

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN GRAFİK HESAP MAKİNELERİ İLE

GEOMETRİ ÖĞRETİMİNE BAKIŞLARI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

106462

Derya ÇELİK

106462

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Yüksek Lisans (Matematik Eğitimi)”

Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11.07.2001

Tezin Savunma Tarihi : 27.08.2001

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Adnan BAKİ

Jüri Üyesi

: Prof.Dr. Abdullah ÇAVUŞ

Jüri Üyesi

: Doç.Dr. Salih ÇEPNİ

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Trabzon 2001

ÖNSÖZ

Grafik Hesap Makineleri yardımıyla geliştirilen geometri öğretim materyallerinin öğreticiliğini ve uygulanabilirliğini öğretmen deneyimlerinde yararlanarak değerlendirmek amacıyla yürütülen bu çalışma Trabzon ve Bayburt illerinde çeşitli okullardan toplam 11 matematik öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Bu tezi hazırlamamda bana yardımcı olan, sabırla titizlikle yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Adnan BAKİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Öncelikle kıymetli aileme, onunla geçirmem gereken zamandan fedakarlık yaparak bana çalışma fırsatı veren biricik kızım Çağla'ya ve bu tezin hazırlanması sürecinde desteğini hiç eksik etmeyen sevgili eşim Hasan ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazılması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Öğr.Gör. Emine TİRYAKİ ve diğer arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımda yardımcı olan matematik öğretmenlerine minnettarlığımı belirtirim.

Derya ÇELİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi	3
1.3. Araştırmanın Amacı	6
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
1.7. Matematik Eğitiminde Hesap Makineleri	7
1.7.1. Matematik Eğitiminde Grafik Hesap Makineleri	11
1.8. Yapısalci Yaklaşım.....	13
1.8.1. Yapısalci Öğrenme Ortamları	15
1.8.2. Öğrenci Çalışma Yapraklarının Hazırlanması ve Kullanılması	15
1.9. Dinamik Geometri.....	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	19
2.1. Yöntem	19
2.1.1. Araştırmacı Öğretmen Yöntemi	19
2.1.2. Pilot Çalışma	21
2.2. Kursun Yapısı.....	21
2.2.1. Kursun İçeriği.....	22
2.3. Evren ve Örneklem.....	26
2.4. Verilerin Toplanması.....	26
2.4.1. Mülakatlar	26
2.4.2. Gözlemler	27
2.4.3. Katılımcı Günlükleri.....	28

2.5.	Verilerin Analizi.....	28
3.	BULGULAR	30
3.1.	Katılımcı Profilleri	30
3.2.	Katılımcıların Grafik Hesap Makineleri Hakkındaki İlk Görüşleri.....	62
3.2.1.	Katılımcıların Kurstan Beklentileri ve Kurs Hakkındaki Düşünceleri.....	64
3.3.	Katılımcıların Grafik Hesap Makinelerinin Geometri Öğretimindeki Yeri ile İlgili Görüşleri.....	66
3.3.1.	TI-92 Tanıtım Etkinlikleri.....	66
3.3.2.	Çalışma Yaprığı-1	68
3.3.3.	Çalışma Yaprığı-2.....	70
3.3.4.	Çalışma Yaprığı-3.....	72
3.3.5.	Çalışma Yaprığı-4.....	75
3.4.	Katılımcıların Kurstan Sonra Grafik Hesap Makineleri Hakkındaki Görüşleri.....	77
3.4.1.	Katılımcıların Matematik Müfredatına Grafik Hesap Makinelerinin Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri.....	80
4.	SONUÇLAR.....	84
4.1.	Öğretmenlerin Grafik Hesap Makinelerine Kurs Öncesi Bakışları.....	84
4.2.	Öğretmenlerin Geometri Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri.....	85
4.3.	Öğretmenlerin Kurs Sonrası Grafik Hesap Makinelerine Bakışları.....	86
4.3.1.	GHM Kullanımında Karşılaşılabilecek Güçlüklere Öğretmenlerden Gelen Çözüm Önerileri.....	88
5.	ÖNERİLER.....	89
6.	KAYNAKLAR.....	91
7.	EKLER.....	94
8.	ÖZGEÇMİŞ.....	130

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; öğretmen tarafından ders içerisinde kullanılabilecek GHM dayalı geometri öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyallerin öğreticiliğini ve uygulanabilirliğini öğretmen deneyimlerinden yararlanarak değerlendirmektir.

Çalışmanın ilk aşamasında, geometrinin dinamik özelliklerini ortaya çıkaracak etkinlikler grafik hesap makineleri yardımıyla hazırlandı. İkinci aşamasında geliştirilen grafik hesap makinelerine dayalı geometri öğretim materyalleri Trabzon ve Bayburt illerinde 11 matematik öğretmenine hizmet içi kurs şeklinde tanıtıldı. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak öğretmenlerin kurs süresince etkinlikleri gözlemlendi. Öğretmenlerle kurs öncesi ve sonrası olmak üzere iki mülakat yapıldı. Ayrıca öğretmenlerden kurs ile ilgili deneyim ve görüşlerini yansıtan yazılar yazmaları istendi. Bu veri kaynaklardan elde edilen nitel veriler analiz edilerek öğretmenlerin GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı hakkında oluşturdukları görüşler belirlenmeye çalışıldı.

Veriler, öğretmenlerin geometri öğretiminde GHM kullanımına hakkında olumlu görüşler geliştirdikleri, kursta kendilerine tanıtılan öğretim materyalleri hakkında; öğrenciyi araştırmaya, kendi bilgisini kurmaya sevk edeceği bu şekilde etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı şeklinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Ancak mevcut sistemde müfredatta yer alan konuların fazla olması ve üniversite giriş sınavının öğrencilerden beklediği davranışlar, öğretmenlerin GHM teknolojisinin uygulanabilirliğini konusunda genelde olumsuz bir yaklaşım sergilemelerine sebep olmuştur. Ayrıca hem kendilerinin hem de okullarının böyle bir uygulamaya geçilmesine hazır olmadığını belirttiler.

GHM teknolojisinden geometri öğretiminde yararlanabilmek için öncelikle öğretmenlere bu teknolojinin tanıtılması ve sonra da öğretmenler tarafından bu teknolojinin benimsenmesi beklenilmelidir. Bu yüzden hizmet içi ve özellikle hizmet öncesi öğretmen eğitiminde GHM teknolojilerinin tanıtılmasına ağırlık verilmelidir. Ayrıca, GHM ve buna benzer teknolojilerin matematik eğitiminde etkin ve yaygın bir şekilde kullanılması müfredat programı ve üniversite giriş sınavlarını da içine alan pek çok alanda bir dizi köklü değişiklik gerektirir.

Anahtar Kelimeler : Grafik Hesap Makineleri, Dinamik Geometri, Öğretmen Eğitimi

SUMMARY

Mathematics Teachers' Views on Geometry Teaching Through Graphing Calculators

The purpose of this study is to develop graphing calculator-based materials for geometry teaching and to evaluate them through teachers' experiences in terms of their teachability and usability.

At the first stage of this study, geometric activities were developed with TI-92 Graphing calculator to reflect the properties of dynamic geometry. At the second stage, these activities were introduced to 11 mathematics teachers during the in-service courses in the Trabzon and Bayburt. By using action research method the researcher as teacher observed the participants' performance during the course. The interviews with the teachers were carried out at the beginning and in the end of the course. In addition, the teachers were asked to write down their experiences and views about the course. The data were analysed by qualitative method to draw conclusions about teachers' views on the use graphing calculators in geometry teaching.

The data showed that the teachers developed positive views about the use of graphing calculators in teaching geometry. Teachers found the materials introduced in the course applicable into current school system, and effective to help constructing students' knowledge. However, by considering the over burden curriculum and university entrance exam, the teachers indicated difficulties and coutraints in implementing the same approaches in the existing mathematics curriculum.

To utilise the graphing calculator technologies in geometry teaching requires the introduction of this technology to the teachers and then the expectation of this technology from the teachers. Thus, the graphing calculator technologies should be introduced in pre or in-service courses. In addition, to use the graphing calculator and the related technologies in teaching mathematics effectively and widely require several fundamental changes involving curriculum and the University Entrance Examination.

Key Words : Graphing Calculator, Dynamic Geometry, Teacher Education

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Veri analizinde takip edilen yöntem 29



1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bilgisayarlar 1970'li yılların başından beri matematik eğitimde kullanılmaktadır. Aynı dönemlerde matematik eğitimcileri bilgisayar teknolojisinin matematik eğitiminde yeni ufuklar açacağını büyük bir heyecanla ilan etmişlerdi [1]. Papert bilgisayarların matematiksel kavramları ve ilişkileri araştırma, keşfetme ve bulma amacıyla kullanılmasının geleneksel öğrenme ve öğretme ortamlarını değiştireceğine inanmaktaydı. [1]. Aradan 30 yıl geçmesine rağmen bu beklentiler arzu edilen düzeyde gerçekleşmemiştir. Araştırma sonuçları bu durumu iki nedene bağlamaktadır;

1. İlk yıllarda okullarda bilgisayarlar öğrencilerin kolayca ulaşabilecekleri bir konumda olmamıştır.
2. Matematik öğretmenleri bu alanda yetiştirilememiş böylece bilgisayarların matematik öğretimindeki rolü tam olarak anlaşılamamıştır [2].

Sebeplerden birincisi mikroişlemcilerin gelişmesi, bilgisayarların ucuzlaması ve güçlü yazılımlarla desteklenen grafik hesap makinelerinin (GHM) yaygınlaşması ile geçerliliğini yitirmiştir. GHM'ler cebir, geometri, analiz, istatistik ve matris cebiri çalışmak için çok yararlı ve güçlü yazılım paketleri içermelerinin yanında küçük, taşınabilir ve kişiseldirler. Sahip oldukları bu özellikler ile GHM bugün bir çok öğrencin kullanabileceği uygun öğrenme araçlarındandır. Herhangi bir sınıf, öğrencilerin GHM kullanması ile kolaylıkla bir bilgisayar laboratuvarına dönüştürülebilir.

Matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı üzerine yapılmış bir çok çalışma vardır. Ancak GHM kullanımı ile ilgili araştırmalar henüz daha yenidir. Ayrıca GHM ve bilgisayarların matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili araştırmalar genelde öğrenci öğrenmesi üzerine odaklanmıştır [2]. Yapılan çalışmaların birçoğu, geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilerin oluşturduğu kontrol grubu ile teknoloji destekli bir ortamda eğitim alan öğrencilerin oluşturduğu deney grubu arasındaki ilişkilerin çeşitli yönlerden incelenmesi şeklindedir [3]. GHM'lerin matematik eğitiminde kullanılması üzerine tartışmalar, bu araçların öğrenmeyi arttırmak için en iyi nasıl kullanılabileceği etrafında toplanmıştır. Bu alandaki araştırmalar, öğretmenlerin matematik derslerinde teknoloji

kullanımına sıcak baktığını ve zengin içerikli ortamlar oluşturmak için bu teknolojiden faydalanabileceklerini ortaya koymuştur [2].

Geometri öğretiminin genel amaçlarına bakıldığında öğrencinin çevresini anlayabilmesi, yorumlayabilmesi ve geometriyi problem çözme sürecinde kullanabilmesi şeklinde yüksek seviyede düşünme gerektiren davranışlarla karşılaşılır [1]. Ancak okullarda yapılan geometri eğitimi bu hedef davranışlara ulaşmaktan oldukça uzaktır. Mevcut durumda matematik öğretiminde, özellikle de geometri öğretiminde, ezberci bir yaklaşım benimsenmiştir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi ve bahsedilen bu hedeflere ulaşabilmek için öğrencilerin geometrik düşünce gücünü ortaya çıkarıcı dinamik geometri ortamları hazırlamada grafik hesap makinelerinden yararlanılabilir.

Geometri öğretim materyalinin hazırlanması ve uygulanmasında benimsenen yaklaşım yapısalcılığa dayanmaktadır. Öğrenme konusunda yapısalcı görüş, yaparak öğrenme, keşfederek öğrenme gibi teorilerin bir araya gelmesiyle oluşan oldukça yeni bir görüştür [4]. Yapısalcı yaklaşım bilginin kurucusu ve aktif araştırmacısı olarak bireyi görür. Bilgi bireyden bağımsız değildir ve birinden bir başkasına doğrudan aktarılamaz. Birey kendi bilgisini çevresi ile aktif etkileşim sürecinde yapılandırır, kurar ve kazanır [5]. Bu yaklaşıma göre öğretmen kavramları doğrudan öğrenciye aktaramaz. Matematiksel kavramlar öğrenci tarafından oluşturulmalıdır. Bu da ancak öğretmen tarafından hazırlanan öğrenci merkezli öğrenme ortamına öğrencinin katılımı ile mümkün olacaktır. Bu yaklaşım doğrultusunda GHM teknolojisi kullanılırsa daha verimli ve işlevsel öğrenme ortamları oluşturulabilir [1]. GMH ile oluşturulan geometrik şekil ve yapılar, kitap ve defter sayfalarında yer alan statik konumdaki şekillerden farklı olarak dinamiklerdir. Dinamik özellikleri ile GHM'ler geometrik kavramların keşfini ve görselleşmesini olanaklı kılmaktadır. Yapıyı oluşturan temel geometrik elemanların birbirine göre durumları ve ilişkileri değiştikçe yapı da değişmektedir. TI-92 GHM'nin bu özelliği öğrenci ve öğretmenlerin karşısına inanılmaz araştırma durumları çıkarmaktadır. Öğrenci böyle bir ortamda analiz yapabilme, karmaşık problemleri çözebilme, çözüm yöntemleri geliştirebilme ve varsayımda bulunarak genelleme becerileri elde edebilir. Öğrenci GHM'nin sunduğu bu dinamik ortamda öğretmen rehberliğinde kendi matematiksel çalışmalarını yapabileceği ortamı elde edebilir [1].

Matematik öğretiminde bir yeniliğe gidilmesi isteniyorsa öğretmenlerin öncelikle kendi matematik ve matematik öğretimi ile ilgili görüşlerinde değişime gitmesi gerekir. Ancak bu durumda teknolojik yenilikler öğretmenler tarafından benimsenir. Bu yüzden

eğitim-öğretim sürecinde meydana gelecek değişim ve yeniliklerin ilk olarak öğretmenlere tanıtılması gerekmektedir [6]. Bugün birçok okulda bilgisayar laboratuvarı mevcut olmasına rağmen öğretmenlerin gerektiği gibi bu laboratuvarlardan yararlanmadıkları bir gerçektir.

Mevcut durumda birçok matematik öğretmeni, matematik öğretme ve öğrenmedeki yeni yaklaşımlardan yararlanma, teknoloji destekli bir öğrenme-öğretme ortamının nasıl hazırlanacağı ve böyle bir ortamda öğretmen ve öğrencinin rolünün ne olacağı konusunda deneyime sahip değildir. Bu çalışmada öğretmenlere bu deneyimler yaşatılacak ve kendilerine sunulacak olan TI-92 grafik hesap makinesi (TI-92 GHM) yardımıyla hazırlanmış geometri öğretim materyallerinin uygulanabilirliği konusunda düşünceleri sorularak hazırlanan materyalin değerlendirilmesi yapılacaktır. Aynı zamanda bu kurs vasıtasıyla katılımcı öğretmenlerin sahip oldukları geleneksel yöntemleri değiştirmeleri veya yeniden gözden geçirmeleri, matematik eğitiminde teknoloji kullanımına karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri, GHM ile geometri derslerinde neler yapılabileceği konusunda fikir sahibi olmaları ve anlamlı matematik öğretimi kavramı ile tanışmaları amaçlanmıştır.

Bahsedilen bu ilkeler ışığında hazırlanan kurs ve bu kursta kullanılan öğretim materyalleri, katılımcılara matematiksel kavramları, ilişkileri ve özellikleri araştırma, sahip oldukları matematiksel fikirleri ifade etme ve bireyin kendi bilgilerini etrafındaki bireylerin yardımıyla oluşturduğu görüşünden yola çıkarak grup çalışması yapma fırsatı vermiştir. Bu çalışmada, katılımcı öğretmenlerden, kendilerini önce ilişkili konuyu veya kavramı öğrenen öğrenci yerine sonra da bir öğretmen yerine koyarak iki farklı rol üstlenmeleri istenmiştir. Bu şekilde GHM yardımıyla geliştirilmiş geometri öğretim materyallerinin katılımcı öğretmenler tarafından değerlendirilmesi yapılmış olacaktır. Bu deneyim onlara geleneksel sınıf ortamından farklı olarak teknoloji destekli bir ortamda gerçeğe yakın bir şekilde pratik yapma ve öğretmen ve öğrenci davranışlarını gözleme fırsatı vermiştir. Katılımcıların matematik öğretimi ile ilgili yansıttıkları düşünceler ve içinde bulundukları ortam ile ilgili analizleri bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Geometri öğretiminin birbiri ile iç içe iki genel amacı vardır. Bunlar;

1. Ortaöğretim müfredatında yer alan geometri konuları ile ilgili bilgi ve becerilerin öğrenciye kazandırılması,

2. Öğrencilerin geometrik anlama düzeylerini geliştirmek. Bu şekilde öğrencinin çevresini tanımlayabilmesi ve problem çözme sürecinde geometriyi kullanabilmesini sağlamaktır.

Bu amaçlardan ilki bilinen ve eğitim-öğretim faaliyetlerinde dikkate alınan bir amaçtır. İkincisi ise düşüncenin yapısında değişiklik meydana getiren ve diğerine göre daha üst düzeyde bir amaçtır. Yapılan öğretim faaliyetleri bu iki amacı gerçekleştirebilecek nitelikte olmalıdır [7].

ABD’de yapılan kapsamlı bir araştırma sonuçları; ilk ve orta okul öğrencilerinin temel geometrik kavramları öğrenmede ve geometrik problemleri çözmede başarısız olduklarını göstermiştir. Yine aynı araştırma sonuçlarına göre bu durum lise seviyesinde daha kötüdür [8]. Örneklendirmek gerekirse; bir yıl boyunca lise geometrisi almış öğrencilerden yalnızca %64’ü dikdörtgenin aynı zamanda bir paralel kenar olduğunu, %16’sı iki dikdörtgen yardımıyla oluşturulan bir bölgenin alanını ve yalnızca %9’u “Genişliği 20 m., uzunluğu 30 m. Ve kalınlığı 4 m olan bir yolu kaplamak için kaç m^3 beton gerekir?” problemini çözebilmiştir. Ayrıca geometri dersi alan ve almayan öğrenciler arasında görsel olarak geometrik şekilleri ve özellikleri tanımlama açısından çok az bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [8].

Türkiye’de bu şekilde kapsamlı bir araştırma yapılmamış olmasına rağmen, 1994 yılında matematik puanına göre bir fakülteye yerleştirilen 232 üniversite öğrencisinin yine 1994 üniversite giriş sınavındaki cebir ve sayılar teorisi, analiz ve geometri sorularındaki başarı yüzdeleri karşılaştırıldığında, geometrideki başarı yüzdelerinin oldukça düşük ve geometride boş bırakılan soru yüzdesinin de oldukça yüksek olduğu görülmektedir [9]. Bu durumun ortaya çıkışında okullarda geometri öğretiminde takip edilen yöntemlerin herhangi bir katkısının olmadığını söylemek oldukça zordur. Mevcut geometri müfredatı ve öğretim yöntemleri ile yukarıda bahsedilen hedeflerden birincisinin gerçekleştirilmesine çalışılmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmede matematik, özellikle geometri öğretiminde ezberci bir yaklaşım benimsenmiştir. Geometrik kavram öğretimi genellikle ezber yoluyla yapılmakta dolayısıyla özellikler, sınıflamalar ve ilişkiler sık sık anlaşılmamaktadır [8]. Bu durum geometri dersinin şekiller, bu şekillere ait birbiriyle ilişkisiz ve karmaşık özellikler ve formüllerden meydana gelen bir disiplin olarak görülmesine sebep olmuştur. Dolayısıyla ezber bilgiye dayanan hesaplamalarda öğrenciye ait, hemen hemen hiç, matematiksel düşünme bulunmaz. Öğrencilerin ne geometride öğrendikleri bilgiler ne de onları öğrenme yöntemleri yeterli değildir. Çünkü öğrencilerin katılımları

sağlanmamaktadır [8]. Bu bağlamda bilgisayarlar ve hesap makineleri öğrencilerin geometrik düşüncelerini harekete geçirici ve katılımını sağlayıcı ortamlar hazırlamada yardımcı olabilir. Araştırmalar böyle ortamlar hazırlamada, Geometric Supposer, Geometric Sketchpad gibi yazılımlar ve içerisinde Cabri Geometry yazılımını bulunduran TI-92 GHM'lerin sunduğu dinamik geometri ortamlarının uygunluğunu ve etkililiğini göstermiştir [8],[10].

Araştırmalar, GHM destekli öğrenme-öğretme ortamında bulunan öğrencilerin, geleneksel ortamda bulunan öğrencilere göre matematiğe karşı daha olumlu bir tutum sergilediklerini, matematiksel kavram, ilişki ve özellikleri anlama ve ifade etmede daha başarılı olduklarını göstermiştir [11],[12],[13]. Yapılan araştırmalar ve onların olumlu sonuçlarına rağmen bu teknolojiler, matematik eğitimi üzerine beklenen etkiyi yapmamıştır [1],[2].

Her öğretmenin matematik ve matematik öğretimi hakkında görüşleri vardır ve bazen çok az mantıklı olsa bile bu görüşler o öğretmenin kendi matematik öğretim yöntemlerinin temelini oluşturur [2]. O halde öğretmenlerin GHM'leri derslerinde etkin bir şekilde kullanmaları, öncelikle onların matematik öğretiminde bu teknolojinin varlığının sağlayacağı yararları inanmış olmalarına bağlıdır. Öğretmenlerin GHM'ye bakışları ve sınıflarında ne zaman ve nasıl kullanacaklarını bilmeleri önemlidir. "Öğretmenlerin materyalleri nasıl geliştirecekleri" ve "Bu teknolojiyi sınıflarında nasıl kullanacakları" cevaplanması gereken önemli sorulardır. Bu yüzden öğretmenlerden, sınıflarında bu teknolojiyi kullanarak uygun öğrenme ortamları oluşturmalarını beklemeden önce bu teknolojinin örnek materyalle kullanımının öğretmenlere gösterilmesi gerekmektedir.

Bahsedilen bu sebeplerden hareketle bu araştırmanın problemi: "Öğretmenlerin geometri öğretiminde GHM kullanımı ile ilgili görüş ve deneyimleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu problem doğrultusunda araştırmanın alt problemleri;

1. Öğretmenlerin kurstan önce matematik öğretiminde hesap makinelerinin kullanımına karşı yaklaşımları nasıldı?
2. Öğretmenler, GHM yardımıyla hazırlanan geometri öğretim materyalini nasıl buldular ve etkinliklere nasıl katıldılar?
3. Öğretmenlerin kurs sonunda geometri öğretiminde hesap makinelerinin kullanımına karşı yaklaşımları nasıl değişti?

şeklinde belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Geometri öğretiminde ezbere dayalı ve doğrudan öğretim yöntemlerinden uzaklaşmak ancak öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ile ilgili düşüncelerini ve pratiklerini değiştirmekle mümkündür. Bunun bir yolu da bilinen öğretim yöntemlerini öğretim teknolojileri ile destekleyerek uygun örneklerle öğretmenlere tanıtmaktır. GHM de bu teknolojilerin bir ürünüdür. Öğretmenin GHM'ye dayalı örnek materyallerle tanışması, bu teknolojinin öğretmen tarafından geometri öğretiminde kullanılmasına başlangıç oluşturacaktır.

Bu araştırmanın amacı; öğretmen tarafından kullanılacak GHM geometri öğretim materyalleri geliştirip onları öğretmenlere tanıtmak ve elde edilen bulgular ışığında bu materyallerin öğreticiliğini ve uygulanabilirliğini öğretmenlerin materyallerle ilgili öğrenme deneyimlerinden yararlanarak değerlendirmektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

21. yüzyılda rekabet gücünü belirleyen iki öge; bilgi ve iyi eğitilmiş insan gücüdür . Bu yüzyıla adını veren bilgi çağının başarılı insanı var olan bilgiyi alan, aklında tutan ve istendiğinde tekrar edebilen bireyler olarak değil, bilgiye ulaşma yollarını bilen, bilgiyi yorumlayan ve bilgiyi kullanan bireyler olarak tanımlanır [4],[14]. Okul bireyi bu özellikleri taşıyacak şekilde yetiştirebilmelidir. Hazır bilgileri öğrencilere aktarma yaklaşımı kısa sürede bir çok bilginin kazandırılmasında etkili olabilir ancak bu, kalıcı ve işlevsel olmayan bir eğitim hedefidir [14]. Okullarda matematik eğitiminin hayata, araştırmaya dönük ve kalıcı olabilmesi için eğitim sürecinde bilişim teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanılması gerekmektedir [15]. Bu bağlamda bu teknolojilerden biri olan grafik hesap makinelerinin matematik öğretme ve öğrenme ortamlarına entegrasyonu, uygun ve etkin öğretim materyallerinin hazırlanması, öğretmenlerin bu konularda bir dizi beceriler edinerek yeterlilik kazanması birey ve ülke açısından çok önemlidir [16].

Geometri bireyin etrafındaki fiziksel çevreyi anlaması ve yorumlamasına yardımcı olan önemli bir disiplindir. Ayrıca matematik ve fen bilimlerinde yer alan diğer konular içinde yardımcı bir araçtır. Hadamard ve Einstein gibi ünlü matematikçiler yüksek seviyede matematikte yaratıcı düşünme için geometrinin çok gerekli olduğunu

belirtmişlerdir. O halde gerek eğitimde gerek araştırmalarda geometriye daha çok önem verilmesi gerekmektedir [8].

Bu bağlamda, yapılan araştırma, grafik hesap makinelerinin geometri öğretiminde kullanımı ve uygulanabilirliğine ilişkin öğretmenlerin görüş ve düşüncelerini tespit edip gerek araştırmacıların gerekse öğretmenlerin karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm önerileri getirmekle gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalara bir temel oluşturacak ve yön verecektir. GHM'lerin sunduğu dinamik ortamda geometri derslerinin farklı bir boyutta işlenmesi açısından bu çalışma, derslerinde bu ve buna benzer teknolojilerden yararlanmak isteyen öğretmenler için bir model teşkil edecektir. Ayrıca, GHM etkinliklerinin genel anlamda matematik, özel anlamda geometri öğretimi ile nasıl bütünleştirilebilir sorusu da bu yolla araştırılmış olacaktır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıklarını; Trabzon ve Bayburt illerinde orta dereceli okullarda görev yapan matematik öğretmenlerinden 11 matematik öğretmenin görüş ve düşünceleri ve bu matematik öğretmenlerinin katılımı ile düzenlenen hizmet içi kurs ortamında yapılan gözlemlerden elde edilen bilgiler oluşturmaktadır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

1. Elde edilen yazılı dokümanlarda, yapılan gözlemlerde ve yürütülen mülakatlarda bu öğretmen grubunun gerçekleri yansıttığı varsayılmaktadır.
2. Bu öğretmen grubunun göstermiş olduğu karakteri ülke genelindeki tüm matematik öğretmenlerinin de gösterebileceği varsayılmaktadır.

1.7. Matematik Eğitiminde Hesap Makineleri

Matematik eğitiminde öğrenmeyi, anlamayı ve araştırmayı kolaylaştırmak için yararlanılan gelişmiş teknolojilerden biri de hesap makineleridir. Bunları aritmetik hesap makineleri ve grafik hesap makineleri olarak ikiye ayırabiliriz. Aritmetik hesap makineleri

genelde daha alt sınıflarda (ilköğretim) kullanılan toplama, çıkarma, çarpma, karekök alma gibi aritmetik işlem becerilerine sahip araçlardır. Grafik hesap makineleri ise daha ileriki sınıflarda (orta öğretim-üniversite), interaktif özellikleri ile şekil ve grafik çiziminde kolaylıkla kullanılan araçlardandır.

İlk elektronik hesap makinesinin icadından bu yana 30 yıldan fazla zaman geçmiştir. Bu süre içinde hesap makineleri yalnızca dört temel fonksiyona (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) sahip makinelerden karmaşık aritmetik ve cebirsel işlemleri, grafik çizimlerini hızlı ve doğru bir şekilde yapabilen makinelere doğru gelişme göstermiştir. Her yeni model hesap makinesi bir önceki modelden daha hızlı ve üstün özelliklere sahip olacak şekilde ortaya çıkarılmaktadır. Bugün artık dört işlem yapabilen hesap makinelerinin fiyatı o kadar düşmüştür ki hemen hemen her evde en az bir tane vardır.

Hesap makineleri 1980'lerden beri matematik eğitiminde kullanılmaktadır. Ancak yaygınlaşması 1990'lı yıllarda gerçekleşmiştir. Bu süre içinde yapılan araştırmaların pek çoğu hesap makinelerinin, öğrencilerin başarısı ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde olumlu etki yaptığını ortaya koymuştur. Calculator Aware Number (CAN) gibi projeler hesap makinelerinin, matematik müfredatı ile bütünleştirilmesi halinde, birçok pozitif yararı olduğunu göstermiştir [17].

Hesap makinelerinin, matematik eğitimin ve öğretiminde kullanılması ile ilgili olarak A.B.D Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurulu (NCTM) 1980'li yılların sonuna doğru hazırladığı raporda;

1. Hesap makinelerinin matematiksel kavramların öğretiminde ve hesaplamalarda kullanılması arttırılmalıdır. Ayrıca öğrenciler hesap makinelerini kullanmaya cesaretlendirilmelidir,
2. Hesap makineleri, öğrencilerin matematik öğrenmesinde ve problemleri çözmesinde yardımcı araçlardır. Hesap makineleri öğretmenlere yeni kaynaklar ve farklı uygulamalar yapma imkanı sağlar,
3. Hesap yapma sürecinde gerekmedikçe hesap makinesi kullanımı terk edilmemelidir,
4. Hesap makineleri her seviyede matematik öğretiminde kullanılabilir [5],[15].

İngiltere'deki matematik öğretim programlarında da benzer düzenlemeler yapılmıştır. The National Curriculum Council tarafından matematik öğretimini

desteklemek amacıyla 1989 yılında hazırlanan raporda hesap makineleri ile ilgili olarak şu önerilere yer verilmiştir;

1. Hesap makinesi öğrencilerin sayılar konusunu daha iyi kavramalarında yararlanılabilecek güçlü ve çok yönlü bir araçtır,
2. Hesap makineleri sınıf araç ve gereçlerindendir. Her öğrenci en azından bir dört işlem hesap makinesine sahip olmalıdır,
3. Öğretmenleri ve öğrencileri kağıt kalem kullanılarak çok zaman alan zor işlemlerden uzaklaştıran hesap makineleri etkili ve hızlı hesaplama araçlarıdır. Hesap yapmak için harcanan zamandan tasarruf ederek öğrencilerin sayılarla ilgili daha heyecan verici araştırmalar yapmalarını sağlayan bu teknoloji matematik öğretiminde belirlenen hedeflere ulaşmada yardımcıdır [18].

