

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

**CABRİ GEOMETRİ İLE HAZIRLANAN BİR DERS
TASARIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
GELİŞMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Rukiye CAN

İSTANBUL, 2010

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

**CABRİ GEOMETRİ İLE HAZIRLANAN BİR DERS
TASARIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
GELİŞMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Rukiye CAN

Tez Danışmanı: Dr. İlyas YAVUZ

İSTANBUL, 2010

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

Rukiye CAN tarafından hazırlanan CABRİ GEOMETRİ İLE HAZIRLANAN BİR DERS TASARIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GELİŞMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ başlıklı bu çalışma 24.06.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman: Dr. İlyas YAVUZ

Üye: Öğr. Gör. Dr. Savaş BAŞTÜRK

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sare ŞENGÜL

ÖZET

CABRİ GEOMETRİ İLE HAZIRLANAN BİR DERS TASARIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GELİŞMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın temel amacı, öncelikle öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarını inceleyip daha sonrada uygun etkinlikler yardımıyla Cabri II Plus programı kullanımını öğretmen adaylarına bir program dâhilinde göstermektir. Burada ki amacımız, uygulanan bu programın öğretmen adaylarının gelişimlerine ve teknoloji destekli eğitime bakış açılarına etkisinin nasıl olduğunu incelemektir. Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırma durum araştırması olarak desenlenmiştir. Araştırmanın uygulaması 2008-2009 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği son sınıfta okuyan 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma tasarım, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Çalışmanın tasarım aşamasında geometriyi dinamik hale getirebilecek ve öğretmen adaylarının gelişimlerinde etkisi olabilecek etkinlikler hazırlanmıştır. Ayrıca iki açık uçlu anket, iki likert tipi anket ve bir de çalışma yaprağı tasarlanmıştır. Uygulama aşamasında öğretmen adaylarına program tanıtılmış ve Cabri II Plus ile etkinlikler yaptırılmış ve son olarak ta kendilerinin etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda veriler; anket, gözlem ve doküman incelemesi olarak toplanmıştır. Değerlendirme aşamasında da elde edilen veriler nitel ve nicel olarak yorumlanmıştır.

Yapılan çalışmanın sonucunda; 4. sınıf öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitim düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime bakış açıları teknolojik eğitim düzeyleri ile ilişki göstermektedir. Teknoloji destekli eğitim konusunda aşırı tepkili değillerdir. Ancak; fiziki şartlar, aldıkları eğitimler ve eğitim sisteminin yapısı itibarıyla, müfredatın sıklığı, sınav sistemi gibi, bu durumdan çekindikleri ve son sınıfta böyle bir eğitimin kendilerine etkisinin olmadığını düşünmektedirler. Matematik problemlerinin çözümünde karşılaşılan sıkıntıların da kağıt kalemle yapılmasından kaynaklandığı gibi

matematiksel bilgi eksikliği ve kavram yanlışlarından da oluştuğu gözlemlenmiş ve yapılan çalışmada da verdikleri cevap bu durumu desteklemiştir. Cabri ile hazırlanan ders tasarımının uygulanmasından sonra öğretmen adayları; bu programın öğrenciler için oldukça önemli olduğunu gözlemlemişlerdir. Cabri Geometri programını öğrendikten sonraki tutumları da bunu destekler niteliktedir. Ayrıca akıllarında kalan soru işaretleri de yaşayarak öğrenmenin etkisi ile çabuk bir şekilde kapatılmıştır. Öğretmen adayları aldıkları bu eğitimle kendi anlama ve anlamlandırma güçlerini keşfettiler ve ayrıca öğrenciler içinde genellemelere varmanın çok daha kolay olduğunu gözlemleyebildiler.

Anahtar Kelimeler: Cabri Geometri, Öğretmen Adayları, Geometri Öğretimi, Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi

ABSTRACT

LESSON DESIGN WITH CABRI GEOMETRIES EFFECT OF TEACHER CANDIDATES DEVELOPMENT

Main purpose of this study is, first step observes teacher candidates ideas about this subject without learning nothing or with a little information and second step, develops suitable activities, teaches the programme to teacher candidates and analyses their developments and how it effects to their perspective of education with the techonology support. Practice of searching has made with 30 students which they have studied at Marmara University Preschool Math Teaching Department. They are senior class students and term is second.

This study becomes three parts which are design, practice and evaluation. In Studies desing stage has been prepared activities which are makes geometry dynamic and affects to teacher candidates developing. Also has designed two open-end polls, two types of Likert polls and a study paper. When was doing practice , program was introduced teacher candidates and made activity with Cabri and finally wanted from themselves to prepared activities. In accordance with these studies, datas collected polls, observation and document analysies also these datas had anotated qualitativly and quantitativly.

End of the study, has been seen to senior class teacher canditates' level of education with the techonolgy suportted is low. Teachers perspective education suportted with technology to relation with their education suportted with techonology levels but they are not too much reaction about this subject. On the other hand physical circumstances, because of the education system, frequency of syllabus and examination system for these reasons teacher candidates have thought that this kind of education have no effect themselves. Be anlysied, difficulties while fixing math problems, are using pen and paper also not enough math information and standing error with concept. Their answers about these topics are suporrt this situation. After preparing lesson design with the cabri, Teacher candidates analyse the cabri programme is important for the students. Their behaviour after learnt cabri programme was support this, also questions in their minds were closed with practice learning

effect. Teacher candidates discovered their understanding abilities. In addition they could analysis to make generate in students were much easier.

Key words: Cabri Geometry, Teacher Candidates, Geometry Teaching, Technology Assisted Teaching Mathematics

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. GİRİŞ	1
1.2. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	5
1.3. ARAŞTIRMA SORUSU	9
1.3.1. Alt Problemler	9
1.4. ARAŞTIRMANIN AMACI	10
1.5. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	11
1.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	13
1.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	13
2. LİTERATÜR TARAMASI	14
2.1. MATEMATİK VE GEOMETRİ EĞİTİMİNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ	14
2.1.1. Teknolojinin Sınıflardaki Rolü	17
2.1.2. Teknolojinin Öğretmenin Rolü Üzerindeki Etkisi	20
2.1.3. Teknolojinin Öğrenme Üzerindeki Etkileri	23
2.2. MATEMATİK EĞİTİMİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİK YAZILIMLAR	26
2.3. GEOMETRİ ORTAMINDA KULLANILAN TEKNOLOJİK YAZILIMLAR	27
2.3.1. Dinamik Geometri Yazılımları	28
2.3.1.1. Cabri Geometri Yazılımı	31
2.3.1.2. Cabri Geometri Yazılımının Temel Bileşenleri	35
2.3.1.3. Cabri Geometri’ de Yapı İle Çizim Arasındaki Fark	38
2.3.1.4. Cabri Geometri’ nin Matematik Öğretiminde Ve Sınıf Ortamında Kullanımı	40

2.3.1.5.	Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğretmenlere Öğretilmesi ile İlgili Çalışmalar	42
2.4.	ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELLERİ	48
2.4.1.	Yapısalcılık	48
2.4.2.	Keşfederek Öğrenme	51
2.4.3.	Didaktik Anlaşması	52
3.	YÖNTEM	54
3.1.	ARAŞTIRMA MODELİ	54
3.1.1.	Durum Çalışması	56
3.2.	ÇALIŞMA GRUBU	58
3.3.	UYGULANAN PROGRAMIN YAPISI	59
3.4.	UYGULAMA SÜRECİ	60
3.5.	ORTAM	62
3.6.	VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	63
3.6.1.	Gözlem	63
3.6.2.	Anket	64
3.6.3.	Doküman İncelemesi	65
3.7.	VERİLERİN ANALİZİ	65
3.8.	VERİLERİN GEÇERLİĞİ VE GÜVENİRLİĞİ	66
4.	BULGULAR VE YORUMLAR	68
4.1.	UYGULAMA ÖNCESİ DURUMLARA İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR	69
4.1.1.	Temel Bilgisayar Bilgileri ve Teknoloji Destekli Eğitim Düzeylerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	69
4.1.2.	Teknolojiye Bakış Açılarına İlişkin Bulgular Ve Yorumlar	74
4.1.3.	Öğretmen Olduklarında Sınıf Ortamında Teknolojik Uygulamaları Kullanma İle İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	77
4.1.4.	Okullarda Matematik Derslerinde Teknolojik Uygulamaların Etkin Bir Şekilde Kullanılma Durumu İle İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	79
4.1.5.	Matematik Problemlerinin Cabri Geometri Kullanmadan Yapılan Çözümlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	82

4.2. HAZIRLANAN DERS TASARIMININ UYGULANMASINDAN SONRA ELDE EDİLEN BULGULAR VE YORUMLAR.....	101
4.2.1. Cabri Geometri Programının Sınıf İçinde Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Zorluklara İlişkin Bulgular Ve Yorumlar.....	102
4.2.2. Cabri Geometri İle Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi İle İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	103
4.2.2.1. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programı Hakkındaki Görüşlerine Ait Bulgular ve Yorumlar.....	103
4.2.2.2. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programının Kullanımında Zorlandıkları Noktalara İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	105
4.2.2.3. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Kullanımında En Çok Dikkatlerini Çeken Özelliklere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	108
4.2.2.4. Cabri Geometri' nin Sınıf İçi Kullanımında Karşılaşılabilecek Zorluklarla ve Sağlayacağı Kolaylıklarla İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular Ve Yorumlar	109
4.2.3. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programını Öğrendikten Sonra Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanılmasıyla İlgili Değişen Görüşlerine Ait Bulgular ve Yorumlar.....	111
4.2.4. Kendi Sınıflarında Cabri Geometri İle Matematik Dersi İşleme İsteklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	113
4.2.5. Okullarda Cabri Geometri ve Benzeri Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Etkin Hale Gelmesi İçin Sundukları Önerilere Ait Bulgular ve Yorumlar.....	115
4.3. UYGULANAN LİKERT TİPİ ANKETE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR	119
4.4. CABRİ GEOMETRİ İLE İLGİLİ HAZIRLADIKLARI ETKİNLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....	124
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	133
5.1. SONUÇLAR	133
5.2. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	138
KAYNAKÇA	141
EKLER	148

EK 1 AÇIK UÇLU ANKET SORULARI	148
EK 2 LİKERT TİPİ ÖLÇEK.....	149
EK 3 ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	151
EK 4 SON DERS UYGULANAN AÇIK UÇLU ANKET.....	154
EK 5 SON DERS UYGULANAN LİKERT TİPİ ÖLÇEK	155

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Yenilik Hareketlerinin Boyutları ve Bileşenleri	18
Tablo 2. Ders Tasarımının İçeriği Ve Uygulama Haftaları.....	61
Tablo 3. Bilgisayar Kullanım Süreleri	70
Tablo 4. Bilgisayar Kullanma Seviyeleri	70
Tablo 5. Kişisel Bilgisayara Sahip Olma	70
Tablo 6. Bilgisayar Kullanım Amaçları	71
Tablo 7. Matematik Eğitiminde Bilgisayar Yazılımı Kullanma Durumları.....	72
Tablo 8. Birinci Soruya Verilen Cevaplar.....	82
Tablo 9. İkinci Soruya Verilen Cevaplar.....	85
Tablo 10. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplar.....	88
Tablo 11. Dördüncü Soruya Verilen Cevaplar	91
Tablo 12. Beşinci Soruya Verilen Cevaplar	93
Tablo 13. Altıncı Soruya Verilen Cevaplar	95
Tablo 14. Yedinci Soruya Verilen Cevaplar	97
Tablo 15. 1-10 Arası Anket Sorularının Ortalamaları.....	120
Tablo 16. 11-20 Arası Anket Sorularının Ortalamaları.....	121
Tablo 17. 21-30 Arası Anket Sorularının Ortalamaları.....	122
Tablo 18. 31-45 Arası Anket Sorularının Ortalamaları.....	123

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Genel Geometri Öğretimi.....	7
Şekil 2. Klasik Didaktik Üçgeni ve Teknolojinin Entegrasyonu	25
Şekil 3. Öğrenme Ortamı ve Mikro Dünyalar	33
Şekil 4. Temel Eleman, Fonksiyon, Yapı İlişkisi.....	36
Şekil 5. Cabri Geometri Ekranı	37
Şekil 6. Cabri Geometri Araç Çubuğu	38
Şekil 7. Çizim Olarak Oluşturulan Kare	39
Şekil 8. Yapı olarak oluşturulan kare	40

BÖLÜM I

GENEL BİLGİLER

1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Gelişmekte olan bir toplumda her şey değişirken toplumların ilgi odakları ve gereksinimleri de değişmektedir. Toplum olarak bunun getirisi bir süreçte eğitimde de bir yenilenme sürecine adım atılırken, bir yandan müfredatlar, eğitim sistemleri değişirken bir yandan da öğretim teknolojileri gelişmektedir. Bu konuda en köklü yenilik son çeyrek yüzyılda teknolojinin matematik eğitimi ve öğretiminde kullanılmasıdır. Matematik ve fen bilimleri olmak üzere eğitimin her alanında teknoloji kullanımı her ülkede ve her düzeydeki okulda her geçen yıl artan ölçüde zorunlu olmaktadır. Söz konusu gelişme, bir yandan ileriye dönük bir hareketin başlatıcı gücü iken öte yandan her düzeydeki okulda öğretmenlere yeni sorumluluklar, roller ve görevler yüklemektedir. Bir başka anlatımla “öğreten-bilgi-öğrenen” üçgeninde, öğretmen olarak öğretmenin işlevi değişmekte, bilginin öğrenenin zihninde yapılandırılmasında teknoloji bir takım kolaylıklar sunmaktadır. Ancak bunun yanında öğretmenlerin bu duruma ayak uydurmalarında da problemler olmaktadır. Dolayısıyla gelişmeler ve yenilikler birçok alanda sürmekte olup eşzamanlı olarak izlenmesi çok güç olmasa bile özümsemesi zorlaşmıştır (Ersoy, 2005a).

Ahi (1989), teknolojik gelişmelere ve bilgisayarın yaygınlaşmasına bağlı olarak dört araştırma ve uygulama alanı ortaya çıktığını belirtmiştir.

- Bilgisayar sisteminin makinesi veya donanım
- Bilgisayar yazılımları
- Bilgisayar kullanımı ve uygulamaları
- Bilgisayarın sosyal etkileri

Bu çalışmada matematik ve geometri eğitiminde kullanılacak yazılımlar ve uygulamaları ile sosyal etkileri yani öğretmenlerin bu yeni sisteme bakış açıları ve gelişimleri incelenmiştir.

Matematik ve geometri derslerinde özellikle farklı gösterim biçimlerinin karakteristik özelliklerini görselleştiren ve birinden diğerine geçişleri ilgilendiren etkinlikleri etkin bir şekilde kullanmayı sağlayan teknolojik yazılımlar ön planda tutulmaktadır. Ülkemizde de yapılan son program değişikliği ile birlikte matematik eğitiminde de teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması önerilmekte, öğretim yazılımlarının derslere entegre edilmesinin gereği vurgulanmaktadır (Yavuz ve Baştürk, 2008a).

Bu durumda matematik ve geometri derslerinin amaçlarına hizmet edecek bir yazılım nasıl olmalıdır sorusunun cevabı önem kazanmaktadır. Kullanılacak yazılımın benzerlik ve özdeşlik kurma yoluyla sınıflandırabilme ve bu özellikleri kullanarak tümdengelimli çıkarımlar yapmayı sağlaması gerekmektedir. Bu bağlamda matematik eğitiminde dinamik geometri yazılımları önemli yer tutmaktadır. Böylece oluşturulan yapılar ve ya şekiller artık sabit değildir. Böylece dinamik bir ortam oluşturularak öğrencinin aktif katılım sağlayarak ve keşfederek öğrenimi kolaylaşmaktadır. Dinamik geometri yazılımlarının başında matematik ve geometri öğretiminde potansiyel bir güce sahip olan Cabri Geometri gelmektedir. Öğrenciye dinamik bir ortam sunması, kağıt- kalem ortamında yapılması çok zor ve zaman alıcı olan pek çok uygulamaya imkan tanınması; bu programı matematik ve geometri öğretiminde çok önemli bir yere getirmiştir.

Öyleyse; bu öğretim teknolojileri ve teknolojik yazılımlar bize nasıl bir değişim vaat ediyor? Bu yeni sistemin öğretmenlere ve öğrencilere sağlayacağı katkılar nelerdir? Bu yenilenme bireyler tarafından benimsenebiliyor mu? Öğretmen ve öğrenciler dinamik geometri yazılımı kullanımının başarıyı getireceğine inanıyorlar mı?

Öncelikle bireylerin teknolojiyi benimsemeleri gerekmekte bunun için de öğretmen ve öğrencilerin dinamik geometri yazılımı kullanmanın sağlayacağı katkılarla ilgili düşüncelerini görmek gerekmekte ve sonrasında akıllarda var olan soru işaretlerini yok edebilmek için değişimin boyutları ve sağlayacağı katkılar bireylere doğru bir şekilde aktarılmalıdır.

Dünyanın birçok ülkesinde teknoloji ülkemize göre daha uzun süredir kullanılmaktadır. Ancak ülkemiz için bu durum bir yenilenme dönemidir. Alışılan konumlardan vazgeçmek ve yeniyi alışmak süreç gerektiren bir durumdur.

Rogers, yenilenmenin benimsenmesi sürecinde bireylerin yeninin özellikleri konusundaki algılarının önemli rol oynadığını belirtmektedir. Bu özellikler:

- a. Var olan durumla karşılaştırıldığında yeni, görece olarak yararlı bulunuyor mu?
- b. Yeni, bireyin var olan değerleri, yaşantıları ve gereksinimlerine uygun mu?
- c. Yeni basit mi, karmaşık mı?
- d. Yeni, sınırlı da olsa denenebilir bulunuyor mu? Yeninin kullanım sonuçları gözlemlenebiliyor mu? (Rogers 1995; Akt: Aşkar ve Usluel, 2002).

Bu kurama göre "yeni" ile karşılaşan bireyin algısı, görüşü, beklentileri ve birikimi önem verilmesi gereken noktalardır. Bu nokta, Rogers'ın "yenilenme, bireylerin niyet ve algılarıyla kültürel ve kişisel anlamda bağdaşmalıdır" görüşüyle paralellik göstermektedir (Aşkar ve Usluel, 2002). Matematik eğitimine bilgisayarın girmesi yeni umutlar doğurdu ve ilk başlarda bilgisayara karşı olumlu bir hava oluştu. Daha sonraları yenilenme sürecinde problemler gündeme gelmeye başladı çünkü bireylerin görüş ve beklentileriyle yeni durum yani teknoloji kullanımının gerekleri arasında sıkıntılar oluştu. Bireylerin görüş ve beklentileri ve davranışçı yaklaşıma paralel yazılımlar kullanılarak geliştirilen projeler dolayısıyla başarı sağlanamadı. Bu başarısızlık iki neden bağlandı:

1. Bu şekildeki yazılımların sınıf ortamında kullanılması, öğretmenlerin, işlerinin kolaylaştığına, bilgisayar yardımıyla daha az çalışmalar gerektiğine inanmalarına neden oldu.
2. Bilgisayarın sınıflarda açıklama yapan, alıştırma çözen, gerektiğinde geri dönüt veren bir araç olarak kullanılması geleneksel matematik öğretimini değiştirmede sadece bilgisayara öğretmenin geleneksel rolü yüklendi (Smid, 1998).

Bununla birlikte ülkemizde teknoloji kullanımının yaygınlaşamamasının nedenlerinin başında müfredatta ve ders kitaplarında teknoloji kullanımıyla ilgili detaylı bilgilerin olmaması gelmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyle ilgili istendik yönde etkinlik yapmaları zorlaşmaktadır.

Ayrıca öğretmenler teknolojiyi sınıflarında kullanmak isteseler bile birçok öğretmenin bu konudaki eğitimleri yetersiz düzeyde kalmaktadır. Bu konumda yeni öğretmenlerin gözünde basit olmaktan öte çok karmaşık ve kullanılması zor bir şey olmaktadır. Onlar için bu yazılımı kullanmak zor olduğu gibi bunu kullanmak isteseler bile etkinlik hazırlama konusunda kendilerini yetersiz bulmaktadırlar. Öğretmenlere bu yazılımları tanıtan herhangi bir hizmet içi eğitim verilmediğinden birçok öğretmen konuya soğuk bakmaktadır. Oysaki öğretmenlere önceden gerekli eğitim ve yazılım tipleri, kitaplarda yeterli kadar etkinlik sağlanabilse birçok öğretmenin bakış açısı değişebilir. Bu eğitimin üniversite sıralarındayken sağlanması değişimin köklü olarak yapılması için mecburi bir durum halindedir. Çünkü yıllar içinde alışagelmış alışkanlıkları kırmak çok daha zor olacaktır. Yani yeni bireyin yaşantı ve gereksinimleriyle ters düşecektir. Dolayısıyla bu konudaki yaşantı eğitimin ilk aşamasında verilmeli ki gereksinimde bu yönde gelişsin. Gürol (1999), bilgisayar destekli öğretmenlik için hizmet içi eğitimin kısa sürede olumlu katkı ve gelişme sağlayabileceğini ancak esas eğitimin hizmet öncesinde başlatılmasının kaçınılmaz olduğunu belirtmektedir.

Bu konuya bakış açısının değişebilmesi için ayrıca sınav sisteminin de değişmesi gerekmektedir. Rogers' ın yenilenme kuramında dediği gibi var olanla karşılaştırıldığında yeni görelilik olarak bile olsa yararlı bulunmalıdır. Ölçme sisteminin çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir sınavla yapıldığı ülkemizde teknolojinin derslere entegre edilmesi konusunda öğretmenlerin, öğrencilerin ve hatta velilerin olumlu düşünceleri neredeyse imkansızdır. Dolayısıyla bu yeni duruma yararlı olarak bakmaları da çok güç olmaktadır. Oysa ilkokul çağından itibaren teknolojik yazılımlarla matematik ve geometri derslerinin temelleri oturtulabilse bu sınavlarda bile çok iyi başarılar yakalanabilecekken şu an teknolojik yazılımlar kullanarak ders anlatmak zaman kaybı olarak görülmektedir.

Tüm bu nedenlerden dolayı yeni yani teknolojik yazılımla ders anlatım denenebilir bile bulunmuyor. Dolayısıyla kullanımı sonucunda ortaya çıkacak durumlarda gözlemlenemiyor.

Üniversite son sınıf öğrencileriyle yaptığımız çalışma bu durumu tam olarak örneklendirmektedir. Bu çalışma da öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitim düzeyleri matematik ve geometri derslerinde teknoloji kullanımına bakış açıları ve bu durumun eğitim düzeyleri ile ilişkisi, Cabri Geometri kullanarak problem çözme yetileri, eğitim sisteminde teknoloji kullanılmamasına ilişkin gördükleri olumsuz yönler ve kendi kullanma istekleri, öğretmen adaylarına ya da öğretmenlere teknolojiyle ilgili eğitim verildiğinde konuyla ilgili değişen ve değişmeyen tutumları incelenecektir.

1.2. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Pek çok ülkenin ders programlarında olduğu gibi ülkemiz ortaöğretim yeni ders programları da bilgisayar teknolojisinin derslere entegre edilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Peki, bilgisayar teknolojisi matematik eğitimi için nasıl bir değişim vaat ediyor? Bu soruya yanıt aramadan önce, bu alanda dünyadaki uygulamaları incelemek neden bu değişime gerek duyulduğunu anlayabilmek için yararlı olacaktır.

19. yüzyılda İngiltere'deki okullarda, Euclid geometrisi, öğrencileri Oxford ve Cambridge üniversitelerine giriş sınavlarına hazırlamak için okutulmaktaydı. Öğrenciler verilen teoremleri, nedenlerini bilmeden aynen kopya etmekteydiler. Hatta aynı soruların harfleri değiştirilse bile yanlış cevaplar verilmekteydi. Bu karamsar tablo nedeniyle, öğrencilerin aktif bir şekilde çalışarak teoremlerden anlamlar çıkartmaları ve kendi geometrik anlamlarını oluşturmalarına yönelik hiçbir beklenti yoktu. Öğrencilerin görevi, ispatları ve teoremlerin ifadelerini kavramsal alt yapılarını bilmeden öğretmenin sorabilmesi ihtimaline karşı ezberlemektir. Modern matematik hareketleri ile birlikte, dönüşüm geometrisi katı Euclid geometrisinin teorem ve ispata dönük yaklaşımının yerini aldı ve bir çok okulda yoğun bir şekilde kullanıldı (Güven,2002). İngiltere'de dört tema üzerinden hareket edilerek gelişim sağlandı. Bunlar; gerekli donanımın sağlanması, yazılım ve müfredat geliştirme

alışmaları, rretmenlerin eğitimi ve ulusal haber ve bilgi dağıtım ağıdır. Bunlar içinde en çok önem verdikleri rretmen eğitimi olmuştur (Ahi, 1989; Uslu, 1990).

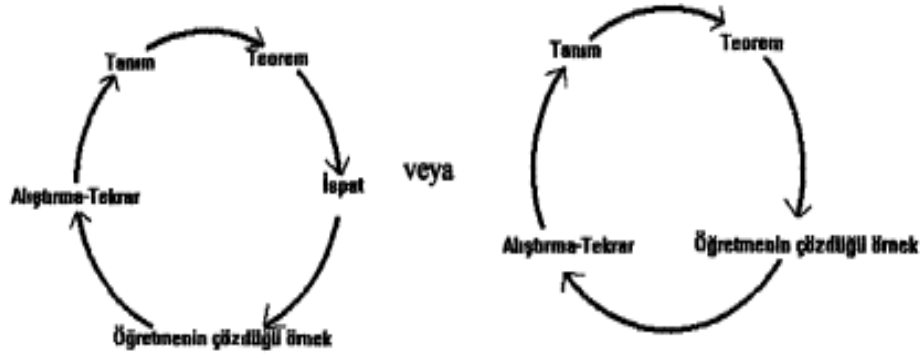
Amerika’da da durum pek farklı değildi. Okul geometrisi daha çok teorem ve ispatların formal yönüne ağırlık vermekte öğrencilerden de bunları ezberlemeleri beklenilmekteydi. Yapılan bir çalışmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun teoremlerin ispatlarını ezberleyerek bir st sınıfa geçtiklerini belirtmiştir. Öğrenciler geometri ile ilgili olarak:

*Tüm yıl boyunca teoremleri ezberlemek zorundayız.
Ne olduğunu ve nasıl olduğunu anlayamıyoruz.
Dersi teoremlerin ispatlarını ezberleyerek geçiriyoruz.*

gibi çarpıcı ifadelerde bulunmuşlardır. Geleneksel okul geometrisinin öğrencileri kısıtlayan yapısı baştta Amerika olmak üzere birçok ülkede Euclid geometrisinin yerine baştka geometrilerin okutulmasını fikrini akla getirmiştii. Belki de Euclid geometrisinin tarihe gömülmesini teknolojinin eğitim alanına sunmuş olduğu Cabri Geometri ve Geometer’s Sketchpad gibi dinamik geometri programları kurtarmıştır (Güven, 2002).

İngiltere’deki durumun benzeri şuan ülkemizde yaşanmaktadır. Matematik ve geometri öğretimini lise ve niversiteye giriş sınavları şekillendirmektedir. Bu sınavlara paralel öğretimde teorem ve ispatlar son şekliyle öğrencilere sunulmakta ve bunların ezberlenmesi beklenmektedir. Ayrıca alıştıırma- tekrar uygulamaları da buna ek olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu etkenler göz önüne alındığında ülkemizdeki genel geometri ğretimi Şekil 1’deki gibi şematize edilebilir (Güven, 2002).



Şekil 1. Genel Geometri Öğretimi

Bu genel duruma göre matematik ve geometri dersleri tarih dersi verilir gibi işlenmektedir. Öğrenciler kendi anlamlandırmalarını yaratamadıkları için matematik ve geometri anlamsız kalmaktadır.

Tüm bu durumlar teknolojinin matematik eğitimi için nasıl bir değişim vaat ettiğinin delilleri konumundadır. Genelde bilgisayar teknolojisi, özelde dinamik geometri yazılımları bu tabloyu değiştirebilmek için güçlü olanaklar sunmaktadır. Ülkemizde de bu konularla ilgili gelişmeler yaşanmaktadır.

Ancak Türkiye genelinde eğitim alanında çözüm bekleyen çok sayıda ivedi ve giderek artan sorunlarımız var. Sorunların çoğu, ne bir okul türüne ve bir derse ne de belli bir döneme özgüdür. Örneğin, ulusal bütçeden öğrenci başına ayrılan ve harcanacak paranın azlığı, kanayan yarayı büyütmemektedir. Kaynak azlığı, yıllardır bulunabilecek bazı çözümlere asıl engellerden biri olmakta ise de her şeyi makro düzeyde ekonomik sıkıntılar veya yokluklarla açıklama olasılığı çok yüksek bir neden değildir, fakat işin kolayca açıklanacak özü ve çözüm için arayıştan kaçmanın başlıca bahanesidir. Bazı sorunlar, yalnızca bir derse özgü olduğu gibi bir kısmının insan kaynaklarıyla doğrudan ilişkisi bulunmakta; bu nedenle uygulamada güçlükler yaşanmakta, bazı çabalara karşın beklentiler elde edilememektedir. Hatta gerekli verileri kaynağından ve birinci elden edinmede, odağı bilinen bir sorunu nesnel ölçütlerde çerçevesini tam belirleyerek, problemi tanımlamada bile sıkıntıların yaşandığı durumlar olmaktadır. Örneğin, okullarda matematik öğretimi ve eğitimi sürecini etkileyen örtük değişkenler ve etmenler, sayıca çoktur; bunlar okullara ve okulların sahip olduğu olanaklara, bir okulda görev yapan yönetici ve eğitimcilerin

sorunlara genel yaklaşımına, matematik öğretimi ve eğitiminden ne anladığını kavrama düzeyine ve iç ve dış etmenlere göre değişmekte ve biçimlenmektedir. Çehresi sürekli değişen ve yenilen bir görüntü veya yansıma ne denli gerçeğin kendisi olabilir ve duyarlı araçlarla bile dolaylı ölçümler ne kadar sağlıklıdır? Ancak, bazı sorunlar yaşanan ortamlarda iz bırakacak kadar derin olup uygun gözlem ve ölçme araçları geliştirildiğinde bazı verileri derlemek o kadar zor değildir; gerekli verilerin denemesi ve analiz edilmesi gerekir. Sözü edilen sorunlarla ilgili olarak, genelde eğitim özelde matematik eğitimi ve öğretimi daha özelde de teknoloji destekli matematik eğitimi ile ilgili durumlara duyarsızlık ve öğretmenle ilgili etmenleri önemsememe, kuşkusuz, öğretmenler arasında karamsarlığa neden olmakta, ayrıca var olan ümitlerin sönmesine ve doğal eğitim iklimin bozulmasına bile ortam hazırlamaktadır (Ersoy, 2005b).

Bu durumda karşımıza çıkan en büyük problem bu programları kullanıp etkinlik geliştirebilecek eğitime sahip olmayan öğretmenler olmaktadır. Ayrıca yeterince donanıma sahip olmayan okullarda buna ek bir problem oluşturmaktadır. Bu değişimi okullarda gerçekleştirebilmek için teknolojinin gelişme hızına paralel olarak, yeni yaklaşımları anlayacak, benimseyecek, uygulayacak birikimde ve deneyimde öğretmenlere ihtiyaç olacaktır. Bu şekildeki bir öğretmen sınıf içinde öğrencilerin de bu yeni duruma alışmalarını kolaylaştıracaktır (Baki, 2001). Yapılan çalışmalar öğretmenlerin sınıf içindeki tutumları ve inanışlarının sınıf ortamı üzerinde bir etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır (Yavuz ve Baştürk, 2008b). Kısaca, ülkemizde tüm öğretmenlerin kendi derslerinde bilgisayarı ve dolayısıyla teknoloji destekli eğitimle ilgili yazılımları öğrenme aracı olarak kullanabilmesi, yani bilgisayar destekli öğretmen olabilmesi için kazanmaları gereken özelliklerin belirlenmesi gerektiği kaçınılmazdır (Gürol, 1999).

Bu durumda esas görev eğitim fakültelerine düşmektedir. Teknoloji destekli öğretimi yapmak isteyen öğretmenin, derslerini nasıl hazırlayacak, bilgisayarı ne zaman ve nasıl kullanacak sorularını açığa kavuşturmalıdır. Ülkemizde bu konuda verilen eğitimin yeterli olup olmadığını, öğretmen adaylarının bu konudaki düşüncelerini ve Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılımlarının öğretilmesinin öğretmenlerin düşünceleri üzerinde oluşturduğu değişiklikleri görebilmek amacıyla bu çalışma

yapılmış ve geometriyi dinamik hale getirebilmek için öğretmen adaylarının derslerinde kolayca kullanabileceği Cabri Geometri programı seçilmiştir.

1.3. ARAŞTIRMA SORUSU

Cabri Geometri kullanımı ile yapılan bir ders tasarımı, matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik eğitime yaklaşımlarında ve bakış açılarında nasıl bir değişikliğe sebep olmuştur?

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmada matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime yaklaşımları ve bakış açıları araştırılırken cevap aranılan alt problemler şunlardır:

Hazırlanan ders tasarımının uygulanmasından önce;

1. Teknoloji destekli eğitim düzeyleri nedir?
2. Teknoloji destekli eğitime bakış açıları nedir?
3. Teknoloji destekli eğitim düzeylerinin bakış açılarına etkisi nasıldır?
4. Öğretmen olduklarında kendi sınıflarında teknoloji destekli uygulamaları kullanma istekleri ve bu duruma bakış açıları nedir?
5. Ülkemizde teknoloji destekli eğitimin yaygın ve etkin olup olmamasıyla ilgili düşünceleri nelerdir?
6. Cabri geometri programı kullanmadan matematik problemlerini düşünme süreleri, şekilleri ve verdikleri cevaplar nelerdir, verilen cevapların kalitesinde eğitim sisteminin etkisi nasıl bir rol oynamaktadır?

Hazırlanan ders tasarımının uygulanmasından sonra;

7. Cabri geometri programına bakış açıları nedir?
8. Uygulamadan sonra teknolojiye bakış açılarında nasıl değişiklikler meydana gelmiştir?
9. Öğretmen adaylarına göre Cabri geometrinin öğretiminde karşılaşılabilecek olası problemler neler olabilir?
10. Cabri geometri'nin kendi sınıflarında kullanımı ile ilgili görüşleri nelerdir?

11. Günümüzde teknoloji destekli eğitimin yaygın hale getirilebilmesi için gerekli ön çalışmalarla ilgili düşünceleri nelerdir?
12. Cabri Geometri öğrendikten sonra etkinlik hazırlama düzeyleri ve etkinlik hazırlamada zorlandıkları noktalar nelerdir?

1.4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Ülkemizde matematik ve geometri öğretmek için kullanılan yöntemler öğrencilerin matematiksel anlamlandırmaları ve keşfederek öğrenmelerini sağlamaktan çok uzak olup ÖSS sistemine paralel bir yön çizmektedir. Çoktan seçmeli test yöntemine yönelik sadece çıkma olasılığı yüksek soru tipleri üzerine ders anlatmak öğrenciye matematiksel yaşantının gerekli kısmını vermekten uzak kalacaktır. Oysa matematik ve geometri derslerinin amacı, öğrencinin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede rol oynamalıdır.

Bunun okullarımızda gerçekleşebilmesi için öncelikle sistemin etkisi olduğu gibi öğretmenlerin tutumlarının etkisi de çok büyüktür. Öğretmen sınıfında bu teknolojik uygulamalarla ders yapmanın etkisine inanmış olmalıdır. Öğretmenlerin birçoğu teknolojik uygulamaların zaman kaybı olduğunu düşünmektedir ve programlarla ilgili herhangi bir hizmet içi eğitime tabi tutulmamış durumdadırlar. Hizmet içi eğitimler öğretmenlerin programları tanıdıktan sonra teknoloji destekli uygulamalar hakkındaki yorumlarını daha sağlıklı yapabilmelerini sağlayacaktır. Ancak yeni nesil öğretmenlerde de durum farklı değildir. Eğitim fakültelerinde verilen eğitimde, teknoloji destekli eğitim kullanılsa da yeterli düzeyde değildir (Gürol, 1999).

Bu durumdan yola çıkılarak bu çalışmanın temel amacı, öncelikle öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarını inceleyip daha sonrada uygun etkinlikler yardımıyla Cabri II Plus programı kullanımını öğretmen adaylarına bir program dâhilinde göstermektir. Buradaki amacımız, uygulanan bu programın öğretmen adaylarının gelişimlerine ve teknoloji destekli eğitime bakış açılarına etkisinin nasıl olduğunu incelemektir. Böylece; hem hizmet öncesi eğitimin etkisi de bir açıdan gözlemlenmiş olup bir yandan da neler yapılabileceği ile ilgili deneyimler kazanılmış olacaktır.

1.5. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bilgisayarın etkili hesaplama aleti olarak kullanılabilmesinden daha önemli özelliği onun soyut matematik kavramları ekrana taşıyıp somutlaştırabilmesidir. Dolayısıyla matematik alanında geliştirilen teknolojik yazılımlar yalnızca hesaplama ve grafik çizmeyi kolaylaştırmamış, aynı zamanda matematikteki önemli problemlerin doğasını da değiştirmiştir. Teknoloji, matematik sınıflarında uygun biçimlerde kullanıldığında, matematiksel anlamayı derinleşmektedir (Baki, 1996; Baki, Güven ve Karataş, 2005).

Farklı bilgisayar araçları, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede farklı roller oynar. Ancak temel amaç, öğrenciye bir matematikçi gibi davranma fırsatı tanımaktır (Noss, 1998; Akt: Güven, 2002). Bu nedenle, bilgisayarın, öğrencinin varsayımında bulunmasını, test etmesini, genelleme yapmasını sağlayan bir araç olarak kullanılmasından amaç; öğrencinin birçoğu yıllar önce bulunan matematiksel sonuçlar hakkında fikir sahibi olmasını sağlamanın yanında, öğrencinin bir matematikçinin, matematiksel sonuçlara varırken attığı adımları atmasını, kendine has bir düşünme tarzı geliştirmesini sağlamaktır (Couco ve Goldenberg, 1996; Akt: Baki, Güven ve Karataş, 2005).

Öğretimi etkin duruma getiren yalnızca araç değil kullanılan yöntemdir. Ayrıca da bu yöntemin uygulanabilmesi için de alanında yeterli öğretmendir. Yapılan araştırmalara göre; öğretmenlerin sınıf içindeki tutumları ve teknolojiye bakış açıları ve inanışlarının sınıf uygulamaları üzerinde etkisi olmaktadır (Baştürk ve Yavuz, 2008b).

NCTM' in bu alandaki çalışmalarına göre dünyadaki ülkelerde de bilgisayar destekli eğitimi kullanmaya istekli çok az sayıda öğretmen bulunmaktadır. Öğretmenlerin çoğu günlük hayatta bilgisayarın getirdiği kolaylıkları ve yenilikleri kabul etmekte ancak geleneksel anlatımın ağır bastığı matematik öğretimiyle ilişkilendirememektedirler (Baki, 2001). Eğitim alanında yapılan çalışmalar daha çok teorik düzeyde kalmakta ve uygulayıcı pozisyondaki öğretmenlere hitap edememektedir. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler, eğitim araştırmalarını

kendilerine çok uzak ve gerçek sınıf ortamında uygulanması zor olarak algılamaktadırlar (Güven, 2002).

Öğretmenin karşısına teknolojiyi öğretmeden eğitimde bir yenilik olarak çıkarmak, onunla ilgili heyecanlı konuşmalar yapmak, durumun önemini anlatmak öğretmen üzerinde fazla etki yapmamaktadır. Öğretmene matematik öğreneceği, matematik çalışacağı bir ortam sunulduğunda teknoloji destekli eğitim öğretmen için anlamlı hale gelmektedir. Öğretmen sınıf içi uygulamaların etkili örneklerini gördükçe, gerçek öğrenme-öğretme deneyimlerini yaşadıkça bilgisayar meslekî yaşamında ciddiye almaya başlamaktadır. Öğretmen teknoloji destekli öğretim ile ilgili aldığı eğitim sırasında karşılaştığı örneklerde teknik taraf, programlama tarafı ya da süsleme tarafı (ses, renk, gereksiz canlandırmalar) ağır basınca bu teknolojiyi geleneksel matematik öğrenme ve öğretme pratikleri ile ilişkilendirmekte zorluk çekmektedir. Bu nedenle gerek hizmet öncesi ve gerekse hizmet içi eğitimde öğretmenin uygun örneklerle karşılaştırılması, gerçek öğrenme-öğretme deneyimi yaşaması çok önemli hâle gelmiştir (Baki, 2001).

Eğitim öğretimde bir reform yapılmak isteniyorsa, bir yenilik getirilmek isteniyorsa önce buna öğretmenlerin inanmaları ve bu yenilikleri sınıflarına taşıyabilecek şekilde yetiştirilmeleri gerekir. Eğer öğretmen kullanacağı donanım ve yazılım hakkında yeterli bilgiye sahip değilse bilgisayar destekli matematik dersleri yürütmesi veya bilgisayar destekli matematik öğretimi materyalleri geliştirmesi o öğretmen için sonu belli olmayan bir maceraya dönüşür ki bu macerayı çok az öğretmen göze alır (Baki, 2001).

Tüm bu koşullar göz önüne alındığında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konudaki eğitimlerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla verilecek eğitim esnasında, öğretmen adaylarının verecekleri tepkiler, kullanım sırasındaki deneyimleri ve isteklerindeki değişimin gözlenmesi hem literatüre katkı sağlarken hem de teknoloji destekli eğitimin ilerletilebilmesi yönünde elde edilecek bulgular yardımıyla eğitim sisteminin gelişimine katkı sağlayacaktır. Bunun yanında fakültelerdeki formasyon eğitiminin niteliğinin olması gereken yeri tespit edebilmede bir örnek teşkil etmesi ve öğretmenlere kaynak olması açısından çalışmanın önemi ve gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

1.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Bu araştırma da ki varsayımlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Araştırma sırasında öğretmen adaylarının anketleri içtenlikle doldurmuşlardır.
2. Seçilen araştırma yöntemi, ve sınıf içi uygulanan etkinlikler ve anketler bu araştırmanın amacına, konusuna ve problemlerin çözülmesine uygundur.
3. Araştırmada kullanılan çözümleme yöntemleri araştırma problemine uygundur.

1.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Araştırma, Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı' nda eğitim-öğretim gören son sınıf öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Araştırma süresi, 2008-2009 eğitim-öğretim yılının 2. dönemi ile sınırlıdır.
3. Sürenin kısıtlı olmasından dolayı Cabri Geometri ile ilgili temel fonksiyonların kazandırılması ile ilgili eğitim 1 hafta tanıtım ve 3 haftada etkinlik yapımı ile sınırlandırılmıştır. Bu süre içerisinde öğrencilerin yazılımlı yeterli etkinlikte kullanması sınırlandırılmış olabilir.
4. Araştırma sürecinde elde edilen nitel ve nicel verilerin analizi ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

LİTERATÜR TARAMASI

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. MATEMATİK VE GEOMETRİ EĞİTİMİNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ

Geçen yüzyılın son çeyreğinde matematik eğitiminde belirgin bazı değişiklikler ve yenilikler yaşanmıştır. Bu yeniliklerden özellikle ikisi kamuoyunda matematik eğitimcilerini bu konularda araştırma ve projelere yönlendirmiştir. Yeniliklerden biri, daha çok kişinin daha çok matematik bilgisi ve temel beceriler edinmesi bağlamında “matematik okur-yazarlığı”dır. İkinci köklü yenilikte bu duruma bağlı olarak bilişim teknolojisinin matematik eğitimi ve öğretimi etkinliklerinde kullanılmasıdır. Bu iki yenilik birbirini tetikler niteliktedir. Matematik okur-yazarlığını arttırabilmek için yeni öğretim yöntemlerinin arayışı ikinci yeniliğin gelişmesine yol açmıştır. Çünkü yıllardır ezberci zihniyetle verilen matematiğin sevdilerek ve anlamlandırılarak öğretilmesi de artık bir ihtiyaç durumundadır. Bu sebeple bilim ve teknolojideki son yeniliklerin, okulöncesinden üniversite sonrasına kadar tüm eğitim dünyasını etkilediği; öğretim programının yapı öğelerini ve bileşenlerini değiştirdiği; okullarda bazı iyileştirme hareketlerine etkisinin ve katkısının olduğu, okulların üzerinde bir yenilik rüzgârının esmeye başladığı, kapı ve pencereleri zorladığı gözlemlenmektedir. Bilgisayar teknolojisinin amacı; dersliklerde veya sınıflarda ileri ve etkileşimli eğitim teknolojileri kullanarak öğretim sağlamak olmalıdır (Ersoy, 2005a).

İnam (1992), bir matematik dersinin nasıl olması gerektiğini çok açık bir şekilde vurgulamaktadır (Akt: Kale, 1996):

İçinde kendimi bulamadığım, benimseyemediğim, öğrenirken heyecan duymadığım eğitim sisteminin tutsağı olmak niye? Beni, varlığımı, duygularımı, beklentilerimi, umutlarımı, yaşama sevincimi öldüren, ezen bir eğitim eğitimim olamaz. Karşılıklı etkileşimde bulunduğum, benim de bir bireyi, bir vatandaşı olarak değiştirebildiğim, değiştiğim düzenden yanayım. Eğitim denen bitimsiz yolculuk bütün bu değişme ve değiştirme

*olanaklarını sunmalı bana, laboratuarda bir deney faresi değilim çünkü.
Gönlümdeki dünyayı aramama yardımcı olmalı eğitim, gereksinin
duyduğum bilgileri tartışa tartışa öğreterek, benden de öğrenerek.*

Yaşamakta olduğumuz bilgi çağında artık bilgiyi ezberleyen bireylere değil, bilgiye ulaşabilen, bilgiyi kullanabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünen bireylere ihtiyaç vardır. Çünkü artık her türlü bilgiye teknoloji sayesinde kolayca ulaşmak mümkündür, dolayısıyla asıl önemli olan zaten mevcut olan bu bilgilere ulaşabilmektir. Yaşamımızın artık neredeyse bir parçası sayılan bilgisayarlar da bu yolda kullandığımız başlıca araçlardan biri ve en önemlisidir. Toplumun kalkınması için; düşünen, üreten ve sorgulayan bireylere, geliştirilmiş eğitim sistemine ve öğretim programlarına ihtiyaç vardır. Toplum; bilgili, kendini yenileyen, bilgiyi araştıran ve kullanan, uyumlu insan arayışındadır. Bu, gelişen dünya ile beraber ilerleyen teknolojinin getirmiş olduğu imkânların öğrenciler ve eğitimciler tarafından kullanılması ile mümkündür.

