mısın?*

Ö₃: *Çalışma yaprağım daha çok yorum sorularından oluşuyordu. Çizim de yaptırdım. Öğrencinin anlayıp anlamadığını çalışma yaprağıyla öğrenmek istedim. Değerlendirmek istedim.*

A: *Peki biraz sınıf ortamından bahseder misin, teknolojiyi kullandığında öğrenciler yapabildier mi, zorlandılar mı, sınıf yönetiminde prolem yaşadın mı?*

Ö₃: *Öğrenciler GeoGebra uygulamasını biliyorlardı. Bu yüzden sorun yaşamadım. Ama bilmeselerdi biraz zorlanabilirlerdi. Vakit kaybedebilirdik. Herhangi bir problem yaşamadık.*

A: Bazen dersinde sen kullandın, bazen onlarla birlikte çalıştın. Bunu neden tercih ettin, çıkıp düz anlatım yoluyla herşeyi anlatadabilirdin?

Ö₃: Bence sadece anlatım olmamalı, öğrenci de işin içine girerek keşif yapabilmelidir.

A: Teknolojiyi hem öğrenme hem de öğretme amaçlı kullandığını düşünüyorum.

Ö₃: Evet hem ben kullandım öğretme amaçlı, he de öğrenciler öğrenme amaçlı kullandı. Bu şekilde eksikliklerin de giderildiğini düşünüyorum.

A: Sınıf yönetimiyle ilgili sorun yaşadın mı?

Ö₃: Hayır yaşamadım. Çünkü öğrenci de işin içindeydi, kendi bilgisayarlarından çalışıyordu. Bu yüzden dikkatlerini verebildiler ve derse katılım da gayet iyiydi.

A: Materyalleri tasarlatırken talimatlarla mı gittin yoksa serbest mi bıraktın.

Ö₃: Biraz talimat vermeye çalıştım, kafasına göre yapsınlar istemedim. Rehberlik yapmaya çalıştım, öğrencilerin belli kurallara uymaları gerekiyordu.

A: Peki sence dersin öğretmen merkezli miydi, öğrenci merkezli miydi yoksa her ikisi de var mıydı?

Ö₃: Her ikisi de vardı ama dersim bence daha çok öğrenci merkezliydi. Onları da sürece katmak istedim.

A: Dersin tümevarımla mı işledin, tümdengelimle mi?

Ö₃: Her ikisi de vardı hocam.. Sorular sorarak derse katmak istedim. Keşif yaptırmaya çalıştım.

A: Anlatılan grubun katılımın olduğunu görüyoruz.

Ö₃: Evet hocam hemen hemen bütün öğrencileri derse kaldırdım. Amacım da buydu.

A: Peki teknoloji sana kolaylık sağlıyor mu?

Ö₃: Kesinlikle sağlıyor. İlk dersimle son dersim arasında çok fark olduğunu düşünüyorum. Somut materyal zaman açısından uğraştırıyordu, ekonomi açısından da problem oluyordu. Öğrencide de tam bir keşif de olmadı. Teknolojiyle tüm soruları çözdüğümü düşünüyorum.

A: Bunda zaman maliyet problemi var mıydı?

Ö₃: Hocam sorun yaşamadım. Sadece iyi bir hazır materyal bulmak için zaman gerekti. O da somut materyali hazırlarkenki kadar değildi.

A: Peki daha fazla soru çözdürdüğünü düşünüyor musun?

Ö₃: Evet hocam başta bir materyal kullanmıştım. Burada beş materyal kullandım. Daha fazla soru sordum.

A: Peki çalışma yaprağındaki tüm soruları öğrencilere çözdürmediğini gördüm.

Ö₃: Evet hocam bazı soruları hepsi doğru çözmüştü. Doğru çözülen bir soruyu da tekrar tekrar çözdürmek istemedim. Bu yüzden sıkıntılı soruları tek tek öğrencileri tahtaya kaldırarak çözdürmeye çalıştım

diyalogu geçmiştir.

Ö₃'ün mikro-öğretimi Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmeye Yönelik Gözlem Formu yardımıyla (EK 7) yardımıyla analiz edilmiştir. İlk bileşende Ö₃'ün keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₃ teknolojileri hem öğrenme, hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanmıştır. Ayrıca teknolojileri keşiflerde, ilişkileri anlamada ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır. İkinci bileşende de Ö₃ keşfetme düzeyindedir. Çünkü anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmıştır. Teknoloji dizaynları ile anlatılan grup matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini birleştirmiştir. Anlatılan grup teknoloji ile çalışırken az bir yönlendirmeye ihtiyaç duymuştur. Teknoloji kullanımında anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır. Ayrıca anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmede teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmıştır ve konu ve teknoloji iç içe öğrenilmiştir. Üçüncü bileşende keşfetme düzeyindedir. Çünkü teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılmıştır. Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede öğretim programına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırmıştır. Ö₃ teknolojileri kullanmak için müfredatta yeni fikirler araştırmıştır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlamıştır. Son olarak dördüncü bileşende de keşfetme düzeyindedir. Çünkü öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojiyi

entegre etmiştir. Teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapmıştır. Teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisini minimize etmiştir. Anlatılan gruba rehberlik ederek matematiği anlamalarına odaklanmıştır. Anlatılan grup teknoloji kullanmıştır. Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerini (hem tümevarım hem tündengelim) kullanmıştır. Anlatılan grup teknoloji ile keşifler yapmıştır ve konuyu pekiştirmiştir. Bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirmiştir.

4.3.3.4. Genel bulgular ve yorum

Ö₃'e ait müdahale sonrası bulgular bileşen bazında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerinden yapılan yapılandırılmamış görüşme bulguları, ders planı ve ders planı sonrası yapılan yapılandırılmamış görüşme, mikro öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılandırılmamış görüşme bulguları olarak sınıflandırılmış ve Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6.

Ö₃'ün Bileşen Bazında Müdahale Sonrası TPAB Bulguları

Bulgular Ve Bileşen Bazında Düzeyler			
TPAB Bileşenleri	Form ve form üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Ders planı ve plan üzerine görüşme bulgularına göre TPAB düzeyleri	Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine görüşme bulgularına göre TPABdüzeyleri
1. bileşen	Keşfetme	Keşfetme	Keşfetme
2. bileşen	Uyarlama	Keşfetme	Keşfetme
3. bileşen	Uyarlama	Keşfetme	Keşfetme
4. bileşen	Uyarlama	Keşfetme	Keşfetme

Tablo 4.5'e göre son tespitte Ö₃'ün form ve form üzerine görüşme bulgularının çoğunlukla uyarlama düzeyinde olduğu, diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulgularınsa keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Ö₃'e ait veriler incelendiğinde yoğunlukla keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür. Özellikle ders planı ve mikro-öğretim bulgularına bakıldığında Ö₃'ün teknolojiyi hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) amacıyla kullandığı, dersin tamamında teknolojiye yer verdiği, düz anlatımdan çok keşfetme, ilişki bulma ve genellemeye ulaşmada teknolojiden faydalandığı, dersin her aşamasında salt bilgi

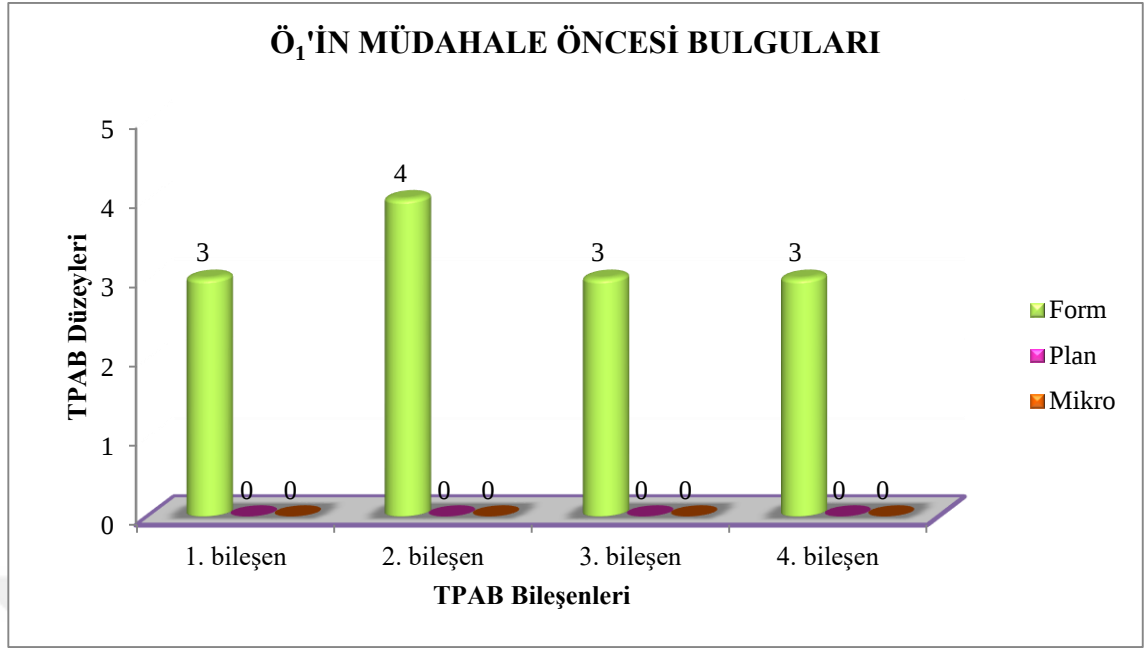
vermekten ziyade sorular yardımıyla öğrencilerle çalıştığı, rehber komusunda olduğu görülmüştür.

4.3. Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası Bulguların Karşılaştırılması ve Yorum

Bu araştırmada üç ilköğretim matematik öğretmeni adayının geometrik cisimler konusuna yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi gelişimlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla öncelikle öğretmen adaylarının başlangıç TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarının TPAB'larına müdahalede bulunmak amacıyla bir eğitim verilmiştir. Eğitim sonrası öğretmen adaylarının TPAB'ları yeniden tespit edilmiştir. Araştırmanın bu kısmında müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgular her bir öğretmen adayı için karşılaştırılmış, gelişimleri tespit edilmiş ve yorumlanmıştır.

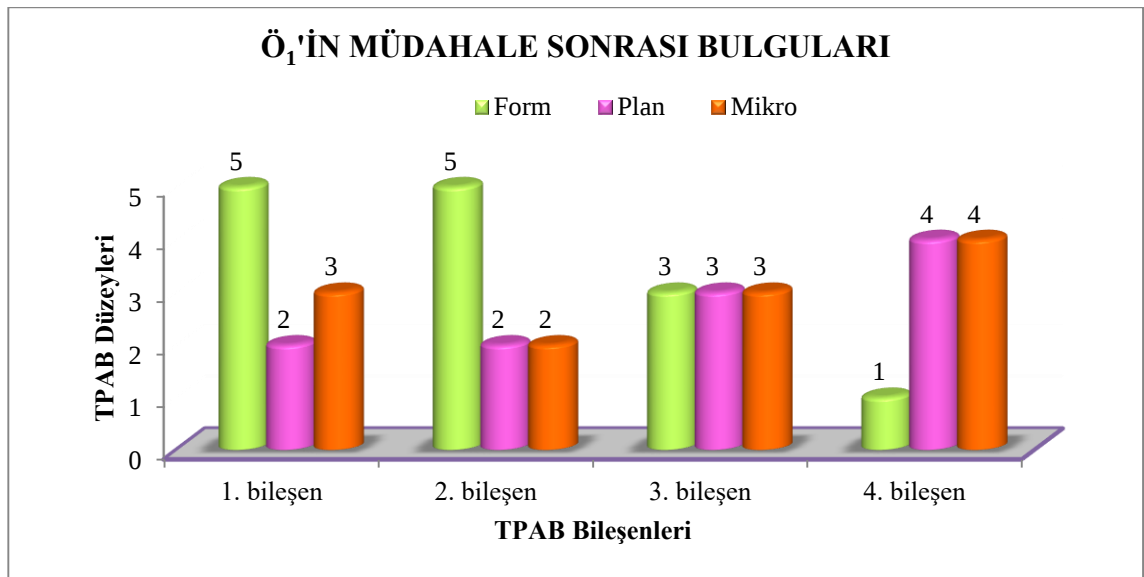
4.3.1. Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum

Ö₁'in müdahale öncesi bulguları Tablo 4.1'den, müdahale sonrası bulguları ise Tablo 4.4'den faydalanılarak oluşturulmuş ve Grafik 4.1 ve Grafik 4.2'de gösterilmiştir. TPAB düzeyleri grafiklerde; Tanıma Öncesi:0, Tanıma:1, Kabul:2, Uyarılma:3, Keşfetme:4 ve Geliştirme:5 olarak gösterilmiştir. Veri toplama araçları ise; yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme: "Form", ders planı ve plan üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Plan", mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Mikro" olarak kısaltılarak sunulmuştur.



Grafik 4.1. Ö₁'in müdahale öncesi bulguları

Grafik 4.1 incelendiğinde yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme bulgularının yoğunlukla uyarılma düzeyinde olduğu görülmektedir. Ders planı ve mikro-öğretim bulgularının ise tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.



Grafik 4.2. Ö₁'in müdahale sonrası bulguları

Ö₁'in müdahale sonrası bulguları incelendiğinde hem form bulgularında, hem de ders planı ve mikro-öğretim bulgularında değişiklik olduğu görülmektedir.

Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının TPAB'ın birinci bileşeni bazında karşılaştırması Grafik 4.3'de verilmiştir.

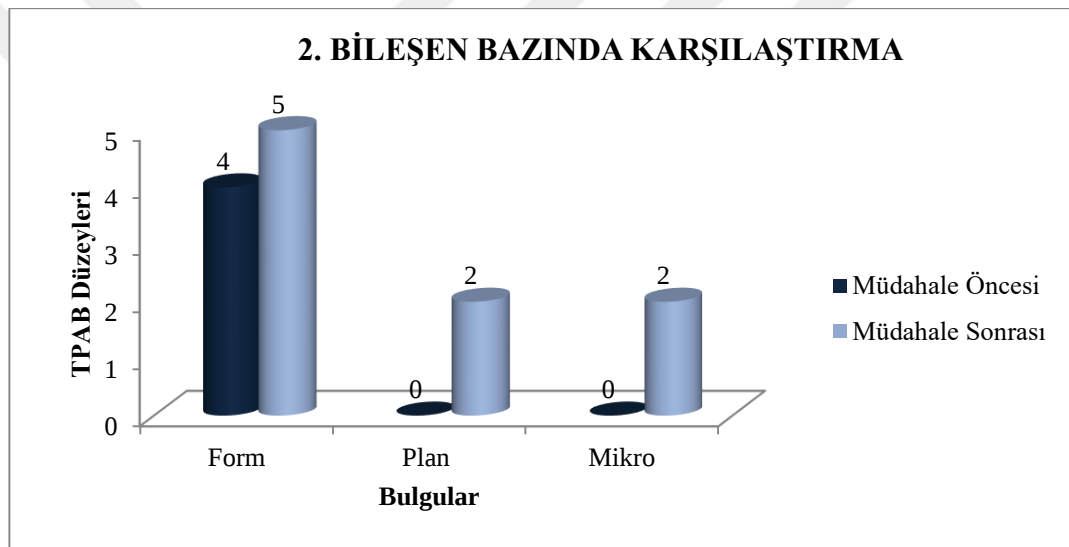


Grafik 4.3. Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırılması

Birinci bileşen bazında tüm veri toplama araçlarında TPAB düzeylerinde artış olduğu göze çarpmaktadır. Form ve form üzerine görüşmede Ö₁ başlangıçta uyarılma düzeyinde iken son tespitte geliştirme düzeyine çıkmıştır. Yani öğretmen adayı bu bileşende başlangıçta teknolojileri, öncelikle geometrik cisimler konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için kullanılan öğrenme ve öğretme araçları olarak görüyorken uygulamalar sonrası fikri değişmiştir. Öğretmen adayının müdahale sonrası teknolojileri, anlatılan grup tarafından geometrik cisim kavramlarını ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için kullanılan öğrenme araçları olarak gördüğü belirlenmiştir. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmeler incelendiğinde müdahale öncesi öğretmen adayının ders planında teknolojilerin matematik eğitiminde nasıl kullanılacağına dair ifadeler bulunmamış ve yapılan görüşmeyle de bu durum desteklenmiştir. Bu durumdan dolayı müdahale öncesi tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Müdahale sonrası ise öğretmen adayının ders planında ve plan sonrası yapılan görüşmede teknolojiye dair ifadelerin olduğu belirlenmiştir. Ö₁'in teknolojileri görselleştirmede, anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermede, kavramı somutlaştırmada ve konuyu pekiştirmede öğretme amaçlı kullanacağına dair ifadeler

bulunmuştur. Bu sebeple de öğretmen adayı müdahale sonrası kabul düzeyinde değerlendirilmiştir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşmelere bakıldığında birinci bileşende müdahale öncesi $\ddot{O}_1$ 'in tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü $\ddot{O}_1$ dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamış ve bu durum görüşme ile de desteklenmiştir. Müdahale sonrası ise $\ddot{O}_1$ 'in dersinde teknoloji kullandığı görülmüştür. Teknolojiyi matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için öğrenme ve öğretme (daha çok öğretme) amaçlı kullanmıştır. Bu sebeple $\ddot{O}_1$ uyarlama düzeyindedir.

$\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.4'de verilmiştir.

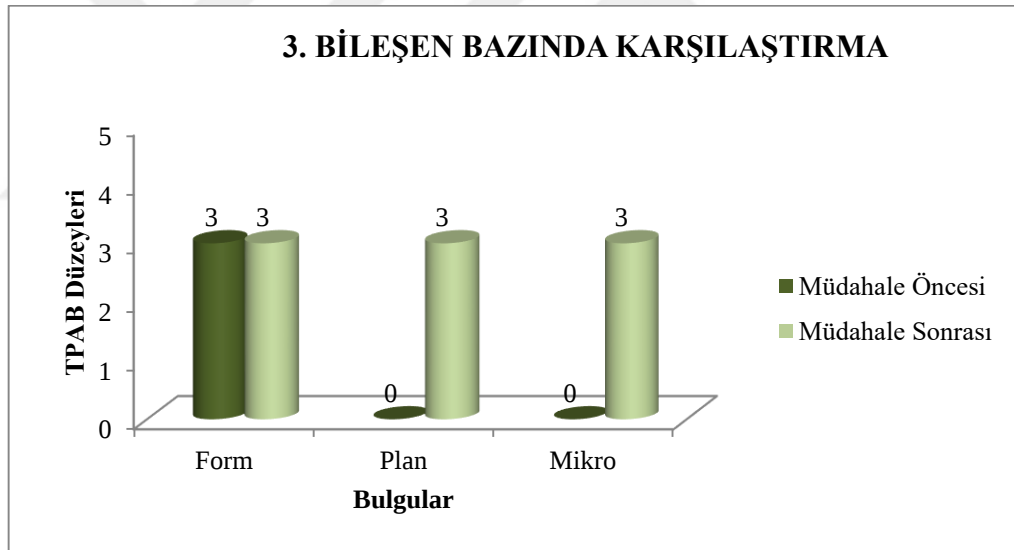


Grafik 4.4. $\ddot{O}_1$ 'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması

İkinci bileşen bazında $\ddot{O}_1$ 'in form ve form üzerine yapılan görüşmelerde keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü $\ddot{O}_1$ anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir. Müdahale sonrası ise geliştirme düzeyinde çıkmıştır. Çünkü uygulamalar sonrası $\ddot{O}_1$ üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünmektedir. Ders planı ve plan üzerine görüşmelere bakıldığında müdahale öncesi ikinci bileşende $\ddot{O}_1$ 'in tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü ders

planında ve yapılan görüşmede teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır. Müdahale sonrası ise anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullanacağına ve söylenenleri bire bir yapacağına dair ifadeler vardır. Bu durum görüşme ile de desteklendiği için bu bileşende kabul düzeyindedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşmeler incelendiğinde müdahale öncesi tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır. Müdahale sonrası ise geometrik cisimler konusunda öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup yapılanları taklit ederek ve söylenenleri bire bir yaparak teknolojiyi kullanmıştır. Bu sebeple kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.5'de verilmiştir.

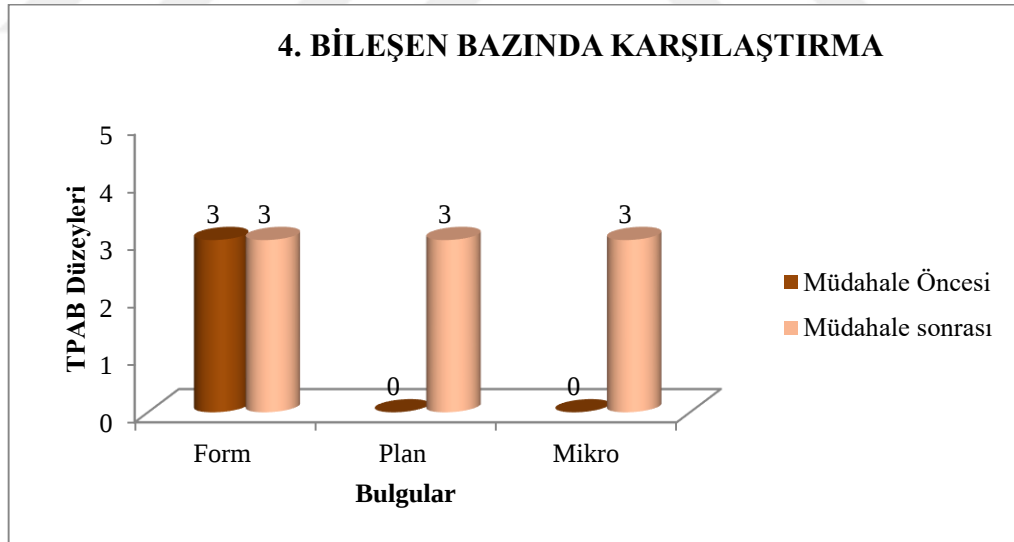


Grafik 4.5. Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması

Üçüncü bileşende Ö₁ form ve form üzerine yapılan görüşmede uyarlama düzeyinde çıkmıştır. Ö₁ müdahale öncesinde teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Müdahale sonrasında ise görüşlerinde bu bileşende herhangi bir değişiklik olmadığından ön tespite benzer şekilde uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmelerden Ö₁'in tanıma öncesi düzeyde olduğu

belirlenmiştir. Çünkü ne ders planında ne de plan sonrası görüşmede matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur. Müdahale sonrasında ise planda ve görüşmede teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur. Ayrıca teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak gördüğüne (kullanacağına) dair ifade de olduğundan bu bileşendeki düzeyi uyarlama olarak belirlenmiştir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılan görüşme incelendiğinde müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₁ matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir. Müdahale sonrasında ise teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılmıştır. Teknoloji aktivitelerini matematik müfredatında daha çok ek bazende tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanmıştır. Bu sebeple bu bileşende uyarlama düzeyinde çıkmıştır.

Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.6'da verilmiştir.



Grafik 4.6. Ö₁'in müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması

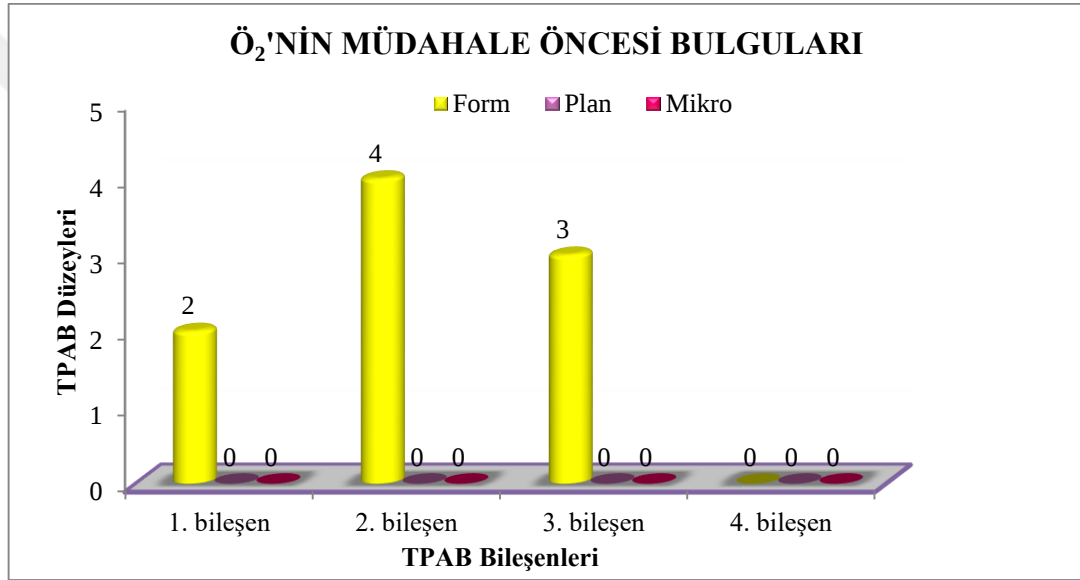
Dördüncü bileşende müdahale öncesi form ve form üzerine yapılandırılmamış görüşme bulguları incelendiğinde uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Anlatan kişinin öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan

bilgi vermeye ihtiyaç duyduğunu düşünmektedir. Müdahale sonrası ise teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmesi gerektiğini, öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmelerin desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılması gerektiğini veya öncelikle geometrik cisimler konuları anlaşıldıktan sonra teknoloji kullanılması gerektiğini ifade ettiği için tanıma düzeyinde çıkmıştır. Müdahale öncesi ders planı ve görüşme bulgularından planda teknolojiye dair ifadeler olmadığı için tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Müdahale sonrası ise teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağına, teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin (hem tümevarım hem de tümdengelim) kullanıldığına dair ifade mevcuttur. Ayrıca anlatılan grubun kendilerinin teknoloji ile keşif yaptığına ve anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olduğuna ve anlatılan grubu aktifleştirdiğine dair ifade vardır. Bu sebeple keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılan görüşmelerden müdahale öncesi tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü teknolojilerin matematik dersinde öğretme amaçlı kullanmamıştır. Müdahale sonrası ise uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojiyi entegre etmiştir, teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapmıştır. Teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisini minimize etmiştir. Anlatılan gruba rehberlik ederek matematiği anlamalarına odaklanmıştır. Anlatılan grup teknoloji kullanmıştır. Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerini (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanmıştır. Anlatılan grup teknoloji ile keşifler yapmıştır ve konuyu pekiştirmiştir. Bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirmiştir. Bu sebeple bu bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö₁'in TPAB düzeyinde ciddi bir artış olduğu düşünülmektedir. Çünkü çoğu bileşende tüm veri toplama araçları açısından bir artış olduğu görülmektedir. Bilhassa müdahale sonrasında öğretmen adayının ders planı ve mikro-öğretimine teknoloji kullanımını yansıtması, aktif bir şekilde dersinde kullanması ve dersi dinleyenlere de kullandırması, zorluk yaşamaması veya yaşanan zorlukların etkisini en aza indirecek fikirler üretmesi bu durumu desteklemektedir. Sadece son bileşende form ve form üzerine yapılan görüşmede TPAB düzeyinin uyarlamadan tanımaya düştüğü görülmektedir. Ö₁ açısından uygulamanın verimli geçtiği düşünülmektedir.

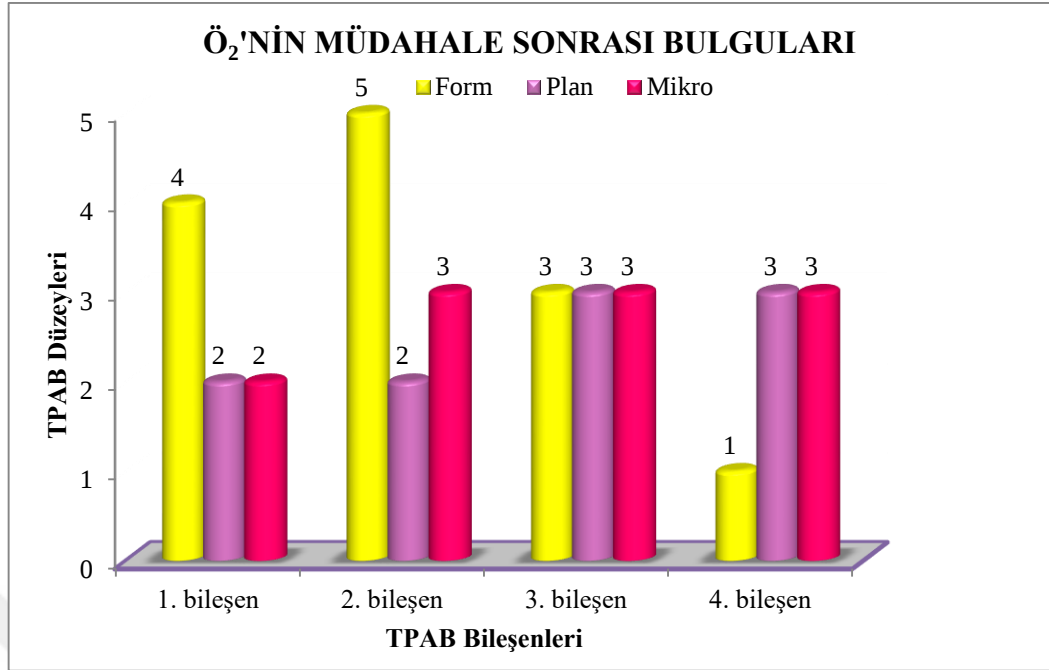
4.3.2. Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum

Ö₂'ye ait müdahale öncesi bulgular Tablo 4.2'den, müdahale sonrası bulgular ise Tablo 4.5'den faydalanılarak oluşturulmuş ve Grafik 4.7 ve Grafik 4.8'de gösterilmiştir. TPAB düzeyleri grafiklerde; Tanıma Öncesi:0, Tanıma:1, Kabul:2, Uyarılama:3, Keşfetme:4 ve Geliştirme:5 olarak gösterilmiştir. Veri toplama araçları ise; yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme: "Form", ders planı ve plan üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Plan", mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Mikro" olarak kısaltılarak sunulmuştur.