Türkiye'de genel olarak matematik derslerinde hesap makinesi kullanılmamaktadır. Bunun başlıca sebeplerinden biri, okulların büyük bir kısmının matematik derslerinde hesap makinesi kullanımına izin vermeyişidir. Bazı okullar ise matematik derslerinde hesap makinesi kullanımını öğretmenin inisiyatifine bırakmıştır. Birçok kişi matematik derslerinde hesap makinesi kullanımı konusunda öğrencilerin matematiğin temel konularını öğrenemeyecekleri, beyin tembelligine yol açacağı ve bu yüzden günlük hayatta karşılaştıkları basit bir hesaplamayı bile hesap makinesi olmaksızın yapamayacakları şeklinde endişelere sahiptir [11]. Bu endişe ve korkular doğaldır. Çünkü yeni teknolojilere karşı sık sık bilinmeyen korku ve endişeler taşımak insanın doğasında vardır. Benzer düşünceler 20 yıl önce, bugün hesap makinelerinin kullanıldığı batılı ülkelerde de oluşmuştur. Ancak yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar bu ve benzeri düşüncelerin yarattığı korkuyu azaltmıştır [5]. Çünkü yapılan araştırmalar hesap makinesi kullanımının öğrencilerin cebirsel ve işlemsel bilgilerine zarar vermediğini ve hesap makinesi kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre kavramları anlamada daha iyi olduklarını göstermiştir [11]. Şöyle ki 4×500 gibi zihinden kolaylıkla yapılabilecek bir hesaplamada hesap makinesi kullanılmamalıdır. Fakat kağıt-kalem ile $967 \times 8,3$ işleminin yapılması, insan beyninin amacı dışında mekanik bir süreç olarak kullanılması anlamına gelir [5].

Bu endişelerin diğer bir kaynağı da, matematiğin yıllardır formülleri ve ilişkileri ezberleme, uzun ve monoton hesaplamalar yapma ve öğrenilen konunun hatırdaki kalabilmesi için birbirine benzer alıştırmaları tekrar tekrar çözmedeki performans olarak düşünülmesidir [11]. Aritmetik ve cebirsel işlem yapma becerileri öğrenciye kazandırılması gereken en önemli amaçlar olduğunda, matematik dersleri de bu işlemleri

kağıt-kalem yardımıyla yapmayı öğretecek şekilde düzenlenmektedir. Bu yüzden bu işlemleri kağıt-kalem kullanarak hızlı ve doğru yapabilen öğrenci matematikte başarılı, bu mekanik işlemleri yapamayan öğrencide matematikte başarısız öğrenci olarak nitelendirilmektedir. Oysaki matematik, formülleri ve algoritmaları ezberlemek, uzun uzadıya cebirsel ve aritmetik işlemler uğraşmak ve zaten öğrenilmiş konuları pekiştirmek için çok sayıda alıştırmayı yapmak değildir. Matematik mantık ve muhakeme, problem çözme ve araştırmadır. Matematik ilişkilerin farkında olma, keşif, kavramlar, verileri karşılaştırma, problem çözme ve soyut düşünme içerir. Bu bağlamda bilgisayar ve hesap makineleri gibi teknolojilerin her seviyede matematik müfredatı ile bütünleştirilmesi, yüksek seviyede matematiksel düşünceyi harekete geçirici ortamlar hazırlamak açısından matematik öğretimi ve öğrenimi için büyük önem taşır. Bu teknolojiler öğrencilerin kağıt kalem hesapları ve cebirsel işlemlere olan ihtiyacını büyük ölçüde azaltarak onlara matematiksel fikirleri araştırma ve keşfetme fırsatı verecektir [11]. Hesap makineleri öğrencilerin matematikte "Bu işlem nasıl yapıldı?" sorusundan çok "Bu işlemi niçin yapıyoruz?" sorusuna odaklanmasını sağlar. Böylece öğrencileri uzun ve sıkıcı işlemleri yapma yükünden kurtararak gerçek matematiğe giriş yapmasına ve yüksek seviyede matematiksel düşünme becerisi kazanmasına yardımcı olur.

Özellikle matematiksel problemleri çözerken, öğrencilerin hesap makinesi kullanmalarına izin verilmesi, onlara problemi anlama, problemin çözümü için uygun olan işlemi ve denklemini belirleme ve kurma üzerine yoğunlaşmak için daha fazla zaman bırakacaktır. Ayrıca bu durum öğrencilere normal şartlarda işlem zorluklarından dolayı geleneksel sınıf ortamına getirilemeyen birçok problem ile ilgilenme fırsatı verecektir. Öğretmenler derslerinde daha gerçekçi sayılarla, gerçekçi problemleri ele alabileceklerdir [5]. Böylece öğrenciler problem çözme becerilerini geliştiremeyen, alıştırmaya tipindeki kitap sorularından kurtulmuş olacaktır.

Hesap makineleri verileri genelleme ve ilişkileri araştırmak amacıyla da kullanılabilir. Hesap makinesinin görselleştirme ve sembolik gösterim özelliklerinden yararlanarak, öğrencilerin ondalık sayı gösterimlerini anlamalarına yardım olacak basit bir ders şu şekilde düzenlenebilir. Hesap makinesi yardımıyla çeşitli sayılar 10 ve 10'un kuvvetleriyle bölünür ve çarpılır. Öğrencilerden elde edilen veriler gözlemlenmeleri ve genel bir yargıya varmaları istenir [10]. Tabi ki bu aktivite hesap makinesi kullanmaksızın da yapılabilir. Ancak geleneksel yöntemlerden yararlanılarak bu aktivitenin yapılması durumunda karşılaşılabilecek bazı sorunlar vardır. Bazı öğrenciler herhangi bir ilişkiyi

bulabilme veya genellemeyi yapabilmek için yeterli hesaplamayı (kağıt- kalem) yapamayacaktır. Ya da yapılan hatalar öğrencinin doğru ilişkiye veya genellemeyi bulmasını engelleyecektir [17].

Hesap makineleri işlem yapma ve öğrencilere gerçek matematik öğrenmesi için daha fazla zaman ayırma fırsatı vermesi dışında birçok önemli amaca da hizmet etmektedir. Araştırmalar hesap makinesi kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre matematiğe karşı daha olumlu tutum geliştirdiklerini ve özellikle kendilerine güven duygularının arttığını göstermiştir [11]. Hesap makinesi öğrencileri aktif öğrenici olma fırsatı verir. Öğrencileri konu ya da kavram ile ilgili kendi örneklerini geliştirmeye, kendi hipotezlerini kurmaya ve bu hipotezleri doğrulamaya cesaretlendirir [11]. Ayrıca hesap makinesi kullanımı öğrencilere grup çalışması yapma fırsatı vererek grup arkadaşları veya sınıf arkadaşları ile iletişimde bulunmalarını sağlar. Böylece öğrenciler fikirlerini ve varsayımlarını değiş-tokuş etme, fikirlerini kendi cümleleri ile ifade etme ve ispatlama fırsatını elde ederler.

Yeni bir teknoloji olduğundan bazı insanların hesap makinelerinin her seviyede ki matematik müfredatına bütünleştirilmesi hakkındaki endişelerini doğal karşılamak gerekirken, onların bu gerçekleri görmeleri de önemlidir.

1.7.1. Matematik Eğitiminde Grafik Hesap Makineleri

Bugüne kadar GHM'lerin matematik derslerinde kullanımı üzerine yapılan çalışmaların birçoğu geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilerin oluşturduğu kontrol grubu ile GHM destekli bir ortamda eğitim alan öğrencilerin oluşturduğu deney grubu arasındaki ilişkilerin çeşitli yönlerden incelenmesi şeklinde olmuştur [3]. Birçok araştırma sonucu öğrencilerin matematik derslerindeki başarıları ve anlama seviyeleri bakımından öğretme-öğrenme etkinliklerinde GHM kullanımının yararlı olduğunu bulmuştur [3], [11], [12], [13]. Bazı çalışma sonuçları GHM kullanan grup ile kontrol grubu arasında önemli bir farklılık bulmazken, yalnızca birkaç araştırma sonucu GHM'nin öğrenci başarısı üzerine çok azda olsa olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir [3].

Durmuş, GHM'lerin yapısalcı bir öğrenme ortamında öğrencilerin akademik başarısına etkisi üzerine bir araştırma yapmış, bu çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilere aynı ön ve son testi uygulayarak akademik başarılarını ezber, muhakeme ve toplam düzeyinde karşılaştırmıştır. Araştırmasının sonunda deney grubunun muhakeme ve

toplamdaki test puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı farklar gösterdiğini, ancak ezbere dayanan test puanlarında anlamlı farklar göstermediğini bulmuştur [13]. Bu durum zihinden veya kağıt-kalem ile yapılan aritmetik hesaplamaların artık değerli olmadığı anlamına gelmez. Tabi ki onlarda değerlidir. Fakat burada önemli olan belirlenen amaç doğrultusunda bir iş için en uygun olanını kullanmaktır [17]. GHM'lerin uygun şekilde kullanıldığında, öğrencilerin cebirsel ve aritmetik işlem yapma becerilerini için bir tehdit teşkil etmediği araştırmalar ile kanıtlanmıştır [11].

Yapılan araştırmalar, grafik hesap makinelerinin sınıf dinamizmini ve öğrencilerin kendine olan güvenini arttırdığını, matematiksel kavram ve fonksiyonları anlamaya katkıda bulunduğunu ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir [12].

GHM'ler sahip olduğu özellikler bakımından lise veya üniversite öğrencileri için daha uygundur. GHM'ler öğrenciye yalnızca kağıt- kalem metodunun kullanılmasından daha kesin ve daha etkili bir hesaplama ve cebirsel işlem performansı sunar [11]. Sahip oldukları güçlü yazılım paketleri ile cebir, analiz, istatistik, matris cebiri ve geometri çalışmak için uygun araçlardır. GHM ile çeşitli fonksiyonların grafiklerini çizdirebilir, geometrik şekilleri hareket ettirebilir, verileri listeleyebilir ve saklayabilirsiniz. Özel amaçlı, güçlü yazılım paketleri ile GHM'yi bir cep bilgisayarı olarak nitelendirmek daha uygun olacaktır. Taşınabilir olması öğrenciye herhangi bir anda özel bir mekana ihtiyaç duymaksızın GHM'yi kullanma fırsatı verir. GHM ayrıca öğretmen ve öğrenciler için kullanımı çok zor ve karmaşık olmayan bir araçtır.

Öğretmenler GHM yardımıyla gerçek yaşamdan alınmış, gerçekçi sayılar içeren daha karmaşık problemleri sınıf ortamına getirebilirler. Böyle bir durumda öğrenci problemin çözümünü ararken karşısına çıkan uzun, yorucu aritmetik ve cebirsel işlemler karşısında yılmak veya işlemlerde bir hata yapıp yapmadığını düşünmek zorunda kalmayacaktır. Bu onun problemi çözme adımları üzerine yoğunlaşmasını sağlayacaktır. Ayrıca GHM ile problemler cebirsel ve grafiksel gösterimler yardımıyla çözülebildiği gibi GHM öğrencilere bu çözüm yöntemlerinin birinden diğerine kolaylıkla geçme fırsatı verir. Öğrenci cebirsel metotlarla elde ettiği çözümün doğruluğunu görmek için grafiksel metotlar kullanabilir yada cebirsel metotlar kullanılarak çözümü çok zor olan problemleri çözmek için grafiksel metotlar kullanabilir. Dahası grafikleri görmek soyut kavramların ve problemlerin daha somut olmasına yardım eder [11].

Sonuç olarak şu söylenebilir; grafik hesap makineleri hızlı bir şekilde cevapların geçerliliğini kontrol etmek, matematiksel teoremleri keşfetmek, problemleri

görselleştirmek, problemlere farklı çözüm yöntemleri bulmak, varsayımlarda bulunmak ve bu varsayımları test etmek için öğrenciye yardımcı araçlardır. Grafik hesap makineleri sınıfları öğrencilerin pasif bir şekilde öğretmeni dinledikleri bir yerden, öğrencilerin sınıf arkadaşları ile çalıştıkları ve kendi çözümlerini ve fikirlerini ürettikleri bir yere çevirecektir.

1.8. Yapısalcı Yaklaşım

Bilgi çağını yaşadığımız şu günlerde okul matematiğinin öğrencilerin matematiksel ihtiyaçlarına cevap veremediği gerçeğinden hareketle okul matematiğinin bir değişim geçirmesi gerekmektedir [19]. Bu değişimin nasıl olması gerektiği 1989'da NCTM tarafından yayınlanan Standartlar adlı raporda genel hatları ile belirtilmiştir. Pasif bir konumda öğrenciye gösterilen kuralları takip etmesi ve birbirinden bağımsız olgu ve süreçleri ezberlemesi şeklindeki bir içerikten, problem çözme, hipotezler kurma, genellemeler yapma ve kavramsal anlamaya dayalı bir içeriğe geçiş bu raporda yer alan tavsiyelerden bazılarıdır. Bilginin kurucusu ve aktif araştırmacısı olarak bireyi gören yapısalcı öğrenme teorileri bu değişim sürecinde önem kazanmaktadır [20].

Yapısalcılık, insanların nasıl öğrendiği üzerine geliştirilmiş felsefi bir yaklaşımdır [20]. İlk olarak 18. yüzyılda yaşamış Vico tarafından ortaya atılmış 19. yüzyılda Piaget ve Bruner'in katkılarıyla neredeyse bugünkü yapısına ulaşmıştır. Bu yaklaşıma göre; insanların nasıl öğrendiği, beyinlerinde bilgiyi nasıl inşa ettikleri bilinirse ona göre öğrenme ortamları oluşturulabilir [20]. Bu konuda farklı bilim adamları tarafından farklı görüşler ortaya atılmıştır. Burada bu yaklaşımlardan diğerlerine göre daha çok öne çıkan Radikal Yapısalcılık (Radical Constructivism) ve Sosyal Yapısalcılık (Social Constructivism)'dan bahsedilecektir.

Jean Piaget mantıksal düşünmenin gelişimi sürecinde birey ve çevrenin birbirinden ayrı düşünülmemeyeceğini ve bireylerin bilişsel yapılarını çevrelerine uyum sağlamak için kendilerinin oluşturduğunu savunmuştur [4]. Buna göre birey karşılaştığı yeni durumu mevcut bilgi ve deneyimleri ile anlamlandırmaya çalışır. Eğer yeni durumu anlamı ve açıklamada mevcut bilgi yetersiz kalıyorsa bu durumda birey bilgilerini organize ederek ve değiştirerek çelişkileri aşmaya çalışır [14]. Bireyin bilgi kurma işlemini beyin içinde gerçekleşen zihinsel bir olay olarak tanımlayan ve bu yüzden sosyal ilişkilerin

öğrenmedeki etkililiğini göz ardı eden bu yaklaşıma “Radikal Constructivism” veya “Piagetian Constructivism” denmiştir.

Sosyal Constructivism olarak tanımlanan diğer yaklaşımın kurucusu Lev Vygotsky'dir. Bu yüzden literatürde bu yaklaşıma çoğu zaman “Vygotskian Constructivism” de denmiştir. Vygotsky bilişsel gelişimin bireyin çevresi ile sosyal etkileşimine bağlı olduğunu savunduğunda bu sosyal ilişkilerin önemini açık bir şekilde ifade etmiştir [4],[21]. Bu yaklaşıma göre bireyin bilgisini oluşturma sürecinde “akran etkileşiminin” önemli bir yeri vardır. Vygotsky sosyal etkileşimin bireyin kavram anlamasına ve düşüncelerine rehberlik ettiğine(şekillendirdiğine) inanır [21].

Bugün pek çok bilim adamı bilginin bireysel olarak yapılandığını ve sosyal etkileşimin ise bu yapılanmaya katkı sağladığını ifade ederek bu iki yaklaşımın birlikte kullanılmasını önermektedir [22].

Yapısalcı öğrenme teorileri 3 temel ilkeye dayanır;

1. Bilgi pasif bir şekilde alınamaz. Fakat akıl yürütme yoluyla aktif bir şekilde inşa edilir.
2. Anlama adaptasyon sonucu ortaya çıkar; birey kendi tecrübe, bilgi ve birikimleri ile karşılaşılan yeni şeyler arasında bir uyarlama yapma yoluna giderek, bu yeni durumu anlamlaştırır [15],[20],[23].
3. Bilgi etkileşim sonucu oluşturulur; kullanılan dil ve içine gömülü bulunan sosyal yapı bu etkileşimde önemli rol oynar [20],[21].

Bu ilk ilke, hemen her seviyede öğrencilerin konuyu kavramasında yeterli olmayan geleneksel yöntemlerde[24] pasif konumda bulunan öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanmasının bilgi oluşturmada önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır [20]. Durmuş bunu şu şekilde açıklamıştır; “Dıştan bakıldığında, verilen konuyu anlamış görünen öğrencilere aktif katılma imkanı sağlandığında kavramlara ve kurallara farklı anlamlar yükledikleri ortaya çıkabilir. Bunun için her öğrenci ne anladığını ifade edebilmeli ve savunabilmelidir.” [20]. Bu farklı anlayışların sebebi bireylerin daha önceden sahip oldukları bilgi, birikim ve deneyimlerdir. Öğrenci karşılaştığı yeni durum birikimleriyle uyuyorsa bunu alır aksi takdirde bir uyarlama yapma yoluna gider [14],[20]. Öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve deneyimleri öğrenme sürecinde diğer arkadaşları ile paylaşması önemsenmesi gereken bir durumdur [20],[21]. Öğrenciler arasındaki ilişki onların bilgiyi farklı bakış açılarından görmelerine yardımcı olur [21].

Öğrenci ve öğretmenler farklı görüş ve anlamaları paylaştıkça kavramsal gelişme meydana gelir.

1.8.1.Yapısalıcı Öğrenme Ortamları

Yukarıda bahsedilen bu ilkelere dayanan bir öğrenme-öğretme ortamı yapısalıcı öğrenme ortamı olarak tanımlanabilir. Bu ortam, öğrencilerin yeni matematiksel keşifler yapabileceği, matematiksel problemler çözeceği, matematik dili ile konuşabilecekleri ve matematik mantığı ile muhakeme edecekleri öğrenme ortamıdır [20]. Bu şekilde yapısalıcı öğrenme ortamları oluşturmada grafik hesap makinelerinden yararlanılabilir. GHM'ler geleneksel ortamlara işlem ve çizim zorluklarından dolayı getirilemeyen araştırma türündeki problemlerle öğrencilerin meşgul olmasını dolayısıyla alıştırma türündeki kitap sorularından kurtulmasını sağlar. GHM'lerin sahip olduğu görsel ve dinamik özellikler öğrencilere matematiksel fikirleri araştırma ve keşfetme fırsatı verir. Dolayısıyla öğrencinin kendi bilgisini kurmasına yardımcı olur. GHM'ler ayrıca öğrencileri kendi sonuçlarını oluşturmak, buldukları ilişkileri formüle etmek için birlikte çalışmaya cesaretlendirir [25]. GHM'lerin öğrencilere grup çalışması yapma fırsatı vermesi onların grup veya sınıf arkadaşları iletişime girmelerini böylece fikirlerini varsayımlarını değiş-tokuş etme, düşüncelerini kendi cümleleri ile ifade etme fırsatı verir. Dolayısıyla Vygotsky'nın bilgi oluşturmada önemli bir süreç olarak tanımladığı akran etkileşimi meydana gelmiş olur.

Bu yaklaşıma uygun hazırlanmış etkinliklerde standart hedef davranışlar yerini, oluşan imkan ve karşılaşılan durumlara göre öğrencilerin öğrenme yeteneklerini geliştirmek almalıdır [22]. Bu yüzden yapısalıcı öğrenme-öğretme ortamlarında öğretmenin rolü bilgi sağlayıcı, bilgi sıralayıcı ve test geliştiriciden, rehber, problem veya görev sunucusuna ve etkinlik geliştiricisine dönmüştür. Öğretmenin sorumluluğu öğrencilerine düşünecekleri, araştıracakları ve keşfedecekleri ortamlar sunmaktır [21].

1.8.2. Öğrenci Çalışma Yapraklarının Hazırlanması ve Kullanılması

Öğrencilere yapısalıcı öğrenme ortamı sağlamanın bir yolu da çalışma yaprakları uygulamalarıdır[26]. Çalışma yapraklarında yer alacak sorular, problemler öğrenciyi matematiksel durumların keşfedilmesi, yeni düşüncelerin ifade edilmesi ve uygulanması eylemine sokmalı ve öğrenciyi mevcut bilgilerini sorgulamaya davet etmelidir [27].

Çalışma yaprakları öğrenciye, çeşitli matematiksel kavram ve problemleri analiz etme ve açıklama fırsatı verir. Dolayısıyla öğrencilerin bilgisindeki boşlukları doldurmak ve anlamalarını sözel olarak ifade etmelerini sağlamak açısından iyi bir yöntemdir [28]. Öğrencinin herhangi bir matematiksel durum hakkındaki görüşlerini sözel olarak ifade etmelerini istemek öğrencilerin kritik düşünme ve düşündüklerini organize etme gücünü artırır [28]. Çalışma yaprakları, öğretmene, öğrencilerin yanlış anlamalarını ve yanlış kavramlarını tespit etme fırsatı verir. Ayrıca çalışma yapraklarında yer alan sorulara verilen cevaplar, öğretmenin farkında olmadığı öğrencilerin (içine kapanık, pasif) düşünceleri üzerindeki örtüyü açabilir. Bu şekilde öğretmene geri bildirim(feed-back) yapma imkanı verir [28].

Her öğretmen kendi öğretim yöntemleri içinde çalışma yapraklarından yararlanabilir [28]. Burada önemli olan çalışma yaprağında yer alan soruların öğrencilerin anlama düzeyinin çok ilerisinde veya gerisinde olmamasıdır. Öğrenci mevcut bilgilerini kullanarak ve dıştan alacağı desteklerle soruları çözebilmelidir [27]. Öğrenciye araştırma,soru sorma, varsayımda bulunma ve genelleme olanağı sağlayan bu türden soruların hazırlanması ve seçilmesi öğretmen için kolay değildir [27]. Baki, öğretmenlere matematik öğretiminde kullanacağı çalışma yapraklarını hazırlamasında yardımcı olacak ilkeleri aşağıdaki şekilde belirtmiştir;

1. Bilgi doğrudan aktarılamaz, bizzat birey tarafından kurulur. Öyle ise çalışma yaprakları doğrudan hazır bilgileri öğrenciye aktaran materyaller niteliğinde olmamalıdır.
2. Öğrenmenin ön koşullarından biriside meraktır. Çalışma yaprağında yer alacak etkinlikler merak uyandıracak nitelikte olmalıdır. Bu nedenle öğretilmesi istenen özellikler, ilişkiler, kavramlar, olgular ilgi çekici bir yaklaşımla sistemli ve planlı bir şekilde etkinliklerin içine gizlenmelidir.
3. Öğrenilmesi istenilen özellikler,ilişkiler, kavramlar, olgular araştırmaya ve keşfetmeye yönelik açık uçlu sorular yardımıyla etkinlikler içine gizlenmelidir.
4. Etkinliklerin senaryoları bireysel ve grup çalışmaları göz önüne alınarak hazırlanmalıdır.
5. Etkinlikler öğrenciye aşağıdaki bilişsel süreçleri sağlamalıdır:
 - a. Matematiksel ifadeleri kullanma ve model kurma,
 - b. Mantıksal çıkarımlarda bulunma,
 - c. Matematiksel sembollerini kullanma ve soyutlama.

6. Çalışma yapraklarının uygulanması sırasında öğrenciye minimum yardım sağlanması gerekir. Bu nedenle, çalışma yapraklarında açık ve anlaşılır yönergeler kullanılmalı, öğrenci sık sık öğretmenin yardımına ihtiyaç duymamalı. Öğretmen uygulama sırasında doğru ve yanlış gibi hüküm verici tavır içinde olmak yerine cevabın, çözümün en sonunda öğrenciler tarafından bulunmasını sağlamalı.

7. Etkinliklerdeki olgular, çözümler, varsayımlar, genelleştirmeler öğrenci tarafından önce grup tartışması sonrada sınıf tartışması ortamında sorgulanmaya uygun olmalıdır [27].

1.8. Dinamik Geometri

Dinamik geometri, kullanıcıya ekran üzerinde şekiller oluşturma, çeşitli ölçümler yapma ve onları hareket ettirme olanakları sunan programların genel adıdır [25]. Dinamik geometri programları kendi başlarına bir öğretim ortamı oluşturmazlar. Bu programlar öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturmada ve desteklemede öğretmene yardımcı araçlar olarak kullanılabilir. Bu programlar eğitimsel içerik ve bilgi içermez. Yapısalcı öğrenme ortamları oluşturmak için çok uygun programlardır [25]. İçerisindeki Cabri Geometry yazılımı ile TI-92 GHM de öğretmenler ve öğrenciler için dinamik geometri ortamları sunabilmektedir.

Geometrik bir kavramı açıklamak veya bir problemi çözmek için kağıt veya tahta üzerine çizilen şekiller son halini almış, sabit konumdadırlar [19]. Üzerinde çalışılan kavram veya ilişki orada çizildiği gibi kalır ve bu durum zaman zaman öğrencilerde çeşitli kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilir. Ayrıca sabit konumdaki bu yapılar çoğunlukla yeni varsayımlarda bulunma ve genellemeler yapmaya elverişli değildir [19]. Oysaki aynı yapıları GHM ekranında dinamik olarak oluşturmak mümkündür. Nesneleri sürükleme (hareket ettirme, Bir konumdan başka bir konuma taşıma) kolaylığı sayesinde, temel geometrik şekillerden (nokta, üçgen, dörtgen) oluşturulmuş bir geometrik yapı kendisini oluşturan parçalar arasındaki geometrik ilişkileri kaybetmeden değiştirilebilir. Bu özellik, yapılan değişimin geometrik yapının diğer elemanlarını nasıl etkilediğini dinamik olarak gözlemleme fırsatı verir. Kullanıcı bu yapı üzerinde çeşitli ölçümler yapabilir. Bu ölçümler ekranda görünür ve oluşturulan geometrik yapı sürüklendiğinde buna bağlı olarak yapılan ölçümlerde dinamik olarak değişir. Bütün bunlar kullanıcıya her değişik durumda geometrik yapıyı oluşturan nesnelerin birbirine karşı yeni durumlarını ve karşılıklı

ilişkilerini gözlemleyebilme fırsatını verir [19]. Bazı durumlarda yapı içindeki bir nesnenin hareketi belirgin değişimlere sebep olur. Bazı durumlarda da çok belirgin değişimler gözlenemez. Oluşturulan geometrik yapının içerdiği ilişkilerden bir kısmı sabit kalırken bir kısmı değişebilir. Bu durum öğrencilere oluşturdukları yapılara ait özellikleri çalışmalarını için bir fırsat verir (örneğin, bütün üçgenler için geçerli olan özellikler ekrandaki üçgen şekli nasıl olursa olsun, bu şekli nasıl değiştirirsek değiştirelim sabit kalacaktır). Böylece bahsi geçen ilişki ve özelliklerin genelleştirme şartları irdelenebilir. Ayrıca, GHM'nin bu özelliği, herhangi bir teoremden ifade edilen ilişki veya özelliği dinamik olarak gözlemleme fırsatı verir.

GHM kullanıcıya ekran üzerinde karşılaştırma yapma fırsatı vererek kullanıcının yeterli karşıt ve uygun örneklerden yola çıkarak bir genellemeye ulaşmasını sağlayabilir. Öğrencinin GHM ile bu etkileşimi geleneksel ortamlara göre çok daha az sınırlandırılmış bir alanda kavramları inşa etmelerine yardımcı olur [8]. Ayrıca, öğrencilerin geometrik şekilleri farklı bakış açılarından görmelerini sağlar [8].

➤ Dahası GHM'ye yeni komutlar eklenebilir. Karmaşık bir yapı makro olarak kaydedilebilir ve yeni bir komut olarak kullanılabilir. Böylece karmaşıklık veya zaman yetersizliği gibi sebeplerle GHM ekranına taşınması zor olan geometrik yapılarla ilgilenilebilir. Ayrıca belirli noktaları temel objelere bağlama özelliği sayesinde geometrik yer çizimleri içinde uygundur.

Dinamik özellikleri ile GHM öğrenciye matematiksel ilişkileri araştıracağı, keşifler yapacağı microdünyalar sunar. Böylece öğrenci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek, bu varsayımları test edebilecek ve genelleme yapabilecektir. Bu ise öğrencinin problem çözme becerilerinin gelişmesine sebep olacaktır [1].

Öğrenci problem çözme becerilerini, alıştırma türünden değil araştırma türünden, açık uçlu, birden çok çözümü olan problemler çözmekle geliştirir [1]. GHM ile oluşturulan dinamik geometri ortamları öğrenciye bu özelliklere sahip problemler çözme fırsatı sağlamaktadır.

Araştırmalar dinamik geometri programlarını kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre geometri derslerinde daha başarılı olduklarını ve standart geometri müfredatına göre varsayımda, önemli problemler ortaya atma, çözme ve orijinal ispatlar yapma bakımından daha üst düzeyde becerilere sahip olduklarını göstermiştir [8]. Dinamik geometri programları etkili bir şekilde kullanıldığında öğrencilerin matematiksel düşünceler üzerine yoğunlaşmasına yardımcı olur [19].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırmanın yürütülmesinde takip edilen yöntem, verilerin toplanması ve analizinde takip edilen işlemler açıklanmıştır. Ayrıca matematik öğretmenleri için hazırlanan kursun yapısı ve içeriği hakkında bilgi de bu bölümde yer almaktadır.