Peki, matematik ve geometri eğitiminde bilişim teknolojilerinin yeri nedir? Bu yeni teknolojiden eğitimde beklenen nelerdir?

Böyle bir ortamda yazılımları öğrenciler etkileşimli olarak kullanır, problemleri adım adım çözer, dönütler alarak yanlışlarını öğrenir. Bu anlamda bilgisayar öğrencinin bilgi ve becerilerini ön plâna çıkaran bir köprü gibi görülebilir. Matematikte bilgisayar bazı konuların öğrenilmesinde, bazı algoritmaların kurulmasında, işlemlerin yürütülmesinde, çözümlerin yapılmasında, analiz ve araştırmaların yapılmasında kullanılabilir. Tahmin ve sezgi yoluyla sonuçlara gitme matematiksel çalışmanın bir bölümünü oluşturur. Görme, hesaplama, varsayımda bulunma, kanıt ve genelleme aşamaları matematiksel çalışmayı tamamlar. Grup çalışmaları yapılabilir ve öğrencinin motivasyonu artar. Geleneksel ortamlarda bu aşamalar kâğıt kalem yardımıyla gerçekleştirilir. Bu aşamaların gerçekleşmesine daha etkin bir şekilde bilgisayar yardım edebilir. Hesaplamalar, çözümler, modellemeler, grafikler elektronik ortama döküldüğünde yeni sezgilere, görmelere, tahminlere, genellemelere ve keşiflere yol açılmış olur. Teknoloji destekli derslere öğrencilerin bilgi seviyeleri ve performansları sağlıklı bir biçimde belirlenebilmekte ve gerekli tedbirler alınabilmektedir (Ahi, 1989; Gür, 2002). Bilişim teknolojisinin olması

gereken konum bu becerilerin sağlanması aşamasında araç mı yoksa amaç mı noktasında olması gerektiğine doğru kararı vermekten geçmektedir.

Bilgisayarın matematik eğitimindeki başlıca önemi onun bir hesaplama aleti olmasından çok soyut matematik kavramları ekrana taşıyıp somutlaştırabilmesinden gelmektedir. Yani bu yeni teknoloji yalnızca hesaplama ve grafik çizmeyi kolaylaştırmamış, aynı zamanda matematikteki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin araştırma yöntemlerini de değiştirmiştir. Matematik formüllerin, ilişkilerin ve prosedürlerin ekrana taşınabilmesi analitik anlamayı kolaylaştıran sembolik ve grafiksel geçişleri olanaklı hale getirmiştir. Bu durum, matematikçilerde matematiksel çözümleri ve analizleri görsel yollarla kolaylaştırma eğilimi de yaratmıştır. En karmaşık cebirsel denklemlerin çözümleri ve onların grafikleri, çok değişkenli fonksiyonların üç veya daha çok boyutlu uzaydaki grafikleri bilgisayar yazılımları ile kolayca elde edilebilmektedir. Bu özellik matematikçiye evrenin matematik modellerle ifade edilebileceği ümidini vermektedir. İşlemlerin ve algoritmaların yazılımlar sayesinde ekranda matematiksel objelere dönüştürülebilmesi matematikçilere doğru ve net analizler yapma olanağı sağladığı gibi aynı zamanda yeni çözüm yolları ve algoritmalar da geliştirmesine de yardımcı olmaktadır (Baki, 1996).

Matematikçiler için bu nedenlerden dolayı önem taşırken; yapısalcı bir felsefeye dayanan bilgi kuramından hareketle bilişim teknolojisi kullanılırsa çok daha verimli ve işlevsel öğrenme ortamları oluşturması da öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde büyük önem taşımaktadır. Böyle bir ortamda öğrenci araştırma türünden ya da karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımda bulunarak genelleme yapabilir. Öğrenci kendi kullanımına sunulan yazılımları kullanarak kendi matematiksel çalışmalarını tasarlayabildiği gibi öğretmenin hazırladığı senaryoların içinde dolaşarak öğrenilmesi istenilen bilgi, kavram veya olguyu keşfedebilir. Öğrencinin bütün bu etkinlikleri yapması kendi öğrenmesini kontrol altına alması anlamına gelir. Buradaki kontrol altına alma bireysel öğrenme hızına sağladığı katkıyı da göstermektedir. Öğrenciler diğer arkadaşlarına göre daha az veya daha fazla soruya cevap verdiklerinden dolayı, psikolojik bir etkilenme söz konusu olmamaktadır. Tabi ki matematik öğrenmek

veya yapmak için tek araç bilişim teknolojisidir denilmesi doğru olmayacaktır. Ancak yukarıda bahsedilen işlevleri öğrenmede kolaylık sağlayacağından matematik yapmayı ve öğrenmeyi sevmeye yardımcı olacaktır. Örneğin, yazarlar için sözcük işlemcilerin (örneğin, Word) kullanımı gibi, matematikçiler için teknolojinin kullanımı da kağıt-kalem ve elle yapılan işi basitleştiren ve kolaylaştıran ama asıl yapılması gerekeni gerçekleştirmeyen yardımcı araçlardır. Hiç kimse bilgisayar programlarından sözcük işlemciyi kullanabiliyor diye daha iyi ve güzel kompozisyon yazamaz; ama aynı kişi kompozisyon yazmayı denerse daktilo veya elle yazmaya göre tümceleri, paragrafları ve sayfaları daha hızlı düzeltmesi ve düzenlemesi olanaklıdır (Baki, 2001; Baki, 1996; Ersoy, 2005a; Ahi, 1989; Cambaz, 1999).

Teknoloji destekli eğitimden sonra dünün “öğretileni öğren”, bugünün “öğrenmeyi öğren” sloganı eskimiştir. Yeni ve yarının sloganı “düşünmeyi öğren” ve “yaratıcılığı öğren” dir (Ersoy, 2003).

Bu iki yeni slogan aslında teknolojinin eğitimdeki önemini özellikle matematik eğitimindeki önemini en doğru şekilde ifade etmektedir. Düşünen ve yaratan beyinler yetiştirmek demek geleceğin emin ellerde olması demektir. Düşünen ve yaratan toplum demektir. Bu da tüketen değil üreten bireyler demektir. Eğitim sisteminin en önemli amaçlarından biri de bu değil midir zaten? Üreten bireyler yaratmak ve ülkeyi kalkındırmak. İşte bu sebeptendir ki kalkınmanın temelini atacak olan eğitimin ve yaşamımızda çok önemli bir yer alan matematik eğitiminin ilerleyebilmesinde teknoloji destekli eğitimin katkısı kanıksanamayacak kadar geniştir.

Tüm bu durumlar teknoloji destekli eğitimin matematik ve geometri eğitimindeki önemini gözler önüne sermektedir. Bu yüzden bu konuyla ilgili daha titiz ve derin çalışmaların artık ülkemizde de yaygınlaşması bir gereklilik haline gelmektedir.

2.1.1. Teknolojinin Sınıflardaki Rolü

Teknolojinin sınıflarda üstleneceği ya da ona verilecek olan rol öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiye bakış açılarını da etkileyecektir. Bilgisayar sınıflarda öğretmenin rolünü tamamen üstüne olan bir araç olarak görülmemelidir. Bu sebeple; teknoloji destekli matematik eğitiminde sınıflarda bilgisayara uygun rolün verilmesi

önemli unsurlardan birisidir. Bu rolü belirleyebilmek için öncelikle teknoloji destekli eğitimin yaygınlaşmasından sonra meydana gelen yenilik hareketleri incelendikten sonra bunlara uygun bir rol aramak daha uygun olacaktır. Ersoy'a (2005a) göre; yenilik hareketlerinin boyutları ve birtakım bileşenleri şunlardır:

Tablo 1. Yenilik Hareketlerinin Boyutları ve Bileşenleri

1. Yeni Hedefler • Akıllı yurttaş • Matematik okur-yazarı kişi/iş gören • Yüksek öğretime hazırlama • Bilim olarak matematik	2. Kavrama, Düşünme ve Problem Çözme • Daha az ezber • İleri düzeyde düşünme • Kendi stratejileri • Sonuçları yorumlama
3. Matematiksel İletişim • Okuma ve yazma • Tartışma ve sunma	4. Yeni Teknoloji ve Öğrenme Kuramları • Yaparak öğrenme • Uygulayarak öğrenme • İşbirliğiyle öğrenme
5. Teknolojinin Kullanılması • Öğrenme konusu olarak bilgisayar • Eğitim bilimsel araç olarak bilgisayar • Basit ve ileri hesap makineleri • Bilişim teknolojileri sistemi • Videoteyp, video disk, etkileşimli video disk • İnternet, web-siteleri	6. Gerçekçi (Authentic) Değerlendirme • Çoktan seçmeli testler • Kapalı ve açık uçlu sorulu zaman sınırlı testler • Ev ödevi ve projeler • İki aşamalı görevler ve araştırma ödevleri
7. Öğretim Programlarını Tümüleştirme	8. Gerçek Dünya Problemleri
9. Öğretmenin Değişen İşlevi ve Roller	10. Öğrencinin Değişen İşlevi ve Roller

Yeni hedefler, matematiksel iletişim; kavrama, düşünme ve problem çözme; yeni teknoloji ve öğrenme kuramları bilgisayarın şu an matematik eğitimindeki yerinin ve ayrıca öneminin nedenlerini veren başlıklardır. Bu bölümde ele alınacak olan durum teknolojinin kullanılması ile ilgili olan öğrenme konusu olarak bilgisayar ve eğitimsel araç olarak bilgisayar yani bilgisayarın sınıflardaki rolü ve buna bağlı olarak daha sonra öğretmenin değişen işlevi ve rolleri olacaktır.

Akın (1996), sınıflarda teknoloji kullanırken düşünce sisteminin gelişmesine engel olmalarının önüne geçmek gerektiğini, insanoğlunun düşünce sisteminin daima teknolojiden önce olduğunu unutmamak gerektiğini öyle ki teknolojideki hatayı yine insan beyninin gidereceğini vurgulamaktadır. Öğretmenlere öncelikle bu bilinç aşılmalıdır ki bilgisayarın onların yerini alması gibi bir durumun söz konusu olmadığını onların anlatımlarını destekleyici ve öğretimi daha kalıcı hale getirmeye yardımcı bir araç olduğunu görebilsinler.

Smith (1999) teknoloji destekli ortamda bilgisayarın rolünü bulma üzerine yaptığı bir çalışmada öğrencilerin anlamlı öğrenme ve bilgisayarın dediğini öğrenmenin arasındaki ayrımın farkına varmazlarsa eğitim sürecinin önemli bir parçasını kaybetmiş olacağımızı vurgulamaktadır.

Smith (1999), yapılandırmacı bir sınıftaki teknoloji destekli eğitimi zihinsel bir partner ve kültürel bir araç olarak iki ayrı durumda incelemiştir. Zihinsel bir partner olarak bilgisayar ve teknoloji destekli eğitim kavramları şöyle ifade edilebilir: Bilgisayarlar sadece hesap yapma, çizim ve bunun gibi düşük seviyedeki işleri yapabilirler fakat bilinçlerin “dağıtılmış” olduğu, bilgisayar ve partnerinin “ortaklaşa düşündüğü” yeni bir partnerlik kavramını mümkün kılmaktadırlar. Bu durumda, bireysel başarıyı yerine vurgunun “ortak ürün”de olduğu “dağıtılmış zeka”yı savunmaktadır. Burada bilgisayar bir “performans-odaklı araç”a dönüşmektedir. Kültürel bir araç olarak bilgisayar için ise; Piaget’ sel yapısalcılıktan farklı olarak nitelendirdikleri, “kültürel yapısalcılık” diye adlandırdıkları şeyi “etkileşimde yalnızca aktif bir çocuk yerine eşit olarak aktif ve yer yer daha güçlü bir yetişkin olarak tanımlamışlardır. Dahası, kültürel yapısalcılık tüm insan aktivitesinin orta noktasının, insan geçmişi sürecinde oluşturulan kültürel artifaktlar tarafından bulunduğu” şeklinde düşünülerek tanımlanmaktadır. Bu görüşe göre; bilgisayarlar ve

buna bağlı olarak teknoloji destekli eğitim insan aktivitesinin kültürel araç rolünü oynamaktadırlar.

Bu iki durum göz önüne alındığında teknolojik yazılımlar sınıfta öğretmenin yerini alan değil sadece görselliği kolaylaştıran, hesaplama yapmak için kolayca kullanılabilen, hatasız ve tekrar edilebilen deneyler yapmayı sağlayan bir araç olarak yer almalıdır. Öğretmenler teknolojik yazılımları kullanarak öğrencileri için zengin öğrenme ortamı yaratabilmeliler. Öğrenci bireysel olarak teknoloji destekli eğitimden faydalanıp program üzerinde çalışabildiği gibi grup çalışmalarında da teknoloji destekli eğitim etkili bir unsur olarak yerini almalıdır. Teknolojik yazılımların sadece öğrencinin görselliğini sağlayan ve işlem yapmasını kolaylaştıran araçlar olarak kalmayıp ayrıca öğrencilerin kendi bilgisini kurabileceği bir yenilik olarak girmesi matematik eğitiminde önemli değişiklikleri de beraberinde getirecektir (Baki, 1996).

2.1.2. Teknolojinin ğretmenin Rolü zerindeki Etkisi

Matematik eğitiminde yaygınlaşmaya çalışan ve beklenen değişikliğin yani teknoloji destekli eğitimin gelişimi doğrudan doğruya öğretmenin bu teknolojiden ne zaman, nerede ve nasıl yararlanabileceğini bilmesine ve hazırlayacağı teknoloji destekli derslerin araştırma yapma ve bilgi kurma ortamı sağlayabilmesine bağlıdır. Ancak bu teknoloji her ne kadar konuşulmaya başlanmış olsa da ğretmen ve ğretmen adaylarına bu teknolojiden nasıl yararlanabileceğini öğretecek yeterli eğitim programları henüz geliştirilememiş ve dolayısıyla uygulanamamaktadır. En büyük sorunlardan birisi de bu durumda öğretmenlerin teknoloji kullanımının onların rolleri üzerindeki etkisini doğru olarak kavrayamamalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen ya da ğretmen adayları bunu tam olarak algılayamazlarsa yani teknolojinin sınıftaki rolünü ayarlamak onlara düştüğü için teknolojik yazılımları ya tamamen kendi yerlerine geçirecekler bu da bilgisayarın onların yerini alması gibi bir soruyu akıllarında doğurmuş olacaktır. Ya da bu durumun tam tersi olacak ve öğretmenler teknolojik yazılımları gereksiz olarak greceklardır. Bu durum da ilk eğitimi verilmesi gereken şey öğretmenlerin teknolojik yazılımları kullanırken hangi rolü üstleneceğini doğru saptayıp onlara doğru şekilde entegre etmek olmalıdır.

Kale (1996), bu durumu geleneksellik ve çağdaşlık olarak gruplandırmıştır. Kale'ye (1996) göre; gelenekselcilerin bu denli eskiye bağlılıklarının nedeni yeniden, değişimden çekinme, yeninin kötü olacağını düşünme ve kimlik yitirme kaygısıdır, bu kaygı doruğa çıktığında insanlar ve kurumlar arasında da çatışmalar patlak vermektedir. Eskiye bağımlılık adeta uyuşturucu bağımlılığı gibi bir hal almakta ve gelenekçiler eskiden kopamadıkları için yararsız motifleri sorgulamayıp aksine tabulaştırmayı inatla sürdürmektedirler. Rogers'ın yenilenme kuramında bireyin algısı, görüşü, beklentileri ve birikiminin önemine değinilmektedir. Bireyler değişmeden kurumlar değişmez. Bu kuramlar çerçevesinde öğretmenin rolü yeniden gözden geçirilmelidir. Çünkü öğretmenlerin yeni ile ilgili algıları buna dayalı olarak uygulamaların başarısında kritik bir rol oynamaktadır (Aşkar ve Usluel, 2002). Öğretmenlerin bu değişiminde önemli olan kritik noktalardan biri öğretmenler için verilen sürekli eğitim desteğidir.

Bu durumda öğretmenler teknoloji destekli sınıflardaki rollerini de doğru olarak benimseyebilecek kendilerinin yerini alan bir teknoloji ile uğraşma derdine girmemiş olacaklardır. Ancak böyle bir ortamda yani eğitim desteğinin sağlanması durumunda öğretmenin yeniye algısı olumlu yönde değişebilecek ve gelenekçi yaklaşımdan modern yaklaşıma doğru ilerleme kat edecektir.

Bu durumda; teknoloji kullanan ve derslerini teknoloji destekli uygulayan öğretmenin rollerini incelemek gerekmektedir.

Hooper' a (1992) göre;

- Öğretmen geleneksel ortamlardaki gibi bilgi verici değil, öğrenmenin meydana gelebilmesi için bilgisayar destekli ortamın yöneticisi ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için bir rehberdir.
- Öğretmen, bilgisayar destekli ortamda, bir araştırmacı gibi davranmak zorundadır. Öğretmen, öğrencilerin kullandıkları bilgisayarları, onların düşüncelerini yansıtan bir ayna olarak görür ve bu sayede öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını anında belirler.
- Öğretmen, öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştıracak yazılımlar sağlar.
- Öğretmen, öğrencilerine açık uçlu öğrenme ortamları tasarlayarak öğrencilerinin deneyimler yoluyla ortamda keşifler yapmasını sağlar.

- Öğretmen, grup dinamiklerini harekete geçirir. Çünkü yapılan araştırmalar bilgisayar destekli grup çalışmalarını çok iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Öğretmenler teknoloji destekli eğitimde bir rehber görevi üstlenmektedirler. Rehber olan kişinin işlevleri şunlardır:

- Öğretmen, öğrencinin problemi (ya da etkinliği) benimsemesini sağlamak ve öğrencide probleme karşı bir ilgi uyandırmak zorundadır.
- Öğretmen etkinliğin kontrolünü elinde tutmak ve çözümüne doğru yönlendirmek zorundadır.
- Öğretmen eksiklikleri gidererek, öğrencinin aşabileceği sınırlara problemi taşıyarak ve onu başarılı olduğu durumları ortaya çıkarmasına izin vererek öğrencinin özgürlük derecesini yönetir.
- Öğretmen problem ya da etkinliğin belirgin özelliklerini vurgular ve böylece öğrencinin ürettiği ile kendisinin doğru olarak kabul ettiği arasındaki mesafenin anlaşılmasını sağlar (Bruner, 1983; Akt: Baştürk ve Yavuz, 2008b).

Öğretmenlik meslek bilgisi kapsamında, öğretimin verimini arttırmaya ve her öğrenci için üst düzeyde öğrenmeyi amaçlayan öğretimde denetimi sağlamak için öğretmenin öğretim etkinliği öncesinde, sırasında ve sonrasında kullanması gereken bazı teknik nitelikleri de olmalıdır. Bu nitelikler teknoloji destekli eğitime aktarıldığında karşımıza çıkan tablo şöyle olacaktır;

- Öğretmen, yardımcı bellek birimlerinde ortaya çıkabilecek bir arızayı teşhis edip, sorumlulara telefonla aktarabilecek düzeyde, teknik terimleri öğrenmiş olmalıdır.
- Öğretmen telefon veya yazıyla kendisine iletilen ve silme, kopyalama gibi basit işlemlerden oluşan bir süreci gerçekleştirebilecek beceri düzeyinde olmalıdır.
- Öğretmen bir bilgisayarın onarım gerektirdiği durumu, basit bir müdahaleyle çözümlenebilecek durumlardan ayırt edebilmelidir.

- Öğretmen donanımdan kaynaklanan problemleri, yazılımdan kaynaklanan problemlerden ayırt edebilmelidir.
- Öğretmen birkaç dakikada çözemeyeceği, yardıma ihtiyaç gerektiren durumları çok kısa süre içerisinde teşhis edebilmelidir. Ancak böylelikle ders içinde ortaya çıkan ve çözümü zaman alacak bir problemi çözmeye çalışarak zaman kaybetmesinin önüne geçebilir.

Ayrıca bilgisayar destekli öğretim yeni bir alan olduğu için, başlangıçta birçok konuda öğrencilerin yardıma gereksinimi olabilir. Bilgisayar kullanımı sırasında öğretmen öğrencilerin yapmamaları gereken davranış ve hareketleri açık ve net bir biçimde ortaya koymalıdır. Böylece öğrencilerin bilgisayarın oyuncak değil, bir eğitim aracı olduğunu kavramalarını sağlayacaktır. Sınıfı etkin bir biçimde yönetebilmek için sabırlı ve esnek bir tavır takınarak sınıf yönetimine hâkim olmalı ve bilgisayar kullanımı sırasında çıkabilecek güçlüklerle karşı önceden hazırlanmak öğretmenin sınıftaki rolünü kolaylaştıracaktır (Toker, 2008).

Öğretmenlerin bu rolleri doğru olarak yerine getirebilmesi için en verimli şekilde eğitilmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde öğretmen ya rolünü benimseyemeyecek ya da teknolojiyi sınıfında kullanmaktan çekinecektir.

2.1.3. Teknolojinin Öğrenme Üzerindeki Etkileri

Matematik, insan denen varlığın diğer canlılardan ayrılışının nedenini anlatan en önemli öğedir. İnsanın, en azından, konuşabildiği andan itibaren kullanmak zorunda olduğu bu öğe okullarımızda asıl amacına uygun tarzda verilmekte midir? Yoksa matematik, okutulması gereken fakat gün geçtikçe büyük bir kesimin bazen korkuyla, bazen de nefretle öğrenmek zorunda bırakıldığı bir ders olarak mı görülmektedir? Pek çok araştırmaya göre; matematik öğretimi okullarımızda öğrencilerimize muhakeme etme ve sorun çözme becerilerini kazanmalarına yardımcı olacak düzeye getirilmemekte ve getirilememektedir. Bu durumun önemli etkenlerinden bir tanesi de, matematik öğretiminde en az yer alması gereken ezberin -belki de üniversiteye giriş sınavı nedeniyle- temel unsur olarak yerleşmiş olmasıdır (Köroğlu, Albayrakoglu ve Kayser, 1996). Oysa matematik eğitiminde temel amaçlardan biri açık-seçik ve mantıklı düşünüp iletişim kurabilmeyi sağlama,

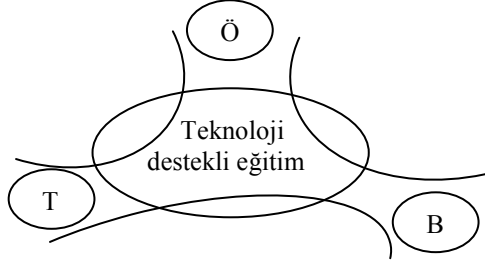
muhakeme kabiliyetini arttırma ve genelleme yapabilme yeteneğini geliştirmektedir (Akın, 1996).

Matematikte kavramlar ve işlemler arasında ilişkinin kurulması, kavramların ve ilişkilerin kavrandığını gösterir. Matematikte kavramlar ve ilişkiler tek başlarına kullanıldıklarında matematiksel olarak bir anlam ifade etmezler. Çocuk kavramların ve işlemlerin tanımlarını mekanik olarak öğrenebilir ve sorulduğunda söyleyebilir. Ancak bunları içeren bir soru sorulduğunda soruyu çözmekte zorlanabilir veya zamanla konular genişlediğinde temel sağlam olmadığından yapılan yanlışlar artabilir (Şahin, 1998; Akt: Gür, 2002).

Bu yüzden ki Matematik eğitiminde teknoloji destekli eğitimin yeri ve öneminin tartışılmasının en önemli nedeni öğrenme üzerinde oluşturacağı değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bu değişimler için öncelikle doğru materyallere ve yazılımlara ihtiyaç vardır. Öğrenmeyi doğru yönlendirebilecek yazılımlar olmalıdır.

Bir öğretim materyali geliştirilmesi birçok boyut dikkate alınarak yapılmaktadır. Ergonomi, psikoloji ve sosyoloji boyutları bunlardan bazılarıdır. Bu boyutlar yardımı ile var olan klasik öğrenme ve öğretme modellerinde önemli değişiklikler yapılması suretiyle ancak yeni bir teknolojik materyalin öğretime entegrasyonu mümkündür. Burada iki hipotez öne çıkmaktadır. Birincisi, geliştirilen materyal belli bir kişi veya kişilere göre değil genel olarak “öğrenen” i ilgilendirecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. İkinci hipotez ise materyalin entegrasyonu nötr değildir, kavramsallaştırma üzerine farklı etkileri vardır. Öğretmen bu etkileri göz önünde bulundurarak öğretim senaryolarını ona göre hazırlamalı ve uygulamalıdır (Baştürk ve Yavuz, 2008c).

Klasik didaktik üçgenindeki ilişkiler teknolojinin entegrasyonu ile farklı bir boyut kazanmaktadır ve bu yeni durum şekildeki gibi ifade edilmektedir (Baştürk ve Yavuz, 2008c).



(Ö:öğretmen, T: öğrenci, B: matematiksel bilgi)

Şekil 2. Klasik Didaktik Üçgeni ve Teknolojinin Entegrasyonu

Bu yeni durumda öğretme ve öğrenme etkinliklerinde teknoloji iki önemli kullanım alanına sahiptir:

- Öğrenciler için: bilginin oluşmasını ve kavramsallaştırmayı önemli ölçüde değiştirebilir.
- Öğretmenler için: pedagojik durumların kontrolünde ve kavramsallaştırmada yeni değişkenlerin oluşmasına yol açabilir. Bu değişkenleri kontrol edebilmek için teknolojik materyalin işleyişini iyi bilmek gerekmektedir. Ancak bu şekilde teknolojinin öğrenciler üzerinde oluşabilecek olumsuz etkileri bertaraf edilebilir (Baştürk ve Yavuz, 2008c).

O halde bir teknoloji yazılımının oluşturulmasında önemli ve ele alınması gereken konulardan birisi de öğrenme üzerinde oynayacağı rol olmalıdır.

Öyle ki göze ve kulağa aynı anda hitap ederek, öğrencilerin dersten aldıkları zevki ve derse katılımlarını arttırıp, öğretimin niteliğini yükseltebilmelidir (Cambaz, 1999).

Tüm bu önem ve yeniliklerin öğrenme üzerindeki etkileri kısaca şöyle özetlenebilir:

- Bilgisayar destekli bir ortamda, öğrenci bilgiyi pasif olarak almaz, aktif olarak araştırma türünden ya da karmaşık problemleri çözer, kendine ait yöntemler geliştirir ve analiz yapar.
- Öğrenci, öğretmen tarafından kendisine sunulan yazılımları kullanarak kendi matematiksel çalışmalarını tasarlayabildiği gibi öğretmenin hazırladığı senaryoların içerisinde dolaşarak öğrenilmesi istenen bilgi, kavram veya olguyu keşfeder.

- Öğrenci, bilgiye kendisi ulaşabilir, bilgiyi düzenleyebilir, gerektiğinde değerlendirebilir ve düzenli bir şekilde geri sunabilir.
- Öğrenci, matematiksel sonuca veya çıkarıma ulaşabilmek için deneyimin içerisine girer, varsayımda bulunur ve doğruluğunu birçok örnekle kontrol edebilir (Smid, 1988).

2.2. MATEMATİK EĞİTİMİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİK YAZILIMLAR

Matematik eğitiminde ideal öğrenme ortamı öğrencilerin sadece öğretmen tarafından sunulan soruları değil, ayrıca kendilerinin ürettiği fikirleri de keşfetmeleri için cesaretlendirildiği ortamdır (Köse, 2008).

Matematik eğitiminde kullanılan, öğrencilerin öğrenmesini geliştirici potansiyele sahip teknolojiler üç temel başlık altında incelenmektedir (Battista, 2001; Akt: Köse, 2008):

- *Genel Teknolojik Araçlar:* Sadece matematik ya da matematik öğretiminde gereksinim duyulan gelişimi değil tüm teknolojiyi kapsar. Örnek olarak web tabanlı iletişim verilebilir.
- *Matematik Yapmak için Teknolojik Araçlar:* Daha kolay ve doğru matematik yapmak amacıyla geliştirilmiş teknolojileri kapsar. Elde taşınabilen hesap makineleri ile Excel, istatistiksel programlar ve grafik programları gibi bilgisayar yazılım uygulamaları örnek olarak verilebilir.
- *Matematik Öğretimi için Teknolojik Araçlar:* Öğrencilerin matematik öğrenmelerini geliştirmek gibi özel bir amaçla geliştirilen teknolojiyi kapsar. Bu kategoride matematik öğretimine yönelik yazılım programları ve mikro dünyalar örnek olarak verilebilir.

Öğretmen adayları için önemli olan bu tarz yazılımların hangi konularda kullanılmasının yarar sağlayacağını öğrenmeleri olacaktır. Öğretmen adaylarına teknoloji destekli eğitim verilirken özellikle bu durum üzerinde de durulmalıdır.

Bu yazılımlarla ilgili birkaç örnek inceleyelim:

1. Hesaplamalar: Bilgisayar ilk olarak akla bir hesaplama aracı olarak gelmektedir. Hesaplamalar için EXCEL programı kullanılabilir.
2. Maksimum – Minimum Problemleri, Seriler Ve Diziler: BASIC programı yardımıyla basit geometri ve analiz bilgileri kullanılarak kolayca işlem yapılabilir.
3. Fonksiyon Dönüşümleri, Dönüşüm Geometrisi: Bu konu basit prosedürler ile dönüşümleri tanımlamada kolaylık sağlayan LOGO yardımı ile yapılabilir. Ayrıca seriler ve dizilerde logo kullanılarak kolayca yapılabilirler.
4. Üç Boyutlu Uzayda Fonksiyon Grafikleri: üç boyutlu uzayda herhangi bir fonksiyon MATHEMATİCA ile kolayca çizilebilir.

Gür (2002), matematiksel yazılım programları ile yaptığı çalışmada eğitimde kullanılan yazılımları üç başlık altında toplamıştır.

- *Özel eğitsel ders yazılımları:* Belirli bir konuyu ya da kavramı öğretmeye yönelik programlardır.
- *Alıştırma yazılımları:* Özel ders yazılımlarından farklı olarak bir konu ya da kavramı öğretmen yerine önceden sınıf veya başka bir öğretim ortamında öğretilen konu ya da kavramı pekiştirmek amacıyla geliştirilen programlardır.
- *Benzetişim yazılımları:* Bir takım olay ve durumları modelleyerek bu olay ve durumlar hakkında bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan eğitsel ders yazılımlarıdır.

2.3. GEOMETRİ ORTAMINDA KULLANILAN TEKNOLOJİK YAZILIMLAR

Geometri öğrenme ve öğretmenin farklı boyutlarını çalışmak amacıyla çeşitli geometriye yönelik araçlar kullanılabilir. Geometriye yönelik araçlar alan yazınında üç başlık altında sınıflandırılmaktadır (Köse, 2008).

- *Sabit Yapı Ortamları:* Öğrencilerin geometrik şekilleri bilgisayarda oluşturmalarına ve genel öklid oluşumlarını uygulamalarını sağlayan teknolojik

ortamlardır. Ancak böyle ortamlarda öğrenciler orijinal şekiller üzerinde değişimler yapamazlar ve bu değişimlerin etkilerini anında gözlemleyemezler.

- *Logo Tabanlı Ortamlar:* Logo tabanlı ortamlarda öğrenciler geometrik şekiller oluştururlar ve bu şekillere bir dizi programlama komutu yardımıyla dönüşümler ve oluşumlar uygularlar. Sabit ortamlar gibi, logo tabanlı ortamlarda da öğrenciler geometrik şekilleri değiştirdiklerinde bu değişimlerin sonuçlarını anında gözlemleyemezler.
- *Dinamik Geometri Yazılımları:* Dinamik geometri ortamları, matematik öğrenimini tamamen değiştirmiştir. Bu ortamlar sayesinde matematik bir bilim laboratuvarına dönüşür. Böyle bir laboratuvarında matematik ilginç genellemelerin ve ilişkilerin araştırıldığı, öğrencilerin bilim adamlarına dönüşerek bu genelleme ve ilişkileri açıklamak için gözlem yaptıkları, tahminlerde bulunup, tahminlerini kontrol edebildikleri ve teori geliştirebildikleri bir yapıya dönüşür. Dinamik geometri ortamları, geometrik şekillerin oluşturulmasını ve bu geometrik şekillerin yapısındaki çeşitli ilişkilerin belirlenmesini sağlar. Bu ortamın diğer ortamlardan ayrılan en önemli özelliği ise, şekillerin temelindeki özel ilişkilerin korunarak, şeklin nokta ve doğru parçaları gibi çeşitli öğeleri aracılığıyla sürüklenmesine izin veren bir yapıda olmasıdır (Hazan ve Goldenberg, 1997; Akt: Köse, 2008). Orijinal şekiller sürüklendiğinde, bu şekillere uygulanmış tüm dönüşümlerin ve oluşumların sonuçları da ekran üzerinde anında yenilenebilir.

2.3.1. Dinamik Geometri Yazılımları

Dinamik geometri yazılımını diğer yazılımlardan ayıran ve daha önemli yapan başlıca özellik; oluşturulan şekillerin sürüklenmesi ve değiştirilebilmesi ve değişim esnasında değişen ve değişmeyen özelliklerin keşfedilebilmesidir (Güven, 2002; Köse, 2008; Toker, 2008).

Geometrik nesneleri sürükleme ve hareket ettirme fikrine tarihsel bir açıdan baktığımızda bu özelliklerin geometri dünyasında birden bire dinamik geometri yazılımları ile birlikte ortaya çıkmadığını görürüz. Geometride hareket ettirme fikrinin yeni olmamakla birlikte, eski Yunan geometricilerinin bazı eğrileri tanımlamak için hareketli araçlar tasarladıkları fakat harekete bakarak geometri yapılmasının bilimsel olarak geometrik düşüncüyü engellediği gerekçesiyle bundan

vazgeçildiği ancak 17. yüzyılda bu Yunan geleneğinden ayrılarak geometrik özellikleri belirlemek için hareket ettirmenin açık bir şekilde kullanılmaya başladığı bilinmektedir (Laborde, 1994; Akt: Köse, 2008). Bununla birlikte hareket fikri, okul geometrisinde ilk kez, Öklid geometrisi yerine dönüşüm geometrisi konulması fikriyle ortaya atılmıştır (şu anda bazı ülkelerde geometrinin bir dalı olarak okutulmaktadır). Bunu takip eden zamanda geometrinin hareket yoluyla öğretilmesi fikrinin ortaya atılması süreci hızlandırmıştır. Paralelliğin öteleme, dikliğin de dönme hareketiyle öğretilmesi müthiş bir fikirdir (Meray, 1874; Akt: Köse, 2008). Bu süreci takip eden zamanda 1945 yılında televizyonun da yaygınlaşmaya başlamasıyla geometrinin bir birini takip eden filmler yoluyla öğretilmesinin öneminden bahsedilmiştir. Aradan geçen yıllar ve teknolojiadaki gelişmeler bugünkü anlamıyla dinamik geometri yazılımlarını ortaya çıkartmıştır (Schaer, 2000; Akt: Güven, 2002).

Dinamik geometri yazılımlarını karakterize eden genel özellikleri Güven ve Karataş (2003) şöyle ifade etmişlerdir:

- Geometrik şekiller çok rahatlıkla oluşturulabilir (Analitik geometri dersi kapsamındaki şekiller dahil).
- Oluşturulan şekillerin özelliklerini belirlemek için ölçümler yapılabilir (Açı, çevre; uzunluk, alan ölçüleri gibi).
- Şekiller ekran üzerinde sürüklenebilir (Bu DGY'nin en önemli özelliğidir), genişletilebilir, daraltılabilir ve döndürülebilir. (Bu özellik sayesinde öğrenci şeklin bir takım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri gözlemleyerek keşfedebilir)
- Yapı hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir. Bu özellik yardımıyla yapının değişimi izlenirken yapı hakkında hipotezler kurulabilir, kurulan hipotezler test edilebilir, genellemelerde bulunulabilir.
- Dönüşüm geometrisinin tüm konuları çalışılabilir.
- Bu yazılımlar hiçbir hazır bilgi ve konu gerektirmezler.

Dinamik geometri yazılımlarının tüm bu özellikleri matematik ve geometri öğretiminde önemli öğrenme ortamları oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Rıza (1996), bu tür yazılımların yaratıcılıkla ilişkisini incelemiştir. Çeşitliliğin yaratıcılığı arttırdığını belirtmektedir. Dinamik geometri yazılımları da görsel öğelerle ve hareket ettirilebilme özellikleriyle çeşitliliği yaratmaktadır. Baki ve Güven (2004), bu özelliklerinin dinamik geometri yazılımlarının kübik denklemleri çözmede de kolaylık sağladığını vurgulamaktadırlar.

Dinamik geometri ortamlarının sürekli hareket, ilişkilendirme ve iletişim olmak üzere, öğrencilerdeki matematiksel anlamayı geliştirici üç temel özelliği bulunduğu belirtilmektedir:

- *Sürekli hareket*: Sürüklemeyi kapsayan bu özellik, öğrencilerin şekilleri yönlendirmelerine ve matematiksel nesnelerdeki sürekli değişimi görmelerine ve hissetmelerine izin verir. Örneğin paralelkenarın sürüklenmesiyle öğrenciler kenar uzunluklarının ve açı ölçümlerinin değiştiği ancak karşılıklı kenarların paralelliğinin bozulmadığını gözlemleyebilirler.
- *İlişkilendirme*: İlişkilendirme becerisi, çok çeşitli matematiksel fikirlerin keşfedilmesine, görselleştirilmesine ve ortamdaki çoklu temsil araçları ile sorunsuz bir biçimde modellenmesine olanak tanır. Dinamik ortamlar görsel ve sayısal temsilleri bütünleştirerek öğrencilerin sayılar ve şekiller arasında ilişkiler kurmasına ve anlam oluşturmalarına yardımcı olur.
- *İletişim*: İletişim becerisi, dinamik ortamdaki menülerde ve komutlarda kullanılan dil ile ilgilidir. Bu dil dinamik geometri yazılımlarının menüsündeki doğru parçası, ışın, doğru, çokgen, dönme, öteleme ve doğruya göre simetri gibi araçları kapsayarak matematiksel bir terminolojiyi de içerir. Dinamik geometri ortamlarında sadece şekillerin çizilmesi değil öğrencilerin algıları, hareketleri, mimikleri ve kullandıkları dili de içeren derin bir anlamaya yönelik etkileşim söz konusudur (Sinclair ve Crespo, 2006; Azarello, Olivero, Paola ve Robutti, 2002; Akt: Köse, 2008).

Dinamik geometri yazılımları Cabri Geometri, Geogebra, Geometer's Sketchpad, Cinderella gibi geometri öğretimi için geliştirilmiş yazılımları kapsayan genel bir adlandırmadır. Bu yazılımlar, geleneksel ortamlardan çok farklı bir biçimde öğrencilerdeki görselleştirmeyi, keşfetmeyi ve matematiksel fikirleri geliştirmeyi amaçlayan güçlendirici bir oyun olarak ele alınabilir (Laborde, 1999; Akt: Köse,

2008). Dinamik geometri yazılımları içerisinde ilk geliştirilen yazılımlardan biri olan Cabri Geometri programının önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Bir çok öğretmen, Öklid geometrisindeki ilişkileri keşfetmek için kalem ve kağıt yardımıyla şekilleri oluşturma ve ölçmeden kaçınır. Çünkü bu şekilleri oluşturmak çok zaman alır, yapılan ölçümler doğru sonuç vermez. Ayrıca, öğrencilerin tümevarım yoluyla genelleme yapabilmeleri için gerekli olan yeni şekilleri oluşturma ise geleneksel sabit ortamlarda ayrı bir problemdir. Geleneksel okul geometrisinin, öğrencileri kısıtlayan yapısı başta Amerika olmak üzere bir çok ülkede Öklid geometrisinin yerine başka geometrilerin okutulması fikrini akla getirmiştir. Belki de Öklid geometrisinin tarihe gömülmesini, teknolojinin eğitim alanına sunmuş olduğu Cabri geometri gibi dinamik geometri yazılımları kurtarmıştır (Villers, 1996; Akt: Güven ve Karataş, 2005).

Ancak dinamik geometri yazılımlarının kullanımı değişik aksiyonlar içermekte ve her biri özgün bilgiler gerektirmektedir. Bazı bilgilerin eksikliğinin, eğitim ortamında önemli sorunlar açabileceği, örneğin bir matematik öğretmenin sınıf içinde « teknik asistan » haline gelerek, dersin matematikten uzaklaşabileceği değişik araştırmalarda gözlenmiştir. Dinamik geometri yazılımını derslerinde kullanmak isteyen öğretmene, gerek formasyon, gerekse uygulama bazında ek bir görev düştüğünü söylemek mümkündür; bu araçları kullanmak üzere yeterli eğitimi almak, derslerinde kullanmak için yeni adaptasyon çalışmaları yapmak, öğrencilerine bu araçlarla ilgili yeterli kullanım tekniklerini sunmak öğretmenin öğrenmesi ve üstlenmesi gereken yeni görevi haline gelmiştir. Bu yüzden dinamik geometri yazılımlarının kullanım alanının genişlemesi için öncelikle öğretmenlerin eğitimine önem verilmelidir (Dedeoğlu, 2007). Yapılan araştırmaların büyük bir kısmı bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin başarısını artırdığını göstermektedir. Bunlar göz önüne alındığında bilgisayarın eğitimde kullanılmasını sağlayacak olan öğretmenlerin bu konudaki görüşleri büyük önem kazanmaktadır (Yenilmez ve Karakuş, 2007).

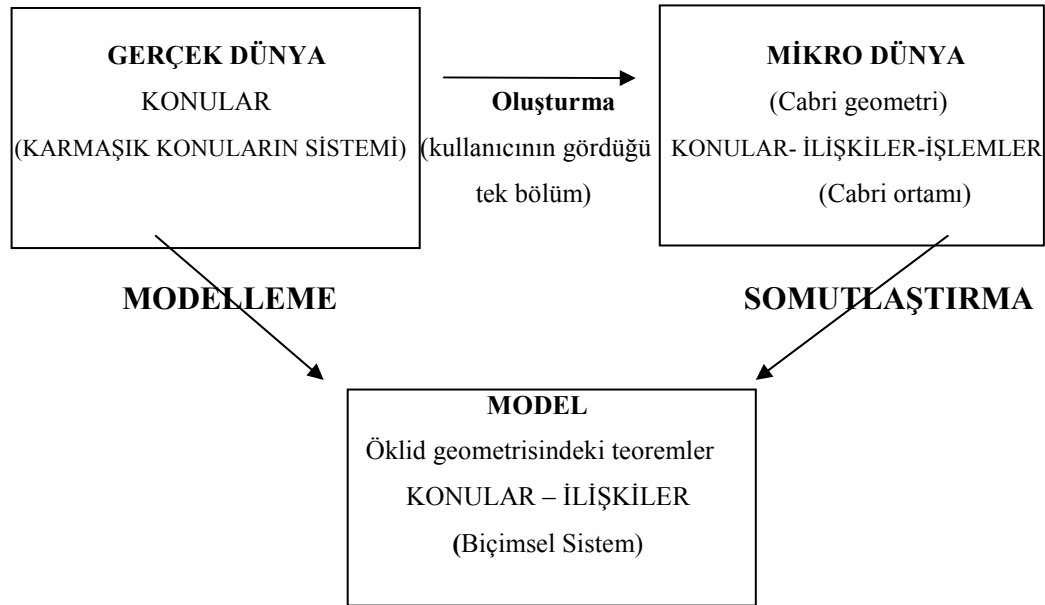
2.3.1.1. Cabri Geometri Yazılımı

Teknoloji Destekli Eğitimin tanımı; bilgisayarların ders içeriklerini doğrudan sunma, başka yöntemlerle öğrenilenleri tekrar etme, problem çözme, alıştırma yapma ve

benzeri etkinliklerde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasıyla ilgili uygulamalardır şeklinde yapılmaktadır (Odabaşı, 1998). Bu tanım üzerinden gidecek olursak kullanılacak olan yazılımlar hem bu uygulamaların gerçekleştirilebildiği hem de uygun pedagojik yaklaşımlarla öğrenciye sunulduğunda zihinsel etkinlik gerektiren matematiksel bilgilerin öğrenciler tarafından kurulabildiği yazılımlar olmalıdır. Bilgisayarlar bu yönüyle güçlü bir öğrenme aracı olarak sınıflarda yerlerini almayı başarabileceklerdir. Ayrıca yazılımlar öğrencilerin anlamlandırmalarını, genelleme yapabilmelerini sağlar ve soyuttan somuta geçişi doğru şekilde gerçekleştirebilirlerse kalıcı bir öğrenme gerçekleşmiş olmaktadır. Dinamik geometri yazılımları, çizim ile şekil arasındaki ilişkileri ve böylece görsel ve matematiksel arasındaki farkları derinden etkileyebilecek ortamlar sunmaktadır. Görsel ve matematiksel bilgiler arasında oluşturulabilecek tutarlı bir bağ geometri öğretiminde oldukça önemlidir. Bu bağın oluşturulabilmesi için Cabri Geometri programı uygun bir ortam sağlamaktadır. Cabri Geometri yazılımı bir araç olarak matematiksel nesneleri manipüle ederek matematiksel düşünceleri güçlendirmektedir. Cabri geometri, öğrenciye geometrik şekilleri oluşturma ve onları kolayca değiştirebilme, hareket ettirebilme, döndürme ve küçültme gibi olanaklar sunan bir program olmasıyla diğer birçok programdan farklılık göstermektedir. Geleneksel ortamlarda görülemeyen, oluşturulamayan birçok ilişki, özellik, genelleme rahatlıkla çalışılabilmektedir. Öğrenciye interaktif bir ortam sunması ve dolayısıyla geri bildirimler yardımı ile yeni stratejiler geliştirilmesine yardımcı olması bu programı geometri ve bazı analiz kavramlarının öğretiminde önemli bir yere getirmiştir (Baki, 2001; Tapan, 2008; Yavuz ve Baştürk, 2008b).