Grafik 4.7. Ö₂'nin müdahale öncesi bulguları

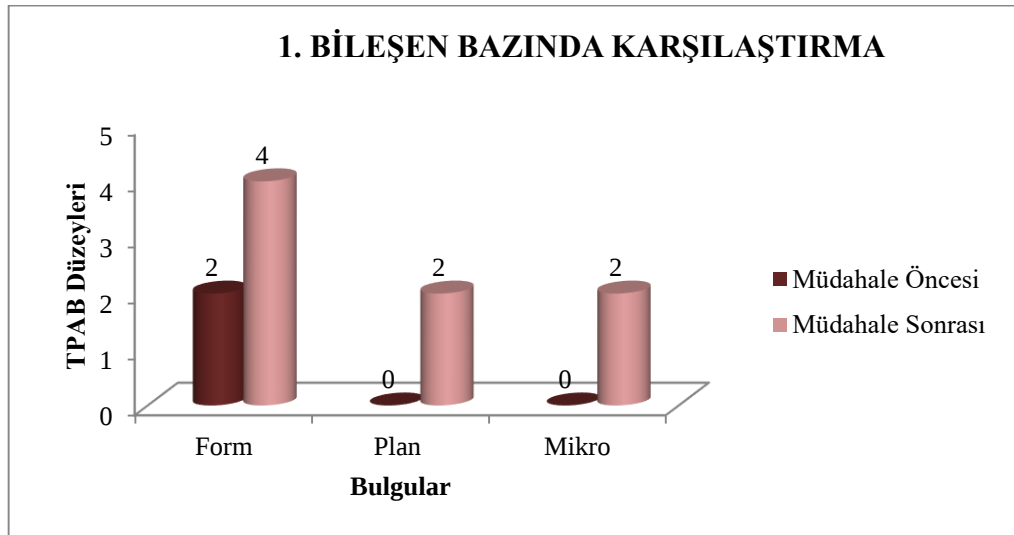
Ö₂'nin müdahale öncesi bulguları incelendiğinde yapılandırılmamış form ve form üzerine görüşme bulgularının kabul, uyarılama ve keşfetme düzeyinde olduğu, diğer bulguların ise tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.



Grafik 4.8. Ö₂'nin müdahale sonrası bulguları

Ö₂'ye ait müdahale sonrası bulgular incelendiğinde yoğunlukla kabul ve uyarılma düzeylerinin olduğu görülmektedir.

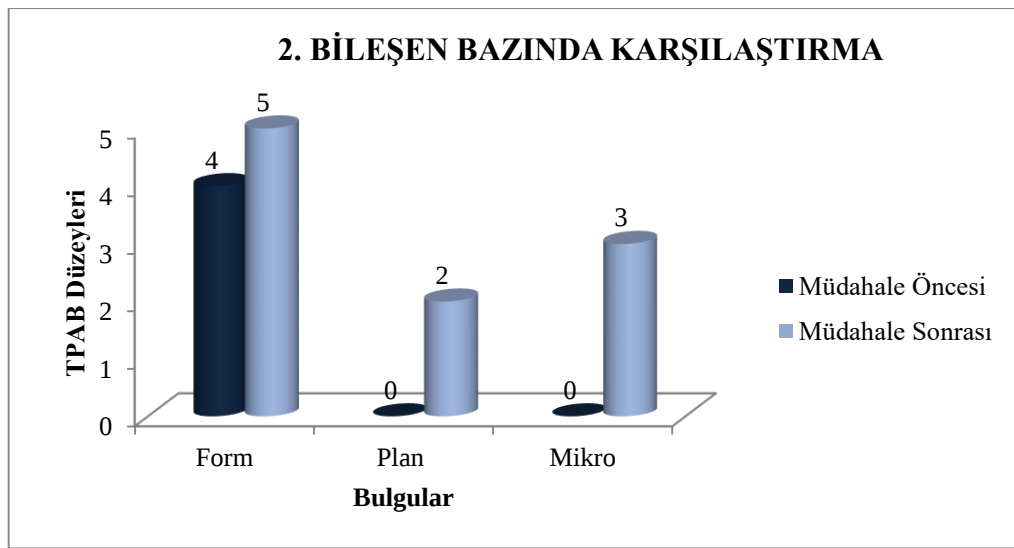
Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.9'da verilmiştir.



Grafik 4.9. Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması

Birinci bileşen bazında yarı yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme bulgularına bakıldığında Ö₂'nin kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₂ teknolojileri, kavramları ve süreci çekici kılarak anlatılan grubu motive etmek için veya farklılık oluşturmak için sadece karmaşık geometrik cisim kavramlarının ve işlemlerin öğretiminde kullanılan araçlar olarak gördüğünü ifade etmiştir. Öte yandan müdahale sonrasında ise teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak gördüğü belirlenmiş ve müdahale sonrasındaki düzeyi keşfetme olarak ifade edilmiştir. Ders planı ve plan üzerine görüşmede müdahale öncesi teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır. Bu sebeple tanıma öncesi düzeydedir. Müdahale sonrası ise teknolojinin görselleştirme yapmada, anlatılanları bire bir teknoloji ile göstermekte, kavramı somutlaştırmada ve akılda kalıcılığı arttırmada öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur. Bu sebeple kabul düzeyinde çıkmıştır. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşme bulgularından ilk bileşende tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Çünkü dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamıştır. Müdahale sonrası ise teknolojileri görselleştirmede, anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermede, kavramları somutlaştırmada, farklılık oluşturmada öğretme amaçlı kullanmıştır. Bu sebeple kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

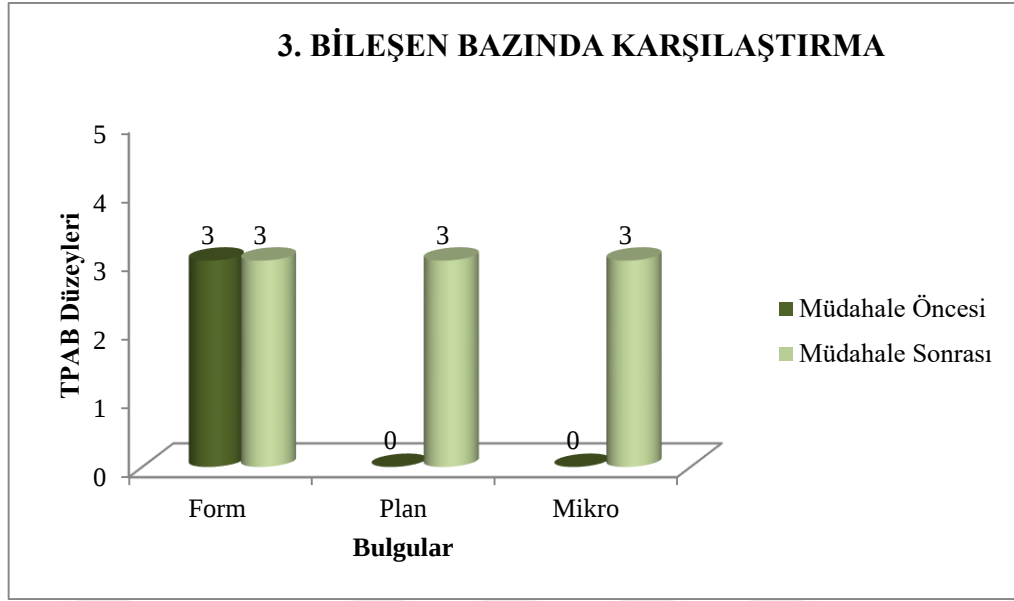
Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.10'da verilmiştir.



Grafik 4.10. Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması

İkinci bileşen bazında yarı yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme bulgularına bakıldığında Ö₂'nin keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünmektedir. Müdahale sonrasında ise üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşündüğü için geliştirme düzeyinde çıkmıştır. Ders planı ve plan üzerine yapılan görüşmede müdahale öncesinde teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almadığı için tanıma öncesi düzeydedir. Müdahale sonrasında ise anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde yapılanları taklit ederek ve anlatan kişinin denetiminde söylenenleri bire bir yaparak teknolojiyi kullanacağına dair ifadeler vardır. Bu sebeple kabul düzeyindedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşme bulgularından müdahale öncesi Ö₂'nin tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır. Müdahale sonrasında ise teknoloji anlatılan grubun daha önce öğrendikleri matematik bilgilerini geliştirmeye yardımcı olmuştur, teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanılmıştır. Ayrıca çözüme teknolojiyle görsellik katılmasıyla daha farklı bakış açısı katılmasıyla düşünme yeteneği sağlanarak anlatılan grubun matematik fikirlerini anlamaları gelişmiştir. Bu sebeple uyarlama düzeyindedir.

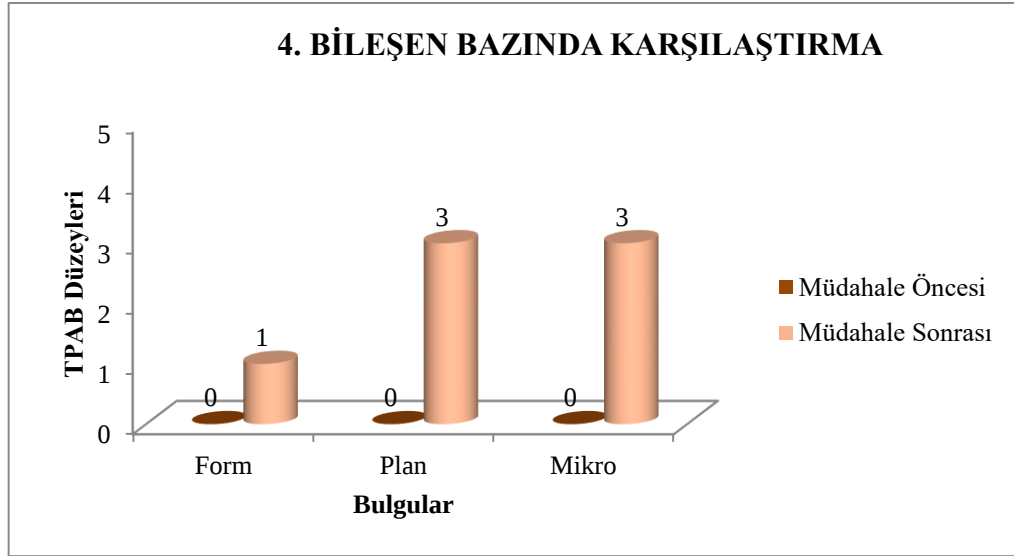
Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının üçüncü bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.11 verilmiştir.



Grafik 4.11. Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması

Üçüncü bileşende form ve form üzerine görüşmede hem müdahale öncesi hem de müdahale sonrası teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir. Bu sebeple Ö₂ bu bileşende uyarlama düzeyindedir. Ders planı ve plan üzerine görüşmede müdahale öncesi matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur. Bu sebeple tanıma öncesi düzeydedir. Müdahale sonrasında ise teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur. Teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak gördüğüne (kullanacağına) dair ifade mevcuttur. Bu sebeple uyarlama düzeyinde çıkmıştır. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası yapılan görüşmede müdahale öncesi Ö₂ tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Çünkü matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir. Müdahale sonrası ise teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılmıştır. Teknoloji aktivitelerini matematik müfredatında daha çok ek bazende tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanmıştır. Bu yüzden uyarlama düzeyindedir.

Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının dördüncü bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.12'de verilmiştir.



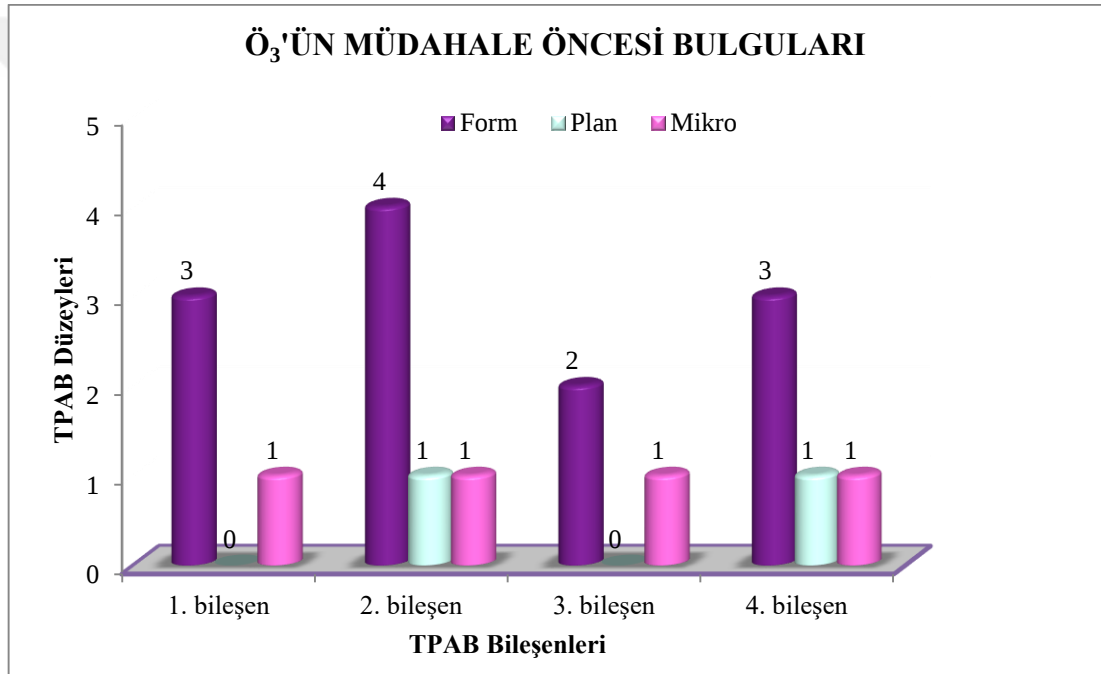
Grafik 4.12. Ö₂'nin müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması

Dördüncü bileşende ise tüm veri toplama araçlarında müdahale öncesi tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Formda teknolojilerin geometrik cisimlerde öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmediğini belirtmiştir. Müdahale sonrası ise teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmelidir ve öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılmalı veya öncelikle geometrik cisimler konuları anlaşıldıktan sonra teknoloji kullanılmalıdır şeklinde ifadeleri olduğu için tanıma düzeyinde çıkmıştır. Müdahale sonrasında ders planında teknolojinin sunuş yöntemi ile (tümdengelim) kullanıldığına dair ifade vardır. Bu sebeple uyarlama düzeyindedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşmelerde ise öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermiştir. Bu sebeple uyarlama düzeyindedir.

Ö₂'nin müdahale öncesi ve sonrası birinci, ikinci ve dördüncü bileşen açısından tüm veri toplama araçlarında TPAB düzeyinde artış olduğu belirlenmiştir. 3. bileşende ise form ve form üzerine görüşme bulgularında bir değişiklik olmadığı ve uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Genel olarak Ö₂ açısından uygulamanın verimli geçtiği düşünülmektedir.

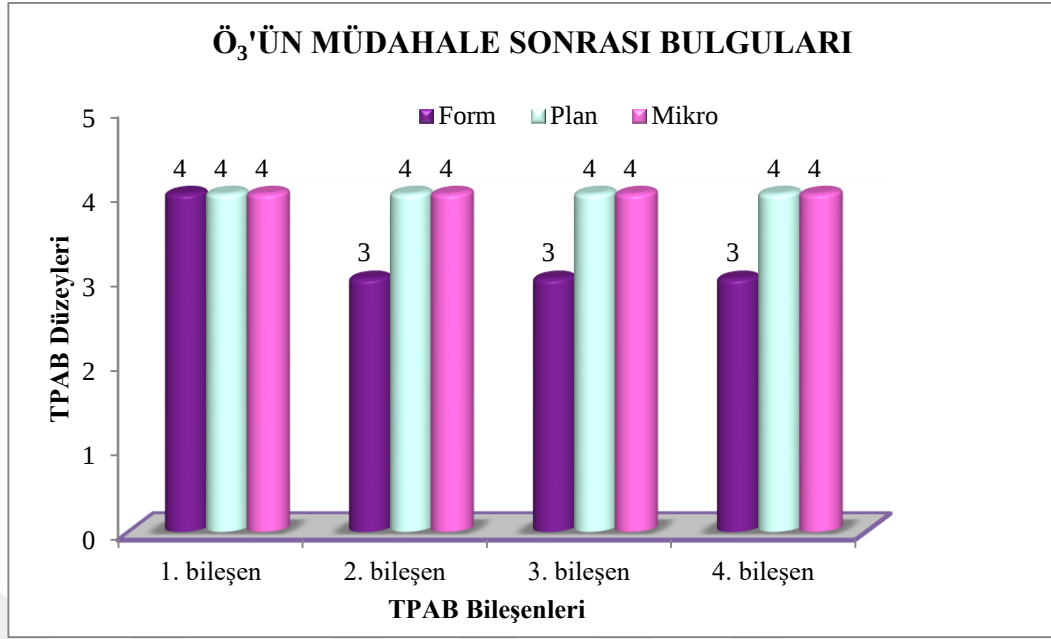
4.3.3. Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının karşılaştırılması ve yorum

Ö₃'e ait müdahale öncesi bulgular Tablo 4.3'den, son tespit bulguları ise Tablo 4.6'dan faydalanılarak oluşturulmuş ve Grafik 4.13 ve Grafik 4.14'de gösterilmiştir. TPAB düzeyleri grafiklerde; Tanıma Öncesi:0, Tanıma:1, Kabul:2, Uyarlama:3, Keşfetme:4 ve Geliştirme:5 olarak gösterilmiştir. Veri toplama araçları ise; yapılandırılmış form ve form üzerine görüşme: "Form", Ders planı ve plan üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Plan", Mikro-öğretim ve mikro-öğretim üzerine yapılandırılmamış görüşme: "Mikro" olarak kısaltılarak sunulmuştur.



Grafik 4.13. Ö₃'ün müdahale öncesi bulguları

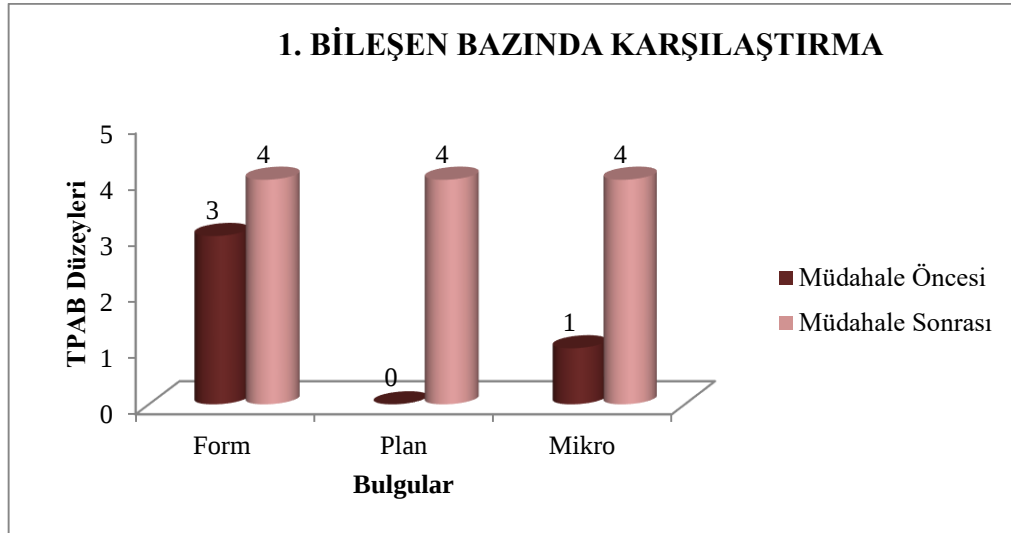
Ö₃'ün müdahale öncesi bulguları incelendiğinde çoğunlukla tanıma düzeyinde olduğu görülmektedir.



Grafik 4.14. Ö₃'ün müdahale sonrası bulguları

Ö₃'e ait müdahale sonrası bulgular incelendiğinde son tespitte çoğunlukla keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir.

Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının birinci bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.15'de verilmiştir.

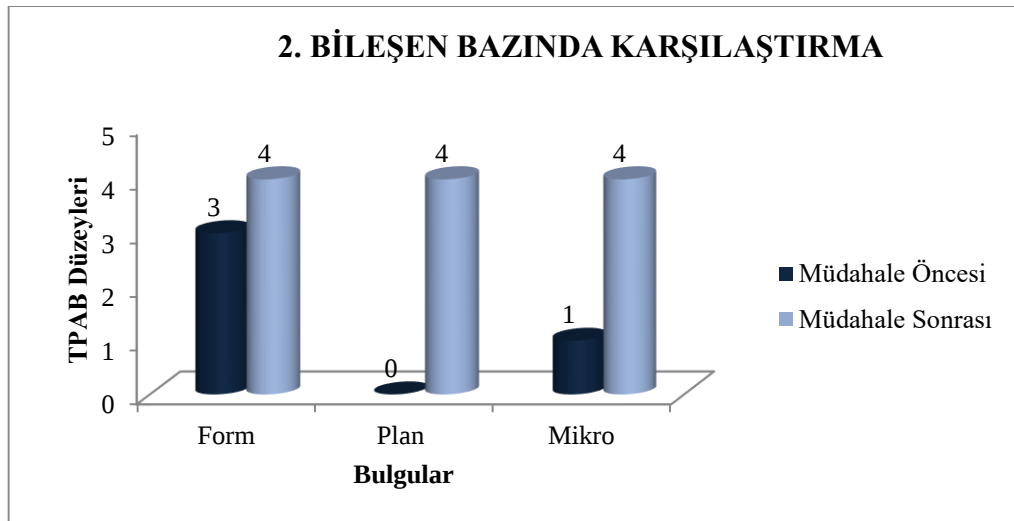


Grafik 4.15. Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında karşılaştırması

Ö₃ birinci bileşende yarı yapılandırılmış form ve form üzerine görüşmede teknolojileri, öncelikle geometrik cisimler konusu öğrenildikten sonra matematiksel

bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için kullanılan öğrenme ve öğretme araçları olarak gördüğünü ifade etmiştir. Bu sebeple uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Müdahale sonrası ise keşfetme düzeyinde çıkmıştır. Çünkü Ö₃'ün düşüncelerinin teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak gördüğü şeklinde değişmiştir. Ders planı ve plan sonrası görüşmede müdahale öncesi tanıma öncesi düzeydedir. Çünkü planında teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır. Görüşmeyle de bu desteklenmiştir. Müdahale sonrasında ise teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) keşiflerde, ilişkiyi anlamada ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullandığına dair ifade mevcuttur. Bu sebeplerden dolayı keşfetme düzeyinde çıkmıştır. Müdahale öncesi mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşmeden Ö₃'ün tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₃ teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmesine rağmen bunu kullanmamıştır. Müdahale sonrası ise keşfetme düzeyinde çıkmıştır. Çünkü teknolojiyi matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) keşiflerde, ilişkiyi anlamada ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.

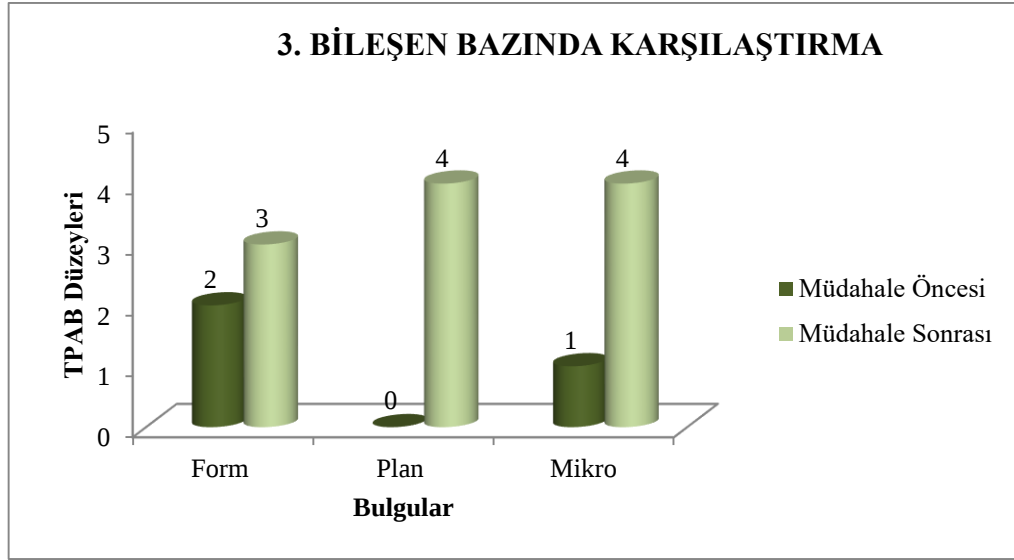
Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.16'da verilmiştir.



Grafik 4.16. Ö₃'ün müdahale öncesi ve sonrası bulgularının 2. bileşen bazında karşılaştırması

İkinci bileşende form ve form üzerine görüşmelerden anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşündüğü blirlenmiştir. Bu sebeple keşfetme düzeyindedir. Müdahale sonrasında ise teknolojinin anlatılan grubun (önceki) matematiği öğrenme bilgilerini geliştirmeye yardımcı olacağı şeklinde düşünceleri olduğu için uyarlama düzeyindedir. Ders planı ve plan sonrası görüşmelerden müdahale öncesinde matematik eğitiminde teknolojinin öğrenme amaçlı nasıl kullanabileceğini bilmesine rağmen, ders planında buna dair bir ifade yer almamaktadır. Bu sebeple tanıma düzeyindedir. Müdahale sonrasında ise teknoloji ile keşif yaptıracağına, teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyle birleştireceğine dair ifadeler mevcuttur. Ayrıca teknoloji kullanımında anlatılan grubun yoğun katılımının olacağına, teknoloji kullanımında sürecin merkezinde anlatılan grubun olduğuna, konu ile teknolojinin iç içe olduğuna dair ifadeler de bulunmaktadır. Bu sebeple keşfetme düzeyindedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası görüşmelerden Ö₃'ün tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₃ matematik dersinde kullanılabilecek teknolojileri bilmesine rağmen bazı sebeplerden dolayı teknolojiyi kullanmamıştır. Müdahale sonrası ise keşfetme düzeyinde çıkmıştır. Çünkü anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmıştır. Teknoloji dizaynları ile anlatılan grup matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini birleştirmiştir. Anlatılan grup teknoloji ile çalışırken az bir yönlendirmeye ihtiyaç duymuştur. Teknoloji kullanımında anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır. Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmede teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmıştır. Konu ve teknoloji iç içe öğrenilmiştir.

Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası 3. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.17'de verilmiştir.

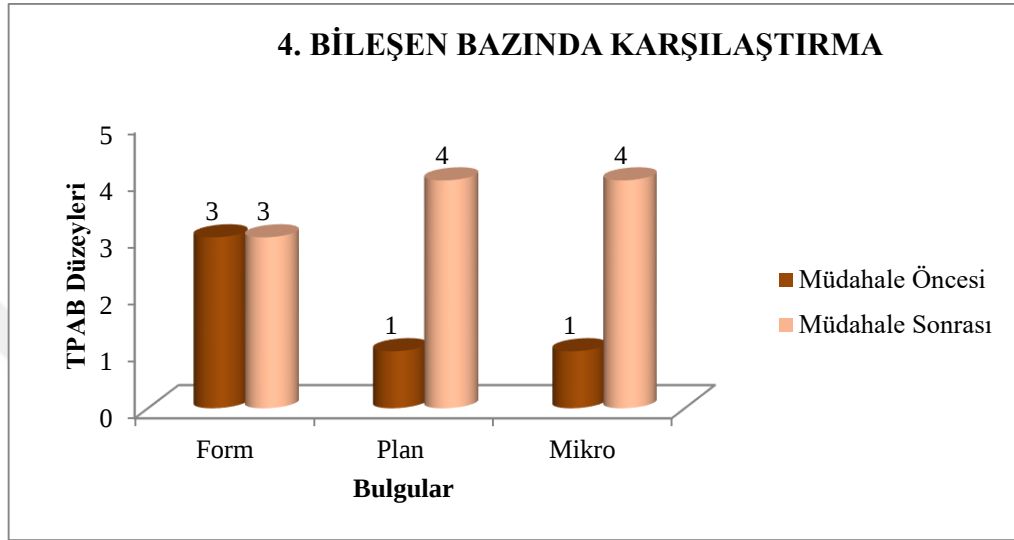


Grafik 4.17. Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında karşılaştırması

Üçüncü bileşende form ve form üzerine görüşmeden Ö₃'ün teknolojiler belli geometrik cisimler konularında motive edici araçlardır; fakat müfredattaki birçok geometrik cisimler konusuna teknolojiyi dahil etmek zordur şeklinde düşünceleri olduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Müdahale sonrasında ise teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünmeye başlamıştır. Bu durumda uyarılama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ders planı ve plan üzerine görüşmelerden tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çünkü matematik müfredat konularına teknolojinin nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur. Müdahale sonrasında ise teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur. Ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür. Bu sebeple keşfetme düzeyindedir. Mikro-öğretim ve mikro-öğretim sonrası bulgular incelendiğinde müdahale öncesinde tanıma düzeyinde olduğu saptanmıştır. Çünkü teknoloji olmadan konuyu kurallar ve işlemler şeklinde ezbere yönelik işlemiştir. Anlatımlarda teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir. Dersinde teknolojik materyal yerine somut materyal kullanmıştır. Müdahale sonrasında ise teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılmıştır. Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede öğretim programına problem çözme araçları olarak entegre

edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırmıştır. Teknolojileri kullanmak için müfredatta yeni fikirler araştırmıştır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlamıştır. Bu sebeple keşfetme düzeyindedir.

Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması Grafik 4.18'de verilmiştir.



Grafik 4.18. Ö₃'ün müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında karşılaştırması

Dördüncü bileşende form ve form üzerine görüşmelerden uyarılama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tumdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar ve anlatılan grup doğrudan talimat ve bilgileri takip ederek teknoloji ile çalışmalıdır düşüncesi hakimdir. Müdahale sonrası yine aynı düşüncelere sahip olduğu için uyarılama düzeyindedir. Ders planı ve plan sonrası görüşmeler açısından müdahale öncesi tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü matematik dersinde teknoloji kullanımını biliyor fakat bunu ders planına yansıtmamıştır. Müdahale sonrası ise teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağına, teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin (hem tümevarım hem de tumdengelim) kullanılacağına dair ifadeler mevcuttur. Ayrıca anlatılan grubun kendilerinin teknoloji ile keşif yaptığına dair ifade mevcuttur. Anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olduğuna ve anlatılan grubu aktifleştirdiğine dair ifade vardır. Bu sebeple keşfetme düzeyindedir. Mikro-öğretim ve sonrası yapılan görüşmeden müdahale öncesi Ö₃'ün tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Ö₃

teknolojileri bilmesine rağmen dersinde kullanmamıştır. Müdahale sonrasında ise öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojiyi entegre etmiştir. Teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapmıştır. Teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisini minimize etmiştir. Anlatılan gruba rehberlik ederek matematiği anlamalarına odaklanmıştır. Anlatılan grup teknoloji kullanmıştır. Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerini (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanmıştır. Anlatılan grup teknoloji ile keşifler yapmıştır ve konuyu pekiştirmiştir. Bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirmiştir. Bu sebeplerden dolayı keşfetme düzeyinde çıkmıştır.

Ö₃'ün birinci bileşende tüm veri toplama araçları açısından TPAB düzeyinde artış olduğu görülmüştür. Özellikle ders planı ve mikro-öğretim açısından bu artışın daha fazla olduğu görülmektedir. İkinci ve üçüncü bileşen için de aynı artış söz konusudur. Sadece dördüncü bileşenin form ve form üzerine görüşme kısmında artış olmamıştır. Uygulamaların Ö₃ açısından verimli geçtiği düşünülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu kısımda birinci alt probleme, ikinci alt probleme, ana probleme, araştırma sürecine, araştırma sonuçlarının benzer araştırmalarla karşılaştırılmasına ve araştırmanın bilime katkısına yönelik sonuç ve tartışma yer almaktadır.