2.1. Yöntem

Çalışmanın ilk aşamasında, geometrinin dinamik özelliklerini ortaya çıkaracak etkinlikler grafik hesap makineleri yardımıyla hazırlandı; ikinci aşamasında hazırlanan etkinlikler öğrenci çalışma yaprakları ile desteklenerek örnek geometri öğretim materyalleri geliştirildi. Örnek geometri öğretim materyallerinin geliştirilmesi aşamasında doküman incelemesi yöntemi kullanılarak konu ile ilgili kaynaklar tarandı. Geliştirilen grafik hesap makinelerine dayalı geometri öğretim materyalleri Trabzon ve Bayburt illerinde 11 matematik öğretmenine hizmet içi kurslar şeklinde tanıtıldı. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak öğretmenlerin kurs süresince etkinlikleri gözlemlendi. Katılımcı öğretmenlerle iki mülakat yapılmıştır. Bu mülakatlardan ilki onların matematik, matematik öğretimi ve hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılması hakkındaki görüşlerini almak amacıyla kursun başında yapılmıştır. İkinci mülakat ise öğretmenlerin GHM'lerin geometri öğretiminde kullanılması ve GHM yardımıyla geliştirilen materyaller hakkında görüş ve değerlendirmelerini almak amacıyla kursun sonunda yapılmıştır. Ayrıca öğretmenlerden kurs ile ilgili deneyim ve görüşlerini yansıtan yazılar yazmaları istendi. Bütün bunlar çalışmanın veri kaynaklarını oluşturdu. Bu kaynaklardan elde edilen nitel veriler analiz edilerek öğretmenlerin GHM bakışları tespit edilmeye çalışıldı, GHM yardımıyla geliştirilen geometri öğretim materyallerinin elde edilen bulgular ışığında öğretmen değerlendirmesi yapıldı.

2.1.1. Araştırmacı Öğretmen Yöntemi

Araştırmacı öğretmen modeli, eğitim-öğretim sürecinde belirli bir durumda ortaya çıkan bir problemi belirleyip o anda çözmek için geliştirilmiş yöntemler olarak tanımlanır

[29]. Bu yöntem problemleri uygulama sürecinde belirlemeyi ve problemlerin çözümüne sistemli olarak yaklaşmayı gerektirmektedir [30].

Araştırmacı öğretmen yönteminin; belirli bir durumda belirli bir problemin çözümü için gerekli bilgiye ulaşılacağı zaman veya mevcut sisteme yeni yaklaşımlar kazandırılacağı zaman kullanılması uygundur [29]. Cohen ve Manion öğretmenin araştırmacı olduğu modelin aşağıdaki alanlarda kullanılmasını önermektedir.

1. Keşfederek öğrenme metodunun geleneksel metotların yerini almasında,
2. Farklı öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını dersine adapte etmede,
3. Kendi uygulamış olduğu yöntemleri sürekli değerlendirerek geliştirme,
4. Öğrenci tutum ve değerlerini olumlu yönde geliştirme,
5. Öğretme becerilerini geliştirme, yeni öğrenme metotlarını tespit etme, analiz edebilme gücünü artırma ve kendini daha iyi tanıma,
6. Davranış geliştirme tekniklerini öğrenmede,
7. Okul yaşamının yönetim tarafının bazı yönlerden etkililiğini arttırmada [29].

Bu modelde öğretmen araştırmacı olarak çalışmada yer alır. Araştırmayı okul veya sınıf ortamında öğretme faaliyetlerini sürdürdüğü sırada yapar. Öğretmen gerçek rolü olan öğretmenlik rolünü oynarken üzerinde çalıştığı konuyu farklı pozisyonlarda, bütün boyutları ile doğallığı bozmadan inceleme fırsatı yakalar [29]. Araştırmacı öğretmen yönteminde mülakat, gözlem, günlük tutma, anket gibi veri toplama yöntemleri kullanılabilir [29]. Son zamanlarda eğitim araştırmacıları arasında elde edilen sonuçların daha güvenilir oluşu nedeniyle bu yöntemin kullanılması yaygınlaşmıştır. Çünkü bu modelde uygulama sırasında problemler ve çözüm önerileri öğrencisini ve öğrenme ortamını çok iyi tanıyan öğretmen tarafından yapılır.

Bu yöntemin en önemli özelliklerinden biri araştırma projesi bittiği halde araştırmacının görevinin bitmemesidir. Araştırmacı günlükleri, gözlem ve mülakatları sayesinde tekrar tekrar geriye dönebilmekte çalışma sırasında kendisinde meydana gelen değişiklikleri inceleme şansı bulmaktadır. Böylece araştırma bittiği halde araştırmacı değerlendirme yapar, pratiğini geliştirir [31].

GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı ile ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edileceği bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin katılımı ile bir hizmet içi kurs düzenlenmiştir. Araştırmacı burada aynı zamanda kurs öğretmeni rolünü üstlenmiştir. Öğretmenlerin GHM'lerin geometri öğretiminde kullanılmasına ilişkin düşünceleri ve hazırlanan etkinliklere karşı tepkileri ile ilgili verileri toplayabilmek için en uygun

yöntemin bu olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada araştırmacı öğretmen yöntemi seçilmiştir. Literatür incelendiğinde de farklı öğretme-öğrenme yaklaşımların matematik derslerine adapte edilmesi hakkında öğretmen ve öğrenci görüşlerini araştıran çalışmalarda araştırmacı öğretmen yönteminin kullanıldığı görülmektedir [6],[23],[32].

2.1.2. Pilot Çalışma

Ana çalışma öncesinde bir ön çalışma yapılması veri toplama araçlarına en son şekli vermek ve kullanılacak bu araçların geçerliliğini kontrol etmek açısından önemlidir. Bu nedenle Trabzon ilinde üç öğretmen ile araştırma öncesinde bir pilot çalışma yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda mülakat sorularının yapı geçerliliği belirlenmiş ve mülakat sorularında bazı değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca bu uygulama ile çalışma yapraklarının, çalışmada izlenen sıranın uygunluğu, çalışmanın uzunluğu, çalışmaların anlaşılır ve ilginç olup olmaması bakımından değerlendirilmesi yapılmış oldu. Yapılan bu değerlendirme sonucunda çalışma yapraklarında anlaşılmayan kısımlar düzeltilmiş, öğretmenlerin tavsiye ve önerileri doğrultusunda bazı eklemeler ve çıkarımlar yapılmıştır. Hazırlanan çalışma yapraklarının hepsinin kurs süresi boyunca uygulanamayacağı anlaşılmış ve bazı çalışma yaprakları kurs programdan çıkartılmıştır.

Bu uygulama sonucunda esas çalışmada kullanılacak olan veri toplama araçlarına ve çalışma yapraklarına son şekli verilmiştir. Ayrıca pilot çalışma araştırmacıya deneyim kazandırması ve pratik yapma fırsatı vermesi bakımından da önemlidir.

2.2. Kursun Yapısı

Eğitim-öğretim ortamında yapılacak herhangi bir değişikliğin uygulamada başarılı olması öğretmenlerin bu değişikliğin öneminin farkında olmalarına ve gerekliliğine inanmalarına bağlıdır. Eğer öğretmen yapılan değişikliğin veya yeniliğin önemini kavramamış ve gerekliliğine inanmamış ise kendi bildiği, uyguladığı yöntemlerde ısrar edecektir. GHM'lerin matematik derslerinde kullanılabilir olması da büyük ölçüde öğretmenlerinin bu teknolojiye bakışlarına bağlıdır. Öğretmenlerin bu teknolojiyi tanımaları ve ona karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri amacıyla GHM'lerin genelde matematik özel olarak geometri öğretimindeki rolünü ortaya çıkaracak bir kurs düzenlenmiştir.

Hazırlanan bu kursun başlıca amaçları:

- Öğretmenleri GHM ile tanıştırmak ve bu teknolojinin matematik öğretimine etkileri üzerine fikir sahibi olmalarını sağlamak,
- Bu kurs vasıtasıyla öğretmenlerinin matematik öğretimi ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımı hakkında sahip oldukları görüşleri yeniden gözden geçirmelerini sağlamak,
- Bu kursun öğretmenler için GHM destekli matematik öğretimi modeli olması şeklinde belirlenmiştir.

Bu kursta GHM yardımıyla hazırlanmış, bazı geometri konularında çeşitli etkinliklere yer verilmiştir. Bu etkinliklerde yer alan kavram, özellik veya ilişkilere geleneksel sınıf ortamından farklı olarak bilgi pasif olarak alınmaz, birey tarafından aktif bir şekilde kurulur ilkesi ışığında katılımcıların kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Ayrıca bilgiye ulaşmada sosyal etkileşiminde önemli olduğu göz önüne alınarak etkinlikler grup çalışması şeklinde planlanmıştır. Bu kurs katılımcılara GHM'nin görsel ve dinamik özellikleri vasıtasıyla araştırma yapma, elde ettikleri sonuçları ifade etme imkanı sağlamıştır.

Öğretmenlerin geometri öğretiminde GHM kullanımı ve kurstaki etkinlikleri ile ilgili düşüncelerini tespit etmek amacıyla düzenlenen bu kursun katılımcı öğretmenleri şu fırsatları sağlayacağı düşünüldü:

- Öğrenciler açısından etkinlikleri görmek,
- Bir öğretmen olarak etkinlikleri değerlendirmek,
- GHM'lerin matematik öğretimindeki gücü ve potansiyelini görmek,
- Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konusunda kendilerine güven duygularını geliştirmek.

2.2.1. Kursun İçeriği

Kurs süresi günde 2 saat olmak üzere 10 saat olarak planlanmıştır. Kursun ilk iki saati matematik öğretiminde GHM kullanımı ve GHM'nin genel olarak sahip olduğu fonksiyonlar (içerisinde yer alan yazılımlar bu yazılımların işlevleri) ve bu fonksiyonların kullanımına ayrıldı. Sonraki iki saat GHM içerisindeki Cabri-Geometry yazılımının kullanımına ait temel becerilerin kazandırılması amacına dönüktü. Geriye kalan altı saatte ise GHM'nin sağladığı dinamik ortamda geometrik özellik ve ilişkilerin araştırılması ve

problem çözme ile ilgili etkinlikler yer alıyordu. Bu etkinlikler katılımcılara GHM yardımıyla hazırlanmış çalışma yaprakları şeklinde sunuldu. Çalışma yaprakları birinci bölümde 1.7.2. Öğrenci Çalışma Yapraklarının Hazırlanması ve Uygulanması başlığı altında yer alan ilkeler doğrultusunda hazırlanmıştır. Bilginin bireyin öğrenme ortamına aktif katılımı ile kurulacağı ilkesinden yola çıkılarak çalışma yapraklarında yer alan sorular ipuçları niteliğinde bireyin bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır. Bu süreç içerisinde öğrenci GHM'nin sunduğu dinamik ortamda çalışma yaprağı içerisindeki yapıyı oluşturacak, verileri toplayacak, gerekirse tablolaştıracak ve buradan bir sonuca ulaşacaktır. Daha sonra öğrencilerden ulaştıkları bu sonuçları hem kendi cümleleri ile ifade etmeleri hem de matematiksel sembolleri kullanarak göstermeleri istenmektedir. Ayrıca yapısalcı öğrenme teorileri ışığında öğrencinin sahip olduğu bilgi ve deneyimleri öğrenme sürecinde diğer arkadaşları ile paylaşmasının onların bilgiyi farklı bakış açılarından görmelerine yardımcı olacağı görüşünden hareketle etkinlikler ile öğrencilere grup çalışması yapma fırsatı verilmektedir. Bu şekilde öğrenci çalışma yaprağında yer alan sorulara cevap vermesi için gerektiğinde arkadaşları ile tartışmaya ve fikir alış-verişinde bulunmaya sevk edilmektedir. Çalışma yapraklarında takip edilen bu yöntem öğrencinin karşılaştığı yeni bilgiyi zihninde anlamlaştırması ve bu bilginin farkında olması sağlayacaktır.

1. *TI-92/Cabri Geometry Tanıtım Etkinlikleri*; Etkinlik yaklaşık 3 saat olarak planlandı. Etkinlik içerisinde yer alan çalışmalar ile katılımcıların kurs süresince uygulanacak diğer etkinlikler içindeki geometrik yapıları oluşturmada Cabri-Geometry yazılımının gerekli fonksiyonlarını (nokta, doğru, üçgen, çember,...v.b. oluşturma, uzunluk, açı ölçme,...v.b. hesaplamalar) kullanma becerisi kazanmaları amaçlanmaktadır. Bu amaçla bir çalışma yaprağı geliştirilmiş ve katılımcılara dağıtılmıştır. Çalışma yaprağında GHM'nin fonksiyonları ve nasıl kullanılacağına ait bilgiler adım adım ekran görüntüleri ile birlikte verilmektedir. Bu etkinlik katılımcılara GHM'nin sahip olduğu özellikleri uygulama yaparak öğrenme fırsatı vermektedir.

2. *Çemberde Kuvvet*; Bu etkinlikte katılımcılara, matematiksel bir özelliği, öğrencilerin araştırıp ortaya çıkarmasında GHM'nin sahip olduğu özelliklerin nasıl kullanılabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Bu etkinlik, öğrencilere bir noktanın bir çembere göre kuvvet özelliğinin nokta çemberin içinde olması durumunda nasıl olduğunu araştırma fırsatı vermektedir. Çalışma yaprağında verilen yönergeler doğrultusunda öğrencilerden GHM ekranına bu durumu aktarmaları ve oluşan doğru parçalarının uzunlukları arasında nasıl bir ilişki olduğunu

bulmaları istenmektedir. Bu öğrenciye gözlemlediği bir durumu yorumlama ve sonuç çıkarma fırsatı vermektedir. Daha sonra, öğrencilerin buldukları bu ilişkinin farklı çemberler ve farklı uzunluktaki doğru parçaları için de doğru olup olmadığını görmeleri amacıyla hesap makinesinin nesneleri hareket ettirme özelliğinden yararlanılmıştır. Nesne hareket ettirildikçe o nesneye bağlı olarak yapılan hesaplamalar ve geometrik yapı otomatik olarak değişir. Bu durum öğrenciye bahsedilen özelliği birden çok örnek üzerinde uygulamalı olarak görme fırsatı vermektedir. GHM'nin sahip olduğu çember, doğru oluşturma, doğru parçalarının uzunluklarını ölçme ve çeşitli hesaplamalar yapabilme gibi kolaylıklar burada ulaşılmak istenen hedef için yardımcı basamaklar olarak kullanılmaktadır. Etkinliğin bitiminde öğrencilerden ulaştıkları sonuçları yazılı ve matematik dili kullanarak ifade etmeleri istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin yaptıkları çalışmayı zihinlerinde anlamlaştırmaları ve düşüncelerini yazılı ve matematik semboller kullanarak ifade etme becerilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır.

3. *Pisagor teoremi*; Bu etkinlikte amaç katılımcıların, pisagor teoremini öğrencilerin kavramasında, GHM'nin sunduğu dinamik ortamın onlara nasıl yardım ettiğini görmelerini sağlamaktır.

İlk olarak öğrencilerden GHM ekranına bir dik üçgen oluşturmaları ve bu dik üçgenin her bir kenarı üzerine bir kare oluşturup bu karelerin alanlarını ölçmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden bu karelerin alanları arasında nasıl bir ilişki olduğunu, üçgenin herhangi bir köşesini hareket ettirerek oluşturdukları farklı dik üçgenler yardımıyla bulmaları istenmektedir. Bu öğrenciye elde ettiği verilerden sonuç çıkarma fırsatı vermiştir. Son olarak öğrencilerden karelerin alan ölçüleri arasında buldukları ilişkiyi dik üçgenin kenar uzunlukları ile ilişkilendirmeleri ve ulaştıkları sonuçları matematik semboller kullanarak ifade etmeleri istenmiştir. Etkinliğin ikinci kısmında öğrencilerden dik üçgenin kenarları arasında buldukları bu ilişkinin geniş ve dar açılı üçgenlerin kenar uzunlukları arasında olup olmadığını benzer şekilde araştırmaları istenmektedir. Araştırmacı tarafından, herhangi bir üçgenin kenarları üzerine kareler oluşturan bir seçenek, çalışmada kolaylık sağlaması ve öğrencilerin ilgisini bu yapıyı oluşturmak için gerekli işlem basamaklarına çekmemek amacıyla GHM'ye eklenmiştir.

Etkinliğin sonunda öğrencilere “Herhangi bir dik üçgenin kenarları üzerine çizilen eş kenar üçgenlerin alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?” şeklinde açık uçlu bir soru sorularak hem daha önceki deneyimlerini gözden geçirerek soruya cevap vermeye teşvik edilecek hem de öğrencide merak uyandırılacaktır.

4. Kenar Orta Noktalar; Bu etkinlikte, yapısalcı felsefe ışığında öğrencileri araştırmaya sevk etmede GHM'nin sahip olduğu fonksiyonlardan nasıl yararlanabilecekleri konusunda katılımcıların fikir sahibi olmaları amacıyla hazırlanmıştır.

Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilerden, GHM ekranında herhangi bir dörtgen ve bu dörtgenin kenar orta noktalarının birleştiren yeni bir dörtgen oluşturmaları ve elde edilen bu yeni dörtgenin ne çeşit bir dörtgen olduğuna GHM'nin sahip olduğu fonksiyonlar (kenar uzunluklarını ölçme, kenarların birbirine paralel olup olmadığını kontrol etme, çeşitli açıları ölçme,...v.b.) yardımıyla karar vermeleri istenir. Bu şekilde öğrencinin dörtgenlerle ilgili önceden sahip olduğu bilgileri gözden geçirmesi amaçlanmıştır.

Etkinliğin ikinci aşamasında öğrencilerden, GHM'nin dinamik özelliklerinden yararlanarak, bu iki dörtgenin çevre ve alanları arasında nasıl bir ilişki olduğunu bulmaları isteniyor. Böylece bu aşamada öğrencilere veri toplama, verileri tablolama ve bu tablodan sonuç çıkarma fırsatı verilmiş oldu.

Etkinliğin üçüncü aşamasında ise bu özellikten yola çıkılarak bir problem ortaya atılmakta ve öğrencilerden bir önceki çalışmadan elde ettikleri deneyim ışığında bu problemi çözmeleri istenmektedir;

“Herhangi bir dörtgenin kenar orta noktalarını birleştirerek yeni bir dörtgen oluşturun. Bu yeni dörtgeninde kenar orta noktalarını birleştirerek 3. bir dörtgen oluşturun. 3. dörtgen içinde aynı şeyi yapın ve bu işleme devam edin. Bu şekilde elde edilen dörtgenlerin çevre ve alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?”

Bu etkinlik öğrenciye elde ettiği deneyimler ışığında çözüm için bir yöntem belirleme ve bu yöntemi uygulama fırsatı vermektedir. Ayrıca öğrenciye veri toplama, verileri organize etme, sınıflandırma ve ilişkileri görme gibi becerilerini geliştirme ve kullanma olanağı sağlayacaktır. Ona araştırma yapmış olmanın heyecanını yaşatacak ve çözüme ulaştığında da kendisine olan güveninin artmasına sebep olacaktır. GHM teknolojisi olmaksızın bu tür bir araştırma problemini geleneksel sınıf ortamına getirmek çok zor olacaktır.

Diğer etkinliklerde olduğu gibi bu çalışmada da öğrencilerden ulaştıkları sonuçları yazılı ve matematik semboller kullanarak ifade etmeleri istenmiştir.

5. Hazine; Bu etkinlik ile katılımcıların işlem ve çizim zorluklarından dolayı geleneksel sınıf ortamına getiremeyecekleri rutin olmayan bir problemi GHM yardımıyla nasıl kolay bir şekilde çözülebildiğini göstermek amacıyla tasarlanmıştır.

Bu etkinlikte, dört ağacın konumuna göre bir hazinenin yeri tarif edilmekte, ilk bakışta zor ve çok karmaşık görünen bir probleme yer verilmektedir. Bu çalışmada öğrencilere kolaylık sağlaması açısından problemde anlatılan durum çalışma öncesinden GHM ekranına taşınmıştır.

Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilerden problemde anlatılan durumu şematik olarak çizimleri istenir. Bu şekilde problemin öğrenci tarafından iyice anlaşılması yani nelerin verildiğini, nelerin istendiğinin iyi tespit edilmesi amaçlanmaktadır. İkinci aşamasında ise GHM'nin sağladığı dinamik ortamda öğrencilerin hazine ile ağaçların konumları arasında nasıl bir ilişki olduğunu bulmaları istenir. Böylece bu aşama öğrenciye gözlemledikleri durumları yorumlama ve verileri bir araya toplayıp sonuç çıkarma olanağı sağlamaktadır.

2.3. Evren ve Örneklem

Bu çalışma, Trabzon ve Bayburt illerinde çeşitli ortaöğretim okullarında görev yapan 11 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür.

2.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla mülakat, gözlem ve katılımcı günlükleri yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bu yöntemler hakkında geniş bilgi aşağıda verilmiştir.

2.4.1. Mülakatlar

Mülakat, iki insan arasında (mülakatçı ve görüşleri alınan kişi) mülakatçı tarafından belirlenen amaçlar doğrultusunda araştırma ile ilgili bilgiler elde etmek için yapılan görüşmedir ve bir araştırma tekniği olarak mülakatlar üç amaca hizmet eder;

1. Mülakatta asıl amaç araştırma hedefleri ile ilgili bilgileri bir araya getirmektir. Tuckman mülakatın amacını şöyle açıklar; insanların iç dünyalarına girmeyi sağlayarak onların ne bildiğini(bilgi ve haberdarlık), neyi sevip sevmediklerini(değerleri ve tercihleri) ve düşüncelerini(tavır ve inanç) ortaya çıkarmak,

2. Bir hipotezi test etmek veya yeni hipotezler önermek için değişkenler ve değişkenler arası ilişkileri ortaya koymada bir araştırma aracı olarak kullanmak,

3. Araştırmada kullanılan diğer metotların güvenilirliğini ölçmek ve diğer metotlarla elde edilen verileri derinlemesine incelemek [29],[30].

Bir çok insan sözlü anlatımı yazılı anlatıma tercih eder. Çünkü insanlar düşündüklerini yada akıllarından geçeni yazılı olarak ifade edememekten korkar. Mülakat bu yönüyle bireyin konu hakkındaki düşüncelerini yanlış anlamalara çok fazla fırsat vermeden derinlemesine inceleme olanağı verir. Ayrıca mülakat yüz yüze görüşme şeklinde olduğu için mülakat yapılan kişinin söylediklerinde samimi olup olmadığı tespit edebilme olasılığı da yüksektir.

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi kullanılmıştır. Bu mülakat türünde soruların sırasını değiştirebilme, soruları daha ayrıntılı bir şekilde açıklayabilme olanakları vardır [30]. Mülakat verileri teyp ve mülakat boyunca önemli noktaları not tutma teknikleri ile kaydedilmiştir.

Katılımcılar ile biri kursun başında diğeri kursun sonunda olmak üzere iki mülakat yapılmıştır. Birinci mülakat, katılımcıların matematik ve matematik öğretimi hakkındaki görüşlerini, bilgisayar ve hesap makinelerinin matematik eğitiminde kullanımı ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma amacına yönelik hazırlanmıştır. İkinci mülakatta ise katılımcıların kursun etkisi ile GHM'lerinin matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili görüş ve düşüncelerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını, bu teknolojinin uygulanabilirliği ve kurs süresince kendilerine tanıtılan GHM'lere dayalı geometri öğretim materyalleri hakkındaki görüş ve düşüncelerini ortaya çıkarma amaçlanmıştır.

Ayrıca “klinik mülakat” adı verilen yöntemle kurs süresince öğretmenler etkinliklerle uğraşırken onları gözleme, onlarla konuşma yoluyla da veri toplanmıştır. Bu veriler araştırmacı tarafından kurs bitiminde hemen not alınarak kaydedilmiştir.

2.4.2. Gözlemler

“Araştırmacının, gerçek hayat içinde, bireylerin davranışlarını, olayları belli bir plan dahilinde izlemesi ve kaydetmesi işlemidir” [33]. Gözlem araştırma sürecindeki temel tekniklerden biridir [34].

Gözlemler rasgele incelemeler değildir. Planlı ve sistemli çalışmalardır. Bir araştırmacı gözleme başlamadan önce “ne” gözleyeceğini saptamak zorundadır. Gözlem planında i) kimin gözleneceğinin, ii) gözlemi kimin yapacağını ve iii) hangi davranışların gözlenip kaydedileceğinin açıkça belirtilmesi gerekmektedir [34]. Daha sonra hangi

gözlem metodunun kullanılacağına ve bu metodun amacıyla uygunluğuna karar verilmelidir [30].

Mülakat yöntemi bir bireyin ne düşündüğünü, niçin öyle düşündüğünü ortaya çıkarmada etkili bir yöntem olmasına rağmen gerçekte olayların nasıl meydana geldiğini konusunda fazla bilgi vermez [30]. Dolayısıyla araştırılan durumu doğrudan gözleme hem araştırmacıya sadece mülakat metodu ile ulaşamayacağı bilgilere ulaşma hem de elde ettiği verilerin güvenilirliğini test etme imkanı verecektir.

Bu araştırma boyunca kursa katılan matematik öğretmenleri araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Kurs boyunca özellikle katılımcıların GHM'lere karşı tepkileri, etkinliklere ilgileri ve katılımı, etkinlikleri gerçekleştirirken güçlük çektikleri noktalar, GHM kullanım becerilerinde bir gelişme olup olmadığı gözlenmiştir. Etkinliklere bağlı olarak gözlem yapıldığı için bu yarı yapılandırılmış gözlemdir.

Her etkinlik sonunda belirlenen amaçlar doğrultusunda yapılan gözlemler yazıya dökülmüştür.

2.4.3. Katılımcı Günlükleri

Günlükler, araştırma konusu ile ilgili olarak bireylerin zamanlarını nasıl geçirdikleri hakkında bilgi toplamak için etkili bir yöntemdir [31]. Burada bahsedilen günlükler bireylerin genel olarak yaşadıkları ve düşünceleri ile ilgili kişisel yazılar değildir. Araştırmanın amacına uygun olarak belirli olaylar hakkında görüşlerini yansıtan kayıtlardır [31].

Bu çalışmada kursun başında, ortasında ve sonunda katılımcılardan,

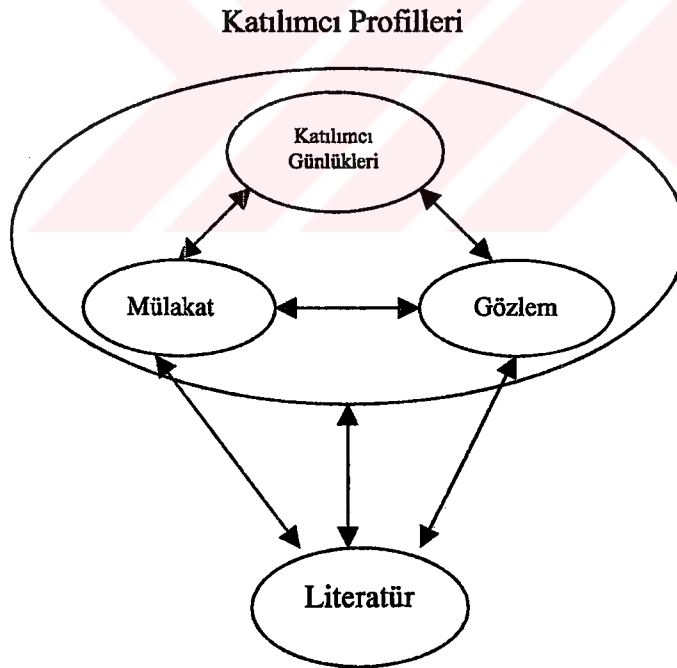
1. Kurstan beklentilerini ve hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili düşüncelerini,
2. Kurs ve kursta tanıtılan GHM destekli geometri öğretim materyalleri ile ilgili görüş ve değerlendirmelerini yansıtan yazılar istendi.

2.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada katılımcılarla yapılan mülakatlar, araştırmacı tarafından kaydedilen gözlemler ve katılımcıların kurs ile ilgili görüş ve düşüncelerini yansıtan katılımcı günlükleri veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Ayrıca kurs süresince araştırmacı ve

katılımcılar arasında geçen ikili veya toplu görüşmelerde kaydedilmiş ve veri olarak kullanılmıştır.

Veri toplama işlemi bittikten sonra verilerin analizi işlemine geçilmiştir. Verileri analiz etmede, Mathison'un birbirine benzer, çelişkili ve bağımsız olarak verileri üçe ayırarak uyguladığı "üçgenleme" yöntemi kullanılmıştır [23]. Bu şekilde katılımcıların GHM'nin matematik öğretiminde kullanımı, uygulanabilirliği ve geleceği hakkındaki görüşleri sınıflandırılmıştır. Ayrıca uygulanan kursun etkisiyle katılımcıların görüş ve düşüncelerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını ortaya çıkarmak için her bir katılımcıdan elde edilen veriler kendi içinde bu yöntem yardımıyla gruplandırılarak katılımcı profilleri oluşturulmuştur. Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen ve katılımcıların düşüncelerini yansıtan bazı cümleler üzerinde herhangi bir yorum yapılmadan olduğu gibi kullanılmıştır. Bu durum okuyucuya verilerin ne anlama geldiğini kendi yorumuyla birlikte ortaya koyma fırsatı verecektir.



Şekil 1. Veri analizinde takip edilen yöntem

3. BULGULAR

Bulgular, asıl çalışmada Trabzon ve Bayburt ilindeki muhtelif okullardan 11 matematik öğretmeninin katıldığı toplam 10 saatlik hizmet içi kurs vasıtasıyla toplandı. Bu kurstan hemen önce katılımcı öğretmenlerle onların matematik öğretimi, bilgisayar destekli matematik öğretimi ve matematik öğretiminde hesap makinelerinin yeri hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla bir mülakat yapıldı. Kursta ise geometrinin dinamik yapısını ortaya çıkarıcı GHM yardımı ile hazırlanmış çalışma yaprakları öğretmenlere dağıtıldı. Kurs süresince öğretmenlerin etkinliklere katılımları gözlemlendi. Onlarla iletişim kuruldu. Kurs sonunda katılımcılar ile geometri öğretiminde GHM'lerin yeri ve kurs hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla tekrar mülakat yapıldı. Böylece bulguları toplama işlemi tamamlandı.

Bu bölümde ilk olarak katılımcı öğretmenler ve kurs arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya çıkarmak amacıyla katılımcı profilleri oluşturulmuştur. Katılımcı profilleri oluşturulurken her bir katılımcı öğretmenin matematik öğretimi, bilgisayar destekli matematik öğretimi, kurstan önce hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanımı, kurstaki tutumu ve GHM'lerin geometri öğretiminde kullanımı ile ilgili görüşleri kurs süresince yapılan gözlemler, mülakatlar ve katılımcı günlüklerinden elde edilen veriler yardımıyla belirlenmiştir. Bu şekilde katılımcı öğretmenlerin matematik öğretimi ve matematik öğretiminde bilgisayar ve hesap makinesi gibi teknolojilerin kullanımı ile ilgili görüşlerinin kurstaki aktivitelere katılımını nasıl etkilediği ve bu kursun onların sahip olduğu görüşlere herhangi bir etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Katılımcı profilleri oluşturulduktan sonra bunlar ışığında araştırmanın problemleri ayrı ayrı alt başlıklar altında incelenmiştir.