Cabri geometrinin tarihsel süreci, ülkemizde yeni olmasına rağmen, eskilere dayanmaktadır. Cabri Geometri' nin dinamik geometri yazılımlarının/programlarının ilki olduğu bilinmektedir. 1985 yılından itibaren Fransa'da geliştirilen Cabri Geometri (Cabri-géomètre-Cabri Geometry) yazılımı geometri öğretimi için etkileşimli bir karalama defteri olarak tanımlanmaktadır. Bu yazılım hem hesap makinelerinde hem de bilgisayar ortamında etkili bir şekilde kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır (Köse, 2008).

Cabri ortamında çalışma şu şekilde olmaktadır: önce geometrik şekil tanıtılır daha sonra bu şekil üzerinde ilişkiler işaretlenerek yeniden kurulur. Şekil, değişkenlere ve sabitlere bağlı olarak değiştirilebilir, yönlendirilebilir. Bu nedenle Cabri’de kullanıcı ekran ile ve dolayısıyla kurulan şekil ile iç içedir. Problem üzerinde yoğunlaşarak sonuçlara ulaşır ve kendi bilgisini kurar. Ekranda yapılan işlemlerin kavranabilmesi için yazılım dili önemlidir. Bu durumda “yazılım dili matematik dilini karşılayabiliyor mu?” sorusu tartışılmalıdır. Yazılımların sağladığı kolaylıklarla matematiksel kavramlar ve onların sözlü ifadeleri tam olarak açıklanabiliyor mu? Çoğu yazılımların bu yönde eksiklikleri vardır. Cabri’de bu eksiklikler önemli bir ölçüde giderilmiştir. Bu nedenle; Cabri geometri yazılımını yapısal bir öğrenme ortamı yaratabilmek için bir araç olarak kullanmak istendik yönde değişim ve gelişim görülmesinde yarar sağlayabilecektir (Baki, 2001). Matematiksel kavramlara ilişkin bilgileri özümsemelerini kolaylaştıran bir mikro dünya olarak tanımlanan Cabri Geometri gibi bir programı kullanma başka ortamlarda görülemeyecek birçok matematiksel kavramın somutlaştırılmasını sağlamaktadır (Clarou, Laborde, Capponi, 2001; Akt: Köse, 2008).



Şekil 3. Öğrenme Ortamı ve Mikro Dünyalar

Cabri geometri programının özellikleri:

- İnteraktif analitik, dönüşüm ve Öklid geometrisi içerir.
- Nokta, çizgi, üçgen çokgen, çember ve diğer basit objelerin sezgisel yapılanmasına izin verir.
- Geometrik objeler belirtilen nesneler veya geometrik merkezler etrafında döner, genişletilebilir ve çevrilir. Ayrıca objelerin simetri ve yansımasını buldurur.
- Hiperbol ve elips gibi konikleri içeren şekilleri kolayca çizebilir.
- Projektif ve hiperbolik geometrideki gelişmiş kavramları araştırır.
- Otomatik güncelleme ile figürleri ölçer ve dipnotlar alır.
- Kartezyen ve kutupsal koordinatları kullanır.
- Doğru, çember, elips ve noktaların koordinatları gibi geometrik objelerin denklemlerini oluşturur.
- Sık sık kullanılan yapılar için makro oluşturmaya izin verir.
- Öğretmenlerin öğrenci aktivitelerine odaklanabilmesi için araç çubuğunu yapılandırmasına olanak tanır.
- Öklid geometri ile oluşturulan hipotezlerin geometrik özelliklerini kontrol eder.
- Ekrandaki yığılmayı azaltmak için yapılarıdaki nesneleri gizler.
- Nesnelerin ayırt edilebilmesini sağlamak için çizgi ve renk paletlerini kullanır.
- Figürlerin dinamik özelliklerini animasyon yoluyla göstermektedir.
- Çizimleri ve makroları saklama özelliğine sahiptir (Texas Instruments, 1999).

Cabri geometri' nin sağladığı bu öğrenme ortamının yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Öğrencilere kendi ortamlarında, zaman kazandırarak uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar. Öğrencilere öğrendiklerinin oranını ve sonuçlarını kontrol etme imkanı verir.
- Verdiği cevapların doğruluğunu anında öğrenmesi öğrenciye moral kazandırır.

- Program, özellikle yavaş öğrenen öğrenciler için daha olumlu bir eğitim ortamı sağlar. Hatalar diğer öğrencilerin önünde olmayacağı için utandırıcı olmaz.
- Öğrenmede zorluk çeken, çeşitli etnik gruptan olan ve özürlü öğrenciler için etkilidir.
- Renk ve hareketli grafikler konuya gerçeklik ve seçicilik kazandırır.
- Bilgisayarın kayıt saklama becerisi, bireysel öğrenimi mümkün kılar, bireysel talimatlar hazırlanarak öğrencilerin ilerleyişi gözlenebilir.
- Programın kullanımında grafik, metin ve görüntüye ait bütün bilgiler temin edilebilir.
- Bireye kendi kendine öğrenme deneyimi kazandırır. Bu öğrenme deneyimlerinde çeşitli öğretim metotlarından yararlanılır.
- Öğretmene, zamana ve yere bağımlı olmadan bir öğrenciden diğerine güvenilir ve uygun öğretim sağlar.
- Öğretim etkinliğini artırır. Etkinlik, öğrencinin başarısının artmasıdır. Yeterlilik ise hedeflere kısa zamanda daha az masrafla ulaşmaktır. Yeterlilik iş hayatında ve endüstride çok önemlidir ve eğitimdeki önemi de gittikçe artmaktadır.
- Kullanımı kolay sistemlerin ortaya çıkması, bazı eğitimcilerin kendi eğitim programlarını geliştirmelerine imkan tanımıştır (Earged, 2002; Akt:Keşan ve Kaya, 2007).

Bu yararlar genelde bilgisayar destekli eğitimin özelde de dinamik geometri ve Cabri Geometri yazılımının eğitim sistemine sağladığı yararlar olarak düşünülebilir.

2.3.1.2. Cabri Geometri Yazılımının Temel Bileşenleri

Cabri Geometri ile nokta, doğru, çember gibi geometrinin temel elemanlarını ekrana çizebilir ve bu temel elemanları kullanarak yeni yapılar oluşturabiliriz.

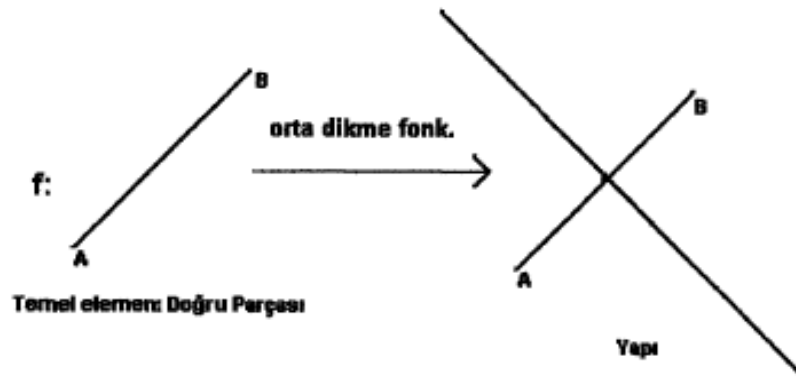
Cabri Geometri' nin bileşenleri 4 temel başlık altında toplanmaktadır (Pratt ve Ainley 2004; Akt: Güven, 2002).

TEMEL ELEMENLAR: Bu elemanlar nokta, doğru, doğru parçası, ışın, üçgen, çokgen, çember gibi Euclid geometrisinin de temel çizimleridir. Bu temel çizimler kullanılarak daha karmaşık yapılar oluşturulabilir.

FONKSİYON: Yeni bir yapı elde edebilmek için, matematikteki fonksiyon kavramına benzer bir nitelikte, temel elemana uygulanan işlemdir. Örneğin; verilen bir doğru parçasının orta dikmesini “orta dikme” fonksiyonu aracılığıyla rahatça bulabiliriz. Benzer şekilde “açıortay”, “dik doğru” gibi değişik fonksiyonlar cabri geometri ortamında mevcuttur.

YAPI: Temel bir elemana herhangi bir fonksiyon uygulandığında ortaya çıkan yeni şekil bir yapıdır.

Temel eleman, fonksiyon ve yapı arasındaki ilişkiyi matematiksel bir formda aşağıdaki gibi gösterebiliriz:



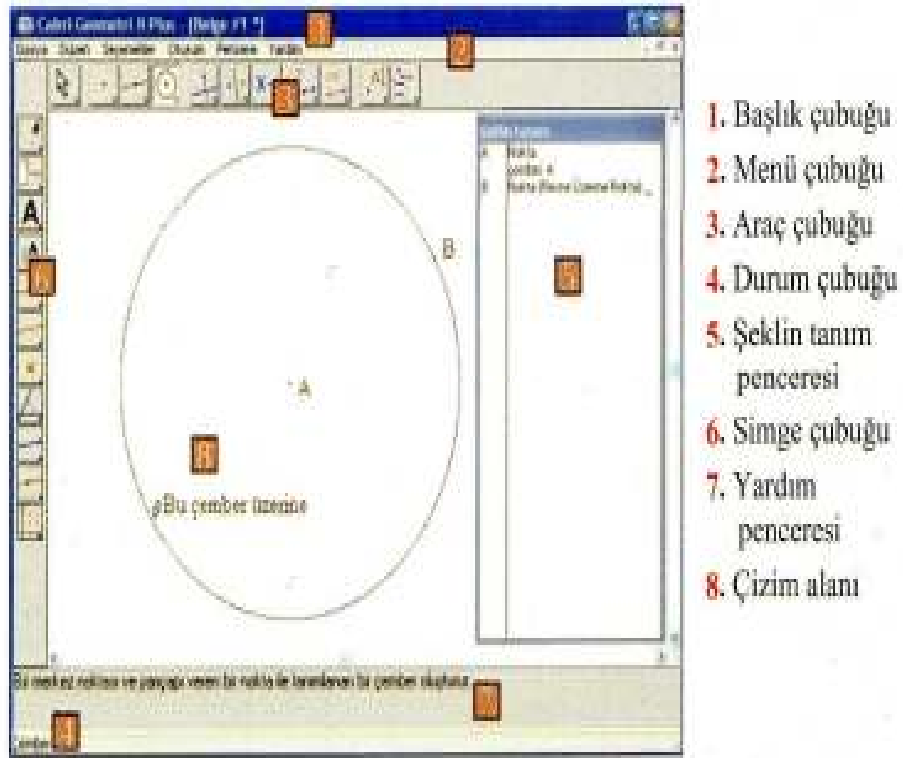
Şekil 4. Temel Eleman, Fonksiyon, Yapı İlişkisi

Elde edilen bu yapı daha sonra makrolar yardımıyla temel eleman olarak tanımlanabilir ve yeni yapılar oluşturulabilir.

Cabri Geometri’ nin bir diğer önemli özelliği “fonksiyonel bağımlılık” kavramıdır. Temel elemanlarla yapı arasındaki ilişki fonksiyonel bağımlılık kavramını oluşturur. Örneğin; bir doğru parçasına ‘orta dikme fonksiyonunu’ uygulayarak yukarıda oluşan yapıyı elde edersek; bu yapıda ‘orta dikme’ bağımlı ‘doğru parçası’ ise

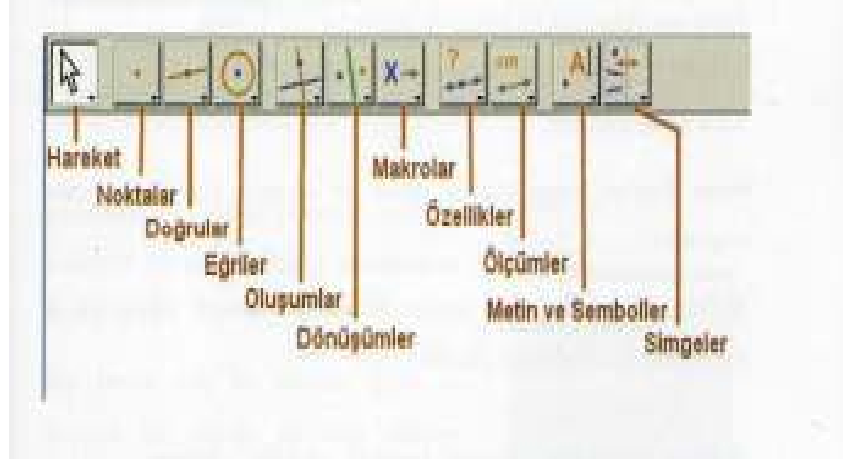
bağımsız değişkenlerdir. Ekranda doğru parçasını hareket ettirdiğimizde buna bağlı olarak ‘orta dikme’ de hareket edecektir. Doğru parçasının boyutunu uzattığımızda Orta Dikmede buna bağlı olarak yeni konumuna geçecektir. Ancak orta dikme bağımlı bir değişken olduğundan yalnız başına hareket ettirilebilme şansına sahip değildir (Güven, 2002).

Cabri Geometri’ nin temel bileşenlerini inceledikten sonra cabri geometri ekranında bulunan nesneleri inceleyelim:



Şekil 5. Cabri Geometri Ekranı

Cabri ile yapılan çizimler için araç çubuğunda bulunan araçlar kullanılır. Araç çubuğu 11 tane araç kutusundan oluşur. Araç çubuğunda bulunan kutular aşağıdaki gibidir:



Şekil 6. Cabri Geometri Araç Çubuğu

2.3.1.3. Cabri Geometri’ de Yapı İle Çizim Arasındaki Fark

Cabri ile geometri derslerini yürütmek isteyen bir öğretmenin yazılımı kullanma sırasında başarısız olmaması için çizim ile yapı arasındaki farkı iyi ayırt edebilmesi gerekir. Bu fark ilk bakışta görülemeyen ancak Cabri Geometri ile çalıştıkça belirlenebilen bir farktır.

Ekranda gerçekleştirilen bir ‘çizim’, kenar uzunlukları, açıların eşitliği gibi bazı özellikleri sadece taşıyormuş gibi görünür. Oysaki oluşturulan ‘dinamik şekil’ söz konusu özellikleri taşır ve böylece şeklin öğeleri nasıl hareket ettirilirse ettirilsin taşıdığı geometrik özellikleri korur. Bu önemli farkta Cabri geometri gibi etkileşimli geometri programlarını önemli kılmaktadır. Bu süreç çizimlerden geometrik şekillere geçiş ve görsel deneyimlerden matematiksel muhakemeye geçiş olarak ilerlerse anlamlı bir öğrenme süreci sağlanmış olacaktır. Sürükleme aletinin kullanımı kullanıcının sadece kendi aralarında ilişkisi olan iki hareketin kombinasyonunu görmesini sağlamaz aynı zamanda basit noktaların ve yapılandırılmış noktaların arasındaki bağılılığı da anlamalarını sağlar. Sonuç olarak öğrenciler soruların cevaplarını bir teoriye dayandırabilecekler ve matematiksel etkinliğin esas anlamının teoriden geldiğini yavaş yavaş kavrayacaklardır (Falcade, Laborde ve Mariotti, 2007 ;Tapan, 2008).

Yapı ile çizim arasındaki farkı karenin oluşturulması için kullanılan iki farklı yöntemde rahatlıkla görebiliriz.

1. Çizim

Çizim ile karenin oluşturulması sırasında aşağıdaki sıra takip edilebilir:

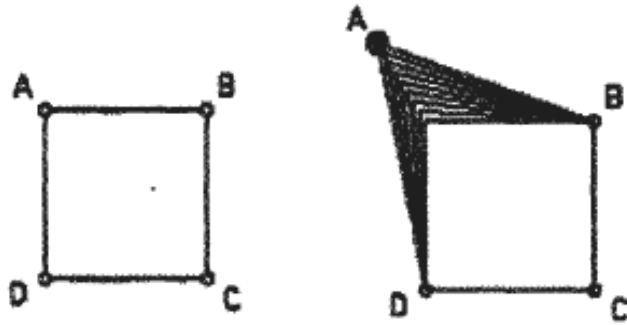
- Menüden ‘çokgen’ seçeneği seçilerek herhangi bir dörtgen çizilir.
- Ölçüm menüsünden ilgili bölümleri seçerek dörtgenin açılarının ve uzunluklarının ölçüleri bulunur.
- Şeklin köşeleri sürüklenerek tüm açılar 90° ve tüm kenarlar eşit uzunlukta yapılır.

2. Yapı

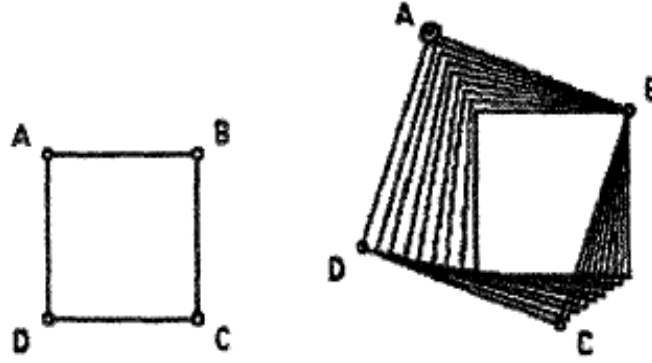
Yapı ile karenin oluşturulmasında ise aşağıdaki gibi bir sıra takip edilebilir:

- Uç noktaları A ve B olan bir doğru parçası oluşturulur.
- A ve B noktalarından bu doğru parçasına dik doğrular çizilir (fonksiyon özelliği kullanılarak).
- A ve B noktalarını merkez AB’ yi yarıçap kabul eden iki çember çizilir.
- Çemberlerle dik doğruların kesim noktaları karenin C ve D köşelerini verir.
- Menüden ‘çokgen’ seçeneği seçilir A,B,C,D den geçen dörtgen çizilir ve diğer nesneler gizlenir.

Oluşturulan bu iki kareden çizim olarak oluşturulmanın A noktası sürüklendiğinde yapının şekli bozulur. Bu nedenle öğrenciler karede sabit kalan ilişkileri belirleyemez. Yapı olarak oluşturulan kare ise A noktasından tutularak tüm özelliklerini korur.



Şekil 7. Çizim Olarak Oluşturulan Kare



Şekil 8. Yapı olarak oluşturulan kare

Cabri geometriyi derslerinde kullanmak isteyen öğretmenler, yazılımın bu özelliğini göz önüne almak zorundadırlar. Aksi takdirde öğrencilerde, ‘Her dörtgen bir karedir’ gibi yanlış anlamalar oluşabilir (Moss, 2000; Akt: Güven, 2002).

2.3.1.4. Cabri Geometri’ nin Matematik Öğretiminde Ve Sınıf Ortamında Kullanımı

Öğrencilerin matematiksel kavramları yapılandırabilmesinde dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında nasıl ve ne zaman kullanıldığı oldukça önem kazanmaktadır (Köse, 2008).

Cabri Geometri’nin sağladığı ortamlarda kendi halinde çalışmaya bırakılan öğrencilerin düzenli bir öğrenme yapabilecekleri ve öğrendiklerinin kalıcı olacağı yanılığında olmamak gerekir. Bilgisayarın eğitimcinin rolünü üstlenmesi mümkün değildir. Bireyler düşüncelerini yazılı ya da sözlü olarak ifade etmek için onları düzene koymak ve mantıklı nedenlere dayandırmak zorunda kalırlar. Bu sebepten, Cabri Geometri ile yapılan etkinlikler esnasında öğrenciler sadece Cabri ortamında yaptıkları işlemler ile kalmamalı, bilgisayarda gözlemledikleri olayları, ortaya çıkardıkları özellikleri, keşfettikleri kavramları kağıt-kalem ortamında ifade etmelidirler. Kağıt-kalem ve bilgisayar ortamı arasında öğrencinin yapması gereken bu gidiş-gelişin sağlayıcısı, denetleyicisi ve yönlendiricisi öğretmen olmalıdır. Cabri Geometri ile yapılan deneyler, buluşlar, gözlemler sayesinde öğrenilen ve içselleştirilen kavramların kağıt-kalem ortamında öğretmen tarafından resmileştirilmesi gerekmektedir. Böylece öğretmen ‘Ne öğrendik?’ sorusunun

cevabını sınıfa duyurarak öğrenmeyi geçerli kılmış olacaktır (Tapan, 2008). Böylece hem öğrencilerin matematiksel kanıt ve anlama seviyesine geldiklerini hem de kanıt tekniklerini nasıl zenginleştirdiklerini konu edinen matematik eğitimi daha anlamlı hale gelecektir (Marrades ve Gutierrez, 2000).

Matematiksel kavramların sınıf ortamında dinamik geometri yazılımları yardımıyla kazandırılmasında alan yazınında üç düzeyden bahsedilmektedir. Düzeyler sabittir. Ancak bir düzeyden diğerine geçiş ya da aynı düzeyde kalma öğretim amacına ve görevin nasıl desenlendiğine göre belirlenebilir (Ng ve Teong, 2003; Akt: Köse, 2008).

İlk Açılış-Serbest Keşif:

Öğretmenlere, öğrencilerin yazılımdaki “araçların ne yapılabileceği ve ne yapamayacağını hissetmeleri” amacıyla araştırılmaya yönelik bir serbest keşifle yazılıma giriş yapmaları önerilmektedir. Böylelikle öğrenciler, menü seçeneklerini ve menülerin altında bulunan araçları deneyimleyebilirler. Genellikle bir ya da iki ders saati süren bu keşif sürecinde öğrencilere menü seçeneklerinin temel özelliklerini (araçların isimleri, işaretçi yardımıyla nesneleri seçme ve isimlendirme, çeşitli geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan ve çevre ölçülerini hesaplama yöntemleri) açıklayıcı el notları verilmelidir (Köse, 2008).

Düzye 2-Yarı-yapılandırılmış Etkinlikler

Matematik öğretimine yönelik tasarlanmış yarı-yapılandırılmış etkinlikler ile öğrenciler yazılımı ve menüdeki özel araçların kullanımını keşfederler. Bu yarı-yapılandırılmış görevler, öğrencilerin geometrik ilişkileri ya da bu ilişkilerin bazı teoremlerdeki uygulamalarını keşfetmelerini kolaylaştırmak için planlanır. Genel olarak bu tip görevler ikiye ayrılır.

Birinci tip ortamda öğretmen sınıf çalışmasından önce etkinliği hazırlayarak bilgisayara kaydeder. Öğrenciler dosyayı açar, ortamı keşfeder ve gerekli verileri toplayarak soruları cevaplar. Bu tip ortamlar dersin öncelikli amacının oluşum olmadığı ya da oluşumun çok fazla ders saatini gerektirdiği durumlarda kullanılır (Manouchehri, Enderson ve Pugnucco, 1998; Akt: Köse, 2008). Burada, öğrencilerin kendi tahminlerini denemeleri ve sonuçlarını doğrulamaları istenir. Etkinlikler

karşılaştırma yapma, tümevarım gibi düşünme becerilerini kapsamalıdır (Ng ve Teong, 2003; Akt: Köse, 2008)

İkinci tip ortamda öğrencilerin araştırmak istedikleri modeli oluşturmaları gereklidir. Görevlerde öğrencilere çeşitli şekilleri oluşturmaları için basit oluşum aşamaları sağlanmalıdır. Öğrenciler öğretmen sorgulamasıyla araştırılan geometrik kavramlarla ilgili keşifler yapmaya yöneltirler. Bu etkinlikler genellikle dinamik geometri yazılımının temel özelliklerine aşina olan öğrencilere verilebilir (Köse, 2008).

Düzyey 3-Bağımsız Keşifler ve Problem Çözme

Öğrenciler yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış keşiflerdeki çalışmaları ile yazılımda daha fazla deneyim kazandıklarında açık uçlu etkinliklere başlanabilir. Burada öğrencilere bir problem sunulur. Öğrenciler yazılımı nasıl ve hangi yolla kullanacakları konusunda tam bir özgürlüğe sahiptirler (Manouchehri, Enderson ve Pagnucco, 1998; Akt; Köse, 2008). İlköğretim düzeyine uygun bir örnek eşkenar üçgen oluşturma olabilir. Öncelikle öğrencilere eşkenar olduğunu bilmedikleri bir üçgen keşfetmeleri için sunulur ve öğrenciler yazılımın ölçüm fonksiyonlarının yardımıyla üçgenin eşkenar olduğunu açıklarlar. Daha sonra öğrencilerin özellik olarak benzer üçgeni oluşturmaları istenir. Bu etkinlik, oluşum sürecinde eşkenar üçgenle ilişkili kavramların pekiştirilmesine yardımcı olur. Öğrenciler eşkenar üçgenle ilişkili üç temel özelliği kazanırlar: üç eşit kenar, üç eşit açı. Daha sonra ki aşamada da yükseklik, kenarortay ve açıortay uzunluklarının eşit olduğu aynı süreçle öğrencilere kavratılabilir.

2.3.1.5. Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğretmenlere Öğretilmesi ile İlgili Çalışmalar

Teknoloji destekli eğitim konusunda öğretmenlerin yaklaşımı bu konuda aldıkları eğitime göre biçimlenmektedir. Her teknoloji gibi bilgisayar da kendi başına bir mucize değildir. Bu teknoloji de insan unsuruna bağımlı olup, onun yönetimi doğrultusunda iş yapabilmektedir. Dolayısıyla teknoloji destekli eğitimde yer alacak öğretmenlerin bu alanda eğitim almış olmaları gereklidir. Öğretmenler ancak bu eğitimi aldıkları takdirde teknoloji destekli eğitim yönetiminde başarılı olabilirler (Odabaşı, 1998). Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılımı kullanacak

öğretmenlerin bu konuda yeterli eğitimi almaları gerekmektedir. Aksi takdirde kullandıkları yazılım yarar sağlamaktan çok zarar getirecektir.

Konu ile ilgili alan yazınında öğretmenlerin Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılımlarını kullanmaları için öncelikle hizmet içi ve hizmet öncesi gerekli eğitimi almaları gerektiği vurgulanmaktadır (Ersoy, 2005a; Aşkar ve Usluel, 2002; Çelik ve Bindak, 2005, Baki, 2001; Yavuz ve Baştürk, 2008). Çünkü bilgisayar donanımı ve yazılımı ihtiyacının yanında, bunları en verimli şekilde kullanacak elemanın da yetişmesi gerekmektedir (Ahi, 1989). Okullarda bir yenilik hareketini başlatabilmek için öğretmenlerin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi, önkoşullardan biri olarak ele alınmalıdır (Ersoy,2004; Akt: Ersoy, 2005a). Borat, Gezici ve Gök (1990)' de çalışmaların etkili ve bilinçli olması için ilk koşulun öğretmenlerin eğitilmesi olduğunu vurgulamışlardır. Kısacası; eğitim öğretimde bir reform yapılmak isteniyorsa, bir yenilik getirilmek isteniyorsa önce buna öğretmenlerin inanmaları ve bu yenilikleri sınıflarına taşıyabilecek şekilde yetiştirilmeleri gerekir (Baki, 2001).

Aslında donanım bazında hızlı bir gelişme yaşanmasına karşın, gelişmelerin okullara yansıtılması aynı derecede hızlı olmamakta; uygulamaların yaygınlaştırılması ise zaman almaktadır. Bu konuda bazı kısıtlar ve engeller olduğu gibi eğitim dünyasının işgücü değişime uyum sağlamada ve yenilikleri benimsemeye sıkıntıları olduğu gibi direnişler bile olmaktadır. Geleneksel anlayış ve yaklaşımlar, kavramsal bazda yeniliği gölgelemekte, öğretmenlerin yeni işlevler edinmesi ve rollerini benimsemeleri zaman almaktadır. Söz konusu temel bilgi ve becerileri edinecek insan kaynakları, yalnızca teknik elemanlardan değil öğretmenlerin de yer aldığı topluluklardan oluşmaktadır. Özellikle, öğretmenin bilinç düzeyi ve inançları, okullardaki bir yenilik hareketini başlatmak için olduğu gibi kendi alanı doğrultusunda gelişen ve ilerleyen bir süreci durdurmak veya yaşatmamak için de önemli bir etmendir. Çünkü öğretmenden bilmediği bir şeyi öğretmesi beklenemezse bir takım beceri edinmeden ve özgüven kazanmadan yeni bir aracı öğrenme/öğretme sürecinde kullanmasını beklemek bir yanılgı ve aldatmaca olur. İnsanlar, genellikle bilmedikleri şeylerden çekinmektedirler. Ancak bunların sırlarını öğrendikten sonra uygulanmasından zevk duyabilmektedirler. Öğretmenler için teknoloji destekli eğitimden zevk duymak eğitimin önemli bir hedefidir. Bu nedenle öğretmenin,

bilişsel araçları ve yeni eğitim teknolojilerini nasıl algıladıkları ve değerlendirdikleri ve bakış açıları bir yenilik hareketinde gözardı edilmemesi gereken kritik değişkenlerinden biridir (Ersoy, 2005a; Rıza, 1996). Cambaz (1999), öğrenim ortamlarının gerçek hayatla paralellik göstermesi yani somutlaştırılması ve dolayısıyla anlamlı hale getirilmesi gerektiğini ve yine bunun da bazı kritik ve özel becerilere sahip olan yani teknoloji destekli eğitim konusunda eğitilmiş öğretmenlerle yapılabileceğini savunmuştur. Eğer öğretmen sistemi bilmezse, olayı benimsemezse, sahip çıkmazsa en iyi yazılım olsa da verim alınamayacaktır. Öğretmen sistemi bilirse, benimserse sistemin aksayan yanlarını da kendisi kapatacaktır. Dolayısıyla öğretmenin bu konuda eğitilmesi gerekmektedir.

NCTM' in bu alandaki projelerine ve geniş çaplı eğitim çalışmalarına rağmen Amerika'da matematik öğretmenlerinin ancak yaklaşık %25'i, Millî Eğitim Bakanlığının bütün inisiyatiflerine rağmen Fransa'da matematik öğretmenlerinin % 15'i teknoloji destekli matematik eğitimini ciddiye almakta ve bu konuda kendilerini geliştirmek istemektedir. Bu ülkelerde öğretmenlerin büyük bir ekseriyeti günlük yaşamlarında etkin olarak kullandıkları bu teknolojinin hayatlarına getirdiği yenilikleri, yaptığı katkıları kabul etmektedir. Ancak, geleneksel yöntemlerin ağır bastığı matematik öğretme-öğrenme pratikleri ile bilgisayar ilişkilestememektedirler. Bu ülkeler 90'lı yılların başından beri bütün dikkatlerini öğretmen eğitimine çevirmiştir. Ülkemizde de aynı alanda yapılan çalışmalar benzer bulguları ortaya koymuştur. Öğretmenler bilgisayarda yaptıkları ile matematik dersinde yaptıklarını ilişkilendirmekte zorluk çekmektedir. Teknoloji destekli matematik eğitimi etkinliklerini matematikten ve matematik sınıfında matematik öğretme-öğrenme adına yapılan etkinliklerden tamamen ayrı ve bağımsız etkinlikler olarak düşünmektedirler (Baki, 2001). Yapılan pek çok çalışma, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun teknolojiyi sınıflarında basit bir doğrulama ya da algılamayı kolaylaştırıcı bir araç olarak kullandığını, öğrencilere verilecek etkinlikleri hazırlamak için bir kaynak ya da problem çözümünde bir araç olarak kullanmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca pek çok öğretmenin dinamik geometri programları kullanmayı, derste işlenen kavramların deneysel olarak doğrulamasının yapıldığı öğrencilerin gözlem yaptıkları ve geometrik şekillerle oynadıkları bir çeşit doğrulayıcı pozisyonuna indirdiği görülmektedir. Bunun nedeni tam olarak bu

konuda herhangi bir bilgiye sahip olmamalarından ya da yetersiz eğitimden kaynaklanmaktadır. Bütün bunlar teknolojinin başarılı bir şekilde derslere entegre edilmesinde öğretmenin çok önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Cambaz (1999), öğretmenlerin bilgisayara karşı olan olumsuz tutumlarını bilgisayara karşı geliştirilen korku ve kaygıya bağlamaktadır. Teknoloji destekli eğitimdeki beklentilerin yüksek olması ancak karşılanamaması bireylerde kaygı ve sıkıntıya yol açmakta ve bir korku oluşturmaktadır. Cambaz (1999), bilgisayar kaygısının nedenlerini tutum ve deneyimin etkisi ile ilişkilendirmektedir.

Öğretmenin karşısına bu teknolojiyi eğitimde bir yenilik olarak çıkarmak, onunla ilgili heyecanlı konuşmalar yapmak, sloganlar atmak öğretmen üzerinde fazla etki yapmamaktadır. Her ne kadar bilgisayarlaşma bilgiye erişimi ve kullanımı çok kolaylaştırırsa da etkili kullanım için iyi eğitilmiş eğitimcilerin yerini tutamayacaktır. Dolayısıyla, bu sistemin etkili olarak kullanımı ancak bilgili, teknoloji kullanma konusunda iyi yetiştirilmiş eğitimcilerin yol gösterici rolünü oynadığı eğitim-öğretim ortamlarının yaratılmasıyla mümkün olabilecektir. Öğretmene matematik öğreneceği, matematik çalışacağı bir ortam sunulduğunda bu teknoloji matematik öğretmeni için anlamlı hâle gelmeye başlamaktadır. Ancak bu aşamadan sonra öğretmen yaptıklarını matematikle ve matematik öğretimi ile ilişkilendirebilmektedir. Öğretmen sınıf içi uygulamaların etkili örneklerini gördükçe, gerçek öğrenme-öğretme deneyimlerini yaşadıkça bilgisayarı meslekî yaşamında ciddiye almaya başlamaktadır. Öğretmen teknoloji destekli eğitim ile ilgili aldığı eğitim sırasında karşılaştığı örneklerde teknik taraf, programlama tarafı ya da süsleme tarafı (ses, renk, gereksiz canlandırmalar) ağır basınca bu teknolojiyi geleneksel matematik öğrenme ve öğretme pratikleri ile ilişkilendirmekte zorluk çekmektedir. Bu nedenle gerek hizmet öncesi ve gerekse hizmet içi eğitimde öğretmenin uygun örneklerle karşılaştırılması, gerçek öğrenme-öğretme deneyimi yaşaması çok önemli hâle gelmiştir. Öğretmenin yetiştirilmesi sırasında kendisine sunulan teknoloji destekli eğitim etkinlikleri öğretmenin bu yöndeki tercihlerine ve uygulamalarına katalizör görevi yapacaktır (Özden, Çağıltay ve Çağıltay, 2009; Baki, 2001).

Öğretmenlerin eğitiminde birçok ülkede kademe sistemi kullanılmıştır. Bu sistemde öğretmen eğitim kuruluşlarından birinde yetiştirilir ve çalıştığı kurumda kendi gibi

meslektaşlarının eğitiminde yardımcı olur. Kademe sistemi en iyi olanı değil ama en ekonomik olanıdır (Uslu, 1990). Hatta bazı ülkelerde yetişkinlerin eğitiminde bile bilgisayar destekli öğretimden yararlanmaktadırlar (Uşun, 1996). Kademe sistemi Türkiye' nin şuan ki konumunda az da olsa ilerlemesine yardımcı olabilecek bir yöntemdir. Ancak uzun vadede yapılması gereken eğitimde; iş eğitim fakültelerine düşmektedir. Ancak öğretmen adayları eğitimleri sırasında gerek ve yeter eğitimi alırlarsa kalıcı çözüm sağlanmış olacaktır.

Eğer öğretmen kullanacağı donanım ve yazılım hakkında yeterli bilgiye sahip değilse teknolojik yazılımlar kullanması veya bu yazılımlarla ilgili materyalleri geliştirmesi o öğretmen için sonu belli olmayan bir maceraya dönüşür ki bu macerayı çok az öğretmen göze alır. Normalde bir öğretmenden müfredatta yer alan bütün konuları teknolojik yazılımlarla vermesi de beklenemez. Öğretmen bu teknoloji ile donanımlı bir ortamda öğrenmeyi öğretmeli, öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rol oynamalıdır (Baki, 2001). Yeni teknolojiyi sınıfında kullanacak bir öğretmenin öncelikle kâğıt-kalem ortamından farklı bir bilişsel araç kullandığının farkında olması gerekmektedir. Ayrıca şunu da ifade etmek gerekir ki, öğretmen, entegrasyonun temel noktalarından birisi olan araçlar arasında birebir geçişin söz konusu olmadığına da farkında olması gerekmektedir. Yani eğer bir öğretmen bilişsel bir aracı kâğıt-kalem ortamında kullandığı araçlar gibi kullanırsa bir aracın yerine diğerini kullanmanın yapılan matematiğin biçimini de değiştireceğinden habersiz demektir. Öte yandan öğretmenlerin bu dinamik programlarla uygun ders etkinlikleri düzenleyememelerinin altında yatan en önemli nedenlerden birisi şüphesiz onların fakülte'deki öğrenimleri sırasında bu tür etkinliklerle matematik öğrenmemeleri gelmektedir. Cabri programıyla hiç problem çözmemiş bir öğretmen adayının bu programla hazırlanmış öğrencinin problem çözmesini gerektiren, onu bir araştırma süreci içerisine koyan etkinlikler hazırlaması çok zor olacaktır.

Bu sebeplerden ötürü öğretmenlerin bu alanda eğitilmesi için eğitim programları düzenlenmelidir. Baki (2001), öğretmen yetiştirilmesi için yürütülen (hizmet öncesi/içi) öğretmen eğitimi programlarının dayanacağı temel ilkelere aşağıdaki gibi belirlemiştir:

Yürütülen program boyunca;

- Öğretmenler bu teknoloji ile nasıl bir değişim geleceğini bütün açıklığı ile görmelidir.
- Öğretmene tanıtılan öğretim yöntemleri ve bilgisayar destekli matematik öğretimi etkinlikleri önce kendilerine anlamlı matematik öğrenme deneyimi kazandırılmalıdır.
- Öğretmenler bu teknolojinin kendi verecekleri matematik derslerini ve öğretme pratiklerini nasıl etkileyeceğini görmelidir, bunun için kendilerine işlevsel örnekler sunularak birinci elden yeterli deneyim kazanmaları sağlanmalıdır.
- Geleneksel matematik öğretimi kültürü ile çatışmayacak şekilde ara çözümler öğretmenlere gösterilmelidir, böylece bilgisayar destekli matematik öğretimi' nin mevcut sistem içinde uygulanabilirliğini görmelidirler.
- Öğretmenler sınıflarında bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulamalarına başlamadan önce küçük projeler geliştirmeli ve kendilerine projelerini gerçek sınıf ortamlarında uygulayabilme fırsatları sağlanmalıdır.
- Bu küçük deneyimlerinin ardından öğretmenlerin düşünceleri ve yorumları alınarak uygun dönütlerle desteklenmelidir.

Özetle; yapılan çalışmalar göstermektedir ki insanlar, kullanma becerilerine sahip olmadıkları yeniliklere karşı tepki geliştirmekte ve değişime direnmektedirler. Öğretmenlerin eğitim kurumlarında değişimi gerçekleştirebilmeleri için öncelikle kendilerinin değişimi kabul etmeleri ve özellikle bilgisayar teknolojisi ile ilgili olarak meydana gelen gelişmelerden haberdar olmaları gerekmektedir. Bunun yanında, öğretmenlerin, bilişim teknolojilerini öğretimde aktif olarak kullanmalarını sağlamak için öncelikle bilgisayara yönelik tutumları incelenmeli ve bu tutumlar pozitif hale getirilmelidir. Öğrencilere hedeflenen bilgi ve becerileri kazandıracak öğretmenlerin görevlerine başlarken bilişim teknolojilerine ilişkin tutumlarını saptamak gerekmektedir. Öğretmenlerin bilgisayara karşı olan tutumu onların bilgisayarları eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanabilmesinde belirleyici rol oynar. Bu nedenle öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının bilinmesi ve bu yönde değişimin

sağlanabilmesi için dinamik geometri yazılımları konusunda eğitim fakültelerinde eğitim verilmesi büyük önem taşımaktadır (Çelik ve Bindak, 2005). Öğretmenler genel olarak hem eğitim eksikliğinden dolayı bu duruma tepki göstermekte hem de teknoloji destekli yazılımların çok fazla zaman alacağını ve müfredatın yetismeyeceğini düşünmektedirler (Asude, 2005).

İşte bütün bu dile getirilen kaygılar bağlamında, öğretmen adaylarının Cabri Geometri gibi dinamik bir programı ders anlatımlarına entegre edebilme becerilerinin araştırılması, iyi bir entegrasyonda etkili olan değişkenlerin ortaya konması ve fakültede bu entegrasyonu sağlayacağı düşünülen derslerin değerlendirilmesinin yapılması bilgisayar destekli matematik eğitiminin gerçekleştirilebilmesi adına önemli katkılar sağlayacaktır.

2.4. ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELLERİ

2.4.1. Yapısalcılık

Davranışçılar bilgiyi geniş olarak çevredeki dışsal faktörlere otomatik yanıtlar olarak görürken, oluşturmacılar bilgiyi bireyin zihnindeki soyut sembolik temsiller olarak görmüşlerdir. Bu açıdan bilgi bir bireyden diğerine olduğu gibi aktarılan bir nesne değil, her birey tarafından yeniden oluşturulan bir olgudur (Atıcı, 2000). Epistemolojik bir yaklaşım olan ve parçaların bir araya getirilerek bir yapının inşa edilmesi anlamında kullanılabilecek yapısalcılık, bilginin doğası, nasıl kurulduğu, bireyin neyi bilebileceği ve neyi bilemeyeceği konuları üzerinde durur. Yapılandırmacılık yeni karşılaştığımız bilgileri önceki bilgilerimizle ilişkilendirerek öğrenmek, böylece daha önceden bildiğimiz konulara bağlı olarak yeni öğrenmeler oluşturmaktır (Güven, 2002; Arslan, 2007). Yapısalcılık, insanların nasıl öğrendiği (pedagoji) ve bilginin içeriği konusunda geliştirilmiş bir felsefi yaklaşımdır. Bu yaklaşım, yalnız matematik eğitiminde değil, psikoloji, insan cinsiyeti, aile psikolojisi ile ilgili teori geliştirilmesinde; cinsiyet psikolojisi, hatta bilgisayar teknolojileri alanlarında da ortaya çıkan sorunları açıklamada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Noddings, 1990; Akt: Durmuş, 2001). Oluşturmacılık, ilk olarak, 18. yüzyılda yaşamış Vico' nun düşüncelerini aktardığı yazılarında ortaya

çıkmiş ve 19. yüzyılda Piaget ve Bruner' in çalışmalarıyla yapısalcılık konusu günümüze ulaşmıştır.

Oluşturmacılık öğretmeyi konu alan değil, insanın nasıl öğrendiği üzerine geliştirilmiş bir teoridir. İnsanların nasıl öğrendiği, bilgiyi nasıl inşa ettiği bilirse, ona uygun bir öğrenme ortamı oluşturulabilir. Yapısalcı yaklaşımlar gerek epistemolojik gerekse pedagojik açılardan tam anlamıyla sağlam bir zemine oturmadığından çok farklı yorumlara yol açmaktadır. Radikal (radical), aklıkar (trivial), fiziksel (physical), yaklaşımlar ile, sosyal yapılandırmacı (social constructionism) ve sosyal yapılandırıcılık (social constructivism) bu farklı yaklaşımlardan bazılarıdır (Ernest, 1995; Akt: Durmuş, 2001).

Arslan (2007) da yapılandırıcılığı üç aşamada incelemiştir. Bunlar; sosyal, radikal ve sibernetik yapılandırıcılık olarak ayrılmıştır.

Durmuş (2001), yapısalcı öğrenme teorilerini üç temel varsayım üzerinden vurgulamıştır:

1. Bilgi, pasif olarak ya da kişisel bir katkıda bulunma olmaksızın inşa (construction) edilemez.
2. Anlama, adaptasyon sonucu ortaya çıkar; kişi kendi tecrübeleri, bilgi ve birikimleriyle tartışılan konu arasında uyumlandırma (tetabuk) sağlayarak, ele alınan konuyu anlar.
3. Bilgi, etkileşim sonucu oluşturulur; kullanılan dil ve içine gömülü bulunulan sosyal yapı bu etkileşimde önemli rol oynar.

Bu üç temel varsayıma dayanan bir öğrenme-öğretme ortamı, yapısalcı öğrenme ortamı olarak tanımlanabilir. Böyle bir ortamdan beklenen özellikler (Brooks ve Brooks, 1993; Confrey, 1990; Akt: Durmuş, 2001) şunlardır:

1. Ortak bir konuşma zemini oluşturmak için, ele alınan konuyla ilgili problem, kuram ve sonuçlar tartışılmadan önce, temel kavramlar tanımlanmalıdır.
2. Bilgi inşa sürecinde öğrencilere tecrübe etme ortamı oluşturulmalıdır.

3. Ele alınacak örnekler öğrenciler için anlamlı olmalı; dolayısıyla günlük yaşantıdan, bulunulan çevreden örnekler seçilmelidir.
4. Farklı yaklaşımlar kabullenilmeli ve teşvik edilmelidir.
5. Belli bakış açılarına sahip öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenmesine, ifade etmesine ve savunmasına imkan verilmelidir.
6. Çeşitli fiziksel materyaller kullanılarak, öğrencilerin bilgiyi tecrübe etmelerine zemin hazırlanmalıdır.
7. Ortama, “Sınıflandır!”, “Analiz et!”, “Tahmin et!”, “Yarat!” gibi, anlamı pekiştirecek kelimeler hakim olmalıdır.
8. Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle rahatça diyalog kurmalarının mümkün olduğu ve teşvik gördüğü bir ortam olmalıdır.
9. Bilginin yeniden üretilmesinden ziyade bilginin oluşturulmasına önem verilmelidir.
10. Öğrencilerin tepkileri dersi sürüklemeli, bu tepkiler ders öğretme yönteminde ve içeriğinde değişikliklere neden olabilecek temel bir işleve sahip olmalıdır.
11. Birbirini anlama sürecinde, ortaya konan fikirlerle çatışma oluşturacak fikirler sunularak, öğrenciler kabul ettikleri fikirleri savunmaya teşvik edilmelidir.
12. Grup çalışması teşvik edilmelidir.

Yapısalcı öğrenme ortamı, öğrencilerin matematiği değerli bir insan çabası olarak gördükleri; kendilerinin de yeni matematiksel yapılar keşfedebileceğini, matematik problemlerini çözebileceklerini, matematik diliyle konuşabileceklerini ve matematik mantığı ile muhakeme edebileceklerini hissedebildikleri öğrenme ortamıdır. Her bir öğrenci farklı düşünme yapısına sahiptir; olayları kimisi soyut kimi de somut bir tarzda yorumlar. Bir ilişki önce kelimelerle dile getirilip grafikselleştirilir, ondan sonra soyut matematik dil kullanılarak ifade edilirse geniş bir öğrenci kitlesine ulaşmak mümkün olur. Bu da herkesin katılımını sağlar (Durmuş, 2001; Arslan, 2007).