5.1.1. “Geometrik cisimler konusunda müdahale öncesi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Peagojik Alan Bilgi’leri ne düzeydedir? “alt problemine yönelik sonuç ve tartışma

Müdahale öncesi öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda TPAB düzeyleri bileşen bazında incelenmiştir. Bulgulardan hareketle (Tablo 4.1, Tablo 4.2) Ö₁ ve Ö₂’nin daha önce geometrik cisimler konusunda teknoloji ile hiç çalışmadıkları, konuda teknolojinin nasıl kullanılabileceğini bilmedikleri bu sebeple de ders planlarında ve mikro-öğretimlerinde teknolojinin olmadığı görülmüştür. Bu yüzden tanıma öncesi düzeyde oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yarı yapılandırılmış form ve form üzerine görüşmelerde ise daha üst düzeyde yanıtlar verdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları ideal yanıtlar vermişlerdir. Zaten form hazırlanırken de bu ideal yanıtların verilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir. Çünkü öğretmen adaylarının lisans döneminde ders anlatımları sınırlıdır. Ancak ilgili veya uygulamaya yönelik derslerde ders anlatmaları söz konusudur. Buradan hareketle formda yer alan sorulara yeterince ders anlatmadıkları ve deneyime sahip olmadıkları için kendilerince en uygun olan şekilde ki -bu çoğunlukla ideal olanı düşünmeleri şeklinde gerçekleşir- cevap vermeleri muhtemeldir. Öte yandan (Tablo 4.3) Ö₃’ün geometrik cisimler konusunda kullanılabilecek teknolojiler hakkında (bilhassa GeoGebra) bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Fakat buna rağmen Ö₃ kendince bazı kısıtlamalardan dolayı (bilgisayara sahip olmaması, sınıf ortamının teknolojiyle ders öğretimine uygun olmaması,

GeoGebra'ya yeterince hakim hissetmemesi) gibi sebeplerle kullanmamıştır. Burada da tanıma düzeyi ile tanıma öncesi düzeyin farkı ortaya çıkmıştır. Çünkü tanıma öncesi düzeyde ve tanıma düzeyinde bir çok bileşende teknoloji kullanımı yoktur. Fakat bu iki düzeyi birbirinden ayıran tanıma öncesi düzeyde teknolojiyi bilmediği için kullanmaması, tanıma düzeyinde ise bildiği halde bazı kısıtlamalardan dolayı kullanmaması veya çok az ve öğretme amaçlı kullanması vardır.

Öğretmen adaylarının müdahale öncesi bulguları incelendiğinde bileşen bazında onları tek bir TPAB düzeyine yerleştirmenin mümkün olmadığı görülmüştür (Grafik 4.1, Grafik 4.7, Grafik 4.13). Çünkü öğretmen adaylarının bileşen bazında veri toplama araçlarından elde edilen bulguları değişiklik göstermektedir. Örneğin Ö₁ (Grafik 4.3) birinci bileşende form ve form üzerine yapılan yapılandırılmamış görüşmede uyarılma düzeyinde iken diğer veri toplama araçları açısından bakıldığında tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Böyle bir durumda salt form ve form üzerine görüşme ele alındığında uyarılma düzeyinde gözükürken, diğer veri toplama araçları açısından ele alındığında tanıma öncesi düzeyde gözükmektedir. Bu noktada net olarak Ö₁'in birinci bileşen bazında TPAB düzeyini isimlendirmenin doğru olmayacağı düşünülmüş ve bu sebeple de düzeyler veri toplama araçları açısından sunulmuştur. Bu noktada da öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemede farklı veri toplama araçları kullanmanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer önemli konu bazı öğretmen adaylarının müdahale öncesinde kazanımlara ve öğretim programına yeterince hakim olmamalarıdır. Seçtikleri kazanıma ait olmayan, öğretim programında yer almayan konu ve örnekleri de ders anlatımlarında kullanmışlardır. Bu durum müdahale öncesinde tespit edilmiş ve müdahale kısmında buna da değinilerek kazanımlar doğrultusunda çalışmanın daha faydalı olacağı belirtilmiştir. TPAB sadece ortama teknolojiyi entegre etmek değildir. TPAB'ın farklı bilgi türlerini barındırdığını ve bunların tamamından daha farklı ve kompleks bir bilgi türü olduğunu düşünürsek bu kısımlara da değinilerek düzeltme yapılmasının gerekli olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra müdahale öncesi tespitlerde somut materyal kullandıkları fakat bu materyalleri yeterince etkili ve verimli kullanmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sınıf içi hakimiyetlerinde, ses tonlarında, materyali kullanma şekillerinde, sınıf içi iletişimde, anlaşılmayan yerlerin hemen

sorulup geçilmesinde, hızlı anlatmalarında sorun olduğu gözlenmiştir. Tüm bu durumlar müdahale öncesinde tespit edilmiş ve müdahale kısmında bunlara da değinilmiştir.

5.1.2. “Geometrik cisimler konusunda müdahale sonrası ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Peagojik Alan Bilgi’leri ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma

Müdahale sonrası öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda TPAB düzeyleri bileşen bazında incelenmiştir. Bulgulardan hareketle (Tablo 4.4) Ö₁’in form ve form üzerine görüşmelerde ilk iki bileşende geliştirme düzeyine yönelik bulgularının olduğu görülmektedir. İlk bileşende ders planı ve plan üzerine görüşmelerde kabul düzeyinde olduğu, mikro-öğretim ve sonrası görüşmelerden ise uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ders planı ve mikro-öğretim bulguları benzerlik gösterirken form bulguları daha üst düzeyi işaret etmektedir. Aynı durum diğer tüm bileşenlerde de gözlenmiştir. Buradan hareketle Ö₁ için plan ve mikro-öğretim bulgularının birbirini desteklediği söylenebilir. Dördüncü bileşende ise daha farklı bir durum göze çarpmaktadır. Form ve form üzerine görüşmelerde diğer veri toplama araçlarından daha düşük TPAB düzeyinde (tanıma) bir yanıtın olduğu görülmüştür. Ö₁’in müdahale sonrası tespitinde TPAB’ın tanıma öncesi düzey hariç tüm düzeylerde göstergelerinin olduğu belirlenmiştir. Ö₂ açısından incelendiğinde ise (Tablo 4.5) üçüncü bileşende tüm veri toplama araçları açısından aynı düzeyde (uyarlama) olduğu görülmüştür. Birinci, üçüncü ve dördüncü bileşenlerde ise plan ve mikro-öğretimden elde edilen verilerden aynı düzeyde olduğu görülmüştür. Ö₁’e benzer şekilde TPAB düzeyleri açısından tanıma öncesi hariç tüm düzeylere ait bulgulara rastlanmıştır. Ö₃’ün verilerinden ise (Tablo 4.6) yoğunlukla keşfetme düzeyine yönelik bulgular elde edilmiştir. Ders planı, mikro-öğretim bulgularının tamamı keşfetme düzeyine yönelikken Ö₁ ve Ö₂ de olduğu kadar çok çeşitli düzey görülmemiştir. Bu kısımda Ö₁ ve Ö₂ için bileşen bazında farklı düzey belirlemek güçleşirken (Grafik 4.2, Grafik 4.8) Ö₃ için keşfetme düzeyinde olduğuna dair bir betimleme yapmanın mümkün olabileceği görülmektedir (Grafik 4.14).

Araştırmada müdahale sonrası öğretmen adaylarının ders planlarında ve mikro-öğretimlerinde teknolojiyi derse entegre etme anlamında göstergelerin olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adayları derslerinde teknolojiyi zaman zaman sadece kendisi,

sadece öğrenci ve hem öğretici hem de öğrencilerin kullanmasının araştırma açısından önemli bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının müdahale sonrası derste daha kontrollü oldukları, sınıf ve teknoloji hakimiyetlerinin dersi devam ettirebilecek düzeye ulaştığı, zaman konusunda yaşanan problemlerin giderildiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra kazanım ve programa da daha hakim oldukları belirlenmiştir.

5.1.3. “Geometrik cisimler konusunda dinamik bir yazılım (GeoGebra) ile oluşturulan ortamda Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimlerine etkisi nedir?” problemine yönelik sonuç ve tartışma

Ö₁ için (Grafik 4.3, Grafik 4.4, Grafik 4.5, Grafik 4.6) üçüncü ve dördüncü bileşende form ve form üzerine görüşme uyarlama düzeyinde kalmıştır Diğer tüm bileşen ve veri toplama araçlarında TPAB düzeylerinde artış olduğu saptanmıştır. Bilhassa ders planı ve mikro-öğretim bulgularında sıfır düzeyinden daha yüksek düzeye çıkıldığı görülmektedir. Birinci bileşende toplam 7, ikinci, üçüncü ve dördüncü bileşende 6 düzeylik artışın olduğu belirlenmiştir. Ö₁'in TPAB düzeyini geliştirmede Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiştir. Ö₂ için (Grafik 4.9, Grafik 4.10, Grafik 4.11, Grafik 4.12) sadece üçüncü bileşende form ve form üzerine görüşmelerde müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgular uyarlama düzeyinde çıkmıştır. Diğer tüm bileşen ve veri toplama araçlarında artışın olduğu belirlenmiştir. Bu artış toplamda birinci, ikinci ve üçüncü bileşende 6, dördüncü bileşende 7 düzeydir. Ö₂ açısından da uygulamaların etkili olduğunu göstermektedir. Ö₃ açısından (Grafik 4.15, Grafik 4.16, Grafik 4.17, Grafik 4.18) dördüncü bileşende form ve form üzerine görüşmede müdahale öncesi ve sonrası TPAB düzeyleri aynı çıkmıştır (uyarlama). Diğer tüm bileşenlerde veri toplama araçları açısından artış olduğu görülmüştür. Bu artış toplamda birinci ve ikinci bileşende 10, üçüncü bileşende 8 ve dördüncü bileşende 6 düzeydir. Buradan hareketle en fazla artışın (düzey bazında) Ö₃'te olduğu görülmüştür. Bunun sebebini Ö₃'ün çalışmaya başlamadan önce GeoGebra 3D hakkında bir deneyime sahip olmasıyla bağdaştırılabileceği düşünülmektedir. Çünkü Ö₃ süreçte önceden bildiği teknolojiyi geliştirmiş ve diğer iki öğretmen adayından daha

fazla hakim olmuştur. Sonuç olarak Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.

5.1.4. Araştırma sürecine yönelik sonuç ve tartışma

Veri toplama araçları açısından bakıldığında TPAB'ı ölçmede öz değerlendirme ölçümü, açık uçlu sormaca (anket), performans değerlendirme, görüşme ve gözlemin kullanıldığı görülmektedir (Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Bu çalışmada da benzer şekilde yarı yapılandırılmış görüşme formu, ders planı (performans değerlendirme), yapılandırılmamış görüşmeler ve mikro-öğretim gözlemleri kullanılmıştır. Bu açıdan bakıldığında çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanılmasının avantajları bu çalışmada görülmüştür. Şöyle ki model incelendiğinde her bir maddenin farklı veri toplama araçlarıyla tespit edebileceği görülmektedir. Örneğin modelde (EK 1) Teknolojinin Kullanım Amacı bileşeni için düzey bazında kullanılabilecek veri toplama araçları Tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1.

Teknolojinin Kullanım Amacı Bileşeni İçin Düzey Bazında Kullanılabilecek Veri Toplama Araçları

DÜZEYLER	Birinci bileşen TEKNOLOJİNİN KULLANIM AMACI	Kullanılan veri toplama aracı/Araçları
Tanıtma öncesi	Teknolojilerin matematik eğitiminde ne amaçla kullanılabileceği bilinmez.	Görüşme
Tanıtma	Teknolojiler farklılık oluşturmak için sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanılır.	Gözlem Görüşme Ders planı
Kabul	- Teknolojinin çok da gerekli olmadığı, teknoloji olmadan verimin düşmeyeceği düşünülür. - Zorunlu tutulmazsa teknoloji kullanımı tercih edilmez. - Teknolojiyi görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları birebir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, kalıcılığı artırma, dikkat çekmede öğretme amaçlı kullanılır.	Gözlem Görüşme Ders planı
Uyarılama	- Teknoloji öğrenme ve öğretmede öncelikle matematik konusu öğrenildikten sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak amacıyla kullanılır. - Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğretme amaçlı kullanılır.	Gözlem Görüşme Ders planı

Tablo 5.1. (Devamı)

Keşfetme	- Teknoloji hem öğrenme hem de öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanılır. - Teknolojiler, matematiği öğrenme ve öğretmede(daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanılır.	Gözlem Görüşme Ders planı
Geliştirme	Teknolojiler, anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için öğrenme amacıyla kullanılır.	Gözlem Görüşme Ders planı

Tablo 5.1’den görüldüğü üzere bazen tek bir veri toplama aracıyla belirlenebilecek göstergeler olurken bazen birden fazla veri toplama aracı gerekmektedir. Örneğin sadece gözlem ve ders planı ile tanıma öncesi düzeyin belirlenmesi güçtür. Öğretmen adayının ders planında ve mikro-öğretiminde teknolojiye dair belirteçlerin olmadığını varsayalım. Bu durum hem tanıma öncesi düzeyin hem de “teknolojinin çok da gerekli olmadığı, teknoloji olmadan verimin düşmeyeceği düşünülür, zorunlu tutulmazsa teknoloji kullanımı tercih edilmez” ifadeleri sebebiyle tanıma düzeyinin kapsamına girmektedir. Öğretmen adayının teknolojilerin matematik eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmediği için mi yoksa teknoloji olmadan verimin düşmeyeceğini, zorunlu tutulmadığı için teknolojiyi kullanmadığından mı kaynaklandığı belirsizdir. Bu sebeple bu maddeler için görüşme yaparak sonuca ulaşmanın gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanılması bulguların birbirini desteklemesi, daha zengin ve net sonuçların elde edilmesi yani araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği açısından da gereklidir. Bu sebeplerle araştırmada çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanılmasının bir avantaj olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada tespit edilen bir başka durum ise TPAB düzeylerinden kaynaklanmaktadır. TPAB’ın üst düzeyine dair bir davranış gözlenirken, alt düzeye dair daha fazla davranışın gözlemlendiği belirlenmiş ise bu durumda ne yapılmalıdır? Daha fazla davranışın gözlemlendiği alt düzey mi baz alınmalıdır, yoksa bir üst düzey mi? Soruyu şu şekilde de düşünebiliriz, TPAB’da üst düzeye ait bir davranış alt düzeyi de kapsar mı? Bu durum zaman zaman araştırma sürecinde gündeme gelmiştir. Bunun aslında net bir cevabı yoktur. Şöyle ki üst düzeyin alt düzeydeki tüm davranışları içermesinin yanı sıra ek davranışlar gerektirdiği, fakat tek bir üst düzey davranışla daha yoğun olan alt

düzyer belirteçlerinin hiçe sayılması ne derece doğrudur? İşte böyle durumlarda hem farklı araştırmacılar tarafından kodlamalar yapılmış, hem araştırmacı tekrar kodlama yoluna gitmiş, hem de görüşmelerde daha detaylı bilgi edinmek suretiyle sonuca ulaşmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın sınırlılıklarına değinilecek olursa, bu araştırmada sadece geometrik cisimler konusu ele alınmıştır. Geometrik cisimler konusunun çalışılma sebepleri giriş kısmında tartışılmıştır. Farklı araştırmalarda geometrik cisimler konusu dışında çalışılabilmesi uygun olabilir. Örneğin yurt dışı çalışmalarda tek matematik konusu ve tek teknoloji üzerinde durulmamıştır. Bu çalışmada genel olarak matematiğe değil de özel bir konuya bakılmıştır.

Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulaması açısından düşünıldüğünde farklı yöntemlerle de gelişimin sağlanabileceği düşünülmektedir. Fakat Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarında hep birlikte plan yapma, dersleri birlikte dinleme ve revize etme, yeniden anlatımlar, her anlatımda bir diğerinde olan olumlu veya olumsuz durumu görme ve dersine yansıtırma durumları vardır. Ayrıca dinleyen grubun da sürekli değişiklik göstermesi dersi anlatanların birbirleriyle kıyaslanmasını da önlemekte ve sadece dersin olumlu veya olumsuz yönlerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu noktada grubun lehine durumlar gelişmektedir. Ayrıca grup üyelerinin heterojen seçilmesi birindeki eksikliğin diğeri tarafından tamamlanabilmesi, çeşitlilik açısından da önemlidir.

Araştırmanın müdahale sonrası bulgularına bakıldığında TPAB'ın en yüksek düzeyi olan geliştirme düzeyine yönelik ders planı ve mikro-öğretim bulgularına rastlanmamıştır. Başlangıçta bu bir eksiklik olarak yorumlanabilir. Dört Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamasından sonra neden geliştirme düzeyine dair bir bulgu edinilmediği (özellikle ders planı ve mikro-öğretimler açısından) sorgulanabilir. Daha fazla uygulama veya daha fazla teknolojiyle bu düzeye çıkılıp çıkılamayacağı tartışılabilir. Fakat Niess (2009) 3 yıl boyunca düzenli bir şekilde öğretmenlerle çalışıldığı fakat sürecin sonunda hala geliştirme düzeyine geçebilen öğretmenlerin olmadığı, hatta geliştirme düzeyi belirlenirken bunun aslında ideal olan bir düzey olduğu, belki de öğretmen adayları açısından çok uzun süren eğitim ve çalışmalar sonucu ulaşılabilceği düşünülmektedir.

5.1.5. Araştırma sonuçlarının benzer araştırmalarla karşılaştırılmasına yönelik sonuç ve tartışma

Geometrik cisimler konusunda yapılan teknoloji destekli çalışmalarda daha çok başarı ve tutum üzerinde durulduğu görülmektedir (Tutak, 2008; Yıldız, 2009; Demir, 2010; Eryiğit, 2010; Çontay, 2012; Gençoğlu, 2013; Uysal, 2013; Uzun, 2013; Akgül, 2014, Küslü, 2015; Kalay, 2015; Taş, 2016). Bunun yanı sıra çizim (Yolcu, 2008), kavram imajı belirleme (Avgören, 2011), öğrenci erişim düzeyi ve öğrenci görüşlerini belirleme (Özen, 2009; Eryaman, 2009), uzamsal düşünme ve görselleme becerileri (Topaloğlu, 2011; Yurt, 2011, Kösa, 2011; Uzun, 2013), uzamsal yetenek (Uygan, 2011; Emül, 2013) ve uzamsal yönelim becerisine (Kalay, 2015) yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Geometrik cisimler konusunda öğretmen adaylarının TPAB'lerini belirlemeye yönelik çalışmanın literatürde yoğun olmadığı görülmüştür. Bu sebeple araştırmanın sonuçları bu çalışmalarla karşılaştırılamamaktadır.

TPAB çalışmalarına bakıldığında konu bazlı çalışmaların olduğu görülmektedir (Uğurlu, 2009; Akkaya, 2009; Ergene, 2011; Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz, 2011; Akbaba- Dağ, 2014; Kurt, 2016). Bu araştırma da konu bazlı (geometrik cisimler konusu) çalışılması yönünden ilgili çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yine bu çalışmaların nitel olduğu görülmektedir. İlgili araştırma da nitel olarak tasarlanmıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarıyla çalışılması da bu araştırma ile ortak bir yöndür. İlgili araştırmalarla ayrılan yön ise onların tek bileşen bazında gelişimleri incelemeleridir. Bu çalışmada ise dört bileşenin incelenmesi yapılmıştır. Araştırmaların sonuçları da bu araştırma ile benzerlik göstermiştir. Onların ele aldıkları öğretmen adaylarında da TPAB gelişimlerinin arttığı görülmüştür. Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz (2011) projesinde yapılanın öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmeye yönelik bir program olduğunu ve bu programın da TPAB geliştirmede etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin TPAB düzeylerinde artışa sebep olduğu ve etkili olduğu görülmüştür. Akbaba-Dağ (2014) ve Kurt (2016) çalışmalarında da Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin öğretmen adaylarının TPAB'lerinde artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir. Balgalmış (2013) ve Saralar (2016) araştırmaları incelendiğinde bir model (Niess, 2009) çerçevesinde rubrik yardımıyla analizlerin yapıldığı görülmüştür.

Araştırmalarda bir modelin kullanılmış olması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Suharwoto (2006) çalışmasında bulguları bu araştırmaya benzer şekilde kişi bazlı verilmiştir. Suharwoto (2006) program öncesi, program süresince ve öğrenci öğretmenleri boyunca TPAB gelişimlerine bakılmıştır. Bu araştırmada ise müdahale öncesi ve sonrası TPAB düzeyleri incelenmiştir. Ayrıca Suharwoto (2006)'nın TPAB'ın dört bileşeni (Niess, 2005) ile çalışılması da araştırma ile benzerlik göstermektedir. Farklı bileşenlerde farklı düzeylerde TPAB çıkması da araştırma ile benzerlik göstermektedir. Taylor-Ivy (2011) araştırmasında öğretmenlerle çalışmış ve TPACK Development Model Self-Report Survey bulgularından diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara göre kendilerini daha üst TPAB düzeyinde algıladıklarını görmüştür. Bu durum bu araştırmada da söz konusudur. Özellikle müdahale öncesi tespitlere bakıldığında (Tablo 4.1, Tablo4-2, Tablo 4.3) her üç öğretmen adayının da yarı yapılandırılmış görüşme düzeylerinin ders planı ve mikro-öğretimden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Cavin (2007) nitel araştırmasında Mikro Öğretim Ders İmecesini kullanması, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini Niess (2005) bileşenleri üzerinden incelemesi bakımından bu araştırma ile benzerlik göstermektedir. Fakat bu çalışmada iki Mikro Öğretim Ders İmecesini grubunun bulunması, bizim çalışmamızda ise tek Mikro Öğretim Ders İmecesini grubunun olması farklılık oluşturmaktadır. Ayrıca Cavin (2007) birden fazla teknoloji ve birden fazla konu üzerinde çalışmıştır. Bu araştırmada ise tek teknoloji ve tek konu kullanılmıştır. Cavin (2007) araştırmasında gruplar arası gelişime bakmış ve bu araştırmada kişi bazlı değerlendirmenin olmadığı görülmüştür. Bu araştırmada ise kişi bazlı incelemelerin olması çalışmaların farklılığıdır. Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamaları açısından derslerin içeriğinin öğrenme hedeflerini kapsadığı, bu hedef ve kazanımların öğretmen adayı gelişimi için bilinçli seçildiği, öğrenci öğrenmelerine odaklanıldığını söylemek mümkündür. Deneyimin yapısı açısından planlama, uygulama, analiz, revizyon tekrarlanan döngüler ve Mikro Öğretim Ders İmecesini grubu arasındaki işbirliği dikkat çekmiştir. Geri bildirim açısından danışmandan, Mikro Öğretim Ders İmecesini grup üyelerinden dönütler alınmıştır. Cavin (2007) çalışmasında her bir öğretmen adayı tek başına video kayıtlarını inceleyip daha sonra toplanarak tartışmalar yapılmıştır. Bu araştırmada ise her Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulmasının ardından öğretmen adayları ile bir araya gelinerek değerlendirme ve revize toplantıları yapılmıştır. Burada

amaç sığağı sığağına eleştirilerin alınmasıdır. Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında grup çalışmasına uygun küçültülmüş sınıf (5-10 öğrenci veya akran) ile çalışılmasının uygun olacağı belirtilmiştir. (Tablo 2.5). Bu araştırmada ise grup sayısı 6 olarak belirlenmiştir ve ders süresi 30-40 dakika arasında tasarlanmıştır.

5.1.6. Araştırmanın bilime katkısına yönelik sonuç ve tartışma

Bu araştırmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri bir model açısından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırmaya başlanmadan önce TPAB gelişim düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar incelenmiştir. Fakat burada araştırmacının kafasında bir soru işareti oluşmuştur. Şöyle ki araştırma sonuçları incelendiğinde öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB'lerinde artış olduğu belirlenmiştir (Uğurlu, 2009; Akkaya, 2009; Ergene, 2011, Akkoç vd., 2011). Asıl problem bu artış ne kadardır? Yada soruya şöyle bakalım. Ateşi olan bir çocuğa müdahale edilerek ateş düşürülmüştür. Peki çocuğun başlangıçta ateşi kaç dereceydi? Sonuçta kaç dereceye düşürüldü? Daha fazla düşürülmesi gerekir mi? Her birim ateş düşümü için çocuğa nasıl bir müdahale gerekir? Aslında araştırmacının bu sorularla keşfetmeye çalıştığı şey TPAB için daha somut bir modeldir. Yani araştırmacı başlangıçta her bir veri toplama aracı açısından düzeyi belirleyip, daha sonra bu düzeylere yönelik bir eğitim içeriği oluşturup son olarak eğitimin etkililiğini belirlemeye çalışmıştır. TPAB açısından model bazında araştırmalara bakıldığında öğretmenler için Niess (2009) ve Niess (2013)' de modeller olduğu belirlenmiştir. Fakat öğretmen adayları için böyle bir modelin olmadığı belirlenmiştir. Niess (2009) perspektifinin öğretmen adaylarına uyarlanmasıyla yapılan çalışmaların (Balgalmış, 2013; Saralar, 2016) olduğu görülmektedir. Net bir modelin olmasının kodlama, araştırma süreci ve öğretmen adaylarının düzey bazında gelişimlerinin incelenmesi açısından katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu sebeple çalışmaya başlanmadan önce Niess (2013) perspektifinden faydalanılarak öğretmen adayları için bir model geliştirilerek bu model çerçevesinde süreç yürütülmüştür. Bunun da öğretmen adaylarıyla somut bir model yardımıyla çalışmak isteyen araştırmacılara ışık tutabileceği düşünülmüştür.

Çalışmanın kazanımlarına bakıldığında araştırma sürecinde geliştirilen GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu ve GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı'nın önemli

olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde geometrik cisimler konusuna yönelik GeoGebra ile yapılan bir çalışma görülmediği gibi öğretmen ve öğretmen adaylarının ortaokul müfredatında faydalanabilecekleri bir kitapçığın olmadığı görülmüştür. Bu kullanma kılavuzunun ve materyal kitapçığının da öğretmen ve öğretmen adayları için kullanışlı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma için bir diğer kazanımsa TPAB için farklı bir gösterimin tasarlanmasıdır. Literatürde TPAB için Şekil 2.5 kullanılmaktadır. Araştırmacı da bu çalışmada aynı şekli kullanmıştır. Fakat matematiksel anlamda bu şekilde gösterimin bir takım sıkıntıları olduğu belirlenmiştir. Bu sıkıntılar kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar kısmında tartışılmıştır. Tartışmaya ait görsel ve açıklamalar Şekil 2.6'da verilmiştir. Sonuç olarak daha anlaşılabilir ve matematiksel açıdan daha doğru olabileceği düşünülen Şekil 2.7 verilmiştir. Bu durumun ise çalışmaya ait bir kazanım olduğu düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde geometrik cisimler konulu Mikro Öğretim Ders İmecesini yöntemiyle yapılan öğretmen adaylarının TPAB'larını incelemeye yönelik çalışmanın olmadığı görülmüştür. Öğretim ve öğrenimde zorlanılan geometrik cisimler konusunun çalışıldığı bu çalışmanın bu anlamda orijinal olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçları Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamaları ile geometrik cisimler konusunda öğretmen adaylarının TPAB'lerinin geliştiğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının TPAB'lerinin farklı yöntemlerle de geliştirilebileceği literatürde yer almaktadır. Fakat araştırmada öğretmen adaylarının TPAB'lerinin en üst düzeyler olan keşfetme ve geliştirme düzeylerine ulaştırılması hedeflenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde ise keşfetme düzeyine yönelik bulguların olduğu görülmüştür. Bu anlamda arzu edilen düzeylere çıkılmasında Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarının etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Bu kısımda öneriler “Çalışma Sürecine Yönelik Öneriler”, “Araştırmacılar İçin Öneriler”, “Eğitim Fakülteleri İçin Öneriler” olmak üzere üç kısımda sunulmuştur.

5.2.1. Çalışma SürecineYönelik Öneriler

✓ Sürecin müdahale kısmında yapılan Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamalarında ders anlatımları için belirli bir süre verilmiştir. Fakat her zaman bu ders süresine uyulmamıştır. Örneğin ilk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında Ö₁ dersinde ilk kez teknoloji kullanmanın vermiş olduğu heyecanla anlatması gereken yerlerin üzerinde duramamış ve bu sebeple ders süresi planlanandan daha kısa sürmüştür. Sonraki uygulamalarda ise bu durum değişmiş ve planlanan ders süresince eğitim yapılmıştır. Bu gibi problemlerin yaşanmaması adına Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulama sayısının artırılarak öğretmen adayını sınıfa daha hakim olabileceği, acemiliğini atacağı görülmüştür. Bu sebeple Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulaması yapacak araştırmacılar için birden daha fazla kez Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulaması yapmalarının durumu daha net görmeleri açısından bir öneri olarak sunulabilir.

✓ İlk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında dersi dinleyenlere teknolojik bir eğitim verilmemiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının sadece kendilerinin teknolojiyi kullanabildikleri bir durumda nasıl hareket edebilecekleri gözlenmeye çalışılmıştır. İlk Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında öğretmen adaylarının mikro-öğretim yaparken zorlandıkları, vakit kaybettikleri, sınıf hakimiyetinde sorun yaşadıkları gözlenmiştir. Revize toplantılarında da bunu dile getirmişlerdir. Bu yüzden diğer üç Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasında dersi dinleyen gruba uygulama öncesi kısa bir GeoGebra eğitimi verilmiştir. Buradan hareketle teknoloji ile çalışılacak ortamlarda dersi dinleyenlerin de en azından derste kullanabilecek kadar teknoloji kullanabilmelerinin önemli olduğu, bu şekilde çalışıldığında daha az sorunla karşılaşılabilirdiği deneyimlenmiş ve bir öneri olarak sunulmuştur.

✓ Araştırmanın pilot uygulama kısmında tek Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda da öğretmen adaylarının bileşen bazında TPAB düzeylerinde artışlarının olduğu görülmüştür. Fakat tek Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamasından elde edilen artışın daha fazla olmasını sağlamak ve öğretmen adaylarının farklı kazanımlarda da GeoGebra ile çalışmalarını sağlamak, daha fazla ustalaşmalarına sebep olmak amacıyla Mikro Öğretim Ders İmecesini uygulamaları sayısı artmıştır. Bu durumda bazı bileşen düzeylerinde daha fazla artış olduğu

görülmüştür. Bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara Mikro Öğretim Ders İmecesini sayısının artırılmasıyla, konuya yönelik tüm kazanımların ele alınmasıyla daha verimli bir sonuç elde edilebileceği önerilebilir.