3.1 Katılımcı profilleri

Ahmet;

Matematik öğretimi hakkındaki görüşleri; Matematiği analitik düşünme yeteneğini geliştiren ve insanların yanlış ile doğruyu birbirinden ayırmasına yardımcı olan bir bilim dalı olarak tanımlayan Ahmet bu düşüncesini şu sözlerle ifade ediyor; “Matematik kişinin belli bir plan, program dahilinde soyut düşünebilme yetilerini

geliştiren; insanların doğru ve isabetli kararlar almasına yardımcı olan bilim dalıdır”(Ek-2). Ahmet, bir öğrencinin matematik dersinde başarılı olma şartını sahip olduğu ön yargılardan sıyrılma ve matematik öğrenmek için istekli olmasına bağlamaktadır. Zaten ona göre öğrencilerin matematik dersinde zorluk çekmelerinin en önemli sebebi bu ders hakkındaki olumsuz önyargılarıdır. Öğrencinin bu zorluğu aşması için öğretmenin uygun müdahalelerle devreye girmesi gerektiğini düşünmektedir. Bu sebeple öğretmenin öğrenciye nasıl bir çalışma yöntemi takip edeceği konusunda tavsiyelerde bulunması ve yol göstermesi ayrıca öğretmenin öğrenciyi motive edici söz ve davranışlar geliştirmesi gerektiğini vurguluyor. Bunun yanında matematikte belli bir program dahilinde düzenli bir şekilde çalışmanın önemli olduğunu ifade etmektedir. Kurstaki katılımcıların çoğu gibi Ahmet’te derslerinde geleneksel yöntemler kullanıyor. Ahmet, bir matematik öğretmeni olarak matematik öğretimindeki asıl amacını da şu sözleri ile dile getiriyor; “...her öğrencinin seviyesine uygun olarak öğrenebilecekleri maksimum bilgiyi aktarabilmek. Onu, isterse başarabileceğine inandırmak”(Ek-2).

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Ahmet’in daha önce bilgisayar destekli matematik öğretimi deneyimi olmamış. Ancak mülakatlarda konu ile ilgili sorulara verdiği cevaplardan BDMÖ ile ilgili bazı düşüncelere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının öğrencinin ilgisini çekeceğini düşündüğünden BDÖ’ ye olumlu bakmaktadır. “Fakat bu konuda öğrencilere şimdikinden daha fazla sorumluluk düşüyor. Bire bir diyalog yoluyla öğrenmekte güçlük çeken öğrencilerin bilgisayar kanalıyla öğrenmeleri güç gibi geliyor bana”(Ek-2) diyen Ahmet’in, bilgisayar destekli öğretimi, öğretmenin sınıf içindeki bilgi aktarıcılığı rolünü bilgisayarların aldığını bir öğretim şekli olarak düşündüğü dolayısıyla böyle bir ortamda öğrencinin öğrenmek için daha fazla gayret zarf etmesi gerektiğini düşünüyor.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki düşünceleri; BDMÖ ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olmasına rağmen aynı olumlu düşünceleri hesap makineleri için taşıyor. Ahmet grafik hesap makineleri ile bir eğitim olabileceğini düşünmediğini çok kesin cümlelerle şu şekilde ifade etti; “Grafik hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılabileceğini Türkiye’nin ekonomik ve eğitsel sorunları göz önünde bulundurulursa, tahmin bile edemiyorum”(K_g). Kendi durumunu örnek gösteren Ahmet, öğrencilerinin ilgisiz olduklarını ve bu gibi teknolojileri kullanabilecek kapasiteye sahip olmadıklarını düşünüyor.

Kurstaki tutumu; Ahmet kursa katılma nedenini GHM'yi kullanmayı öğrenmek olarak açıklamaktadır. Böyle bir teknoloji ile tanışmayı ve kullanmayı öğrenmeyi kendisi için bir yenilik ve kazanç olarak düşünüyor. Ahmet GHM ile ilk karşılaştığı anda şaşkınlığını gizleyemedi. Böyle bir teknoloji ile karşılaşmayı ummuyordu. Ahmet dört işlem yapabilen, açıların trigonometrik değerlerini hesaplayabilen, sayıların kareköklerini bulan, vb. fonksiyonlara sahip hesap makineleri ile çalışılacağını düşünüyordu. Aslında bu bütün katılımcılar için geçerli bir durumdu.

GHM ve sahip olduğu fonksiyonlar onu etkilemişti. İlk çalışma yaprağında yer alan ve GHM'nin temel fonksiyonlarının kullanımını öğretmeye yönelik çalışmalara ilgi ile katıldı. Nitekim kursun ilk gününe ait düşüncelerini "Her şey çok güzel. Devamının daha iyi olacağını umuyorum"(K_g) şeklinde ifade etti. Ahmet kursun başlarında GHM'nin çok pahalı bir araç olduğunu düşünüyordu. Bu düşünce onun GHM'nin devlet okulları için lüks olacağı fikrini geliştirmesine sebep olmuştu. Ancak hesap makinelerinin düşündüğü gibi çok pahalı bir teknoloji olmaması onu şaşırtmıştı. Kurs süresince bütün etkinliklere ilgiyle katılan Ahmet hesap makinesini ve Cabri-Geometry yazılımı iyi kullanan katılımcılardan biri idi. Hesap makinesini kullanmayı öğrenmede çok fazla zorluk çekmedi. Kursun ilk günlerinde diğer birçok katılımcı gibi gereğinden fazla "enter" tuşuna bastığı ve bu yüzden üst üste birden fazla nesne oluşturduğu veya fonksiyonların kullanımı ile ilgili yol gösterici mesajları ekranda görmeden "enter" tuşuna bastığı için istenilen yapıyı oluşturamıyor yada yanlış hesaplamalar yapıyordu. Zaman zaman da grup arkadaşından yardım istiyordu.

Kurs başında bu teknoloji ile bir eğitim olamayacağını düşünen Ahmet kurs ilerledikçe bu teknolojinin matematik derslerinde kullanılabileceği ve kullanımının yararlı olabileceği ifade ediyordu. Yapılan çalışmaları ilginç buluyor ve faydalı olduğuna inanıyordu. Kurs sonunda etkinliklerle ilgili olarak şu yorumu yaptı; "Geometri öğretim materyalleri çok iyi. Uygun koşullar altında yeterli uygulamalar yapıldığında son derece faydalı olur düşüncesindeyim."(Ek-3). Bu ifade onun etkinliklerle ilgili olumlu düşüncelerini yansıtmaktadır. Ahmet ayrıca bu tarz bir çalışmanın daha fazla zaman isteyeceğini de ifade etti.

Kurs sonunda GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Kurs ilerledikçe GHM'lerin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili değişen düşüncelerini Ahmet şu şekilde ifade etmişti; "Her geçen gün bu çalışmaların çok verimli olacağına inanıyorum. Eğer imkanlar elverse ve tüm okullarda uygun koşullarda grafik hesap makinesi yardımı ile matematik öğretimi yapılabilse, öğrenciler açısından çok

ilginç ve çok daha öğretici olacağını sanıyorum”(K_g). Ahmet bu teknoloji desteğinde yapılan bir eğitimin öğrencinin matematiğe karşı ilgisini artıracak ve dolayısıyla matematik derslerindeki başarısını olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyor. Ayrıca öğrenci ilgili olacağı için sınıf yönetiminin öğretmen açısından kolaylaşacağı şeklinde bir fikir geliştirdi. Ahmet matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konusunda olumlu düşüncelere sahip olduğunu ve eğer kendisi için mümkün olsa bu teknolojiden yararlanmak istediğini belirtti. Ancak mevcut şartlar altında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okullarının böyle bir teknolojiyi kullanmaya hazır olmadıklarını da düşünüyor.

Özet olarak;

1. Teknolojik yeniliklere kapalı gibi görünsede öğretmen ve öğrenciler kendilerine düşen sorumlulukları yerine getirmeleri halinde teknolojinin eğitimde kullanılabileceğini düşünüyor,
2. Kursun başında GHM teknolojisinin uygulanabilir olmadığını düşünen Ahmet kurs sonunda bu düşüncesinden vazgeçmiştir. Mümkün olsa derslerinde bu teknolojiden yararlanmak istediğini belirtmiştir,
3. Öğrencinin matematik dersinde başarılı olma şartını sahip olduğu ön yargılardan sıyrılma ve matematik öğrenmek için istekli olmasına bağlayan Ahmet, GHM'nin öğrencinin matematiğe karşı ilgisini artıracak ve dolayısıyla matematik derslerindeki başarısını olumlu yönde etkileyeceğini belirtmektedir,
4. Mevcut şartlarda devlet okullarının ekonomik açıdan bu teknolojiyi kullanmaya hazır olmadığını düşünmektedir.

Aynur,

Matematik eğitimi hakkındaki düşünceleri; Aynur matematiği “İşlemlerin ve sembollerin yer aldığı her şeyin yapısında olan bir kavram. Var olan her şey de aslında matematiksel bir düzen vardır”(Ek-2) şeklinde tanımlarken matematiğe herkesi ve her şeyi ilgilendiren evrensel bir mana yükler. Aynur öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekme sebeplerini, bu derse karşı ilgisizliklerine ve sahip oldukları başaramama korkusuna bağlıyordu. Bir öğrencinin matematik dersinde başarılı olabilmesi için şu üç ögenin bir araya gelmesi gerektiğini düşünmektedir; öğrencinin matematiğe ilgisi olmalı, öğrenci bu konuda yeterli kaynağa sahip olmalı, iyi bir rehber öğretmenin varlığı. Bütün bunlar bir araya geldiğinde öğrencinin başarıya ulaşması için yapması gerekenin planlı ve istekli bir şekilde çalışması olduğunu düşünmektedir.

Aynur yeni bir öğretmendir ve matematik öğretimi hakkında kalıplaşmış düşüncelere sahip değildir. Yeniliklere açık olduğunu ve bu konuda kendisini geliştirmesi gerektiğini sık sık ifade etmektedir. Aynur sürekli olarak öğrencinin araştırmacı olması gerektiğini vurgular ve bu konuda öğretmene çok iş düştüğünü belirtir. Öğretmen her şeyden önce iyi bir rehber olmalıdır. Aynur derslerinde gerektiğinde araç ve gereç kullanmaktan çekinmediğini söyler ve bireysel ve grup çalışmalarına yer verir. Kursta katılan öğretmenler arasında derslerinde grup çalışması yapan iki öğretmenden biridir. Aynur matematik öğretimindeki amacını da şu şekilde açıklamaktadır; “Öğrencilere matematiği sevdirmek ve iyi bir matematik bilgisine sahip olmalarını sağlamak.”(Ek-3). Aynur burada öğrencinin matematik öğrenmesinde en önemli etkenin bu dersi sevmekten geçtiğine değinmektedir.

BDMÖ ile ilgili görüşleri;Aynur matematik eğitiminde bilgisayarın önemli bir rolü olduğunu düşünüyor. Böyle bir eğitimi geçilebilmesi için öğretmen ve öğrencinin yeteri kadar bilgisayar kullanabilme becerisi ve öğretmenin bilgisayar desteğiyle matematik derslerini nasıl işleyeceği konusunda bilgi sahibi olması gerektiğini savunmaktadır. Matematikte birçok konunun bilgisayar ortamında çalışmaya uygun olduğunu ve bilgisayarların görsel özellikleri ile matematiğin anlaşılmasını kolaylaştıracağını düşünmektedir. Aynur 1. ve 2. dereceden denklemler ve bunların grafikleri gibi pek çok konunun bilgisayar desteğinde çalışmaya uygun olduğunu ifade ediyor.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Hesap makinelerinin çok amaçlı bir araç olduğunu ifade eden Aynur, tam ve güvenilir sonuçlar elde etme, işlem safhasında zamandan tasarruf sağlama ve görsellik açısından matematik eğitiminde kullanılması gerektiğini düşünüyor. Bu düşüncelerini şu sözleri ile ifade etmektedir; “Bir bakıma yararı olacağını düşünüyorum. Matematiğin bir çok alanında görsellik açısından faydalı olacaktır. Ayrıca verilen bilginin doğru ve güvenilir olmasında büyük yararı olacaktır. zamandan tasarruf olacağı da düşünüldüğünde hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılması gerektiğini düşünüyorum”(Ek-2). Ancak Aynur bu durumun öğrencinin pratik işlem yapabilme becerisini köreltebileceğini ve öğrenciyi hazırcılığa itebileceğini düşünüyor.

Kurstaki tutumu; Kursta katılma nedenini; “Grafik hesap makinesinin özelliklerini ve hangi alanlarda kullanılabileceğini bu kursta tam olarak öğrenmek”(K_g) şeklinde açıklamaktadır. Kurs sonunda sorulan “Kurs başında sahip olduğunuz beklentilere

ulaşıldınız mı? sorusuna “Evet ulaştım”(K_g) cevabını vererek kurstan duyduğu memnuniyeti dile getirir. Yine kurs hakkında “Dersler çok zevkliydi. Çok hızlı ve aktif geçti”(K_g) şeklinde yorum yapan Aynur kursun geometri dışında matematiğin diğer alanları içinde uygulama fırsatı vermesi gerektiğini düşünmektedir.

Bu kurs, öğretmenlik meslek deneyimi diğer katılımcılara oranla daha az olan Aynur’un GHM’ye karşı olumlu bir bakış açısı geliştirmesine sebep oldu. Aynur’un pek çok katılımcıdan farklı olarak, matematik öğretimi ile ilgili kalıplaşmış düşüncelere sahip olmaması ve yeniliklere açık bir tutum sergilemesi bu durumun ortaya çıkmasına yardımcı oldu. Kurs boyunca bütün derslere ilgi ile katılan Aynur etkinliklerle ilgili olarak “Çok ilginç ve oldukça hoştu.”(Ek-3) şeklinde yorum yaptı. GHM’yi ilk kullanmaya başladığında Ahmet’in yaşadıklarına benzer güçlükleri yaşadı. Ancak kurs ilerledikçe hesap makinesi kullanımı da iyileşti. Çalışmaları çabuk sonlandırıyor. Ders aralarını da genellikle GHM ile çalışarak geçiriyordu. Kursun ikinci günü, araştırmacıdan, GHM’yi evde çalışmak için istemesi ve kursta kendilerine tanıtılan çalışma yapraklarının her birinden kendisi için bir örnek alması onun bu yeni teknoloji ve yaklaşıma ilgisini gösteriyordu.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Aynur kurs bitiminde yapılan mülakatta, hesap makineleri matematik öğretiminde kullanımı hakkında başlangıçta varolan endişeleri ile ilgili şunları söylemektedir; “Matematik eğitiminde bu tarz grafik hesap makinelerinin kullanılmasının daha faydalı olacağını sanıyorum. İlk başta hesap makinelerinin ezberciliğe ve hazırcılığa iteceği şeklinde endişelerim vardı. Ancak şimdi sahip olduğu görsel özellikler ile matematik eğitiminde bu tür hesap makineleri kullanılmalı”(Ek-3). Bu kurs onun yukarıda bahsedilen endişelerini gidermesi yönünde etkili olmuştur. Aynur hesap makinelerinin öğrenmeyi olumlu yönde etkileyeceğini ifade etmektedir. Öğrenciye cazip geleceğini ve onun ilgisini çekeceğini dolayısıyla öğrenmenin daha etkili ve hızlı olacağını düşünüyor. Bu yüzden matematik derslerinde GHM kullanımının sınıf yönetimini zorlaştıracağını düşünmemektedir. Ayrıca GHM’nin sahip olduğu görsel özellikler ile etkili bir öğrenme aracı olacağını yine bu son mülakatta ifade etti. Aynur bütün bunlarla birlikte GHM’nin öğrenciyi araştırmaya sevk edebileceğini ve bu açıdan da öğretmenin işini kolaylaştıracağını söyledi.

Aynur kurstaki diğer katılımcılardan farklı olarak matematik müfredatının yoğunluğunu ve üniversite seçme sınavını, kendi sınıfında matematik derslerinde GHM

kullanımı için engel olarak görmüyordu. Çünkü çalıştığı okul yapı ve içerik bakımından diğer okullardan farklı olan bir “Bilim ve Sanat Merkezi”ydi. Bu durum Aynur’un bu teknolojinin matematik öğretiminde kullanılabilirliği ile ilgili olumlu düşünceler geliştirmesinin belki de en önemli sebeplerinden biri idi.

Özet olarak;

1. Yeni yaklaşım ve teknolojilere karşı ilgilidir,
2. Öğrencinin başarısını onun matematiğe ilgisi ile ilişkilendiren Aynur bu teknolojinin öğrencilere cazip geleceğini ve onların ilgisini çekeceğini düşünmektedir,
3. Görsel özellikleri ile GHM teknolojisinin öğrenmeyi kolaylaştıracağına inanmakta ve bu yüzden bu teknolojiyi faydalı görmektedir,
4. Aynur öğrencinin araştırmacı bir ruha sahip olması gerektiğini vurgular ve bu konuda öğretmene çok iş düştüğünü belirtir. Sahip olduğu görsel ve dinamik özellikler ile GHM’nin öğrenciyi araştırmaya sevk edebileceğini ve bu açıdan da öğretmenin işini kolaylaştıracağını ifade etmektedir.
5. Bu kurs Aynur’un hesap makinelerinin geometri öğretiminde kullanımının öğrencilerin işlem becerilerini körelteceği ve ezberciliğe iteceği şeklindeki endişelerini gidermesini sağlamıştır,
6. Bu kurs Aynur’un matematik öğretiminde GHM kullanımı ile ilgili olumlu düşünceler geliştirmesine sebep olmuştur.

Bülent,

Matematik eğitimi hakkındaki görüşleri; Matematiği bir ihtiyaç olarak nitelendiren Bülent bunu şu sözleri ile ifade ediyordu; “Bence bir yaşam biçimidir. O halde yaşamak için ona çok ihtiyacımız olacak”(Ek-2). Bülent kurstaki diğer katılımcılardan farklı bir profil çiziyordu. Geleneksel öğretim yöntemlerinden artık vazgeçilmesi gerektiğini savunuyor, matematik derslerini daha zevkli ve işlevsel bir hale getirmek için de teknolojiden yararlanılması gerektiğini düşünüyordu. Bu düşüncelerini şu şekilde ifade etmişti; “...klasikleşmiş eğitim-öğretim metotlarını aşarak dersi daha zevkli bir hale dönüştürmek gerekir. Bunun da yolu teknoloji ile paralel gitmekten geçer”(Ek-2). Derslerinde bilgisayar teknolojisinden yararlanmak isteyen, bunun için çalıştığı okulun fiziki şartlarının da yeterli olduğunu söyleyen Bülent kendisinde böyle bir öğretim ortamı oluşturmak açısından eksiklikler olduğunu ifade ediyordu. Kendisini geliştirmek için bu gibi hizmet içi kurs ve seminerlere katıldığını da belirtti. Bülent’te Aynur gibi matematik

öğretiminde etkili ve yararlı olan yeni yaklaşım ve teknolojileri alma eğilimindeydi. Aynur ve Bülent'in böyle bir tutum içinde olmalarının en önemli sebepleri çalıştıkları okulun fiziksel açıdan böyle bir eğitim için çok uygun olması, okulun bu konudaki olumlu ve teşvik edici uygulamaları ayrıca matematik öğretimi ile ilgili kalıplaşmış düşüncelere sahip olmamalarıdır.

Bülent öğrencilerin matematik dersi hakkında sahip olduğu ön yargıların, onların matematik derslerinde zorluk çekmelerinin en büyük sebebi olarak görmektedir; "...öğrencilerde önceden var olan ön yargılar dersi katletmektedir"(Ek-2). Bülent matematik öğretimindeki asıl amacının üretici bireyler yetiştirmek olduğunu ifade ediyor. Bülent bu amaca ulaşabilmek için geleneksel yöntemlerin tek başına yeterli olmayacağını farkında idi.

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Bülent BDMÖ'nün öğrencileri matematik dersinin sıkıcılığından kurtaracağını, öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracağını bu şekilde derslerin daha zevkli ve verimli geçeceğini düşünüyordu. Nitekim bu düşüncesini "Değişim yönünde farklı rüzgarlar estireceği kanısını duyduğumdan öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracağını, ayrıca rutinliği kaldırıp öğrencilerin ön yargısını silerek derslerin daha zevkli ve verimli geçeceğine inanıyorum"(Ek-2) şeklinde ifade etti. Matematikte anlaşılması güç bazı konuların, bilgisayarların görsel özellikleri sayesinde anlaşılabilir hale gelebileceğine inanıyor. Böyle bir ortamda öğretmenin aktarıcıdan ziyade rehber olması gerektiğini düşünüyor. Bu yüzden öncelikle öğretmenlerin bu yeni rollerini kabul edip, kendilerini bu yönde geliştirmeleri gerektiğini "Burada öğretmenin rolü öğreticiden daha ziyade rehberlik olmalıdır. Bu yüzden öncelikle öğretmenin bu ilkeyi kabul edip, uygulama yönünde kendisini son derece iyi yetiştirmesi gerekir"(Ek-2) sözleri ile ifade etti.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı hakkında bu şekilde olumlu düşüncelere sahip olan Bülent bir hesaplama aracı olarak zaman kazanmak açısından uzun ve karmaşık işlemlerde hesap makinesi kullanımını avantaj, öğrencinin zihinsel becerilerini köreltmesini ise dezavantaj olarak görüyor. Bu yüzden öğrencilerin hesap makinesini nerede, ne zaman kullanmaları gerektiği konusunda bilinçlendirilmeleri gerektiğini düşünüyor. "Hesap makinesi bizim beynimizin gerçekten yapması gereken şeyleri değil de, vakit kazandırmak amacıyla kullanılmalıdır"(Ek-2) şeklinde bu düşüncelerini ifade etti. Görüldüğü gibi Bülent hesap

makinelerinin bilgisayar teknolojisinde olduğu gibi zevkli ve verimli öğrenme-öğretme ortamları hazırlamada kullanılabileceğini düşünmüyor.

Kurstaki tutumu; “Çoğumuzun elinde küçük hesap makineleri vardır ancak bunların birçok tuşunun ne işe yaradığını bilmiyoruz. ...halbuki daha gelişmiş hesap makineleri varmış ve biz hiç bir şey bilmiyormuşuz. Çok şaşırdım ve çok memnun oldum. Her matematikçinin her fizikçinin böyle bir kurs alması gerekir. Bu gerçekten çok gerekli”(K_g) derken diğer bir çok katılımcı gibi şimdiye kadar böyle bir teknolojinin varlığından habersiz olduğunu vurgulamaktadır. Bülent bu kursun grafik hesap makinesinin tüm fonksiyonları ile kullanımını öğreten bir kurs olduğunu düşünüyordu. Nitekim kursun sonunda “Beklentilerime kısmen ulaşabildim. En azından grafik hesap makinesi ile bilgisayarın paralelliğini gördüm. Bilmediğim birçok işlemi yapabilmeyi öğrendim. Ancak yinede yeterli bulmadım. Süre kısıtlıydı”(K_g) şeklinde düşüncelerini dile getirirken makinenin kullanımı ile ilgili daha çok şey öğrenmeyi umduğunu ifade etti. GHM teknolojisi ve matematik öğretimi için sahip olduğu fonksiyonlar Bülent’i heyecanlandırmıştı. Kursun ilk gününün sonunda yaptığı değerlendirmesinde bu heyecanını şöyle dile getirdi; “Bildiğimiz üzere GHM’de bilgisayarlardaki özellikler var. Ancak bu paket programların fiyatları çok pahalı. Bu yüzden kısmen bu küçük bilgisayarlar her eve girebilir. Özellikle geometri dersinin görsel olarak işlenmesinde büyük katkı sağlar. Ben kendime GHM edinmek istiyorum. Her sayısalcıya gerçekten gerekli.”(K_g). GHM ile ilgili düşüncelerini bu şekilde dile getiren Bülent bir bakıma onun sahip olduğu üstünlükleri de sıralıyordu. Bülent ilk günden itibaren kursa büyük bir ilgi ve merakla gelen katılımcılardan biri idi. Kurs süresi boyunca ilgisi hiç eksilmedi. Çalışmaları çabucak sonlandırıyor. Grafik hesap makinesini ve Cabri-Geometry yazılımının mantığını çok çabuk kavradı. Çalışma yapraklarında yer alan geometrik yapıları oluşturma da hiç zorluk çekmedi. Etkinlikleri sonlandırmadan dersten ayrılmıyordu. Fırsat buldukça makinenin diğer fonksiyonlarını da öğrenmeye çalışıyordu. Bülent etkinlikler ile ilgili düşüncelerini “Tabi ki tahtada geometri anlatımı ile bu çok farklı. Öğrenci daha çok kendisi öğreniyor. Burada amaçlar değişiyor. Yani öğretmen öğrenciye geometri anlatmak yerine elindeki öğretim materyalinin kullanılması hakkında bilgi verme zorunluluğuna itiliyor. Amaçlar farklı hedefler daha tutarlı.”(Ek-3) şeklinde ifade eden Bülent böyle bir ortamda öğretmen ve öğrencinin değişen rolünü tasvir ediyor ve bunun öğrenmedeki etkililiğini vurguluyor.

Bülent kursun başından beri grafik hesap makineleri ile ilgili olumlu düşüncelerini şu sözleri ile dile getirmiştir; “Hesap makinelerinin de ekonomik olarak küçük bir bilgisayar niteliğinde kullanılabileceğini, görselliğin özellikle geometri alanındaki önemini gördüm. Böylece öğrenciler kafalarındaki soyut düşünceleri ekrana taşıyıp deneyebileceklerdir” (K_g). Burada Bülent bu kursun onun GHM teknolojisi ile tanışmasını sağladığını, geometri derslerinde görselliğin ne kadar önemli olduğunu fark etmesine yardımcı olduğunu ifade etmektedir. Bu açıdan bu kurs onun geometri öğretimiyle ilgili görüşlerini etkilemiştir. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini kolaylıkla test etme imkanı sunması açısından GHM’nin önemini vurgulamaktadır.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Bülent matematik derslerinde grafik hesap makinesi kullanımının öğrenci ilgisini pozitif yönde etkileyeceğini, öğrencide öz güven yaratacağını ancak bundan önce öğretmenin ve öğrencinin makineyi iyi kullanabilir hale gelmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu şekilde kullanımının geometri öğretiminde çok faydalı olacağını düşünüyordu. Öğrencinin öğrenmesi açısından soyut kavramların görselleştirmesinin önemli olduğunu ve böyle bir ortamda öğretmenin daha çok araştırmacı olması gerektiğini ifade etti. Bunun bir bakıma öğretmenin teknoloji ile paralel hareket etmesine vesile olacağını düşünüyordu.

Bülent kursun sonuna doğru, bilgisayar ve yazılım donanımı açısından yeterli eğitim kurumları için bu teknolojinin çok gerekli olmadığını ancak ülkemizde okullarda bilgisayar ve yazılım donanımı konusundaki yetersizlikler için bu teknolojinin çözüm olabileceği şeklinde bir fikir geliştirmişti.

Özet olarak;

1. Bülent yeni teknolojilere, yaklaşımlara ve değişime açık bir tutum sergilemektedir,
2. Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanılması gerektiğine inanmaktadır. Ancak kendisini bu teknolojiyi derslerinde kullanmak için hazır hissetmediğini söylemektedir,
3. Bu kursun kendisine GHM teknolojisi ile tanışma fırsatı verdiğini ve geometrideki görsel uygulamaların anlamadaki etkililiğini görmesine yardımcı olduğunu ifade etmektedir,
4. Öğretmen ve öğrenciye makineyi kullanma becerisi yeteri kadar kazandırıldığı takdirde geometri öğretiminde çok faydalı olacağını belirtmektedir,

5. GHM'lerin öğrencinin ilgisini çekeceğini ve öğrencide öz güven yaratacağını düşünüyor,
6. Bilgisayar ve yazılım donanımı yeterli olan eğitim kurumları için bu teknolojinin çok gerekli olmadığını ancak GHM'lerin bilgisayar ve yazılım donanımı eksik okullar için bu eksikliği kapatabilecek bir çözüm olduğunu düşünüyor.

Ebubekir,

Matematik eğitimi hakkındaki düşünceleri; Ebubekir'e göre matematik "...bir bilim, bir yaşayış tarzı, bir anlayış şeklidir"(Ek-2). Bir öğretmenin derse hazırlıklı girmesinin önemli olduğunu ve öğretmenin neyi, nerede, ne zaman vereceğini iyi tespit etmesi gerektiğini söyleyen Ebubekir öğretmen merkezli bir eğitim ortamını benimsemişti. "Öğrencinin matematiği anlaması soyut ifadeleri kavrayabilmesine bağlıdır"(Ek-2) diyen Ebubekir, öğretmenin bu soyut kavramları mümkün olduğunca somutlaştırarak öğrenciye vermesi gerektiğini düşünmektedir. Bu fikrini desteklemek için şu örneği verdi; "Geometri derslerinde elipsi, hiperbolü, parabolü ve diğerlerini açıklarken sadece sözel ifadeler kullanılmamalı, mümkünse bunu şekiller yardımıyla öğrenciye vermelidir"(Ek-2). Ebubekir derslerinde geleneksel yöntemler kullandığını, şu ana kadar herhangi bir teknolojik araç kullanmadığını söyledi. Öğrencilerin matematik dersinde zorluk çekmelerini değişik sebeplere bağlayan Ebubekir bu sebepleri şöyle sıralamaktadır; öğrencinin durumu, sınıf içi ortam ve aile yapısı. Ayrıca bu etkenleri şu şekilde örneklendirdi; "Öğrencinin zeka seviyesi matematik öğrenmeye elverişli olmayabilir, öğretmenin anlatma kabiliyeti yeterli olmayabilir, sınıfta yaramaz öğrenci sayısı fazla olabilir, ders araçları yeterli olmayabilir veya öğrencinin evinde ders çalışma ortamı olmayabilir"(Ek-2). Matematik öğretimindeki asıl amacını da "... öğrenci üzerindeki matematik fobisini yenmek ve öğrenciye kendi yeteneklerini ortaya çıkarma imkanı sağlamak"(Ek-2) olarak ifade etti.

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Bilgisayar destekli öğretimle ilgili herhangi bir deneyimi olmadığını, ayrıca bu konu hakkında herhangi bir bilgisinin bulunmadığını belirten Ebubekir bilmediği bir konu hakkında yorum yapmaktan kaçındı.