Yapısalcı eğitimin, temel varsayımları, bu temel varsayımlardan hareketle öğrenme ortamına sağlayacağı düşünülen katkıları ve matematik eğitiminde sağlayacağı

yararlar Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılımlarının yapısalcı eğitimle örtüşüğünü göstermektedir.

2.4.2. Keşfederek Öğrenme

Keşfederek öğrenmeyi anlamının en iyi yolu onu doğrudan anlatım yöntemiyle oluşan doğrudan öğrenmenin tam karşısı olarak düşünmektir. Doğrudan öğrenmede, dışarıdan başkaları tarafından tanımlanan bilgi ve becerilerin sistematik olarak elde edilmesi ve bunların muhafaza edilmesi gerekir. Böyle bir öğrenmede bireyin başarısı, kendisine öğretilen bilgi ve becerileri hafızasında tutabilmesi ve gerektiğinde geri verebilmesidir. Keşfederek öğrenme, bireyin öğrenmesini kendisinin gerçekleştirdiği ve kontrol ettiği hatta değerlendirdiği bir süreçtir (Güven, 2002).

Bir şeyi iyi öğrenmek için onu duymak, görmek, onunla ilgili sorular sormak ve onunla ilgili olarak başkaları ile görüş alış verişinde bulunmak gerekir. Bütün bu eylemler *yapmak* demektir. Biliyoruz ki, öğrenciler en iyi yaparak öğrenirler. O halde sınıfımızı canlandırarak, öğrencilerinizi neşelendirerek ve ferahlatarak öğrenmeyi aktif duruma getirmek ve keşfederek öğrenme ortamı yaratmak gerekmektedir. Bu amaçla ilk olarak öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini anlamak gerekmektedir (Gürol, 2003).

Keşfederek öğrenmeyi savunanlar öğrencilerini kontrol etmeleri vasıtasıyla, öğrenme ortamlarında bilgiyi pasif alıcı konumundan öğrenmeyi gerçekleştirmek için aktif yönetici konumuna geçeceklerini, bunun ise öğrenmeyi güçlendireceğini savunurlar. Nitekim keşfederek öğrenmenin öğrenmeyi zenginleştirdiği yönünde araştırmalar da mevcuttur (Güven, 2002).

Tüm bunlara ek olarak keşfederek öğrenmelerle ilgili olarak:

- Keşfederek öğrenme, öğrencilere zengin ve gerçek deneyimlere girme imkanı saplanırsa daha etkili olur. Böyle zengin bir ortamın oluşturulmasında teknoloji çok önemli bir fonksiyona sahiptir.
- Keşfederek öğrenmenin meydana geldiği bir ortamda, öğrenen değişkenleri değiştirebilir, ortaya çıkan karmaşayı düzenleyerek genellemeler ve

modellemeler kurabilir. Bu açıdan bakıldığında dinamik geometri yazılımları bunun için çok zengin fırsatlar sunmaktadırlar.

- Keşfederek öğrenmede, öğrenciler kitaplardan ve öğretmenden bağımsız olarak kendi deneyimlerinden yararlanarak kavramı açıklamaya ve yorumlamaya çalışır.
- Bilişsel stratejiler ve beceriler aktarılmaz, bu beceriler bizzat öğrenci tarafından deneyimin içerisine girerek kazanılır.
- Keşfederek öğrenme, değişkenleri tanıma ve değiştirme, bilgiyi yorumlama, varsayımlarda bulunma ve bu varsayımları deneme gibi yüksek düzeyde bilişsel becerileri desteklemek için tasarlanır. Geleneksel öğretim bilgiyi derinlemesine anlamadan ziyade bilgiyi hatırlama üzerinde dururken, keşfederek öğrenme ortamları öğrenciyi deneyimin içerisine sokarak ‘bilgiyi doğrudan alma’ yerine ‘bilgiyi oluşturma’ fikrini anlama için temel alır.
- Bilişsel süreç, öğrenme ürünlerinden daha önemlidir.
- Anlama, bilmeden daha hayatidir.
- Keşfederek öğrenme ortamları, öğrencilere önceden belirlenmiş bir kapsam ve bu kapsama ulaşmak için çok spesifik hazırlanmış hedef davranışlar sunmaz, bunun yerine öğrencinin kendi öğrenmesini idare etmesi üzerine yoğunlaşır (Güven, 2002; Gürol, 2003).

Yapılandırmacı felsefeyle tutarlı keşfederek öğrenmelerin karakteristik özellikleri ve keşfederek öğrenmede öğrencinin öğrenmeyi kendisinin gerçekleştirmesi ve kontrol edebilmesi dinamik geometri yazılımlarının değişkenleri değiştirme, varsayımlarda bulunma, keşfetme gibi özelliklerine zemin hazırlayan doğru kuram olacaktır.

2.4.3. Didaktik Anlaşması

Didaktik anlaşmasından önce didaktik durum teorisinin ne olduğunu incelemek gerekir. Didaktiksel Durum Teorisi, ilgili disiplinin konu alan bilgisi üzerinden öğrenme etkinlikleri, ortamı ve öğelerini dikkate alan bir yaklaşım içerir. Teori, öğrenme ve öğretme üzerine bazı varsayımlar üzerine kurulmuştur. Bu varsayımlar oyun metaforu kullanılarak şöyle ifade edilebilir: öğretmen, didaktik ortamı ve öğrenciden oluşan bir sistem içerisinde bir oyuncudur. Öğrenci, didaktik ortamında

oylanan oyunda kendisini oynamaktadır. Öğrenci için bilgi, oyunun temel kurallarını ve stratejileri kavramak ve kazanan stratejiye ulaşmaktır. Öğretmenin amacı, oyunun kurallarını, stratejilerini ve daha sonra da kazanan stratejiyi anlamaya yarayacak en uygun araçlara sahip bir oyunu tasarlamak, bu oyunun oynanacağı öğrenci-didaktik ortamı sistemini kurmak ve öğrenciyi oyuna katmaktır (Yavuz, 2010).

Didaktik anlaşması kurulmuş ya da kurulma aşamasındaki bir bilginin öğrencilere kazandırılması amacıyla, eğitim sistemi (öğretmen, programlar, öğrenme durumları vb.) ve öğrenci ya da öğrenci grupları arasında açık ya da kapalı var olan ilişkilerin sonucu olarak ortaya çıkan bir anlaşmadır. Örneğin bazı öğrenci hataları öğretmenle öğrenci arasındaki bu anlaşmanın yanlış anlaşılmasından (ya da yanlış kurulmuş olmasından) kaynaklanıyor olabilir (Yavuz ve Baştürk, 2008b).

Didaktik anlaşması, öğretmenle öğrenci arasında çoğu açık olmayan karşılıklı beklentilerle şekillenen, tarafların birbirine karşı sorumlu olduğu, bir anlaşma olarak nitelendirilebilir. (Brousseau, 1988; Akt: Baştürk, 2009).

Didaktiksel Durum Teorisi'nin en temel varsayımlarından biri belli bir bilginin öğretimi üzerine odaklanmasıdır. Bu nedenle didaktiksel anlaşmayı oluşturan kural ve stratejilerde doğal olarak öğretilecek bilgi ile az ya da çok ilişkili olacaktır. Ya da en azından öğretilecek bilginin değişmesi halinde kurallar da değişecektir. Örnek olarak sonsuz kavramının öğretimi sırasında yapılan didaktik anlaşmasının kuralları ve stratejileri ile limit konusunun öğretimi sırasında yapılan didaktik anlaşmasının kuralları ve stratejileri farklıdır (Yavuz, 2010).

Cabri Geometri ile yapılan bir ders için öğretmenin o dersle ilgili didaktik anlaşmasını da belirlemesi doğru öğrenmenin sağlanması açısından önemlidir. Her konu için farklı bir didaktik anlaşması belirlemezse öğretmen öğrenciler tarafından yanlış anlaşılabilir ve öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri uzun zaman alabilir ya da keşfedemeyebilirler.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren ve örneklem, etkinliklerin yapısı, uygulama süreci, ortam, veri toplama araçları, veri analizi ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Öğretmen adaylarının Cabri Geometri ile hazırlanan ders tasarımı sonrasında nasıl bir gelişim gösterdiklerini değerlendirmek için yapılan bu çalışma da nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Son 20 yıla kadar araştırmalarda ağırlıklı olarak nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Matematik eğitimi de fen bilimlerinde kullanılan nicel araştırmaları kullanmıştır. Ancak zaman içerisinde;

- Nicel araştırma sonuçlarının, her ne kadar bir takım genellenebilir sonuçlar ortaya koyuyor ise de bu bilgilerin çok genel düzeyde olması nedeniyle ‘uygulayıcı’ pozisyonundaki öğretmen ve yöneticilere pratik bilgiler sunmakta yetersiz kalması ve eğitim alanındaki uygulamalarda yeterince yönlendirici olamamaları,
- Bu tür araştırmaların, insanlara farklı olan görüş açılarına, kültür kavramına, insanların iç dünyalarına, onların moral değerlerine ve bireysel hayat tarzları hakkındaki olgulara değinmemesi,
- Eğitim ile ilgili değişkenlerin ortama göre değişebiliyor olması, o ortamda bulunan kişilerin değişkenleri etkilememe ihtimalinin yüksek oluşu,
- Öklid dışı geometrilerin gelişmeye başlaması ile gerçeğin bireyden bağımsız olmadığı, bireyin temel kabullerine göre değişebileceği ve bu yolla da en az eşit derece de geçerli verilere ulaşabileceğinin görülmesi,

gibi nedenlerden dolayı eğitim araştırmalarında nitel bir yönelim başlamıştır (Güven, 2002).

Niteliksel araştırma terimi belli özellikleri paylaşan çeşitli araştırma stratejilerini belirtmek için kullanılan bir şemsiye terimdir (Uzuner, 1999). Nitel araştırmanın birçok tanımının ortaya konulması çeşitli disiplinler içerisinde aktif olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bugün birçok araştırmacının geniş bir şekilde yararlandığı en kapsamlı nitel araştırmanın tanımı şöyle yapılabilir; araştırmacıların araştırılacak konu ya da konuları doğal ortamda incelemeleri, araştırılan insanların getirmiş oldukları anlamlar açısından olguyu anlamlaştırma ve yorumlama çabası içerisinde olmalarıdır (Denzin ve Lincoln, 1998; Akt: Ekiz, 2004). Uzuner (1999) nitel araştırma yöntemlerinin özelliklerini belirlediği çalışmasında niteliksel araştırmanın en önemli özelliğini doğal ortamda gerçekleşmesi olarak ifade etmiştir. Niteliksel araştırmacılar belli bir ortama girerler çünkü bağlamla ilgilenirler. Herhangi bir ortamda gerçekleşen bir durumun hangi koşullarda, neden ve nasıl gerçekleştiğinin bilinmesi gereklidir. Nitel araştırmalarda eylemleri olayların bağlamlarından ayırmak verinin kalitesini düşürecektir.

Ayrıca nitel araştırmalar betimseldir. Dolayısıyla nitel veriler hikâye tarzında verilerden oluşmalıdır. Nitel araştırmalarda ürün veya çıktıdan ziyade süreçle ilgilenilmektedir.

Nitel araştırmaların özelliklerinin bir kısmı şöyledir:

1. Araştırılan kişilerin gözüyle görme: İnceleme sırasında araştırma yapılan kişilerin oluşturdukları ve kullandıkları özel bir dil, anlam, kavramlar üzerinde onları anlamak ve bunların araştırılan kişiler için ne anlamlar ifade ettiklerini ortaya çıkarmaya çalışmak nitel araştırmanın önemli bir çalışma stratejisidir.
2. Betimleme şeklinde olması: Konu olay ve olguların geniş bir betimlenmesi yapılarak elde edilen verilerin hangi ortamlarda ortaya çıktığı ve o ya da benzeri ortamlar için daha iyi anlam ifade edebileceğini tespit edilmiş olur.
3. Durumsallaştırma: İnsanların davranışları, uygulamaları, değerleri, düşünceleri ve anlamları, içinde geçen ve oluşan genel sosyal ve tarihsel durumlarda daha iyi anlaşılmaktadır.
4. Sonuçlardan ziyade süreç üzerinde odaklaşma: Nitel araştırma statik(durağan) olmaktan ziyade dinamik(süreçsel) anlamaya dayanır. Üzerinde araştırma yapılan konu, olay ve olgular birbirleriyle bir etkileşim içerisinde olduğundan, birinin

diğerine etkide bulunması, bunların uzun süre içerisinde anlaşılmaya çalışılması ve böylece meydana gelebilecek değişmelerin daha iyi anlaşılması söz konusudur.

5. Esnek ve yapılandırılmamış olması: Araştırılan konudan ortaya çıkabilecek ve bu konuyu etkileyebilecek bütün faktörler önyargısız bir biçimde ortaya konulmaya çalışılır.

6. Veri analizinin tümevarım şeklinde olması: Nitel araştırmalar, araştırma sırasında elde edilmiş verileri ya da bulguları inceleyerek önceden geliştirilmiş hipotezlerini çürütmek ya da desteklemek için bir çaba içerisinde değildir. Aksine, elde edilen verilerin sistemli ve planlı bir şekilde incelenmesi sonucunda, tümevarım yöntemiyle, kuram üretme yoluna gidilir (Ekiz, 2004).

Bu durumlar göz önüne alınarak çalışmanın temeli geniş bir yelpaze oluşturması açısından nitel araştırma üzerine oturtulmuş ancak belli noktalarda istatistiksel verileri görmek amacıyla da nicel araştırma yöntemine başvurulmuştur.

Bu çalışma nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum (örnek olay) çalışması olarak desenlenmiştir.

3.1.1. Durum Çalışması

Durum çalışması yöntemi, sınırlı sayıda değişkenleri incelemek belirli kuralları takip etmek yerine tek bir durum ya da olayın derinlemesine boyutsal olarak incelenmesini içerir. Durum çalışmaları gerçekte ortamda neler olduğuna bakma, sistematik bir biçimde verileri toplama, analiz etme ve sonuçları ortaya koyma yoludur. Ortaya çıkan ürün ise, olayın niçin o şekilde olduğunun ve gelecek araştırmalar için daha detaylı olarak nelere odaklanmanın gerektiğinin keskin bir biçimde anlaşılmasıdır. Bu sebepten, özel durum yöntemi test etme ya da hipotezden çok bir şey üretme veya ortaya koyabilmek için daha uygundur (Davey, 1991). Durum çalışması nasıl ve niçin soruları ortaya çıktığında, araştırmacının olaylar üzerinde kontrolünün az olduğu durumlarda, odak; bazı gerçek hayat bağlamı dâhilinde çağdaş bir olgu üzerinde ise tercih edilen bir olgudur (Şimşek ve Yıldırım, 2005).

Özel durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir. Özel durum çalışmaları bir veya birkaç durumu, olguyu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle derinlemesine inceleme olanağı sunmaktadır. Bu süreçte ortam, birey veya süreçler bütüncül bir yaklaşımla araştırılmakta ve süreçteki roller ve ilişkiler üzerine odaklanılmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2005).

Cohen, Manion ve Marrison (2000), durum çalışmasının yararlarını şöyle açıklamışlardır:

- Durum çalışması verileri, paradoksal olarak gerçek hayatla sıkı bir ilişki içerisinde olmalarına rağmen organize edilmeleri zordur. Bu ilişki gerçeklikten gelir çünkü durum çalışmalarında okuyucu kendi tecrübesi ile uyum içerisinde ve böylece genelleme için doğal bir ortam oluşmuş olur.
- Durum çalışmaları bir örnek veya sınıf içi örneklerin genellemelerine izin verir. Kendine has gücü incelik ve karmaşıklığının içindeki dikkatte yatar.
- Durum çalışmaları toplumsal gerçekliği ve karmaşıklığı ile tanınır. En iyi örnek olaylar alternatif yoruma destek sunma yeteneğine sahip olanlardır.
- Örnek olay incelemelerinde, ürün olarak, açıklayıcı malzemenin sonra yeniden yorumlanması zengin bir arşiv oluşturabilir.
- Durum çalışmaları birer basamak eylemidir. Durum çalışmaları eylemin dünyasından başlayarak bu duruma katkıda bulunur.

Durum çalışmasının türleri farklı çalışmalarda farklı isimler altında toplanmıştır (Şimşek ve Yıldırım, 2005; Davey, 1991; Cohen, Manion ve Marrison 2000, Uzuner, 1999). Davey (1991), durum çalışması türlerini altı başlık altında toplamıştır.

Açıklayıcı Tanımlayıcı Durum Çalışmaları (Illustrative Case Studies) betimseldir; bir durum hakkında bilgi vermek için bir ya da iki örnek olay kullanırlar.

Keşfetmeye Dayalı Durum Çalışmaları (Exploratory Case Studies) yoğundur, daha geniş ölçekli bir araştırma uygulamasından önce yapılırlar.

Kritik Olay Durum Çalışmaları (Critical Instance Case Studies) bir ya da birden çok mekânda bir amaç için inceleme yapılır. Bu çalışmanın en sık kullanıldığı durum, genelleştirilebilirliğiyle ilgilenmeksizin, benzersiz bir durumun incelenmesidir.

Programın Etkilerine Dayalı Durum Çalışmaları (Program Effects Case Studies) programın etkisini belirler ve başarı veya başarısızlığın nedenleri hakkında çıkarımda bulunur.

Birikimli Durum Çalışmaları (Cumulative Case Studies) farklı zamanlarda birçok mekândan toplanan verileri bir araya getirir.

Program Yürütme Durum Çalışmaları (Program Implementation Case Studies) uygulamanın amacına uyup uymadığını anlamaya yardımcı olur. Bu tür özel durum çalışmaları, uygulamadaki sorunlar hakkında endişeler var olduğunda daha faydalıdır.

Bu çalışma da da öğretmen adaylarının nasıl bir gelişim gösterdikleri izlendiğinden durum çalışması araştırmanın amacına uygun bulunmuştur. Bu çalışmada da program yürütme durum çalışmasında olduğu gibi yapılan çalışmanın amacına uyup uymadığı anlaşılmaya çalışılmış ve bu tür eğitimlerin öğretmen adayları üzerindeki gelişimleri incelenmiştir.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu 2008 – 2009 eğitim / öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören son sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Araştırmada durumları çalışma için özellikle önemli olduğu bilinen noktaların seçilmesinde kullanılan kritik durum örnekleme yoluna gidilmiştir. Kritik durum örnekleme olasılığa dayalı olmayan amaçlı örnekleme yöntemlerinden biridir. Amaçlı örnekleme tekniğinde, örneklem araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulunacağına inandığı kişilerden oluşur (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Amaçlı örneklemenin bir çeşidi olan kritik durum örneklemesinde de eğer orada meydana gelirse, her yerde meydana gelebilir, ya da orada meydana gelmezse her yerde meydana gelmeyebilir düşüncesi vardır. Araştırmacı, problemi ile ilgili bu tür

durum veya sınırlı birkaç durumu derinlemesine inceleyebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Örneğin, yeni test yöntemi kullanmayı ve 2 saatlik süreçte test yöntemine alışabileceğini görmeyi istersin. Ayrıca testi yöneten kişi iki saatlik deneme süresinden sonra test ile ilgili performansı test etmek isteyebilir. Yöneticide şöyle bir tahmin oluşabilir. Eğer bu kişi bunu yapabildiyse, o zaman ben rahat olayım çünkü diğer katılımcılarım da bunu yapabilir. Diğer bir örnek şudur; okul yöneticisi politikada değişiklik yapmak ister yerel okullarda buna karşı direnme olabilir, politika değişikliğini gözleyebileceği bir okul seçmeye karar verir ve büyük karşı direnme olmasını umar.

Bu çalışma da amaç, öğretmenlerin Cabri Geometri ile hazırlanan ders tasarımından sonraki gelişimlerinin nasıl olduğunu incelemektir. Bu noktada ‘bu ders tasarımı bu sınıf için olumlu bir gelişme sağlarsa öğretmen adaylarının eğitim süreleri boyunca verilecek olan teknoloji destekli derslerin yoğunluğu ve içerikleri doğrultusunda öğretmenlerde istendik yönde gelişme sağlanabilecektir’ genellemesine ulaşabilmek için kritik durum örnekleme olarak sağlamakta olduğundan bu çalışma için uygun olan örnekleme çeşidi olarak seçilmiştir.

3.3. UYGULANAN PROGRAMIN YAPISI

Hollandalı matematik öğretmeni ve eğitimcisi Pierre van Hiele'in belirlediği geometrik düşünme modeline göre öğrenciler geometride düşünme yapıları ardışık beş düzeyden geçer. Eğer öğrenciye sunulan geometri içinde bulunduğu düzeyin üstünde ise etkili öğrenmenin olması beklenemez. Başka bir anlatımla, öğrencilerin geometride başarısız olmalarının en belirgin nedenlerinden biri öğrencilerin hazır olmadıkları düşünce seviyelerindeki konuları anlamasının beklenmesidir. Fakat, öğrenciler hazır bulundukları düşünce seviyesine ilişkin konularda bile başarısız olabilmektedirler. Bunun nedeni ise görselliğin birinci derecede önemli olduğu matematik alanında yapılan sınıf uygulamalarının görsellikten uzak oluşudur. Daha açıkçası, geometri derslerinde yalnızca yazı-tahtası ve tebeşir kullanılarak öğretim yapılmakta, öğrencilerden ise uzamsal düşüncelerinin geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durumun değiştirilmesi gerektiği açıktır (Duartepe ve Ersoy, 2003).

Öğrenciler matematik ve geometri öğrenme sürecinde ilişkileri gözlemleme, varsayımda bulunma, varsayımı test etme ve tahminlerde bulunma gibi süreçleri de beraberinde getirmelidir. Öğretmen adaylarının kendi anlamlandırmaları ile, görsellikle ve yapısalci bir ortamda keşfederek öğrenmeleri daha önemli görüldüğünden uygulanacak etkinlikler bu doğrultuda hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler klasik anlamadan uzak, süreç içerisinde öğretimi sağlayacak etkinliklerdir. Bu durum öğretmen adaylarının keşfederek öğrenmelerini sağlarsa, bunun sınıf içinde kullanımı konusunda da daha eğilimli ve istekli olacaklardır.

Öğretmen adaylarının bilgiye kendi ulaşması sağlanmıştır. Burada bilgi pasif olarak alınmaz, aktif olarak kurulum ilkesi benimsenmiştir (Güven, 2002). Ayrıca çözüme ulaşmada sosyal etkileşimin de önemi göz önüne alınarak bireyler birbirleriyle yardımlaşabilmişlerdir. Grup çalışması yapılmamıştır. Yardımlaşma süreci olsun ama yanında da bireysel öğrenme hızlarının birbirlerini etkilemesi istenmemiştir. Bu durumun sağlanabilmesi içinde sınıf mevcudu kadar bilgisayarın olmamasından dolayı sınıf ikiye bölünüp iki ayrı grup olarak çalışılmıştır.

3.4. UYGULAMA SÜRECİ

Uygulama süreci 2008 – 2009 eğitim / öğretim yılının ikinci döneminde başlamıştır. Araştırmada odaklanılacak alanın belirlenmesinin ardından konuya ilişkin alan yazın taraması yapılmış, geometriye yönelik etkinlik planları, çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Tüm bu hazırlıklar sırasında daha önceden yapılmış olan araştırmalardan, matematik dersi öğretim programından, matematik ders kitaplarından ve matematik öğretime yönelik hazırlanmış kitaplardan yararlanılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan ve tez danışmanının katkıları ile şekillendirilen etkinlik planları, çalışma yaprakları gerekli düzenlemelerden geçirildikten sonra uygulanmıştır.

Bu kapsamda geliştirilen Cabri Geometri ile hazırlanan ders tasarımının içeriği ve uygulama haftaları aşağıdaki gibidir:

Tablo 2. Ders Tasarımının İçeriği Ve Uygulama Haftaları

HAFTA	SAAT	İÇERİK
1. Hafta	2 saat	Dersin içeriğini anlatma, ğretmen adaylarının tepkilerini lme ve anket uygulama
2. Hafta	2 saat	Cabri gometri' yi tanıma etkinlikleri (doğru, nokta, çember oluşturma vs. Cabri geometri' nin araç çubuğunda kullanılması gereken zellikler...)
3. Hafta	2 saat	Etkinlik alışmaları
4. Hafta	2 saat	Etkinlik alışmaları
5. Hafta	2 saat	Etkinlik alışmaları
6. Hafta	2 saat	ğretmen adayları tarafından geliştirilen etkinliklerin sunumu ve anket uygulamaları

Birinci hafta ğretmen adaylarına yapılacak olan dersin içeriği anlatılmış ve tepkileri alınmıştır. Buradaki tepkileri gözlemlenmiş ve daha sonra uygulama sırasındaki tepkileri ve uygulama sonrasındaki tepkileri ile birlikte bulgular kısmında karşılaştırılmıştır. Ayrıca ilk ders ğretmen adaylarına 30 maddeden oluşan likert tipi ve 8 sorudan oluşan iki anket uygulanmıştır. 8 soruluk anket teknolojik eğitim düzeylerini ve bakış açılarını araştırabilmek için yapılmıştır. Bu anketin ilk üç sorusu bilgisayar kullanımları ile ilgili diğer 5 sorusu da açık uçlu teknolojik eğitimle ilgili düşüncelerini sorgulayan sorulardır. nc olarak da 8 sorudan oluşan bir çalışma kâğıdı verilmiştir. Burada da ğretmen adaylarının matematik ve geometri problemlerini kâğıt-kalemle çözerken zorlandıkları noktalar ve harcadıkları çaba görülmeye çalışılmıştır.

İkinci hafta ğretmen adaylarının Cabri Geometri II Plus programını etkili kullanabilmeleri için program menüleri, menülerdeki araçlar ve bu araçların özellikleri tanıtılmış ve Cabri ortamında çözümün anlamlı öğrenmeyi geliştirdiğini fark etmeleri için ilk adım olarak birinci hafta matematik problemleri üzerinde yapılan çalışmalardan bir kaçı çözülmüştür.

Sonraki üç hafta boyunca ğretmen adaylarının programı tanımaları için çeşitli etkinlikler çözülmüştür. Bu etkinliklerin yapımında yapısalcı bir ortam oluşturularak

keşfederek öğrenme sağlatılmaya çalışılmıştır. Buradaki amaç hem öğretmen adaylarının teknoloji destekli yazılımlarda özellikle Cabri geometri gibi dinamik geometri yazılımlarında gelişimlerini sağlamak hem de buradaki öğrenmenin çeşitliliğini ve kağıt-kalemle öğrenmeden farkını görerek sınıfta uygulama şeklini de gözlemleyebildikleri için kendi sınıflarında uygulama isteklerini arttırmaktır.

Son hafta da öğretmen adaylarından üçer etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Bu etkinlik hazırlama süreci onların program sonrasındaki gelişimlerini, dinamik geometri yazılımları ile etkinlik hazırlamada öğretmen adaylarının yaşayacağı problemlerin nedenleri konusunda araştırmaya katkı sağlayacağı gibi öğretmen adaylarında meydana getirilmek istenen gelişime de katkıda bulunacak ve etkinlik hazırlamanın onlar için çok zor bir şey olmadığını görmelerini sağlayacaktır. Etkinlikler sınıfta öğretmen adaylarından gönüllü olanlara sundurulmuştur. Bu sunumlarla öğretmen adayları ilk Cabri destekli dersleri için alıştırmaya başlamış olacaklardır. Son hafta ayrıca ilk hafta yapılan likert tipi anketin devamı niteliğinde 45 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu anketin ilk 30 sorusu ilk anketle aynı son 15 sorusu da Cabri Geometri programı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. İlk soruların aynı sorular olarak seçilmesindeki amaç öğretmen adaylarının gelişimlerini ve teknoloji destekli bir çalışmadan sonraki bakış açılarında oluşan değişimleri gözlemlemektir. Son 15 soruda Cabri Geometri ile yapılan derslerin onlarda nasıl değişim meydana getirdiğini analiz edebilmek ve Cabri Geometri'ye bakış açılarını gözlemleyebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca biri 3 maddeden oluşan 4 açık uçlu soru bulunduran bir anket daha uygulanmıştır. Bu ankette elde edilen verilerde daha sonra ilk yapılan açık uçlu sorulardaki bulgularla karşılaştırılacak ve meydana gelen değişim ve Cabri Geometri programına bakış açılarının nasıl olduğu, zorlandıkları ve beğendikleri noktalar incelenecektir.

3.5. ORTAM

Araştırmanın uygulaması Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarın oturma düzeni U şeklinde olup bilgisayar dersi için kullanıma uygundur. Laboratuvarında bir projektör ve bir öğretmen masası da bulunmaktadır. Çalışma grubunun 30 kişi olması ancak bilgisayar laboratuvarında 30 bilgisayar bulunmamasından dolayı sınıf iki gruba ayrılarak

çalıştırılmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının bireysel gelişimleri için önem taşımaktadır.

3.6. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Niteliksel araştırmalarda veriler rakamlardan ziyade sözlü ifadeler şeklindedir. Kimi araştırmacı, araştırmasını bir okulda yapar ve sınıfa girip öğretmeni gözlemleyip kaydeder. Kimisi ise sınıfta görüntü kaydı yapıp analiz eder. Kimisi ise bunların hepsini birlikte kullanır. Niteliksel araştırmalarda veriler görüşmeler, görüşmelerin dökümleri, saha notları, görüntü ve ses teyp kayıtları, aracılığıyla toplanır (Uzuner, 1999).

Durum çalışması ile desenlenen bu çalışmada, veri toplama araçları araştırmanın başında belirlenmiş olan alt problemler dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu şekilde gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacının, veri toplama sürecinde alt problemlerle ilgisiz olabilecek verileri toplamaktan kaçınması mümkün olacaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2005).

Durum çalışmalarında mümkün olduğu ölçüde birden fazla veri toplama yöntemini kullanmak bir çok araştırmacı tarafından önerilen bir durumdur (Şimşek ve Yıldırım, 2005; Davey, 1991; Cohen, Manion ve Marrison 2000, Uzuner, 1999). Araştırma sürecinde çoklu veri kaynakları (gözlem, ses-teyp kayıtları, doküman incelemesi) kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada nitel yöntemlerle elde edilen verileri desteklemek için nicel veri toplama aracı olan anketten de yararlanılmıştır.

3.6.1. Gözlem

Gözlem, bir şeyi iyi anlamak için onun kendi kendine meydana çıkan tüm belirtilerini gözden geçirmek olarak tanımlanabilir (TDK, 1969; Akt: Karasar, 1995). Bu teknikte araştırmacı, araştırma konusu birey ve objeleri, kendi duyu organlarını bir araç gibi kullanarak doğrudan gözlemler. Gözlem bazı yanlış anlaşılmanın aksine, yalnızca göz ile değil, bütün duyu organları ile yapılabilir. Duyu organlarının yetersizliği halinde, onların gücünü arttırıcı, gözlem araçları kullanılabilir (Karasar, 1995; Aziz, 1994). Bir çok alanda başlıca araştırma yöntemi gözlem yapmaktır. Gözlem yoluyla veri toplarken şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Gözlemlerin kaydı titizlikle yapılmalıdır.
- Gözlemci veya gözlenenden ayrı ayrı kaynaklanan hataları ya da karşılıklı etkileşimden doğan yanılgıları en aza indirmeye gayret gösterilmelidir (Arıkan, 1995).

Öğretmen adayları çalışırken hem öğretmen hem de araştırmacı tarafından gözlemlenmişlerdir. Sınıf içi yapılan gözlemler not edilerek daha sonra dersin öğretmeniyle birlikte tartışılmış ve gözlem sırasında elde edilen veriler anketlerden elde edilen verilerle birlikte bulgular kısmında verilmiştir.

3.6.2. Anket

Anket yazılı veya sözlü olarak soru sormak ve karşılıklı diyalog içerisinde bilgi toplamak demektir. Anket ayrıca Aziz (1994) tarafından yaygın gözlem yöntemi olarak da adlandırılmıştır. Araştırma evreni geniş olduğu durumlarda, örnekleme ile alınacak bir kesit üzerinde, anket tekniği ile veri toplanır.

Arıkan (1995), anket yönteminin olumlu yönlerini şöyle açıklamıştır:

- Genellikle başka bir yöntemle bilgi toplama imkanı olmadığı durumlarda daha da önemlidir.
- Daha kısa sürede bilgi elde edilebilmektedir.
- Daha az harcamayla bilgi elde edilmektedir.
- Daha doğru bilgi alınabilmektedir. İyi yapılanmış bir anket çalışması ile oldukça doğru ve faydalı veriler elde edilebilmektedir.
- Anket yöntemiyle çok sayıda birime ulaşmak mümkündür.

Duyu organlarının yetersizliği halinde, onların gücünü arttırıcı, gözlem araçları kullanılabilir (Karasar, 1995). Bu çalışmada da gözlem ile elde edilen verilerin geçerliliğini ve kapasitesini desteklemek amacıyla anket uygulanmıştır öğretmen adaylarına. Anketler araştırma sorularına destek olacak şekilde oluşturulmuş ve tez danışmanının katkıları ile şekillendirilmiştir. Anketlerdeki soru tipleri açık ve kapalı uçlu sorular olmak üzere ikiye ayrılırlar (Aziz, 1994). Bu çalışmada kullanılan ilk ankette üçü kapalı uçlu beşi açık uçlu olmak üzere sekiz soru sorulmuştur. Bu anketin çalışma bittikten sonra uygulanan halinde ise dört açık uçlu soru sorulmuştur. Böylece adayların özgür cevaplar vermeleri sağlanmıştır. Uygulamanın başında ve

sonunda olmak üzere de iki adet likert tipi anket uygulanmıştır. Anketler için uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca likert tipi anketin oluşturulması esnasında da bir havuz oluşturulmuş ve buradan çalışmaya en uygun olacak sorular seçilmiştir. Uzman görüşleri alınarak son haline getirilmiştir.

3.6.3. Doküman İncelemesi

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Eğitim ile ilgili bir araştırmada, ilgili ders kitapları, program (müfredat) yönergeleri, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, öğrenci ders ödevleri ve sınavları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, eğitimle ilgili resmi belgeler vb. dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; müfredat içeriği, ders kitapları, ders planları, gözlem olarak sıralanmaktadır.

3.7. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmalarda veri analiz süreci “verinin işlenmesi”, “verinin görsel hale getirilmesi” ve “sonuç çıkarma ve teyit etme” aşamaları olarak ele alınır (Miles ve Huberman, 1994; Akt: Köse, 2008). Bu çalışmadaki analiz sürecinde de bu aşamalara dikkat edilmiştir.

Öncelikle yapılan ilk yapılan anketler tek tek incelenmiş soruların birbirleri ile ilişkileri belirlenmiş ve bunlar üzerinden alt başlıklar oluşturulmuştur. Daha sonra son yapılan anketler aynı şekilde incelenmiş ve iki anket arasındaki ilişkiler göz önüne alınarak değişimi gösteren sorularla ilgili çapraz sorgulama ile analize devam edilmiştir. Sınıf içi gözlemler de bu anketlerle birlikte sunulmuş ve likert tipi ankette SPSS programı kullanılarak T-testi ile analiz edilmiştir. T testlerinden aynı grubun farklı koşullar için elde edilen sonuçların aynı olup olmadığını inceleme fırsatı veren eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (Paired-Samples "t" testi) kullanılmıştır. Burada çalışma ağırlıklı olarak nitel bir çalışma olmasından dolayı testte çıkan sonuçlarda sadece uygulama öncesi ve sonrası yapılan anketlerin

ortalamalarının karşılaştırılmalarına bakılmıştır. Soruların olumlu ve olumsuz olmasına göre; ortalamaların artıp artmadığı incelenmiştir. Likert tipi anket böylece veri çeşitliliğini arttırmıştır. Farklı olan son 15 soruda da verilerin ortalamalarının, olumlu ve olumsuz takılar dikkate alınarak, ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘kesinlikle katılmıyorum’ a yakınlığı incelenmiştir.

Tüm bu durumlar başlıklar halinde sunulmuştur. Verilerin görsel hale getirilebilmesi için tablo ve şekiller kullanılmıştır. Gerekli yerlerde öğrencilerin verdikleri cevaplar aynen alıntı yapılarak kullanılmış ve matematik sorularına verilen cevaplardaki şekiller taranarak özgünlüğünü bozmadan verilmiştir. Bu şekilde verilerin görsel boyutu zenginleştirilmiştir.

Sonuç çıkarma ve teyit etme aşamasında ortaya çıkan kavramlar, temalar, ilişkiler yorumlanıp karşılaştırılmış ve teyit edilmiştir. Böylelikle veriler belirlenen ilişkiler göz önüne alınarak tanımlanmış olmaktadır. Araştırmada bulgular ve yorum bölümünde verilerin ilişkilendirilmesi ve görsel hale getirilmesi aşamasında oluşturulan tablolar sunulmuş, doğrudan alıntılar ile desteklenerek belirlenen kodlar ve ilişkiler açıklanmıştır.

3.8. VERİLERİN GEÇERLİĞİ VE GÜVENİRLİĞİ

Nicel araştırmada geçerlik ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ile yakından ilişkilidir. Nitel araştırmada ise geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir. (Kirkve Miler, 1986; Akt: Şimşek ve Yıldırım, 2005). Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanıldığından iki durum içinde gerekli olan geçerlik ölçütlerine dikkat edilmiştir. Nitel yönü ağır basan bu araştırmada araştırma hakkında bütün bir resim oluşturabilmek ve nitel ve nicel verileri anlamlı bir bütün içinde kullanabilmek için bazı ek yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan birisi meslektaş ve danışman teyididir.

Nicel araştırma geleneğinde araştırmacılar, geçerlik ile karşılaştırıldığında araştırmalarda güvenirlik üzerinde daha fazla zaman harcamak ve daha fazla çaba göstermektedir. Bunun nedeni geçerliği tam olarak elde etmenin güç olması ile

ilgilidir. Güvenirlik kavramı nitel araştırmanın belirli özellikleri ile çelişmekte ve bu nedenle nicel araştırmada olduğu biçimiyle güvenilirliği karşılamada güçlüklerle karşılaşabilmektedir. Oysa nitel araştırmanın temel özellikleri geçerlik açısından önemli artılar ortaya koymakta ve araştırmacıya önemli stratejiler belirleme fırsatı sunmaktadır. Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2005). Bunun yanında nitel araştırmacıya sunulan birtakım başka stratejiler de vardır. Bu stratejiler iç ve dış geçerlik olarak incelenmektedirler.

Araştırmada geçerliğin ve güvenilirliğin sağlanabilmesi için yukarıda bahsedilen nitel ve nicel araştırmayla ilgili kriterler doğrultusunda bir takım önlemler alınmıştır. Bu önlemler şu şekilde ifade edilebilir:

- Araştırmacı gerçekleştirilen etkinliklerde inanılır ve güvenilir veriler toplamak amacıyla öğrenciler ile bilgisayar laboratuvarında uzun süreli etkileşimde bulunmuştur.
- Araştırma sürecinde farklı veri toplama araçları yardımı ile farklı türde veriler farklı zamanlarda toplanarak veri çeşitlemesi yapılmıştır.
- Katılımcıların belirlenmesinde kritik örnekleme yoluna gidilmiştir.
- Araştırmada katılımcıların, ortamın, veri toplama araçlarının ve uygulama sürecinin özellikleri ayrıntılı bir biçimde tanımlanmıştır.
- Bulguların raporlaştırılmasında veriler açık, net ve ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.
- Verilerin yorumlanmasında veri kaynaklarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.
- Araştırmadan elde edilen veriler arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.
- Araştırmadan elde edilen sonuçlar birbirleriyle ve ilgili alan yazınıyla ilişkilendirilerek raporlaştırılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, amaç maddeleri dikkate alınarak araştırmadan elde edilen verilere ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Bu bölüm beş ana başlık altında yorumlanacaktır. Öncelikle öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki matematik eğitiminde teknolojiye bakış açıları incelenmiştir. Ardından uygulama süreci incelenmiş ve daha sonra Cabri Geometri öğrendikten sonraki düşünceleri, kullanma istekleri, sağladığı kolaylıklar ve zorluklara ait yorumlar programı öğrenmeden önceki düşünceleriyle çapraz sorgulama yapılarak incelenmiştir. Bunun yanı sıra eksik olan ve gelişmiş yanlarını görebilmek adına eğitim sonrası hazırladıkları etkinlikler de detaylı olarak incelenmiştir.

Bu çalışma, Marmara Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği son sınıfta okuyan 30 öğretmen adayına uygulanmıştır. Cabri Geometri programı tanıtılmadan önce genel iki anket yapılmıştır. Bu anketlerden biri açık uçlu sorulardan oluşurken diğeri de likert tipi anket şeklindedir. Ayrıca Cabri Geometri kullanmadan kağıt-kalemle çözümünden zorlanacakları ya da zaman kaybedecekleri bazıları da kağıt kalemle de çözülebilecek matematik problemlerinden oluşan bir çalışma yaptırılmıştır. Ardından Cabri Geometri programı tanıtılıp öğretildikten sonra daha önce verilen sorular ve benzeri tarzda sorular sınıfta buluş yöntemiyle uygulanmış ve bunlara ait gözlemler yapılmıştır. Son olarak ta tekrarda açık uçlu sorulardan ve likert tipinden oluşan birer anket daha uygulanmıştır ve kendilerinin etkinlik hazırlaması ve sunmaları istenmiştir. Gözlem, etkinlik ve anketlere yönelik bulgular yukarıda belirtilen ana başlıklar ve onların alt başlıkları şeklinde bu bölümde incelenmektedir.

4.1. UYGULAMA ÖNCESİ DURUMLARA İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde birkaç soru ile öğretmen adaylarının temel bilgisayar bilgileri, teknoloji destekli eğitim düzeyleri, teknoloji destekli eğitime bakış açıları, teknoloji destekli eğitim düzeylerinin teknolojiye bakış açılarına etkisi üzerinde özellikle durulmuştur ki daha sonra programı öğrendikten sonra gelişimlerinin gözlemlenmesinde ön bilgi olarak yardımcı olacaktır. Ayrıca bu durumlara destek olması ve gelişimlerinin yanında düşüncelerindeki değişimleri gözlemlemek adına da öğretmen olduklarında kullanma isteklerine ve şu an okullardaki kullanım durumuyla ilgili düşüncelerine yönelik sorular sorulmuş ve cevapları analiz edilmiştir.

4.1.1. Temel Bilgisayar Bilgileri ve Teknoloji Destekli Eğitim Düzeylerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmenin başarılı bir şekilde teknoloji destekli ders verebilmesi, kendisinin kullandığı teknoloji hakkında rahat olması, onunla ilgili sıkıntılarını ve zorluklarını çözmüş olmasına bağlıdır (Baki, 1996). Bu yüzden öncelikle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknolojik eğitim düzeyleri ve teknolojiye bakış açıları incelenmeli ve olumsuz düşüncelerini değiştirme yönünde eğitim verilmelidir. Bu konudaki en büyük görev eğitim fakültelerine düşmektedir.

Her ne kadar bir öğretmenin teknoloji destekli eğitime bakış açısı olumlu da olsa teknolojik bilgi bakımından yoksunsa bu durumda etkinlik hazırlamak ve sunmak onun için bir külfet haline geleceğinden olumlu düşüncesine rağmen teknoloji destekli eğitimden kaçacaktır. Bu sebeple öğretmen adaylarının teknolojiye bakış açılarını görebilmek için bazı ön bilgisayar bilgilerinin önemli olduğu düşünülerek kişisel bilgisayara sahip olmaları, bilgisayarı ne kadar süredir ve hangi seviyede, hangi amaçlar için kullanıldığını ilgili sorular yol gösterici olarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler teknolojiye ve derslerde teknoloji kullanımına karşı olan tutumlarının bu ön koşullara bağlı olup olmadığı konusunda çalışmanın ilerleyen bölümünde ön bilgi olarak kullanılacak ve çapraz sorgulamayla karşılaştırması yapılacaktır.

Anketin birinci sorusu '*kaç senedir bilgisayar kullanıyorsunuz*' şeklindedir.

Tablo 3. Bilgisayar Kullanım Süreleri

<i>Bilgisayar kullanım süreleri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
1 yıl	1	3,3
3 yıl	4	13,3
5 yıl	5	16,6
Daha fazla	20	66,6

Sınıfın % 66,6 sı 5 yıldan uzun süredir bilgisayar kullanmakta bu süreç bireyin bilgisayar öğrenimi konusunda deneyim kazanması için yeterli olabilecek bir süreçtir.

Anketin ikinci sorusu '*bilgisayar kullanımında kendinizi nasıl tanımlıyorsunuz*' şeklindedir.

Verilen cevaplar aşağıdaki gibidir:

Tablo 4. Bilgisayar Kullanma Seviyeleri

<i>Bilgisayar kullanma seviyeleri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
İyi	9	30
Orta	16	53,3
Yetersiz	5	16,6

Anketin üçüncü sorusu '*Sürekli kullanma imkânına sahip olduğunuz bir bilgisayar var mı?*' şeklinde sorulmuştur.

Tablo 5. Kişisel Bilgisayara Sahip Olma

<i>Kişisel bilgisayara sahip olma</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Evet	26	86,6
Hayır	4	13,3

Araştırmadaki 30 öğretmen adayının 26' sı kişisel bilgisayara sahiptir.

Bilgisayar kullanım süreleri ile öğretmen adaylarının kişisel bilgisayara sahip olmaları genel anlamda paralellik göstermektedir. Beş yıl ve üstünde bilgisayar kullananlardan sadece ikisi kişisel bilgisayara sahip değil, bu da gösteriyor ki bilgisayar kullanma süresi kişinin bireysel bilgisayara sahip olmasıyla doğru orantılı olarak değişiyor olabilir.

Bilgisayar kullanım düzeyinde de kendini yetersiz olarak gören beş kişiden ikisi kişisel bilgisayara sahip değil ancak bir kişide kişisel bilgisayara sahip olmasına ve uzun süredir bilgisayar kullanmasına rağmen kendini yetersiz görmektedir. Bu durumlar bireylerin kişisel isteksizlik, ilgisizlik ya da başka nedenlerinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca bir insan kendini yetersiz görürken aynı seviyedeki başka bir insan kendini orta seviyede görebilir. Bu durumun netliği derslerdeki etkinlikler sırasında daha iyi gözlemlenebilecektir.