✓ Veri toplama araçları açısından araştırmanın pilot uygulama kısmında bazı aksilikler yaşanmıştır. Örneğin yarı yapılandırılmış form konusunda öğretmen adaylarının işaretlediği şık ile açıklamalarının örtüşmediği, formdaki bazı maddeleri yanlış anladıkları görülmüştür. Buradan hareketle form sonrası seçilen şık ve ifadeleri belirginleştirmek için asıl uygulamada yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Ders planı açısından bakıldığında yine aynı problem yaşanmıştır. Ders planında yeterince net olmayan ifadelerin olması TPAB düzeyini belirleme işini güçleştirmektedir. Örneğin ders planında teknolojiyi kullanacağını ifade eden bir öğretmen adayı teknoloji kullanımının var olduğu kısmen tanıma, kabul, uyarılma, keşfetme ve geliştirme düzeylerinin hangisinde değerlendirilebileceği bir problemdir. Ya da yine bir teknolojik materyal ifadesinin geçtiği durumlarda bunu kendisinin mi tasarlayacağı, sadece kendisinin mi kullanacağı, ne amaçla kullanacağı (görselleştirme, pekiştirme, somutlaştırma, keşfetme, ilişkiye kurma, genellemeye ulaşma gibi) TPAB düzeyini belirleyen temel unsurlardandır. Bu gibi ifadelerin sadece ders planından görüp kodlanması işi güçleştirmektedir. Bu sebeple de yine ders planı sonrası da yapılandırılmamış görüşmelerin yapılması gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Mikro-öğretim için de aynı durum söz konusudur. Öğretmen adayının kendince keşfettirmeye yönelik yaptığı bir teknolojik uygulama daha farklı bir düzeyi işaret edebilmektedir. Bu sebeple yine mikro-öğretim sonrası da yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla daha zengin verilerin toplanması hedeflenmiştir. TPAB gibi kavramsal çerçevesi son derece karmaşık olan bir konuda her veri toplama aracının ardından yapılandırılmamış görüşmelerle durumun daha net ortaya konulabileceği gözlenmiş ve bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara öneri olarak sunulmuştur.

✓ Yine veri toplama araçları açısından bakıldığında yarı yapılandırılmış form ve form üzerine görüşmelerde daha yüksek düzey TPAB bulgularına rastlanırken ders planı ve mikro-öğretim açısından bu düzeylerin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çok az durumda tüm veri toplama araçları açısından aynı öğretmen adayının aynı düzeyde çıktıkları belirlenmiştir. Burada da bu konuda araştırma yapacak olan araştırmacılara çok çeşitli veri toplama araçlarıyla durumların tespit edilmesinin daha

faydalı olabileceği önerisinde bulunulabilir. Örneğin öğretmen adayı formda keşfetme düzeyinde bir ifade işaretlemiş ve açıklamışken ders planında ve mikro-öğretim tanıma öncesi düzeyde çıkmıştır. Sadece form üzerinden tespit yapılırsa idi bu öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu söylenecekti. Fakat ders planı ve mikro-öğretim bulguları olayın seyrini değiştirmiştir. Hem netlik açısından hem de farklılık açısından TPAB düzeylerine yönelik çalışmaların sadece görüşme yoluyla yapılmaması gerektiği, hatta bu araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının dışında da veri toplama araçlarının kullanılmasının faydalı olabileceği önerilmektedir.

5.2.2 Araştırmacılar için öneriler

✓ Bu araştırmada sadece GeoGebra 3D yazılımı kullanılmış, başka bir yazılım veya teknoloji den faydalanılmamıştır. Geometrik cisimler konusunda çalışmak isteyen araştırmacıların benzer araştırmaları Cabri 3D veya başka teknolojilerle yapmaları bir öneri olarak sunulabilir. Örneğin GeoGebra 3D’de düzgün çok yüzlü cisimler tek araç yardımıyla açılabilirken silindir ve koni gibi cisimleri açmak için uzun adımlar gerekmektedir. Bu durumda da öğretmen adayı zaman kaybetmemek için bu materyali hazır olarak göstermektedir. Cabri 3D’de ise durum daha farklıdır. Koni ve silindir direk açılabilir. Bunu da öğretmen adayı dersi dinleyenlerle birlikte tasarlama olanağına sahip olmaktadır. Yada GeoGebra’da cisimlerin inşasında adımlar gerekirken Cabri 3D’de komut yardımıyla cismin direk inşası sağlanabilmektedir. Yani kullanılan teknoloji dersin doğasını da değiştirebilmektedir. Bu sebeple bu araştırma farklı yazılımlarla veya bunların birkaçı ile de yapılabilir.

✓ Bu araştırmada sadece geometrik cisimler konusu ortaokul düzeyi kazanımları ele alınmıştır. Aynı yöntemle farklı konu veya konuların da çalışılması bir öneri olarak sunulabilir.

✓ TPAB çalışacak araştırmacılara ayrı ayrı alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisinin bu bilgi türü üzerinde çalışmada yeterli olmayacağı, mutlaka bunları birleştirmeye yarayan ortam veya yöntemlerin sağlanması konusunda öneride bulunulabilir.

✓ Bu araştırmada Mikro Öğretim Ders İmecesi yöntemi kullanılmıştır. Mikro Öğretim Ders İmecesi grubunu dinleyenler ise öğretmen adaylarıdır. Benzer

çalışma veya çalışmalar ortaokullarda da yürütülebilir. Yani çalışılan grubunun mikro-öğretimlerinde dinleyiciler ortaokul öğrencilerinden oluşturulabilir.

✓ Araştırmada TPAB'ın dört bileşeni üzerinde çalışılmıştır. Araştırmacıların çalışma konularına göre daha az sayıda bileşenle çalışmaları öneri olarak sunulabilir. Örneğin burada konu tek olduğu için dört bileşen bazında inceleme uygun olmuştur. Fakat daha fazla konunun veya daha fazla teknolojinin kullanıldığı durumlarda odak noktanın kaçırılmaması ve karmaşa olmaması için tek bileşen üzerinde de çalışılabilir.

✓ Mikro Öğretim Ders İmecesı yönteminin seçim nedeni öğretmen adaylarının birden fazla kez uygulama yapmaları, her uygulama sonrası dönüt ve düzeltmelerin olması olarak ifade edilebilir. Araştırmacı bu şekilde daha çok gelişimi hedeflemiştir. Aynı zamanda bir ekip çalışması durumu söz konusudur. Bu açıdan bakıldığında küçük ekiplerle çalışmanın uygulamaları daha detaylı inceleme ve revize etme hususunda faydalı olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple küçük bir örnekleme çalışacak araştırmacılar için Mikro Öğretim Ders İmecesı Yöntemi kullanmaları öneri olarak sunulmaktadır.

✓ Bu araştırmada tek Mikro Öğretim Ders İmecesı grubuyla çalışılmıştır. Birden fazla grubun olduğu çalışmaları tasarlamak araştırmacılara öneri olarak sunulabilir. Birden fazla grupta çalışıldığında da gruplar arası kıyaslama yoluna gidilebilir.

✓ Benzer şekilde bir Mikro Öğretim Ders İmecesı grubu ve bir de normal bir grup oluşturulup Mikro Öğretim Ders İmecesı etkisi daha detaylı görmek mümkündür. Bu şekilde çalışmalar da araştırmacılara örnek olarak sunulabilir.

✓ Bu araştırmada Mikro Öğretim Ders İmecesı çalışmalarında öğretmen adaylarının en başta seçtikleri kazanım veya kazanımlar çıkarılmıştır. Çünkü bu şekilde öğretmen adaylarının Mikro Öğretim Ders İmecesı'nde yaptıklarını aynen müdahale sonrasına taşımalarının onların gerçek TPAB düzeylerini belirlemede sıkıntı çıkarabileceği düşünülmüştür. Benzer şekilde araştırma yapmak isteyen araştırmacılar Mikro Öğretim Ders İmecesı uygulamalarında farklı bir konu üzerinde de çalışabilirler. Bu sayede hem müdahale öncesi ve müdahale sonrası tespit etkilenecek hem de öğretmen adaylarının farklı konulardaki deneyimlerinin de ortama yansması sağlanabilecektir.

✓ Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları küçük gruplarla yapılması gereken bir uygulamadır. Bunun 20-30 kişilik gruplarda yapılması güçtür. Bu sebeple Öğretmenlik Uygulaması gibi az sayıda öğretme adayının olduğu derslerde uygulamaların yapılabileceği düşünülmektedir.

✓ Araştırmanın müdahale kısmında TPAB'a yönelik, pedagojiye yönelik, alana yönelik, teknolojiye (GeoGebra 3D) yönelik kısa eğitimler verilmiştir. Öğretmen adaylarının üçüncü sınıfa devam ediyor olmaları neticesinde bu alanlarda eksiklikler olabileceği düşünülerek tamamlama amacıyla müdahale bu şekilde yapılmıştır. Dördüncü sınıftan seçilen öğretmen adayları ile çalışılırsa müdahalenin bu kısmına gerek olmadan direk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamaları yapmak mümkün olabilir. Daha üst sınıflarda araştırma yapacak araştırmacılar için yeterli gözükmeyen durumunda direk Mikro Öğretim Ders İmecesi uygulamalarıyla müdahaleye başlamaları bir öneri olarak sunulabilir.

5.2.3 Eğitim Fakülteleri İçin Öneriler

✓ TPAB'ın ortama teknolojiyi eklemek olmadığına ilgili bölümlerde vurgu yapılmıştır. Öğretim programımızda da teknolojinin ve TPAB'ın yer alması farklı dersleri oluşturma durumunu da beraberinde getirmektedir. Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik teknolojik dersleri almalarının ve teknolojik materyaller tasarlamalarının yanı sıra TPAB konulu derslerin de lisans eğitimi sürecinde yer alması gerektiği düşünülmektedir. Bu sayede öğretmen adayları lisans eğitimleri süresince aldıkları alan, pedagoji ve teknoloji derslerini harmanlayabilme imkanına sahip olacaklardır.

✓ TPAB'a yönelik oluşturulan derslerin dördüncü sınıfta olmasının aynı sınıfta alacakları öğretmenlik uygulamaları derslerine de yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü TPAB'ı geliştirmek veya TPAB üzerinde çalışmak uygulama yapmayı gerektirmektedir. TPAB'a yönelik dersin son sınıfta olması öğretmen adaylarının TPAB'a yönelik uygulamalı çalışabilecekleri bir sahanın da oluşmasına katkı sağlar. Böylelikle okul ortamında kendilerini ve TPAB'a yönelik bilgilerini deneyimlemeleri mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abbit, J., T. (2014). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Akbaba-Dağ, S. (2014). *Mikroöğretim ders imecesi modeli ile sınıf öğretmeni adaylarının kesir öğretim bilgilerinin geliştirilmesine yönelik bir uygulama*. Doktora tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Akçaoglu, M., Kereluik, K., and Casperson, G. (2011, March). Refining TPACK rubric through online lesson plans. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4260-4264). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6,7 ve 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde Cabri 3d yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Akkaya, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akkoç, H. ve İmre, S. Y. (2015). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli olasılık ve istatistik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akkoç, H., Özmantar, M. F., Bingölbalı, E., Demir, S., Baştürk, S., ve Yavuz, İ. (2011). Matematik öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik pedagojik alan bilgisi kazandırma amaçlı program geliştirme. *TÜBİTAK, 107K531 Nolu Proje, İstanbul*.
- Aksoy, E. (2013). *A.B.D (New York), Finlandiya, Singapur ve Türkiye’de öğretmen eğitimindeki dönüşümler (2000-2010)*. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Akyüz, D. (2016). TPACK Analysis of Preservice Teachers Under Different Instruction Methods and Class Levels. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 89-111.
- Aldemir, R. ve Karakuş, D. (11-14 Mayıs 2017). *Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini tespit etmeye yönelik gözlem formu geliştirme*. IX. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi Özet Kitabı, s.237.
- Aldemir, R., Karakuş, D. and Tatar, E. (2016). *Lesson plan template designed to determine technological pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers*. International Conference of Strategic Research in Social Science and Education (ICoSReSSE) Abstracts Book.101.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5,6,7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. (11. Baskı). Ankara: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altun, M. ve Alkan, H. (Bölüm Yazarlığı), Editör; Prof. Dr. Aynur Özdaş, (1999). *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı Matematik Eğitimi, (1,2,3,4,7,8,9,10. Bölümler)*, Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Yayın no:591, ISBN 975-492-825-8.
- Archambault, L., and Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Arıkan, R. (2012). *Araştırma yöntem ve teknikleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Asing-Cashman, J. G. (2011). *Technology modeling by mathematics professors in required courses for secondary mathematics pre-service teachers: a case study in two universities*. Doctoral dissertation, New Mexico State University Las Cruces, New Mexico.
- Avgören, S. (2011). *Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin katı cisimler (prizma, piramit, koni, silindir, küre) ile ilgili sahip oldukları kavram imajı*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, E. (2016). *Ortaokul matematik 8.sınıf ders kitabı*. Ankara: SEVGİ Yayınları.

- Aydın, E. ve Gündoğdu, L. (2016). *Ortaokul matematik 6 ders kitabı*. Ankara: SEVGİ Yayınları.
- Balgalmış, E. (2013). *An investigation of pre-service elementary mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge within the context of their teaching practices*. Doctoral dissertation. Middle East Technical University Department Of Elementary Education, Ankara.
- Beeson, M. W. (2013). *The influence of teacher beliefs and knowledge on planning for technology integration in technology-rich classrooms*. Doctoral Dissertation. The University of North Carolina Faculty of The Graduate School, Greensboro.
- Britten, J. S., and Cassady, J. C. (2005). The technology integration assessment instrument: Understanding planned use of technology by classroom teachers. *Computers in the Schools*, 22(3-4), 49-61.
- Bulut, A. (2012). *Investigating perceptions of preservice mathematics teachers on their technological pedagogical content knowledge (tpack) regarding geometry*. Master thesis. Middle East Technical University Elementary Science And Mathematics Education, Ankara.
- Burmabıyık, A. (2014). *Geometrik cisimlerin öğretimi için geliştirilen 3 boyutlu mobil uygulamalar hakkında öğrenci ve öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Büyüköztürk, S., Kiliç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canbolat, N. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile düşünme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cavin, M. R. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Doctoral Dissertation. The Florida State University College of Education, Florida.

- Chai, C.-S., Koh, J. H.-L., and Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51.
- Cox, S., and Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60–69.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (Second edition). London: Sage. Erişim: Öğretim Üyesi
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma Deseni, Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları*. (Çev.Demir. S. B). Eğitim Kitap Yayınları No:29377 (Eserin orijinali 2013'te yayımlandı)
- Çelik, L. (2012). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve seçimi. Özcan Demirel, Eralp Altun. (Ed). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* (6. Baskı) içinde (s.28-66) Ankara. A Pegem Akademi.
- Çontay, E. G. (2012). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterliliklerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demircioğlu, İ., H. (2008) (Editör). *Aday öğretmenler için okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Doig, B., and Groves, S. (2011). Japanese lesson study: Teacher professional development through communities of inquiry. *Mathematics Teacher Education and Development*, 13(1), 77-93.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Emül, N. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 3-boyutlu geometride uzamsal yeteneklerini kullanma durumları*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergene, B. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çoklu temsiller bileşeninde incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eryaman, Z. (2009). *A study on sixth grade students' spatial reasoning regarding 2d representations of 3d objects*. Yüksek lisans tezi. Middle East Technical University, Ankara.
- Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fernández, M. L. (2005). Learning through microteaching lesson study in teacher preparation. *Action in Teacher Education*, 26(4), 37-47.
- Fernández, M. L. (2008). Developing Knowledge of Teaching Mathematics through Cooperation and Inquiry. *Mathematics teacher*, 101(7), 534-538.
- Fernández, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 351-362.
- Fernández, M. L., and Robinson, M. (2006). Prospective teachers' perspectives on microteaching lesson study. *Education*, 127(2), 203-216.
- Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Grady- McDowell, D. (2013). *Classroom Technology Integration: A Comparative Study Of Participants And Non-Participants In The 21 St Century Model Classroom Program*, Doctoral Dissertation, Western Carolina University. UMI Number: 3560722.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57(3), 1953-1960.
- Graham, C. R., Borup, J., and Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 530–546. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00472.x
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., and Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of in-service science teachers. *Tech Trends*, 53(5), 70-79.
- Gülerses, Z., F. (2012). *Geometri Alt Öğrenme Alanında Karşılaşılan Zorlukların Saptanması*. Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Gündoğmuş, N. (2013). *Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gür, H. ve Karamete, A. (2015). A short review of TPACK for teacher education. *Educational research and reviews*, 10(7), 777-789.
- Güven, B., ve Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazilimi Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2).
- Harris, J., Grandgenett, N., and Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 1, 3833-3840.
- Harris, J., Mishra, P., and Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology

integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.

Hohenwarter, J., and Hohenwarter, M. (2008). Introduction to GEOGEBRA.

Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.

Hohenwarter, M., and Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference*.

Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 49-54.

Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. (2010). GeoGebra, its community and future. In *Asian Technology Conference in Mathematics*.

Hosseini, Z., and Kamal, A. (2012). Developing an instrument to measure perceived technology integration knowledge of teachers. *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 3(1), 79.

Inayat, M. F., and Hamid, S. N. (2016). Integrating new technologies and tools in teaching and learning of mathematics: An Overview. *Journal of Computer and Mathematical Sciences*, 7(3), 122-129.

Ingram-Jones, S., A. (2012). *Digit's digital world: a study of mathematics, technology, and student achievement*. Doctoral dissertation, Capella University.

Işıksal-Bostan, M. ve Osmanoğlu, A. (2016). Pedagojik Alan Bilgisi. Erhan Bingölbalı, Selahattin Arslan, İsmail Özgür Zembat. (Ed). *Matematik Eğitiminde Teoriler* (Birinci Baskı) içinde (s.677-699). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Johnston, J. C. (2009). *Pre-service elementary teachers planning for mathematics instruction: the role and evaluation of technology tools and their influence on*

- lesson design* Doctoral dissertation. George Mason University Fairfax, VA. UMI Number: 3367053.
- Jones, K. (2002). Research on the use of dynamic geometry software: Implications for the classroom. *MicroMath*, 18(3), 18-20.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., ve Bulut, M. (2010). Matematik öğretmenlerinin Avrasya GeoGebra toplantısı kapsamında dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile tanıştırılması ve GeoGebra hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1(2).
- Kadijevich, D. M. (2012). TPACK framework: assessing teachers' knowledge and designing courses for their professional development. *British Journal of Educational Technology*, 43(1).
- Kağızmanlı, T., B. (2015). *Analitik geometriye yönelik bilgisayar destekli işbirlikli dinamik öğrenme ortamının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kalay, H. (2015). *7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karakuş, D., Aldemir, R., and Tatar, E. (2016). *semi-structured interview form designed to determine technological pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers*. International Conference of Strategic Research in Social Science and Education (ICoSReSSE) Abstracts Book. 99.
- Karal, H. ve Solak, D. (16-18 Nisan 2008). *Matematik Öğretmenlerinin 3- Boyutlu Kavramları Öğretmede Yaşadıkları Sorunlara Bilgisayar Destekli Bir Çözüm Önerisi*. II. Uluslar arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Karataş, A. (2014). *Lise öğretmenlerinin fatih projesi'ni uygulamaya yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi: Adıyaman ili örneği*, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Kereluik, K., Casperson, G., and Akcaoglu, M. (2010, March). Coding Pre-Service Teacher Lesson Plans for TPACK. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1, 3889-3891.
- Keskin, C. (2016). *Ortaokul matematik 7 ders kitabı*. Ankara: ADA Matbaacılık.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. AACET Committee on Innovation and Technology (Eds), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 15-51). Routledge Taylor & Francis Group, New York and London.
- Koehler, M. J., and Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., Mishra, P., and Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740–762.
- Koehler, M. J., Shin, T. S., and Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches* (pp. 16-31). IGI Global.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kösa, T. (2016). Uzamsal Yetenek: Tanımı ve Bileşenleri. Erhan Bingölbalı, Selahattin Arslan, İsmail Özgür Zembat. (Ed). *Matematik Eğitiminde Teoriler* (1. Baskı) içinde (s.325-339). Ankara. PegemA Yayıncılık.
- Kurt, G. (2016). *Technological pedagogical content knowledge (tpack) development of preservice middle school mathematics teachers in statistics teaching: a microteaching lesson study*. Doctoral dissertation. Middle East Technical University The Graduate School Of Social Sciences, Ankara.

- Kuşkaya-Mumcu, F. (2011). *Bir ağsal öğrenme ortamında öğretmen adaylarına verilen bit entegrasyonu eğitiminin etkililiği*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küslü, F. (2015). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin “prizmalar” konusundaki başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Landry, G., A. (2010). *Creating and validating an instrument to measure middle school mathematics teachers’ technological pedagogical content knowledge (TPACK)*, Doctoral Dissertation. University of Tennessee, Knoxville.
- Lewis, C. (2000, April). Lesson study: The core of Japanese professional development (Invited Address to the Special Interest Group on Research in Mathematics Education). In *New Orleans: American Educational Research Association Annual Meeting*.
- Lewis, C., and Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly flowing river. *American Educator*, 22(4), 12-17.
- Lyublinskaya, I., and Tournaki, N. (2011, March). The effects of teacher content authoring on TPACK and on student achievement in algebra: Research on instruction with the TI-Nspire handheld. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4396-4401). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Matchett –Archambault, L. (2008). *The characteristics, knowledge, and preparation levels of k-12 online distance educators in the united state*. Doctoral dissertation, Graduate College University of Nevada, Las Vegas.
- MEB, (2011). *Ortaöğretim geometri dersi 12. sınıf öğretim programı*. Ankara: MEB
- MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7, ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB
- MEB (2015). *Bilişim teknolojileri elektronik tablolama*. Ankara: MEB

- Mishra, P., and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teacher College Records*, 108 (6), 1017–1054.
- Molina, R. (2012). *Microteaching lesson study: Mentor interaction structure and its relation to elementary preservice mathematics teacher knowledge development*. Doctoral dissertation. Florida International University, Miami, Florida.
- Munhall, P.L. (2001). *Nursing research: A qualitative perspective* (Third edition). London: Jones and Bartlett Publishers. Erişim: RT81.5 N866 2001.
- Mutluoğlu, A. (2011). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21 , 509 – 523.
- Niess, M. L. (2013). Central component descriptors for levels of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 173-198.
- Niess, M. L., Lee, K., Sadri, P., and Suharwoto, G. (2006). Guiding inservice mathematics teachers in developing a technology pedagogical knowledge (TPCK). In *annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA*.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A., and Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- Olkun, S. (2008). *Dinamik geometri yazılımları ile geometri etkinlikleri*. Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.

- Özen, D. (2009). *İlköğretim 7. sınıf geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin erişti düzeylerine etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özgür, H. (2011). *Syracuse modeli ile e-öğrenme ortamı için tasarlanmış bir dersin öğrencilerin başarısına etkisi: "Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi örneği"*. Doktora tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Özmen, G. (2004). Elektronik Tablolar İle Kısmi Diferansiyel Denklemlerin Çözümü. *İMO Teknik Dergi*, 3235-3248, 217.
- Öztürk, E., ve Horzum, M., B. (2011). Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (3), 255-278.
- Perry, R., Lewis, C., and Akiba, M. (2002). Lesson study in the San Mateo-Foster City school district. In *Annual Meeting of American Educational Research Association, New Orleans, LA. Retrieved July* (Vol. 15, p. 2002).
- Phillips, M. (2014). *Teachers' tpack enactment in a community of practice*. Doctoral dissertation. Monash University Faculty of Education, Melbourne.
- Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of GeoGebra*. Dissertation in mathematics education, University of Salzburg.
- Riales, J. W. (2011). *An examination of secondary mathematics teachers' tpack development through participation in a technology-based lesson study*, Doctoral Dissertation. The University of Mississippi.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press of Simon & Schuster Inc.
- Saralar, İ. (2016). *A pre-service mathematics teacher's technological pedagogical content knowledge regarding different views of 3-d figures in geometry*. Master Thesis. Middle East Technical University The Department Of Elementary Science And Mathematics Education, Ankara.

- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L., S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- So, H. , J. and Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- Sönmez, V. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. (Dördüncü baskı). Ankara: Anı Yayınları.
- Staus, N., Gillow-Wiles, H., and Niess, M. (2014). TPACK development in a three-year online masters program: How do teacher perceptions align with classroom practice?. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(3), 333-360.
- Stiegler, J. W., and Hiebert, J. (1999). The teaching gap. *Best Ideas from the Worlds*, 6, 28.
- Suharwoto, G. (2006). *Secondary Mathematics Preservice Teachers' Development of Technology Pedagogical Content Knowledge in Subject-Specific, Technology-Integrated Teacher Preparation Program*. Doctoral Dissertation. Oregon State University, UMI Number: 3214376.
- Taş, S. (2016). *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taylor- Ivy, J. (2011). *secondary mathematics teachers'' perceptions of their integration of instructional technologies*. Doctoral dissertation, The University of Mississippi, UMI 3461290.

- Tondeur, J. ,van Braak, J. , Sang, G. , Voogt, J. , Fisser, P. and Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59 ,134–144.
- Topaloğlu, İ. (2011). *Cabri 3D ile yapılan ders tasarımlarının öğrencilerin uzamsal görselleme ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve van hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (2007). *Şekli matematik sözlüğü. İkinci Baskı*. Ankara: TÜBİTAK.
- Uğurlu, R. (2009). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinde önerilen eğitim programı sürecinde öğretmen adaylarının şekillendirici ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Uysal, Y. (2013). *İlköğretim 6. sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzun, N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Wigginton, E. O. D. (2011). *The Choices and Uses of Technological Tools in High School Government Classes*. Doctoral dissertation. State University Faculty of the Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, VA.
- Yaman, H., Akkaya, R. ve Yeşilyurt, Ü. (2015). *Ortaokul matematik 5.sınıf ders kitabı*.(Zöhra, Ş. Ed).Ankara: Özgün Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi.
- Yanpar- Yelken, T. (2014). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*.(12. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yanpar-Yelken, T., Sancar-Tokmak, H., Özgelen, S. ve İncikabı, L. (Editörler). (2013). *Fen ve matematik eğitiminde teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli öğretim tasarımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yemen-Karpuzcu, S., ve Işıksal-Bostan, M. (2013). Geometrik Cisimler: Silindir, Prizma, Koni, Piramit ve Kürenin Matematiksel Anlamı. İsmail Özgür Zembat, Mehmet Fatih Özmantar, Erhan Bingölbalı, Hakan Şandır, Ali Delice. (Ed). *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* (Birinci Baskı) içinde (s.273-275).Ankara. PegemA yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Z. (2009). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularındabilgisayar destekli öğretiminilköğretim 8. Sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi*.Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, B. (2014). *12. Sınıf öğrencilerinin 3 boyutlu cisimlerin 2 boyutlu gösterimlerine yönelik algılarının incelenmesi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yigit, M. (2014). A review of the literature: How pre-service mathematics teachers develop their technological, pedagogical, and content knowledge. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 26-35.

- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.



EKLER

EK 1. Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli

DÜZEYLER	TEKNOLOJİNİN KULLANIM AMACI
Tanıma öncesi	Teknolojilerin matematik eğitiminde ne amaçla kullanılabileceği bilinmez.
Tanıma	- Teknolojiler farklılık oluşturmak için sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanılır. - Teknolojinin çok da gerekli olmadığı, teknoloji olmadan verimin düşmeyeceği düşünülür. - Zorunlu tutulmazsa teknoloji kullanımı tercih edilmez.
Kabul	Teknoloji görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları bire bir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, akılda kalıcılığı artırma, dikkat çekmede öğretme amaçlı kullanılır.
Uyarlama	- Teknoloji öğrenme ve öğretmede öncelikle matematik konusu öğrenildikten sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak amacıyla kullanılır. - Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğretme amaçlı kullanılır.
Keşfetme	- Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanılır. - Teknolojiler, matematiği öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanılır.
Geliştirme	Teknolojiler, anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için öğrenme amacıyla kullanılır.
DÜZEYLER	ANLATILAN GRUBUN ÖĞRENMELERİ, DÜŞÜNMELERİ VE ANLAMALARI
Tanıma öncesi	Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez.
Tanıma	Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojiler bilinir. Fakat bu teknolojilerin, anlatılan grubun matematik öğrenmelerini, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmediği için matematiği öğrenmede gerekli olduğu düşünülmez. Bu yüzden teknoloji anlatılan grubun düşünme, anlama ve öğrenmeleri için kullanılmaz.
Kabul	- Anlatılan grup teknolojiyi taklit ederek kullanır, bire bir söylenenleri yapar. - Anlatılan grup içerikten daha çok teknoloji kullanımıyla ilgili problemlere odaklanır. - Teknoloji tam öğrenmeyi sağlamayabilir ama öğrenmeye yardımcıdır. - Anlatılan grubun teknoloji sayesinde motive oldukları düşünülür. - Teknolojinin anlatılan gruba zaman açısından avantaj sağlayacağı düşünülür. - Anlatılan grubun dikkatinin konudan çok teknolojiye odaklanması

	konusunda endişelenilir.
Uyarlama	- Anlatılan grup matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullandığı zaman matematiksel fikirleri anlamaları gelişir. - Matematiği öğrenmede bir araç olan teknolojinin kullanılmasının anlatılan grubun derin anlamalarına etkisi şüphelidir. - Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) olarak kullanılır. - Çözümüne teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açısıyla düşünme yeteneği sağlanır. Böylece anlatılan grubun matematiksel fikirleri anlamaları gelişir.
Keşfetme	- Matematiksel fikirlerin daha derin anlaşılmasını geliştirmek için anlatılan grup teknoloji ile keşfeder. Teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyi birleştirir. - Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grup az bir yönlendirmeye ihtiyaç duyar. - Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır. - Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmaları sağlanır. - Konu teknolojiyle iç içe öğrenilir.
Geliştirme	- Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknoloji kullanılır. - Teknoloji anlatılan grupta daha derin, daha kalıcı ve daha etkin öğrenmeler oluşturur.
DÜZEYLER	MÜFREDAT VE MÜFREDAT MATERYALLERİ
Tanıma öncesi	Matematik müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edilebileceği bilinmez.
Tanıma	- Teknoloji olmadan matematik müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığına yönelik olduğu ve teknoloji ile matematiğin ezberden öteye gidebileceği düşünülür. - Müfredatında teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir. - Teknolojiler kullanıldığında matematik içeriğinin değişeceği düşünülür ve bu fikre direnç gösterilir. - Müfredat dışına çıkılmaması ve müfredatta değişiklik yapılmaması gerektiği düşünülür. - Teknolojinin dahil olduğu müfredat yüzeysel olarak incelenir. - Somut materyalin teknolojinin yerine kullanılabileceği düşünülür.
Kabul	- Matematik müfredatındaki birçok konuda teknolojilerle göstererek yaptırmak zordur. - Teknoloji spesifik matematik konularında anlatılan grubu motive eder. - Teknoloji anlatan kişi tarafından kullanılır. - Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşar, teknolojiyi istediği gibi kullanamaz. - Müfredat incelenir fakat müfredata teknolojinin entegre edilmesinde zorlanılır.
Uyarlama	- Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılır. - Teknolojiler matematik müfredatında daha çok ek bazen de

	tamamlayıcı (bütünleyici) araçlardır.
Keşfetme	• Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılır • Çalışma yaprakları teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılır. • Teknolojiler anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmek için güncel müfredatta problem çözme araçları olarak birleştirici role sahiptir. • Teknolojilerin kullanılmasında müfredatta yeni fikirler araştırılır. • Teknoloji ile farklı materyaller geliştirilir böylece farklı bakış açıları sağlanır. • Teknolojinin entegre edildiği müfredat detaylı olarak incelenir.
Geliştirme	• Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için müfredatta yeniden düzenleme ve sürekli değişiklik yapılır ve yeni dersler oluşturulur. • İçerikte değişikliklere sebep olsa dahi teknoloji sürekli kullanılır.
DÜZEYLER	ÖĞRETİMSEL STRATEJİLER VE SUNUMLAR
Tanım öncesi	• Teknolojilerin matematik derslerinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez.
Tanım	• Teknolojinin ve matematiğin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiği düşünülür. • Teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramların tanıtılabileceği düşünülür. • Teknolojiyi bilinir fakat öğretim için kullanılmaz.
Kabul	• Teknoloji içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabilir. Bu yüzden teknoloji öğreten kişi tarafından sınırlı, günün sonunda, konuyu özetleme amaçlı, sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanılır. • Teknoloji öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılır. • Anlatan kişi anlatımlarında teknolojiyi kullanır fakat zorlanır.
Uyarılama	• Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar. • Teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır.
Keşfetme	• Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtmada teknolojiyi entegre ederken anlatılan grubun matematiği anlamalarına odaklanarak öğrenci merkezli aktiviteler yapılır. • Ortaya çıkan zorlukların etkisi minimize edilir. • Teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümdengelim hem tümevarım) kullanılır. Anlatılan grup kendi keşfeder ve pekiştirir. • Teknoloji ile öğretimde anlatan kişi rehber konumundadır, bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirir.
Geliştirme	• Teknoloji ile matematiksel keşif ana metottur. • Ders anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) işlenir, anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar vardır.