Kurstan önce hesap makineleri hakkında görüşleri; Ebubekir hesap makinelerin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etmektedir; "Hesap makinesinin kullanım amacı iyi belirlenmeli ve mümkün olduğu kadar bu amaca uyulmalı ve hesap makinesinin amacı çarpma bölme olmamalı. Bölme işlemi yapamayan

ya da karekök alamayan bir kişi hesap makinesi kullanarak kendini aldatır. Kullanılması gerektiği zaman kolaylık sağlamalı. Örneğin trigonometri ile ilgili bir soruda bir açının sinüsünü veya kosinüsünü trigonometri cetveline ihtiyaç duymaksızın hesaplanması bir kolaylıktır”(Ek-2). Ebubekir de diğer katılımcılar gibi bir hesaplama aracı olarak hesap makinelerinin matematik derslerinde kullanım amacının işlemlerde zaman kazanmak olması gerektiğini düşünüyor. Matematikteki en basit işlemlerde bile hesap makinesi kullanılmasının bireyin pratik işlem becerilerini körelteceğini ifade etmektedir.

Kurstaki tutumu; Matematik öğretiminde teknoloji kullanma konusunda herhangi bir fikre ve deneyime sahip olmayan Ebubekir bu kurstan fazla bir beklentisinin olmadığını bu kurs vasıtasıyla hesap makinelerinin kullanımı hakkında bilgi edinebileceğini ifade etmektedir.

Ebubekir kursun ilk günlerinde özellikle GHM içerisindeki yazılımların dilinin İngilizce olmasından dolayı menüler içerisindeki ifadeleri ve ekranda görülen komutları anlama konusunda bazı problemler yaşadı. Bu yüzden pisagor teoremi içeren çalışmada oluşturduğu geometrik yapıda, bir noktayı silmek isterken bütün yapıyı silmesini kursta başına gelen en kötü olay olarak nitelendirmektedir. Bu deneyimler Ebubekir’in öğretmenin GHM’yi bir öğretme aracı olarak matematik derslerine dahil etmeden önce kendisinin ve öğrencilerinin bu teknolojiyi kullanabilecek seviyeye gelmesi gerektiği şeklinde bir düşünce geliştirmesine sebep olmuştur. Aksi halde öğrencinin çalışma içindeki kavram ve özelliğe odaklanamayacağını iddia etmektedir. Ebubekir geliştirdiği bu düşünceler ile bir bakıma kendi deneyimlerini yansıtmaktadır. Çünkü kursun ilk günlerinde daha çok makinenin fonksiyonlarını kullanmayı öğrenmeye odaklanmıştı.. Daha sonraki günlerde ilgisini çalışma yaprakları üzerine toplamıştı. Kurs ilerledikçe GHM kullanımı konusunda pratiğini de arttırdı. Zaman zaman çalışmalardaki geometrik yapıyı kuramayan ya da problemlerle karşılaşan arkadaşlarına yardım ediyordu. GHM de oluşturulan geometrik yapı üzerinde herhangi bir değişikliğin (yapıya ait herhangi bir elemanın hareket ettirilmesinin) etkilerinin ne olacağının anında gözlenebilmesinin etkili bir öğrenme olduğunu düşünüyordu. Bu teknolojinin geometri konularının somutlaştırılmasında faydalı olacağı şeklinde bir düşünce geliştirmişti. Başlangıçta bu kurstan herhangi bir beklentisi olmayan Ebubekir kurs sonunda GHM kullanım becerilerini geliştirmiş, GHM’nin geometri öğretimine etkilerinin ne olabileceği konusunda fikir yürütmüş ve önerilerde bulunmuştu. Ebubekir kurs boyunca yapılan çalışmalardan zevk

aldığını belirtmiştir; “...yaptığımız çalışmalar takıldığım zamanlar hariç zevk verici olmuştur”(Ek-3).

Kurs sonunda GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Ebubekir GHM'nin matematik derslerinden çok geometri dersleri için uygun bir teknoloji olduğunu düşünmektedir. Bu düşüncenin oluşmasındaki en önemli sebep kurstaki etkinliklerin matematiğin geometri dışındaki diğer alanları için uygulama içermemesiydi. O da deneyim yaşamadığı bu konuyla ilgili ön yargılı bir görüş ortaya atmaktadır. Ebubekir, GHM yardımıyla hazırlanan bir derste öğrenmenin daha görsel olacağını yani öğrencinin zihninde canlandırdığı şekilleri makine ekranına aktarmasının ilişkileri daha net görmesine yardımcı olabileceği düşüncesinde; “Öğrencinin öğrenmesi daha görsel olur. Yapılacak, çizilecek şekilleri, kendi düşünce sisteminde hayal etmektense, makineyi kullanarak çizip daha net olarak görebilir”(Ek-3). Bu şekilde elde edilen bilgilerin daha kalıcı olacağını düşünüyor. Öğrencinin herhangi bir değişkenin oluşturulan yapıya etkisini anında görme şansına sahip olmasının o değişkenin yapıyı nasıl ve ne yönde etkileyeceğinin öğrencinin tarafından anında görsel olarak gözlemesine yardımcı olacağını vurguladı. Her ne kadar Ebubekir burada ismini koyamasa da GHM'nin dinamik özelliklerinin geometri öğretimindeki önemini vurguladı. İlk başta öğrenciye çok ilginç gelecek olan bu teknolojinin faydalı olabilmesi için öğretme ve öğrencinin bu teknolojiye hazır olması gerektiğini düşünüyor; “...gerekli alt yapı(bilgi, beceri, öğretmenin anlatabilme kabiliyeti...v.b.) oluşturulmalıdır. Aksi takdirde bir müddet sonra sıkıcı hale gelir”(Ek-3). Kullanımını öğrenci ve öğretmen alt yapısını (makinin kullanım becerisi ve İngilizce komutları anlayabilmek için birazda İngilizce dilbilgisi) oluşturmaya bağlayan Ebubekir bu makinelerin Türkçe versiyonunun çok daha faydalı olacağına inanıyor. Mevcut durumda hesap makinelerin matematik müfredatındaki önemli konuları kalıcı bir şekilde vermek amacıyla bazı ders saatlerinde kullanılabileceğini ve her öğrencinin bu makineler ile bireysel çalışması gerektiğini düşünüyor.

Özet olarak;

1. Matematik öğretiminde geleneksel yöntemlerden yararlanmaktadır,
2. Bu kurs onun matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili ilk deneyimi olmuştur. Bu kurs sonunda özellikle görsel ve dinamik özellikleri ile GHM'lerin geometri öğretiminde kullanımının etkili ve kalıcı öğrenme sağlayabileceği sonucuna varmıştır,

3. Bu teknolojinin matematik derslerinden ziyade geometri dersleri için uygun olduğunu vurguluyordu,
4. GHM teknolojisinin geometri konularının somutlaştırılmasında faydalı olacağını düşünmektedir,
5. Kurs başında GHM kullanımında çeşitli zorluklar yaşayan Ebubekir, Kurs boyunca gösterdiği gayret sonucu GHM kullanımını iyileştirmiş hatta diğer arkadaşlarına bu konuda yardımcı olmuştur,
6. GHM'nin etkin bir şekilde geometri öğretiminde kullanımın öğretmen ve öğrencinin kullanım becerilerini kazanmasına bağlamaktadır,
7. GHM'lerin geometrideki önemli konuları etkili ve kalıcı bir şekilde vermek için bazı ders saatlerinde kullanılabileceğini düşünüyor.

Hüseyin,

Matematik eğitimi hakkındaki görüşleri; Hüseyin matematiğin tanımlamasını şu şekilde yapıyordu; “Matematiği kendiliğinden zorlukları olan ama insana zevk veren bir hobi olarak görüyorum”(Ek-2). Öğrencilerin matematik dersinden korktuğunu bu yüzden başarılı olamadığını düşünen Hüseyin öncelikle onların bu korkulardan kurtulması gerektiğini düşünmektedir. Matematiğin bir ezber dersi olmadığını, öğrencilerin ezber yaparak belki bir şeyler başarabileceğini ancak matematik dersinden bir haz almayacaklarını ifade etmektedir. Ona göre öğretmen öğrencinin bir şeyler üretmesini sağlayacak ortam oluşturmalıdır. Hüseyin'in burada öğrencilerin bir şeyler üretmesinden kastı, öğretmenin öğrencilere soru sorma ve cevaplama fırsatı tanınmasıdır. Öğrencinin matematikte başarılı olmasını bol bol ders tekrarı yapmasına da bağlayan Hüseyin, ezber konusunda yukarıda ifade ettiği düşünceleri ile çelişmektedir. Çünkü bol bol ders tekrarı yapmak bir tür ezberdir. Hüseyin öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekme sebeplerini şöyle açıklar; “Soyut olması ve öğrencilerin bir önceki konu ile sonraki konu arasında bağıntı kurmakta zorlanmaları. Ayrıca ders tekrarını fazla yapmamaları”(Ek-2). Matematik öğretimindeki amacını da “Olaylar arasında bağıntı kurabilecek yeteneği kavratmak, kazandırmak. Ayrıca soyut düşünceyi geliştirmek”(Ek-2) şeklinde dile getirmektedir.

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Bu konuda herhangi bir deneyim ve düşüncesi olmadığından yorum yapmaktan kaçındı.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Hesap makinesinin matematik derslerinde kullanımının matematiksel hesaplamalarda kolaylık

sağlayabileceğini düşünmesine karşın öğrencide öz güven eksikliğine sebep olabileceğini düşünüyor. Ona göre öğrenci hesaplamaları hesap makinesi ile yapmaya alıştığında, hesap makinesi olmadığı zaman yaptığı işlemlerin doğru olup olmadığından emin olmak isteyecektir. Bu da öğrencinin işlemleri yapma açısından kendisine fazla güvenmemesine sebep olacaktır.

Kurstaki tutumu; Kurstan beklentilerini “Hesap makinesi kullanımının en iyi şekilde öğrenmek, matematik derslerinde yardımcı materyal olarak kullanabilmek”(K_g) şeklinde açıklayan Hüseyin’in bu düşüncesi kurstan ne denli çok şey beklediğinin açık ifadesiydi. Kursun sonunda “Beklentilerinize ulaşabildiniz mi?” sorusuna hesap makinesini iyi bir şekilde kullanabilme ve matematik derslerinde kullanabileceği yeni teknikler kazanma açısından beklentilerine tamamen ulaşamadığını ifade etti. Kursun başlarında GHM kullanımı Hüseyin’e zor gelmişti. Menülerde yer alan İngilizce ifadeleri anlamada o da Ebubekir gibi bazen zorluk çekiyordu. Bu düşüncelerini kursun ilk günü sonunda şöyle anlattı; “Zevkli ama çok karmaşık. Öğrendikçe daha zevkli olmaya başlıyor”(K_g). Geometri derslerinde GHM kullanımını zevkli ve yararlı olarak nitelendiren Hüseyin GHM’yi kullanma becerisini, bilgisayar kullanma ve İngilizce bilmekle ilişkilendirmişti. Önce bu alanlardaki eksiklikler kapatılıp daha sonra hesap makinesi kullanımına geçilmesi gerektiğini düşünüyordu. Ona göre bilgisayar bilen birisi bu makineleri çok rahatlıkla kullanabilirdi. Kendisinin bu konuda eksikleri olduğunu düşünüyordu. Bu teknolojiyi kullanabilmek için kendisi kadar öğrencilerinin de hazır olması gerektiğini şu sözlerle ifade ediyordu; “Öncelikle bu teknolojinin kullanılabilmesi için öğrencilerin alt yapısının oluşturulması gerekir”(Ek-3). Hüseyin her ne kadar makine tüm özellikleri ile öğrenme şeklindeki beklentisine ulaşamadığını ifade etse de araştırmacının katılımcılara bu kurs süresince kazandırmayı planladığı GHM kullanımı ile ilgili temel becerileri kazanmıştı. Hüseyin çalışmalara ilgiyle katılıyordu. Elindeki çalışmayı sonlandırdıktan sonra çalışmada yer alan ilişki veya bağıntı ile ilgili merak ettiği şeyleri hesap makinesi üzerinde test ediyordu. GHM onu araştırma yapmaya ve yeni matematiksel ilişkiler keşfetmeye teşvik etmişti.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Hüseyin GHM’nin geometri derslerinde çok faydalı olacağını düşünmekte ancak matematiğin geometri dışındaki diğer alanları için çok yararlı olduğuna inanmamaktadır. Buna gerekçe olarak, öğrencinin yapması gereken işlemlerin zaten menüler altında hazır olduğunu dolayısıyla ona bir şey bırakmadığını gösteriyor ve bu

düşüncesini “Geometri derslerinde çok faydalı olacağı kanısındayım. Yalnız diğer konularda mesela mutlak değer, üslü ifade, türev hesabında öğrenciye verebileceği bir şey yoktur. Çünkü her şey hazır. Çocuğun zekasını çalıştırmaya, kendi becerisini ortaya koymasına gerek kalmayacaktır.”(Ek-3) şeklinde belirtiyordu. Hüseyin de diğer pek çok katılımcı gibi matematiği işlemsel bir süreç olarak görmektedir ve matematiği işlemsel beceriler ile sınırlandırmıştır. Bu açıdan GHM’lerin matematik öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin işlemsel ve cebirsel becerilerini körelteceği düşüncesiyle doğru bulmuyordu. Hüseyin’in GHM teknolojisinin sahip olduğu özelliklerin matematik öğretiminde nasıl kullanılabileceği ile ilgili bir deneyim yaşamamış olması da bu şekilde önyargılı bir düşünce ortaya atmasına sebep olmuştur.

Hüseyin, öğrencilerin geometrik şekillerin kavramasında, görsel özelliklerinden dolayı GHM’nin çok faydalı olacağını düşünmektedir. Hüseyin kursun sonunda etkinliklerle ilgili olarak şunları söyledi; “Geometri derslerinde öğrenci görerek ve yaparak öğreneceği için kalıcılık sağlar. Öğrenci özelliği, teoremi veya kuralı öğretmenin söylemesine veya anlatmasına gerek kalmadan kendisi görebilir. Ve bunu da ifade edebilir. Kendisi yaparak ve görerek öğrendiği için kalıcı olacaktır”(Ek-3). Bu etkinlik onun GHM ile yapılan geometri öğretiminin etkili ve kalıcı olduğu fikrine ulaşmasını sağladı. Ancak Hüseyin, kavramsal öğrenmeye yönelik bu teknolojinin mevcut sisteme uygun olmadığını düşünüyordu.

Özet olarak;

1. Matematik öğretiminde geleneksel yöntemlerden yararlanıyor,
2. Kendisi ve öğrencilerinin bu teknolojiyi kullanmak için hazır olmadığını düşünmektedir,
3. Öğrencilerin geometrik şekilleri kavramasında GHM’nin sahip olduğu görsel ve dinamik özelliklerin çok faydalı olacağını düşünmektedir,
4. Matematiği işlemsel bir süreç olarak görmektedir. Bu yüzden geometri öğretimi için çok faydalı olduğunu ifade ettiği GHM’lerin matematik diğer alanlarında kullanımının öğrencilerin işlem becerilerini köreltebileceğine inanıyor,
5. GHM’nin derslerde kullanılmaya başlanmasından önce hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin GHM kullanımı ile ilgili bir takım bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini düşünüyor ve bu açıdan bu teknolojiyi külfetli bulmaktadır,
6. Mevcut sistemde ortaöğretim matematik öğretiminde amacın, öğrenciye üniversite giriş sınavının gerektirdiği işlemsel becerileri kazandırmak olduğunu

belirten Hüseyin, bu açıdan GHM teknolojisini mevcut sistemin gereklerini karşılamada yetersiz bulduğunu ifade etmektedir.

Mehmet,

Matematik öğretimi hakkındaki düşünceleri; Mehmet matematiği “...bir hayat tarzı. Yaşamın sembolleşmiş halidir”(Ek-2) şeklinde tanımlayan ve bu tanımdan hareketle öğretmenin sorumluluğunun “Öğrencinin etraftaki canlı cansız bütün varlıklarda aslında matematiksel bir düzen olduğunu görmesini sağlamak” (Ek-2) olduğunu düşünmektedir. Öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin çok iyi olması gerektiğini savunan Mehmet, öğrencilerinin fikirlerini almaya önem verdiğini vurguluyor. Öğretmenin öğrenciye güven kazandırması gerektiğini düşünüyor. Öğrencilerin matematik derslerinde başarılı olmasını bu dersi sevmelerine ve dersle ilgili olumsuz ön yargılardan kurtulmalarına bağlıyor. Mehmet, matematik öğretiminde ki amacını öğrencilerin matematik ile gerçek dünyayı ilişkilendirebilmelerini sağlamak olduğunu söyledi ve bu düşüncesini şu şekilde dile getirdi; “Matematiğin sayılarla dans eden sihirli dünyasını başkalarına tanıtmak, onların yaşamlarındaki var olan fakat fark edemedikleri sihirli dünyayı fark ettirebilmek”(Ek-2).

BDMÖ ile ilgili görüşleri; BDMÖ ile ilgili herhangi bir deneyime sahip olmayan Mehmet, bilgisayarın, öğrenme üzerinde öğrencilerin dikkatini çekme açısından olumlu etkilere sahip olduğunu düşünüyor. Öğretmen merkezli bir sınıf ortamını benimseyen ve daha önce matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı ile ilgili herhangi bir deneyimi olmayan Mehmet, BDMÖ’yü öğretmen yerini bilgisayarların alacağı bir model olarak düşünmekte ve böyle bir ortamda öğretmene daha az sorumluluk düşeceğine inanmaktadır. Bu açıdan matematik öğretiminde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin çok önemli olduğunu vurgulayan Mehmet, öğrencinin bilgisayar ile böyle bir iletişim ortamına giremeyeceği konusunda endişelere sahiptir.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Mehmet hesap makineleriyle ilgili olarak şunları söyledi ;“Zamandan kazanabilir fakat işlem becerisi azalır, düşünmeye gerek duymaz beyin tembelliği oluşturabilir”(Ek-2). Ona göre matematik derslerinde hesap makinesi kullanmak işlemlerde zaman tasarrufu sağlayabilir ancak öğrencilerin işlem becerilerini azaltır.

Kurstaki tutumu; Mehmet kursun bilgisayar destekli öğretimle ilgili bir çalışma olduğunu düşünerek katılmıştı. GHM’leri ilk gördüğünde şaşkınlığını gizleyemedi. Böyle bir makine ile karşılaşacağını düşünmüyordu. Kursun ilk gününde makinenin sahip olduğu fonksiyonları tanıdıkça “Bu harika bir makine”, “Gerçekten de çok güzelmiş” şeklinde

düşüncelerini ifade ediyordu. Ancak o GHM'yi öğrencilere etkileşimli bir öğrenme ortamı hazırlamak için ideal bir araç olarak değil, öğretmen için kendisini geliştirmesine yardımcı olacak faydalı bir araç olarak görüyordu; “Öğretmen için harika bir eğitim aracı olabilir. Öğrenci içinde yardımcı bir kaynak olarak kullanılabilir”(Ek-3), ve “Bu makinelerden her öğretmende bir tane olması lazım. Öğretmen açısından kullanışlı bir makine”(K_g) sözleri ile bu düşüncelerini destekliyordu.

Mehmet kurs boyunca GHM'lere karşı çok ilgili ve meraklı bir yaklaşım sergiledi. Kursun sonunu kadar ilgisinde herhangi bir azalma olmadı. Ancak daha öncede belirtildiği gibi hesap makinelerini öğrenciden ziyade öğretmen için bir eğitim aracı olarak görüyor ve kendisi için bir GHM'ye sahip olmak istediğini belirtiyordu. O bu kurs vasıtasıyla bir çok matematik fonksiyona sahip yeni bir teknolojiden haberdar olmuştu.

Kurs sonunda GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Mehmet matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının öğrenciye bir oyun gibi geleceğinden ilgisinin geleneksel sınıf ortamına göre daha fazla olacağını düşünüyordu. Fakat kursun başında sahip olduğu, “İşlem becerilerini köreltebileceği” düşüncesinden vazgeçmemişti. Ayrıca kalabalık sınıflarda ders süresinin böyle bir çalışma için yeterli olmadığını düşünüyordu. GHM'yi, ancak öğrencinin içinden çıkamadığı durumlarda ona rehberlik yapabilecek bir kaynak olarak görüyordu.

Özet olarak;

1. Matematik öğretiminde öğretmenin çok önemli bir rolü olduğunu düşünen Mehmet, bilgisayar ve GHM gibi teknolojik araçların bu etkiyi azaltacağı yada ortadan kaldıracağı endişesini taşımaktadır,
2. Mehmet GHM'yi öğretmenlerin kendilerini geliştirmek için kullanabilecekleri harika bir araç olarak nitelendiriyor ancak öğrenciler için bu teknolojinin çok uygun olmadığını vurgulamaktadır,
3. Kursun başında, hesap makinelerinin öğrencilerin işlem yapma becerilerini körelteceği şeklindeki görüşleri kursun sonunda da değişmemiştir,
4. Bu kurs onun GHM teknolojisi ile tanışmasını sağlamıştır. Mehmet kurs sonunda kendisi için bir GHM sahibi olmak istediğini belirtmiştir,
5. Etkinlikleri görsel uygulama yapma fırsatı vermesi açısından faydalı buluyor, ancak zaman sınırlılığı açısından kalabalık sınıflar için uygun görmemektedir.

Muradin,

1-10

Matematik eğitimi hakkındaki düşünceleri; Muradin, matematiği “Doğru düşünmeyi, mantıklı düşünmeyi öğretir”(Ek-2) şeklinde tanımlamıştı. Muradin, matematiği, ancak öğretmenin öğreteceğini, öğretmenin sınıf içindeki davranış ve yaklaşımının matematik öğretmede çok önemli olduğunu düşünmektedir; “Bir kere matematik öğretmede başrol öğretmene aittir. Öğretmen öğrencinin laubali olmayacağı kadar yumuşak olmamalı, ama ona soru soramayacak kadar da katı olmamalıdır. Öğretmenin yaklaşımları ve davranışları da çok önemli. Ilımlı bir ilişki içerisinde otoritesi olmalı, bunun yanında sağlam bir matematik bilgisine de sahip olmalıdır”(Ek-2). Muradin kendisi en kolay nasıl öğrenirse, öğrencinin de en kolay öyle öğreneceğini düşünmektedir. Öğretmenin anlatacağı konuyu mümkün olduğunca basitleştirmesi ve konu ile ilgili çok sayıda örnek çözmesi gerektiğini ifade etmektedir. Muradin, öğrencilerin ilgisini derse çekmek için zaman zaman çeşitli espriler yaptığını söylemektedir. Öğrencinin matematik derslerinde başarılı olamayışını temeldeki eksikliklere bağlayan Muradin bu eksikliklerin kurslar yardımıyla kapatılabileceğini düşünüyor. Muradin matematik öğretimindeki amacını da şu şekilde ifade etti; “Öğrencilerimin matematiği sevmelerini ve onların üniversite sınavında başarılı olmalarını sağlamak”(Ek-2).

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Daha önce bilgisayar destekli matematik eğitimi ile ilgili bir kurs aldığını ifade eden Muradin, şimdiye kadar derslerinde bilgisayar kullanmadığını belirtti. BDMÖ ile ilgili görüşlerini şu şekilde açıkladı; “Bence matematiği öğretmen kavratır, anlatır. Bilgisayarı da ancak uygulama yapmada kullanabilir tahmin ediyorum”(Ek-2). Muradin, bilgisayarların matematik öğretmek amacıyla kullanılabileceğine inanmaktadır. Ayrıca BDMÖ’yü sınıf içindeki konuyu anlatma rolünü öğretmen yerine bilgisayarın aldığı bir yaklaşım olarak algıladığı anlaşılmaktadır.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Muradin, hesap makinelerinin çok uzun hesaplamalarda sadece bir araç olarak kullanılabileceğini bunun da çok gerekli olmadığını düşünüyor ve bu düşüncelerini şu sözleri ile ifade ediyordu; “Biz bunları öğrencilerin kullanması taraftarı değiliz. Bir logaritmanın bulunuşu, 49° derece gibi açıların sinüs ve kosinüsünü hesaplarken, sadece bir araç olarak kullanılabilir. Zaten onun da bir tablosu var. Dört işlemde kullanmalarına kesin karşıyım. Çünkü ÖSS sınavında hesap makinesi ile işlem yaptırmıyorlar”(Ek-2). Muradin, öğrencilerin matematik derslerinde hesap makinesi kullanmasını doğru bulmuyor. Aritmetik işlem becerilerini körelteceğini düşündüğü bu teknolojiyi öğrencilerinin kullanmasına izin vermiyor.

Gerekçe olarak da mevcut sistemde işlem becerilerinin ön plana çıkmış olmasını gösteriyor.

Kurstaki tutumu; Muradin kursa yeni gelişmeleri ve yeni teknolojileri tanımak amacıyla katıldığını belirtti. Kurs sonunda “Beklentilerinize ulaşabildiniz mi?” sorusuna “Genellikle beklentilerimize ulaştık. Yeni teknolojileri tanıma fırsatı bulduk”(K_g) şeklinde cevap verdi. Muradin’in daha önce hiç görmediği, duymadığı bir teknolojik yenilikle tanışmış olmanın ilk günlük ilgi ve merakı, kursun diğer günlerine yansımada. Ancak kurstaki etkinliklere katılmada gayret gösterdi. GHM kullanımı çok iyi olmadığından diğer katılımcılara göre daha yavaş ilerliyordu. Yapıyı oluşturmak için gerekli araçların (Triangle, angle, area,...v.b.) hangi menü altında olduğunu, bu araçların nasıl kullanıldığını konusunda zorluklar çekiyordu. Sık sık yanında çalışan arkadaşlarından yardım alıyordu. Bu durum onun etkinliklerde yer alan geometrik yapıların GHM ekranında nasıl oluşturulacağı üzerine yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Kursun sonuna doğru zaten az olan ilgisi daha da azalmıştı. Muradin, kurstaki ilgisizliğine sebep olarak, okuldaki ders yükünün çok ağır olduğunu ve dersten çıkıp kursa gelmesinin ilgisini olumsuz yönde etkilediğini ifade ediyordu. Ayrıca kesin olarak derslerinde kullanmayı düşünmediği bu teknoloji ile ilgilenmek artık ona sıkıcı gelmeye başlamıştı.

Bu ve buna benzer teknolojilerin matematik öğretiminde kullanımının yararlı olabileceğini ancak kendisini bu teknolojileri kullanmak için yaşlı hissettiğini, bu ve buna benzer kursların genç öğretmenler için daha verimli olacağını sık sık dile getiriyordu. Sebep olarak da, bunca zamandan sonra öğretme sitilini değiştirmesinin imkansız olduğunu gösteriyordu. Aslında Muradin, matematiği ancak öğretmenin öğretebileceğini düşündüğü için GHM yardımıyla matematik bağıntı, özellik ve ilişkilerin öğretildiği, problem çözme aktivitelerinin gerçekleştirildiği bu yaklaşımı benimsemiyordu. GHM ve benzeri teknolojilerin bir uygulama aracı olmaktan ileri gidemeyeceğini düşünüyordu.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Muradin GHM’lerin fonksiyon grafikleri ile ilgili uygulamalar için kullanılabileceğini belirtti; “Bunu lise-1 de parabol çiziminde a,b,c katsayılarına bağlı olarak grafiklerdeki değişimlerin gösterilmesinde kullanılabilir. Lise-2 sınıflarında trigonometrik fonksiyonların grafiklerinde, mesela sinax fonksiyonunda a değişkenini grafiği nasıl etkilediğini pratik olarak göstermek amacıyla kullanılabilir. Lise-3 de birçok fonksiyonun grafiğini karşılaştırmalı olarak bir anda çok çabuk ve tam doğru bir şekilde çizdirmek amacıyla kullanılabilir”(Ek-3). Muradin müfredatta kapsamında bazı fonksiyon

grafiklerinin nasıl çizildiğinin öğretilmesi gerektiğini, ancak bu makinenin öğrenciye grafikleri hazır olarak verdiğini ve onun ara işlem basamaklarını görme fırsatı sağlamadığını, dolayısıyla öğrencilerin bu fonksiyon grafiklerinin nasıl çizildiğini öğrenemeyeceğini düşünüyordu. Bu açıdan GHM'yi geçerli müfredatın gerektirdikleri ile bağdaştıramıyordu.

Muradin geometri öğretiminde öğrencinin ilgisini çekme ve kalıcı öğrenme gerçekleştirmesi bakımından yararlı olacağını düşündüğü GHM'nin müfredat sabit kalmak şartıyla zaman zaman matematik derslerinde uygulama amaçlı kullanılabileceği görüşündeydi.

Özet olarak;

1. Matematik öğretiminde geleneksel öğretme yöntemlerine sıkı sıkıya bağlı olan Muradin, bilgisayar ve GHM gibi teknolojiler yardımıyla matematik öğretimi yapılabileceğine inanmıyor,
2. Öğrencilerini üniversite giriş sınavına hazırlama sorumluluğu hisseden Muradin, GHM teknolojisinin öğrencilerin aritmetik ve cebirsel işlem becerilerini geliştiremeyeceğini düşünmektedir,
3. Matematik öğretiminde bu tip teknolojilerin kullanımının bazı yönlerden yararlı olabileceğini ancak kendisini bu teknolojileri kullanmak için yaşlı hissettiğini, bu ve buna benzer kursların genç öğretmenler için daha verimli olacağını ifade etmektedir,
4. GHM'lerin görsel özellikleri ile geometri öğretiminde kullanımının yararlı olabileceğini ve müfredat sabit kalmak koşuluyla bu teknolojinin derslerde zaman zaman uygulama amaçlı kullanılabileceğini belirtmektedir.

Özden,

Matematik eğitimi hakkındaki görüşleri; Matematiği “Problemleri sistematik olarak çözmeye yarayan bir pozitif bilim dalı” olarak tanımlayan Özden, matematik derslerinin verimli olabilmesi için önce öğrencinin dersi sevmesi gerektiğini düşünmektedir. Burada öğretmene de görev düştüğünü ifade eden Özden; “Öğretmenin rolü öğrenciye dersi sevdirmek ve bu dersin faydalarını ona kavratmaktır.” (Ek-2) diyor. Bu yüzden Özden de Mehmet gibi öğretmenin öğrenci ile diyalogunun iyi olması gerektiğini düşünmektedir. Öğrencinin matematik dersinde başarılı olmasını, ilgili olmasına, dersi dikkatli bir şekilde takip etmesine, işlenen konuyla ilgili bol bol uygulama yapmasına ve düzenli çalışmasına bağlamaktadır. Özden de derslerinde klasik

yöntemlerden yararlanıyor ve çok fazla araç gereç kullanmıyor. Özden öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekme sebeplerini şu şekilde açıklıyor. “ Öğrenciye bu ders karmaşık geldiği için korkuyor ve başaramayacağını düşünerek ilgilenmemeyi seçiyor. Öğrencilerin Türkçeleri de zayıf olunca yorum yapabilme yetenekleri olmuyor. Yorumlayamayınca soruyu anlayamıyor ve tabi çözemiyor.” (Ek-2). Özden öğrencilerin matematik dersinde başarılı olamayışlarını önyargılı oluşlarına ve anlama ve kavramaya dayalı bir ders olan Türkçe’de başarısız olmalarına bağlıyor. Özden Matematik öğretimindeki amacını; “Bir öğrencinin seviyesine göre alabileceği en iyi matematiği vermek” şeklinde dile getirirken öğrencinin bilgi alıcı öğretmenin bilgi yükleyici olduğu geleneksel yaklaşımı ne kadar benimsediğini gösteriyordu.