Anketin 4. sorusu '*Bilgisayarı en çok hangi amaçlar için kullanıyorsunuz?*' şeklindedir.

Tablo 6. Bilgisayar Kullanım Amaçları

<i>Bilgisayarı kullanım amaçları</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
İnternet	21	30,4
Ödev	26	37,6
Film, Müzik	13	18,8
Oyun	6	8,6
Bilgisayar Programları	3	4,3

Bu ankette verilen cevapların sayısının toplamının 30dan fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birkaç cevap vermesinden kaynaklanmaktadır. Yüzdelere de soruya verilen cevapların sayıları üzerinden hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım amaçları genelde internet ve mecburi ödev yapımı olmaktadır. Eğitimin bu durumdaki esas amacı, teknoloji destekli eğitimi yaymak istiyorsak, bireylere ilköğretim çağından başlayarak bilgisayarı verimli bir

şekilde; internet ve mecburi ödev dışında araştırma yapmak yeni şeyler keşfetmek için kullanmayı aşlamak olmalıdır.

Bu durumlara paralel olarak anketin 5. sorusu *‘Bugüne kadar matematik eğitimi ile ilgili bilgisayar yazılımları kullandınız mı? Eğer kullandıysanız bu yazılımların isimleri ve içerikleri hakkında bilgi veriniz.’* şeklindedir.

Tablo 7. Matematik Eğitiminde Bilgisayar Yazılımı Kullanma Durumları

<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Kullandım	9	30
Kullanmadım	21	70

Öğretmen adaylarının % 70 i kullanmadım cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının aynı sınıfta eğitim görmelerinden yola çıkılırsa kullananlar olduğuna ve üniversitede kullandıklarını belirttiklerine göre % 70 lik kısmında görmüş olması muhtemeldir. Bu durum öğrendiklerinin onlarda ne kadar gelip geçici ve not için öğrenilmiş olduğunu göstermektedir.

Bilgisayar yazılımı kullandığını belirten öğretmen adaylarının kullandıkları yazılımlar; Excel, Powerpoint, Word ve Vinn Logo programıdır ancak teknoloji destekli matematiği etkin bir şekilde kullanabilecekleri bir programı hem öğrenmemişler hem de öğrendikleri logo programında da etkin ve kalıcı bir öğrenim gerçekleştirememişlerdir.

Öğretmen adaylarından bazılarının verdikleri cevaplar aslında teknolojik yazılımlar özellikle de matematik te kullanılacak yazılımlarla ilgili hangi seviyede olduklarını ve eğitim sistemimizin bu konuda ne kadar eksik olduğunu göstermektedir. Bazı öğrencilerin cevaplarını incelersek bu eğitim sistemine getirilmesi gereken yenilikler konusunda ipucu olabilir.

Vinn logo kullanımını gördük ama öğrenemedik. Çeşitli geometrik şekiller tanımlanıyor ve bunlarla süsleme yapılıyor.

Bu öğretmen adayının cevabı gösteriyor ki teknoloji ile ilgili dersler sadece müfredatta olduğu için gösteriliyor ve yeteri önemi göremiyor.

Başka iki öğretmen adayının cevabı işe şöyledir:

Sadece öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımları gösteren bir program kullandım. Adını hatırlamıyorum.

Yani kullandığımız oldu bilgisayar derslerinde ama adını bilemeyeceğim.

Bu iki öğretmen adayının verdiği cevapta bir sınıfın %30'unun programı kullanıp ta % 70'inin programı kullanmamasının cevabını vermektedir. Bu durum aslında bütün sınıfın programları öğrendiklerini, yukarıdaki cevabı veren öğretmen adaylarının hatırlamadığı gibi birçoğunun bu programları gördüklerini bile unutmuş olduğunu göstermektedir. Ya da ismini unuttuğu için yazmak istememiş olabilir.

Başka bir öğretmen adayı “*Evet. Vinn logo maalesef*” şeklinde bir cevap vermiştir. Bu öğretmen adayının cevabı oldukça ilginçtir. Öğretmen adayları matematikle ilgili bir program öğreniyorlar. Ancak ya hatırlamıyorlar ya da hatırladıkları şeyi görmüş olmaktan dahi şikayetçiler. Bu durum gösteriyor ki öğretmen adayları bugüne kadar doğru bir teknoloji destekli eğitim almamışlar. Bu öğretmen adayının cevabı daha sonra Cabri kullanımında verilen cevaplarla kıyaslandığında aradaki farkın gözlemlenmesi daha rahat olacaktır.

Bu cevaplar ilk ders sınıf içi yapılan gözlemlerle de örtüşmektedir. Sınıfın tamamı bu programın onlara çok geç öğretileceğinden bu saatten sonra bir yararı olmayacağından ve bugüne kadar düzgün bir şekilde öğretilmiş olsaydı daha yaralı olacağından şikâyetçiydiler. Ayrıca son senelerinin bunun için uygun olmadığını son senede KPSS sınavına hazırlandıklarını ve bunlarla uğraşacak vakitleri olmadığını da belirtmişlerdir. Öğrencilerden birinin sınıfta söylediği cümle ankette verilen cevaplarla paralellik göstermektedir:

Bugüne kadar yarım yamalak öğrendiğimiz çalışmaların bizim için bir yararı olmadı bu saatten sonra da olacağını sanmıyorum. Sınıfımda kullanmak isterim ancak bilmediğim şeyi kullanmak biraz zor olacaktır.

Bütün sınıfın bu görüş içerisinde olduğu yapılan bütün yorumlar göz önüne alındığında açık olarak görülmektedir.

Öğretmen adaylarının temel bilgisayar bilgileri aslında iyi olmasına rağmen teknoloji destekli eğitim düzeyleri çok düşüktür. Yani öğretmen adayları herhangi bir teknoloji destekli yazılım hakkında detaylı bilgiye sahip değildirler. Bu da son sınıfa kadar yeterli teknoloji destekli eğitim almamalarından kaynaklanmaktadır.

4.1.2. Teknolojiye Bakış Açılarına İlişkin Bulgular Ve Yorumlar

Bireyin bir konu hakkında bakış açısının oluşabilmesi için öncelikle o konuya dair bilgi birikimine sahip olması gerekmektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bu konudaki bilgileri incelendiğinde dört yıllık öğretim hayatlarında teknolojiyle ilgili çok fazla eğitim görmedikleri anlaşılmıştır. Vinn Logo, Excel gibi programlar kullanılmış ancak hiçbirisi bu yazılımlarda kendini yeterli görmüyor dahası kısa sürede öğrendiklerinden ve devamı gelmediğinden unutmuş olduklarını ifade ediyorlar.

Öğretmen adaylarının teknolojiye bakış açılarıyla ilgili anket soruları incelendiğinde sınıfın büyük bir yüzdesi bu konuya olumlu bakmaktadır. Bu, sınıf içi tavırları gözlemlendiğinde de varılabilecek bir sonuç olmuştur. Öğrenciler bu olumlu düşüncelerinin yanında, anketin 6. sorusuna önemli fikirlerde sunmuşlardır. Anketin 6. sorusu şöyledir:

‘Matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız ve nedenleri’

Öğretmen adayları, teknolojinin matematik derslerinde kullanılmasının faydalarıyla ilgili düşüncelerini şöyle dile getirmişlerdir(maddeler en çok ifade edilenden an aza doğru sıralanmıştır):

1. Daha iyi anlama
2. Kalıcı ve etkin öğrenme
3. Dikkat çekme, motivasyon artırma
4. Geometride planlı kullanıldığı takdirde zaman kazanma, düzgün şekil çizme
5. Somutlaştırma ve görselleştirme
6. Öğrenciye bireysel deneme imkanı sağlaması ve bireysel öğrenme hız farklılıklarından doğacak sıkıntıları ortadan kaldırması

Bu konudaki sıkıntılarını da şöyle açıklamışlardır:

1. Uygun ortam olmaması
2. Yüklü bir müfredattan dolayı kısıtlı zamanda konuları yetiştirme açısından oluşacak problemler
3. Öğretmen adaylarının eğitim sırasında yeterli eğitimi almamaları
4. Matematik eğitiminde teknolojinin gerekli ancak yeterli olmaması
5. Kendilerini yetersiz bulduklarından etkinlik hazırlayamama ve hazır etkinlikler olursa kullanılabilmesi

Kendilerini yetersiz bulmalarıyla ilgili yorum yapan bir öğrencinin cevabı şöyledir:

Hazır malzeme varsa teknolojinin hepsini kullanmaya hazırım. Ama kendim hazırlayıp kullanacaksam çok zor gelir. Ben bilgisayarın tuşuna ilk defa üniversiteye geldiğimde bastım. Yani eski kafalı kaldım bilgisayar adına. Ayrıca bu konuda yeteneksizim.

Bu öğretmen adayının bilgisayara olumsuz yaklaşımıyla ilgili yorum için bilgisayar kullanım bilgileri incelendiğinde pekte paralellik göstermemektedir. Öğrenci üç senedir bilgisayar kullanmasına ve kişisel bir bilgisayara sahip olmasına rağmen yani istese kendini bu konuyla ilgili geliştirebilecekken hala teknoloji konusunda bir ilerleme kat edememiş durumdadır. Öğretmen adayının bilgisayarı film izleme (internet) ve ödev dışında kullanmaması buna etken gösterilebilecekken üniversite eğitiminde de teknolojik programları kullanmasını tetikleyici derslerin verilmemesi önemli bir sebep olacaktır. Henüz üniversiteyi bitirmemiş bir öğrenci böyle düşünüyorsa uzun yıllardır çalışan bir öğretmene bu programları öğretmek ve daha sonra bunlar hakkında etkinlik geliştirmelerini beklemek hayal ürünü olacaktır. Birçoğu bilgisayarı sadece açıp kapamayı bilen öğretmenler ‘zaten emekli olacağım’ diyerek öğrenmeyi reddedeceklerdir. Bu durumu, yani, ben yapamam eksikim, duygusunu ortadan kaldırabilmek için öncelikle üniversite eğitiminden başlanmalıdır. Öğretmen adayları üniversite öğrencilerine ilk yıldan beri teknoloji destekli eğitimin hakkıyla verilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Programlar öğretilmeli ki bu öğretim uygulamalı olmalıdır, yani derslerde hangi konuların hangi şekillerde kullanılacaklarıyla ilgili bilgiler verilmelidir şeklinde bu durumu

açıklamışlardır. Ancak bu koşulda gelecek nesil öğretmenler okullarda da uygulayacak ve ilkokul çağından beri teknoloji destekli eğitim gören öğrenci üniversiteye gelip öğretmen adayı olduğunda üniversitedeki yük de azalmış olacaktır. Çünkü gelen öğrenci zaten temel program bilgileriyle donatılmış olarak gelecek ve bu durumda üniversite eğitimine düşen görev programı öğretmekten çıkacak sadece öğretimde nasıl ve nerelerde kullanmaları gerektiğiyle ilgilenebilecektir.

Peki, teknolojiye bakış açılarıyla teknolojik eğitim düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır? Teknolojik eğitim düzeyleri incelendiğinde bu konuyla ilgili bilgileri yok denebilecek kadar azdır. Bir bireyin bir konuya olumlu yaklaşabilmesi için öncelikle o konunun olumlu yönlerini görmesi gerekmektedir ve konuya hâkim olmalıdır. Öğrencilerin teknolojik eğitime bakışlarındaki olumsuzluklardan;

- Öğretmen adaylarının eğitim sırasında yeterli eğitimi almamaları
- Yüklü bir müfredattan dolayı kısıtlı zamanda konuları yetiştirme açısından oluşacak problemler
- Kendilerini yetersiz bulduklarından etkinlik hazırlayamama ve hazır etkinlikler olursa kullanılması

olan bu üç madde onların bu konuya dair yeterli bilgiye sahip olmamasından kaynaklandığı öğrencilerin ilk ders yaptığı yorumlarla da paralellik göstermektedir. Birinci madde tamamen bu duruma işaret ederken ikinci maddede bahsettikleri zaman kaybı durumu da yine teknolojik eğitim düzeylerinin eksik olduğunu göstermekte bu durum % 70' inin kullanmadığı daha da önemlisi kullandığı halde hatırlamadığı oranla karşılaştırıldığında da açık ve net olarak görülmektedir. Üçüncü maddede de yine açık olarak ifade ettikleri gibi kullanmak istememelerinin nedeni kendilerini yetersiz bulmaları teknolojik eğitime olumsuz bakmalarına neden olmaktadır. Daha öncede bahsettiğimiz gibi öğretmen kendini öğreteceği bilgi konusunda yetersiz hissederse onu kullanmaktan kaçınacaktır. Bu durumlar ve bundan sonra Cabri Geometri öğrendikten sonraki düşünceleri de göstermektedir ki teknolojik eğitim düzeyleri ile teknolojiye bakış açıları doğru orantılı olarak değiştiği söylenebilir.

4.1.3. Öğretmen Olduklarında Sınıf Ortamında Teknolojik Uygulamaları Kullanma İle İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime olan tutumları sınıf üzerinde oldukça etkili olacaktır. Bu da öğrencilerin teknoloji destekli eğitime ilgi göstermelerine ön ayak olacaktır. Bu yüzden öncelikle öğretmenlerin bu konuda ne kadar istekli olduğu gözlemlenmelidir. Bu bölümde de öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında sınıf içi etkinliklerde teknoloji destekli eğitimi kullanma istekleri üzerinde durulmuştur.

Anketin 7. sorusunda yer alan *‘öğretmen olduğunuzda bilgisayar destekli teknolojik uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayın’* sorusuna verdikleri cevaplarda bütün öğretmen adayları teknolojiye bakış açılarında ki olumsuzluklara karşın olumlu olarak gördükleri yönlerden ötürü, özellikle gerekli fiziki şartların sağlanması durumunda, kullanmayı düşündüklerini belirtmektedirler.

Öğretmen adaylarının sınıf içi yorumları ve anketteki cevaplarından elde edilen bulgularda bilgisayar destekli eğitim kullanmaya teşvik eden olumlu düşünceleri şöyledir:

Görselleştirme: soyut olan matematik dersinde tahtada çizip de anlatılamayan durumlar için daha iyi öğrenme sağlayacaktır.

Motivasyon artırıcı: öğrenciler bilgisayarla ilgili olduğundan ders eğlenceli ve ilgi çekici hale gelecek ve katılım artacaktır.

Çağın gerekleri: bilgisayar çağında yaşıyor olmamızdan dolayı öğrencilerin bu konudaki eğitimi önemlidir.

Etkili öğrenme - öğretme ortamı: görselleştirilmiş ve zevkli hale getirilmiş bir matematik dersi daha kalıcı ve etkili bir öğretim sağlayacaktır.

Kolay ve verimli: kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak daha kolay olacak dolayısıyla daha verimli bir ders olacaktır.

Günlük hayat ve zaman tasarrufu: günlük hayattan örnekler olması daha kolay öğrenmeyi sağlayacağından zaman tasarrufu sağlanacaktır.

Bu sebepler olduğu gibi yine teknolojik yazılımlara bakış açısında da hazır kullanmak isteyen öğrenci burada da ona benzer bir yorum getirmiştir:

Bulunduğum sınıflarda müsait ortam varsa kullanırım tabi. Hazır kullanırım. Açıkça söyleyeyim, bana rakamları, matematiğin kendisini tiyatroya dök de yaparım. Matematikle ilgili senaryo yaz de ama bilgisayar başına geç matematikle ilgili bir şey hazırla deme.

Öğretmen adayının tek problemi bilgisayar korkusu ve onunla bir şey yapmanın ona zor gelmesidir. Bu öğretmen adayının sınıf içi durumları gözlemlendiğinde programı öğrendikten sonra gayet ilgili olduğu görülmektedir. Bu durumda bireyin temel bilgisayar ve teknolojik destekli bilgisayar eğitim düzeylerine bakılıp çapraz sorgulama yapıldığında; hem bilgisayar kullanımı bakımından yetersiz hem de daha önce hiçbir teknoloji destekli eğitim almamış. Bu durum da öğretmenlerin okullarda bilgisayar kullanmaktan neden kaçındıklarını göstermektedir. Teknoloji destekli eğitim bu yüzden önem kazanmaktadır. Eğer bu konuya eğimli bir öğretmen sınıfında teknoloji destekli eğitim verirse öğrencilerin bilgisayarda bir şey hazırlamada korkusu olmayacaktır. Yani hem konuyu daha iyi öğrenmiş olacaklar hem de bilgisayarla ilgili bir işte çalışması gerekirse bu korkularını daha ilköğretim sıralarında atmaya başlamış olacak ve lise bitene kadar bu konuda gelişmiş olacaktır. Ayrıca üniversiteye geldiğinde de ister başka bir bölüm isterse eğitimle ilgili bir bölüm olsun o zaman üniversitenin işi de kolaylaşacaktır. Öğrencinin bu korkularını yenmekle uğraşmayıp daha ileri seviyede teknolojik yazılımlar üzerinde duracaktır. Yani teknoloji konusunda iyi yetişmiş yeni nesil bir öğretmen yetiştirmek döngüsel olarak her anlamda ilerleme sağlayacaktır.

Bir başka öğretmen adayının bu konudaki yorumu da şöyledir:

Düşünüyorum ama pek de yapabilecek ortama sahip olacağımı sanmıyorum çünkü imkânlar yeterli olmayacak.

Bu öğretmen adayının yorumu da gösteriyor ki iş sadece eğitim fakültelerinde bitmemektedir. Devletinde bu konuda bütün okulları donanımlı hale getirmesi gerekmektedir. Öğretmen ne kadar donanımlı olursa olsun kullanılabilir materyal olmadığı sürece bu donanım havada kalacaktır. Eğitim sistemi yapılandırılırken bu yüzden temelden bir değişikliğe gidilmesi gerekmektedir. Bu konuda her birimin kendi üstüne düşen görevi yerine getirmesi gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının sınıf içi konuşmaları gözlemlendiğinde çıkan sonuçlarda bu durumlarla paralellik göstermektedir. Bu konudaki yorumları genel olarak toparlandığında çıkan sonuçlar şöyledir:

Birçok okulda bilgisayar dışında bir sürü eksiklik var. Bilgisayara sıra gelene kadar...

Yeterli bilgisayar yok, olsa da kullanılmıyor.

Zaten teşvik edici okul ortamları da yok. Bütün öğretmenler gereksiz görüyor. Bir zaman sonra yapmaktan sıkılırsın.

Bu bölümdeki bulgular incelendiğinde varılacak sonuç öğretmen adaylarının aslında teknoloji destekli eğitime olumsuz bakmadıkları ancak var olan koşullar altında kullanımının özellikle de eğitimini almadan kullanımının zor olacağı yönündedir.

4.1.4. Okullarda Matematik Derslerinde Teknolojik Uygulamaların Etkin Bir Şekilde Kullanılma Durumu İle İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çağın gereksinimlerinden biri olan bilgisayar artık tümüyle hayatımıza girmiştir. Hemen hemen her evde bir bilgisayar bulunmakta işyerlerinde ve okullarda birçok iş bilgisayarla yürütülmektedir. Ancak buna rağmen her okul bilgisayar laboratuvarları konusunda yeterli donanımına ulaşmamış ya da ulaştıysa da hayatın her alanında kullanılan bilgisayar derslere yeteri kadar entegre edilememiştir.

Çalışmanın bu bölümünde de öğretmen adaylarına bu konu hakkında yöneltilen soru üzerinde durulmuştur.

‘Şu anda okullarımızda matematik eğitiminde yeterince ve etkin bir şekilde bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu’ sorusunu sınıf olarak olumsuz cevaplamışlardır.

Bu durumun nedenleri olarak verdikleri cevaplar da şöyledir:

Ülkenin ekonomik durumu, sınıfların kalabalık oluşu, okulların fiziki durumu, müfredatın yüklü olması gibi nedenler kullanılmamasında etkili gördükleri önemli nedenlerin başında gelmektedir. Bu durum için bir öğretmen adayının yorumu şöyledir:

Kullanılmıyor. Zaten kullanılması pek uygun olmaz. Bir kere öğrenme ortamının buna uygun olması lazım. Her türlü ders aynı sınıfta işleniyor. Bir sınıf yeri geldiğinde soyunma odası, yeri geldiğinde sunum yapılan bir yer oluyorsa, bu sınıfta hangi teknoloji uygulanabilir ki?

Bir diğer öğretmen adayının yorumu da şöyledir:

Maalesef hayır. Bunun birçok sebebi var. Ülkenin ekonomik durumundan, insanların yetersizliğine, kalabalık sınıflardan müfredat durumuna kadar birçok sebebi var.

Teknoloji destekli eğitimin ülkemize yeni gelmesi ve bunun yerleşebilmesi için zamana ihtiyaç olması sundukları baş nedenlerden bir diğeridir. Bu konuyla ilgili bir öğretmen adayının yorumu şöyledir:

Kullanılmamaktadır. Bizim bu teknolojiyi aldığımız yıl belli ve ne kadar süredir bu teknolojiyi kazanıp, geliştirip etkin kullanmaya başladığımız belli. Sanırım biraz zamana ihtiyacımız var.

Bu durum sundukları diğer bir nedene de taban oluşturur konumdadır. Öğretmen adayları kullanım eksikliğinin yeni eğitim sistemine önem verilmemesi ve alt yapının oluşmamasından kaynaklandığını da düşünmektedirler. Alt yapı ile ilgili yapılan yorumlardan biri şöyledir:

Ülkemizde bilgisayar kullanım yeterliliği henüz istenen düzeyde olmadığı için bu teknoloji yeterince etkin olarak kullanılmamaktadır.

Bir diğer neden de vakit kaybı olarak görülmesindendir. Yeni eğitim sistemine önem verilmemesi ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin de dışında gelişen bir durumdur aslında. Bir yandan eğitim sistemini, müfredatları yenilerken diğer yandan ölçme değerlendirmeyi ÖSS sınavıyla yapmak her sene değişen puan türleri çıkartmak öğrenciler için kaos yaratan bir durumdur. Dolayısıyla hiçbir öğrenci ÖSS sisteminin soru tarzına yönelik olmayan bir şeyle zaman kaybetmek istemiyor. Öğretmen de sınıfının ÖSS puanlarının iyi olmasını onlara teknoloji destekli eğitim vermekten daha önemli olarak gördüğünden teknolojiyi arka planda tutuyor. Öğrencilerin yönünden bakıldığında kendi açılarından haklı oldukları da görülebilir. Hayatınızı bağladıkları bir sınava çalışmayı mı tercih edersiniz yoksa teknoloji destekli eğitimle daha iyi matematik öğrenmeyi, açık uçlu sorularda çok güzel yorumlar getirmeyi ancak ÖSS soru kalıbına alışık olmadığınızdan ardından iyi bir matematik bilgisiyle

üniversiteye girememeyi mi? Bu noktada sistemin getirmesi gereken yenilik sınav sistemi üzerine olursa öğretmen, öğrenci ve hatta veliler okuldaki matematik eğitiminin önemini daha iyi kavrayabilirler.

Üniversitelerde bile yeterli kullanılmamasını ve yeterli donanıma sahip öğretim elemanlarının okullarda bile olmamasını da; okullarda kullanılmamasına etken olarak görmektedirler. Bu durumla ilgili yapılan yorumlar da şöyledir:

Hayır üniversitemizde dahi pek kullanılmıyor. Güncellenmeyen bir sistemimiz mevcut ancak... Kaldı ki eğitim hayatının önemli bir süreci ilköğretimlerde hiç yok.

Tabi ki hayır. Kullanmasını bilmeyince bilgisayar teknolojisini derste kullanması zor oluyor.

Öğretmenlerin yetersiz olması ve bilgisayarla uğraşmak istememesi de okullarda teknoloji destekli eğitimin kullanılmamasındaki baş nedenlerden bir diğeri olarak görülmektedir öğretmen adayları tarafından. Bu konudaki yorumlarda şöyledir:

Çok sınırlı sayıda kullanılıyor. Öğretmenlerimizin bayağı yaşlı olması buna etkindir. Eski sistemle geldikleri gibi klasik öğretmenlik yapıyorlar. Çoğu teknolojiyi etkin kullanmayı bilmediği gibi birçoğu da sadece internet için kullanıyor.

Kesinlikle kullanılmamaktadır. Sebepleri de olanaksızlıklar ve öğretmenlerin yetersizlikleridir. Yoksa çatır çatır “knight online”, “world craft” oynayan çocuk neden program kullanmasın?

Aslında bu öğrencinin yorumu yukarıda bahsettiğimiz öğrencilerin sistemden dolayı karşı çıkması durumunu da açıklamaktadır. Eğer öğrenci ilköğretim çağından itibaren teknoloji destekli eğitimle matematik görse matematiği keşfetmenin güzelliğini yakalayabilse lisede de limit, türev kavramlarını derinden öğrenmeyi kendi keşfetmeyi elbette ki isteyecektir. Ancak lisede karşısına çıkarılan bir öğrenci bu durumu ‘son dakikada bunu mu öğreneceğim’ diye reddedebilecektir.. Hatta bu uygulamayı yaptığımız sınıftaki öğretmen adayları bile ilk başta ‘ne gerek var bu saatten sonra ne kadar öğreneceğiz ki başından beri bize bu eğitim verilmeliydi ancak o zaman biz bu konuda etkin bir öğrenme sağlayabilirdik’ tepkisini vermiş olmaları bu durumun doğruluğunu gösterir niteliktedir.

Tüm bu nedenler göz önüne alındığında ülkemizde temelden bir yapılanma yaşanması gerektiği gözlemlenebilmektedir. Hizmet öncesi eğitime önem verilmesi ve öğretmen adaylarının bu konuda donanımlı yetiştirilmesi konusundaki çalışmalar önem kazanmalıdır.

4.1.5. Matematik Problemlerinin Cabri Geometri Kullanmadan Yapılan Çözümlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde verilen çalışma yaprağındaki, bazıları herhangi bir dinamik yazılım kullanmadan da yapılabilecek, bazıları dinamik yazılımla çok kısa sürede yapılabilecek, bazıları dinamik yazılım kullanmadan yapılması zor olan sorulara verdikleri cevaplar incelenecektir. Bu çalışmada 8 farklı soru bulunmaktadır.

Bu sorulara verilen cevaplar hem son sınıfa gelmiş öğretmen adaylarının geometri bilgilerini gösterirken hem de daha sonra bu çalışmaları sınıfta Cabri geometri ortamında yaparken yaptıkları yorumlar ve çözümlerle karşılaştırma şansı verecektir.

Çalışmanın birinci sorusu, ‘Herhangi bir üçgen ile bu üçgenin iç teğet çemberini çiziniz. İç teğet çemberin üçgene değme noktalarını köşe kabul eden yeni bir üçgen oluşturunuz. İlk üçgen ile içte oluşan yeni üçgenin açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?’ şeklindedir.

Soruya verilen cevaplar şöyledir:

Tablo 8. Birinci Soruya Verilen Cevaplar

<i>Cevap kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
$A = 90 - A/2$	7	23,3
Eşit olur	6	20
Tümler ya da bütünler açı	4	13
Hiçbir bağ yoktur	2	6,6
Cevap veremeyenler	6	20
Boş	5	16,6

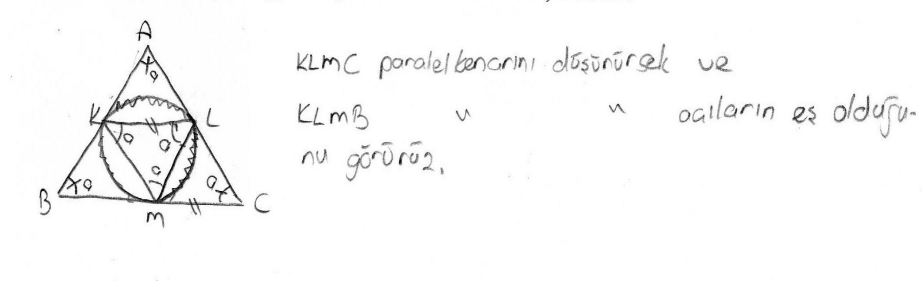
Soruda öğretmen adaylarından,

ABC üçgeni için A ya karşılık gelen A' açısı için ;
 $A' = 90 - A/2$ eşitliğini bulmaları beklenmekteydi.

Bu soru aslında öğrencilerin bir dinamik geometri kullanmadan da çözebilecekleri bir soru kalıbıdır. Ancak Cabri Geometri öğrendikten sonra mantığını kavrayarak çok daha anlamlı öğrenme sağlayabileceklerdir. Fakat son sınıf öğrencisi olan öğretmen adaylarının verdiği cevaplar oldukça şaşırtıcı bu soru için, en azından çemberin açı özelliklerini kullanarak doğru cevabı bulabilecekken doğru cevap oranının % 23,3 lük bir oran olması öğrencilerin büyük çoğunluğunun yani % 76,7 lik kısmının farklı cevaplar vermesi hatta bunların % 16 sının bir yorum getirememesi eğitim sisteminin eksikliğinden ve klasik yöntemlerle matematik öğretmenin kalıcı olmadığından kaynaklanıyor olabilir.

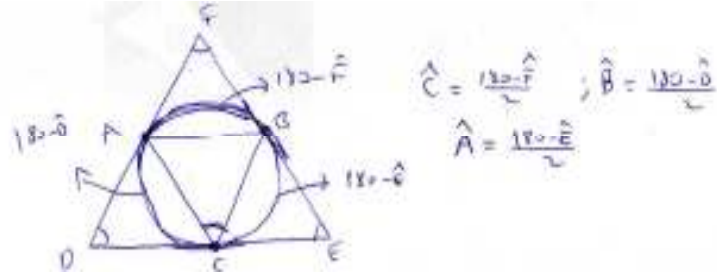
Geometri konuları sadece formüller verilip onlar üzerinden soru çözmekten ibaret olduğundan kalıcı bir öğrenme sağlanamamaktadır. Eğer öğrencilere direkt olarak bir çemberin çevre açısının gördüğü yayla arasındaki ilişki sorulmuş olsaydı doğru cevaba ulaşılabilirdi. Ancak bir üçgen, iç teğet çemberi ve bir başka üçgen daha iç içe girince işler değişmekte ve anlamlı öğrenme gerçekleştirilemediğinden yoruma ulaşmakta zorluk çekilmektedir. Bu soruyu Cabri ortamında çözdüklerinde ulaştıkları sonuçlar çok daha farklı olacaktır. Bu aradaki farka daha sonra uygulama sonrası bulgularda değinilecektir.

Bu soruda öğretmen adaylarının çözümleri şöyledir:



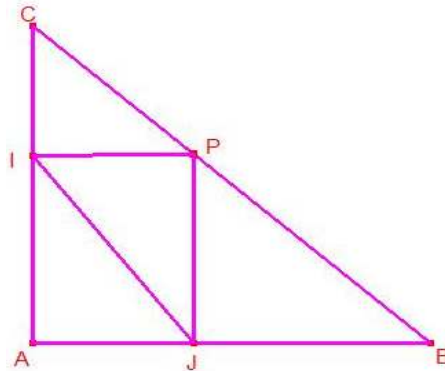
Öğretmen adayının cevabı açıların eş olduğu yönündedir. Ancak [KL] ve [LM] doğrularının tabana eşit olduğunu kabul etmiştir. Oysaki her üçgenin iç teğet çemberinin değme noktalarının tabana paralel olması gerekmemektedir. Öğretmen adaylarının % 20 sinin eşit olur cevabını verdiği düşünülürse öğretmen adaylarının matematiksel bilgi temellerinde de problem olduğu söylenebilir.

Doğru cevabı bulan bir öğretmen adayının cevabı ise şöyledir:



Öğretmen adayı; doğru cevaba çember bilgilerini kullanarak ulaşmıştır. Bu soru için cevabın bulunabilmesi son sınıftaki matematik öğretmenleri için zor olmaması gerekmektedir. Ancak bu cevaba ulaşma oranı % 23,3 oranı ile sınırlı kalmıştır.

Çalışmanın ikinci sorusu, '*ABC bir dik üçgen, P noktası hipotenüs üzerinde bir nokta ve IJP' de bir dik üçgen olmak üzere; IJ uzunluğunun minimum olması için P noktası nerede olmalıdır*' şeklindedir.



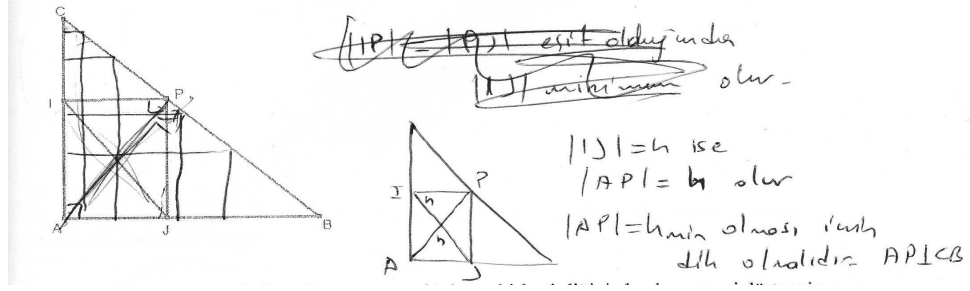
Soruya verilen cevaplar;

Tablo 9. İkinci Soruya Verilen Cevaplar

Cevap kategorileri	Frekans	%
[BC] nin tam orta noktasında olmalıdır	17	56,6
$ IP = PJ $ olmalıdır.	3	10
$ AP \perp BC $ olmalıdır.	3	10
Diğer cevaplar	4	13,3
Boş	3	10

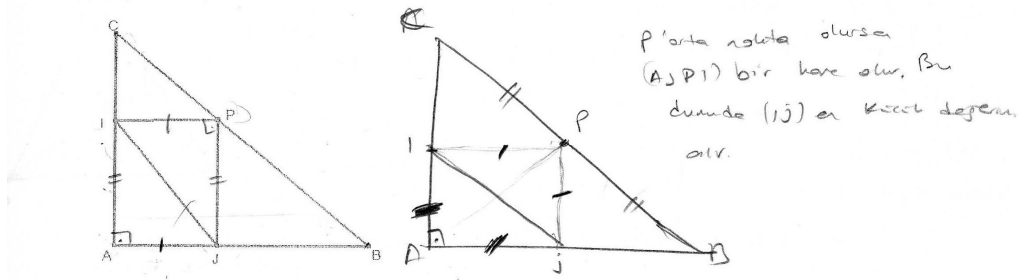
“ $|AP| \perp |BC|$ olmalıdır” sonucuna sadece % 10 luk bir dilim ulaşmıştır. Bu iki sorudan anlıyoruz ki öğretmen adayları geometri konusunda kavramsal bir anlama gerçekleştirememişlerdir. Öyle ki % 56 “[BC] nin tam orta noktasında olmalıdır” sonucuna ulaşırken birçoğu iki kare toplamının ($|IP|$, $|PJ|$ kenarları için) en küçük olması gerektiği kanısından sonuca varmışlardır. Bu dilimin içindeki diğer bir çözüm yolu da birkaç tane dikdörtgen oluşturup hipotenüsün ortaya doğru küçülmesi sonucunda orta nokta olarak cevap bulmuşlardır. “ $|IP| = |PJ|$ olmalıdır” sonucuna ulaşan diğer %10 luk kısımda yine iki kare toplamının en küçük olması düşüncesinden hareket etmişler ancak onlarda $|IP|$ ve $|PJ|$ nin eşit olması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Bir öğretmen adayı da AIJP nin kare olması gerektiğini söylemiştir. Ki bu iki durum aynı sonuca çıkar o yüzden aynı yüzdelik dilimin içinde değerlendirilmişlerdir. Ancak iki grupta ta genelde varsayım üzerinden gidilmiş iki kare toplamı dışında bir işlem yapılmamıştır.

Doğru cevaba ulaşan üç öğretmen adayından birinin cevabı en doğru şekilde ifade edilmiştir. Diğerleri de aynı yolla ulaşırsalar da matematiksel çıkarımlarında bazı sıkıntılı noktalar bulunmaktadır. Bu öğretmen adayının cevabı şöyledir:



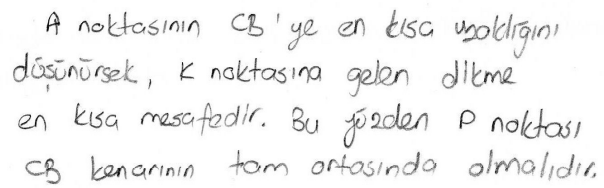
Öğretmen adaylarının kendi özgün cevaplarının kullanılmasındaki amaç; gidiş yollarını çok daha net görebilmek içindir. Burada bu yolun seçilmesinin yararını görmekteyiz. Öğretmen adayı ilk olarak % 10 luk kesimde verilen cevap gibi $|IP| = |PJ|$ olmalıdır sonucuna ulaşmıştır. Ancak yaptığı çizimler sonucunda oradaki dikliklerin çözümüne yol gösterici olduğu söylenebilir. Burada Cabri gibi dinamik geometri ortamlarında yapılan çözümlerin neden daha etkili olacağı açık bir şekilde görülmektedir. Eğer öğretmen bunu Cabri ortamında gerçekleştirirse anlamlı bir öğrenme ürününün sonucu olarak doğru cevaba daha kolay ulaşabilecek ve rastgele çizimlerden ziyade bunları ölçüp deneyerek görebilecektir.

Bir öğretmen adayının yorumu da gösteriyor ki sorunun kalıplarını anlamakta da zorluk çekmektedirler. Verilen cevap şöyledir:



Örneğin; türevde minimum maksimum sorularında dikdörtgenler çevresi sabitken kare olduğunda en küçük olduğundan kare ya da $|IP|$ ve $|PJ|$ nin eşit olması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Aslında $|IP|$ ve $|PJ|$ nin eşit olması $|IJ|$ nin en küçük değerini almasını sağlar ancak soru $|IJ|$ nin var olan üçgen için yani herhangi bir üçgen için alacağı en küçük değer için P nin bulunması gereken noktayı sormaktadır. İşte bu yüzden bu soru genel geometri bilgisiyle de yapılabilecektir ancak anlamlandırılmamış bilgiler yüzünden kesin sonuca ulaşmakta zorluklar yaşanmıştır. Cabri geometri ortamında çözdüklerinde ise öğrenciler P noktasını $[BC]$ kenarı

Aslında öğretmen adaylarının bazı önbilgilere sahip oldukları aşık ancak karşılırlarına alışılımadık tarzda soru çıkınca o zaman şaşırlıyorlar. Bu duruma en iyi örnek bir öğretmen adayının bu soruya verdiği cevaptır. Öğretmen adayının cevabı:



Bu iki sorunun çözümlerine ve yapılan yorumlara bakıldığında geometriyi bir yapboz gibi düşünürsek resmin bütün halini görünce içindeki her nesneyi tek tek tanımlayabilmekte ancak yapboz parçalanıp karışık halde önlerine sunulduğunda parçaları birleştirmekte zorluk yaşamaktadırlar. Bunun nedeni de yapbozun içindeki parçaları tek tek özümseyememiş olmalarından kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın üçüncü sorusu; *'Herhangi bir dörtgenin kenarlarının orta noktalarını birleştirdiğimizde oluşan yeni dörtgenin bir özelliği var mıdır? Bu konuda bir varsayımda bulunabilir misiniz? Varsayımınız değişik durumlar için de geçerli midir?'* şeklindedir.

Bu soruya öğretmen adayları genel geometri bilgilerini kullanarak ulaşabilirler. Ancak Cabri ortamında genellemelerini daha rahat yapabileceklerdir. Şekli değiştirebildikleri için oluşan dörtgenin kenarları ve açıları hakkında çok daha rahat genelleme yapabileceklerdir.

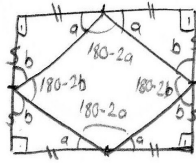
Öğretmen adaylarının yine kağıt kalemle yaptıkları çözümler son sınıf öğrencileri için pek de tatmin edici değildir. Soruya verilen cevapların oranları aşağıdaki gibidir:

Tablo 10. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplar

<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Her durumda paralelkenar oluşur.	3	10
İçerideki dörtgenin alanı dıştakinin yarısı kadar olur.	14	46,6
Düzgün dörtgen olursa paralelkenar olur.	1	3,3
Özel dörtgenlerde içteki dörtgen dıştakiyle aynı özellikte olur.	6	20
Sadece bazı özel dörtgenlerde oluşur.	3	10
Kenar uzunlukları köşegen uzunluklarının yarısı kadar olur.	1	3,3
Açı ve kenar bağıntıları verilmeden bir yorum yapılamaz.	2	6,6

Soruda yeni dörtgenin bir özelliği olup olmadığı sorulmasına rağmen sınıfın %46,6 sı dıştaki dörtgenle alanlarını kıyaslayıp yarısı olduğu varsayımını öne çıkarmışlardır. Bu doğru bir kanıdır ancak belirtildiği üzere dıştaki dörtgenle ilgisi değil kendi

içinde bir özelliği olup olmadığı sorulmaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının soruyu tam okuyup anlamadıklarını göstermektedir. Ya da tek çıkarım yapabildikleri veya ezbere bildikleri bir sonuç olduğu içinde böyle bir cevabı sundukları da söylenebilir. Bu sonuca öğretmen adaylarının şu yorumlarından varılmıştır:

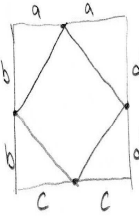


Yeni dörtgen toplam alanın yarısıdır.

Evet geçerlidir. Özel bir dörtgen almayıp herhangi bir dörtgen alıp bu işlemi uygula. Sak da sonuç değişmez. Mesela bir kağıt kenarların orta noktalarından katlarsak da bu sonuca varabiliriz.

Diğer bir yorum:

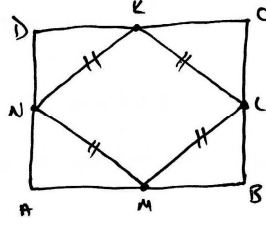
Yeni oluşan dörtgenin alanı dışarıdaki



Yeni oluşan dörtgenin alanı dışarıdaki dörtgenin alanının yarısıdır. Kağıt gibi düşünür ve katlarırsa orta nokta ok için eş kenarlar üst üste gelir.

Bu iki öğretmen adayının vermiş olduğu cevap gösteriyor ki bir yerlerde kağıt katlama işlemiyle alanın yarısı olacağını öğrenmişler ve karşılılarına bir soru geldiğinde direkt olarak bu yorumu getirmişlerdir. Belki de bu yüzden soruda esas sorulmak istenen kısmı algılamadan 'orta nokta gördük o zaman alanın yarısı olacak' ibaresi akıllarına gelip cevap vermişlerdir.

Doğru cevabı veren % 10 luk kısımdaki öğretmen adaylarından biri duruma özelden genele giderek çözüm üretmiştir. Verdiği cevap şöyledir:

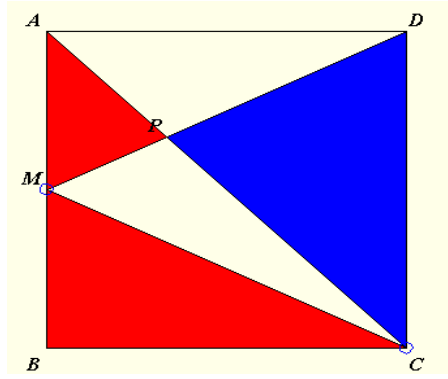


ABCD dikdörtgeni için orta noktaların birleştirilmesiyle oluşan dörtgen eşkenar dörtgen oldu. Bu durumu genellersak kesin olan önermeye çıkabilecek dörtgenin bir paralelkenar olduğudur.

Yapılan genelleme genel itibarı ile güzel ancak genellemeye nasıl varıldığıyla ilgili herhangi bir bilgi yok ortada bu genellemeyi yaparken rastgele bir durumla da varmış olabilir. Ya da bi

ldiğini ifade edememiş olabilir. Bu durumlarda Cabri ortamı çok daha tutarlı genellemelere varılmasını sağlayacaktır. Öğretmen adaylarının sınıfta etkinlikleri çözerken izledikleri yollarda vardıkları genellemeler buna bir örnek olarak gösterilebilir. Bu durumla ilgili olarak karşılaştırmalar daha sonra ki bölümlerde incelenecektir.

Kenar uzunluklarının köşegen uzunluklarına eşit olduğunu ifade eden öğretmen adayının cevabı da geometri öğretiminin Öklid geometrisi üzerinden yapılması öğrenciler açısından dezavantaj yaratacak bir öğretim şekli olduğunu göstermektedir. Bu öğrenci eğer dıştaki dörtgenin köşegen uzunluğunun yarısı olacağı varsayımına ulaşmışsa yeni dörtgen için bunun aslında paralellikten geldiğini fark etmiş olması gerekmektedir. Öğretmen adayı eğer bu cevabı şekle bakarak tahmini vermediyse bu demek oluyor ki iki kenarın tek tek dıştaki dörtgenin köşegenine paralel olacağını bildiğini ancak iki kenarı bu durumda birbirleriyle paralellik anlamında ilişkilendiremediğini göstermektedir. Bu durum hem öğrencilere verilen eğitimin onları ezbere ne kadar alıştırdığını ve herhangi bir genelleme yapabilecek seviyeye üniversite son sınıftayken bile gelemediklerini göstermektedir. Burada öğrenci genelleme dışında bir paralelkenarın özelliğini de biliyor olmalı ki karşılıklı kenarları kendi arasında ilişkilendirse bile bir dörtgenin paralelkenar olması için gerek ve yeter koşulun ne olduğunu da bilmesi gerekir. Eğitim sistemimizin ana eksikliği de bu olmaktadır işte. Öğrenciler kalıp sorulara alıştırılmakta ancak genel özellikler bazen önem verilmeden geçilmektedir.



Çalışmanın dördüncü sorusu, *ABCD bir kare olmak üzere APM, BCM VE DPC üçgenlerinin alanları arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.* şeklindedir.

Bu soruya verilen cevaplarda diğer sorulara göre daha fazla doğru oranı bulunmaktadır.