EK 2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri’ni Belirlemek İçin Oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili öğretmen adayları,

Lütfen aşağıdaki seçeneklerden sizin için en uygun ve en doğru olanı seçerek işaretleyiniz. Seçiminizin nedenini boş bırakılan alana açıklayınız.

a) Teknolojilerin geometrik cisim eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmiyorum.
b) Teknolojileri, öncelikle geometrik cisimler konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için kullanılan öğrenme ve öğretme araçları olarak görüyorum.
c) Teknolojileri, kavramları ve süreci çekici kılarak anlatılan grubu motive etmek için veya farklılık oluşturmak için sadece karmaşık geometrik cisim kavramlarının ve işlemlerin öğretiminde kullanılan araçlar olarak görüyorum.
d) Teknolojileri, geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşifleri teşvik edici ve destekleyici araçlar olarak görüyorum.
e) Teknolojileri, anlatılan grup tarafından geometrik cisim kavramlarını ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için kullanılan öğrenme araçları olarak görüyorum.
f) Teknolonin görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları bire bir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, akılda kalıcılığı artırma, dikkat çekmede öğretme amaçlı kullanıldığını düşünüyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Geometrik cisim konularında kullanılabilecek teknolojileri biliyorum; fakat bu teknolojilerin, matematik öğrenmelerini, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmediği için geometrik cisimleri öğrenmede gerekli olduğuna inanmıyorum.
b) Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum.
c) Teknolojinin anlatılan grubun geometrik cisimler konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) matematiği öğrenme bilgilerini geliştirmeye yardımcı olacağını düşünüyorum.
d) Teknolojilerin geometrik cisimlerde öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum.
e) Geometrik cisimleri öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grubun dikkatinin geometrik cisim konusundan çok teknolojiye odaklandığını düşünüyorum.
f) Anlatılan grubun geometrik cisimlerde kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Teknoloji aktivitelerinin geometrik cisimler müfredatında tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum.
b) Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede geometrik cisimler müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır.
c) Teknoloji olmadan geometrik cisimler müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığınınına yönelik olduğunu düşünüyorum ve anlatımlarda teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değilim. Teknolojiler kullanıldığında geometrik cisimler konusunun içeriğinin değişeceğini düşünüyorum ve bu fikre direnç gösteririm.
d) Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için geometrik cisimler müfredatında yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapılmalıdır ve geometrik cisimler müfredatı için yeni dersler oluşturulmalıdır.
e) Teknolojiler belli geometrik cisimler konularında motive edici araçlardır; fakat müfredattaki birçok geometrik cisimler konusuna teknolojiyi dahil etmek zordur.
f) Geometrik cisimler müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmiyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Teknoloji ile geometrik cisimleri keşif ana metot olmalıdır ve dersler anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) olmalıdır.
b) Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar ve teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır.
c) Teknolojilerin geometrik cisimlerde öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum.
d) Teknoloji geometrik cisimler içeriği ile birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabileceği için teknoloji, öğretene kişinin yönetiminde ve geometrik cisim kavramlarından ayrı bir şekilde öğretilmelidir. Anlatılan grup teknoloji ile ilgili başarılı bilgi ve yeteneklere sahip olduktan sonra anlatan kişinin teknoloji ile ilgili talimatlarla öğretimi yönetmesi ve takip etmesi gerektiğine inanırım.
e) Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla geometrik cisimlere teknolojiyi entegre ederken matematiği anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken geometrik cisimler hakkında düşüncelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır.
f) Teknoloji ve geometrik cisimler ayrı ayrı öğretilmelidir. Öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılmalı veya öncelikle geometrik cisimler konuları anlaşıldıktan sonra teknoloji kullanılmalıdır.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

EK 3. Mikro Öğretim Ders İmecesi Uygulaması Dinleyenler İçin Görüş Formu

Değerli öğretmen adayı;

Geometrik cisimler konusuna yönelik belirlenen öğretme adayının mikro-öğretim dersini dinlediniz. Dersi geliştirmek için sizlerin görüşlerine ihtiyaç duymaktayız. Lütfen aşağıdaki soruları cevaplayarak dinlediğiniz derse dair olumlu ve olumsuz görüşlerinizi belirtiniz. Yardımanız için şimdiden teşekkür ederim.

Araş. Gör. Ruhşen ALDEMİR

Ders anlatımında eksik gördüğünüz veya düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz kısımlar nelerdir, açıklayınız?

Öğretmen adayının kullandığı yöntem ve teknik sizce dersin doğasına uygun mudur, tartışınız?

Sizce derste anlaşılamayan kısımlar var mıdır? Varsa açıklayınız? Bu kısımların daha anlaşılabilir olması için neler yapılabilir?

Öğretmen adayının kullandığı materyaller sizce yeterli midir? Tartışınız? Başka ne tür materyal kullanılabilirdi?

Ders hakkında olumlu ve olumsuz görüşlerinizi yazınız?

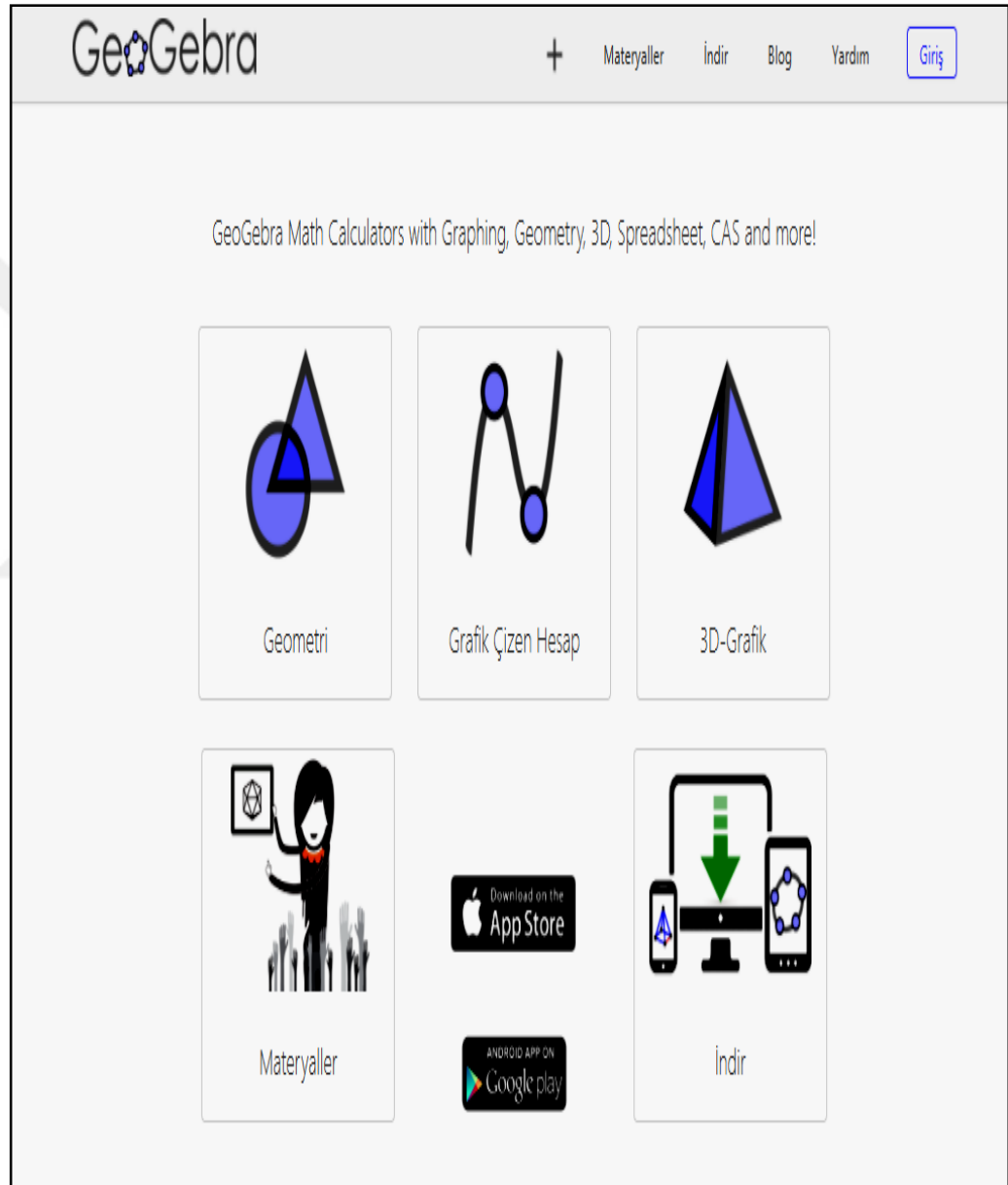
Bu derste teknoloji kullanımı hakkında olumlu veya olumsuz görüşlerinizi yazınız?

EK 4. GeoGebra 3D Kullanma Kılavuzu

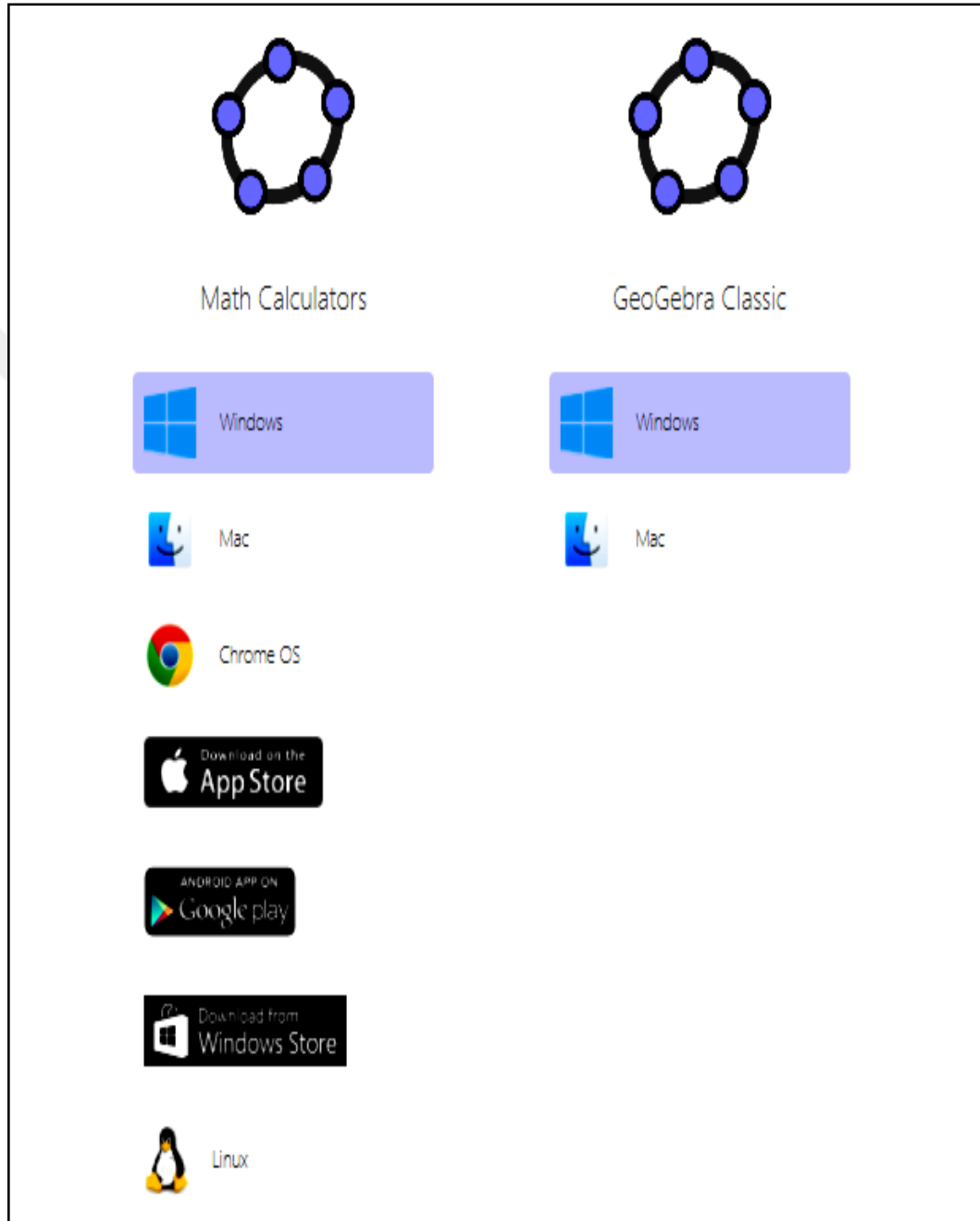
1. GEOGEBRA' NIN YÜKLENMESİ

GeoGebra'yı yüklemek için www.geogebra.org sitesine girmeniz gerekmektedir.

Açılan sayfa aşağıdaki gibi olacaktır.



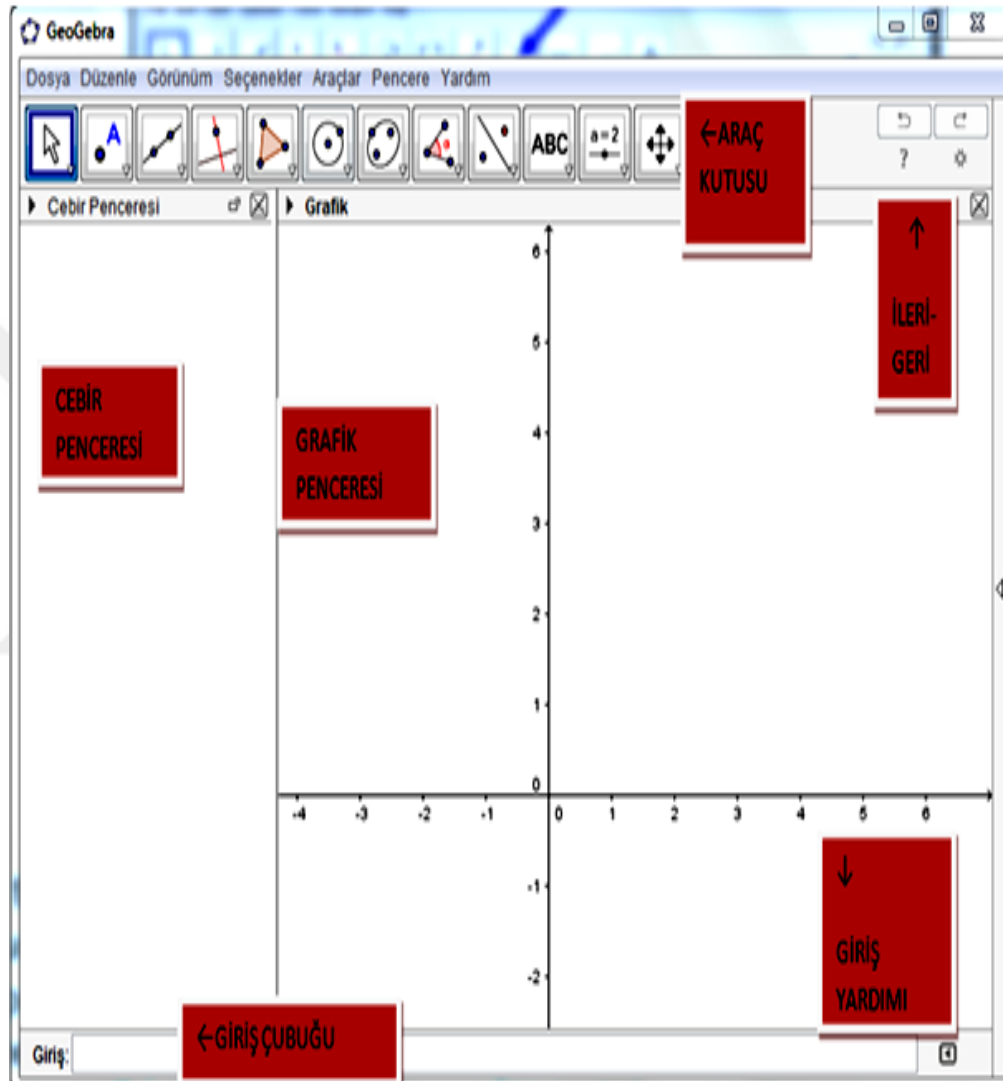
Buradan “indir” yazan kısmı tıklayınız. Aşağıdaki görünümü elde edeceksiniz.



Kendiniz için uygun kısmı işaretleyerek çift tıklayınız. Yazılım inmeye başlayacaktır.
Yazılım indiğinde dilini ve yazılımı kaydedeceğiniz yeri seçmeniz mümkündür.

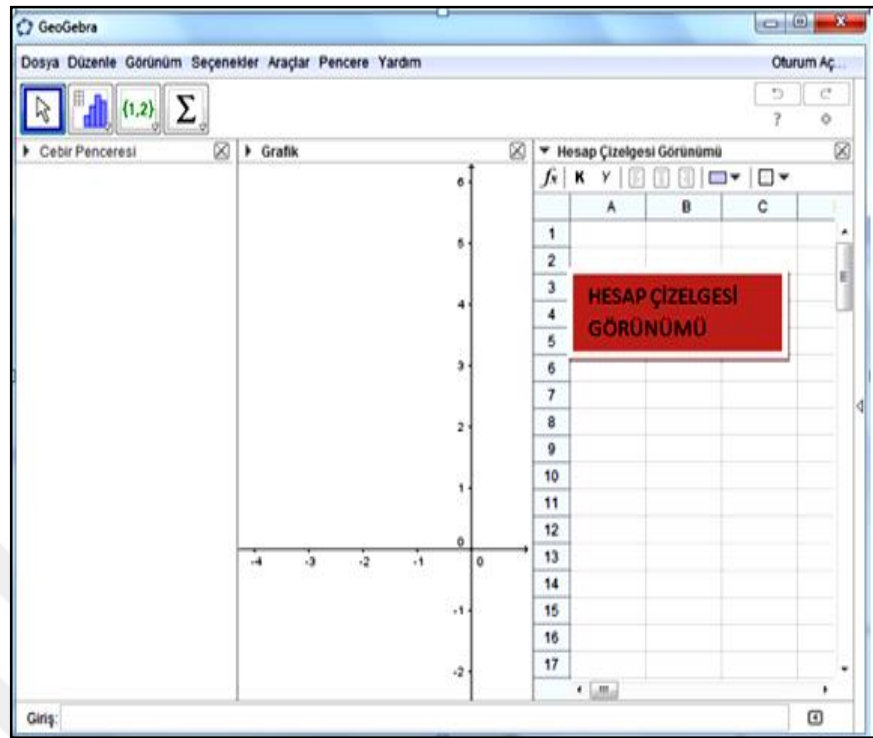
2. GEOGEBRA KULLANICI ARAYÜZÜ

Yazılım ilk açıldığında aşağıdaki ara yüz karşınıza çıkacaktır.

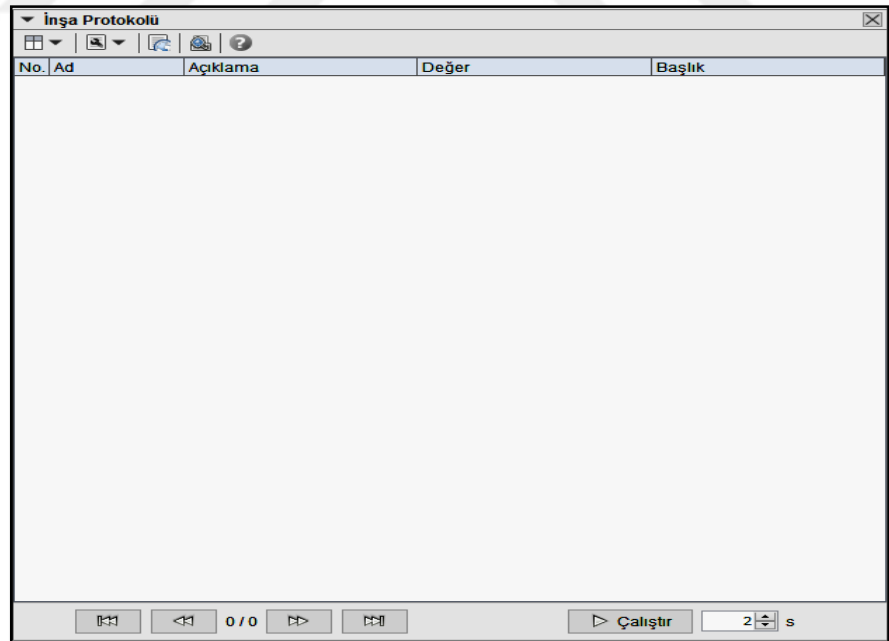


Araç kutusundaki araçlar yardımıyla grafik penceresi üzerinde fare ile geometrik yapıları inşa edebilirsiniz. Oluşturulan geometrik yapıların koordinatlarını, denklemlerini ve diğer cebirsel özelliklerini cebir penceresi kısmında görmek mümkündür. Aynı zamanda giriş çubuğunda klavye yardımıyla cebirsel giriş, komut ve fonksiyon tanımlayabilirsiniz. GeoGebra’da yapılan tüm işlemleri grafik penceresinde çizim şeklinde ve cebir penceresinde matematiksel olarak eş zamanlı görebilirsiniz. Görünümü seçerek çalışmanıza uygun ortamı tasarlamanız mümkündür. Çalışma sayfanızda dilediğiniz kadar farklı görünüm türü ile çalışabilirsiniz.

Görünümden hesap çizelgesi görünümünü seçerek aşağıdaki görüntüyü elde edebilirsiniz.

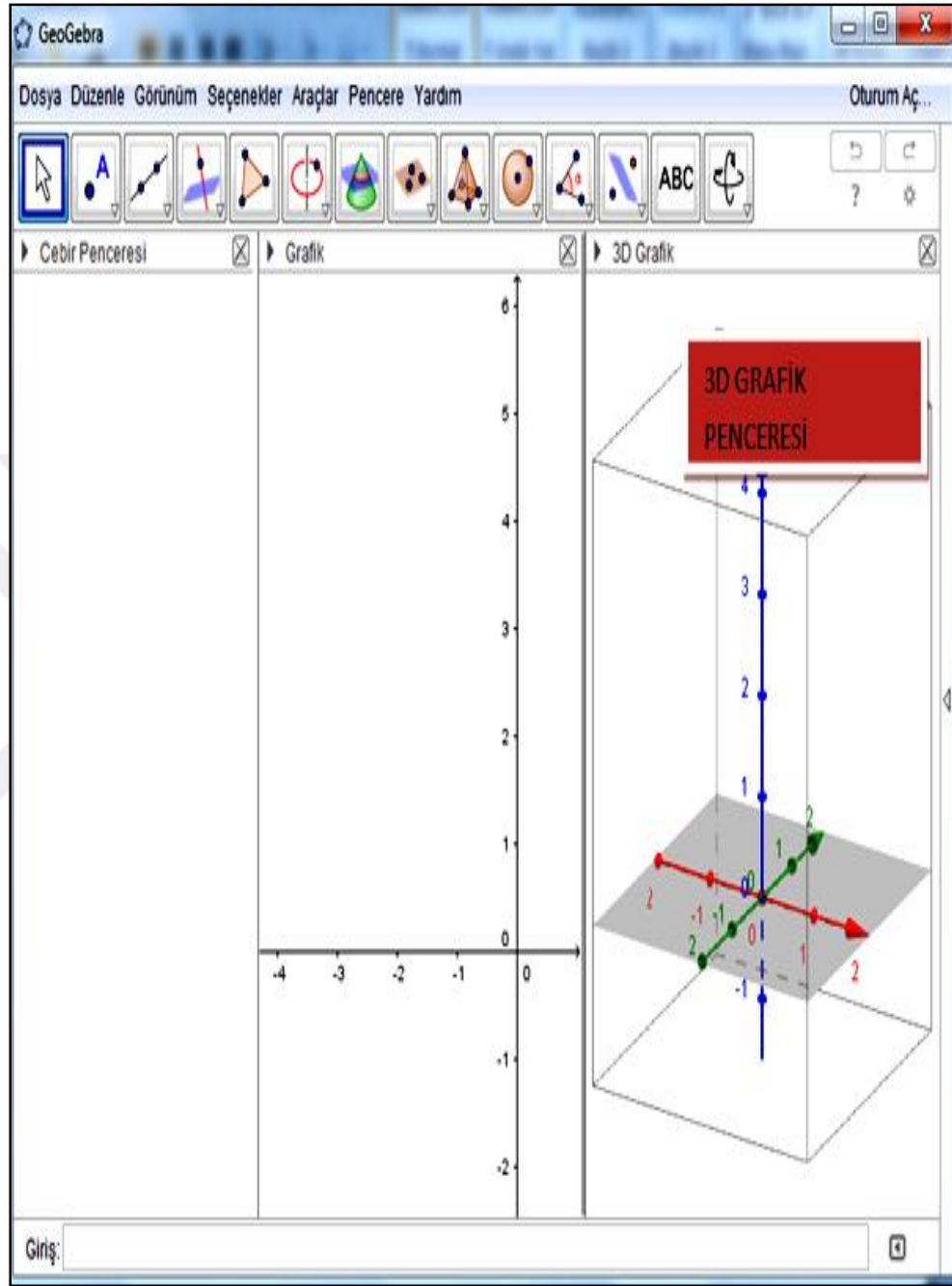


Yine görünümden inşa protokolünü seçtiğinizde aşağıdaki görünümü elde edebilirsiniz.



İnşa protokolü ile o ana kadar yaptığınız tüm işlemleri adım adım görmeyi mümkündür.

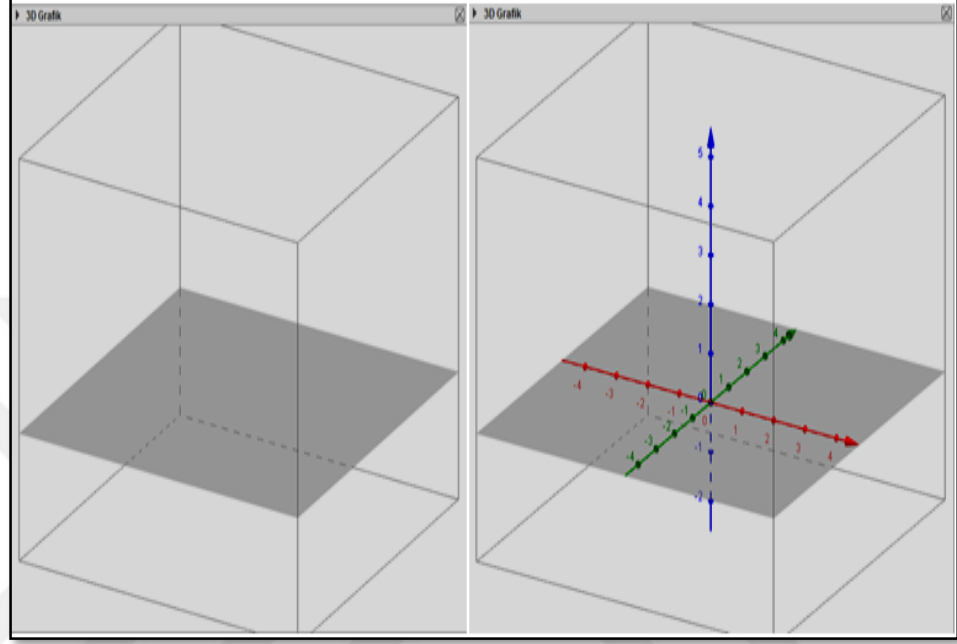
3D çalışabilmek için ise yine görünüm 3D grafik'i seçmeniz gerekmektedir. Bu işlem yapıldığında aşağıdaki görüntü ortaya çıkacaktır.



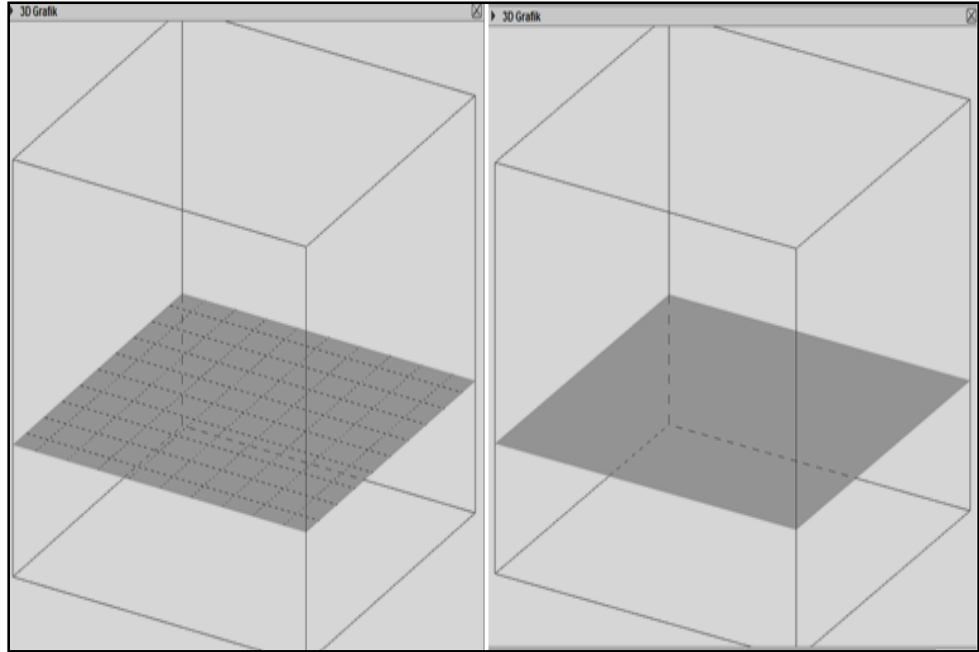
En sağdaki 3D grafik kısmı bizim 3D çalışacağımız kısımdır. Ortadaki grafik penceresini isterseniz kapatıp ekranı tamamen 3D görünümü ile kaplayabilirsiniz.