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Özden, bilgisayar destekli eğitimin içinde bulunduğumuz çağın bir gereği olduğunu düşünüyor; “Çağımız bilgi çağı, bilgisayar çağı. Her yerde artık bilgisayarlar kullanılıyor. Bu yüzden bilgisayarlı eğitim çağın gerektirdiği bir olay. Bilgisayarlarla öğrenmenin daha çabuk ve kalıcı olacağına inanıyorum”(Ek-2). Özellikle matematik fonksiyonların çiziminde zaman açısından tasarruf sağlayacağına inanıyor. Böyle bir ortamda öğretmenin rolünü şu şekilde tanımlamıştır; “Sürekli anlatan olmaktan çıkıp daha çok danışılan konumuna geçecektir”(Ek-2).

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Özden matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının sağlayacağı avantajları şu şekilde ifade etti. “Öğrenci hesap makinesi kullanırken soruların çözümüne daha çabuk ulaştığı için biraz daha hevesli oluyor. İşlemler çabucak çözülüp zaman kaybedilmiyor. Daha çok soru çözme fırsatı yaratır.”(Ek-2). Özden hesap makinelerinin öğrencilere pratiklik kazandıracağını, uzun hesaplamalar gerektiren soruların onları yıldırmayacağını vurguluyordu. Bu, onu derse motive etmekteydi. Ancak Özden hesap makinelerinin zihinden kolaylıkla yapılacak basit işlemlerde kullanılmaması gerektiğini düşünüyor.

Kurstaki tutumu; Özden kurstan beklentileri şu şekilde ifade etmiştir. “Bu hesap makinelerinin ne gibi faydalar sağlayacağı hakkında ve matematik öğretiminde ne gibi olumlu etkileri olacağı konusunda bilgi verilmesidir”(K_g). O da ilk gün diğer pek çok katılımcı gibi GHM’yi gördüğünde şaşırmıştı. Bu kadar çok fonksiyona sahip bir hesap makinesiyle karşılaşmayı beklemiyordu. Özden kursa ait ilk günün sonunda GHM ile ilgili düşüncelerini şu şekilde dile getirdi; “Kullanımı biraz karışık gibi gözükse de elimizdeki dokümanlar bize yol gösterici oluyor. Geometrik şekillerle ilgili ölçümlerde kolaylık sağlıyor. Kendimi zevkli bir oyun oynuyormuş gibi hissediyorum”(K_g). Özden burada

eğlenerek öğrenmenin etkililiğini vurgulamaktadır. Bu açıdan GHM’lerin geometri öğretiminde etkili olduğunu düşünmektedir. Kurs süresi boyunca GHM kullanım becerisini geliştiren Özden, bu konuda diğer katılımcılara göre daha düşük bir performans sergiledi. Çalışma yapraklarındaki geometrik yapıları oluşturmak için, araştırmacıdan veya diğer katılımcılardan yardım alıyordu. Etkinlik içerisindeki geometrik yapıyı oluşturmak için çok zaman harcıyordu. Etkinliklerde Muradin gibi geri kalıyordu. Bu durum onun zaman zaman sıkılmasına veya ilgisinin azalmasına neden oldu. Ancak GHM kullanımındaki eksiklikleri GHM’ler yardımıyla geliştirilen etkinliklerle ilgili olumsuz değerlendirmeler yapmasına sebep olmamıştır. Kursun sonunda “Beklentilerinize ulaşabildiniz mi?” sorusuna makine kullanımındaki düşük performansını göz önünde bulundurarak “Hayır” cevabını verdi.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Özden, kurs sonunda yapılan mülakatta “Matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımına karşı tutumunuzda herhangi bir değişiklik oldu mu?” sorusuna; “Matematik öğretiminde GHM kullanımının öğrenci için yararlı olacağına karar verdim. Öğrencinin bazı soyut matematiksel kavramları görerek daha iyi öğreneceğini düşünüyorum”(Ek-3) şeklinde cevap verdi. Bu, kursun Özden’in geometri öğretiminde GHM kullanımı ile ilgili düşüncelerini etkilediğinin bir göstergesidir. “Böyle bir teknoloji mümkün olsa kullanırdım.”(K_g) şeklinde bir açıklama yapan Özden makine kullanımındaki düşük performansına rağmen GHM’lerle ilgili olumsuz değerlendirme yapmamıştır. Ayrıca bu tür bir dersin öğrencileri ezberci öğretimden kurtarabileceği fikrini geliştirdi. Ona göre öğrenilen konuların hesap makinesi ekranına taşınması konuyu pekiştirecektir. Nitekim hesap makineleri hakkındaki düşüncelerini “Öğrenci görerek konuyu daha iyi pekiştirecektir. Çeşitli denemeler yapacağından aklında kalıcı olacaktır. Zamanın iyi değerlendirilmesi ve zamanın kazanılması açısından da faydalı olacaktır. Ezberci öğretimden kurtarabilir.”(Ek-3) şeklinde açıkladı. Özden bu teknolojinin öğrenciye oyun gibi geleceği ve dolayısıyla derse ilgisinin artacağını düşünmektedir. Bu teknolojinin zamanın iyi değerlendirilmesi, zaman kazanılması açısından da faydalı olacağına inanıyor. Ancak sınıf yönetiminin zorlaşacağını düşünüyor. Öğretmenler ve okullar hazır olduğunda bu teknolojinin geleceği olduğunu ve faydalı olacağına inanıyor.

Özet olarak;

1. Matematik öğretiminde teknoloji kullanımını çağın gereği olarak görüyor,

2. Öğrencinin matematik dersindeki başarısını derse ilgisine bağlayan Özden, bu teknolojinin öğrenciye bir oyun gibi geleceğini ve onun ilgisini çekeceğini belirtiyor,
3. GHM'nin görsel özellikleri soyut nesneleri somutlaştıracağını, etkili ve kalıcı bir öğrenme ortamı sağlayacağını, dolayısıyla matematik öğretimini ezbercilikten kurtarabileceğini düşünmektedir,
4. Bu kurs, onun geometri öğretiminde GHM teknolojisinin kullanımı ile ilgili olumlu bir bakış açısı geliştirmesine sebep olmuştur,
5. Öğretmenler ve okullar hazır olduğunda bu teknolojinin geleceği olduğunu ve faydalı olacağına inanmaktadır.

Ruhsar,

Matematik eğitimi hakkındaki görüşleri; Matematiğin bir yaşam biçimi olarak günlük hayatımızın her noktasında yer aldığını düşünüyor. Bunu da şu sözlerle dile getiriyor; “Matematik günlük hayatla ilişkilidir. Alışveriş yaparken kullandığımız basit hesaplardan bir mimarın ev çizebilmek için yaptığı karmaşık hesaplamalara kadar hayatın her alanında matematik vardır”(Ek-2).

Ruhsar bir öğrencinin matematiği okuyarak öğrenemeyeceğini düşünüyor. Matematik konuların öğrenebilmesi için öğretmenin derste çok dikkatli dinlenilmesi ve paralelinde konu ile ilgili alıştırmaların tekrar tekrar çözülmesi gerektiğini savunur. Böyle bir ortamda öğretmenin rolünü de “...öğrencinin dikkatini derse çekmek ve konuyu mümkün olduğunca basitleştirerek anlatmak”(Ek-2) biçiminde açıklamıştır. Problem çözmede, problemi anlayanın temel şart olduğuna inanan Ruhsar bu konuda öğrencilerini sık sık uyardığını belirtmiştir. Ezberin matematik eğitiminde çok fazla yeri olmadığını düşünen ve bunu öğrencilerine “Her ne kadar formülleri kullansak da matematik bir ezber dersi değildir” şeklinde ifade ediyordu. Ancak mevcut eğitim sisteminin öğrenciyi ezbere yönelttiğini vurguluyordu.

Ruhsar, geleneksel sınıf ortamında matematik anlatırken zaman yetersizliğini en büyük problem olarak görüyor. Zaman kaybına sebep olur düşüncesiyle derste araç gereç kullanmıyor. Öğrenciyi derste aktif hale getirmek için tahtaya çözdürme yöntemini kullanıyor. Ruhsar derste öğretilen konuların akılda kalabilmesi için benzetimler yaptığını ifade etmiştir ve bunu da şu şekilde örneklendirmiştir; “Mesela paralel iki doğru bir kesenle kesildiğinde elde edilen yöndeş açıların durumunu F, karşı durumlu açılar C,

içters açıları Z harfine benzeterek onların akılda kalmasını sağlıyoruz. Bu yöntem bayağı etkili oluyor”(Ek-2).

Ruhsar matematiğin zor bir ders olarak görülmesini soyut olmasına bağlıyor. Matematik öğretimindeki amaçlarını da şu şekilde sıralıyor; “Öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirmek, matematiği gerçek dünya ile ilişkilendirmek ve öğrencilerin üniversite sınavında başarılı olmasını sağlamak.”(Ek-2).

BDMÖ ile ilgili görüşleri; Daha önce BDMÖ ile ilgili bir kursa katılmış olan Ruhsar bu konuda olumlu düşüncelere sahip olmasına rağmen, yoğun müfredat programını yetiştirmek mecburiyeti onun öğrencilerini bilgisayar laboratuvarına götürüp böyle bir uygulama yapmasına engel teşkil ediyordu. Nitekim bu düşüncelerini “...bilgisayarın öğrencilerine eğlenceli ve zevkli geldiğinin farkındayım. Bu çalışmanın öğrencinin ilgisini ve dikkatini çekmek açısından faydası olduğunu biliyorum. Ama yetiştirmek zorunda olduğumuz bir müfredat var. Hem müfredatı yetiştirip hem de her ünite için böyle uygulamalar yapmak çok zor”(Ek-3) şeklinde ifade etti. Fakat yine de yukarıda adı geçen eğitimi aldıktan sonra öğrencilerini birkaç kez bilgisayar laboratuvarına götürdüğünü, onlarla öğrendikleri konuları pekiştirici çalışmalar yaptıklarını söylemiştir. Ruhsar bu çalışmalar sırasında sınıf içerisindeki aktivitelere katılmayan öğrencilerin bile konuya ilgi duyduğunu gözlemlediğini söyledi ve kendisi hakkında “Bu çalışmalarda sadece öğrenciyi yönlendiriyordum. Nerede yanlış yaptıklarını söylüyordum. Sınıf içerisindeki derslerde olduğu gibi aktif değildim”(Ek-2) derken böyle bir ortamda öğretmenin rolünü tarif ediyordu.

Kurs öncesi hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Ruhsar BDMÖ ile ilgili olumlu düşüncelerine rağmen hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılmasını doğru bulmamaktadır. “Matematik öğretiminde hesap makinelerinin benimsediğim amaçlara ulaşmada yardımcı olacağını düşünmüyorum”(Ek-2). Ancak, bir problem içerisinde yer alan çok büyük veya çok küçük sayılarla işlem yapmada zaman kazanma açısından hesap makinelerinin kullanılabileceğini ifade etmektedir.

Kurstaki tutumu; Ruhsar kursa katılma amacını “Yeni teknolojiler ile tanışmak, grafik hesap makinesini kullanmayı ve derslerimizde kullanmamızın yararlı olup olmayacağını öğrenmek”(K_g) şeklinde belirtti. İlk günden itibaren kursa ilgili bir şekilde devam etti. Kurs süresince bütün etkinliklere katıldı, verilen bütün çalışmaları sonuçlandırdı. Çalışmalardan zevk aldığı görünüyordu. Çalışmaları ilginç bulmuştu ve öğrencinin ilgisini çekebileceğini düşünüyordu. Grafik hesap makinesi ve üzerinde

çalıştığımız Cabri-Geometry yazılımının kullanımını basit buldu. Bu düşüncesini “Yazılımı kullanmak çok kolay. Zaten bana ne yapmam gerektiğini söylüyor”(K_g) şeklinde ifade etti.

Yenilikler ve farklı yaklaşımlara ilgi duyan Ruhsar GHM’ye çok temkinli yaklaşıyordu. Kursun ilk gününde bu endişelerini şu şekilde dile getirdi; “Böyle bir teknolojinin matematik derslerinde kullanılması yararlı olabilir ancak yine de bu gibi teknolojilerin uygulanabileceğini düşünmüyorum. Zaten müfredat konuları çok kabarık. Bu şekilde konuları yetiştirmemiz imkansız”(K_g). Kursun başında, yoğun müfredatı bu şekilde GHM’lerin matematik derslerinde kullanılması önünde bir engel olarak gören Ruhsar, kursun ortalarında GHM ile ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etti; “Öğrencilerin konuyu kavramasını sağlıyor. Karşılaştırma yapma fırsatı veriyor. Pek çok farklı durumu bir arada inceleme şansı veriyor. Bu konunun iyice kavranması açısından önemli. Derste kuru kuruya anlatmaktan çok daha iyi. Zaman aldığı bir gerçek. Ancak kavram öğretimi açısından kuru kuruya öğretmeye tercih ederim”(K_g). Ruhsar kurs boyunca, bir tarafta müfredat konularını yetiştirmek ve öğrencilerini üniversite giriş sınavına hazırlamak zorunluluğunu hisseden, diğer tarafta bu ve benzeri teknolojilerin matematik öğretimindeki etkililiğini kabul eden bir öğretmen olarak ikilem yaşamıştır.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Ruhsar grafik hesap makinelerinin özellikle geometri derslerinde kullanılabileceğini şu şekilde dile getirdi; “geometri derslerinde kullanılabileceğini düşünüyorum. ...benzerlikle ilgili teoremlerin kavratılmasında rahatlıkla kullanılabilir”(Ek-3). Ayrıca öğrenciler teorem ispatlarını fazla sevmedikleri için bu yöntemim onların ilgisini daha çok çekeceğini ancak bunun teorem ispatlarından vazgeçilmesi anlamına gelmediğini söyledi. Ruhsar, grafik hesap makinesini geometrik bağıntı, kavram ve ilişkileri vermek için yararlı bir araç olarak nitelendiriyor ve bu şekilde öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olacağını düşünüyor. Ayrıca GHM kullanılarak hazırlanmış derslerin düz anlatım yönteminin kullanıldığı derslere nazaran öğrencilerin ilgisini daha çok çektiğini ve öğrencileri derse motive etme açısından daha etkili olduğunu son mülakatta ve katılımcı günlüğünde belirtmektedir (Ek-3, K_g). Ruhsar, Ahmet ve Ebubekir’in tersine matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin GHM teknolojisi yardımıyla hazırlanmış bir derste daha başarılı ve derse katılımlarının daha fazla olacağını ifade etmektedir; “Özellikle matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırabilir. Öğrenciyi daha aktif hale getirir”(Ek-3)

Ruhsar GHM'nin şu anki eğitim ortamında konuları kavratmak, dersi zevkli hale getirmek için her konuda olmasa da zaman zaman derse katkı sağlayacak bir araç olarak kullanılabileceğini ancak özellikle lise son sınıflarda öğrencinin ÖSS sınavı kaygısı nedeniyle bu ve benzeri teknolojilerin kullanımının zor olduğunu düşünüyor.

Özet olarak;

1. Kursun başlangıcında matematik öğretiminde hesap makinelerinin kullanımına doğru bulmuyordu. Bu kurs, onun bu görüşünü değiştirmiştir,
2. Grafik hesap makinelerine dayalı derslerin kavramsal öğrenmeyi geliştirdiği fikrine varmıştır,
3. Öğrencilerin ilgisini çekmek ve onları derse motive etmek açısından GHM'nin kullanıldığı derslerin daha etkili olacağını belirtmektedir. Ayrıca, öğrenciler tarafından pek sevilmeyen teoremlerin bu şekilde görsel ispatlarının verilmesinin öğrencilerin anlamasına yardımcı olacağını düşünüyor,
4. Bir tarafta müfredat konularını yetiştirmek ve öğrencilerini üniversite giriş sınavına hazırlamak zorunluluğunu hissedene, diğer tarafta bu ve benzeri teknolojilerin matematik öğretimindeki etkililiğini kabul eden bir öğretmen olarak Ruhsar kurs boyunca ikilem yaşamıştır,
5. Ruhsar kurs sonunda mevcut eğitim ortamında bu teknolojinin ancak anlaşılması güç konu ve kavramlar için zaman zaman derse katkı sağlayacak bir araç olarak kullanılabileceği fikrini geliştirmiştir.

Zehra,

Matematik eğitimi hakkındaki görüşleri; Kendisini “yenilikçiyim” şeklinde tanımlayan Zehra bunu ise şöyle açıklıyordu “Her şeyi öğrencilerime hazır vermem. Sonuçları onların bulması için teşvik ederim. Neden? Niçin böyle? diye sorarım. Ancak “özdeşlikler” gibi bazı konuları öğrenciye doğrudan veririm”(K_g). Zehra, öğretmenin bilgiyi hazır bir şekilde öğrenciye vermesi yerine, bilgiye ulaşmada ona rehberlik yapması gerektiğini savunur; “Öğrenciler matematiği ardışık tekrarlamalar, benzer problemleri çözerek öğrenmektedirler. Onlar için kullanılması gerekli bağıntıları bilmek ve bu bağıntıları benzer durumlarda kullanmak matematiği öğrenmek demektir. Öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabilmesi için bağıntıları, formülleri, ilişkileri ezbere değil gerektiğinde bunları çıkarmasını yapabilecek şekilde öğrenmesini tavsiye ederim. Yani öğrenci bilgiyi zihninde işlemeli. Bilgiyi zihninde anlamlı bir hale getirerek öğrenmelidir. Matematikte başarı kısa sürede çok soru çözmek değil sınırsız zamanda öğrenci için yeni

bilgiler üretmek olmalıdır. Böyle bir durumda da öğretmen her şeyi hazır veren değil öğrenci ile işbirliği içerisinde onu bilgiye ulaştıran rehber konumunda olmalıdır”(Ek-2). Zehra mevcut üniversiteye giriş sınav sistemini bu yönde eleştiriyordu.

Zehra, sadece geometri derslerinde öğrenciye somut örnekler verebilmek için bazı araç ve gereçlerden yararlandığını belirtti. Matematik öğretiminde bilgisayar v.b. teknolojilerin kullanılması hakkında olumlu düşüncelere sahip olmasına rağmen derslerinde bu teknolojilerden yararlanmıyor. Sebebini ise: “Bu teknolojileri kullanmak için kendimi hazır hissetmiyorum. Neyi kullanacağım, nasıl kullanacağım? Önce bu eksikleri kapatmam lazım.”(K_g) şeklinde açıkladı. O, öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekmelerinin sebebini “Sahip olunan önyargılar” biçiminde izah etti. Matematik öğretimindeki amaçlarını da şu şekilde açıkladı; “Her öğrenciye matematiksel düşünme becerisi kazandırmak, öğrencilerin okul matematiğini gerçek dünya ile ilişkili ve gerçek dünyada uygulanabilir görmesini sağlamak ve her öğrencinin matematik okur-yazarı olmasını sağlamak”(Ek-2).

BDMÖ hakkındaki görüşleri; Zehra, bilgisayarların matematik öğretiminde kullanılmasının öğrenciyi bizzat işin içine sokacağından öğrenmenin daha fonksiyonel olacağına inanmaktadır; “Bilgisayarın matematik öğretiminde kullanılmasında öğrenciler öğrenme ortamına görerek ve yaparak katılacağı için öğrenme fonksiyonel olacaktır. Düz anlatım yönteminin kullanıldığı öğrenme ortamında ise öğrenci ders esnasında öğrenmenin içine giremeyebilir. Fakat bilgisayarlı bir eğitim yaparak bizzat işin içinde olacağından öğrenme daha hızlı gerçekleşecektir”(Ek-2). Zehra, konuların bilgisayar aracılığı ile doğrudan verilemeyeceğini, ancak öğretilen konuların pekiştirilmesinde veya öğrenci bilgisayarla baş başa kaldığında bir şeyler keşfedeceği ortamlar hazırlanmasında bilgisayarın kullanılabileceğini düşünüyor. Böyle bir ortamda öğretmenin yol gösterici olması gerektiğini düşünüyor.

Kurstan önce hesap makineleri hakkındaki görüşleri; Zehra, matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımının herhangi bir sakıncasının olmadığını düşünüyor. Ancak öğrencinin bazı temel becerileri kazandıktan sonra hesap makinesi kullanımına izin verilmesi gerektiğini, aksi taktirde bu kullanımın öğrenciyi hazırcılığa itebileceğini belirtti; “Hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanımında bir sakınca yoktur. Aksine öğrenciler öğrenirken onların öğrenmesinde yardımcı olacak her şeyi özgürce kullanabilmelidirler. Fakat en küçük bir hesaplama da öğrencinin hesap makinesini kullanması bence yararlı değildir. Öğrenci hem zihninden işlem yapabilmeli hem de

gerektiğinde hesap makinesini kullanabilmelidir. Aslında öğrenci bazı şeyleri öğrendikten sonra uygulamalarda hesap makinesini kullanılmalıdır. Öğrenci dört işlemi bilmeden onun eline hesap makinesi verilmemelidir. Öğrenci alt yapıyı makinesiz tamamladıktan sonra o artık bilinçli bir öğrenci olarak hesap makinesini kullanmalıdır. Doğrudan hesap makinesini kullanırmak öğrenciyi hazırcılığa itebilir diye düşünüyorum”(Ek-2). Zehra hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanımını, diğer pek çok katılımcı gibi yalnızca uzun hesaplamalarda kolaylık sağlayacak ve zaman kazandıracak bir araç olarak değerlendirdi.

Kurstaki tutumu; Zehra GHM teknolojisini tanımak, bu teknolojinin geometri dersinde nasıl kullanılacağını ve bunun yararlı olup olmayacağını görmek amacıyla bu kursa katıldığını belirtti. Kurs süresince bütün etkinliklere ilgi ile katıldı. O da diğer katılımcılar gibi kursun ilk günlerinde GHM kullanımında bazen gerektiğinden fazla veya ekrandaki yardımcı komutları görmeden “enter” tuşuna bastığı için çalışma yaprağında istenilen geometrik yapıyı tam olarak oluşturamama gibi zorluklarla karşılaştı. Fakat diğer arkadaşlarından yardım almak yerine karşılaştığı güçlüğü kendi kendine aşma yolunu seçti.

Zehra çalışma yapraklarının içeriği ve GHM ile neler yapılabileceği konusunda sürekli sorular soruyordu. Zehra özellikle problem çözme aktivitelerini içeren çalışmaların sonunda GHM ile ulaştığı sonuçları kâğıt kalem kullanarak da zihninde anlamlaştırmaya çalışıyordu.

Bu teknolojinin de bilgisayar teknolojisi gibi öğrenmeyi daha fonksiyonei yapacağını ancak kendisinin böyle bir öğretme ortamı oluşturmaya hazır olmadığını düşünüyordu. Zehra okulların da mevcut şartlarının böyle bir ortam hazırlamaya uygun olmadığını ifade etti. Bütün bunlara rağmen Zehra bu kursun “Geometri derslerinin farklı bir boyutta işlenebileceği konusunda”(K₂) kendisine yeni ufuklar açtığını belirtti.

Kurs sonunda GHM’nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Kursun başlangıcında matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımının yararlı olabileceğini düşünen Zehra, kurs sonunda, sahip olduğu düşüncelerin bu kurs ile pekiştiğini ve biraz daha somutlaştığını ifade etti. Bu teknolojinin öğrencinin derse ilgisini arttıracağını ve öğrencide merak uyandıracığını düşünen Zehra öğrencilerin varsayımlarını kolaylıkla test etme fırsatı vermesi açısından bu teknolojiyi faydalı bulmaktadır. Ayrıca bu teknolojinin konu, kavram öğretiminde doğrudan kullanımından ziyade öğrenilen konu ve kavramların somutlaştırılacağı, pekiştirileceği bir uygulama aracı olarak kullanılmasından yana bir eğilim sergiliyordu. GHM’yi bir öğretim aracından ziyade bir uygulama aracı

olarak görüyordu. Bu düşünceleri kurs sonunda yapılan mülakatta şu şekilde ifade etti; “Öğrenci bir çok şeyi (daha önce öğrendiği soyut bilgileri, teorem-ispata) görerek deneyerek, tekrardan göreceği için bu bilgiler daha somutlaşacağından öğrenmesi pekişecek. Belki de öğrenciyi farklı şeyleri test etmeye götürecektir.”(Ek-3). GHM’nin öğrenciye herhangi bir konu ile ilgili bir çok örnek üzerinde çalışma fırsatı verdiğini ve bu şekilde öğrenilen bilgilerin daha sonra hatırlanmasının kolay olduğunu ve böyle bir ortamda öğretmenin rolünün daha çok ön plana çıktığını ifade etti. Ayrıca Zehra GHM’nin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili olarak “Etkinliklere bire bir katılacaklarından dersi dinlememe gibi bir durum söz konusu olmayacaktır.”(Ek-3) şeklinde bir yorum getirdi.

Özet olarak;

1. Kendisini “yenilikçiyim” şeklinde tanımlayan Zehra, amacının üretici bireyler yetiştirmek olduğunu söylüyor,
2. Matematik öğretiminde çeşitli teknolojik araçların kullanımına sıcak bakıyor, fakat kendisini bu teknolojilerden derslerinde faydalanmak için hazır hissetmemektedir,
3. Öğrencilere etkinliklere bire bir katılma fırsatı vermesi bakımından GHM’nin yararlı olduğunu düşünüyor,
4. GHM teknolojisinin öğrenilen konu ve kavramları somutlaştırmak, pekiştirmek için kullanılabilecek bir uygulama aracı olmasından yana eğilim sergiliyordu. Ayrıca öğrencilere varsayımlarını test etme fırsatı vermesi açısından bu teknolojiyi faydalı bulmaktadır,
5. Geometri derslerinin farklı bir boyutta işlenebileceği konusunda bu kursun kendisi için uyandırıcı olduğunu ifade etmektedir.

Zafer,

Matematik Eğitimi Hakkındaki Görüşleri; Zafer matematiği günlük yaşantımızda karşılaştığımız problemleri çözmeye yarayan bir araç olarak tanımlıyordu. Zafer henüz 2-3 yıllık deneyimine sahip bir öğretmendir. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin derse iyi motive edilmesi gerektiğini ve bunu yapabilmek için de öğretmenin kendisini iyi yetiştirmesi ve derslerinde bilgisayar gibi teknolojilerden yararlanması gerektiğini düşünüyordu. Buna rağmen kendisi derslerinde bu teknolojileri kullanmıyor. Sebep olarak çalıştığı okuldaki olanakların yetersizliğini ve düşük seviyeli öğrencileri gösteriyordu. Derslerinde geleneksel yöntemlerden yararlandığını ifade

ediyordu. Öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekme sebebini oda diğer pek çok katılımcı gibi öğrencilerin matematik dersinin çok zor olduğu konusundaki ön yargılara bağlıyordu; “Matematik dersi pek çok öğrencinin korkulu rüyasıdır. Bu nedenle öğrenciler üzerindeki matematik dersinin zor olduğu düşüncesi, öğrenme ve anlama olayına aktif katılmaktan kaçınmalarına sebep oluyor. Öncelikle bu dersi öğrencilere sevdirmek zorundayız. Matematik dersinin zor olduğu düşüncesini ortadan kaldırmalıyız.”(Ek-2). Matematik eğitimindeki asıl amacını ise şu şekilde ifade etti; “Toplumdaki her bireyin matematik okur yazarı olmasını sağlamak ve günlük hayatta ihtiyaç duydukları matematik bilgisini onlara kazandırmak” (Ek-2).

BDMÖ İle İlgili Görüşleri; Zafer üniversitede BDMÖ ders aldığını ve bu deneyimin onun BDMÖ’ne karşı olumlu bir tutum geliştirmesine sebep olduğunu söyledi. BDMÖ ile ilgili düşüncelerini şöyle açıkladı; “Bilgisayarların matematik derslerinde kullanılmasının pek çok açıdan iyi olacağı düşüncesindeyim. ..bilgisayarlar sayesinde öğrenci yaparak, yaşayarak öğrenebilir. Bu tip öğrenmeler daha kalıcı olur ve bu şekilde öğrenciler kavramları zihinlerinde daha kolay canlandırabilmektedirler.”(Ek-2). Ancak çalıştığı okulun fiziksel şartlarının böyle bir uygulama yapmak için elverişli olmadığını dile getirdi.

Kurstan Önce Hesap Makineleri ile İlgili Görüşleri; Zafer matematik derslerinde değişik materyallerin kullanılmasının öğrenmeyi olumlu yönde etkileyeceğini düşündüğü için GHM’lerin matematik derslerinde kullanımı ile ilgili bir önyargıya sahip olmadığını söyledi. Ancak böyle bir teknolojinin kullanılabilmesi için öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğini vurgulayan Zafer,sözlerini şöyle sürdürdü; “Öğretmenlerin derslerinde bu materyali nasıl kullanacaklarını, uygulayacaklarını hakim olacak bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.” (Ek-2).

Kurstaki Tutumu; Zafer kursa katılma nedenini “Öncelikle değişik bir materyal olan hesap makinelerinin kullanımını öğrenmek, bunun matematik dersi içerisindeki kullanımını öğrenmek”(K_g) şeklinde açıkladı. İlk günden itibaren kursa ilgili bir şekilde katıldı. Kurs süresince öğrendikleri pekiştirmek için GHM’yi eve götürüyordu. Bu onun bu teknolojiye ilgisinin ve öğrenme merakının bir göstergesiydi. GHM ve üzerinde çalıştığımız Cabri-geometry yazılımının mantığını çok çabuk kavradı. Kurstan sonra da çalışmak için hesap makinesini alması onun kullanım becerilerini daha da arttırdı. Kursta GHM’yi en iyi kullanan katılımcılardan biri idi. Artık GHM’ye o kadar alışmıştı ki

aktiviteler sırasında çözüm için ortaya atılan bir varsayımının doğru olup olmadığını kontrol etmek için GHM'den yararlanıyordu.