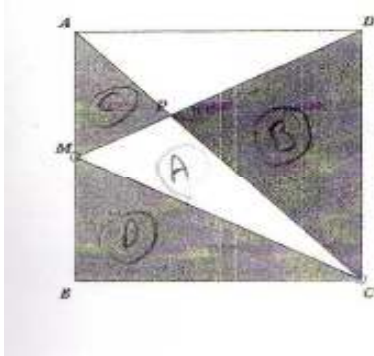
Soruya verilen cevapların analizi şöyledir:

Tablo 11. Dördüncü Soruya Verilen Cevaplar

<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
$A(APM) + A(BCM) = A(DPC)$	17	56,6
$A(MBC) = A(DPC)$	1	3,3
M noktasının nerde olduğu bilinmeden oran bulunamaz.	4	13,3
Diğer cevaplar	5	16,6
Boş	3	10

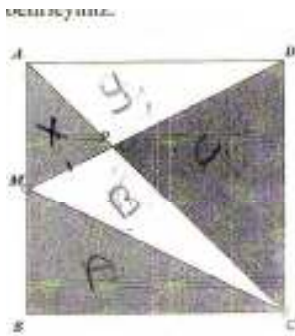
Soruya doğru cevap veren % 56,6 lık dilimdeki öğretmen adaylarının soruyu çözüm yolları farklı olmakla beraber aynı ve doğru sonuca ulaşmışlardır. Bazıları $A(APD)$ ile $A(PMC)$ nin eşitliğini ezbere bilirken bazıları bunu bazı işlemler sonucunda bulmuş, üçgenler arasındaki ilişkiyi yazarken bazıları karenin köşegeninin ayırdığı iki alanın eşitliğinden bazıları da $A(DMC)$ nin de köşegenin ayırdığı alanlardan birinin de karenin alanının yarısı olması gerektiğinden yararlanarak çözüme ulaşmışlardır.

Çözümlere ilişkin birkaç örnek şöyledir:



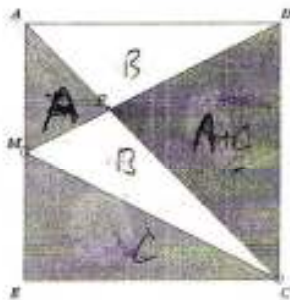
Şekil kare olduğuna göre
 $A+B$ karenin yarısı
 $C+D+A$ da karenin yarısı
 $A+B = C+D+A$
 $B = C+D$

Diğer bir çözüm de çıkarımlar sonucu ulaşılan bir çözüme aittir;



(1) $B+C = A+X+Y$
 (2) $Y+C = X+A+B$ $C = X+A+B-Y$
 $B-Y = Y-B$
 $2B = 2Y$
 (3) $B=Y$ $C=A+X$

Birde sorunun cevabını şekil üzerinde bulan ancak yazarken farklı bir yorum getiren cevaplar bulunmaktadır.



$\triangle PPC > \triangle MLC > \triangle PM$

Bu soruya verilen cevaplar ve yapılan çıkarımlar genel anlamda doğru yanıtlardır. Burada ulaşılabilecek sonuç öğretmen adaylarının beyinlerinde var olan bilgilerin doğru yerleştirilememesi sonucu kavramsallaşmaması ve bu yüzden farklı tip sorularda yorum yapmakta zorlandıklarıdır.

Beşinci soru, ‘*Eşkenar üçgenin içerisinde alınan bir noktanın kenarlara olan uzaklıkları toplamı sabittir.*’ ifadesi doğru mudur? Neden? Nokta üçgenin dışında olursa durum değişir mi?’ şeklindedir.

Bu soruda öğretmen adaylarının içeride alınan bir nokta için daha kolay sonuca ulaşacakları ancak dışarıdaki nokta konusunda daha zorlanacakları düşünülmüştür. Bu soru Cabri ortamında sorulursa o zaman genellemeyi iç ve dış olarak gerçekleştirebileceklerdir.

Soruya verilen cevapların analizi şöyledir:

Tablo 12. Beşinci Soruya Verilen Cevaplar

<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Her durumda sabittir.	14	46,6
İçeride alınan nokta için sabittir ancak dışarıda alınan nokta için sabit değildir.	7	23,3
Diğer cevaplar	2	6,6
Boş	6	20

Bu soruya verilen cevaplar gösteriyor ki öğretmen adaylarının geometri bilgisi çok eksik değildir ancak ezberci eğitimden ve kalıplaşmış soru tiplerinden dolayı alışılmadık tarzda soru çıktığında karşılarına genellemekte zorlanmaktadırlar.

İkinci ve üçüncü sorular daha içselleştirilmiş bir geometri bilgisi gerektirirken dördüncü ve beşinci sorularda daha önce sınava hazırlanırken de karşılaştıkları tarzda sorular vardır. Ancak bire bir aynı değildir. Mesela dördüncü sorudaki gibi

aralarındaki ilişki sorulmaz da alanlar verilip sayısal bir değer istenir. Beşinci soruda da sadece içerideki bir nokta için özellik verilip ezberletilir çoğu kez çıkış noktası anlatılmaz bile. Ancak dışarıdaki bir noktanın durumunu kıyaslamayla birçoğu ilk kez karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Doğru cevabı bulan öğrenciler iç noktanın neden sabit olduğunu ispatlamayı bildiklerinden dış nokta içinde yorum getirebilmişlerdir. Ancak yükseklik sabittir diyen öğrencilerin dördü aslında sadece sabittir deyip bırakmışlardır soruyu, herhangi bir yol göstermemişlerdir.

Bunun dışında ikisinin de sabitliğini kabul eden öğrencilerden yine dördü sadece içerideki nokta için ispat yapabilmışlardır. Bu durum bugüne kadar sadece içerideki noktanın sabitliğiyle ilgili soruların karşılıklarına çıktığını ve oradan da dışarıdaki noktanın sabitliğine sadece genelleme yaptıklarını göstermektedir ve sadece içerideki noktayı sabit kabul eden ve durumu ispatlayan öğrencilerin çözümleri de yine sadece içerideki noktanın çözümüyle ilgili problemlerle karşılaştıklarını göstermektedir.

Farklı bir yorum getiren bir öğretmen adayının cevabı ise şöyledir:

Soru yanlış. Şöyle olmalıydı: “eşkenar üçgen içerisinde alınan bir noktanın kenarlara indirilen dikmelerinin uzunlukları toplamı sabittir” eğer soru böyle olursa ispatı çember üzerinden yapılır. Sorunun orijinalinde uzaklıklar toplamı sabit değildir.

Bu öğretmen adayına muhtemelen öğrencilik hayatı boyunca o kadar çok iç teğet çemberin kenarlara indirilen dikmelerinin eşit olduğu söylenmiş ki o durumu biliyor ancak onda da sıkıntıları var. İndirilen dikme kavramı uzaklıkla o kadar bağdaşmamış durumda ki öğrencide kendi sorusunu sorarken soru kalıbının aslında aynı olduğunu sadece orijinal sorudaki uzaklık kelimesinin yerine indirilen dikme kelimesini yazdığını dahi fark edememiştir.

Altıncı soru, ‘Aşağıda verilen çemberin merkezinin neresi olduğu bilinmemektedir. Bu çemberin merkez noktasını nasıl bulursunuz.’ şeklindedir.

Öğrenciler bu soruya genel olarak katlama yöntemi olarak çözüm getirmişlerdir. Bu beklenen bir sonuçtur. Ancak farklı çözüm yolları üreten öğretmen adayları da bulunmaktadır.

Verilen cevapların sayısal analizi şöyledir:

Tablo 13. Altıncı Soruya Verilen Cevaplar

<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Katlama yöntemi	20	66,6
Kare olacak şekilde bir teğetler dörtgeni çizme	2	6,6
Dikdörtgen olan bir kirişler dörtgeni çizme	1	3,3
Cetvel yardımıyla ölçerek	4	13,3
Birçok kiriş çizip kesişim noktalarını bularak	2	6,6
Boş	1	3,3

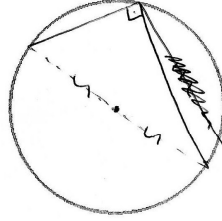
Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir:



Görmek için düşünürken 2 nokta seçilir
ve bu noktalarla birleştirilir, bu şekilde
birçok nokta elde edilir

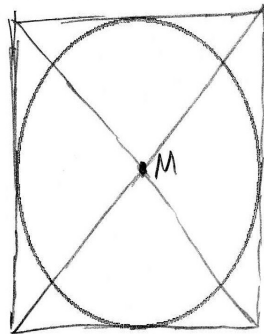
Fakat bu noktaların ya da noktaların birini
bulutludur (kadın, noktasını hiçbir şekilde
bulamaz)

Şekilde öğretmen adayı çözümün kirişler çizilerek yapılabileceğini ve cetvelle ölçerek en büyük kirişler bulunursa çemberin merkezinin bulunabileceğini belirtmiştir. Ancak ölçümün cetvelle küçük farkları kaçıracağını da belirtmiştir. Bu soru normal çizimle de yapılabilecek matematik sorularında ölçüm yapmanın zorluğunu göstermektedir. Cabri ortamında öğretmen adayı en uzun kirişi çok rahatlıkla ölçebilecektir.



- Kağıdı katlayarak.
- Açıölçer kullanabiliyorsa
~~bu~~ bu çemberi iz teget
 çemberi kesişen bir
 doğruya açıortaylarını
 kesiştirerek
 bir noktada
- ~~iki~~ Çember üzerinde birbirine
 dik iki doğru parçasının
 çemberi kesen diğer iki noktasını
 birleştirip oluşan doğru parçasının
 orta noktasını alarak

Kâğıdı katlama yöntemi sınıfın % 66,6 sınıfın ulaştığı çözümdür. Bazı öğretmen adayları katlama yönteminde birçok defa katladığımız da simetrik olarak çemberi kesişim noktasının olacağını belirtmiştir. Bazıları da sadece iki noktadan katlamanın yeterli olduğunu belirtmişlerdir. İki çözümde doğrudur ancak iki noktadan katlama yeterli olabilecektir. Yukarıdaki cevabı veren öğretmen adayının cevabı bir önceki cevaptaki gibi bazı matematiksel çözümlerin ölçümle yapılabileceğini ama bunun cetvel yardımıyla çok zor olacağını göstermektedir. Ayrıca dik açı olduğunu öğretmen adayı bildiği için cevaba buradan da ulaşabilmiştir. Ancak bir öğretmen öğrencisine ‘bir dik açı çizelim, bunun iki noktasını birleştirirsek çap olur’, derse yine ezbere bir eğitime girilmiş olacaktır.



- Dışına teget olacak şekilde
 bir dörtgen çizilir. Köşelerinin
 kesişim noktası çemberin merkezidir.
 (Çizilen dörtgen kare olur)

Bu öğretmen adayının cevabı beklenen yorumlardan biridir. Bir öğrenciye Cabri ortamında bu şekli kavratılabilirseniz o zaman anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.

Yedinci soruda sorulan soru kağıt kalemle yapılması zor olan bir soru ancak Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılım ortamlarında çok rahatlıkla çizilen yol izlenebileceğinden çok kolay çözülebilecek bir sorudur.

Yedinci soru, '*A köşesi bir K çemberinin üzerinde, B ve C köşeleri bu K çemberinin üzerinde olmayan bir üçgen düşünün. Üçgenin A köşesi çemberin üzerinde bir tam dönme gerçekleştirdiğinde, ABC üçgeninin kenarortaylarının kesim noktası nasıl bir şekil çizer.*' şeklindedir.

Bu soru daha önce eğitim sisteminde pek de karşılaşmadıkları bir soru şeklindedir. O yüzden tam olarak bir çözüm değil ancak tahmin yürütebileceklerdir. Soruya verilen cevaplar şöyledir:

Tablo 14. Yedinci Soruya Verilen Cevaplar

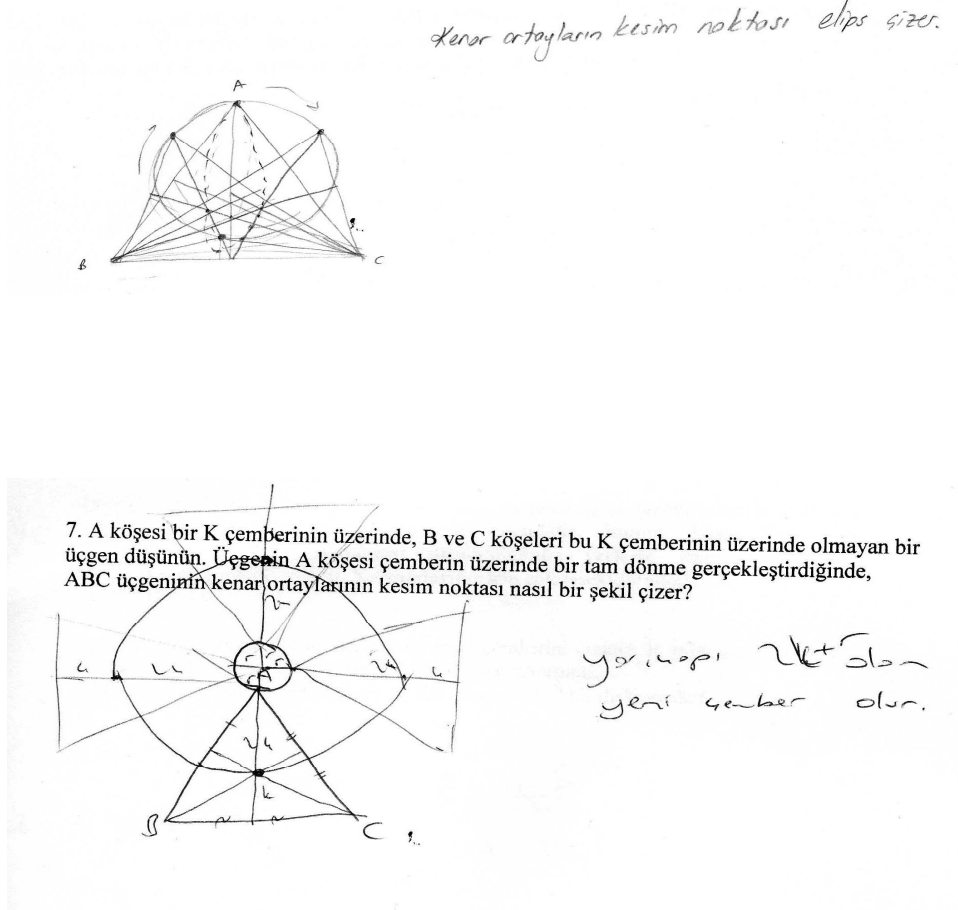
<i>Cevap Kategorileri</i>	<i>Frekans</i>	<i>%</i>
Çember oluşur.	23	76,6
Elips (yumurta) oluşur.	2	6,6
Boş	5	16,6

Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde cevap verenlerin hiç biri bir yol izleyerek sonuca ulaşmamıştır. Sadece varsayımda bulunmuşlar, kâğıt üzerinde birkaç nokta denedikten sonra benzeyen şekli cevap olarak almışlardır.

Verilen cevaplar ilk kez bir soruda yüksek oranda doğru sonuca ulaşmıştır. Ancak bu soruda da verilen cevapların niteliği herhangi bir özellik içermemektedir. Diğer sorularda en azından öğretmen adayları yaptıkları yorumlar için bildikleri geometri bilgilerini kullanmışlar sadece genelleme yapmada ya da bildikleri şeyler farklı

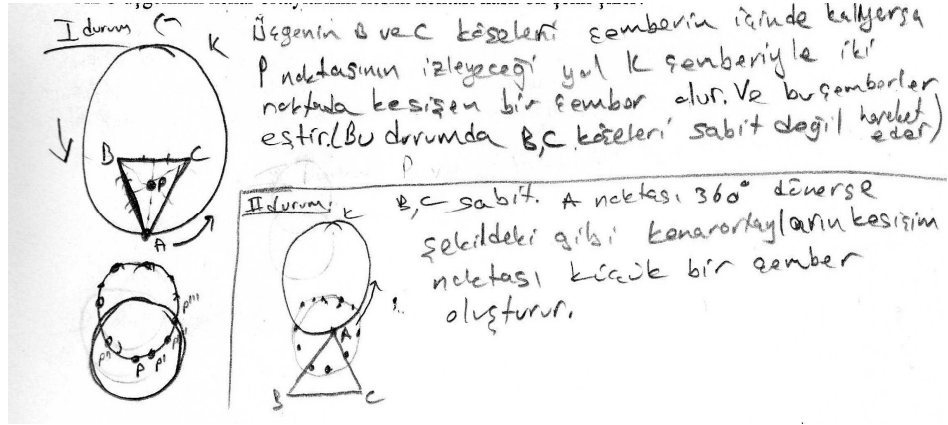
şekillerde önlerine sunulunca cevaba ulaşmada problem yaşamışlardır. Ancak bu soruda sadece varsayımlar üzerinden hareket etmişlerdir.

Bu konuda çizdikleri şekiller ve cevaplardan birkaç örnek şöyledir:



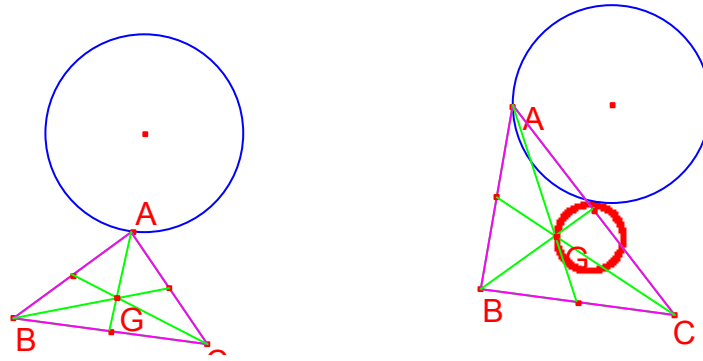
Bu iki öğretmen adayının da cevabı öğretmen adaylarının genel çember yorumuna ulaşırken sadece birkaç noktadan faydalanarak ulaştıkları aşikârdır. Bazıları elips, bazıları çember cevabını verse de yapılan çizimler öğretmen adaylarının kâğıt-kalemle bu soruyu çözmekte zorlandıklarını göstermektedir.

Başka bir öğretmen adayı daha detaylı yorum yapmış olsa da soruya çemberin nasıl geldiğini göstermemiş sadece çember oluşur cevabını vermiştir.



Öğretmen adayının cevabı tatminkâr dursa da verilen cevabın nasıl meydana geldiği belli değildir. Eğer öğretmen adayları Cabri geometri programını kullanarak bu soruyu çözmüş olsaydılar aşağıdaki gibi bir çizimle doğru yola ulaşabilecek ve noktanın hareketini gözlemleyebileceklerdir.

Cabri ortamındaki çizim:



Cabri ortamında bu şekli çizebilen öğretmen adayının ya da sınıflardaki öğrencilerin cevabı hem daha doğru olmuş olacak hem de daha kalıcı öğrenme gerçekleşmiş olacaktır. Hatta B ve C noktalarını daha sonra çemberin içinde alıp onunla arasındaki farkı ya da benzerliği de gözlemleyebilecektir. Bu da tümevarım yöntemiyle öğrenme sağlayacak ve öğrenci keşfederek öğrenmiş olacaktır.

Sekizinci soruda da; sorulan sorular hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Bu tür sorularla daha önce karşılaşmış karşılaşmadıkları, çözüm aşamasında zorlandıkları

noktalar ve okullarda bu tür sorulara yer verilip verilmemesinin nedenleri sorulmuştur. Bu yorumlar öğretmen adaylarının hem böyle dinamik yazılım gerektiren sorulara bakış açılarını görmemizi sağlarken hem de klasik sistemle öğretilen geometri dersinin sonucunda öğrenilenleri de göstermiş olacaktır.

Soruların alışılmışın dışında, daha çok düşünmeyi gerektirdiğini ve farklı tipte olduklarını düşünmektedirler. Genel yargı; soruların üretmeye, yorumlamaya ve uzamsal yönde düşündürmeye yöneltici, titiz bir beyin jimnastiği gerektiren sorular olduğudur. Hemen hemen bütün öğretmen adayları bazı tip sorularla karşılaştıklarını ama bu tarz sorularla karşılaşmadıklarını belirtmişler ve yukarıdaki sebeplerden dolayı çalışmayı oldukça zevkli bulmuşlardır. Okullarda da kullanılması gerektiğini düşünmektedirler ancak önce kendilerine bu tür eğitimin verilmesi gerektiğini daha sonrada eğitim sisteminin bu yönde değiştirilmesi gerektiğini düşünüyorlar.

Birkaç öğretmen adayının yorumları şöyledir:

Sorular, açıkçası kendimi kötü hissetmeme sebep oldu. Çözdüğümüz ya da anlattığımız konular, sorular hep klişe olmuş. Enteresan yeni bakış açıları kazandıran sorular yok piyasada. Olsa da sistem yüzünden tutulmuyor.

Belirsizlik ve model oluşturmama en çok zorlandığım noktalar oldu. Bu tür sorulara yer verilmesi ya da yazılı da açık uçlu hatta cevapsız geometri soruları sorulması çok faydalı olacaktır.

Sorular, okullarda ve kitaplarda bulunan sorulardan çok farklı daha çok düşünmeyi gerektiren farklı tipte sorular. Genelde geometri sorularında şekiller çizilmiş hatta şekil üzerinde uzunluklar da verilmiş olur. Bu sorular da öğrencinin şekli kendi çözmesi isteniyor. Görsel zekayı geliştirir tipte sorular. Okullarda da kesinlikle bu tip sorulara yer verilmelidir. Klasik soru tipinden vazgeçilip öğrencileri daha fazla düşündüren ezberden uzaklaştıran sorular olmalıdır.

Öğretmen adayları aslında bu tarz sorularla ilgilenmekten oldukça memnunar. Bu durum gösteriyor ki öğretmenlere bu konuyla ilgili bu tarz çalışmalar yaptırılırsa öğretmenlere onların bilgisayar destekli eğitim konusundaki olumsuz önyargıları kırılacaktır.

Sorular daha çok hareket içeren ve yorum gerektiren tarzda. Daha önce pek karşılaşmadığım cinsten olduğu için biraz zorlandım. Bu tür sorulara daha çok yer verilmeli. Çünkü analitik düşünme yeteneğini daha çok zorlayıcı sorular bunlar.

Bilgisayar yardımıyla çok rahatlıkla çözülebilecek sorular. Noktaları hareket ettirmekte zorlandığım için soruları çözmekte de zorlandım.

Bu iki öğretmen adayının yorumundan da anlıyoruz ki bilgisayar devreye girdiğinde hareket ettirebilme ve genelleme kolaylaşacağından Cabri Geometri gibi dinamik ortamlar geometri öğretiminde çok daha faydalı olacaktır ezberci sisteme göre. Öğretmen adaylarının yorumlarındaki şikâyetlerinden biri de bu durum zaten; ezberci sistemden dolayı bu tarz soruları yapmakta zorlanmaları. Bu anketlerin sınıfta uygulanması sırasında gözlemlenen durum da şunu göstermektedir; yeni nesil öğretmen adayları sistemin değişmesinden ve bilgisayar destekli eğitimin gelmesinden oldukça memnun olacaklardır. Ancak onların tek şikâyetleri kendilerine bu konuda yeteri kadar eğitimin verilmemiş olmasıdır. İlk başlarda gösterdikleri tepkiler daha sonralarda sınıf içi uygulamalarda oldukça olumlu yönde değişme göstermiştir. Bu durum ve nedenleri daha detaylı olarak incelenecektir. Kısaca öğretmen adayları bu tip soruları kağıt kalemle çözerken anlamlı öğrenme gerçekleştiremediklerinden zorlanmışlardır bu da ezberci ve kalıp bir eğitim sisteminin ürünüdür. Bu durumun ortadan kalkması için düzenli teknoloji destekli eğitim bir gerekliliktir.

4.2. HAZIRLANAN DERS TASARIMININ UYGULANMASINDAN SONRA ELDE EDİLEN BULGULAR VE YORUMLAR

Öğretmen adaylarına hazırlanan ders tasarımı tanıtılması ve çeşitli etkinliklerin yapılması 6 hafta sürmüştür. Bu süre içerisinde öğretmen adayları daha önce karşılaşmadıkları bir programla karşılaşmışlar ve şu an eğitim sisteminin en büyük tartışma konularından biri olan teknoloji destekli eğitim için gerekli bir program öğrenmişlerdir. Çalışmanın sonunda ilk derste yapılan anketlere paralel olarak yine açık uçlu sorulardan oluşan bir anket ve likert tipi bir anket daha uygulanmıştır. Son ders için de öğretmen adaylarından etkinlik hazırlamaları istenmiştir ve gönüllü olanlara da sunun yaptırılmıştır. Bu bölümde bu anketlerden ve etkinliklerden elde edilen bulgulara yer verilecektir.

Programın öğretilmesi sürecinde bir takım zorluklarla da karşılaşmıştır. Öğrencilerin olumsuz yaklaşımları, fiziki şartlar gibi... Bu durumlar bu bölüm içinde ayrıntıları olarak incelenecektir. Öğretmen adayları için eğitimde hem yeni olan bir durum söz konusuysa hem de teknoloji destekli eğitimi olumlu görmelerine rağmen eğitimi yetersiz gördükleri için karşı durdukları bir durumdur. Tüm bu durumlara rağmen sınıfın büyük bir çoğunluğu programın öğrenilme aşamasında oldukça verimli ve istekli çalışmışlardır. Bu bölümde programa bakış açıları ve teknoloji destekli eğitime bakış açılarındaki değişiklikler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

4.2.1. Cabri Geometri Programının Sınıf İçinde Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Zorluklara İlişkin Bulgular Ve Yorumlar

Uygulama sürecinde öğrencilerle bire bir etkinlik yapma aşamasında ilgilenilmiştir. Öğretmen adaylarının tepkileri sadece ilk hafta olumsuzluklardan oluşmuştur. Bu da öğrencilerin ilk anketlerin yapıldığı gün verdikleri tepkiler doğrultusundadır. Yani öğretmen adayları son sınıfa geldiklerinde her ne kadar gerekli olduğunu düşünseler bile böyle bir eğitim sisteminde böyle çalışmalarla uğraşmayı kendilerine zaman kaybı olarak görmüşlerdir. Ayrıca yapılan çalışma bir dersin ek çalışması olarak yapıldığından buradaki çalışmaların onlara not olarak dönme ihtimali de çalışmaya sıkıntılı yaklaşımlarına neden olmuştur. Daha sonraki haftalarda bu durum ortadan kalkmış ve öğretmen adayları aktif ve istekli bir şekilde programı öğrenmeye çalışmışlardır. Bunun nedeni; öğretmen adaylarının programı öğrenmekten zevk almaları ve öğrendiklerinin faydasını görmeleri olmuştur. Cabri Geometri' nin ilk anlatıldığı dersin sonunda bile programı nasıl bulacaklarını evde nasıl çalışabileceklerini öğrenmeye çalışmışlardır. İlk ve orta öğretimlerde de dinamik geometri yazılımlarıyla ders yapmaya çalışan öğretmenlerde yine aynı tepkiyle karşılaşabileceklerdir. Öğrenciler de önlerinde bulunan sınav sistemiyle alakası olmadığı için dinamik geometri yazılımlarıyla ders yapmayı reddedecekler ve gereksiz bulabileceklerdir. Öğretmen adaylarının bu tepkisi gösteriyor ki zaman kaybı olarak görülen durum aslında eğlenceli ve eğitici olan bir programmış bu durum öğrencilere de aynı şekilde sevdirecek şekilde öğretilirse eğer o zaman öğrenciler de bu tarz programlarla öğrendikleri bilgilerin aslında kalıcı olduğunu görmüş

olacaklardır. Ve hatta belki de sıkıcı olarak görünen matematik dersleri zamanla sevilen bir ders haline bile gelebilecektir.

İlk olumsuz yaklaşım dışında sınıfta Cabri Geometri öğretimi sırasında çok fazla problemle karşılaşılmamıştır. Bazı öğrenciler daha iyi bilgisayar bilgisine sahipken bazıları ise daha az bilgisayar bilgisine sahiptirler. Bu durumda bazen sıkıntı yaratmıştır. Ancak bireysel çalışma imkanı sağladığı için Cabri Geometri ile etkinlik yapmak sınıfın düzenini etkilememiştir.

Çalışma yapılmadan önce öğretmen adaylarının bu konuda daha isteksiz ve öğrenmeye karşı olacakları düşünülmüşse de bu çalışma grubu öğretmen adaylarının yani yeni nesil öğretmenlerin bu konuda çok ta istekli olduklarını ancak doğru eğitimin hem üniversite hem de ilk ve orta öğretime verilemediğinden hep olumsuz tepkiler alındığını göstermektedir.

4.2.2. Cabri Geometri İle Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Yapılan anketin birinci sorusu Cabri Geometri ile yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ile ilgili üç maddeli bir sorudur. Birinci madde '*programı nasıl buldunuz?*' şeklindedir. Bu soruya verdikleri cevaplar öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarını görmek açısından yardımcı olacaktır. İkinci maddede de '*etkinlikleri yaparken zorlandığınız noktalar ve nedenleri nedir?*' şeklindedir. Bu soruya verilen cevaplar öğretmen adaylarının başlarda gösterdikleri tepkilerin nedenlerinin bilgisayarla ilgili eğitimden kaynaklanıp kaynaklanmadığı konusunda yol gösterici olacaktır. Üçüncü maddede de '*Cabri' nin en çok hangi özellikleri dikkatinizi çekti?*' sorusu sorulmuştur. Bu üç madde bu bölümde ayrı ayrı incelenecektir.

4.2.2.1. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programı Hakkındaki Görüşlerine Ait Bulgular ve Yorumlar

Program, bütün öğretmen adayları tarafından bazı eksik yanlar bulunsa bile kullanımı basit, kullanışlı, eğlenceli ve yararlı bulunmuştur. Cabri geometri programını bu şekilde tanımlamaları onların bu konudaki ön yargılarını kırdıklarını göstermektedir.

Öğretmen adayları ayrıca mezun olmadan önce bir program öğrendikleri ve kullanabilecek düzeye geldikleri için oldukça memnunar ki hatta bu dersi bazı derslere göre çok daha yararlı bulmuşlardır. Öğretmen adaylarının bazılarının bu konudaki görüşü; başlarda zor ama öğrendikçe zevkli olan bir program olması yönündedir. Bunun nedeni hem programı öğrenmeden önceki ön yargıları hem daha önceden böyle bir programı kullanmamaları olabilir ki önyargılarının kaynağındaki bir sebepte zaten daha önce öğrenmemiş olmalarıdır.

Öğretmen adaylarının programı geç öğrenmiş olmalarıyla ilgili düşünceleri şöyledir:

Program bizim için yararlı idi. Bu program olmasaydı hiç matematik programı öğrenmeden mezun olmuş olacaktık.

Çok güzel bir program bence daha fazla zaman ayrılarak öğrencilere daha çok öğretilmesi gerekiyor. Çok geç öğrendiğimi düşünüyorum. Gördüğümüz birçok dersten daha yararlı ve zevkli

Cabri Geometri öğrenmeden önce öğrendikleri teknolojik yazılımlarla ilgili yapılan yoruma bir göz atmak gerekirse orada yapılan yorum şöyle idi;

Evet. Vinn logo maalesef.

Öğrenmeden önce verilen tepkilerle öğrendikten sonra verilen tepkiler büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Öğrenmeden önce öğrendiğinden memnun olmayan ve unutan öğrenci portföyü şimdi iyi ki öğrendiklerini ve öğrenmemiş olsaydılar matematik programı öğrenmeden mezun olacaklarını düşünmektedirler.

Programın kullanımıyla ilgili verilen bir cevapta şöyledir:

Program ara yüzünün kolay olması nedeniyle gayet iyi bir program. Birçok çizim programında Türkçe dili yok iken cabri de bulunması kullanımı kolaylaştırmış.

Programın matematik öğretiminde sağlayacağı kolaylıklara ilişkin düşünceleri de şöyledir:

Cabri programı öğrencilerin farklı durumları kısa sürede görerek ve genellemelere kendi yorumlarını yaparak ulaştıkları için çok yararlı bir program. Ayrıca çok karmaşık olmadığı için öğrenciler bu programı kolaylıkla kullanabilirler. Hatta matematiğe, geometriye ilgisi olan öğrenciler kendileri evlerinde bu programla uygulama yaparak

alışmalarını, zevkli hale getirebilirler. Ayrıca geometriyi somutlaştırmaya da yardımcı olmaktadır.

Öğretmen adaylarının Cabri Geometri programı hakkındaki yorumlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Somutlaştırmaya yardımcı olmaktadır.
- Farklı durumları hareket ettirebilme özelliği ve daha fazla deneyebilme şansı sayesinde genelleme yapmak kolaydır.
- Öğrenilenler daha kalıcı ve etkili olmaktadır.
- Yapılandırmacı eğitimin amaçlarıyla paralellik göstermektedir.
- Yararlı ve zevkli bir program
- Basit ve kullanışlı
- Menülerin kullanımı konusunda daha fazla bilgi olmalıdır.
- Geometrik teoremler kolayca ispatlanabilir.
- Günlük hayattaki çizimlere göre hata oranı oldukça düşük çizimler yapmak mümkündür.
- Kısa sürede daha çok şey öğretilir. Öğrenciler daha kısa sürede genellemelere ulaşabileceklerdir.

Ayrıca öğretmen adayları üç boyutlu versiyonunu da merak etmekte ve yani program onlar için oldukça ilgi çekici ve yararlı bir program olmuştur. Sonuç olarak; yukarıdaki nedenlerden dolayı öğretmen adaylarının bu programa ilgileri oldukça yüksek olmuştur ve Cabri Geometri onların gelişimlerine katkıda bulunmuştur.

4.2.2.2. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programının Kullanımında Zorlandıkları Noktalara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen adayları çok yeni bir programla karşılaşmışlardır. Bu durum onlar için sıkıntı yaratabilecek etkenler barındırıyor olabilir. Çünkü bireyin yeni bir duruma adapte olması oldukça zor olan bir durumdur. Zorlandığı, sevmediği noktalar mutlaka ki olacaktır. Önemli olan zorlandığı noktaların programın öğretim hayatına getireceği olumsuz etkilerle ilgili olmamasıdır. Eğer matematik eğitimini etkileyecek olumsuzluklarla karşılaşılırsa bu programın eğitimde eksik kalacağını gösterecektir.

Bu bölümde öğretmen adaylarının Cabri programını kullanırken ve özellikle etkinlikleri yaparken zorlandıkları noktaların nedenleri incelenecektir.

Öğretmen adaylarının Cabri Geometri programını kullanırken ve etkinlikleri hazırlarken zorlandıkları genel olarak programın yeni öğrenilmesi ve kısıtlı bir zamanda öğretilmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Zorlanılan noktalardan biri geometriyi ilk defa bilgisayar ortamında kullanmak olmuş. Öğretmen adayının bu konudaki yorumu şöyledir:

Evet oldu. Çünkü geometriyi ilk defa bilgisayar ortamında uygulama fırsatı buldum. Öğrendikçe daha farklı şeyler uygulamaya başladım.

Bu durum öğretmen adaylarının ilk defa bilgisayar destekli eğitimle geometri üzerinden ispatlar, çıkarımlar yapmaya çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Yani öğretmen adaylarına ilk yıldan son yıla kadar basitten karmaşığa olacak şekilde programların sunulduğu bir eğitim sistemi düzenlemesi yapılmalıdır. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının kendilerinin etkinlik hazırlayıp kendi sınıflarında nasıl öğretecekleriyle ilgili bir çalışma yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının en çok zorlandığı nokta burada etkinlikleri seçmek hangi etkinliği hangi fonksiyonları kullanarak, nasıl vereceklerini belirlemek olmuş. Eğer eğitim fakültesinde okuyan üniversite öğrencilerine böyle bir eğitim verilirse öğretmen adayları hem konuyu anlamlandırmakta zorlanmayacaklar hem de bu programda en çok zorlandıkları nokta konu seçimi ve etkinlik hazırlama konusundaki ön yargıları da kırılmış olacaktır ki öğretmen adaylarının programın öğretilmesinden önceki ankette, daha önceki bölümlerde de verdiğimiz yorumları, tam olarak bununla paralellik göstermektedir. Program öğretilmeden önce bu programları öğretmen olduğunuzda da kullanmayı düşünüyor musunuz sorusuna verdikleri cevap; hazır etkinlik olursa kullanırım ama ben bilgisayarda bir şey hazırlayamam olmuştu. Tam olarak sonunda da zaten en çok zorlandıkları noktanın bu olduğunu gördük. Bu durum gösteriyor ki yeni nesil öğretmen adayları aslında teknoloji destekli eğitime karşı değiller ancak gerek sınav sisteminin getirisi gerekse ki bu çok önemli, aldıkları eğitim onların teknoloji destekli eğitime bu şekilde korkak yaklaşımlarına neden olmaktadır.

Öğretmen adaylarının etkinlik hazırlamada zorlanma nedenleriyle ilgili yorumlarını incelemek bu konuda daha anlamlı kararlar vermemizi sağlayacaktır.

Öğrencilere hangi kazanım üzerinden etkinlik yaptıracağıma zor karar verdim.

Özellikle kendimiz bireysel çalışma yaparken sınıfta yapıldığı gibi bağıntı bulmanın çok kolay olmadığını gördüm.

Etkinlik hazırlarken hangi teorem yada kavramı hangi yöntemi kullanacağımı vereceğim konusunda sıkıntılar yaşadım.

Etkinlikleri yaparken en zorlandığım şey programda etkinliği hazırlarken çok kolay görünüyordu ama etkinlik seviyesini ayarlamak güçleşiyor.

Bu öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime ihtiyaçlarının olduğunu göstermektedir. Okullardaki öğretmenlerde bu yüzden teknoloji destekli eğitim kullanmıyor olabilirler. Çünkü onlar içinde konuyu, konuyu kavratacak bağıntıyı ve kazanımı bulmak oldukça zaman isteyen bir şey olacaktır. Bu sistemi geliştirebilmek için öğretmen adaylarına okullarda 4 yıl boyunca iyi bir teknoloji destekli eğitim, öğretmenlere de bir aylık olmayan uzun bir çalışma ürünü olabilecek hizmet içi eğitimler vermek gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının diğer küçük noktalardaki zorlanmalarını da şöyle sıralayabiliriz:

- Kullanma kılavuzunun olmaması, etkinlikleri yaparken özelliğin yerini bulma, ikonların yerlerini karıştırma
- Şeklin dinamikliğini ve sabitliğini sağlayabilme
- Cisimleri beraber ya da ayrı hareket ettirebilme
- Yeni program olmasından ilk aşamada alışma
- Teoremleri ispatlama
- Geri alma fonksiyonunun çok az olması
- Bazı ölçümleri yapma
- Bazı özel durumların verilmemesi (ikizkenar üçgen gibi)

Genel olarak yapılan yorumlar programın eksik bir yönünden kaynaklanmamaktadır. Örneğin; sabitliği ve dinamikliği sağlayabilme konusunda yaşanan zorluk programın bu yönde eksik oluşundan değil öğretmen adaylarının programı yeni öğrenmelerinden kaynaklanmaktadır. Bu durum program eğitim-öğretimde kullanıldığında aksaklıklara yol açmayacağını ve bu tarz işlevsel problemlerle uğraşmak gerekmeyeceğini göstermektedir.

4.2.2.3. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Kullanımında En Çok Dikkatlerini Çeken Özelliklere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışma grubundaki öğretmen adayları konuya başında tepki göstermiş olsalar da aslında en başından beri teknoloji destekli eğitim yanlısı bir tutum sergilemişlerdir. Bu durum çalışmanın verimliliğini de arttırmaktadır. Ayrıca öğretmen adayları sınıf içinde yapılan Cabri Geometri etkinliklerini çözebilme, bağıntıları kurabilme ve ispatlara ulaşma konusunda oldukça hevesli ve ayrıca da başarılıydılar. Bu soruya verilen cevaplar öğrencilerin ne kadar istekli olduklarını gösterirken, aynı zamanda öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime ilgilerini çekebilmek için hangi özelliklere sahip programların kullanılması daha ilgi çekici olacağı konusunda ön bilgi olabilecektir.

Öğretmen adaylarının Cabri Geometri programında en çok ilgilerini çeken özelliklerden biri dinamik, pratik ve kolay kullanıma sahip olmasıdır. Şeklin dinamik olması genellemelere ulaşmada kolaylık sağlayacağından öğrenmeyi buluş yöntemiyle sağlayacağından ve ezberden kurtarıp ispatlara öğrencilerin kendilerinin ulaşma durumundan dolayı en çok ilgi çeken özellik olmuştur.

Şekillerin dinamik yapısıyla ilgili bir öğretmen adayının yorumu şöyledir:

Cabri' nin en çok dinamik "şekil çizebilme" özelliği dikkatimi çekti. Bu sayede genellemelere ve ispatlara ulaşabiliyoruz. Teoremin farklı durumlarda doğruluğunu rahatça görebiliyoruz.

Bir başka yorumda ezbercilikten uzak mantıklı öğrenme sağlaması ile ilgilidir:

Ezberlediğimiz ve olduğu gibi kabul ettiğimiz teoremleri ispatlayarak daha mantıklı bir şekilde öğrenmemize olanak sağladı.

Öğretmen adaylarının dinamik olması ve genellemelere ulaşmadaki rahat öğretimi dışında dikkat çekici buldukları özellikleri de şöyle özetleyebiliriz:

- Basit ve kolay kullanışı
- Dinamik olduğundan farklı durumları aynı şekil üzerinden görebilme
- Paralellik, doğrusallık gibi fonksiyonlarının olması
- Ölçüm yapma, açı ölçme, açı ve uzunluğun kolayca değişmesi
- Buluş yöntemini kullanma
- Görsellik açısından renk ve şekiller
- Animasyon özelliği
- Hemen hemen hiç hata vermemesi
- Araç çubuğunun iyi dizayn edilmesi
- Görsel boyut iyi
- Geometri bağıntılarını öğrencinin çok kolay öğrenebilecek olması
- Cabri 3D üç boyutlu cisimlerin görsellemesini kolaylaştırma

Son maddedeki yorum aslında oldukça ilgi çekici çünkü öğretmen adaylarına Cabri 3D programı öğretilmemiş sadece kısaca söylenmiş olmasına rağmen bununla ilgili yorum yapabilmesi Cabri Geometri ile ilgili araştırma yapmış olduğunu göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarının Cabri Geometri ile ders işleme ve onunla ilgili bir şeyler öğrenmeye ne kadar istekli yaklaştıklarını göstermektedir.

4.2.2.4. Cabri Geometri' nin Sınıf İçi Kullanımında Karşılaşılabilecek Zorluklarla ve Sağlayacağı Kolaylıklarla İlgili Düşüncelerine İlişkin Bulgular Ve Yorumlar

Öğretmen adaylarının bu konudaki yorumlarına sınıf içi konuşmaları ve tartışmaları gözlemlenerek ulaşılmıştır. Bu bölüm ilk soruyla paralellik gösterdiği için diğer üç maddenin devamı olarak bu bölümde incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendilerinin zor ya da kolay buldukları şeyler sınıf içi kullanımları için de ön gördükleri yargılar olabilir.

Öğretmen adayları programın etkili ve yararlı olduğunu düşünmektedirler. Ancak en büyük sorun okulların fiziki koşullarıdır. Bu durum öğretmen adaylarına göre; okulların fiziki imkânlarının etkin bir teknoloji destekli matematik eğitimi yürütmede zorluk çıkaracağını düşündürmektedir. Ayrıca büyük şehirlerde birçok okulda sınıf mevcudu çok fazladır. Bu durum sınıfın kontrolünü doğru ve düzgün olarak sağlamayı güçleştirebilecektir. Ancak ayrıca sınıf kalabalık olduğundan ve mevcut olan öğrencilerin çoğunun öğrenme düzeyleri farklı olduğundan dolayı da öğrenme farklılıklarını ortadan kaldırarak daha etkin bir öğrenim gerçekleştirilebilecek olması da öğretmen adayları tarafından teknoloji destekli eğitimin sınıflarda sağlayacağı en önemli kolaylık olarak görülmektedir.

Birkaç öğretmen adayının anketin 1. sorusunun ilk maddesindeki programı nasıl buldunuz sorusuna verdikleri cevap aslında programın kullanılmasının kolaylığı ya da zorluğu ile ilgili kısmına cevapta olmuştur.

Program oldukça güzel. Öğrencilerin defterlerinde yapamayacakları etkinlikleri kısa zamanda ve hatasız olarak yapmasını sağlıyor.

Bu öğretmen adayı programın sınıf içi kullanımda zaman kazanımı sağlayacağını ve defterde öğrencilere çizim yaptırabilmek için uğraşacağımız şekilleri burada hatasız ve daha kısa zamanda yaptırabileceğimizi ifade etmektedir. Bu durum gösteriyor ki aslında uzun zaman aldığı düşünülen dinamik geometri yazılımları hem anlatım kolaylığı sağlaması yönüyle zaman kazandırırken hem de konuyu anlamlı öğrenmeyi sağladığından ve matematik sarmal bir bilim olduğundan diğer konulara ön bilgi niteliğinde olan konular iyi öğrenildiği takdirde sonraki konularda da zaman kazandıracaktır. Önemli olan her dakika teknoloji destekli eğitim değil uygun konu ve uygun biçimde dinamik geometri yazılımları kullanabilmektir.

Bir başka öğretmen adayının yorumu da yine bu yorumu destekler niteliktedir:

İlk kez gördüğüm bu programın yapılandırmacılık açısından kullanılmasını uygun görüyorum. Dinamik geometri şekillerinin üzerinde az hata ile öğrencilere çok şeyi daha kolay öğretebiliriz.

Bu öğretmen adayı da yine az hata ile kısa sürede çizimin zaman kazandıracağını vurgulamıştır. Bir diğer öğretmen adayı da öğretim boyutunu ele almıştır. Yani

anlamalı öğrenmeyi kolaylaştırması genellemeleri rahat verebilmesi yönünden oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğretmen adayının yorumu şöyledir:

Geometrideki genellemelerin, kuralların görsel olarak keşfedilmesi yönüyle öğrencilere etkin öğrenme imkanı sunacağını düşünüyorum.

Öğretmen adaylarının birinci maddede öğrencilerle ilgili paylaştıkları olumlu düşünceler bu yorumlarla paralellik göstermektedir. Genel anlamda sınıfın öğreniminde kolaylık ve öğrenme farklılıkları kullanımında sağlanılacak kolaylıklar olumlu yönleri ve okulların fiziki koşulları, kalabalık sınıflar ve öğrencilerin bu durum karşısındaki isteksizlikleri olumsuz yönler olarak görülmektedir.