3D görünümünde daha rahat çalışmak için; görünümün üzerinde sağ tıklayınız.

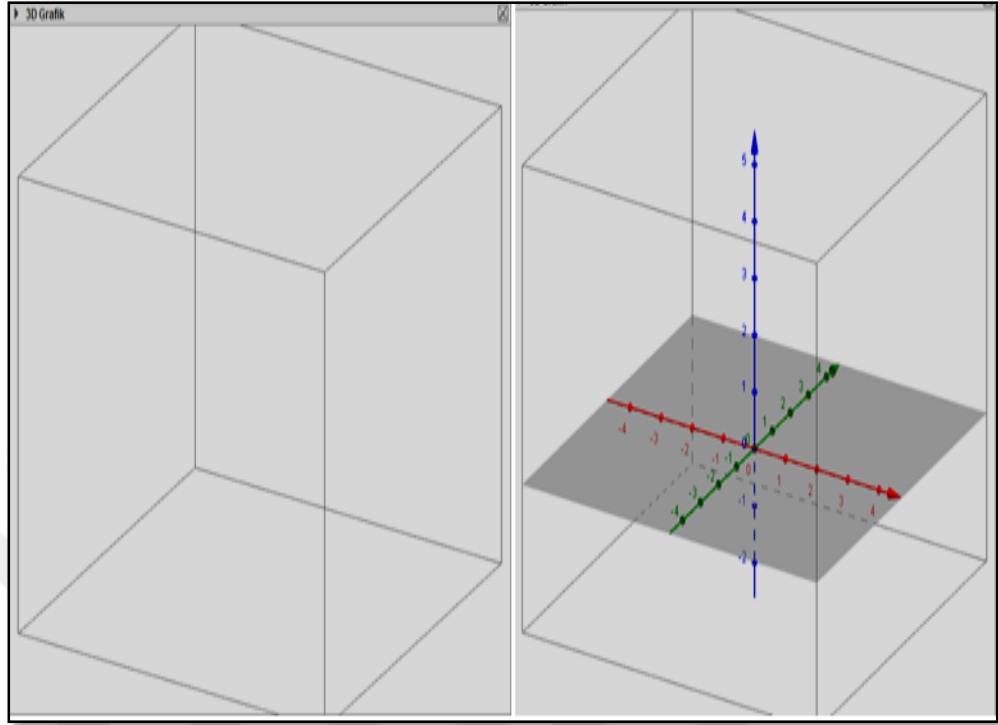
- “Eksenler” i tıklayarak eksenleri gizleyebilir veya gösterebilirsiniz.



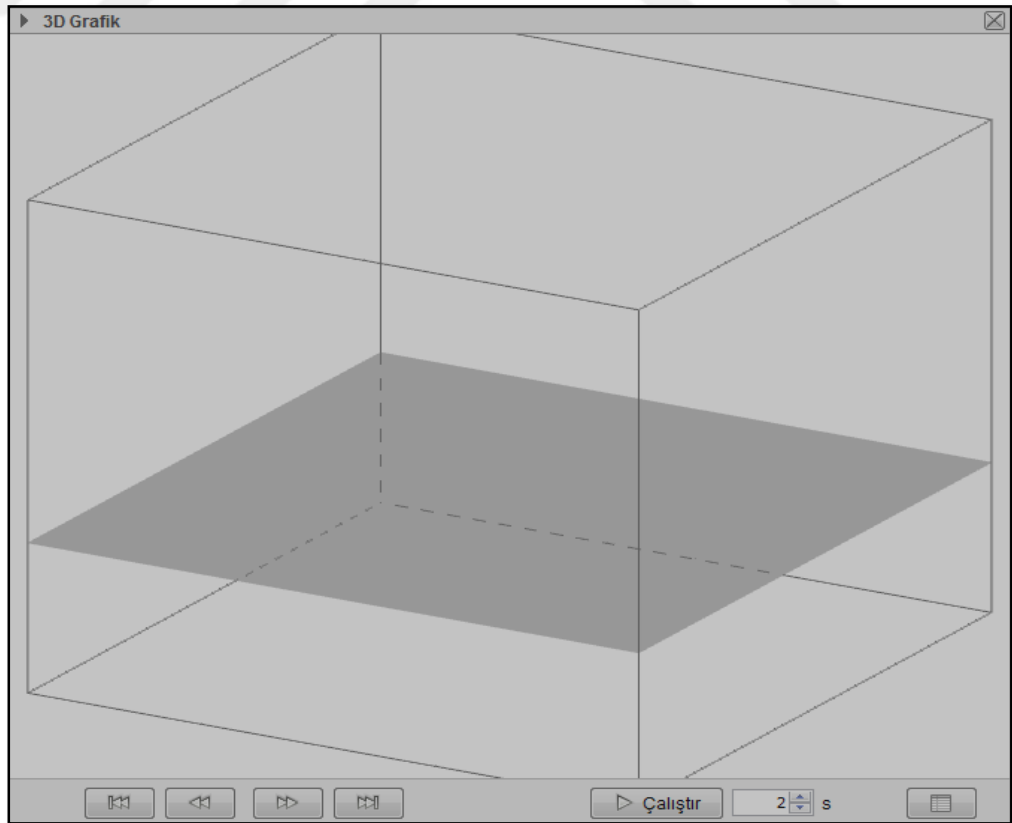
- “Grid” i tıklayarak grid şeklinde yüzeyde çalışabilirsiniz.



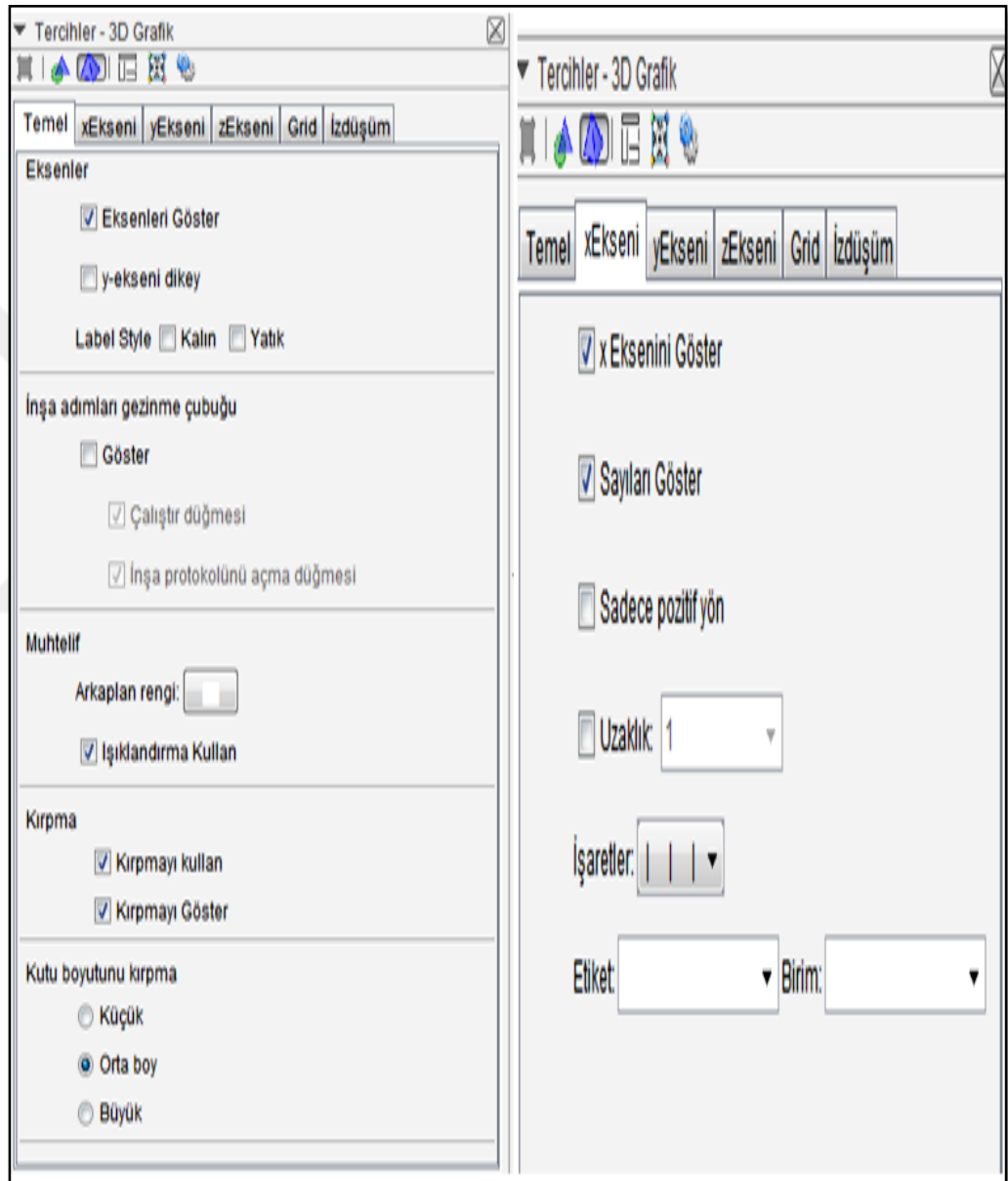
- “Düzlem” i tıklayarak aşağıdaki görünümde çalışabilirsiniz.

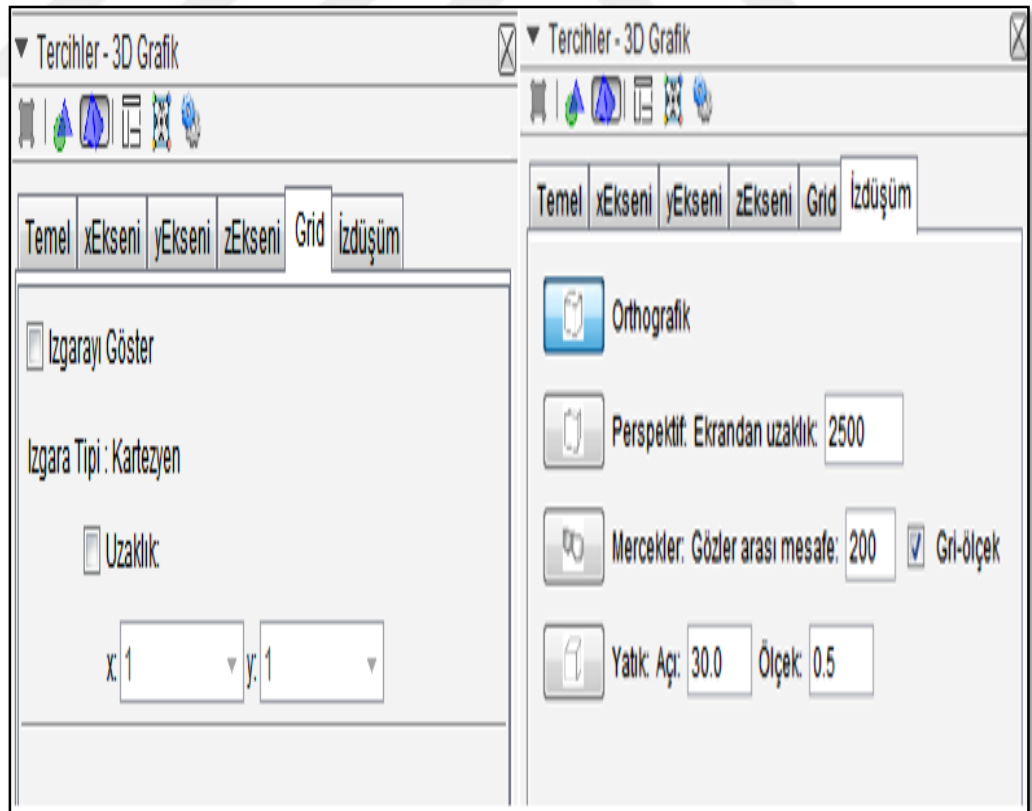
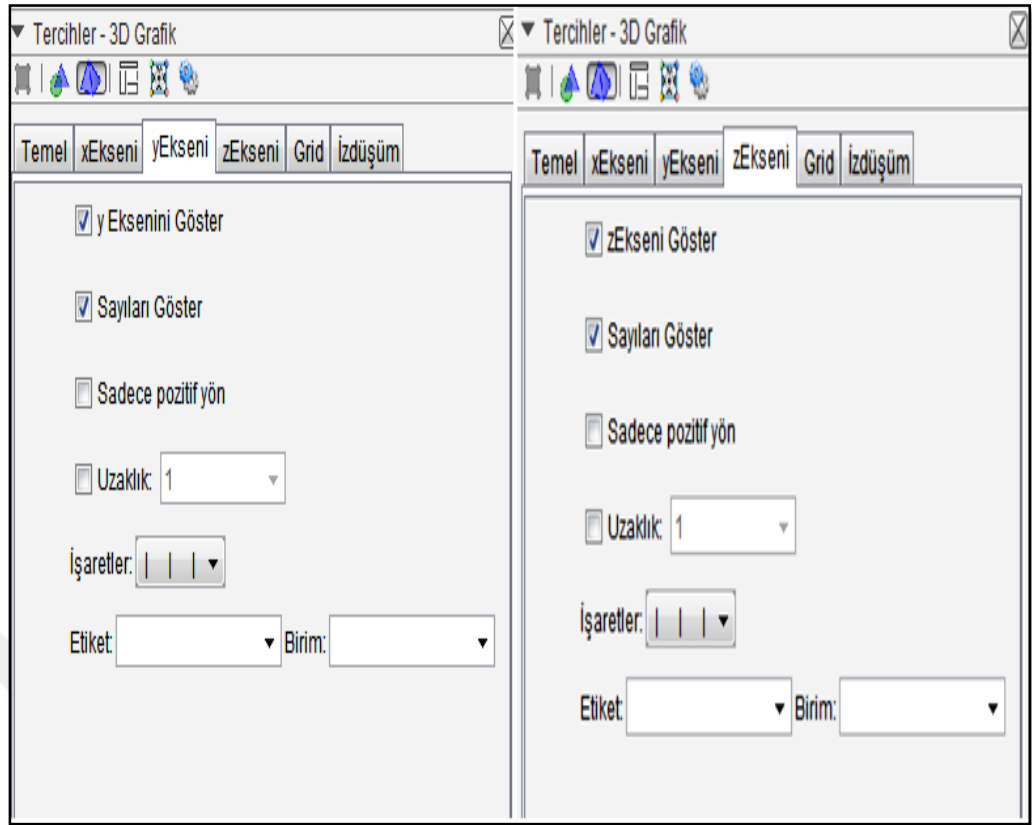


- “Gezinme çubuğu” nu tıklayarak yaptığınız işlemleri adım adım görebilirsiniz.



- “Tüm nesneleri göster”i tıklayarak çalıştığınız tüm nesnelerin düzlem üzerinde görünmesini sağlayabilirsiniz. Ayrıca cebir penceresinden çalıştığınız nesnelerin üzerine gelerek sol taraftaki daireyi tıklayarak nesneleri gizleyebilir veya görünmesini sağlayabilirsiniz.
- “Grafik” tıklayarak aşağıdaki görüntüyü elde edebilirsiniz. Buradan çalışmanıza uygun ortamı düzenleyebilirsiniz.





3. GEOGEBRA'NIN BASİT KULLANIMI

İlgili ikonun üstüne tıklayarak ikonu aktifleştiriniz. Aktifleşen araç mavi çerçeve ile daha belirgin hale gelir.

Ör:  →normal görünüş  →aktifleşmiş görünüm

Bu şekilde aktifleşen aracı kullanmanız mümkündür.

Bazı araçların sağ alt kısmında küçük bir üçgen vardır. Bu üçgeni tıkladığınızda araca ait alt araçları gözükür.

Ör: Nokta aracının () altındaki üçgeni tıklayarak noktanın alt araçları olan

 Nesne üzerinde nokta

 Kesişim

 Orta nokta veya merkez

 Noktayı bağla, ayır araçlarını görüp dilediğiniz aracı tıklayarak kullanabilirsiniz.

Not: 2D ve 3D araçlar zaman zaman farklılık göstermektedir.

4. GEOGEBRA DOSYALARINI AÇMA VE SAKLAMA



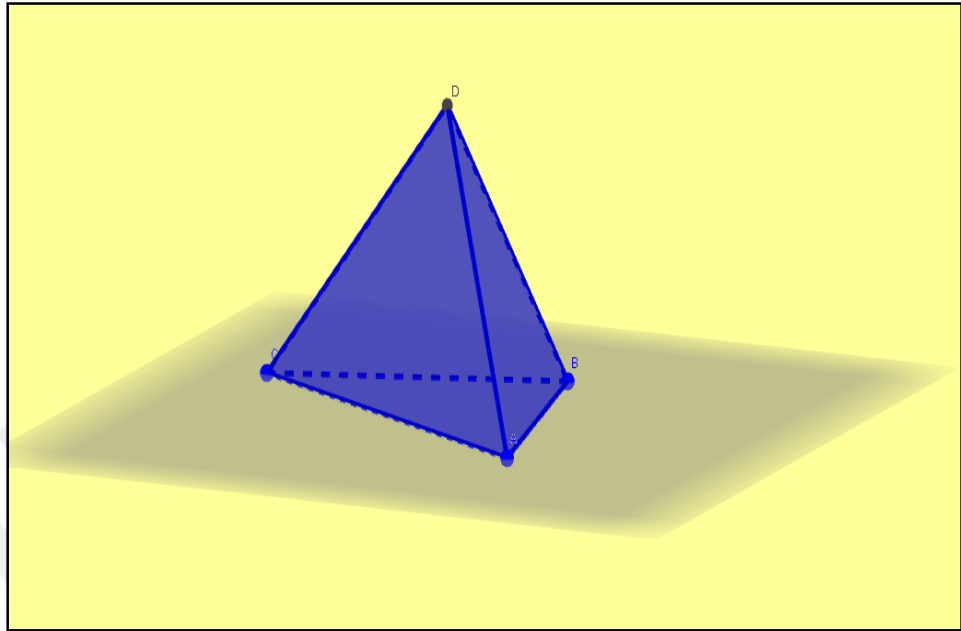
Dosya menüsünden “Yeni Pencere()”ve “Yeni” komutlarını tıklayarak yeni bir sayfa açabilirsiniz. “Yükle” yi seçerek bilgisayarınızdan dosya yükleyebilirsiniz. “Kaydet” ve “Farklı Kaydet”i tıklayarak dosyalarınızı kaydedebilirsiniz. Bu kısım klasik Word gibi çalışmaktadır.

5. GEOGEBRA İLE ÇİZİM OLUŞTURMA

Grafik penceresinde veya 3D görünümde çizim yapmak için aşağıdaki araçları kullanabilirsiniz.

SEMBOL	AD	GÖREV
	Taşı	Tıklanarak nesneler düzlem üzerinde herhangi bir yere taşınır.
	3D grafik görünümünü döndür	3D grafik görünümünü istenen noktaya sürükler
	Çizim tahtasını taşı	Çizim tahtasını veya eksenleri taşımaya sağlar.
	Yakınlaştır	Nesne üzerine tıklanarak ya da fare tekerleği yardımıyla yakınlaştırılır.
	Uzaklaştır	Nesne üzerine tıklanarak ya da fare tekerleği yardımıyla uzaklaştırılır.
	Nesneyi göster veya gizle	Tıklanarak istenen nesne gizlenir, tekrar tıklanarak gizlenen nesne görünür hale gelir. (Cebir penceresi üzerindeki nokta yardımıyla da aynı işlev gerçekleştirilebilir).
	Etiketi göster veya gizle	Tıklanarak istenen etiket gizlenir, tekrar tıklanarak gizlenen etiket görünür hale gelir. (Cebir penceresi üzerindeki nokta yardımıyla da aynı işlev gerçekleştirilebilir).
	Görsel stili kopyala	Önce nesne tıklanır, daha sonra diğerleri böylelikle o nesnenin görsel stili (rengi v.s) diğerlerine aktarılır.
	Sil	Seçilen nesne silinir.
	Önündeki görünüm	Seçilen nesnenin farklı açılardaki görünümünü verir (Her tıkta bir görünüm).
	İleri- geri	İşlem yaparken önceki veya sonraki adımı görmeye yardımcı olur.

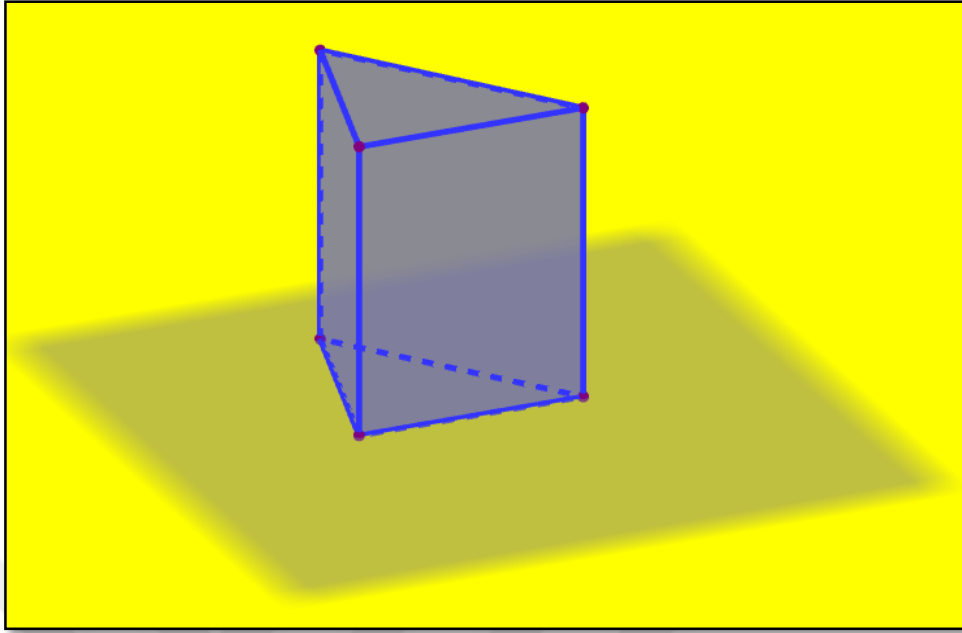
GEOGEBRA 3D İLE PİRAMİT OLUŞTURMA



Piramit oluşturmak için tabana ait bir çokgene ihtiyaç vardır. “Çokgen” aracı yardımıyla çokgen çizildikten sonra giriş alanına “Piramit” yazarak ve nokta yardımıyla bir tepe noktası belirlenerek çizim yapılır veya çokgen ve yükseklik değeri girilerek çizilir. Bunu dışında sadece nokta yardımı ile de piramit çizimi yapmak mümkündür. “Piramit veya koniye döndür” aracı tıklanarak tabana çizilen çokgen ve yükseklik değeri girilerek dik piramit oluşturulur.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
	Çokgen	İlk noktadan başlayarak çokgenin tüm noktaları tıklanır, en son ilk nokta tekrar tıklanarak çokgen oluşturulur.
	Piramit	Taban için bir çokgen oluşturulur ve tepe noktası belirlenerek piramit çizilir. Taban için çizilen çokgen ve belirlenen yükseklik yardımıyla piramit çizilir. Seçilen noktalar yardımıyla piramit çizilir.
	Piramit veya koniye döndür	Piramit oluşturmak için tabana çokgen çizilir ve yükseklik değeri girilir. Böylece çizilen çokgeni ortalayan piramit çizimi yapılır (Fareyi yukarı veya aşağı doğru hareket ettirerek de yapılabilir.)

GEOGEBRA 3D İLE PRİZMA OLUŞTURMA

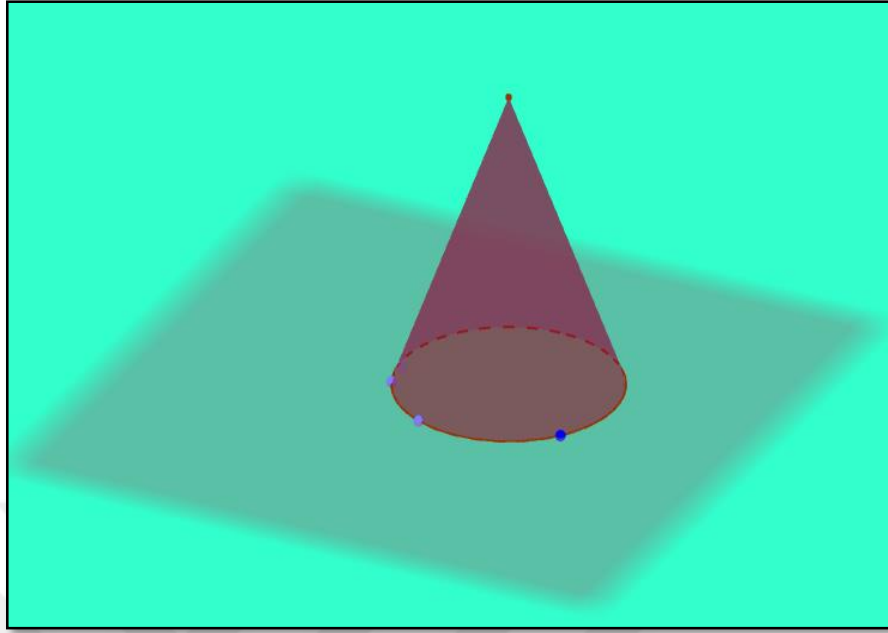


Çokgen ile prizma oluşturmak için önce çokgen komutu kullanılır. Düzlem üzerinde çokgen inşa edildikten sonra iki şekilde prizma çizilebilir. Birincisinde iki tepe noktası belirlenir (nokta aracı yardımıyla veya giriş alanına koordinat girilerek), daha sonra giriş alanına “prizma” yazılır ve çokgen ve iki nokta seçilir. İkincisinde giriş alanına “prizma” yazılır çizilen çokgenin adı girilir ve yükseklik değeri girilir. Üçüncüsünde ise istenilen sayıda nokta belirlenerek çizim yapılır.

NOT: Prizma çiziminde seçilen noktaların çokgenle aynı düzlemde olmamasına dikkat ediniz.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
	Çokgen	İlk noktadan başlayarak çokgenin tüm noktaları tıklanır, en son ilk nokta tekrar tıklanarak çokgen oluşturulur.
	Prizma	Taban için bir çokgen seçilir veya oluşturulur, iki tepe noktası seçimi veya oluşturulmasıyla prizma çizilir. Taban için seçilen çokgen ve belirlenen yükseklik değeri yardımıyla prizma oluşturulur. Seçilen noktalar yardımıyla prizma oluşturulur.
	Prizma veya silindire döndür	Prizma için tabana çokgen çizilir ve yükseklik değeri girilir. Böylece dik prizma oluşturulur (Fareyi yukarı veya aşağı doğru hareket ettirerek de yapılabilir.)

GEOGEBRA İLE KONİ OLUŞTURMA

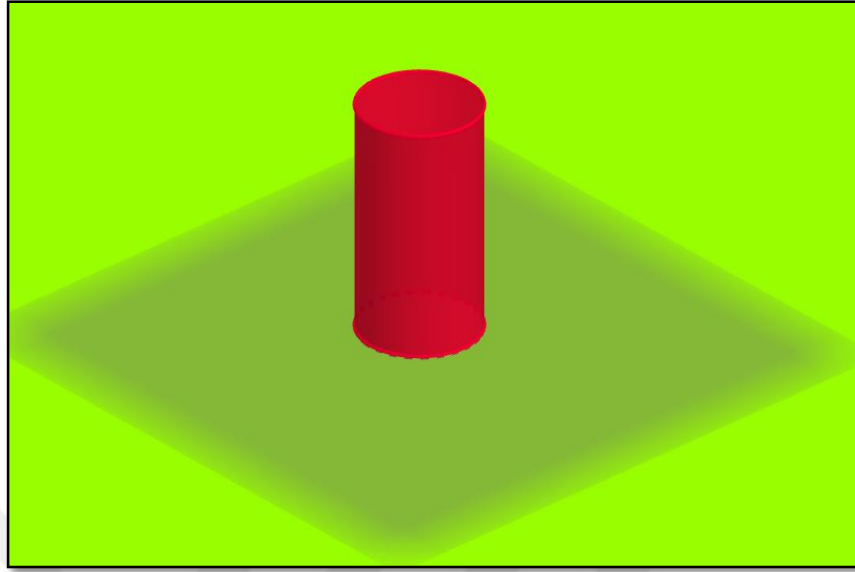


Koni oluşturmak için öncelikle tabana bir çember (çevrel çembersel yay, çevrel dairesel dilim, elips, hiperbol, parabol veya beş noktadan geçen konik de olabilir) çizilir. Giriş alanına “koni” yazılarak çember ve yükseklik yardımıyla koni çizimi yapılabilir. Bunun dışında düzlem üzerinde iki nokta belirlenerek (ikinci nokta tepe noktası olmak üzere) ve yarıçap girilmesiyle koni çizimi yapılabilir (bunu hem giriş alanından hem de koni aracından yapmak mümkündür). Yine giriş alanına “koni” yazarak nokta, vektör ve açı yardımıyla koni çizilebilir.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
Vektör çizimi		
	Vektör	Başlangıç ve bitiş noktaları yardımıyla vektör çizilir.
	Noktadan vektör	Başlangıç noktası yardımıyla vektör çizimi yapılır.
Çember çizimi		
	Noktadan geçen eksenli çember	Önce seçilen bir eksen ve daha sonra çember üzerinde bir nokta yardımıyla çember çizilir.
	Merkez, yarıçap ve yön ile çember	Nokta ile merkez belirlenir, yön ve yarıçap yardımıyla çember çizilir.

	Üç noktadan geçen çember	Belirlenen üç nokta yardımıyla çember çizilir.
	Çevrel çembersel yay	Belirlenen üç nokta yardımıyla çevrel çembersel yay çizilir.
	Çevrel dairesel dilim	Belirlenen üç nokta yardımıyla bu üç noktanın üzerinde bulunduğu çevrel dairesel dilim çizilir.
	Elips	İki odak noktası ve elips üzerinde olması istenen bir noktanın belirlenmesiyle elips çizilir.
	Hiperbol	İki odak noktası ve hiperbol üzerinde olması istenen bir noktanın belirlenmesiyle hiperbol çizilir.
	Parabol	Önce belirlenen bir nokta daha sonra doğrultan yardımıyla parabol çizilir
	Beş noktadan geçen konik	Konik üzerinde olması istenen beş nokta belirlenerek konik oluşturulur.
Koni oluşumu		
	Koni	İkincisi tepe noktası olmak üzere iki nokta seçerek yarıçap girilmesiyle koni çizilir. Çember ve yükseklik yardımıyla koni çizilir. Nokta, vektör ve açı yardımıyla koni çizilir.
	Piramit veya koniye döndür	Koni çizimi için tabana bir çember çizilir ve yükseklik değeri çizilerek çemberi ortlayan koni çizilmiş olur (Fareyi yukarı veya aşağı doğru hareket ettirerek de yapılabilir.)