Kurs sonunda GHM'nin geometri öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri; Zafer kursun başında da açıkladığı gibi bu gibi teknolojilerin matematik derslerine yenilik getireceğine inanıyordu. Kurs sonunda bu düşüncesinin daha da güçlendiğini ifade etti. Öğrencilerin hesap makineler sayesinde derse aktif hale geçeceğini belirten Zafer: "Bu şekilde öğretmen merkezli matematik dersinden öğrenci merkezli matematik derslerine geçiş yapılmış olur."(Ek-3) dedi. GHM'leri yardımıyla öğrenmenin kalıcı olduğuna inanan Zafer bunu şöyle açıkladı; "Öğrenciler GHM'deki yazılım ve bazı verileri kullanarak bire bir yaşayarak, yaparak derse katıldıklarından bu şekilde bir öğrenmenin kalıcı olduğuna inanıyorum."(Ek-3). Derslerde öğrencinin hesap makinesi ile bire bir etkileşim içinde olmasının sınıf yönetimi ve organizasyonu gibi konularda öğretmene kolaylıklar sağlayacağını ve bu teknolojinin öğrencilerin ilgisini çekeceğini düşünüyordu. Ayrıca matematik derslerinde GHM kullanımının öğrenciyi ezbercilikten kurtarabileceğini düşünüyordu; "Geleneksel öğrenmede verdiğimiz ezbere kalıpları bu teknoloji yardımıyla öğrencinin kendisinin bulması sağlanabilir. Bu ise eğitimimizi ezbercilikten kurtarabilir. İmkanlarımız olsa da biz de bu teknolojiden yararlansak, derslerimizde kullansak"(K_g).

Özet olarak;

1. Zafer, matematik öğretiminde farklı teknolojilerden yararlanılması gerektiğine inanmaktadır. Ancak çalıştığı okuldaki olanakların yetersizliğinin ve genelde öğrencilerin çok düşük seviyeli oluşunun böyle bir uygulama yapmasını engellediğini ifade ediyor,
2. Kursun başından beri farklı teknolojilerin matematik derslerine yenilik getireceğine inanan Zafer, kurs sonunda bu düşüncesinin GHM'ler yardımıyla daha da güçlendiğini ifade etmektedir,
3. Bu teknoloji yardımıyla matematik öğretiminde öğretmen merkezli sınıflardan öğrenci merkezli sınıflara taşıyabileceğini ve kalıcı öğrenmeye sağlanabileceğini düşünmektedir,
4. Bu teknolojinin uygulanabilir olması için yetişmiş öğretmenlere ihtiyaç olduğunu ifade etmektedir.

3.2. Katılımcıların Grafik Hesap Makineleri Hakkındaki İlk Görüşleri

Katılımcılar, hesap makinelerini matematiksel kavram, bağıntı ve özelliklerin öğretiminde kullanılabilecek bir öğretim aracı olarak görmüyordu. Hesap makinelerini uzun hesaplamalar gerektiren aritmetik ve cebirsel işlemlerde hem zaman kazanmak hem de doğru sonuçlar elde etmek için kullanılan bir hesaplama aracı olarak görüyorlardı. Katılımcıların hesap makineleriyle ilgili ilk değerlendirmeleri de hep bu yönde olmuştur.

Muradin “Matematiği ancak öğretmen anlatır, kavratır.”(Ek-2) şeklinde düşüncesini ortaya koyarken bilgisayar ve hesap makinesi gibi teknolojik araçların matematik öğretmek için kullanılabileceğine inanmadığını açıkça belirtmekteydi. Kendi derslerinde daha önce hiç kullanmadığı bu teknolojilerin ancak uygulama yapmak amacıyla kullanılabileceğini düşünüyordu. Matematiği “Doğru ve mantıklı düşünmeyi öğretir.” (Ek-2) şeklinde tanımlayan Muradin, matematiğin bu işlevinin yapılan öğretim faaliyetlerinin bir sonucu olarak zaman içinde oluşacağına inanıyordu. İşlem yapabilme becerisini matematik öğretiminin önemli bir parçası olarak gördüğü için öğrencilerin matematik derslerinde hesap makinesi kullanmalarını doğru bulmuyor ve kendi derslerinde öğrencilerinin hesap makinesi kullanmalarına izin vermiyordu;

“Matematik öğretiminde hesap makinelerinin benimsediğim amaçlara ulaşmada yardımcı olacağını düşünmüyorum.”(Ek-2) şeklinde açıklama yapan Ruhsar matematik öğretimindeki amaçları içinde şunları söylemiştir; “Öğrencilere matematiksel düşünme becerisi kazandırmak, üniversite sınavında başarılı olmalarını sağlamak ve matematiği gerçek dünya ile ilişkilendirmek ”(Ek-2). Ruhsar matematik eğitiminde hesap makinesinin kullanımının öğrencilerin işlem yapma becerilerini olumsuz yönde etkileyebileceği konusunda Muradin ile benzer görüşleri paylaşıyordu. Bu düşüncesini şu şekilde açıkladı; “Diyelim ki öğrenci bir sayının karekökünü hesaplayacaktır. Hemen hesap makinesinden karekök içinde dört eşittir iki cevabını bulur. O zaman öğrenci “Benim bununla ilgili kuralları öğrenmeme ne gerek var” diyecektir.”(K_g). Ruhsar, daha önceki eğitimini yurt dışında almış ve matematik derslerinde hesap makinesi kullanmalarına izin verilen bir öğrencisinin işlem becerilerinin çok zayıf olduğunu vurgulayarak düşüncelerinin doğrulunu örneklendirdi. Belki bir problem içerisinde yer alan çok büyük veya çok küçük sayılarla işlem yaparken zaman kazanmak açısından hesap makinesi kullanılabileceğini, ancak bununda çok geçerli bir sebep olmadığını ifade ediyordu. Çünkü öğrencilere kağıt

kalem hesaplamaları ile işin içinden çıkamayacakları uzun ve zor işlemler gerektiren problemler yöneltmediklerini söyledi.

Hüseyin, matematiğin soyut düşünmeyi gerektiren bir ders olduğunu ve bu yüzden öğrencilerin konular arasında bağıntı kurmada zorluk çektiklerini düşünüyordu bu açıdan matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının bir fayda getireceğine inanmıyordu. Ancak doğru sonuçlara hızlı bir şekilde ulaşmak amacıyla hesap makinesi kullanımı öğrencilere işlem kolaylığı sağlamak açısından faydalı olabilirdi. Bu durumun da öğrencide kendine güven eksikliğine sebep olabilecek dezavantajlar doğurabileceğini belirtiyordu. Hüseyin'e göre birey hesaplamalarda genelde hesap makinesi kullanacağı için hesap makinesi olmadığı zaman eksiklik hissedecek ve yaptığı hesaplamanın doğru olup olmadığından emin olamayacaktır.

Zehra, matematik öğretiminde önemli olanın kısa sürede çok soru çözmek değil sınırsız zamanda bilgi üretmek olduğunu belirtmekte ve anlamlı öğrenmenin değerli olduğunu vurgulamaktadır. Eğer böyle bir öğrenme gerçekleşirse öğrencinin gerektiğinde matematiksel ilişki ve özelliklere kendisinin ulaşabileceğini, bunları teker teker ezberlemesine gerek kalmadığını ifade etmektedir. Bu açıdan öğrencilerin temel işlem becerilerini kazandıktan sonra, bir hesaplama aracı olarak matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımının bir sakıncası olmadığını düşünüyordu; "Hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanılmasında herhangi bir sakınca yoktur. Aksine öğrenciler öğrenirken onların öğrenmesine yardımcı olacak her şeyi özgürce kullanabilmelidirler. Fakat en küçük bir hesaplamada bile öğrencinin hesap makinesi kullanması bence yararlı değildir. Öğrenci hem zihninden işlem yapabilmeli hem de gerektiğinde hesap makinesi kullanabilmelidir."(Ek-2)

Bülent matematik derslerinin zevkli ve verimli olması için teknolojiden özellikle bilgisayar teknolojisinden yararlanılması gerektiğini düşünüyordu. Bülent, bilgisayarların matematik derslerini sıkıcılıktan kurtaracağını ve görsel özellikleri ile öğrenmeyi kolaylaştıracağını belirtiyordu. Ancak hesap makineleri yardımıyla bu gibi öğretme-öğrenme ortamları oluşturulabileceğini düşünmüyordu. O da diğer katılımcılar gibi hesap makinesini yalnızca çeşitli hesaplamalarda kısa sürede doğru sonuca ulaşmayı sağlayan, ancak doğru kullanılmadığında öğrencinin zihinsel ve kağıt üzerindeki işlem yapma becerilerini köreltebilecek bir araç olarak görüyordu.

Katılımcıların büyük bir kısmı, konu hakkındaki bilgileri oldukça sınırlı olmasına rağmen, bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencilerin ilgisini çekme, onları dersce

motive etme, görsel özellikleri ile öğrenmeyi kolaylaştırma gibi sebeplerden çok faydalı olduğunu belirtmiştir. Bu onların bilgisayar teknolojisine olan hayranlığının bir göstergesidir. Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili genel olarak olumlu düşüncelere sahip olmalarına rağmen aynı olumlu düşünceleri hesap makineleri için taşıyorlardı. Katılımcılardan hiçbiri kurstan önce derslerinde hesap makinesi kullanmamıştır. Yine katılımcılardan hiçbirinin bu kurstan önce GHM teknolojisinden haberdar olmadıkları gözlenmiştir.

Katılımcıların çoğu öğretmen merkezli bir öğrenme-öğretme ortamını benimsemişlerdir. Matematik öğretiminde öğretmenin çok önemli bir rolü olduğu katılımcılar tarafından paylaşılan bir görüştür. Matematik öğretme işi öğretmenindir. Bilgisayarlara, öğretilen konuların pekiştirilmesi amacıyla uygulama yapmada yararlanılabilecek araçlar olarak bakılmaktadır. Genelde matematik öğretimini öğrenciye çeşitli işlem becerilerinin kazandırılması şeklinde algılayan katılımcılar, matematik derslerinde hesap makinesi kullanımını öğrencilerin işlem yapabilme becerilerini olumsuz yönde etkileyebileceği gerekçesiyle doğru bulmamaktaydılar. Ayrıca, hesap makinesi kullanmaya alışan bir öğrencinin, çok basit işlemlerde bile hesap makinesine ihtiyaç duyacak bir hale gelebileceği, katılımcılarının vurguladıkları bir noktadır. Katılımcılardan yalnızca birkaçı, öğrenci temel işlem becerilerini kazandıktan ve öğretmen nerede, ne zaman kullanacağını bildikten sonra matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının öğrencilerin işlem yapma becerilerine bir zarar vermeyeceğini düşünmekteydi.

3.2.1. Katılımcıların Kurstan Beklentileri ve Kurs Hakkındaki Düşünceleri

Katılımcılar genel olarak bu kursa GHM'nin sahip olduğu fonksiyonlar ve bu fonksiyonlarının kullanımını öğrenmek amacıyla katıldıklarını belirtmiştir. Bazı katılımcılar, matematik derslerinde bu teknolojinin nasıl kullanılacağını ve kullanımının yararlı olup olmayacağını görmek amacıyla bu kursa katıldıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcılardan ikisi, kursun içeriği hakkında hiçbir şey bilmediklerini, bu yüzden fazla bir beklentilerinin olmadığını söylemiştir.

Katılımcıların çoğu kursun ilk günlerinde GHM'nin sahip olduğu özellikler ve bunları kullanımı üzerine yoğunlaştı. Fırsat buldukça kurs öğretmeninden(araştırmacı) makinenin fonksiyonları hakkında bilgi almaya çalışıyorlardı. Daha sonraki günlerde kurstaki etkinlikler üzerine yoğunlaştılar. Katılımcılardan bir kısmı, kurs öğretmenin onlara neyi, ne zaman ve nasıl yapmaları gerektiğini tahtada adım adım izah edip.

kendilerinin de hep birlikte anlatılanları uygulayacakları bir sınıf ortamı beklentisinde olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca etkinliklerin çalışma yaprakları ile sunulduğu bu yöntemin onlara alışık oldukları yöntemlerden farklı ve zor geldiği gözlenmiştir. Bu yüzden kursun ilk günleri sık sık kurs öğretmenine “Şimdi ne yapacağız?”, “Bu işlemi yapabilmek için hangi tuşa basmam gerekiyor?” şeklinde sorular yöneltmekteydiler. Oysa ellerindeki dokümanlarda ihtiyaçları olan bilgiler yer almaktaydı. Çalışma yapraklarını takip ederek veya deneme yanılma yoluyla ihtiyaçları olan bilgiye ulaşmak yerine bu bilgileri doğrudan kurs öğretmeninden alma yönünde bir eğilim sergilemekteydiler. Katılımcıların bu beklentisini Ebubekir şu şekilde dile getirmiştir; “Yapılacak işlemlerin tahtada izah edilmesi, yapılabilecek hatalar üzerinde durulup bunların giderilmesi yoluna gidilmelidir.”(K_g).

Katılımcıların bir kısmı kurs sonunda, kursun daha geniş zaman aralığına yayılması ve daha çok konu üzerinde uygulama yapılması gerektiği şeklinde ortak görüş bildirmişlerdir. Bülent kursu GHM’nin sahip olduğu diğer özellikler ve bunların kullanımının öğretimi konusunda yeterli bulmamıştı ve bunu kurs süresinin kısa oluşuna bağlıyordu. Bülent bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır; “Beklentilerime kısmen ulaşabildim. Ancak yinede yeterli bulmadım. Süre kısıtlıydı. Sürenin daha uzun tutulması, GHM’yi öncelikle öğretmenlerin çok iyi kullanabilmesi için yeterli çalışmanın yapılması ve daha çok konu üzerinde uygulama yapılması gerektiğini düşünüyorum.”(K_g).

Ahmet ve Mehmet’te GHM ve matematik öğretiminde kullanımı konusunda daha çok bilgi sahibi olmak için kurs süresinin daha uzun olması gerektiğini ifade ediyorlardı. Bu sebeple Ahmet “Her şey çok iyi. Yalnız kurs daha fazla zamana yayılabilir düşüncesindeyim.”(K_g) şeklinde görüş bildirmiştir.

Kurs için “Dersler çok zevkliydi. Çok hızlı ve aktif geçti.”(K_g) şeklinde yorum yapan Aynur bu açıdan kursun beklentilerini karşıladığını belirtmiştir.

Muradin emekliliği yaklaşan öğretmenler için bu tip kursların gerekli olmadığını ifade ediyordu. Emekliliğine 3-4 yılı kaldığını bu aşamadan sonra kendi öğretme yöntemlerinden vazgeçemeyeceğini belirtmiştir. Kurs süresince etkinliklere karşı çok ilgili bir tutum sergilememesinin sebebini de buna bağlamıştır.

3.3. Katılımcıların Grafik Hesap Makinelerinin Geometri Öğretimindeki Yeri ile İlgili Görüşleri

Bu başlık altında kursta öğretmenlere uygulanan beş çalışma yaprağının öğretmenlerin gözünden ve deneyimlerinden yararlanarak değerlendirmesi yer almaktadır. Bu değerlendirme i) öğretmenlerin etkinliklerle ilgi ve katılımı ii) öğrenme ve öğretme yeterliliği açısından etkinlikler hakkındaki görüşleri iii) etkinliklerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği konusunda görüşlerinden yararlanarak yapılmıştır.

3.3.1. TI-92 Tanıtım Etkinlikleri

Bu etkinlik sonunda katılımcılar GHM ve içerisindeki Cabri-Geometry yazılımının temel fonksiyonlarını kullanma becerisi kazanacaklardı.

Bu etkinlik TI-92 GHM/Cabri-Geometry yazılımının sahip olduğu özellikleri tanıtmaya amaçlı hazırlandı. Cabri-Geometry ekranına ait tanıtım bilgilerini ve bu yazılımın bazı fonksiyonlarının (nokta, doğru, üçgen, çember,...v.b. oluşturma, uzunluk, açı ölçme,...v.b. hesaplamalar) kullanımına ait bilgileri içeren dokümanlar katılımcılara dağıtıldı. Katılımcılar, bu etkinlik ile öğrendikleri fonksiyonları ilerideki etkinliklerde karşılaşacakları geometrik yapıları oluşturmada, bu yapılarla ilgili çeşitli hesaplamalar yapmada kullanacaklardı.

Katılımcılar GHM ile ilk defa bu derste karşılaştı. Katılımcılardan biri yanında küçük bir bilimsel hesap makinesi getirmiş masasının üstüne koymuştu. Onunla çalışacağımızı düşünüyordu. Bu durumu fark eden diğer katılımcılarla birlikte GHM'yi gördüklerinde gülmeye başladılar. GHM'yi görünce hepsi çok şaşırmıştı. “Şimdi bu hesap makinesi mi?”, “Bu küçük bir bilgisayar” şeklinde kendi aralarında konuşuyorlardı. Araştırmacı ilk olarak katılımcılara GHM ve içeriği ile ilgili genel bilgiler verdi. Bazı katılımcılar GHM ve neler yapabileceği ile ilgili daha fazla bilgi edinmek istedi. Ancak zaman sınırlıydı. Bu yüzden Cabri-Geometry yazılımının kullanımıyla ilgili etkinliklere geçildi. İlk başta yazılım onlara biraz karışık geldi, ama yazılımın mantığını kavramaya başlayınca menülerde yer alan diğer seçenekleri kendileri denemeye başladılar. Katılımcılar çok ilgiliydi ve bu etkinlik içindeki çalışmaları yapmada çok fazla zorluk çekmediler. Muradin, Özden, Ebubekir, Hüseyin ve Zehra bu ilk etkinlikte diğer katılımcılara göre biraz daha yavaştı. Herkes bu yeni teknolojik aletin kullanımı ile ilgili

bilgilerin yer aldığı dokümanlar üzerine yoğunlaşmış, dokümandaki bilgiler ışığında GHM'nin fonksiyonlarını nasıl kullanacaklarını uygulama yaparak öğreniyorlardı. Ders süresi yarım saatten fazla aşıldığı halde, kimse zamanın dolduğunu fark etmemişti. GHM kullanımı onlara çok zevkli gelmişti. Özden bu dersin sonunda yaptığı değerlendirmede; "Kullanımı biraz karışık gibi gözükse de elimizdeki dokümanlar bize yol gösterici oluyor. Geometrik şekillerle ilgili ölçümlerde kolaylık sağlıyor. Kendimi zevkli bir oyun oynuyormuş gibi hissediyorum"(K_g) şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Benzer şekilde Ahmet "Her şey çok güzel. Devamının daha iyi olacağını düşünüyorum."(K_g), Hüseyin "Zevkli ama çok karmaşık. Öğrendikçe daha zevkli olmaya başlıyor."(K_g) biçiminde yorum yapmıştır. Katılımcılardan bazıları GHM'nin fonksiyonlarını tanıdıkça "Bu harika bir alet", "Her şeyi yapabiliyor", "Ben de böyle bir makineye sahip olmak istiyorum." gibi düşüncelerini sesli bir biçimde ifade etti. GHM'nin nesneleri hareket ettirme ve çeşitli dönüşümler yapma (yansıma, simetri,...) fonksiyonları katılımcıların çok ilgisini çekmişti. Hatta bazıları, bu fonksiyonları kendi derslerinde nasıl kullanabilecekleri hakkında yorum yaptı. GHM'nin nesneleri sürüklenme özelliği ile ilgili olarak Muradin şunları söylemiştir; "Bu özellik ile mesela üçgenlerin kenarları arasındaki uzunluklarla ilgili teoremleri hareketli bir şekilde gösterebiliriz.". Ahmet ise yansıma dönüşümü ile ilgili özellikleri anlamada öğrencilerinin çok zorluk çektiğini, bu teknolojinin onların yansıma konusunu anlamalarını büyük ölçüde kolaylaştırabileceğini ifade etmiştir.

Bu ilk ders sonunda katılımcıların GHM'ye karşı tepkilerini özetlemek gerekirse; daha önce hiç karşılaşmadıkları bir teknoloji ile tanışmışlar ve kullanmayı öğrenmişlerdir. Bütün katılımcılar GHM'nin ve içerisindeki yazılımların sahip olduğu hesaplama ve grafiksel-sembolik gösterimlerle ilgili potansiyeline hayran kalmıştır. Bazıları GHM'nin fonksiyonlarını öğrendikçe, bu teknolojiyi matematikte hangi konuları anlatmak için kullanabilecekleri hakkında yorumlar yapmıştır. GHM'ler onlara çok ilginç ve kullanımı zevkli gelmiştir. Özellikle genç katılımcılar veya daha önce bilgisayar kullanmış olanlar GHM kullanımında daha başarılı idi. Bazı katılımcıların yazılıma ait komutları anlamlaştırmada zorluk çektiği gözlenmiştir. Hüseyin ve Ebubekir, yazılım dilinin Türkçe olmasının hem öğretmen hem de öğrencinin anlaması açısından daha iyi olacağını belirtmiştir.

3.3.2. Çalışma Yaprığı-1 (Çemberde Kuvvet)

Bu etkinlikte; katılımcılar bir noktanın bir çembere göre kuvvetinin, nokta çemberin içinde olması durumunda nasıl bir özelliğe sahip olduğunu GHM'nin sağladığı dinamik ortamda birçok örnek üzerinde uygulama yaparak görme fırsatı elde edeceklerdi. Bu amaçla geliştirilmiş çalışma yaprağı katılımcılara dağıtılmıştır. Katılımcılardan, çalışma yaprağındaki yönergeler doğrultusunda bazı ölçümler ve hesaplamalar yapmaları, çalışma sonunda da elde ettikleri veriler ışığında ulaştıkları sonuçları sözel ve matematik sembollerle ifade etmeleri istenmiştir. Böylece ulaştıkları sonuçları zihinlerinde anlamlaştırmaları ve sözel ve matematik sembollerle ifade etme becerilerinin geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Çalışma yaprakları yardımıyla araştırmak, keşfetmek ve öğrenmek katılımcılar için çok yeni bir durumdu. Katılımcılara çalışma yaprakları dağıtıldığında ilk olarak bu kağıt ile ne yapacaklarını anlamaya çalıştılar. Araştırmacı tarafından katılımcılara çalışma yaprağı ile desteklenen bu etkinliği nasıl yapacakları açıklanmasına rağmen, etkinlik boyunca sık sık araştırmacıya “Şimdi ne yapmam gerekiyor?”, “Burada bu sonucu mu bulmam gerekiyordu?” gibi sorular soruyorlardı. Sorularına doğrudan cevap alamayınca “Bu bir yöntem mi? Siz biliyorsunuz ama bize söylemiyorsunuz” şeklinde karşılık veriyorlardı. Bu etkinlik katılımcıların alışık olduğu geleneksel yöntemlerden oldukça farklıydı. Muradin bu etkinlik ile ilgili olarak şöyle bir yorum yaptı. “Burada adım adım bazı verilere ulaşıyoruz. Bu verilerden yararlanarak sonuca ulaşıyoruz.”

Ruhsar da bu etkinlikte takip edilen yöntemin kendi bildiği ve uyguladığı yöntemlerden farklı olduğunu ve bunun öğrencilerin öğrenmesi açısından daha etkili olduğunu belirtti. Ancak bu özelliklerin bu şekilde verilmesinin çok zaman aldığını düşünüyordu;

“Değişik örnekleri karşılaştırmalı olarak görebiliyorum. Bana karşılaştırma fırsatı veriyor. Bulduğum herhangi bir ilişkinin farklı durumlar için doğru olup olmadığını kontrol edebiliyorum. Bu açıdan gerçekten güzel. Bu şekilde kazanılan bilginin kalıcı olacağını düşünüyorum. Biz öğrenciye formülü, ilişkiyi önceden veriyoruz. Bazen öğrenci formüldeki, eşitlikteki ifadeyi anlamıyor bile. Beni tek düşündüren nokta bu çalışmaların zaman alması ve bu şekilde müfredatı yetiştiremeyecek olmamızdır.”(K_g)

Ruhsar bu endişeleri taşıırken Zehra bu çalışmada geleneksel sınıf ortamına göre çok fazla zaman kaybı olmadığını düşünüyordu;

“Biz derslerimizde bu konuyu öğrenciye bilgi olarak veriyoruz ve daha sonra ilgili birkaç örnek soru yapıyoruz. Genelde ilk örneği biz çözeriz ve benzer bir örneği de öğrenciye çözdürürüz. Burada ise bu bilgiyi uygularken görüyor. Yaptığımız bu uygulama diğer uygulama şekline göre çok zaman alıyormuş gibi gözükse de aslında bilgiyi verme ve uygulama yapmada zaman almakta. Üstelik orada keşfetmiyor. Doğrudan verilen bilgiyi kullanıyor. Bu çalışma öğrencinin birden çok örnek üzerinde ifadenin doğruluğunu test etme imkanı veriyor. Öğrenme açısından daha etkili bir yöntem.”(K_g)

Bir çok katılımcı bu çalışma boyunca GHM ekranına istenilen geometrik yapıyı oluşturmada ve ölçümleri yapmada başarılıydı. Katılımcılar çalışma içerisindeki çember ve doğru parçalarını GHM ekranına oluşturmada bir zorluk çekmedi. Bir kısmı çember üzerindeki noktaları oluştururken, üst üste birden fazla nokta oluşturdu veya “point on object” aracı yerine “point” aracını kullandıkları için çemberden bağımsız noktalar oluşturdu. Ölçümler yapmak için nokta seçmede zorluk çektikleri gözlenmiştir. Ekrandaki yardımcı komutları görmeleri gerektiğini sık sık unutuyorlardı. Bu sebeplerden dolayı Özden, yanlış ölçümler yaptı ve çember üzerindeki doğru parçalarının uzunlukları arasında bir ilişki bulamadığını söyledi. Çalışma yaprağındaki geometrik yapıyı araştırmacı kontrolünde tekrar oluşturup gerekli ölçümleri yaptı. Bu sefer doğru sonuca ulaşmıştı. Buna benzer GHM kullanımı ile ilgili bazı zorluklar yaşanmış olasına rağmen katılımcıların bu etkinlikten zevk aldığı gözlenmiştir. Hatta Hüseyin, nokta çemberin dışında olduğu zaman çemberde kuvvet özelliğini GHM yardımıyla nasıl gösterilebileceği konusunda ders sonunda bir öneride bulunmuştu.

Bu etkinlikle ilgili olarak katılımcıların buldukları ilişkileri sözlü olarak ifade etmede zorlandıkları ve hatta çalışma yaprakları incelendiğinde bazı terimlerin yanlış kullanıldığı görülmüştür. Bu yıllarca ezberci bir yaklaşımla yapılan öğretim faaliyetlerinin bir sonucuydu. Şimdiye kadar kendilerine matematiksel bir kavram, özellik veya bağıntıyı kendi cümleleri ile ifade etme fırsatı verilmediğinin bir göstergesiydi.

Ebubekir GHM dinamik özelliklerine dikkati çekerek bu şekilde elde edilen bilginin kalıcı olduğunu ifade ediyordu.

“Çember üzerindeki noktaları hareket ettirme ve buna bağlı olarak değişen sonuçları gözlemleyebilme kolaylığı bu şekilde öğrenilen bilginin daha kalıcı olmasını sağlayacaktır.”(K_g)

Hüseyin ise bu çalışma ile ilgili düşüncelerini şu şekilde açıkladı; “Bu uygulamayı öğrencilerin açısından düşünersek, öğrenmelerini kolaylaştırır. Üstelik sonuçta elde edilen

bilgilerin daha sonra hatırlanmaları kolay olur. Bence öğrenciler için çok olumlu bir çalışma.”

Bu özelliklerin bu şekilde bir etkinlikle verilmiş olması katılımcıların alışmış oldukları geleneksel yöntemlerden oldukça farklıydı. Ancak katılımcıların çoğu bu çalışmanın kendileri için zevkli olduğunu dolayısıyla öğrencilerinin de zevk alacağını ve onların ilgisini çekeceğini ifade etti. Katılımcılar GHM’lerin ders içerisinde kullanılmasının mümkün olabileceği, öğrencinin konu ile ilgili bolca uygulama yapma ve bulunduğu ilişkilerin farklı durumlar için geçerli olup olmadığını kontrol etme fırsatı vermesi, bu şekilde elde edilen bilginin kalıcılık ve dinamiklik kazanacağı konusunda fikir birliğindeydi. Ancak katılımcılardan bir kısmı bu yöntemin öğrencilerin öğrenmesi açısından daha etkili bulmalarına rağmen zaman açısından bazı endişelere sahipti. Çünkü müfredatta pek çok kavram veya özellik vardı ve hepsini bu şekilde çalışmak zaman açısından imkansızdı.

3.3.3. Çalışma Yaprağı-2 (Pisagor Teoremi)

Bu etkinlikle, katılımcıların bir dik üçgenin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki olduğunu, ayrıca geniş açılı yada dar açılı üçgenler için bu ilişkinin nasıl değiştiğini GHM’nin sağladığı dinamik ortamda keşfetmeleri amaçlanmıştır.

Bu etkinlik katılımcıların ilk derste GHM kullanımı ile ilgili öğrendikleri pek çok özelliği içeriyordu; birbirine dik doğru oluşturma, bir nesne üzerinde nokta oluşturma, üçgen oluşturma, alan hesaplama gibi. Çalışma yaprağında istenilen geometrik yapıyı GHM ekranında oluşturmada, çemberlerle ilgili ilk etkinlikte yaşananlara benzer problemler bu çalışmada da yaşandı. Ancak katılımcılar GHM içerisindeki Cabri-Geometry yazılımını ilk derslere oranla daha iyi kullanıyordu. Bu etkinlik içerisinde bir dik üçgenin kenarları üzerine kare çizecek “kenarlarına kare yap” isimli bir makro bahsedilen geometrik yapıyı oluşturmak için zaman tasarrufu sağlama ve öğrencinin dikkatinin bu yapının nasıl oluşturulacağıyla ilgili teknik kısımlar üzerine yoğunlaştırmamak amacıyla hazırlandı. Katılımcıların çoğunluğu makro kullanımı ile ilgili bu ilk uygulamada biraz zorlandı. GHM kullanmadaki eksikliklerinden dolayı aktivite içerisinde yer alan yapıyı oluşturmada yaşadıkları zorluklar bazı katılımcıların sıkılmalarına ve etkinliğe karşı ilgilerinin azalmasına sebep oldu. Bu durum onların zaman zaman GHM’nin kullanımı zor bir teknoloji olduğunu ve öğrencileri için çok uygun olmadığını düşünmelerine yol açtı.