4.2.3. Öğretmen Adaylarının Cabri Geometri Programını Öğrendikten Sonra Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanılmasıyla İlgili Değişen Görüşlerine Ait Bulgular ve Yorumlar

Bu soruyla çalışmanın amacı olan Cabri Geometri ile yapılan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelişimine etkisi çok daha net olarak görülebilecektir. Bu bölümde ilk ankette ki 6. soruda ‘*matematik eğitiminde teknoloji kullanımına bakış açınız nedir?*’ sorusuna verdikleri cevaplarda göz önüne alınarak gelişmeleri incelenecektir.

Çalışmanın ikinci sorusu şöyledir: ‘*Yapılan bu çalışmalardan sonra matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız da herhangi bir değişiklik oldu mu? Neden?*’

Yapılan sınıf içi çalışmasından öncede öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitimin kullanılmasıyla ilgili çok ters tepkileri yoktu. Tepkiliydiler ancak bu programın nasıl kullanıldığından haberdar olmamalarından dolayı teknoloji destekli eğitimle ders işleme konusunda korkuları ve tedirginlikleri vardı. Zaman kısıtlaması, programın bilinmemesi gibi etkenler bunların başında gelmekteydi. Bu yeni durumun öğretmen adaylarının eğitime işine başladıklarında değer, yaşantı ve gereksinimleriyle örtüşmesi gerekmektedir ki öğretmen adaylarında teknoloji destekli eğitimi kullanma ihtiyacını doğurmuş olsun.

Sınıf içi gözlemler göz önüne alındığında bu çalışma öğretmen adaylarının bu konudaki tedirginliklerini gidermeyi başarmıştır. Birincisi bugüne kadar tüm öğretmenlerin ve öğrencilerin bu konudaki yaşantıları sadece klasik öğrenme üzerine koşullanmıştır. Daha önce öğrenilmemiş yaşantıyı sonradan hayatımıza adapte etmek ve onu uygulamak oldukça zordur. Alışkanlıklardan vazgeçmek zaman ister çünkü. Ancak bu çalışmayla öğretmen adayları yeni bir yaşantıya adım atmış oldular. Kendilerine böyle bir ders sunulduğunda kendi anlama ve anlamlandırma güçlerini keşfettiler ve ayrıca öğrenciler içinde genellemelere varmanın çok daha kolay olduğunu gözlemleyebildiler. İkincisi ise eğitim hayatının gereksinimlerine ters olarak bir duruş sergiler aslında teknoloji destekli eğitim yani aslında bizim ülkemizin eğitim hayatına. Sınav sistemiyle bir yerlere geline bir eğitim sisteminin gereksinimleri zaman ve daha çok sorudur. Oysaki Cabri Geometri ile işlenecek bir ders için daha uzun süre gerekmektedir. Ancak şunun da farkına varılmalıdır ki yirmi tane soru çözülen bir dersten sonra öğrenci farklı tipte gelecek olan 21. soruya cevap veremeyebilir. Çünkü konuyu özümseyip anlamlandıramamış olabilir. Cabri Geometri ile bir ders yapılırsa belki 20 soru çözülemez ancak konu özümseyerek öğrenildiğinden bütün özellikler çok daha net olacaktır ve böylece o 21. soruyu ilk yirmi soruya gerek kalmadan çözebileceklerdir. İşte öğretmen adayları yapılan derslerde bunun da farkına varmış oldular. Çünkü kendileri bile çok iyi bildiklerini düşündükleri sorularla ilgili ispatları yapmakta zorlandılar. Bunun nedeni anlamlandırılmadan test tekniğiyle ilgili verilmiş bilgilerdir aslında.

Örneğin; derste yapılan bir etkinlikte öğretmen adaylarından rastgele alınan üç noktadan bir çember geçirmeleri istenmiştir ancak merkezi neresi olacak şu nasıl olacak gibi sorularla karşılaşmışlardır. Oysa bir üçgenin çevrel çemberini çizin deseydik büyük bir kısım daha az zorlanarak yapabilecekti. Bu çalışmaya katılan öğretmen adayları işte bu deneyimlerden sonra artık yaşantı ve gereksinimler konusunda ki korkularını daha aza indirgemişler ve matematik eğitiminde teknoloji destekli eğitime ihtiyaç olduğunun ve bunun önemli bir eğitim unsuru olacağının farkına varmışlardır.

Öğretmen adaylarının bu konudaki kendi yorumlarına göz atıldığında bir öğretmen adayının program öğretilmeden önce yapılan ankette matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız nedir sorusuna şöyle yanıt vermiştir:

Matematik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımını gerekli buluyorum; yapılandırmacı eğitime katkı sağlayacağını düşünüyorum. Görsellik katacağından daha verimli ve etkili bir ders sunabilir, bu yüzden olumlu olacağını düşünüyorum.

Öğretmen adayının bu cevabı aslında oldukça duyarlı bir yaklaşım tarzını göstermektedir. Ancak bu konuyla ilgili bir yaşantısı olmadığından sadece düşüncelerini paylaşabiliyor. Sadece faydalı olabilme ihtimalini öne sürüyor. Bu konuda ihtimali var ama olumsuz olması durumuna da ihtimal veriyor demek bu aynı zamanda. Bunun nedeni yaşantısının olmadığı bir konuyla ilgili ön yargılarından kaynaklanıyor olabilir.

Programın öğrenilmesinden sonra yapılan ankette aynı öğretmen adayının matematik eğitiminde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız da herhangi bir değişiklik oldu mu sorusuna verdiği cevap ta şöyledir:

Evet, daha önce ders süresi kısıtlı olduğundan bilgisayar kullanımının çok sık ve etkin kullanılmaması gerektiğini düşünüyordum fakat şimdi bilgisayar teknolojisinin daha etkin ve her fırsatta kullanılması gerektiğini düşünüyorum.

Bu cevap gösteriyor ki öğretmen adayının ilk ankette kesin yargılar kuramamasının nedeni bilmediğinden olduğu gibi eksik bir tarafın olduğunu düşünmesinden de kaynaklanıyormuş. Süre sıkıntısından dolayı kullanmanın zor olması durumunu derste yaşayarak tersi olduğunu görmüş ve kesin kararlarla kullanma isteklerini açığa çıkarmış olmuştur böylece.

4.2.4. Kendi Sınıflarında Cabri Geometri İle Matematik Dersi İşleme İsteklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Anketin 3. sorusunda da Öğretmen olduğunuzda (okulun fiziki şartlarının uygun olduğunu kabul ederek) ‘Cabri ile uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.’ sorusu sorulmuştur.

Bu çalışmanın sınıf ortamında yapılabilmesi için öncelikle öğretmen adaylarının inanışları önemlidir çünkü. Bir öğretmen neye hangi şekilde inanıyorsa sınıfta o yönde bir inanç besleyebilecektir. Yani öğretmenlerin inanç ve tutumları sınıfın inanç ve tutumları üzerinde bir etkiye sahiptir. Öğretmenler sınıflarında inançla bu çalışmaları yürütebilirlerse sonunda öğrencilerin de tepkileri inanç ve tutumları değişecektir çünkü artık onlarda yeni durumun gereksinimlerine karşılık verdiğini görmeye başlayacaktır. Çalışmaya katılan 30 öğretmen adayının tamamı programı ileride fiziki şartlar ve imkanlar uygun olursa kullanmayı düşünüyor. Zaten çalışmadan öncede düşünüyorlardı ancak o zaman çelişkileri vardı. Yani kullanmayı istiyorlardı ama şartların iyi olmadığını söylüyorlardı. Kullanmayı düşünüyorlardı ancak bilmediklerini bu konuda zayıf oldukları için kullanmalarının zor olduğunu da ekliyorlardı. Ama artık kullanmak istiyorlar ve neden kullanmak istediklerini de gayet iyi savunabiliyorlar.

- Genellemelere ulaşmayı kolaylaştırması
- Buluş yöntemiyle öğretim kolaylığı sağlaması
- Konuların başlangıcında ön hazırlık konuya giriş ve ilgi çekme konusunda etkili olması
- Ezberci eğitimden uzak olması
- İspatların gerçekçi olması yani somutlaştırılabilmesi
- Öğrencilerin oyunlardan hoşlanması ve bunun da bir oyun gibi program olmasının öğrencileri derse daha iyi adapte edebileceğine inanmaları

öğretmen adaylarının Cabri Geometri' yi başlıca kullanma nedenlerindendir.

Bir öğretmen adayının programı öğrenmeden önce “bilgisayar destekli teknolojik uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz” sorusuna verdiği cevapla programı öğrendikten sonraki “cabri ile uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz” sorusuna verdiği cevabı incelersek öğretmen adaylarında, hazırlanan ders tasarımının bir gelişme yaratıp yaratmadığını daha net bir şekilde gözlemleyebiliriz.

Öğretmen adayının programı öğrenmeden önce verdiği cevap:

Yapabilirsem güzel olur. İlgi çeker ve öğrenciler hoşlanır. Fakat ders zamanının ne kadarını harcadığına dikkat ederim.

Öğretmen adayının programı öğrendikten sonra verdiği cevap:

Düşünüyorum. Görsel olduğu için ilgi çeker. Farklı durumları göstermesi de avantaj sağlar.

İlk verilen cevaba bakıldığında öğretmen adayı bu tarz bir programın yararlı olduğunu düşünmektedir. Ancak daha önce böyle bir programla çalışma yapmadığından çalışmanın harcayacağı zaman konusunda tedirgindir. Oysa iyi ve güzel yanlarının farkında olduğunu göstermektedir verdiği cevap. Programı öğrendikten ise artık programın zamanına ya da zorluklarına takılmadan direkt olarak sağlayacağı yararlar üzerinden kullanmayı düşündüğünü ifade edebilmektedir.

Bu durum göstermektedir ki yapılan çalışma öğretmen adayları üzerinde olumlu etkiler bırakabilmiştir. Hem teknoloji destekli bir program öğrenmişler ve böylece de bu konuda artık kendilerini eksik hissetmelerine gerek kalmadan teknoloji destekli eğitimden yararlanabileceklerdir. Çünkü ilk başta en büyük sıkıntıları bu tarz programları kullanmayı bilmemeleriydi. Şimdi ise programların eksik yanlarına bakış açılarında değişiklikler vardır. Yani teknoloji destekli eğitimin aslında yaşantılarına ve gereksinimlerine en iyi şekilde cevap verebileceğini görebilmişlerdir. Kısıtlı sürede öğretilen bu programın bile öğretmen adaylarının gelişimleri üzerinde bir payı olabiliyorsa o halde uzun vadeli yapılan çalışmalar teknoloji destekli eğitimin gelişmesi için çok yararlı olacaktır. Okullardaki öğretmenler içinde aynı şey geçerli olacaktır. Uzun bir çalışma ile öğretmenlere bu konuda kazanımlar elde ettirilebilir. Ayrıca bunun yanında öğrencilere de bu konunun yararları ile ilgili seminerler düzenlenirse onlar da bu konuya karşı olan tutumlarını az da olsa değiştirebilecektir. Böylece sınıf içerisinde teknoloji destekli eğitime bakış daha olumlu hale gelecektir. Bu da teknoloji destekli eğitimin daha kolay ve sistemli yayılmasına katkı sağlamış olacaktır.

4.2.5. Okullarda Cabri Geometri ve Benzeri Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımının Etkin Hale Gelmesi İçin Sundukları Önerilere Ait Bulgular ve Yorumlar

Hazırlanan ders tasarımı öğretmen adaylarının gelişimlerinde olumlu yönde ilerleme sağlamıştır. Ancak sadece böyle bir tasarım öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin

gelişimleri için yeterli bir süreç olmayacaktır. Cabri Geometri ve benzeri dinamik yazılımların kullanımının etkin hale gelebilmesi için eğitim sisteminde uygun değişiklikler yapılmalı bir yenilenme sürecine girilmelidir. Şu anda ülkemizdeki durum yeniyi almış ama bir türlü yenilenme sürecine girilememiş bir girişim göstermektedir. Yani var olan değiştirilmek istenen şeyler var, ancak bunların aktif hale gelebilmesi için ciddi bir çalışmaya ihtiyaç vardır. Anketin 4. sorusu da *‘Okullarda öğretmenlerin ve öğrencilerin bu tür dinamik programlardan etkin bir şekilde yararlanmalarını sağlamak için ne gibi ön çalışmalar yapılmalıdır?’* şeklindedir.

Öğretmen adaylarının bu konudaki en önemli önerilerinden birisi; öğretmen adaylarına yeterli eğitimin sağlanmasıdır. Bu çalışma onlar için çok etkili olmuşsa da bu tarz çalışmaların son sınıfta değil de ilk yıllardan itibaren düzenli olarak yapılmasının daha önemli olduğunu düşünmektedirler. Bu durumdan daha öncede bahsetmiştik ilk öncelik verilmesi gereken şey öğretmen adaylarının eğitimi olmalıdır. Eğitim fakültelerinde bu sisteme önem verildikçe zaten zaman içerisinde yetişen her yeni nesil öğretmen teknoloji destekli eğitim konusunda etkin bir şekilde mesleğe başlamış olacaktır. Öğretmen adaylarının bu konudaki genel yorumu aynıdır. “Son sınıfta değil daha önce öğretilmeli, çok daha geniş yer verilmeli” şeklinde açıklanabilir bu konudaki yorumlar.

Öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinin eğitiminden sonra önem verdikleri diğer önemli olan durum da okullardaki öğretmenlerin eğitilmesidir. Okullardaki eğitim işinin önemli olduğunu da vurgulamaktadırlar. Bu konuda hizmet içi eğitimlere, seminerlere, zümre toplantılarında öğretmenlerin bu konuda teşvik edilmesine önem verilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Bu konudaki gerekçeleri de şöyle açıklamışlardır: yıllardır klasik öğretme ile ders anlatan bir öğretmen dersin işleyiş şeklini değiştirmekte oldukça zorlanacaktır. Ayrıca birçok öğretmen de bilgisayar kullanımı konusunda oldukça zayıf olduğundan ve zaten mesleğinin son yıllarında olduğundan bu tarz bir yaklaşıma olumlu bakmayacaktır. Bu durumun olumlu hale getirilebilmesi için uzun vadeli çalışmalar yapılmalıdır.

Bu konuyla ilgili öğretmen adaylarının yorumları şöyledir:

Okulların zümre toplantılarında bu tip programlar öğretmenlere anlatılmalıdır. Küçük bir atölye çalışması yaptırılabilir ve bizim pilot uygulamamız gibi öğrendiklerini uygulayabilecekleri etkinlikler çalışmalar yaptırılmalıdır.

Bu yoruma dikkat edilirse öğretmenlere verilecek eğitimin sadece seminerler ve toplantılarla sınırlı kalmaması gerektiğini esas uygulamalı eğitim verilirse bunun bir amaca hizmet edeceğinin önemi vurgulanmıştır aslında. Çünkü kendileri de her ne kadar iyi bir şey olduğunu bilseler de teknoloji destekli eğitimin bu çalışma yapıldıktan sonra öneminin daha çok farkına varmışlardır. Bu yüzden uygulamalı eğitimin daha verimli olacağını düşünmektedirler.

Öğrenciler için temel bilgisayar kullanımını sağlayacak bilgisayar dersleri olabilir ama daha çok bence öğretmenler eğitilmeli. Seminer tarzı hizmet içi eğitimler olabilir. Ama emekliliği yaklaşmış pek çok öğretmen başarısız olacaktır. Yani, kısaca öğretmenlerin yaş ortalaması acilen düşürülmeli.

Aslında işte bu nedenledir ki ilk öncelik verilmesi gereken öğretmen adaylarının eğitimi olmalıdır. Bu durum öğretmenlerin eğitilmesine göre çok daha fazla süreç gerektiren bir durum olacaktır aslında. Çünkü teknoloji destekli eğitim konusunda iyi yetiştirilmiş öğretmen adaylarının tam anlamıyla eğitim sistemini doldurmaları uzun yıllar alacaktır. Elbette ki bu süreç içerisinde öğretmenlerde eğitilmelidir. Bu yönde olumlu bakış kazandırılabilen tek öğretmen bile önemlidir çünkü, ancak ilk önceliğin eğitim fakülteleri olması gerektiği vurgulanmaktadır öğretmen adayları tarafından.

Üçüncü önemli ön çalışmanın da okulların fiziki şartları ile ilgili olması gerektiğini savunmaktadır öğretmen adayları. Öğretmen adayları ya da öğretmenler her ne kadar doğru olarak eğitilseler bile okulda teknoloji destekli eğitimi uygulayacak bilgisayarın olmaması büyük problem olacaktır. Öğretmen adaylarının bu konudaki yorumları şöyledir:

- Okullara bilgisayar laboratuvarları sağlanmalıdır.
- M.E.B. okullara programı gönderebilir.
- Teknolojik alt yapı okullarda her anlamda hazır hale gelmelidir.

Bu konuda bir öğretmen adayının yorumu ilgi çekicidir:

Öncelikle bilgisayar kullanabilen öğretmenler şart, ikincisi matematik laboratuvarları açılmalı. Ben bilgisayar konusunda okulların yeterli olduğunu düşünüyorum. Depodan bilgisayarları çıkardıkları vakit oldukça ilerleme kaydedilebilir.

Aslında her okulda bilgisayar var da kullanılmıyor diyemeyiz. Çok kötü durumda olan okullarda mevcut ülkemizde ancak olsaydı da kullanılır mıydı zaten orası bir muamma. Birçok okulda da öğretmen adayının dediği gibi bilgisayarlar kullanılmamakta. Depoda durmasa bile boş bir laboratuvar da öylece yıllarca durmaktalar. Belki öğretmen adayının dediği gibi yıllarca durduğu yerde bozuluyor bile olabilir bilgisayarlar. Bunların nedeni de yine öğretmenlerin bu konudaki bilgi eksikliğine dayanmaktadır. Bu durum gösteriyor ki aslında teknoloji destekli eğitim konusunda ki ilerlemeler için sunulan öneriler aslında birbirleriyle bağlantılı konumdalar. Bilgisayar olsa bile öğretmen bilmedikten sonra ya da öğretmen bilse de bilgisayar olmadıktan sonra ne işe yarar. Ayrıca yıllarca klasik öğrenim yapan bir öğretmene kabul ettirmek mi yoksa daha eğitiminin başındaki bir öğretmen adayına programın faydalarını kabul ettirmek mi daha kolay olacaktır?

Bu üç önemli durum dışında getirilen değişik önerilerde vardır. Bu öneriler de şöyledir:

Yapılacak iki şey var bence; birincisi eğitim ikincisi Cabri programının reklamı ve eğitimi iyi yapılırsa okullarda çok daha fazla kullanılır.

Günümüzde bireyi kullanıma iten önemli unsurlardan birinin reklam olduğu düşünülürse bu önerinin etkin ve olumlu sonuçlar doğuracağı söylenebilir.

Bir öğretmen adayı da alan bilgisinin önemini vurgulamıştır.

Öğretmenin anlatacağı program ve anlatacağı konuyla ilgili alan bilgisi yeterli olmalıdır.

Öğretmenlerin alan bilgisi konusunda tam da yeterli bilgiye sahip olmadıkları aslında bu konu ile yapılan çalışmalar üzerinde inceleme yapıldığında görülmektedir. Literatürde birçok tez çalışması öğretmenlerin alan bilgisi konusunda yetersiz olduklarını ve kavram yanılgısı yaşadıklarını göstermektedir. Alan bilgisi az olan bir öğretmen zaten cabri ile etkinlik hazırlamakta oldukça zorluk çekecektir. Bu durum

da yine bütün yollar öğretmenler için doğru ve verimli eğitimin şart olduğuna çıkmaktadır.

Bir diğer öneri de şöyledir:

İlköğretim 2. kademeye bilgisayarlı matematik öğretimi isimli dersler konulabilir. Tabi bunun için yeterli alt yapının oluşması gerekli.

Bu durum diğer durumlara da yardımcı olabilecek bir girişim olabilir aslında. Çünkü böyle bir ders olursa hem öğretmenler dersi anlatabilmek için öğrenmek zorunda kalacaklardır. Hem de öğrenciler için de mecburiyetten de olsa gördükleri dersin yararını uygulamalı olarak görme şansı olacaktır. Çünkü öğrenciler de sınav sistemi nedeniyle böyle bir dersi keyfi olursa ilk başlarda yapmayı reddedecekler ve ilgilerini çekmeyecektir. Ancak böyle bir uygulamayla onlarda zaman içinde teknoloji destekli eğitimin yararlarını görmüş olacaklardır. Bütün bu öneriler aslında Cabri Geometri gibi dinamik yazılımların gelişmesinde ve kullanılmasında ayrı ayrı önemli yer almaktadır. Her birinin eksikliği diğer tarafı etkilemektedir. O halde tüm bu durumlar göz önüne alınarak yepyeni bir eğitim sürecine geçilmesi için çalışmalar yapılması teknoloji destekli eğitimin yayılmasının bir gereği haline gelmektedir.

4.3. UYGULANAN LİKERT TİPİ ANKETE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde likert tipi anketten elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışma nitel ağırlıklı bir çalışma olduğu için sadece ilk anketin ortalamaları ile son anketin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu ortalamalar T-testiyöntemlerinden bir olan eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (Paired-Samples "t" testi) kullanılarak SPSS programıyla hesaplanmıştır.

Ortalamaların bazılarının artıp bazılarının azalmasının nedeni bazı soruların olumsuz, bazılarının olumlu takılarla sorulmasından kaynaklanmaktadır. Değerlendirmeler bu durumlar göz önüne alınarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar anketin geneline bakıldığında olumlu yöndedir. Bu inceleme on soruluk parçalar halinde yapılmıştır. Öğretmen adayları ilk anketi bu anketlerin bir işe yaramayacağı tepkileri içinde yapmış olsalar da ikinci anketleri uygularken böyle bir tepkiyle karşılaşmamıştır.

Tablo 15. 1-10 Arası Anket Sorularının Ortalamaları

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	S1A	3,0000	25	1,04083	,20817
	S1B	3,6400	25	,90738	,18148
Pair 2	S2A	3,4000	25	,86603	,17321
	S2B	3,9200	25	,75939	,15188
Pair 3	S3A	1,8800	25	1,01325	,20265
	S3B	2,1200	25	1,12990	,22598
Pair 4	S4A	2,0400	25	1,05987	,21197
	S4B	2,3200	25	,98826	,19765
Pair 5	S5A	1,7600	25	,66332	,13266
	S5B	1,9600	25	,67577	,13515
Pair 6	S6A	2,0800	25	,81240	,16248
	S6B	2,4400	25	1,00333	,20067
Pair 7	S7A	2,8800	25	,97125	,19425
	S7B	2,7600	25	,92556	,18511
Pair 8	S8A	3,7200	25	1,06145	,21229
	S8B	3,9200	25	1,03763	,20753
Pair 9	S9A	2,6800	25	1,31403	,26281
	S9B	2,3200	25	1,14455	,22891
Pair 10	S10A	2,9200	25	1,25565	,25113
	S10B	2,9600	25	1,24097	,24819

İlk on soru incelendiğinde elde edilen sonuçlar pozitif yöndedir. Ortalamalardaki en büyük değişim ilk iki soruda olmuştur. Birinci soru *'kullandığım yazılımların pratikte yürüttüğüm/yürüteceğim eğitim-öğretim işleri ile uyumluluğu çok kısıtlı'* şeklindedir. İkinci soru da *'yürüttüğüm eğitim-öğretim işleri ile ilgili yazılımlar çok karmaşık, kullanıcı dostu değil'* şeklindedir.

Bu iki soru birbirinin tamamlayıcısı niteliğindedir. Verilen cevaplar öğretmen adaylarının iki soruda da kararsız olmaktan katılmıyorum fikrine doğru yön değiştirdiğini gösterir niteliktedir. Bu durum verilen eğitimin onlar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca daha önceki teknolojik eğitim bilgilerine

bakıldığında konuya çok hâkim olmadıklarından aslında karmaşıklığı yada kısıtlılığı ile ilgili sahip olmadıkları bilgiler dolayısıyla da böyle düşünüyor olabilirler.

Ayrıca 10. soruda bahsedilen müfredat yetiştirme konusunun problem olması durumuna da daha olumlu bakmaya başlamışlardır. Burada da sonuç; ‘katılıyorum’ dan ‘kararsızım’ durumuna doğru ilerlemiştir.

Tablo 16. 11-20 Arası Anket Sorularının Ortalamaları

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	S11A	1,6000	25	,57735	,11547
	S11B	1,7200	25	1,17331	,23466
Pair 2	S12A	2,1200	25	1,05357	,21071
	S12B	2,0800	25	,90921	,18184
Pair 3	S13A	3,0000	25	1,08012	,21602
	S13B	3,4400	25	1,08321	,21664
Pair 4	S14A	1,8000	25	,91287	,18257
	S14B	1,8800	25	,88129	,17626
Pair 5	S15A	1,7200	25	,97980	,19596
	S15B	1,5600	25	,71181	,14236
Pair 6	S16A	2,1200	25	,78102	,15620
	S16B	2,1200	25	,72572	,14514
Pair 7	S17A	1,8400	25	,62450	,12490
	S17B	1,8000	25	1,00000	,20000
Pair 8	S18A	1,8000	25	,57735	,11547
	S18B	2,0000	25	1,00000	,20000
Pair 9	S19A	1,7200	25	,73711	,14742
	S19B	1,5600	25	,91652	,18330
Pair 10	S20A	2,1600	25	,55377	,11075
	S20B	1,7600	25	1,09087	,21817

Sonraki on soruda olumsuz yönde üç cevaba rastlansa da bunlar küçük oranlarda değişimlerdir. Örneğin 15. soruda ‘*sınıfların kalabalık oluşu teknolojik etkinlik kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir*’ sorusuna verilen cevap kesinlikle katılıyorum cevabına doğru küçük bir ortalama farkını göstermektedir. Ancak henüz

kalabalık sınıflarda bu tür çalışmalar yapmadıklarından bu durumun olumlu yönlerini görmeleri zaten çok fazla beklenemez. Bu bölümdeki sorulardan 16. soruya verilen cevaplardaki ortalama ilk ve son durumlarda eşit orana sahiptir. Anketin 16. sorusu *‘öğrencilere kendi ortamında zaman kazandırarak uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar’* şeklindedir. Bu durumda iki sonucun eşit çıkmasının teknolojiye zaten her zaman olumlu bakmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının teknolojinin olumlu yönleri ile ilgili çok büyük tepkileri zaten yoktu ancak bilgi eksikliğinden kaynaklı var olacağını düşündükleri olumsuzluklar mevcuttu ki bu durumlar da verilen eğitimle belli oranda giderilmiştir.

Tablo 17. 21-30 Arası Anket Sorularının Ortalamaları

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	S21A	2,3200	25	1,18040	,23608
	S21B	2,1600	25	1,17898	,23580
Pair 2	S22A	1,8000	25	1,00000	,20000
	S22B	1,6400	25	,75719	,15144
Pair 3	S23A	3,7200	25	,89069	,17814
	S23B	3,1200	25	1,20139	,24028
Pair 4	S24A	3,8400	25	,80000	,16000
	S24B	3,0800	25	1,18743	,23749
Pair 5	S25A	2,5600	25	1,00333	,20067
	S25B	2,4400	25	1,22746	,24549
Pair 6	S26A	3,1600	25	,85049	,17010
	S26B	3,0400	25	1,01980	,20396
Pair 7	S27A	1,8800	25	1,01325	,20265
	S27B	2,1200	25	,83267	,16653
Pair 8	S28A	3,7200	25	,97980	,19596
	S28B	3,2800	25	,97980	,19596
Pair 9	S29A	2,2000	25	,86603	,17321
	S29B	2,1600	25	,98658	,19732
Pair 10	S30A	3,6000	25	,95743	,19149
	S30B	3,6000	25	,81650	,16330

21. soru ile 30. soru arasındaki ortalamaların değişimlerinde de olumsuz yönde büyük değişimler görülmemektedir. Bu bölümdeki ortalamalarda önemli değişimler 23. ve 24. sorularda görülmektedir. Bu sorularda '*matematik öğretiminde bilgisayarın sadece şekil ve grafikler için ve ya sadece özel animasyonlar için kullanılır*' şeklinde sorulmuştur. Buradaki cevapların ortalamaları katılmama durumundan katılma durumuna doğru artış göstermektedir. Normalde sadece biri için kullanılan bir durum olmadığından olumsuz bir durum gibi gözükmemektedir. Ancak iki sorunun arka arkaya olması öğretmen adaylarının ikisinde de hemen hemen aynı oranlarda cevap vermesi iki durumun da ve bunun gibi durumların kullanıldığını düşündükleri söylenebilir.

Tablo 18. 31-45 Arası Anket Sorularının Ortalamaları

Item Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
S31B	2,6000	1,15470	25
S32B	2,4800	,87178	25
S33B	1,7200	,73711	25
S34B	1,8400	,74610	25
S35B	1,8400	,98658	25
S36B	1,5200	,58595	25
S37B	2,6000	1,04083	25
S38B	2,8400	1,02794	25
S39B	2,6400	,75719	25
S40B	2,4800	,77028	25
S41B	2,4800	1,12250	25
S42B	2,0800	,75939	25
S43B	3,4000	1,00000	25
S44B	3,2400	1,16476	25
S45B	1,4400	,58310	25

Son 15 soru ilk ankette yer almadığından sadece ikinci ankette Cabri Geometri öğrendikten sonrası ile ilgili sorulmuş sorular olduğundan ilk durumla karşılaştırma yapılmamıştır. Buradaki sorularda verilen cevapların ortalamalarının olumlu ya da olumsuz olması durumuna dikkat edilmiştir. Sorulara verilen cevapların ortalamaları

genel anlamda beklenen düzeydedir. Özellikle 45. soru Cabri Geometri öğretiminin yani verilen bu eğitimin onlar için etkili olduğunu göstermektedir. Olumlu soru kalıplarına verilen cevaplarda en yüksek ortalamaya sahip olan da yine 45. sorudur. Yani 1,440 gibi bir ortalama kesinlikle katılma durumuna oldukça yaklaştığı görülmektedir.

45. soruda öğretmen adaylarına yöneltilen soru şöyledir: *‘Cabri kullanarak geometri öğretimi yapılırsa daha kalıcı ve etkili bir öğrenme gerçekleşmiş olur.’* Bu sorunun olumlu sonuçlanması verilen eğitimin istendik yönde değişim göstermede yardımcı olduğunu göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarına teknoloji destekli eğitimin sürekli verilmesi gerekliliğini bir kez daha göstermektedir.

Anket sonuçları kısaca toparlanacak olursa öğretmen adaylarının düşünceleri genel anlamda olumlu yönde değişmiştir, var olan olumsuz değişimlerin nedenleri de daha uzun eğitimlerle giderilebilecek niteliktedir.

4.4. CABRİ GEOMETRİ İLE İLGİLİ HAZIRLADIKLARI ETKİNLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Öğretmen adaylarına Cabri geometri programı tanıtıldıktan ve Cabri ile ilgili etkinlikler yapıldıktan sonra; yapılan çalışmanın etkinliğini ve öğretmen adaylarında eksik kalan yönleri görebilmek adına öğretmen adaylarından Cabri geometri ile anlatılacak bir geometri dersi için etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Her öğretmen adayı geometriyle ilgili 3 tane etkinlik hazırlamıştır. Bu etkinliklerin daha sonra sınıfta bir ders işliyormuş gibi sunumları yapılmıştır.

Bu çalışma aynı zamanda hazır etkinliği kullanacak ama kendisinin etkinlik hazırlaması konusunda sınıf içi gözlemlerde ve daha önceki bulgularda da rastlanan düşünce kalıbından öğretmen adaylarının sıyrılması ve bu önyargıdan kurtulması konusunda yardımcı olacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının dinamik geometri ile işlenecek bir ders için etkinlik hazırlarken hangi yönde eksik kaldıklarını da göstermektedir ve çalışmanın amaçlarından birisi olan öğretmen adaylarının eğitimine getirilmesi gereken ders müfredatları konusunda yol gösterici bir nitelik taşıyacaktır.

Bir öğretmen adayının; paralelkenarın alanı ile paralelkenarda bir kenar üzerinde alınan bir noktanın karşı köşelere birleştirilmesiyle oluşan üçgen alanının kıyaslanmasıyla ilgili hazırladığı etkinlik şöyledir:

Etkinliğin Amacı: Paralelkenarda bir kenar üzerinde alınan bir noktanın karşı köşelere birleştirilmesiyle oluşan alan tüm alanın yarısına eşittir.

1. Bir ABCD paralel kenarı çiziniz.
2. Herhangi bir kenar üzerinden bir nokta alınız.
3. Aldığınız noktaya karşı iki kenarla birleştirerek bir üçgen oluşturunuz.
4. Simdide paralel kenar ve üçgenin alanını hesaplayınız.
5. Üçgenin yepi noktasını paralel kenar üzerinde hareket ettirerek alanlar arasındaki değişimi gözlemleyiniz.

.....
Cabri'nin Avantajı: Normalde denenmesi çok zor olan farklı kavramların kolayca yapılarak istediğimiz sonucun daha rahat kavratılması

Öğretmen adayının seçtiği yöntem öğrencinin keşfederek öğrenmesini sağlayıcı özelliktedir. Bu etkinliklerin hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken en can alıcı nokta da zaten burada karşımıza çıkmaktadır. Öğretmen adayları genel anlamda doğru yönergeler kullanmış olsalar da programı kısıtlı bir sürede öğrendikleri için bazı noktalarda problemler yaşanmıştır. Şöyle ki genel olarak doğru giden bir etkinliği sonunda amaca yönelten çok açık bir ifade daha eklemişlerdir. Bunu bir örnekle açıklayalım:

Öğretmen adayı etkinliğinde üçgenin dış açıları ölçüleri toplamının 360° olduğunu keşfettirmeyi amaçlamıştır. Bu konuda hazırladığı etkinlik şöyledir:

Etkinliğin Amacı: Üçgenin dış açıları ölçüleri toplamının 360 olduğunu keşfettirme.

1. Bir ABC üçgeni çiziniz
2. Bu üçgenin kenarlarını üzerinde bulunduran doğruları çiziniz.
3. Üçgenin dış açılarını ölçünüz.
4. Hesap makinesi aracını kullanarak dış açıları ölçüleri toplamını hesaplayınız.
5. A, B, C noktalarını hareket ettirin.
6. Üçgenin dış açıları ile ilgili hangi genellemeye ulaşıyorsunuz?

Cabri'nin Avantajı: Farklı durumları çok kısa sürede gözlemleme fırsatı sunması

Öğretmen adayı burada bilgisayarı ve Cabri geometri yazılımını birçok öğretmen ve öğretmen adayının gördüğü gibi bir hesaplama ve çizim aracı olarak görmektedir. Yazılımın sadece hareket ettirme özelliğinden yararlanarak genellemeye ulaşmayı kullanmaktadır. Oysa öğretmen adayının burada önce dış açıları toplatıp sonra bir genellemeye ulaştırmak yerine dış açıları arasındaki ilişkiyi bulmayı öğrenciye bırakmalıdır. Cabri geometri gibi dinamik geometri yazılımlarını önemli kılan bir özellik olan bireysel öğrenme hızına katkısı bu noktada devreye girmelidir. Öğrenciler dış açıların oranlarının, toplamlarının, farklarının arasındaki sabit ilişkiyi bulmaya çalışmalılar. Ardından bulamayan öğrenciye rehber konumundaki öğretmen toplamalarını incelemesi konusunda yol gösterici olmalıdır.

Bir başka öğretmen adayı da yine bu konu üzerinden bir etkinlik hazırlamıştır. Ancak amacını düzgün çokgenlerin dış açılarının toplamının 360° olduğunu keşfettirmek olarak belirlemiştir. Konuyu veriş sırasında kullanmayı düşündüğü direktifler şöyledir:

1. Bir ABC üçgeni çiziniz.
2. Açı hesaplamayı kullanarak üçgenin dış açılarını ve toplamını bulunuz.
3. Aynı işlemleri ABCD dörtgeninde ve ABCDEF altıgeninde uygulayınız
4. Düzgün çokgenlerin dış açıları toplamı ile ilgili hangi genellemeye ulaşıyorsunuz?

Bu öğretmen adayı da yine toplamaları kullanmış ancak bu etkinlikte düzgün dörtgenlerin dış açısı buldurulmaya çalışılmaktadır. Dolayısıyla öğrenci zaten

üçgenin dış açıları toplamını buraya kadar biliyor olduğundan üçgenden bir genelleme yaparak dörtgene geçişini sağlaması açısından diğer etkinliğe göre daha etkili olacaktır.

Ayrıca öğretmen adayının alan bilgisi konusunda da problemi vardır. Sadece düzgün çokgeni hesaplatması düzgün olmayan çokgenlerin böyle olmayacağını düşünmelerine sebep olacaktır öğrencilerde. Ki hem düzgün çokgen deyip hem de sadece üçgen kavramını kullanması da bir çelişkidir.

Bu durumla ilgili bir başka öğretmen adayının etkinliğinde de karşılaşılmıştır. Öğretmen adayı geometride ‘muhteşem üçlü’ diye nitelendirdiğimiz kavramı buldurmayı amaçlasa da etkinliğin ilk cümlesi şöyle olmuştur:

İkizkenar dik üçgen çizilir.

şeklinde olmuştur. Bu öğrencileri kavram yanılgısına sürükleyecektir. Öğrenciler bu teoremin sadece ikizkenar dik üçgende geçerli olacağını varsayacaklardır.

Bu iki örnek öğretmen adaylarının etkinlik hazırlarken keşfederek öğrenme, bilgisayarı sadece çizim ve hesaplama aracı olarak görme konusunda eksik kalmalarının bir nedeni olabilir. Alan bilgisi konusunda yetersiz olan bir öğretmen hangi yönergeyi vermesi gerektiği ve buldurması gereken ana özelliğin ne olduğunu bulmak konusunda zorluk çekecektir. Alan bilgisi ve Cabri geometri gibi dinamik geometri yazılımı kullanma istekleri ve becerileri arasındaki ilişki ayrı bir araştırma konusu olabilir.

Öğretmen adaylarının yoğunlukla çalıştığı bir başka konuda çemberde çevre açısı ile merkez açısı arasındaki ilişkiyi buldurmak olmuştur. Bu konuda yapısalcı bir sınıf ortamına yatkın olan bir etkinlik ve ters düşen bir etkinliği kıyaslayalım:

İlk öğretmen adayının etkinlik için kullanacağı işlem sırası şöyledir:

DERS: Matematik

SEVİYE: 7.sınıf

ÖĞRENME ALANI: Geometri

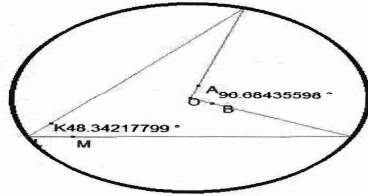
ALT ÖĞRENME ALANI: Ölçme

KONU: Çember ve Daire

Kazanım : Aynı yayı gören merkez açının ölçüsü ile çevre açının ölçüsü arasındaki ilişkiyi belirler.

İşlemler :

- 1-Bilgisayarda Cabri geometri uygulama programı açılır.
- 2-Herhangi bir çember çizilir.
- 3-Çemberin merkezinden yayla birleşen iki farklı doğru parçası çizilir.
- 4-Bu iki doğru parçasının merkez açı oluşturduğu söylenir.
- 5-Şimdi çember üzerinden bir nokta seçilir .
- 6-Bu nokta , doğru parçalarıyla çember yayının kesim noktaları olan noktalarla iki doğru parçası yardımıyla birleştirilir.
- 7-Programın yardımıyla aynı yayı gören iki açının ölçüsü belirlenir.
- 8-"Hesapla " uygulaması kullanılarak merkez açının ölçüsü , çevre açının ölçüsüne bölünür.
- 9-Çıkan oran öğrencilere aynı yayı göre merkez açıyla çevre açı arasındaki ilişkiyi verir.



Sonuç: 2.00

*O noktası çemberin merkezi ,KLM çevre açısı ve AOB merkez açılarıdır.

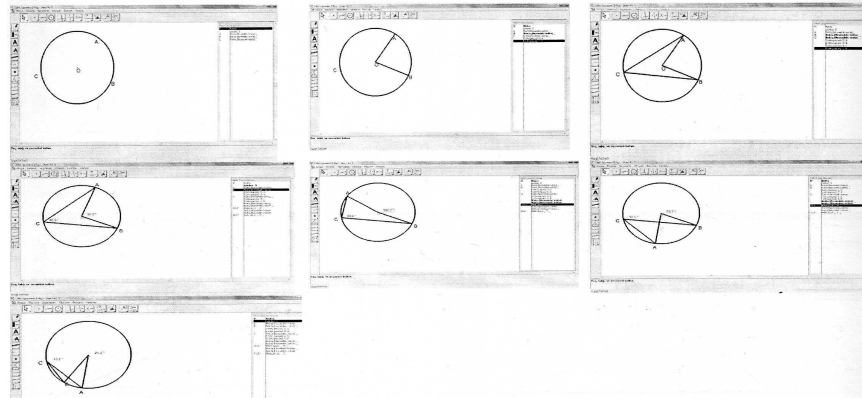
*Bir çevre açısının ölçüsü, aynı yayı gören merkez açının ölçüsünün yarısına eşittir.

Diğer öğretmen adayının etkinliği ise şöyledir:

Etkinliğin Amacı: Bir çemberde aynı yayı gören merkez açının ölçüsü, çevre açısının ölçüsünün iki katı olduğunun keşfedilmesi.

Yönergeler:

1. Bir çember çizerek bu çember üzerinde üç nokta belirleyip A,B,C diye isimlendiriniz.
2. Çemberin merkezi ile A noktasını ve yine çemberin merkezi ile B noktasını doğru parçaları ile birleştiriniz.
3. C noktası ile A ve B noktalarını doğru parçalarıyla birleştiriniz.
4. AOB açısını ölçünüz, ACB açısını ölçünüz aralarında nasıl bir ilişki olduğunu gözlemleyiniz.
5. Çember üzerindeki noktaları hareket ettirerek açı ölçülerinin nasıl değiştiğini gözlemleyiniz, farklı durumları inceleyerek genel bir yargıya varabilir misiniz?



İki öğretmen adayının işlem sırasında kullandıkları yönergelerin hem açık ve anlaşılır olması konusunda hem de keşfederek öğretme konusunda farklılıkları bulunmaktadır.

İlk öğretmen adayının yayları belirlemesi açık ve net değildir. Merkez açığı belirledikten sonra çevre açığı yayın uç noktalarıyla birleştirmelerini istiyor ama bu yayın merkez açının gördüğü yay olduğunu belirtmiyor. İkinci öğretmen adayı ise üç nokta üzerinden belirttiğinden öğrencilerin kavram kargaşası yaşamasını engellemiş oluyor.

İlk öğretmen adayı öğrencilerden açıların değerlerini bulduktan sonra oranlamalarını ve bu oranı genellemelerini istiyor. Oysa burada amaç zaten oranın sabitliğini yakalamak olduğundan öğrenciye bir şey keşfetmesi için imkan sağlamamış oluyor. ‘Oranını bul’ ibaresi verildikten sonra Cabri ortamında bu oranın sabitliğini görmek programın sadece hareket ettirebilme, hesaplama ve farklı değerlerde aynı değeri bulma özelliğini kullanırtıyor.

İkinci öğretmen adayı hem yönergeleri doğru kurarken hem de keşfederek öğrenmeyi sağlayan bir ortam sunmuş oluyor. Yani ikinci öğretmen adayı öğretmenin sınıftaki rolünü olması gerektiği gibi kullanabiliyor. Öğrenciye açıları hesaplattırdıktan sonra aradaki ilişkinin orandan mı, toplamadan mı, çarpmadan mı geldiğini bulmayı öğrenciye bırakıyor.

Bu iki öğretmen adayı teknoloji destekli ders işleyen öğretmenin rolündeki doğru ve yanlış göstermektedir. İlk öğretmen kendi müdahalesini bırakmayan, geleneksel öğrenme ortamından uzaklaşmayan ve bilgisayarı hesaplama aracı ve görsel bir nesne olarak gören bir duruş sergilerken, ikinci öğretmen adayı bilgisayarı kullanan ancak kendisinin de bir rehber olduğu ve ayrıca bilgisayarın keşfettirme ve tümevarım özelliğini öğrencilerin kullanımına bırakan bir öğretmen modeli görmektedir.

Bunların dışında bir de teknolojinin sınıflara girdiğinde en çok yanılgıya düşme olasılığı olan bilgisayarın öğretmenin yerini almasını sağlayan öğrenme ortamları olduğunu düşünen öğretmen modelidir. Buradaki öğretmen her işlemi bilgisayar

yapacak ve öğrenci keşfedecek, bilgisayar onu yönlendirecekmiş gibi durumları maksimum seviyede tutar. Bir öğretmen adayının hazırladığı etkinliği bu duruma örnek olarak inceleyelim:

Öğretmen adayının etkinliğinin amacı çevrel çemberin yarıçapı ile üçgenin kenarları arasında bağıntı kurarak üçgenin alanını bulmaktır. İşlem sırasını ise şöyle vermiştir:

DERSİN ADI: MATEMATİK

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: Üçgenlerde alan

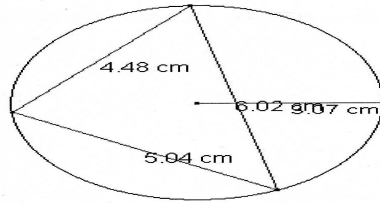
AMAÇ: Çevrel çemberin yarı çapı ile üçgenin alanı arasında bağıntı kurabilmek

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

Çevrel çember çizelim.

Köşeleri çemberin üzerinde olan bir üçgen çizelim

Üçgenin kenarları ile çemberin yarıçapı arasında ki bağıntı kurarak üçgenin alanını bulmaya çalışalım



ÜÇGENİN ALANI 11.05 cm²

Sonuç: 11.05 cm²

Sonuç:

Öğrenciler önce üçgenin alanını hesaplar. Daha sonra kenarlarla yarıçap arasında tümevarım yolunu kullanarak $(a.b.c)/(2.R)$ bağıntısını bulmaları istenir. kenar uzunlukları değişse bile bu oranın bozulmadığı görülür.