GEOGEBRA 3D İLE SİLİNDİR OLUŞTURMA

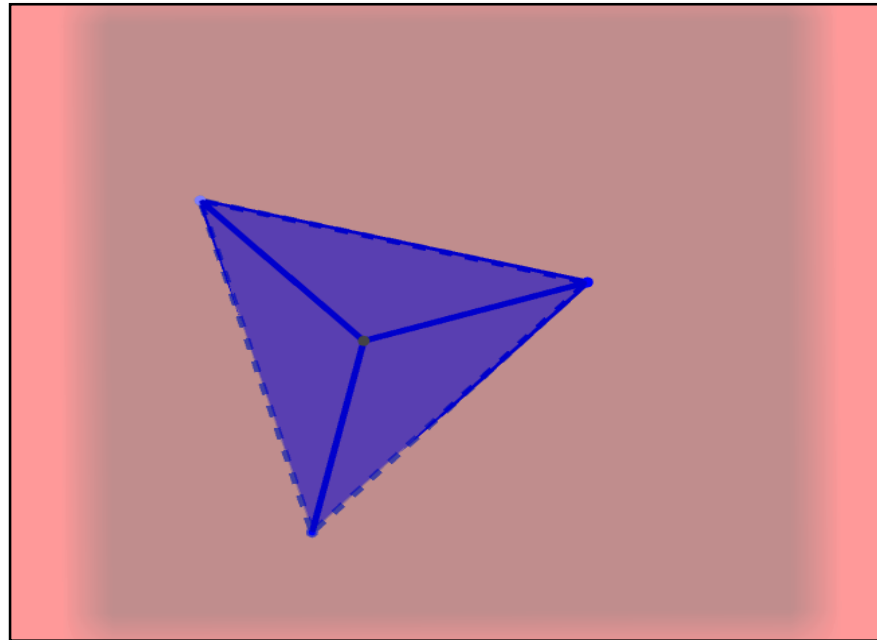


Silindir oluşturmak için öncelikle tabana bir çember (çevrel çembersel yay, çevrel dairesel dilim, elips, hiperbol, parabol veya beş noktadan geçen konik de olabilir) çizilir. Giriş alanına “silindir” yazıldıktan sonra ya ilgili çemberin (çevrel çembersel yay, çevrel dairesel dilim, elips, hiperbol, parabol veya beş noktadan geçen konik de olabilir) adı ve yükseklik değeri girilerek silindir oluşturulur ya da iki nokta ve yükseklik yardımıyla çizim yapılır. Bunun dışında araç kutusundan silindir tıklandığında çizim için düzlem üzerinde iki nokta belirlememizi ve yarıçap girmemizi ister. Bunları yaparak silindiri oluşturabiliriz. Dik silindir oluşturmak içinse “prizma veya silindire dönüştür” aracı kullanılabilir.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
Çember çizimi		
	Noktadan geçen eksenli çember	Önce seçilen bir eksen ve daha sonra çember üzerinde bir nokta yardımıyla çember çizilir
	Merkez, yarıçap ve yön ile çember	Nokta ile merkez belirlenir, yön ve yarıçap yardımıyla çember çizilir.
	Üç noktadan geçen çember	Belirlenen üç nokta yardımıyla çember çizilir.
	Çevrel çembersel yay	Belirlenen üç nokta yardımıyla çevrel çembersel yay çizilir.

	Çevrel dairesel dilim	Belirlenen üç nokta yardımıyla bu üç noktanın üzerinde bulunduğu çevrel dairesel dilim çizilir.
	Elips	İki odak noktası ve elips üzerinde olması istenen bir noktanın belirlenmesiyle elips çizilir.
	Hiperbol	İki odak noktası ve hiperbol üzerinde olması istenen bir noktanın belirlenmesiyle hiperbol çizilir.
	Parabol	Önce belirlenen bir nokta daha sonra doğrultan yardımıyla parabol çizilir.
	Beş noktadan geçen konik	Konik üzerinde olması istenen beş nokta belirlenerek konik oluşturulur.
Silindir çizimi		
	Silindir	İki nokta ve yarıçap yardımıyla silindir çizilebilir. (Bu iki noktayı çemberlerin merkezi olarak kabul eder) Çember ve yükseklik yardımıyla silindir çizilebilir.
	Prizma veya silindire döndür	Silindir için tabana çember çizilir yükseklik girilerek dik silindir oluşturulur (Mouse u yukarı veya aşağı doğru hareket ettirerek de yapılabilir).

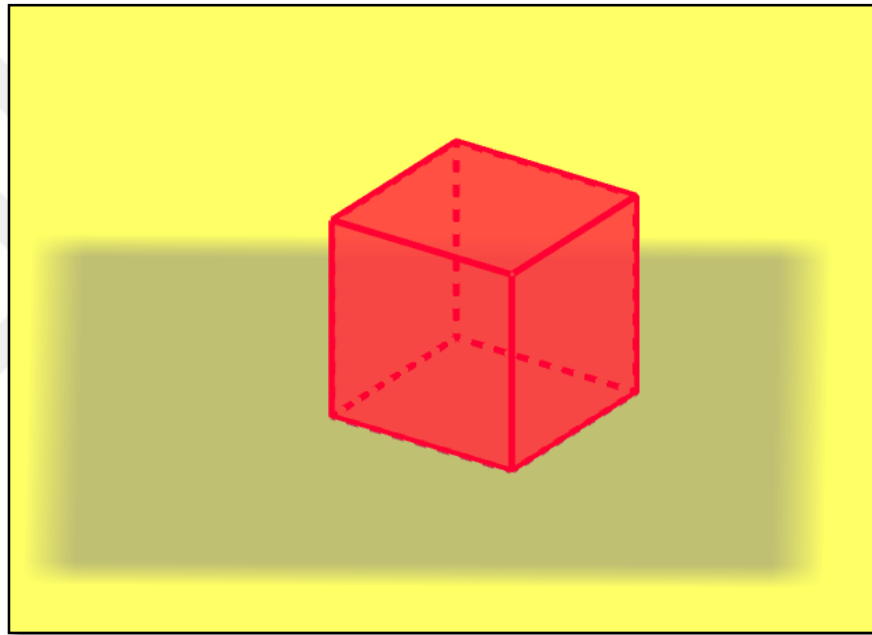
GEOGEBRA İLE DÜZGÜN DÖRTYÜZLÜ OLUŞTURMA



Düzgün dörtyüzlü çizmek için düzgün dörtyüzlü aracı kullanılır. Araca dikkat edilirse iki nokta mavi ile işaretlenmiştir. Yani sistem düzlem üzerinde iki noktaya tıklamak gerektiğini söylemektedir. İstenirse noktalar önceden belirlenerek çizim yapılabilir.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
	Düzgün dörtyüzlü	Düzleme ve iki noktaya tıklanarak çizim yapılır.

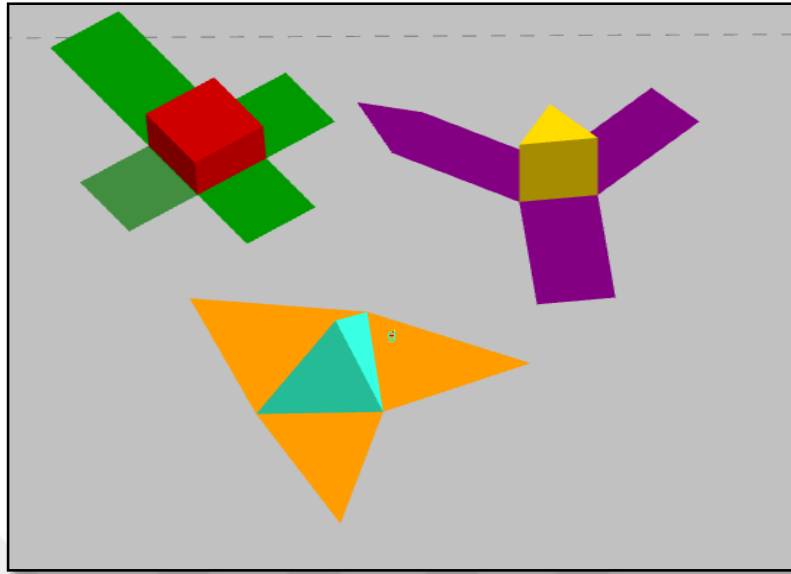
GEOGEBRA 3D İLE KÜP OLUŞTURMA



GeoGebra’da küp oluşturmak için küp aracı kullanılır.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Küp	Önce düzleme ardından da iki noktaya tıklanarak küp çizilir. Üç nokta yardımıyla küp çizilir.(burada giriş çubuğuna küp yazılır ve nokta koordinatları belirtilir) İki nokta ve yön yardımıyla küp çizilir.(burada giriş çubuğuna küp yazılır ve iki nokta ve yön belirtilir.)

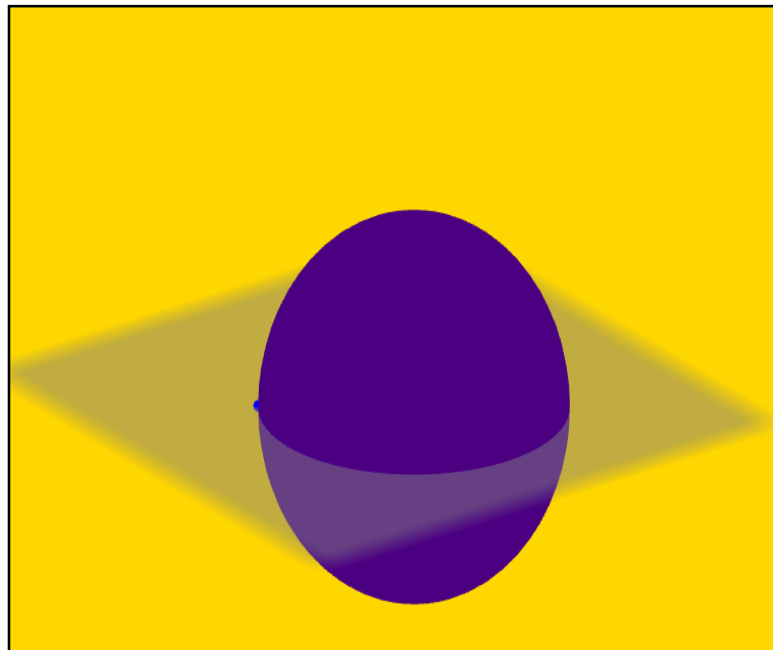
GEOGEBRA İLE CİSİMLERİN DÜZLEME AÇILMASI



Çok yüzlü çizimi yapıldıktan sonra “düzleme aç” aracı tıklanarak cisimlerin tamamen açılmış hallerinin görünümüne ulaşmak mümkündür. Bu araç ile hem cismi hem de cismin açılmış halini aynı anda görmek mümkündür.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Düzleme aç	Çokyüzlü seçilerek tıklanır. Çokyüzlünün tamamı açılmış olur.

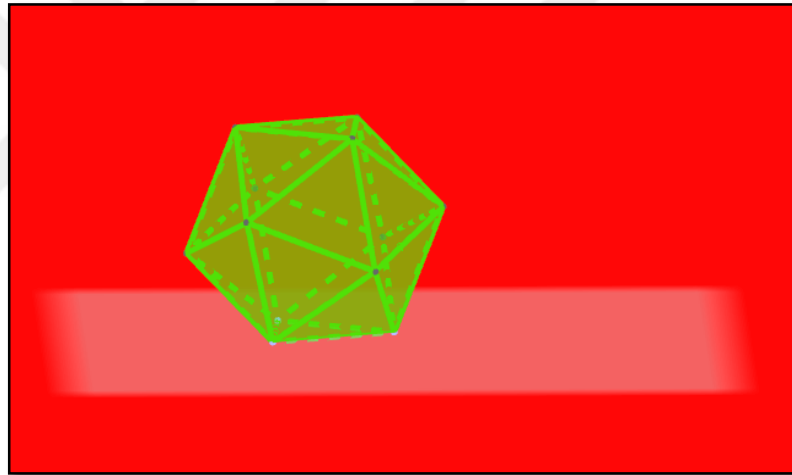
GEOGEBRA İLE KÜRE OLUŞTURMA



GeoGebra ile küre oluşturmak için önce düzlem üzerinde herhangi bir yere nokta çizilir. giriş alanına “küre” yazılarak merkez koordinatı veya noktası ve seçilen nokta girilerek küre çizimi yapılır (bunu küre aracını kullanarak da yapabiliriz) ya da kürenin merkezi seçilir ve yarıçap girilerek çizim yapılır.

SEMBOL	ARAÇ	SÜREÇ
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.
	Küre	Merkez ve bir nokta seçilerek küre çizilir
	Merkez ve yarıçap ile küre	Kürenin merkezi seçilir, yarıçap girilerek küre çizilir.

GEOGEBRA İLE DÜZGÜN YİRMİ YÜZLÜ OLUŞTURMA



GeoGebra ile düzgün yirmi yüzlü oluşturmak için iki nokta, üç nokta veya iki nokta ve bir yön yardımıyla inşa yapılabilir. Giriş alanına “Düzgün yirmiyüzlü” yazılır.

SEMBOL	ARAÇ	İŞLEV
	Nokta	Düzlem üzerinde herhangi yere nokta çizilir.

3D DE KULLANILAN DİĞER ARAÇLAR VE İŞLEVLERİ

SEMBOL	ARAÇ	İŞLEV
	İki yüzeyi kesiştir	Seçilen iki yüzeyin arakesitini belirler.
	Üç noktadan geçen düzlem	Verilen üç noktadan geçen düzlem çizilir.
	Düzlem	Bu komut yardımıyla üç nokta ile düzlem çizilebilir, nokta ve doğru ile düzlem çizilebilir, iki doğru ile düzlem çizilebilir, çokgen ile düzlem çizilebilir.
	Dik düzlem	Bir nokta ve dik doğrunun belirlenmesiyle düzlem çizilir.
	Paralel düzlem	Bir nokta ve düzlem yardımıyla paralel doğru çizilir.
	Açı	Üç nokta veya iki doğru arasındaki açıyı hesaplar
	Uzunluk veya uzaklık	İki nokta arası uzaklık hesaplanır. Doğru parçasının uzunluğu hesaplanır. Çokgen veya çemberde de kullanılabilir.
	Alan	Çokgen, çember veya koniğin alanını hesaplar
	Hacim	Piramit, prizma, koni, silindir v.s hacmini hesaplar
	Düzlemde yansıt	Önce nesne sonra düzlem seçilir.
	Doğruda yansıt	Önce nesne sonra yansıma doğrusu seçilir.
	Noktada yansıt	Önce yansıtılacak nokta, sonra ise nesnenin merkez noktası seçilerek noktadaki yansıma bulunur.
	Doğru etrafında döndür	Döndürülecek nesne seçilir, dönme eksenini seçilir ve daha sonra açı girilerek döndürme işlemi tamamlanır.
	Nesneyi vektörle ötele	Önce ötelenecek nesne ardından vektör seçilir ve nesne vektör kadar ötelenmiş olur.
	Nesneyi noktadan genişlet	Önce nesne sonra genişletilecek nokta veya oran seçilir.
	Metin	Tıklanan yere metin girilmesini sağlar

EK 5. GeoGebra 3D Materyal Kitapçığı

GEOGEBRA 3D MATERİYAL KİTAPÇIĞI

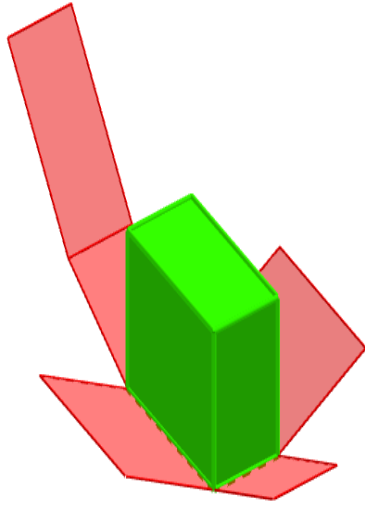
HAZIRLAYAN

Ruhşen ALDEMİR

MATERYALİN ADI: Dikdörtgenler prizmasını açma

MATERYALİN AMACI: 5. Sınıf geometrik cisimler konusu “Dikdörtgenler prizmasının yüzey açılımlarını çizer ve verilen farklı açılımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

**MATERYALDEN ÖRNEK
GÖRÜNTÜ**



MATERYALİN İNŞA ADIMLARI



Nokta aracı yardımıyla 4 nokta belirleyiniz. (Örnek: (0,0), (2,0), (0,4), (2,4))



Çokgen komutu yardımıyla dikdörtgen oluşturunuz.



Sürgü aracı yardımıyla bir sürgü belirleyiniz. Sürgü prizmanın yüksekliğini verecektir. Bu sebeple 0’ dan başlatınız. Giriş alanına prizma yazarak tabanı çokgen ve yüksekliği sürgü olan prizmayı oluşturunuz.

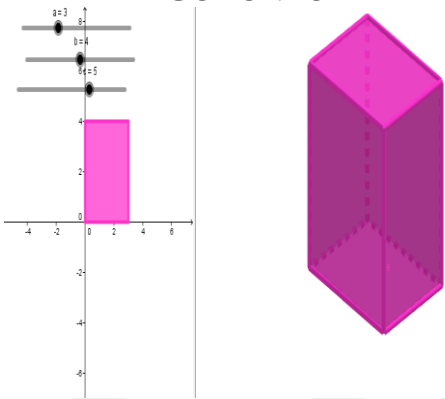


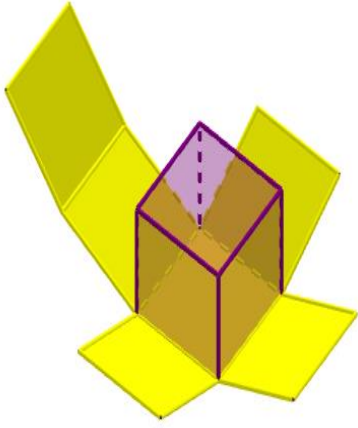
Sürgü aracı yardımıyla yeni bir sürgü oluşturunuz. Bu sürgüde min. değer 0 ve max. değer 1 olacaktır. 0 cismin kapalı halini, 1 ise tamamen açık halini ifade etmektedir.

DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>]

Giriş kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz.

Sürgüyü fare yardımıyla hareket ettirerek cismi tamamen kapatıp açabilirsiniz.

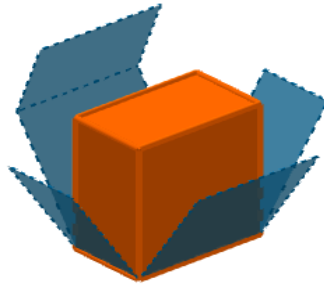
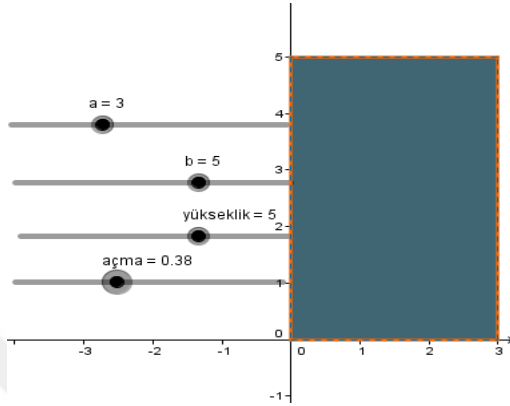
MATERYALİN ADI: Dikdörtgenler prizması- küp- kare prizma bağıntısı	
MATERYALİN AMACI: 5. sınıf geometrik cisimler konusu “Kare prizma ve küp dikdörtgenler prizmasının özel hali olarak ele alınır” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ 	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Sürgü aracı yardımıyla üç sürgü oluşturunuz. (a,b,c sürgüleri) Giriş alanına prizma yazarak (a,0,0), (a,b,0), (0,b,0), (a,0,c) noktaları yardımıyla prizma oluşturunuz. Cisim ve yüzey üzerinde istediğiniz şekilde renk ve stil değişimi yapınız. Sürgüleri hareket ettirerek cismin küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizması haline getiriniz. Değişimleri inceleyiniz.

MATERYALİN ADI: Küp açılımı	
MATERYALİN AMACI: 5. Sınıf geometrik cisimler konusu “Dikdörtgenler prizmasının yüzey açılımlarını çizer ve verilen farklı açılımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir” kazanımına yönelik olarak dikdörtgen prizmasının özel bir hali olan küp için hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ 	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Küp aracı yardımıyla küp çiziniz.  Sürgü aracını tıklayarak bir sürgü belirleyiniz. DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>] Giriş kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz. Sürgüyü fare yardımıyla hareket ettirerek cismi tamamen kapatıp açabilirsiniz.

MATERYALİN ADI: Dikdörtgen prizması, küp ve kare prizmanın açılımları

MATERYALİN AMACI: 5. Sınıf geometrik cisimler konusu “Dikdörtgenler prizmasının yüzey açılımlarını çizer ve verilen farklı açılımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir” kazanımına yönelik olarak dikdörtgen prizması ve özel durumları olan küp ve kare prizma için hazırlanmıştır.

MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ



www.geogebra.org adresinden alınmıştır.

MATERYALİN İNŞA ADIMLARI



Sürgü aracı yardımıyla üç sürgü oluşturunuz. (a,b,c sürgüleri) Giriş alanına prizma yazarak (a,0,0), (a,b,0), (0,b,0) noktaları yardımıyla prizma oluşturunuz. Cisim ve yüzey üzerinde istediğiniz şekilde renk ve stil değişikliği yapınız.

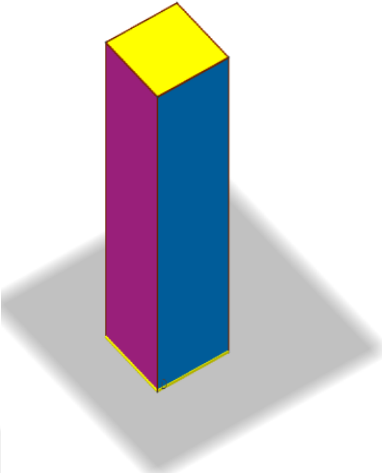


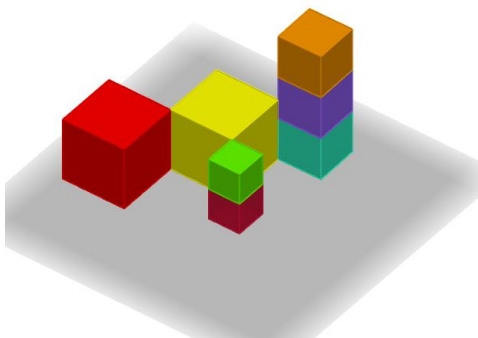
Sürgü aracını tıklayarak bir sürgü belirleyiniz. Bu sürgüde min. değer 0 ve max. değer 1 olacaktır. 0 cismin kapalı halini, 1 ise tamamen açık halini ifade etmektedir.

DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>]

Giriş kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz.

Sürgüyü fare yardımıyla hareket ettirerek cismi tamamen kapatıp açabilirsiniz.

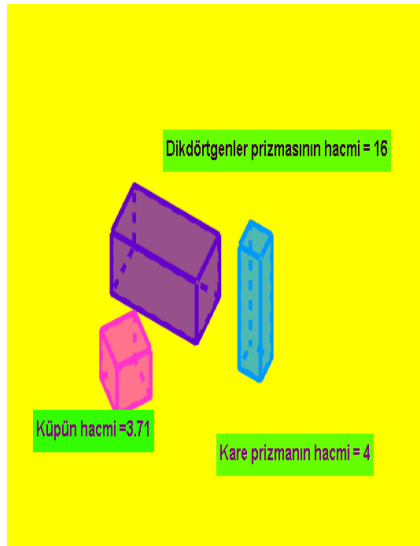
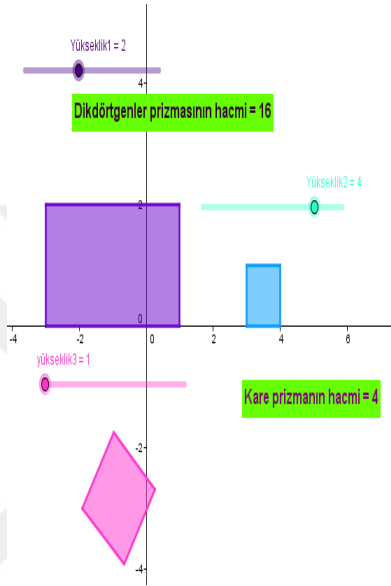
MATERYALİN ADI: Dikdörtgen prizmasının yüzey alanı	
MATERYALİN AMACI: 5. Sınıf geometrik cisimler konusu “Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ  Toplam Yüzey Alanı=21+21+21+9+9	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Nokta aracı yardımıyla 4 nokta belirleyiniz. (örnek: (0,0), (2,0), (0,4), (2,4))  Çokgen komutu yardımıyla dikdörtgen oluşturunuz.  Sürgü aracı yardımıyla bir sürgü belirleyiniz. Sürgü prizmanın yüksekliğini verecektir. Giriş alanına prizma yazarak tabanı çokgen ve yüksekliği sürgü olan prizmayı oluşturunuz.  Metin alanını tıklayarak toplam yüzey alanı yazarak gerekli yüzleri seçiniz. Sürgüyü hareket ettirerek değişimi gözlemleyiniz.

MATERYALİN ADI: Küplerden oluşan cismin hacmi	
MATERYALİN AMACI: 6. Sınıf geometrik cisim kazanımlarından “verilen bir hacme sahip, prizma olmayan farklı yapılan oluşturmaya yönelik çalışmalara yer verilir” ifadesine yönelik hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK BİR GÖRÜNTÜ 	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Küp aracı yardımıyla istenilen sayıda ve ebatta ve birbirine değecek şekilde küpler oluşturunuz.  Hacim aracı yardımıyla küplerin hacimlerini hesaplayınız. Biçim ve renk değişimleri yapınız.

MATERYALİN ADI: Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küp hacmi

MATERYALİN AMACI: 6. Sınıf geometrik cisimler konusu “Hacmi anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir, hacmin herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğunu vurgular” ve “Hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar” kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ



MATERYALİN İNŞA ADIMLARI



Nokta aracı yardımıyla düzlemde dikdörtgen oluşturacak şekilde dört nokta çiziniz. (ör: (-3,0), (1,0), (1,2), (-3,2))



Çokgen aracı yardımıyla bu noktaları birleştirerek dikdörtgen oluşturunuz.



Sürgü aracı yardımıyla prizma için yükseklik oluşturunuz. Giriş alanına prizma yazarak çokgen ve sürgüyü girerek dikdörtgenler prizması oluşturunuz.



Küp aracı yardımıyla düzlem üzerinde bir küp oluşturunuz.



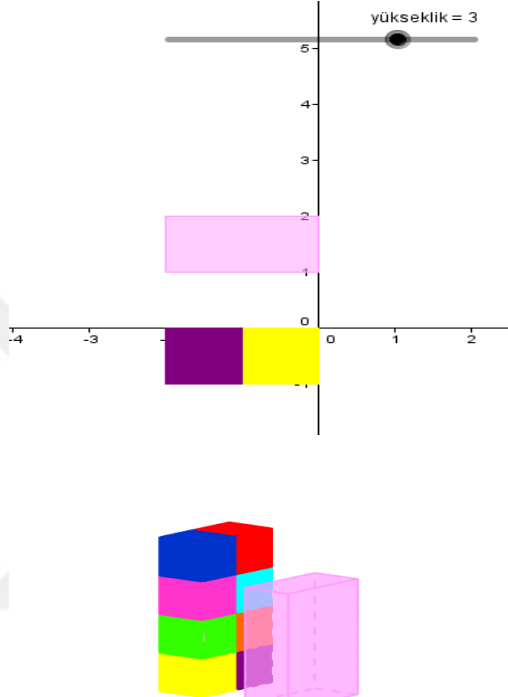
Çokgen aracı ile noktaları tıklayarak kare oluşturunuz.

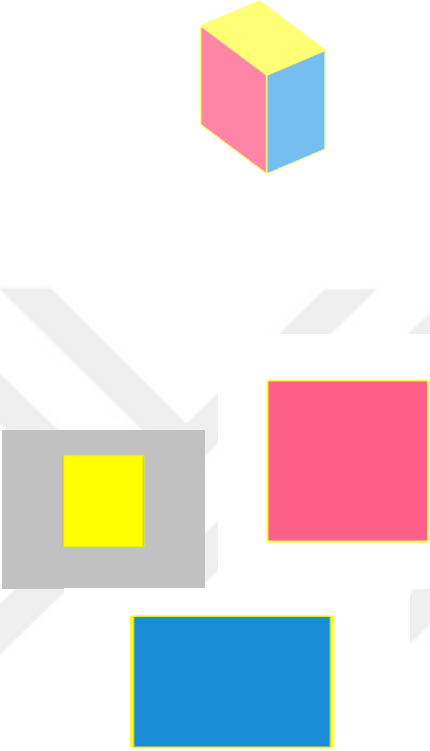


Sürgü aracı yardımıyla kare prizma için yükseklik oluşturunuz. Giriş alanına prizma yazarak çokgen ve sürgüyü girerek kare prizma oluşturunuz.



Hacim aracını tıklayarak cisimlerin hacmini belirleyiniz. Sürgüleri hareket ettirerek hacimdeki değişimi inceleyiniz.

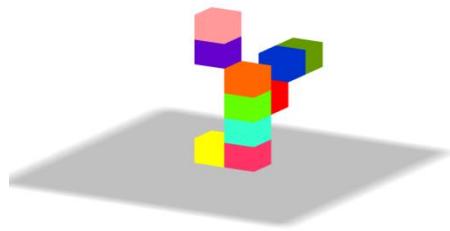
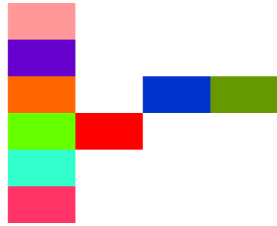
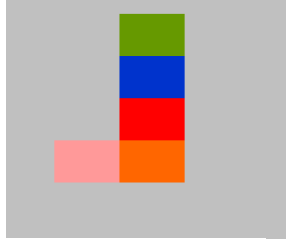
MATERYALİN ADI: Dikdörtgenler prizması ve küp hacim bağıntısı	
MATERYALİN AMACI: 6. Sınıf geometrik cisimler konusu “dikdörtgenler prizmasının içinde boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar” ve “birim küpler sayılırken tabakalarda kaç tane birim küp olduğuna ve toplam kaç tabaka bulunduğuna dikkat çekilir” kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ 	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Küp aracı yardımıyla yan yana ve üst üste birim küpler koyarak bir şekil inşa ediniz.  Nokta aracı yardımıyla tabanı aynı uzunlukta olan noktalar oluşturunuz.  Çokgen aracı yardımıyla noktaları birleştirerek çokgen oluşturunuz.  Sürgü aracı yardımıyla şeklin yüksekliğine eşit bir yükseklik oluşturunuz. Giriş alanına prizma yazarak çokgen ve sürgüyü girerek prizma oluşturunuz. Sürgüyü hareket ettirerek küplerin hacmi ile prizmanın hacmini kıyaslayarak kaç birim küpten oluştuğunu gösteriniz.

MATERYALİN ADI: Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri	
MATERYALİN AMACI: 7. Sınıf geometrik cisimler kazanımlarından “ üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünüşlerini çizer” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.	
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ 	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI  Nokta aracı yardımıyla düzlemde kare veya dikdörtgen oluşturacak noktalar çiziniz.  Çokgen aracı yardımıyla noktaları birleştirerek çokgen oluşturunuz (kare veya dikdörtgen) Giriş alanına Prizma yazarak tabanı bu çokgen olan ve belirli bir yükseklik değerine sahip (örneğin 3) prizma oluşturunuz. Prizmanın karşılıklı yüzeylerini ayı renge boyayınız.  3D görünümün altından bunu seçiniz. Bu aracı tıkladığınızda karşınıza çıkan seçeneklerden cismin farklı yönlerden görünüşlerini tıklayarak inceleyiniz.

MATERYALİN ADI: Farklı yönlerden verilen görünümünü birleştirerek cismi oluşturma

MATERYALİN AMACI: 7. Sınıf kazanımlarından “Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

**MATERYALDEN ÖRNEK
GÖRÜNTÜ**



**MATERYALİN İNŞA
ADIMLARI**



Küp aracı yardımıyla birim küpleri alt alta yan yana sıralayarak şekil oluşturunuz.



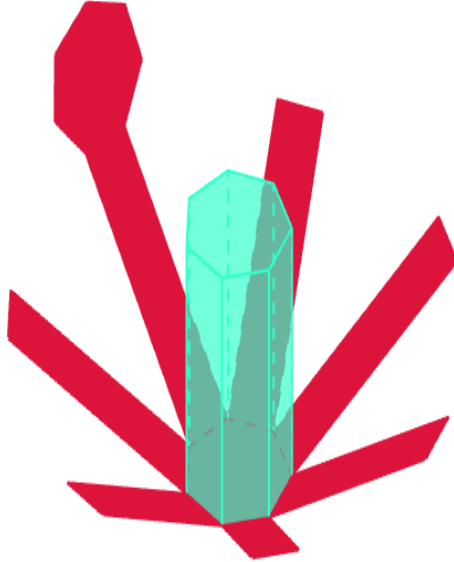
3D görünümün altından bunu seçiniz.

x0y, y0z ve x0z görünümünü gösteriniz ve öğrencilerden cismi çizmelerini isteyiniz.

MATERYALİN ADI: Dik prizmanın özellikleri ve açılımı

MATERYALİN AMACI: 8. Sınıf kazanımlarından “dik prizmaları tanırlar ve temel özelliklerini belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır.

**MATERYALDEN ÖRNEK
GÖRÜNTÜ**



**MATERYALİN İNŞA
ADIMLARI**



Sürgü aracı yardımıyla min. 3 maks. 8 ve artır 1 olacak şekilde sürgü oluşturunuz. Bu sürgü ile çokgen oluşturulacağı için minimum 3 ten başlaması gerekir.



Düzgün çokgen aracını tıklayarak düzlemde iki nokta belirleyiniz. Ekrana çıkan kenar sayısı için sürgünün adını giriniz. Giriş alanına prizma yazarak tabanı çokgen ve yüksekliği 4 olan prizma çiziniz.



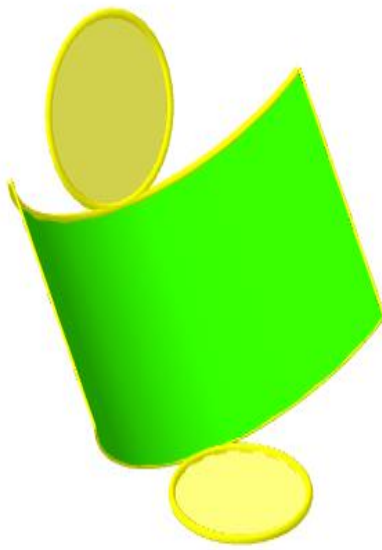
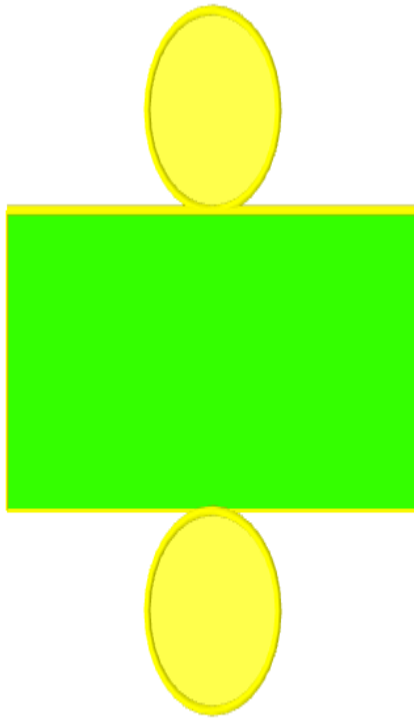
Sürgü aracı yardımıyla bir sürgü oluşturunuz.

DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>]

Giriş kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz.

Sürgüleri hareket ettirerek cismi açıp kapama ve prizmayı değiştirme işlemlerini yapınız.

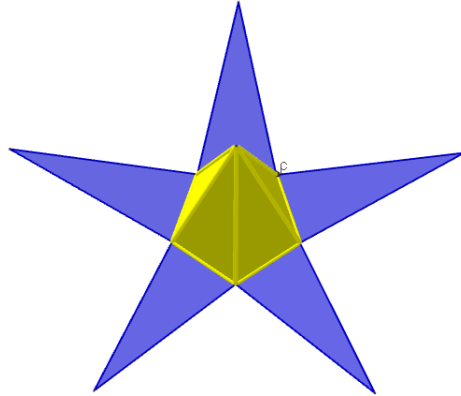
MATERYALİN ADI: Dik dairesel silindir, temel elemanları ve açılımı																					
MATERYALİN AMACI: 8. Sınıf kazanımlarından “Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.																					
MATERYALDEN ÖRNEK GÖRÜNTÜ  www.geogebra.org adresinden alınmıştır.	MATERYALİN İNŞA ADIMLARI Düzleme aç komutu çokyüzlüler için kullanılan bir komuttur. Bu sebeple silindir, koni gibi cisimlerde kullanılmamaktadır. Materyalin inşa adımları aşağıda verilecektir. Fakat materyal çok adımlı olduğu için hazır materyalin öğretmen tarafından inşa edilmeden öğrenciye sunulmasının uygun olacağı düşünülmektedir. <table border="1"> <tr> <td>1 Sayısal t</td><td></td></tr> <tr> <td>2 Nokta A</td><td></td></tr> <tr> <td>3 Nokta B</td><td></td></tr> <tr> <td>4 Çember c</td><td>B' dan geçen ve A merkezli Çember</td></tr> <tr> <td>5 Sayısal θ</td><td>$(1 - t) \pi$</td></tr> <tr> <td>6 Sayısal r</td><td>π / θ</td></tr> <tr> <td>7 Sayısal ϕ</td><td>$t \pi / 2$</td></tr> <tr> <td>8 Doğru a</td><td>Kesiştir[zEkseni, Üst[Silindri[c, 3]]] dan geçen ve xEksenine</td></tr> <tr> <td>9 Nokta D</td><td></td></tr> <tr> <td>10 Doğru g</td><td>D dan geçen ve zEkseni e paralel doğru</td></tr> </table>	1 Sayısal t		2 Nokta A		3 Nokta B		4 Çember c	B' dan geçen ve A merkezli Çember	5 Sayısal θ	$(1 - t) \pi$	6 Sayısal r	π / θ	7 Sayısal ϕ	$t \pi / 2$	8 Doğru a	Kesiştir[zEkseni, Üst[Silindri[c, 3]]] dan geçen ve xEksenine	9 Nokta D		10 Doğru g	D dan geçen ve zEkseni e paralel doğru
1 Sayısal t																					
2 Nokta A																					
3 Nokta B																					
4 Çember c	B' dan geçen ve A merkezli Çember																				
5 Sayısal θ	$(1 - t) \pi$																				
6 Sayısal r	π / θ																				
7 Sayısal ϕ	$t \pi / 2$																				
8 Doğru a	Kesiştir[zEkseni, Üst[Silindri[c, 3]]] dan geçen ve xEksenine																				
9 Nokta D																					
10 Doğru g	D dan geçen ve zEkseni e paralel doğru																				

	11	Nokta C		$C = (0, 0, 3)$	
	12	Sayısal d_1	$1 - \cos(t)$	$d_1 = 0.46$	
	13	Sayısal h_1	$1 - \cos(t)$	$h_1 = 0.46$	
	14	Sayısal i		$i = 3$	
	15	Çember k	g ekseninde ve C noktasından geçen çember	$k(t) = (0, 1, 3) + (\sin(t), -\cos...$	
	16	Silindir b	Silindir[c, 3]	b: 9.42	
	16	Yüzey j	Kenar[b]	j: 18.85	
	16	Çember e	Us[b]	$e(t) = (0, 1, 3) + (\cos(t), \sin(t), ...$	
	17	Yüzey f	Kenar[b]	f: 18.85	
	18	Çember e'	ϕ açısı ile xEksenı etrafında döndürülmüş Döndürje, $\phi, a]$	$e'(t) = (0, -4, 0) + (\cos(t), -\sin...$	
	19	Çember d	ϕ açısı ile xEksenı etrafında döndürülmüş Döndürje, $\phi, a]$	$d(t) = (0, -4, 0) + (\cos(t), -\sin...$	
	20	Çember h	B' dan geçen ve A merkezli Çember	$h: x^2 + (y - 1)^2 = 1$	
	21	Nokta E	Eğer $t < 1$, $(r \sin(-\theta), r(1 - \cos(-\theta)) \cos(\phi) - 3\sin(\phi), 3\cos(\phi))$	$E = (-3.14, -3, 0)$	
	22	Nokta F	Eğer $t < 1$, $(r \sin(\theta), r(1 - \cos(\theta)) \cos(\phi) - 3\sin(\phi), 3\cos(\phi))$	$F = (\pi, -3, 0)$	
	23	Nokta G	Eğer $t < 1$, $(r \sin(-\theta), r(1 - \cos(-\theta)) \cos(\phi), r(1 - \cos(-\theta)) \sin(\phi))$	$G = (-3.14, 0, 0)$	
	24	Nokta H	Eğer $t < 1$, $(r \sin(\theta), r(1 - \cos(\theta)) \cos(\phi), r(1 - \cos(\theta)) \sin(\phi))$	$H = (\pi, 0, 0)$	
	25	Doğru parçası ...	Doğru Parçası [E,G]	$m = 3$	
	26	Doğru parçası n	Doğru Parçası [F,H]	$n = 3$	
	27	Doğru p	$(0, 1, 0)$ dan geçen ve zEksenı e paralel doğru	$p: X = (0, 1, 0) + \lambda(0, 0, 1)$	
	28	Çember q	p ekseninde ve B noktasından geçen çember	$q(t) = (0, 1, 0) + (\sin(t), -\cos...$	
	29	Çember s	p ekseninde ve B noktasından geçen çember	$s(t) = (0, 1, 0) + (\sin(t), -\cos...$	
	30	Yüzey l	Eğer $t < 1$, Yüzey $(r \sin(u \theta), r(1 - \cos(u \theta)) \cos(\phi) - v \sin(\phi))$	$l(u,v) = (\pi u, -v \sin(1.57), v \cos...$	
	31	Parametrik Eğ...	Eğer $t < 1$, Eğri $(r \sin(u \theta), r(1 - \cos(u \theta)) \cos(\phi), r(1 - \cos(u \theta)) \sin(\phi))$	$\alpha: (\pi u, 0, 0)$	
	32	Parametrik Eğ...	Eğer $t < 1$, Eğri $(r \sin(u \theta), r(1 - \cos(u \theta)) \cos(\phi) - 3\sin(\phi), r(1 - \cos(u \theta)) \sin(\phi))$	$u: (\pi u, -3\sin(1.57), 3\cos(1.57))$	
	33	Sinama Değer...		$v = \text{false}$	SİLİNDİR
	34	Çember c ₁	B' dan geçen ve A merkezli Çember	$c_1: x^2 + (y - 1)^2 = 1$	

MATERYALİN ADI: Dik piramidin özellikleri ve açınımı

MATERYALİN AMACI: 8. Sınıf kazanımlarından “Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

**MATERYALDEN ÖRNEK
GÖRÜNTÜ**



**MATERYALİN İNŞA
ADIMLARI**



Grafik penceresinden düzgün çokgeni tıklayarak düzlem üzerinde kenar sayısı seçiminize bağlı olan bir çokgen çiziniz



Piramit aracını tıklayarak tabanı daha önce çizdiğiniz düzgün çokgen olan piramidi inşa ediniz.



Grafik penceresini tıkladığınızda kullanılabilecek araçlardan biri de sürgü aracıdır. Bu aracı tıklayarak bir sürgü belirleyiniz. Bu sürgü

minimum: 0 maksimum:

özelliğine sahip olmalıdır. Minimum sıfır değeri cismin kapalı halini, maksimum 1 değeri cismin tamamen açılmış halini temsil etmektedir. Artır değerini keyfi seçebilirsiniz.

DüzlemeAç[<Çokyüzlü>, <Sayı>]

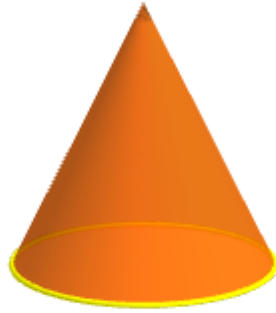
Giriş kısmına düzleme aç yazdığımızda bizden açılmasını istediğimiz çok yüzlü ve sayıyı isteyecektir. Çokyüzlü kısmına cebir penceresinden çokyüzlünün adını, sayı kısmına ise sürgünün adını giriniz.

Sürgüyü fare yardımıyla hareket ettirerek cismi tamamen kapatıp açabilirsiniz.

MATERYALİN ADI: Dik koninin özellikleri ve açınımı

MATERYALİN AMACI: 8. Sınıf geometrik cisimler kazanımlarından “dik koniyi tanı, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer” kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

**MATERYALDEN ÖRNEK
GÖRÜNTÜ**



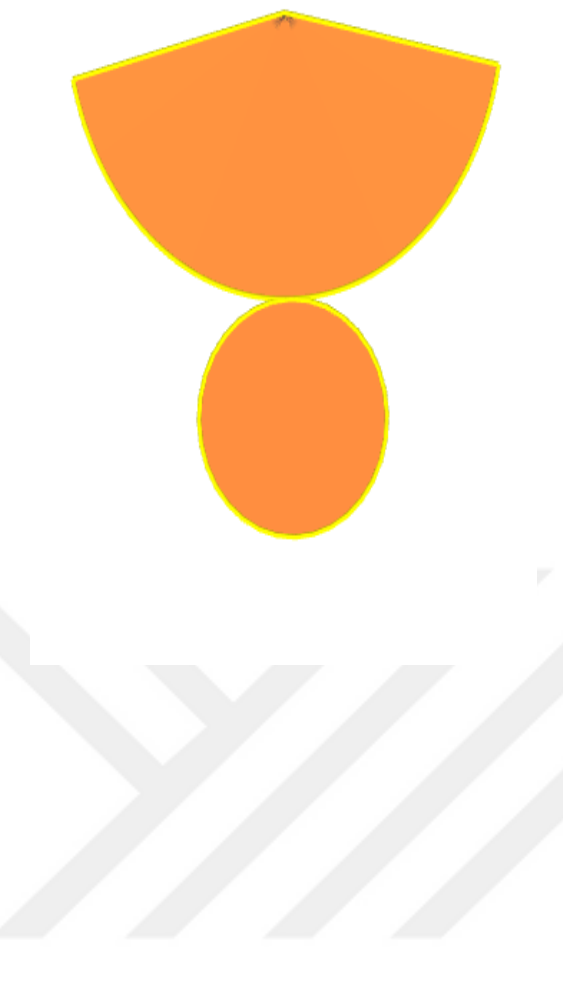
**www.geogebra.org adresinden
alınmıştır.**



**MATERYALİN İNŞA
ADIMLARI**

Düzleme aç komutu çokyüzlüler için kullanılan bir komuttur. Bu sebeple silindir, koni gibi cisimlerde kullanılmamaktadır. Materyalin inşa adımları aşağıda verilecektir. Fakat materyal çok adımlı olduğu için hazır materyalin öğretmen tarafından inşa edilmeden öğrenciye sunulmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

1 Sayısal t		t = 0.04
2 Doğru a	(1, 0, 0) dan geçen ve	a: X = (1, 0, 0) ...
3 Çember c	a ekseninde ve (0, 0, 0)	c(t) = (1, 0, 0) + ...
4 Nokta A	a üzerinde Nokta	A = (1, 0, 2.1)
5 Nokta B	xEkseni ve a Kesişim Noktası	B = (1, 0, 0)
6 Koni b	Koni[B, A, 1]	b: 2.2
6 Yüzey e	Kenar[b]	e: 7.3
6 Çember d	Bitişler[b]	d(t) = (1, 0, 0) + ...
7 Nokta C	yEkseni ve xEkseni Kesişim	C = (0, 0, 0)
8 Doğru p...	Doğru Parçası [C, l = 2.32 A]	

	9 Sayısal r	B ve C arasındaki Uzaklık	$r = 1$
	10 Açı α	A, C ve B arasındaki Aç	$\alpha = 64.51^\circ$
	11 Nokta A'	t α açısı ile yEkseni etrafında	$A' = (1.09, 0, 2.00)$
	12 Doğru f	A' dan geçen ve xOyDüzlemi e dik	f: $X = (1.09, 0, \dots)$
	13 Nokta B'	f ve xOyDüzlemi Kesişim Noktası	$B' = (1.09, 0, 0)$
	14 Sayısal β	$2\pi r / \text{Uzaklık}[B', C]$	$\beta = 5.75$
	15 Nokta C'	$\beta / 2$ açısı ile f etrafında	$C' = (2.15, -0.29, \dots)$
	16 Nokta C',	$(-\beta) / 2$ açısı ile f etrafında	$C'_1 = (2.15, 0.29, 0)$
	17 Yay g	ÇevrelÇemberYay $[C', C, C'_1]$	$g = 6.28$
	18 Sayısal h	A' ve B' arasındaki Uzaklık	$h = 2.05$
	19 Sayısal r'	B' ve C' arasındaki Uzaklık	$r' = 1.09$
	20 Sayısal k	$x(A')$	$k = 1.09$
	21 Sayısal ϕ	t π	$\phi = 0.13$
	22 Yüzey j	Yüzey $((k - v r' \cos(u \beta / 2)) \cos(\phi) -$	$j(u, v) = ((1.09 - \dots)$
	23 Paramet...	Eğri $((k - r' \cos(u \beta / 2)) \cos(\phi), r'$	$m: ((1.09 - 1.09c \dots)$
	24 Nokta D	$((k - r' \cos(\beta / 2)) \cos(\phi), r' \sin(\beta /$	$D = (2.13, 0.29, \dots)$
	25 Nokta E	$((k - r' \cos((-\beta) / 2)) \cos(\phi), r' \sin((-$	$E = (2.13, -0.29, \dots)$
	26 Nokta F	$(k \cos(\phi) - h \sin(\phi), 0, h \cos(\phi) +$	$F = (0.83, 0, 2.17)$
	27 Doğru p...	Doğru Parçası [E, F]	$n = 2.32$
	28 Doğru p...	Doğru Parçası [D, F]	$p = 2.32$

EK 6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgi'lerini Belirlemeye Yönelik Oluşturulan Ders Planı Şablonu

Öğretmen adayının adı- soyadı:	
Konu:	
Sınıf düzeyi:	
Planda yer alan kazanımlar:	
Kullanılan materyaller:	
Kullanılan kaynaklar:	
Önerilen süre:	
Ekler	

Düzeyler	Teknolojinin Kullanım Amacı Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanım Öncesi	Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	
Tanım	Teknolojilerin farklılık oluşturmak için öğretim amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Kabul	Teknolojinin görselleştirme yapmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin motivasyon sağlamak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin hesaplama yapmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin örnekleri desteklemek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	

	Teknolojinin anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin dersi eğlenceli hale getirmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin kavramı somutlaştırmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konuyu pekiştirmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin derste farklılık oluşturmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin akılda kalıcılığı arttırmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin dikkat çekmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Uyarlama	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek için kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu denemek için kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu uygulatmak için kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin hem öğrenme hem öğretme (daha çok öğretme) amacıyla kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
Keşfetme	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) kullandığına dair ifade mevcuttur.	

	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) keşiflerde teşvik edici ve destekleyici olarak kullandığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) ilişkiyi anlamada teşvik edici ve destekleyici olarak kullandığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullandığına dair ifade mevcuttur.	
Geliştirme	Teknolojinin matematikte anlatılan grubun matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetmede öğrenme amaçlı kullandığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin matematikte anlatılan grubun matematiksel kavramları ve işlemleri denemede öğrenme amaçlı kullandığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin matematikte anlatılan grubun matematiksel kavramları ve işlemleri uygulamada öğrenme amaçlı kullandığına dair ifade mevcuttur.	
Düzeyler	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma Öncesi	Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	
Tanıma	Matematik eğitiminde teknolojinin öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmesine rağmen, ders planında buna dair bir ifade yer almamaktadır.	

Kabul	Anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullanacağına dair ifade vardır.	
	Anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde söylenenleri bire bir yaparak teknolojiyi kullanacağına dair ifade vardır.	
Uyarılama	Anlatılan grubun matematik konusunu ilk öğrenmelerinden sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullanacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin matematikte daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
Keşfetme	Teknoloji ile keşif yaptırdığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyle birleştireceğine dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji kullanımında anlatılan grubun yoğun katılımının olacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji kullanımında sürecin merkezinde anlatılan grubun olduğuna dair ifade mevcuttur.	
	Konu ile teknolojinin iç içe öğrenildiğine dair ifade mevcuttur.	
Düzeyler	Müfredat ve Müfredat Materyalleri Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama

Tanım öncesi	Matematik müfredat konularına teknolojiyi nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yoktur.	
Tanım	Teknolojinin dahil olduğu müfredata dair yüzeysel ifadeler yer almaktadır.	
	Ders planında teknolojik materyaller yerine somut materyallere yer vermiştir.	
Kabul	Teknolojinin sadece anlatan kişi tarafından kullanıldığına dair bir ifade mevcuttur.	
Uyarlama	Teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak gördüğüne (kullanacağına) dair ifade mevcuttur.	
Keşfetme	Teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Çalışma yapraklarını teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür.	
Geliştirme	Sürekli teknoloji kullandığına dair ifadeler mevcuttur.	

Düzeyler	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma Öncesi	Teknolojilerin matematikte öğretme amaçlı nasıl kullanıldığına dair ifade yer almamaktadır.	
Tanıma	Teknoloji ile matematiği ayrı ayrı öğrettiğine dair ifade mevcuttur.	
	Matematik dersinde teknoloji kullanımını biliyor fakat bunu ders planına yansıtmamıştır.	
Kabul	Teknolojinin öğreten kişi tarafından sınırlı kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin öğreten kişi tarafından günün sonunda kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin öğreten kişi tarafından konuyu özetleme amaçlı kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatan kişi tarafından sıkı talimatlarla kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
Uyarılama	Teknolojinin sunuş yöntemi ile (tüm dengelim) kullanıldığına dair ifade vardır.	

Keşfetme	Teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin (hem tümevarım hem de tümdengelim) kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Anlatılan grubun kendilerinin teknoloji ile keşif yaptığına dair ifade mevcuttur.	
	Anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olduğuna ve anlatılan grubu aktifleştirdiğine dair ifade vardır.	
Geliştirme	Dersin tamamen öğrenci merkezli olacağına ve keşifler yaptırılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Dersin anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalarla işleneceğine dair ifade mevcuttur.	

EK 7. Matematik Öğretmeni Adaylarının TPAB'larını Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu

Amac

Bu gözlem formunun amacı, matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi düzeylerini belirlemektir.

Tarih:.....

Saat:.....

Yer:.....

Sınıf Mevcudu:.....

Veri Toplama

Matematik öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi düzeylerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının ders anlatımı gözlenecektir. Her bir gözlem formunda bir öğretmen adayının ders anlatımından elde edilen gözlem sonuçları yer alacaktır. Aşağıda yer alan boyutlara göre alınacak notların yanında veri kaybını önlemek üzere video kaydı kullanılacaktır. Daha sonra tutulan notlar ve video kayıtları birleştirilecektir.

Fiziksel Ortamın Betimlenmesi

(Sınıf mevcudu, yerleşim düzeni, aydınlanma, ısı, havalandırma gibi boyutlar)

Gözlemlenmesi Hedeflenen Davranışlar

Düzey	Teknolojinin Kullanım Amacı bileşenine yönelik davranışlar	Davranışın Gözlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanıma Öncesi	Dersinde herhangi bir amaçla teknoloji kullanmamıştır.				
Tanıma	Teknolojileri sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanmıştır.				
Kabul	Teknolojileri görselleştirmede öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri motivasyonu sağlamada öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri örnekleri desteklemek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri anlatılanları bire bir teknolojiyle göstermek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri konuyu eğlenceli hale getirmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				

	Teknolojileri somutlaştırmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri pekiştirmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri farklılık oluşturmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri akılda kalıcılığı arttırmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri dikkat çekmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri hesaplamalı yapmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
Uyarlama	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek için öğrenme ve öğretme (daha çok öğretme) amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu denemek için öğrenme ve öğretme (daha çok öğretme) amaçlı kullanmıştır.				

	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu uygulamak için öğrenme ve öğretme (daha çok öğretme) amaçlı kullanmıştır.				
Keşfetme	Teknolojileri hem öğrenme, hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri keşifleri teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
	Teknolojileri ilişkileri anlamada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
	Teknolojileri genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
Geliştirme	Teknolojileri öğrenme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojiler anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetmede kullanılmıştır.				
	Teknolojiler anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri denemede kullanılmıştır.				

	Teknolojiler anlatılan grup tarafından matematiksel kavramların ve işlemlerin uygulamada anlaşılabilir olması için kullanmıştır.				
Düzey	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünceleri Ve Anlamaları Bileşenine Yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanım Öncesi	Teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır.				
Tanım	Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojileri biliyor, fakat dersinde anlatılan grubun düşünme, anlama ve öğrenmeleri için teknolojiyi kullanmamıştır.				
Kabul	Matematiği öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullanmıştır.				
	Matematiği öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup söylenenleri bire bir yaparak teknolojiyi kullanmıştır.				

	Teknoloji kullanıldığında anlatılan grubun dikkatleri matematik konusundan çok teknoloji kullanımına odaklanmıştır.				
	Teknoloji kullanımı tam olarak öğrenmeyi sağlamamıştır fakat öğrenmeye yardım etmiştir.				
Uyarlama	Teknoloji anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) matematiksel fikirleri anlamalarına yardımcı olmuştur.				
	Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanılmıştır.				
	Çözüme teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açısıyla düşünme yeteneği sağlanmıştır. Böylece anlatılan grubun matematik fikirlerini anlamaları gelişmiştir.				
Keşfetme	Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmaları sağlanmıştır.				

	Teknoloji dizaynları ile anlatılan grup matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini birleştirmiştir.				
	Anlatılan grup teknoloji ile çalışırken az bir yönlendirmeye ihtiyaç duymuştur.				
	Teknoloji kullanımında anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır.				
	Konu ve teknoloji iç içe öğrenilmiştir.				
Geliştirme	Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknoloji kullanılmıştır.				
Düzy	Müfredat ve Müfredat Materyalleri bileşenine yönelik davranışlar	Davranışın Gözlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanım Öncesi	Matematik müfredatı konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmediği için entegre etmemiştir.				

Tanıma	Teknoloji olmadan konuyu kurallar ve işlemler şeklinde ezbere yönelik işlemiştir.				
	Anlatımlarda teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir.				
	Dersinde teknolojik materyal yerine somut materyal kullanmıştır.				
	Teknoloji kullanıldığında içeriğin değişmesini istememiş ve buna direnç göstermiştir.				
Kabul	Teknolojiler belli matematik konularında motive edici araçlar olarak anlatılan kişi tarafından kullanılmıştır.				
	Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşamıştır, teknolojiyi istediği gibi kullanmamıştır.				
Uyarlama	Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılmıştır.				
	Teknoloji aktivitelerini matematik müfredatında daha çok ek bazende tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanmıştır.				

Keşfetme	Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılmıştır.				
	Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede güncel müfredatta problem çözme araçları olarak birleştirici şekilde kullanılmıştır.				
	Teknolojileri kullanmak için müfredatta yeni fikirler araştırmıştır.				
	Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmıştır.				
Geliştirme	Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için içerikte değişiklik yapmıştır.				
	Müfredatta yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapmıştır.				
	Teknoloji kullanmak için müfredatta programında yeni dersler oluşturmuştur.				
	Müfredatta değişikliğe sebep olsa dahi teknolojiyi sürekli kullanmıştır.				

Düzy	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar Bileşenine Yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanım Öncesi	Teknolojilerin matematik dersinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmediği için kullanmamıştır.				
Tanım	Teknolojileri bilir, fakat dersinde kullanmamıştır.				
Kabul	Teknoloji içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkmıştır.				
	Teknolojiyi, kendi yönetiminde kullanmıştır.				
	Teknolojiyi sınırlı kullanmıştır.				
	Teknolojiyi günün sonunda kullanmıştır.				
	Teknolojiyi konuyu özetleme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojiyi sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanmıştır.				
	Teknolojiyi öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanmıştır.				

	Teknolojiyi kullanmıştır fakat zorlanmıştır.				
Uyarlama	Öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermiştir.				
	Teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır.				
Keşfetme	Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojiyi entegre etmiştir.				
	Teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapmıştır.				
	Teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisini minimize etmiştir.				
	Anlatılan gruba rehberlik ederek matematiği anlamalarına odaklanmıştır.				
	Anlatılan grup teknoloji kullanmıştır.				
	Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerini (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanmıştır.				

	Anlatılan grup teknoloji ile keşifler yapmıştır ve konuyu pekiştirmiştir.				
	Bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirmiştir.				
Geliştirme	Teknoloji ile matematiksel keşfi ana metottur.				
	Dersler anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) işlenmiştir.				
	Anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar yapılmıştır.				

Davranışın gözlemlenme durumu kodlarının açıklamaları: 0→Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlemlenmedi. 1→Tanımlanan davranış sınıf ortamında kısmen gözlemlendi. 2→Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlemlendi.

Ders Sürecinin Değerlendirilmesi
(Ders sürecinin genel bir değerlendirmesini bu alana yapınız.)

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Kars'ta doğmuştur. İlkokul, ortaokul ve liseyi Kars'ta okumuşur. Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünden 2010 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde ambar memuru olarak göreve başlamıştır. 2011 yılında Kars merkez Cumhuriyet Lisesi'nde matematik öğretmeni olarak görev yapmıştır. 2011 yılı sonu Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen ve Matematik Eğitimi Bilim dalı Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak işe başlamıştır ve halen buradaki görevine devam etmektedir. 2010 yılından beri Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktora yapmaktadır.