Öğretmen adayı bütün işi öğrenci ve bilgisayara bırakmıştır. Böyle bir sorunun çözümüne öğrencinin tek başına ulaşması çok daha zor olacaktır. Bir çemberin çevre açısı ile merkez açısı arasındaki ilişkiyi ‘oran’ ifadesini söylemeden buldurmak gerekir çünkü orada oranları sayılar belli olduğundan ve oran net bir sayı olduğundan görebilmek kolaydır. Öğrenci bunu gördükten sonra genelleme işlemine geçer. Ancak burada öğrenciden bu kısa yönergeden sonra,

$$A = a.b.c / 4.R \quad (R; \text{çevrel çemberin yarıçapı})$$

formülünü kendisinin bulması istenmektedir. Ancak bu ifadeyi daha önce kullanmamış bir öğrencinin bu ifadeyi kenar uzunlukları ve yarıçapı düşünerek bulması çok daha zor olacaktır. Öğretmen buradaki müdahalelerini biraz daha net olarak yürütmelidir.

Ayrıca yine bu öğretmen adayının da alan bilgisi konusunda sıkıntıları vardır; ilk iki maddede kullandığı sıra buna bir örnektir. '*Çevrel çember çizelim*' ifadesi yanlış bir kullanımdır. Ortada olmayan bir üçgenin çevrel çemberini çizdirmek öğrencide kavram yanılgısına yol açacaktır. Ayrıca ardından ikinci maddede '*köşeleri çember üzerinde olan bir üçgen çizelim*' ifadesi bir çevrel çember oluşturma işlemidir zaten. Yani '*bir çember çizelim*' ifadesinin ardından ikinci madde gelmelidir.

Öğretmen adayının diğer bir alan bilgisi sorunu da yine sonuç kısmında formülü öğrencilerin

$$A = a.b.c. / 2.R \quad (R; \text{çevrel çemberin yarıçapı})$$

olarak bulmalarını beklemektedir.

Bu üç durum şunu göstermektedir ki aslında öğretmenlerin etkinlik hazırlamada Cabri geometri kullanımı ile ilgili bir sıkıntıları yoktur. Alan bilgisi eksikliği onlarda ya fazla müdahaleci olma durumunu ya da hiç müdahale etmeme durumunu ortaya çıkarmıştır. Alan bilgisinin eksik olması onlar da formülü buldururken esas kavratılmak istenilen özelliğin ne olduğunu bulmakta zorluk çekmelerine neden olmaktadır.

Öğretmen adaylarından ayrıca etkinlikleri hazırlarken cabri geometri programı kullanmalarının sağladığı avantajları yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının dersin anlatımında Cabri geometri kullanımının sağladığını düşündükleri avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1. Normalde denenmesi çok zor olan farklı kavramların kolayca yapılarak istediğimiz sonuç daha rahat kavratılmaktadır.
2. Geometri kitaplarında yer alan formüllerin birebir nereden geldiğini daha somut bir şekilde öğretmekte ve bunu yaparken tümevarım yöntemini kullanmaktadır. Bazı olguların ezberlenmek yerine yaparak yaşayarak öğrenilmesi sağlanır.
3. Öğrendiklerini eski bilgileriyle ilişkilendirerek zihninde yapılanmasına yardımcı olmakta ve bilgi doğru şekilde anlamlandırılmaktadır.

4. Dinamik problem çözümleri yapılabilir. Şekillerin hareket etme, sürüklenme gibi özellikleri dinamikliği sağlayan özelliklerdir.
5. Kağıt- kalem kullanarak, cetvel ve pergelle yapılacak çizimlerde olması muhtemel hataların engellenmektedir.
6. Cabri geometri programı, program dilinin Türkçe olması ve ilköğretim öğrencilerinin rahatlıkla kullanabileceği bir ara yüze sahip olması nedeniyle bu tip etkinliklerin yapımını kolaylaştırmaktadır.
7. Sınıfta bu programın etkin bir biçimde kullanılmasıyla zamandan tasarruf sağlanarak kısa zamanda farklı birçok etkinlik yapılabilir.
8. Buluş stratejisini kullanarak geometri konularının kolaylıkla öğrenilmesini sağlamaktadır. Bilgiyi öğrenci kendisi keşfetmektedir.
9. Bilgi öğrencide kalıcı olmaktadır.
10. Öğrenciler için görsellik kattığından dolayı daha dikkat çekici bir ders ortamı yaratmaktadır.

Genel olarak toparlarsak; öğretmen adayları verilen eğitimle birlikte teknoloji destekli eğitim konusundaki olumsuz yargı, korku ve kaygılarını hemen hemen en aza indirmişlerdir. Bu durum hazırladıkları etkinlikleri sunma isteklerinde de gözlemlenmiştir. Ancak etkinlik hazırlamada buluş yöntemini kullanma konusunda ve alan bilgisi eksikliği yönlerinden problemler yaşanmıştır. Alan bilgisi eksikliği yapılan ilk anketlere bakıldığında onların da ezberci sistemle öğrendikleri şeylerin uçup gitmesinden olduğu söylenebilir. Dolayısıyla dinamik geometri yazılımları hem öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlarken hem de ileride öğretmen olmak isteyenlerin alan bilgisi yönünden sıkıntı yaşamamaları açısından da etkili olacaktır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Cabri Geometri ile hazırlanan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelişimlerine etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde, çalışmanın bulgularına dayanılarak elde edilen sonuçlar araştırmanın alt problemleri çerçevesinde 2 alt başlık halinde sunulmaktadır.

Uygulama Öncesi Durumlara İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının bilgisayarla ilgili durumlarını gözlemlemek için sorulan sorularda bilgisayar kullanım süreleri ile kişisel bilgisayara sahip olmaları arasında paralellik olduğu görülmüştür. Ancak bilgisayar kullanım düzeyleri bireyden bireye farklılık göstermekte ve kişisel bilgisayara sahip olmalarının bilgisayar kullanım düzeylerine çok büyük etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum kişisel isteksizlik, ilgisizlik gibi durumlardan kaynaklanabileceği gibi bireylerin yeterlilik ve yetersizlik algılarının ne ölçüde olduğuyla da ilişkili olabilir.

Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım amaçlarının genelde internet ve mecburi ödev yapımı, film izleme ve müzik dinleme olduğu ortaya çıkan bir sonuçtur. Öğretmenlik mesleği adına kendini geliştirebilmek için bilgisayarla ilgili herhangi bir uğraşısı olan öğretmen adayına rastlanmamıştır. Bu bilgiler dâhilinde elde edilen bir diğer sonuçta; teknoloji destekli eğitim düzeylerinin çok düşük olduğudur. Öğretmen adaylarının bir kısmı teknoloji destekli eğitim görmüşken diğerlerinin aynı sınıfta olmalarına rağmen görmedikleri gibi ilginç bir sonuca da ulaşılmıştır.

Gürol (1999)' un yaptığı çalışmada da öğretmen adaylarının bilgisayar konusunda bir eğitime ihtiyaçları olduğu ve öğretmen adayları, bu çalışmaya benzer bir şekilde verilen bilgisayar derslerinin yetersiz olmasından şikayetçi oldukları yönünde bir sonuca ulaşılmıştır.

Teknolojiye bakış açıları ile ilgili olumlu sonuçlara ulaşılmış ve sınıf içi yapılan gözlemlerde de bu durum gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları bu konudaki sıkıntılarını ve teknoloji destekli eğitimin faydalarını açık bir şekilde dile getirebilmişlerdir. En büyük sıkıntıları; teknoloji destekli eğitim için sınıflarda uygun ortam olmaması ve müfredat yoğunluğu ile birlikte en önemlisi de bu konuda kendilerini hazır hissetmemeleri durumu olmuştur. Öğretmen adayları, bu konuda daha önceden bir tecrübeye sahip olmadıklarından, kendileri etkinlik hazırlamaktan çekinmekte ve var olan hazır materyalleri kullanmak istemektedirler. Buradan teknoloji destekli eğitime bakış açılarının teknoloji destekli eğitim düzeyleri ile ilişkili olduğu sonucuna da varılmaktadır.

Öğretmen olduklarında sınıf ortamında teknolojik uygulamaları kullanma isteklerine gelince; görselleştirme, motivasyon artırıcı, çağın gereklerine uyması, etkili öğrenme-öğretme ortamı sağlaması, kolay ve verimli bir ders sunması, günlük hayattan uyarlamaların yapılabilmesi ve zaman tasarrufu gibi durumlardan dolayı kullanmak istemeleri şeklindedir. Ancak teknoloji destekli eğitimin tüm bu faydalarını ifade etmiş olsalar da bu konularda akıllarında soru işaretleri de oldukça fazladır. Örneğin; bir taraftan bu tür yazılımların zaman tasarrufu sağlayacağını düşünmekte, diğer taraftan da müfredat programını yetiştirememe kaygısını taşımaktadırlar. Bu ikilemlerin sebebi olarak; teorik olarak teknoloji destekli eğitimin faydalarının farkında olmaları, ancak bu tür uygulamalarla ilgili sınıflarda herhangi bir deneyimlerinin bulunmaması durumu olabilir.

Karataş ve Güven (2008)' in öğretmen adaylarının kazanımları üzerine yaptığı çalışmada da bu durumu destekler bir sonuca ulaşılmıştır. Yapılan çalışmada öğretmen adayları, matematik öğretiminde kullanılabilecek yazılımlar hakkında görüş belirtirken yazılımların kavram öğretiminde soyut kavramları somutlaştırmada yararlı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Okullarda matematik derslerinde teknolojik uygulamaların etkin bir şekilde kullanılmasına ilişkin düşünceleri ile ilgili sonuçlarda ülkenin ekonomik durumunun kötü olması, sınıfların kalabalık olması, okulların fiziki durumunun uygun olmaması, müfredatın yüklü olması gibi durumlar ifade edilmektedir. Teknoloji destekli

eğitimin ülkemize yeni gelmesi ve bunun yerleşebilmesi için zamana ihtiyaç olması gibi ifadelerde ulaşılan diğer sonuçlardan biridir. Ayrıca bu konuyla ilgili öğretmenler için yeterli kaynakların bulunmaması, yeni eğitim sistemine önem verilmemesi ve alt yapının oluşmaması da öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Benzer şekilde öğretmen adaylarına göre, birçok öğretmen, öğrenci ve hatta velinin bu durumu sınav sistemi içerisinde zaman kaybı olarak gördüğünü düşünmektedir. Ayrıca üniversitelerde bile yeterince kullanılmaması ve bu konuda yeterli donanıma sahip öğretmenlerin ilköğretimde ve ortaöğretimde pek fazla olmaması da; okullarda kullanılmama durumuna etken olarak görülmektedir.

Tüm bu nedenler göz önüne alındığında ülkemizde temelden bir yapılanma yaşanması gerektiği görülmektedir. Ayrıca hizmet içi eğitimlere de önem verilmesi ve öğretmen adaylarının bu konuda donanımlı yetiştirilmesi konusundaki çalışmalar önem kazanmaktadır. Sadi ve diğerleri (2008) tarafından yapılan çalışmada da yine buna paralel olarak, teknoloji kullanımının herhangi bir plan ve programdan bağımsız, sadece bireylere bağlı olmaması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu durumun sorunlara neden olduğu ve mevcut durumun daha da geliştirilmesine engel olduğu, teknolojinin öğretme-öğrenme süreçlerine anlamlı bir katkısının olması için etkili bir şekilde kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma kâğıdında sorulan matematik problemlerinin çözümünde ciddi sıkıntılar yaşanmıştır. Problemler çeşitli zorlukta hazırlanmış ve Cabri ortamında yapılması kolay olan soruların yanında kâğıt kalemle de kolaylıkla yapılabilecek sorular olmasına rağmen öğretmen adaylarının son sınıfta bile hala alan bilgisi konusunda eksiklikleri olduğu görülmüştür. Bu durum matematikte kalıcı bir öğrenmenin sağlanamadığını ve dolayısıyla teknolojik yazılımların kullanımının önemli olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Verilen cevaplardan çıkarılan bir başka sonuçta; öğretmen adaylarının kalıcı öğrenme sağlamadıklarından üniversite sınavına hazırlanırken bile öğrendikleri soru kalıplarına benzer soruları çözmekte zorluk yaşadıkları şeklindedir. Ayrıca kâğıt-kalemle çözülmesi zor olan sorularda verilen cevapların doğru oranı çok düşmüş ve verilen doğru cevaplarda mantıksal bir çıkarımdan ziyade sezgisel yollar kullanılmıştır. Bu durum Cabri gibi dinamik

yazılımların öğrenciler ve öğretmen adayları için iyi bir öğrenme ortamı oluşturulması için gerekli olduğunu göstermiştir.

Hazırlanan Ders Tasarımının Uygulanmasından Sonra Öğretmen Adaylarındaki Değişime İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adayları Cabri Geometri programını basit, eğlenceli, kullanışlı ve yararlı olarak tanımlamışlardır. İlk verilen tepkilerle programı öğrendikten sonra verdikleri tepkiler olumlu yönde farklılıklar göstermektedir. Cabri Geometri programının kullanışlı olması öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarında olumlu yönde bir değişime sebep olmuştur. Programın öğretimi öğretmen adaylarının bakış açılarında ve tutumlarında olumlu etkiler yaratmıştır.

Cabri Geometri programının kullanımı ile ilgili zorlandıkları noktalar; özelde geometriyi ilk defa bilgisayar ortamında kullanmaları, genelde de bu tür programlara alışık olmamaları şeklindedir. Ayrıca etkinlik hazırlamada nasıl bir yol izlemeleri gerektiğine karar vermekte zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumda, öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarında bu tür eğitimler ve deneyimler yaşamadıkları ve bu konuda daha fazla eğitime tabi tutulmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. Daha uzun zamanda hangi konularda nasıl etkinlik geliştirecekleri de rahatlıkla verilebileceğinden zorlandıkları noktalar en aza indirgenmiş olacaktır. Buna karşın programın kullanım zorluğuyla ilgili herhangi bir şeyin ifade edilmemiş olması da programın matematik ve geometri öğretiminde kullanımında zorluk yaratmayacağı sonucunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının programda en çok ilgilerini çeken durumlarla ilgili ulaşılan sonuç ise; programın dinamik olması, kolay ve pratik bir şekilde kullanılması şeklindedir. Cabri Geometri programını değerlendirmeleriyle ilgili bulgulardan öne çıkan görüş ise, öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime karşı olmadıkları ve bu ders tasarımıyla olumlu yönde değişim gösterdikleri ve aslında teknoloji destekli eğitim konusunda oldukça istekli oldukları yönündedir.

Yapılan çalışma sonucu öğretmen adaylarının derslerde teknoloji kullanımına aslında çok ta olumsuz olmayan bakış açıları Cabri Geometri öğrendikten sonra netlik

kazanmış ve bu tür programların derslerde kullanımının kesinlikle etkili olacağını ifade etmişlerdir. Programı öğrenmeden önce herhangi bir teknoloji destekli yazılım kullanmadıkları için bir takım korku ve endişeleri bulunmaktaydı. Bu endişeler hangi programı kullanacakları, hangi kazanımları sağlayacakları ve ne kadar zamanlarını alacağı konularında yoğunluk göstermekteydi. Cabri Geometri programını öğrendikten sonra ise teknoloji destekli eğitimin görsellik, anlamlı öğrenme, somutlaştırma gibi birçok konuda etkili olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının sınıf içi etkinlikleri kullanırken yaşadıkları deneyimler, onlar için yeni bir yaşantı oluşturmuş ve bu deneyimin meslek yaşantılarında gereksinimlerine kısmen de olsa karşılık vereceğini görmüşlerdir. Dolayısıyla bu konudaki korkularını ve endişelerini en aza indirmedikleri gözlemlenmiştir. Programın öğrenilmesinden sonra matematik eğitiminde teknoloji kullanımının önemini ve bunun etkili bir eğitim unsuru olacağını da farkına varmışlardır.

Ayrıca hazırlanan ders tasarımı öğretmen adaylarını teknolojik anlamda geliştirmiş ve öğretmen adaylarının sınıflarında Cabri Geometri programını kullanmayı istedikleri görülmüştür. Ayrıca neden kullanmak istediklerini de artık programı öğrenmeden önceki duruma göre çok daha net açıklayabildikleri gözlenmiştir. Programı öğrenmeden önce daha çok düşündükleri şeyler üzerine cümleler kurdukları ancak öğrendikten sonra yaşadıkları ve yaptıkları şeyler üzerine cümleler kurarak kullanmak isteme nedenlerini daha doğru şekilde farkında olarak açıkladıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının üzerinde yapılan çalışmanın olumlu etkiler bıraktığı ve bu konuda gelişim sağladıkları sonucunu göstermektedir.

Tutak ve Birgin (2008)' in öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada da Cabri Geometri ile ders işleyen öğrencilerin daha anlamlı öğrenme gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla teknoloji destekli eğitim ve dinamik geometri yazılımları hem öğretmenler hem de öğrenciler için faydalı olabilecek bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Okullarda Cabri Geometri ve benzeri dinamik geometri yazılımlarının kullanılması ile ilgili önerilerine gelince; en başta öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin gerek hizmet öncesi gerekse hizmet içi eğitimlerle geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca uygulamalı eğitimin yani atölye çalışması gibi çalışmaların daha verimli olacağını da vurguladıkları ve bunun önemine de bu çalışma ile vardıkları görülmüştür.

Cabri Geometri ile hazırladıkları etkinliklerle öğretmen adaylarının etkinlik hazırlamada kendilerine güvenlerinin arttığı görülmüştür. Sınıf içi sunumlarından elde edilen sonuç ise; öğretmen adaylarının böyle bir çalışmayı başarılı bir şekilde yürütebilecekleri yönündedir. Ancak bir takım eksikliklerinin olduğu da gözlemlenmiştir. Kısa sürede verilen bu eğitim onlarda önemli gelişmeler yaratmıştır. Ancak devamlı bir eğitim olmadığından etkinlik hazırlamada henüz buluş yöntemini yeterli olarak senaryolarına entegre edemedikleri saptanmıştır. Konunun kavramsal olarak öğretilmesi için etkinlik hazırladıkları ancak bunu bazen fazla müdahaleci olarak bazen de hiç müdahale etmeden bilgisayara bütün işi bırakacak şekilde yönlendirdikleri etkinlik çalışmalarından çıkarılan sonuçtur. Bu durum öğretmen adaylarına verilecek periyodik eğitimle ve teknoloji destekli eğitimde öğretmen rollerinin nasıl olması gerektiğiyle ilgili çalışmalar yapılmasıyla giderilebilir.

5.2. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ile öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitim düzeylerinin ve gelişmelerinin verilen eğitim yardımıyla daha iyi bir noktaya ulaştığı görülmektedir. Ancak, istenilen düzeyde bir gelişimin sağlanması için o konuda yeterince eğitim verilmesi gerekliliği de yapılan çalışma sonucu açıkça görülmüştür. Öğretmen adayları yeterli eğitim görmedikleri sürece bu sistemi oturtmak zor bir süreç olmaya devam edecektir.

Aslında yeni müfredata bakıldığında 2010-2011 eğitim öğretim yılında okullarda teknoloji destekli eğitime ağırlık verilmiştir. Ancak öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yoğun bir çalışma yapılması gerektiği de açıkça görülmektedir.

Öğretmenler bu programları benimseyebilirse ancak o zaman öğrenciler üzerinde etkili bir çalışma gerçekleştirmiş olacaklardır.

Buradan hareketle bu çalışma sonucunda bu alanda yapılacak çalışmalar için aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

Eğitim fakültelerinde öğretmen adayları için lisans eğitimleri boyunca teknoloji destekli eğitim konusu üzerinde sürekli ve düzenli bir müfredat hazırlanabilir. Hazırlanacak dersler uygulamalı olarak, derslerde nasıl kullanacakları öğretilerek verilmelidir. Öğretmen adayları mezun olduklarında etkinlik hazırlayabilecek hale gelmiş olmalıdırlar.

Ayrıca verilen eğitim de öğretmen adaylarına sınıf içi rolleri de doğru ve etkin bir şekilde öğretilmelidir. Teknoloji destekli eğitim konusunda en büyük sıkıntılardan biri de öğretmenlerin rollerini doğru benimseyememeleridir. Verilecek bu eğitimde; Öğretmenlerin rollerini;

- Bilgi aktarıcısında, bilgisayar destekli ortamın organizatörü ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için rehber pozisyonuna doğru değişimleri,
- Öğrencilerini de pasif dinleyici yerine aktif bilginin kurucuları olarak görmeleri üzerine yönlendirmek gerekmektedir.

Ayrıca bu tür eğitimler sadece öğretmen adaylarına değil hizmet içi eğitimlerle halen görev yapmakta olan öğretmenlere de öğretilabilir.

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının bir diğer tedirgin oldukları noktanın okulların fiziki şartları olduğu görülmüştür. Dolayısıyla okullarda da bu yönde gelişmelerin sağlanması önem kazanmaktadır.

Bu konu ile ilgili diğer dinamik geometri yazılımları (Geometry Sketchpad, GeoGebra gibi) kullanılarak da çalışmalar yapılabilir.

Ayrıca yeni programda teknoloji destekli eğitimin önemi ve derslere entegrasyonunun gerekliliği vurgulanmış olsa da ders kitaplarında bu konuyla ilgili herhangi bir gelişme olmadığı bilinen bir gerçektir. Öğretmenlerin öğretim

senaryolarını hazırlarken en önemli materyalin ders kitapları olduğu düşünölürse, teknoloji destekli eğitimin öğretim programın direktifleri doğrultusunda yürütölebilmesi için ders kitaplarında bu konu ile ilgili etkinliklerin bulunması çok önem kazanmaktadır. Dolayısıyla ders kitaplarında bu konudaki gelişmeler öğretmenlerin işini kolaylaştıracaktır.

KAYNAKÇA

- Ahi, N. (1989). *Eğitim ve öğretimde yeni enformasyon teknolojileri-bilgisayar destekli eğitim uygulaması*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akın, Ö. (1996). Matematik eğitiminde modern hesaplamalar. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu* (395-398). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Arıkan, R. (1995). *Araştırma teknikleri ve rapor yazma*. Ankara: Tutibay Ltd. Şti.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 41-61.
- Assude, T. (2005). Time management in the work economy of a class, a case study: integration of cabri in primary school mathematics teaching. *Educational Studies In Mathematics*, (59), 183-203.
- Aşkar, P., ve Koçak Usluel, Y. (2002). Teknolojinin yayılım sürecinde öğretmenlerin bilgisayarın özelliklerine ilişkin algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 14-20.
- Atıcı, B. (2000). Öğretmen eğitiminde yeni bir olanak: www ve sosyal oluşturmacılık. *II. Ulusal Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu*. Çanakkale: Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Aziz, A. (1994). *Araştırma yöntemleri, teknikleri ve iletişim* (2. baskı). Ankara: Turhan Kitabevi.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (12), 135-143.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, (149).

- Baki, A., Güven, B., ve Karataş, İ. (2002). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Baki, A., ve Güven, B. (2004). DGY-Cabri ile Kübik Denklemlerin Çözümü. *Matematik Etkinlikleri*. Milli Kütüphane, Ankara.
- Baştürk, S. (2009). Investigating teaching practice course according to student teachers' opinions. *İlköğretim Online*, 8 (2). 439-456.
- Baştürk, S., ve Yavuz, İ. (2008b). Öğretmen adaylarının İnteraktif Geometri Programı kullanarak Ders Etkinliği Hazırlamadaki Zorlukları. *I.E.T.C. 2008 VIII. International Education Technology Conference*, 6-9 May 2008, Eskişehir.
- Bindak, R., ve Çelik H.C. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (10), 27-38.
- Borat, O., Gezici, R., ve Gök, İ. (1990). *Bilgisayar destekli eğitim (BDE) ve uygulamaları*. İstanbul: TUAR.
- Cambaz, H. (1999). *Öğretmen ve öğrencilerin öğretme-öğrenme süreçlerinde bilgisayara karşı tutum ve kaygılarının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5. baskı). London: RoutledgeFalmer.
- Çalışkan Dedeoğlu, N. (1990). Dinamik Geometri Yazılımlarının Etkin Bir Şekilde Kullanılması: Aksiyonlar ve Temel Beceriler (Özet kitabı). *I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Davey, L. (1991). The Application of Case Study Evaluations. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2(9).

- Duatepe, A., ve Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik öğretimi. *Matematik Etkinlikleri*. Milli Kütüphane, Ankara.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitimine oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 91-107.
- Ekiz, D. (2004). Eğitim paradigmasının nitel araştırma paradigmasıyla incelenmesi: Doğal ya da yapay. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (4).
- Ersoy, Y. (2005a). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-1: teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (2).
- Ersoy, Y. (2005b). Fen lisesi matematik öğretmenlerinin görüşleri-II: Matematik öğretim ortamı ve bazı kısıtlar. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4), 135-145.
- Falcade, R., Laborde, C., ve Mariotti, M.A. (2007). Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation. *Educational Studies In Mathematics*, (66), 317-333.
- Gutierrez, A., ve Marrades, R. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies In Mathematics*, (44), 87-125.
- Gür, S. (2002). *Matematik yazılım programlarının öğretimsel içeriğinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürol, M. (2002). Aktif öğrenmeyi temel alan oluşturmacı öğrenmenin sınıfta uygulanması ve başarıya etkisi. *Eğitimde Yeni Bilgi Teknolojileri Sempozyumu*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.
- Gürol, M. (1999). Bilgisayar destekli öğretmen yeterliliklerinin belirlenmesi. *IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 2 (100-112). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güven, B., ve Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2).
- Güven, B., ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online*, 4 (1), 67-72.
- Hooper, S. (1992). Cooperative learning and computer based instruction, *educational tecnology research and development*, 40 (3), 21-38.
- Karataş, İ., ve Güven, B. (2008). Bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: Öğretmen adaylarının kazanımları, *VIII. International Educational Technology Conference*. 6-9 May, Anadolu University, Eskişehir.
- Kale, N. (1996). Geleneksel eğitimi çağdaşlaştırmak. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu* (324-329). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Karasar, N. (1995). *Bilimsel araştırma yöntemi-kavramlar, ilkeler, teknikler* (6. baskı). Ankara: Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.
- Kaya, D., ve Keşan, C. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7 (1).
- Köroğlu, H., Albayrakoğlu, S., ve Kayser, S. (1996). Matematik öğretiminde temel kavramların verilmesinde karşılaşılan güçlükler ve giderilme yolları. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu* (361-368). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Köse, Y. N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Odabaşı, F. (1998). Bilgisayar Destekli Eğitim. *Bilgisayar* (s.135-147) Editör: Yaşar Hoşcan. Eskişehir: Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açıköğretim Fakültesi Yayını.
- Özden, M. Y., Çağıltay, K., Çağıltay, E. Teknoloji ve Eğitim: Ülke Deneyimleri ve Türkiye İçin Dersler. <http://www.egitim.aku.edu.tr/ozden1.htm>. web adresinden 13 Ocak 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Rıza, E. T. (1991). Eğitim teknolojisi ve öğretim elemanlarının eğitimi. *İzmir I. Eğitim Kongresi* (553-557). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Rıza, E. T. (1996). Eğitim teknolojisi ve yaratıcılık. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu* (130-137). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Sadi, S., Şekerci, A.R., Kurban, B., Topu, F.B., Demirel, T., Tosun, C. ve diğerleri. (2008). Öğretmen eğitiminde teknolojinin etkin kullanımı: Öğretim elemanları ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1 (3), 43-49.
- Smid, H.J. (1988). Two Reasons for Teachers not to Use Educational Software. 6. *International Congress on Mathematical Education*. Budapest.
- Smith, E. (1999). Social constructivism, individual constructivism and the role of computers in mathematics education. *Journal Of Mathematical Behavior*, 17 (4), 411-425.
- Tapan, M. S. (2008). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi-Cabri ile geometrik şekiller*. Bursa.
- Toker, Z. G. (2008). *The effect of using dynamic geometry software while teaching by guided discovery on students' geometric thinking levels and achievement*. Yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tutak, T., ve Birgin, O. (2008). Dinamik Geometri Yazılımı İle Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Van Heile Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi.

VIII. International Educational Technology Conference Preceding (1058-1061), 6-9 May Nobel Yayın Dağıtım. Eskişehir.

Université Joseph Fourier. (1999). *Cabri geometry II*. Texas Instruments. http://education.ti.com/downloads/guidebooks/computer_sw/cabri2/getting_started/guidebook_eng.pdf Web adresinden 28 Ocak 2009 tarihinde edinilmiştir.

Uslu, O. N. (1990). *Yeni enformasyon teknolojileri ve bilgisayar destekli eğitim*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Uşun, S. (1996). Yetişkin eğitiminde bilgisayar destekli öğretimden yararlanma. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu* (335-341). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.

Uzuner, Y. (1999). Niteliksel araştırma yöntemlerinin özellikleri. *IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 3 (428-439). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Uzuner, Y. (1999). Niteliksel Araştırma Yaklaşımı. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (175-190). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açıköğretim Fakültesi Yayını.

Yavuz, İ., ve Baştürk, S. (2008a). Fonksiyon Kavramının Cabri Geometri Yardımı İle Öğretimi: Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *International Conference on Educational Science ICES'08*. 23-25 June 2008, Famagusta, North Cyprus.

Yavuz, İ., ve Baştürk, S. (2008c). Öğretmen Adayları Tarafından Hazırlanan ve Excel Kullanımını Gerektiren Etkinliklerin Niteliğinin İncelenmesi. *I.E.T.C. 2008 VIII. International Education Technology Conference*, 6-9 May 2008, Eskişehir.

Yavuz, İ., Arslan, S. ve Kepçeoğlu, İ. (2010). Didaktik Antlaşması ve Öğretime Yansıması: Değerler Tablosu Örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* (incelemede).

Yenilmez, K., ve Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretime ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 87-98.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Kitabevi.

EKLER

EK 1

AÇIK UÇLU ANKET SORULARI

Adı-Soyadı :

ANKET

Sevgili Arkadaşlar,

Bu anket bilimsel bir araştırma çerçevesinde yapılmakta olup kesinlikle sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Dolayısıyla düşündükleriniz ve cevaplarınız konusunda kendinizi sınırlandırmayınız. Bilimsel çalışmalara göstermiş olduğunuz ilgi ve yardımlaşmaya çok teşekkür eder; derslerinizde başarılar dileriz.

1. Kaç senedir bilgisayar kullanıyorsunuz?

☐ 1 yıl ☐ 3 yıl ☐ 5 yıl ☐ Daha fazla

2. Bilgisayar kullanımında kendinizi nasıl tanımlıyorsunuz?

☐ iyi ☐ orta ☐ yetersiz

3. Sürekli kullanma imkânına sahip olduğunuz bir bilgisayar var mı?

☐ evet ☐ hayır

4. Bilgisayarı en çok hangi amaçlar için kullanıyorsunuz?

5. Bugüne kadar matematik eğitimi ile ilgili bilgisayar yazılımları kullandınız mı? Eğer kullandıysanız bu yazılımların isimleri ve içerikleri hakkında bilgi veriniz.

6. Matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız nedir? Cevabınızı nedenleriyle birlikte belirtiniz.

7. Öğretmen olduğunuzda bilgisayar destekli teknolojik uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

8. Sizce okullarımızda matematik eğitiminde bilgisayar teknolojisi yeterince ve etkin olarak kullanılmakta mıdır? Cevabınızı nedenleriyle birlikte belirtiniz.

EK 2
LİKERT TİPİ ANKET

Adı-Soyadı :

Aşağıda teknoloji kullanımı ile ilgili ifadeler verilmiştir. Lütfen her ifadeyi dikkatle okuduktan sonra size en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. En güzel şıkkı değil sizin durumunuza en uygun olanı içtenlikle cevaplayacağınızı umar, katkılarınız için teşekkür ederiz.

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1.Kullandığım yazılımların pratikte yürüttüğüm/yürüteceğim eğitim-öğretim işleri ile uyumluluğu çok kısıtlı					
2.Yürüttüğüm eğitim-öğretim işleri ile ilgili yazılımlar çok karmaşık, kullanıcı dostu değil					
3.Fakültemizde öğretim teknolojilerin verimli kullanılması için gerekli eğitim desteği yeterince sağlanamamaktadır					
4.Yeni teknolojileri kullanmakta ve derslere uyarlamakta birçok öğretmen (veya öğretmen adayı) tutucu ve isteksiz					
5.Teknolojik uygulamalar için öğretmenler yeterli bilgi birikimi ve deneyime sahip değiller.					
6.Ders kitaplarında veya kaynak kitaplarda teknoloji kullanımını gerektiren etkinlikler mevcut değildir					
7.Birçok öğretmen (veya öğretmen adayı) kullanılan teknolojik uygulamaların derslerde herhangi bir ilerleme sağlamayacağını düşünmektedirler					
8.Öğrenciler teknoloji ile yapılan etkinlikleri zaman kaybı olarak görmektedirler					
9.Sınavlarda (OKS, ÖSS, vb.) teknolojik uygulamalar bulunmadığından öğrenciler bu tür etkinliklere motive olamamaktadırlar					
10.+Derslerde teknolojik uygulamalar kullanılırsa müfredatın yetişmesinde problem olacaktır					
11.Bilgisayar destekli öğretim kalıcı ve etkili öğrenmeye yardımcı olur					
12.Sınıfların fiziksel yapısı (düzeni, ışık yapısı,					

büyükluğu, vb.) teknolojik etkinlikler kullanımı için uygun değildir					
13. Öğrencilerin bilgisayar kullanımı ile ilgili hazır bulunuşluk seviyeleri yeterli değildir					
14. Okullarımız bilgisayar teknoloji kullanmak için yeterince donanıma sahip değildir					
15. Sınıfların kalabalık oluşu teknolojik etkinlik kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir					
16. Öğrencilere kendi ortamlarında, zaman kazandırarak uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar.					
17. Öğrencilere öğrendiklerini kontrol etme fırsatı verir oranını ve sonuçlarını kontrol etme imkânı verir.					
18. Verdiği cevaplara anında geri bildirim alması öğrenciye bilgiyi keşfetme olanağı sağlar					
19. Teknolojik etkinlikler sayesinde bilgiyi keşfeden öğrencinin kendine güveni artar					
20. Programlar, özellikle yavaş öğrenen öğrenciler için daha olumlu bir eğitim ortamı sağlar					
21. Asosyal öğrenciler için kendini ifade etmede önemli bir fırsattır					
22. Laboratuar faaliyetlerinde kullanılan renk, müzik ve hareketli grafikler konuya gerçeklik ve seçicilik kazandırır.					
23. Matematik öğretiminde bilgisayar sadece şekil ve grafikler için kullanılabilir					
24. Matematik öğretiminde bilgisayar sadece özel animasyonların gösterilmesi için kullanılabilir					
25. Matematik öğretiminde bilgisayar örneklerin ve problemlerin çözümünde kullanılmalıdır					
26. +Bilgisayar kullanımı öğretmenlerin sınıf kontrolünü zorlaştırır.					
27. Birçok öğretmen bilgisayar kullanımında sıkıntı yaşadıkları için bu yazılımları kullanmaktan çekinmektedir					
28. Derslerde öğretim teknolojisi kullanan öğretmenler meslektaşları tarafından olumsuz karşılanmaktadır					
29. Derslerde öğretim teknolojisi kullanmam okuldaki saygınlığını arttıracaktır					
30. Öğretim teknolojilerini kullanmak yararlı olmasına rağmen, derslerimi öğretirken kullanmanın çok gerekli olmadığını düşünüyorum					

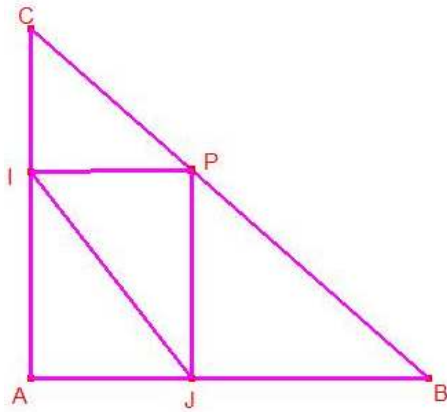
EK 3
ÇALIŞMA YAPRAĞI

Adı-Soyadı:

Aşağıdaki soruları çözünüz. Yaptığınız tüm işlemler sizin soruyu çözerken düşünce yapınızı değerlendirebilmemiz için çok önemlidir. Bunun dolayı lütfen silgi kullanmayınız. Yanlış yaptığınızı düşündüğünüz yerlerin üzerini okunmasını engellemeyecek şekilde çiziniz. Yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

1. Herhangi bir üçgen ile bu üçgenin iç teğet çemberini çiziniz. İç teğet çemberin üçgene değme noktalarını köşe kabul eden yeni bir üçgen oluşturunuz. İlk üçgen ile içte oluşan yeni üçgenin açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

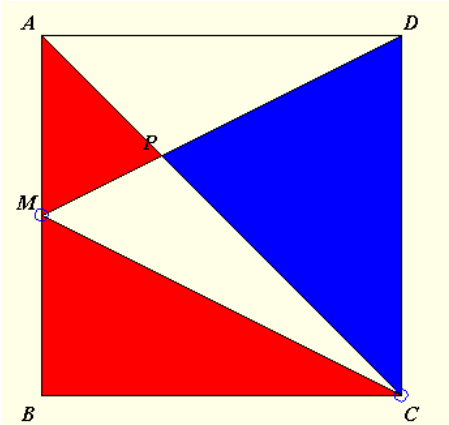
2. ABC bir dik üçgen, P noktası hipotenüs üzerinde bir nokta ve IJP de bir dik üçgen olmak üzere; IJ uzunluğunun minimum olması için P noktası nerede olmalıdır?



EK 3 Devam

3. Herhangi bir dörtgenin kenarlarının orta noktalarını birleştirdiğinizde oluşan yeni dörtgenin bir özelliği var mıdır? Bu konuda bir varsayımda bulunabilir misiniz? Varsayımınız değişik durumlar için de geçerli midir?

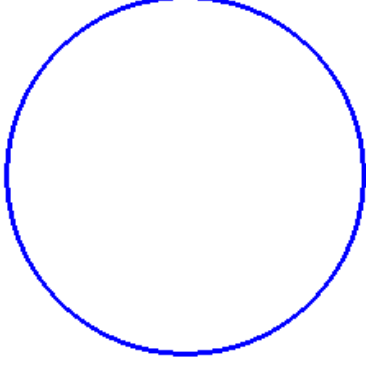
4. ABCD bir kare olmak üzere APM, BCM ve DPC üçgenlerinin alanları arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.



5. “Eşkenar üçgen içersinde alınan bir noktanın kenarlara olan uzaklıkları toplamı sabittir” ifadesi doğru mudur? Neden? Nokta üçgenin dışında olursa durum değişir mi?

EK 3 Devam

6. Aşağıda verilen çemberin merkezinin neresi olduğu bilinmemektedir. Bu çemberin merkez noktasını nasıl bulursunuz?



7. A köşesi bir K çemberinin üzerinde, B ve C köşeleri bu K çemberinin üzerinde olmayan bir üçgen düşünün. Üçgenin A köşesi çemberin üzerinde bir tam dönme gerçekleştirdiğinde, ABC üçgeninin kenar ortaylarının kesim noktası nasıl bir şekil çizer?

8. Yukarıda verilen sorularla ilgili bir değerlendirme yapınız: Soruları nasıl buldunuz? Bu tür sorularla daha önceden karşılaştınız mı? Çözüm aşamasında zorlandığınız noktalar nelerdir? Okullarda bu tür sorulara yer verilmeli mi? Neden? vb....

EK 4
SON DERS UYGULANAN AÇIK UÇLU ANKET

Adı-Soyadı :

ANKET

Sevgili Arkadaşlar,

Bu anket bilimsel bir araştırma çerçevesinde yapılmakta olup kesinlikle sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Dolayısıyla düşündükleriniz ve cevaplarınız konusunda kendinizi sınırlandırmayınız. Bilimsel çalışmalara göstermiş olduğunuz ilgi ve yardımlaşmaya çok teşekkür eder; derslerinizde başarılar dileriz.

1. Cabri ile yapılan çalışmaların değerlendirilmesi:

a) Programı nasıl buldunuz?

b) Etkinlikleri yaparken zorlandığınız noktalar oldu mu? Neden?

c) Cabri'nin en çok hangi özellikleri dikkatinizi çekti?

2. Yapılan bu çalışmalardan sonra matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız da herhangi bir değişiklik oldu mu? Neden?

3. Öğretmen olduğunuzda (okulun fiziki şartlarının uygun olduğunu kabul ederek) Cabri ile uygulamalar yapmayı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

4. Okullarda öğretmenlerin ve öğrencilerin bu tür dinamik programlardan etkin bir şekilde yararlanmalarını sağlamak için ne gibi ön çalışmalar yapılmalıdır?

EK 5

SON DERS UYGULANAN LİKERT TİPİ ANKET

Adı-Soyadı:

Aşağıda teknoloji kullanımı ile ilgili ifadeler verilmiştir. Lütfen her ifadeyi dikkatle okuduktan sonra size en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. En güzel şıkkı değil sizin durumunuza en uygun olanı içtenlikle cevaplayacağınızı umar, katkılarınız için teşekkür ederiz.

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1.Kullandığım yazılımların pratikte yürüttüğüm/yürüteceğim eğitim-öğretim işleri ile uyumluluğu çok kısıtlı					
2.Yürüttüğüm eğitim-öğretim işleri ile ilgili yazılımlar çok karmaşık, kullanıcı dostu değil					
3.Fakültemizde öğretim teknolojilerin verimli kullanılması için gerekli eğitim desteği yeterince sağlanamamaktadır					
4.Yeni teknolojileri kullanmakta ve derslere uyarlamakta birçok öğretmen (veya öğretmen adayı) tutucu ve isteksiz					
5.Teknolojik uygulamalar için öğretmenler yeterli bilgi birikimi ve deneyime sahip değiller.					
6.Ders kitaplarında veya kaynak kitaplarda teknoloji kullanımını gerektiren etkinlikler mevcut değildir					
7.Birçok öğretmen (veya öğretmen adayı) kullanılan teknolojik uygulamaların derslerde herhangi bir ilerleme sağlamayacağını düşünmektedirler					
8.Öğrenciler teknoloji ile yapılan etkinlikleri zaman kaybı olarak görmektedirler					
9.Sınavlarda (OKS, ÖSS, vb.) teknolojik uygulamalar bulunmadığından öğrenciler bu tür etkinliklere motive olamamaktadırlar					
10.Derslerde teknolojik uygulamalar kullanılırsa müfredatın yetişmesinde problem olacaktır					
11.Bilgisayar destekli öğretim kalıcı ve etkili öğrenmeye yardımcı olur					
12.Sınıfların fiziksel yapısı (düzeni, ışık yapısı, büyüklüğü, vb.) teknolojik etkinlikler kullanımı					

için uygun değildir					
13. Öğrencilerin bilgisayar kullanımı ile ilgili hazır bulunuşluk seviyeleri yeterli değildir					
14. Okullarımız bilgisayar teknoloji kullanmak için yeterince donanıma sahip değildir					
15. Sınıfların kalabalık oluşu teknolojik etkinlik kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir					
16. Öğrencilere kendi ortamlarında, zaman kazandırarak uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar.					
17. Öğrencilere öğrendiklerini kontrol etme fırsatı verir oranını ve sonuçlarını kontrol etme imkânı verir.					
18. Verdiği cevaplara anında geri bildirim alması öğrenciye bilgiyi keşfetme olanağı sağlar					
19. Teknolojik etkinlikler sayesinde bilgiyi keşfeden öğrencinin kendine güveni artar					
20. Programlar, özellikle yavaş öğrenen öğrenciler için daha olumlu bir eğitim ortamı sağlar					
21. Asosyal öğrenciler için kendini ifade etmede önemli bir fırsattır					
22. Laboratuvar faaliyetlerinde kullanılan renk, müzik ve hareketli grafikler konuya gerçeklik ve seçicilik kazandırır.					
23. Matematik öğretiminde bilgisayar sadece şekil ve grafikler için kullanılabilir					
24. Matematik öğretiminde bilgisayar sadece özel animasyonların gösterilmesi için kullanılabilir					
25. Matematik öğretiminde bilgisayar örneklerin ve problemlerin çözümünde kullanılmalıdır					
26. +Bilgisayar kullanımı öğretmenlerin sınıf kontrolünü zorlaştırır.					
27. Birçok öğretmen bilgisayar kullanımında sıkıntı yaşadıkları için bu yazılımları kullanmaktan çekinmektedir					
28. Derslerde öğretim teknolojisi kullanan öğretmenler meslektaşları tarafından olumsuz karşılanmaktadır					
29. Derslerde öğretim teknolojisi kullanmam okuldaki saygınlığını arttıracaktır					
30. Öğretim teknolojilerini kullanmak yararlı olmasına rağmen, derslerimi öğretirken kullanmanın çok gerekli olmadığını düşünüyorum					

EK-5 Devam

Verilen Cabri eğitiminden sonra;...

31. Teknolojiyi tanıma ve derslerde kullanma becerisi kazanma adına verilen eğitim yeterlidir					
32. Aldığım bu eğitimden sonra her konuda teknoloji kullanılabileceğini düşünüyorum					
33. Aldığım bu eğitim bana teknolojinin mutlak faydalı olduğunu gösterdi					
34. Cabri'yi derslerde kullanabilecek teknik bilgiye sahip oldum					
35. Derslerde teknolojiyi kullanabilmem için konu ile ilgili matematiksel bilgimin çok iyi olması gerekir					
36. Konu ile ilgili öğrenme zorluklarını önceden bilirimse teknolojiyi daha etkin kullanabilirim					
37. Teknolojiyi kullandığımda sınıf yönetiminde yeni problemlerle karşılaşabilirim					
38. Teknoloji kullanırken sınıf içerisinde cereyan eden olaylar artar; bu yüzden sınıfın kontrolü daha zorlaşır					
39. Teknolojiyi kullandığımda sınıfta önceden tahmin edemeyeceğim yeni durumlarla karşılaşabilirim					
40. Teknolojiyi kullandığımda farklı bir öğretim yöntem ve stratejisi kullanmak zorundayım					
41. Teknolojiyi öğretime entegre etmek için daha fazla zamana ve çabaya ihtiyaç vardır (klasik öğretime göre)					
42. Yeni öğretim programlarındaki teknolojinin kullanımı ile ilgili ifadelerden haberdarım					
43. Teknolojiyi kullanarak ders anlattığımda ölçme-değerlendirmeyi nasıl yapacağımı bilmiyorum					
44. Etkinlikleri hazırlarken elimde örnek etkinlikler olmadığından çok zorlandım					
45. Cabri kullanarak geometri öğretimi yapılırsa daha kalıcı ve etkili bir öğrenme gerçekleşmiş olur					