Bu etkinlik süresince katılımcılar ilk derslerde olduğu gibi çalışma yapraklarını nasıl kullanacakları konusunda fazla soru sormadı. Grup arkadaşlarıyla birlikte çalışmaya yoğunlaşmışlardı. Karşılıklı fikir alışverişinde bulundukları bu etkileşimli ortam katılımcıların çok hoşuna gitmişti. Katılımcılardan bir kaç arkadaşlarıyla birlikte çalışma fırsatı vermesi açısından bu kursu beğendiklerini ifade etmişlerdi. Daha önce de bahsedildiği gibi bazen GHM'nin kullanımından kaynaklanan problemlerle karşılaşıyorlardı. Ebubekir bu etkinlik sırasında fazladan oluşturduğu bir noktayı silmeye çalışırken oluşturduğu geometrik yapının tamamını silmişti. Kurs sonunda yapılan görüşmede bu anı kurs boyunca yaşadığı en kötü an olarak nitelendirmişti. Bu yüzden öğretmen ve öğrencinin bu teknolojiyi derste kullanmadan önce kullanımla ilgili bilgi ve beceriye sahip olması gerektiği sonucuna varmıştı.

Muradin emekliliği yaklaşan öğretmenler için bu tip kursların gerekli olmadığını sık sık vurguluyor ve bu yüzden genel olarak etkinliklere karşı çok ilgili bir tutum sergilemiyordu.

Katılımcılardan pek çoğu bu çalışmayı, pisagor teoremini GHM ekranında görselleştirmesi açısından yararlı buldu. Aynur bu düşünceleri şu şekilde ifade etti;

“Bu çalışmanın pisagor teoremi ve ispatı için görsel bir örnek oluşturabileceğini ve bu teoremdaki ilişkileri kavratılabileceğini gördüm. Bu açıdan olumlu izlenimler edindiğimi belirtebilirim.”(K_g)

Zehra burada takip edilen yöntemin bilgiye ulaşmak için öğrenciyi elde ettiği verileri yorumlamaya ve çıkarımda bulunmaya zorladığını vurguluyordu. Ayrıca bilginin doğrudan öğrenci tarafından bulunmasının bu bilginin sonradan hatırlanmasını kolaylaştıracağını ifade eden Zehra bu düşüncelerini şu cümleler ile açıkladı;

“Burada öğrenci bir çıkarımda bulunuyor. Formüle kendisi ulaşıyor. Ona bulduğu sonuçları yorumlama fırsatı veriliyor. Doğrusu dik olmayan üçgenlerde kenarların üzerine kurulan karelerin alanları arasında böyle bir ilişki olduğunu yeni fark ettim. Özetlemek gerekirse öğrenci bu bilgileri kendisi bulmuş olacak. Kendi bulduğu bilgiler kendisi için daha değerli olacağından bu bilgileri unutması zordur.”(K_g)

Ruhsar birbirinden farklı bir çok şekil üzerinde karşılaştırma yapma fırsatı vermesi açısından bu etkinliği yararlı bulduğunu ifade etti;

“Mesela pisagor teoremi ile ilgili çalışmayı yaparken farklı ölçümler ve farklı şekiller için bol bol karşılaştırma yapma imkanına sahip olduk.”(Ek-3)

Bülent ise bu etkinliği öğrencinin öğrenme ortamına doğrudan aktif olarak katılmasını sağlamak ve bilgiyi öğrencinin kendisinin bizzat elde etmesi açısından çok yararlı bulduğunu ifade etti;

“Geometri ispatları görerek yaşayarak öğrencinin kendisi elde ediyor.”(K_g)

Katılımcılar bu etkinlik ile ilgili düşünceleri özetlenecek olursa; çalışmalar sırasında kendilerine bir oyun oynuyormuş gibi hissettiklerini, bu etkinliğin öğrenciler için görsel bir örnek teşkil ettiğini, öğrenciyi öğrenme ortamının içine çektiğini ve bu etkinlikleri gerçekleştirirken öğrencilerin zihinsel olarak sürekli aktif olmaları gerektiğini belirttiler. Bu şekilde birey tarafından elde edilen bilginin değerli olduğunu ve unutulmayacağını düşünüyorlardı. Zehra kendi yaşadığı durumu örnek vererek bu etkinliğin öğrencilerin bu konuyu kitap yada defterden çalışmasından farklı olarak üstün körü geçmesine izin vermediğini, elde ettikleri bilginin farkında olmalarını sağladığını belirtti. Ayrıca katılımcılar, öğrencilerinin fikir alışverişinde bulunabilecekleri bu etkileşimli ortamın faydalı olacağını ifade etti. Bütün bu olumlu düşüncelere rağmen katılımcıların çoğu bu etkinliklerin mevcut program ve sistem için çok uygun olmadığını belirtiyordu.

3.3.4. Çalışma yaprağı-3 (Kenar orta noktaları)

Bu etkinlikte ilk olarak katılımcılar herhangi bir dörtgen ve bu dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen dörtgenin nasıl bir dörtgen olduğunu ve bu iki dörtgenin çevre ve alanlar arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştıracaklardı. Çalışmanın ikinci kısmında aynı kurala uygun şekilde iç içe çizilmiş dörtgenlerin çevreleri ve alanları arasında nasıl bir ilişki olduğuna dair bir problem ortaya atılmıştır. Bu şekilde katılımcılara, problemin çözümü için bir yöntem belirleme ve bu yöntemi uygulama fırsatı vermiştir. Bu çalışma, katılımcılara ayrıca veri toplama, verileri organize etme, sınıflandırma ve ilişkileri görme gibi becerilerini geliştirme ve kullanma olanağı sağlayacaktır.

Katılımcılar bir dörtgen ve bu dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesi ile bir başka dörtgen daha oluşturdular. Katılımcıların çoğu bu şekli oluşturmada zorluk çekmedi. Muradin sık sık şekli oluşturmak için gerekli araçların hangi menüler altında olduğunu ve bu aracın nasıl kullanıldığını unuttuğunu söylüyordu ve Ruhsar’dan yardım alıyordu. Muradin ilk derste sergilediği ilgili tutum kurs ilerledikçe giderek azalmıştı. Katılımcılar içte çizilen dörtgenin ne tür bir dörtgen olduğuna karar verebilmek için,

GHM'nin sunduğu dinamik ortamda bu dörtgenin kenarlarının birbirine paralel olup olmadığını kontrol etti. Bu içindeki dörtgenin paralel kenar olduğunu gösteren yeterli bir kanıttı. Ancak bazı katılımcılar özel bir paralel kenar olup olmadığını anlamak için, bu dörtgenin kenar uzunluklarını ve açılarını da ölçtü. İki dörtgenin alanları arasında $\frac{1}{2}$ lik bir oran olduğunu, çevreleri arasında herhangi bir ilişki olmadığını buldular. Bu etkinlik katılımcıların pek çoğu için çok zevkli geçmişti. Bu çalışma sonunda Hüseyin; “ABCD’nin köşegenleri toplamının KLMN’nin çevresine eşit olduğunu biliyoruz. Birde köşegenler çarpımı ile çevre arasında bir ilişki olup olmadığına bakalım” dedi. Bunun üzerine Ebubekir ve Hüseyin ABCD dörtgeninin köşegenlerini çizdiler ve köşegen uzunluklarını çarpdılar. Oluşturdukları şekli sürükleyerek değiştirdiler. Sonunda belli bir oran veya ilişki bulamadıklarını söylediler. Katılımcılar etkinliğin sonunda bir problemle karşılaştılar. Çoğu katılımcı problemin çözümüne geçmeden iç içe çizilen dörtgenleri alanları arasında $\frac{1}{2}$ lik bir oran olduğunu, ancak çevreleri arasında bir ilişki olmadığı varsayımını yapmıştır. Bu etkinlik sırasında katılımcıların bir kısmı verileri düzensiz bir şekilde kağıtlara not ediyordu. Ancak çok sayıda veri elde edince, sonuçları daha net olarak görebilmek için verileri düzenli bir şekilde nasıl kaydedeceklerini tartıştılar. Etkinliğin sonunda çizilen dörtgenlerin alanları arasında gerçekte $\frac{1}{2}$ lik bir oran olduğu bulundu. Çevreleri arasında gözlemledikleri ilişki beklenilenden farklıydı. Çünkü ilk iki dörtgenin çevreleri arasında bir ilişki yoktu, ama ikinci ile üçüncü dörtgenin çevreleri arasındaki oran, dördüncü ve beşinci dörtgenin çevreleri arasındaki orana, üçüncü ve dördüncü dörtgenin çevreleri arasındaki oran, beşinci ve altıncı dörtgenin çevreleri arasındaki orana,..... eşit olarak değişiyordu. Ahmet; “Peki ama niye böyle bir ilişki var?” sorusunu ortaya attı. Bazı katılımcılar Zafer ve Hüseyin’in yaptığı gibi cevap olabileceğini düşündükleri şeyleri GHM ekranında deniyordu. Bazı katılımcılarda şekli kağıt üzerine çizdi cebirsel ispat yolları arıyordu. Zehra ve Ruhsar çevreleri arasındaki oran eşit olarak değişen dörtgenlerin kenarlarının aynı yönde paralel olduğunu fark etti. Bu onların çözüme ulaşmalarını sağlayan önemli bir ipucu oldu.

Çoğu katılımcı çalışmadaki geometrik yapıları oluşturmada zorluk çekmedi. Çünkü bu çalışmada yer alan yapıyı oluşturmak için gerekli GHM araçları daha önceki çalışmalarda sık sık kullanılmıştı. Dolayısıyla GHM kullanmadaki yetersizliklerden kaynaklanan ilgisizlikler bu etkinlikte yaşanmamıştır. Katılımcıların hiçbiri bu etkinliğin ilk kısmını sonlandırmada herhangi bir zorluk çekmedi. Ancak katılımcıların bir kısmının

etkinliğin ikinci kısmında özellikle verileri sınıflandırıp buradan bir sonuca varmada zorluk çektikleri gözlemlendi. Muradin, okuldaki yüklü ders programlarından sonra bu kursa katıldıklarını ve bu sebeple insanın zihinsel olarak sürekli aktif olmasını gerektiren bu etkinlikleri gerçekleştirmede zaman zaman zorluk çektiklerini ifade etti.

Ebubekir bu etkinlik ile bir araştırma yapıyor olmadan aldığı zevki şu şekilde ifade etmiştir; “Çalışmalar hoşumuza gidiyor. Burada araştırma yapıyoruz. Bu heyecan verici güzel bir duygu.”(K_g).

Ruhsar bu tarz bir aktiviteyi normal şartlarda sınıf ortamına getirebilmelerinin çok zor olduğunu söyledi. Ona göre öğrenci iç içe çizilen çokgenlerin alan ve çevrelerini hesaplamaya çalışırken işlemler içinde boğulacaktı ve belki de işin içinden çıkamayacağı için herhangi bir sonuca ulaşamayacaktı.

Zehra bu gibi etkinliklerin öğrenciyi ezbercilikten uzaklaştıracağını vurguluyordu. GHM'nin sağladığı dinamik ortamın tahtada yada defterdeki statik konumdaki şekillerden farklı olarak öğrencide çeşitli yanlış anlamalara sebebiyet vermediğini ifade ediyordu. Ayrıca öğrencinin yorum yapma ve sonuç çıkarma becerilerini ön plana çıkardığını düşündüğü bu çalışma için düşüncelerini şu şekilde ifade etti;

“Normalde biz bu bilgiyi sadece veririz ve öğrencilerde bunu ezberlemek zorunda oldukları bir bilgi olarak görürler. Ayrıca tahtada çizilen dörtgene benzer dörtgenler için bu özelliğin geçerli olduğunu düşünürler. Oysa burada gördük ki konkav dörtgenler için de bu özellik geçerli. Hesap makinesi ile birden çok örnek üzerinde sayısal olarak uygulama imkanı veriliyor. Öğrencilerden buldukları sayısal sonuçlar arasında bir ilişki olup olmadığını bulmaları isteniyor. Bu şekilde öğrencinin yorum ve sonuç çıkarma yeteneği gelişmektedir.”(K_g)

Bülent bu çalışmayı “Dörtgenlerin sahip olduğu bu özellikler göstermek için harika bir yöntem.”(K_g) şeklinde nitelendiriyordu.

Zafer bu çalışma ile herhangi bir dörtgen ve bu dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen dörtgenin ne tür bir dörtgen olduğuna karar vermek için öğrencilerin daha önce dörtgenler hakkında sahip olduğu bilgileri gözden geçirmesi gerektiğini düşünüyordu. Bu çalışmayı öğrencilere genelleme fırsatı vermesi bakımından da yararlı buluyordu;

“Bu çalışma sonucunda öğrenciler bir çok matematiksel bilgiye sahip oluyorlar. Çizilen herhangi bir dörtgenin orta noktalarını birleştiren doğruların oluşturduğu dörtgenin bir paralel kenar olduğunu kendileri buluyor. Bu dörtgenin paralel kenar olduğuna karar

verebilmek için bildiği dörtgenleri ve bunların özelliklerini düşünüyor. Dörtgenin durumu ne olursa olsun (konveks, konkav, kare,...) bulduğu özelliklerin geçerli olduğunu görüyor. Aynı zamanda iç içe sonsuz sayıda paralel kenar için çevre ve alanlar arasındaki ilişkileri genelleleyebiliyor.”(K_g)

Ahmet bu etkinlik sonunda GHM ile ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir; “Bu makine yardımı ile yeni şeyler bulabiliriz. Yeni şeyler keşfetmeye çok elverişli. Bu makinenin tek dezavantajı ekranının küçük olması.”(K_g)

Katılımcı öğretmenler bu etkinlik ile ilgili olarak; kendilerinde bir araştırma yapmış olmanın heyecanını hissettiklerini, işlem ve çizim zorluklarından dolayı geleneksel sınıf ortamına getiremeyecekleri bu problemi GHM’nin sunduğu dinamik ortamda kolaylıkla çözebildiklerini, bu etkinliği öğrencilerine elde ettikleri verilerden bir sonuç çıkarma ve genelleme yapma fırsatı vermesi bakımından beğendiklerini belirttiler. Ayrıca bu etkinlik ile öğrencilerin daha önceden bildiklerini tekrar gözden geçirme ve eldeki veriler ışığında bir karar vermeye zorladığını ifade etmişlerdir. Katılımcılar, GHM’nin görsel ve dinamik özelliklerinin kitaplarda yer alan veya tahtaya çizilen statik konumdaki şekillerden farklı olarak, öğrencilerin tek bir şekle bakarak eksik veya yanlış mantıksal çıkarımlar yapmasına engel olacağını vurgulamışlardır. Bu şekilde öğrenci geometrik şekil veya yapıları farklı pozisyonlarda ve büyüklüklerde gözlemleme fırsatı elde edecektir. Katılımcılar ayrıca GHM’nin yeni şeyler keşfetmek için çok elverişli olduğunu ifade etmiştir.

3.3.5. Çalışma yaprağı-4 (Hazine)

Bu çalışmada gerçek yaşamdan rutin olmayan bir probleme yer verildi. Problemde katılımcılara dört ağacın konumuna göre bir hazinenin yeri tarif ediliyordu. Katılımcılardan bu ağaçlardan biri olmadığı halde hazinenin yerini bulmak için bir yöntem geliştirmeleri isteniyordu.

Bu problemde anlatılan durum araştırmacı tarafından daha önceden GHM ekranına taşınmıştı. Katılımcılardan GHM ekranındaki bu yapıyı kullanarak ve GHM’lerinin dinamik özelliklerinden yararlanarak bir çözüm geliştirmeleri istendi.

Araştırmacı katılımcılardan ilk başta kağıt kalem üzerinde soruyu çözmelerini istedi ve onlara biraz zaman tanıdı. Bu şekilde katılımcıların problemde anlatılan durumu kağıt üzerine aktarmaları problem üzerinde düşünmeleri amaçlandı. Bu süre içinde katılımcılardan bu problem için bir çözüm geliştiren olmadı. Ruhsar problemde verilenlere

göre birinci yol üzerinde kuzeye, ikinci yol üzerinde doğu ve batı yönlerinde hareket edebilmek için yolların birbirini dik kesmesi gerektiğini söylemiştir. Bu düşüncesinden hareketle problemde verilenleri şekil olarak kağıt üstüne aktardı. Ruhsar meydana gelen şekil üzerine “menelaus” teoremini uygulamaya çalıştı. Ancak karşısına çok bilinmeyenli bir denklem çıktı. Muradin kağıt üzerinde yaptığı çizimde O1 ve O2 noktalarından geçen doğrunun II. yolu kesmediğini söyledi. Muradin’in tam ölçülü olmayan şekli onu yanlış bir sonuca ulaştırmıştı. Bazı katılımcıların ise problemdeki yapıyı kağıt üzerine aktaramadığı gözlenmiştir. Bunun üzerine katılımcılara çalışma yapraklarına kaldıkları yerden devam etmeleri istenmiştir. GHM sağladığı dinamik ortamda hazinenin yeri ve ağaçların konumları arasındaki ilişkileri araştırdıklarında gözlemledikleri onlar için şaşırtıcıydı. Çünkü ağaçlardan ikisinin konumunu değiştirmesi hazinenin yerini etkilemiyordu. Böyle bir durumun mümkün olabilirliğini ve bunu nasıl yorumlamaları gerektiğini aralarında tartışıyorlardı. Bu konu ile ilgili olarak Özden ve Mehmet arasında şu konuşma geçti;

Özden; “Çam ve akçaağaç noktasına hazinenin yerinin bağlı olmaması mümkün değil. Çünkü onların belirlediği noktalardan geçen doğrunun yolu kestiği nokta hazinenin yeri.”

Mehmet; “Ama ikinci gelişlerinde orada zaten akçaağaç yoktu. Buna rağmen hazineyi buldular.”. Özden yukarıda bahsettiği gerekçeden dolayı hazinenin yerinin çam ve akça ağacın yerinden bağımsız olduğunu kabul etmiyordu. Mehmet ise açıklama yaparak onu ikna etmeye çalışıyordu. Mehmet’in çabaları sonucu Özden bu düşüncesinden vazgeçti.

Zaman zaman da gruplar kendi aralarında tartıştı. Bu tartışmalar onlar için yol gösterici olmuştu. Ekran üzerindeki nesnelerin hareket ettirilmesi ile farklı ilişkiler keşfeden ve farklı çözüm yolları öneren gruplar oldu. Katılımcılardan bazıları bu etkinlikte ulaştıkları sonuçları cebirsel olarak destekleme yolları aradılar.

Ruhsar GHM’nin bu tip bir problem için çok uygun olduğunu düşünüyordu; “Hazinenin yerini bulma ile ilgili problem gerçekten çok ilginç ve zordu. Özellikle bu problemi çözerken makinenin çok işe yaradığını düşünüyorum.”(Ek-3)

Zehra geleneksel sınıf ortamında öğrencilerin belki çözemeyecekleri ancak bu teknolojiyi kullanarak çözebilmeleri onların kendilerine olan güvenlerinin artmasına ve kendilerini başarılı hissetmelerine sebep olacağını ifade ediyordu;

“Problemi anlayıp şekil çizebilmede zorlanacaklardır. Bu soruyu sınıf ortamında çözebileceklerini zannetmiyorum. Genelde hepsi boş bırakacaklardır. Öğrenciler hesap

makinesi oluşturulan yapı üzerinde denemeler yaparak sonuca ulaşacaklardır. Hesap makinesi olmasaydı bu soruya çok zor deyip çözüm üretme yoluna gitmeyeceklerdi. Fakat makine ile çözülemeyecek gibi görünen bu soruyu daha zevkli bir şekilde çözebileceklerini görecekler böylece kendilerine güven duyguları gelişecektir. Kendilerini başarılı hissedeceklerdir.”(K_g)

Gerçektende hazinenin yerini bulan gruplar “Hocam hazinenin yerini önce biz bulduk” şeklinde sevinç gösterilerinde bulundu. Bu etkinlik onlara araştırma yapmış olmanın heyecanının yaşattı ve sınıfta bir yarış ortamının doğmasına sebep oldu.

Zafer bu çalışmanın beklenmedik sonuçları ile öğrencide ilgi ve merak uyandıracığını düşünüyordu;

“Öğrencilerin akça ağaç ve çam ağacının hazinenin yeri ile hiçbir ilgisi olmadığını bulmaları onları çok şaşırtacaktır. Geriye hazinenin yerini tarif etmekte kullanılan kara ağaç ve ladin kalıyor. Hesap makinesinin kaydırma özelliği ve iki nokta arasındaki uzaklıkları ölçme özellikleri yardımıyla hazinenin yerinin bu iki ağacın yeri ile ilişkili olduğunu görecek.”(K_g)

Katılımcılar büyük bir ilgi ile bu çalışmaya katıldı. Bu problem onların alışık olduğu matematik problemlerinden oldukça farklıydı. Hepsi bu çalışmada çok eğlendiklerini vurguladı. Katılımcılar bu etkinliğin öğrencilere çözülmesi gereken zor bir problem den ziyade bir bulmaca gibi geleceğini, onlarda ilgi ve merak uyandıracığını, öğrencilerin yorum yapma ve sonuç çıkarma gibi becerilerini de geliştirebileceğini ifade ettiler. Ayrıca öğrencinin problemi çözdüğünde kendine olan güveninin artabileceğini ve bu etkinliğin öğrencileri hazinenin yerini önce kim bulacak şeklinde olumlu yönde motive edeceğini belirttiler.

3.4. Katılımcıların Kurstan Sonra Grafik Hesap Makineleri Hakkındaki Görüşleri

Katılımcıların kurstan önce hesap makineleri ile ilgili değerlendirmeleri onun bir hesaplama aracı olarak kullanılması yönündeydi ve yapılan görüşmelerde bu durumun öğrenciler için doğuracağı avantaj ve dezavantajlardan bahsettiler. Genel olarak hesap makinelerinin hızlı bir şekilde güvenilir sonuçlara ulaşmayı sağlaması bir avantaj olarak nitelendirilirken, katılımcıların matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının

öğrencileri hazırcılığa iteceğini ve işlem becerilerini körelteceği şeklinde endişeleri vardı. Katılımcıların bir kısmı kurs sonunda da bu düşüncelerinden vazgeçmedi.

Ahmet, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okullarının böyle bir teknolojiyi kullanmaya alt yapı olarak hazır olmaları durumunda, GHM'nin öğrenci ilgisini çekeceğini dolayısıyla sınıf yönetimi gibi konularda bir zorluk yaşatmayacağını düşündüğünü ve bu teknolojinin matematik derslerinde başarıyı olumlu yönde etkileyeceğini ifade ediyordu.

Aynur, GHM'nin sahip olduğu görsel özellikler ile etkili bir öğrenme aracı olacağını ayrıca GHM'nin öğrenciyi araştırmaya sevk edebileceğini ifade ediyordu. Benzer şekilde Bülent'te soyut matematiksel kavramları GHM ekranında somutlaştırılmasının öğrencilerin anlamları açısından önemli olduğunu ve bu teknolojinin matematik derslerinde kullanımının öğretmeni daha çok araştırmacı olmaya zorlayacağını düşünüyordu.

Ebubekir öğrencinin matematiği anlamasını soyut matematiksel kavramları anlayabilmesine bağlıyor ve soyut kavramları somutlaştıran GHM'leri son derece yararlı buluyordu. Görsel özellikleri ile öğrencilerin zihninde canlandırdığı soyut şekilleri GHM ekranına aktarmasının, düşündüğü ilişkilerin var olup olmadığını GHM'nin dinamik özellikleri yardımıyla anında görsel olarak gözlemlene fırsatı vereceğini ve bu şekilde elde edilen bilgilerin kalıcı olacağını düşünüyordu. Ancak Ebubekir öğrencilerin matematikte zorluk çekme sebepleri arasında öğrencinin düşük seviyeli oluşunu gösteriyor ve bu öğrenciler için bu teknolojiyi uygun bulmuyordu. Bu teknolojinin daha yetenekli öğrenciler için uygun olduğunu düşünüyordu. Yazılımı kullanmada özellikle dilinin yabancı oluşu ve daha önce bilgisayarlarla ilgili herhangi bir deneyimi olmaması sebebiyle Ebubekir'in kursun ilk günlerinde GHM kullanımı ile ilgili yaşadığı zorluklar böyle düşünmesine sebep olmuştur.

Özden, GHM'nin matematik derslerinde kullanımının öğrenciye oyun gibi geleceği için onların derse ilgisini artıracaklarını düşünmektedir. Öğrenilen konuların hesap makinesi ekranına taşınması konuyu pekiştirecektir ve bu durum öğrencileri ezberci öğretimden uzaklaştırabilecektir. Bu teknolojinin zamanın iyi değerlendirilmesi açısından faydalı olacağına inanmakta, ancak sınıf yönetiminin zorlaşacağını düşünmekteydi.

Zehra, öğrencide ilgi ve merak uyandıracaklarını düşündüğü GHM teknolojisinin öğrencilerin varsayımlarını kolaylıkla test etme fırsatı vermesi açısından faydalı bulunmaktadır. GHM'nin öğrenciye bir çok örnek üzerinde çalışma fırsatı vermesi ve bu şekilde öğrenilen bilgilerin sonradan hatırlanmasının daha kolay olduğunu vurguladı.

Ayrıca öğrenciler GHM ile birebir etkileşim içinde oldukları için bu onların ders dışında başka şeyler ile ilgilenmelerini engelleyecektir.

Hüseyin, geometri öğretiminde öğrencilerin matematiksel şekilleri kavraması, öğrenciye görerek ve yaparak öğrenme fırsatı tanınması açısından GHM kullanımının yararlı olduğunu vurguladı.

Ruhsar GHM'lerin dersi daha zevkli hale getireceğini dolayısıyla ilgisiz ve düşük seviyeli öğrencilerin derse katılımlarının daha fazla olacağını, ayrıca GHM'lerin öğrenciler tarafından pek sevilmeyen ve anlaşılmayan teorem ispatlarının görselleştirilmesi ve bu yolla daha iyi anlaşılır hale getirilmesi için de kullanılabileceğini ifade etti.

Muradin'in kursun başındaki hesap makinelerinin matematik öğretiminde bir hesaplama ve öğretim aracı olarak kullanılamayacağı şeklindeki düşünceleri kursun sonunda da değişmemişti. Muradin derslerinde GHM kullanmayı düşünmediğini açıkça belirtti. Bu açıdan bu kursun kendisine bir şey kazandırmadığını ifade ediyordu. Muradin'e göre matematik cebirsel işlemler ve bunların gösterimlerinden oluşuyordu. Bu açıdan GHM'nin öğrencilere bazı geometrik nesneleri, ilişkileri ve özellikleri somutlaştırmak dışında bir faydası olmadığını düşünüyordu. Öğrencilerin GHM'nin çizdiği grafiklere bakarak nasıl grafik çizileceğini öğrenemeyeceklerini vurguluyordu. Düşüncelerini şu şekilde ifade etmişti; "Öğrenci ara işlemleri görmüyor. Fonksiyonun grafiğini pat diye karşısında görüyor. Acaba bu grafik nasıl çizildi bunu bilmeyecek. Bunları bilmeden grafik çizmeyi nasıl öğrenecek"(K_g). Muradin matematikte öğretilen konular ile GHM'yi ilişkilendirememişti. Bu teknolojiyi kendisine uygun görmüyordu ve matematik derslerinde uygulama aracı olmaktan ileri gidemeyeceğini düşünüyordu.

Katılımcıların kurs sonundaki değerlendirmelerini GHM'lerin geometri öğretiminde bir hesaplama ve öğretim aracı olarak kullanımıyla ilgili yaptılar. Katılımcılar tarafından genel olarak, GHM'nin geometri öğretiminde kullanımının etkili ve kalıcı öğrenme sağlayabileceği, öğrencilerin ilgisini derse çekme ve dolayısıyla geometri derslerindeki başarıyı olumlu yönde etkileyebileceği konusunda fikir birliğindeydi. GHM'lerin görsel özellikleri ile soyut matematik kavramları somutlaştıracığı ve öğrencilerin anlamalarına yardımcı olabileceği yine katılımcıların paylaştığı bir görüştü. Bazı katılımcılar GHM görsel ve dinamik özellikleri ile öğrencilere varsayımlarını test etme imkanı vereceğini, öğretmen ve öğrenciyi araştırmaya sevk edebileceğini vurguladı. Katılımcılardan bir kısmı ise kursta GHM kullanımı ile ilgili yaşadıkları zorlukları göz önüne alarak bu teknolojinin düşük seviyeli öğrenciler için çok uygun olmadığını

düşünüyordu. Katılımcılardan biri, öğrencilerin birebir etkileşim içinde bulunduğu bu teknolojinin onların dersten kopmasına fırsat vermeyeceğini ve zihinsel olarak sürekli aktif konumda olmalarını sağlayacağını ifade ediyordu. Ayrıca bazı katılımcılar, öğrenciler tarafından pek sevilmeyen teorem ispatlarının görselleştirilmesi ve daha anlaşılabilir olması açısından bu teknolojinin faydalı olabileceğini belirttiler.

3.4.1. Katılımcıların Matematik Müfredatına Grafik Hesap Makinelerinin Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri

Genel olarak katılımcılar, bu teknolojinin geometri derslerinde kullanımını, geometrik konuları statik konumdan dinamik konuma getirmesi ve görselleştirmesi, öğrencilerin anlamasına yardımcı olması ve öğrenci ilgisini çekmesi açısından faydalı bulduklarını gerek yapılan mülakatlarda gerek kurstaki aktiviteler sırasında sık sık belirtmişlerdi. Bu kısımda katılımcıların kurs sonunda, “GHM’lerin matematik müfredatına entegrasyonu için var olan sınırlamalar ve bu konudaki çözüm önerilerine ” yer verilmiştir.

Katılımcıların GHM teknolojisinin uygulamaya geçilmesinde okulların ve öğretmenlerin bir çok yönden hazır olmadıklarını belirttiler.

Ahmet, bu etkinliklerle ilgili düşüncesini şu şekilde ifade etti; “Bu teknolojinin kullanılması öğrencinin matematik öğrenmeye karşı ilgisini arttıracak ve dolayısıyla matematik dersindeki başarıyı olumlu yönde etkileyecek kanaatindeyim. Ancak gerekli fiziksel ve ekonomik şartlar yerine getirildikten sonra. ..gerekli alt yapı eksikleri tamamlandığında eğitim öğretim sürecinde kullanılabilir ve son derece faydalı olur.”(Ek-3). Ahmet’e göre, GHM ler öğrenciler için faydalı olabilir yalnız okullarda bunun fiziki alt yapısının oluşturulması gerekir.

Zehra bu konu hakkındaki düşüncelerini şu şekilde ifade etti; “Bugün nasıl ki her okulda bilgisayar laboratuvarı bulunmaması ve bu yöne doğru geçişlerin olmasında yaşanan zorluklar bu materyalin kullanılmasında da yaşanacaktır. ...Sonra bu aleti kullandıracak bilgili öğretmenleri oluşturmakta zor olacaktır. Okullarda kaynak sıkıntısı çekilirken bu tür aletlerin alınmasının kolay olmayacağını düşünüyorum. Eğitim için gerekli değer verilmiş olsa sorun olmayacaktır.”(Ek-3).

Zehra bu teknolojiyi matematik derslerinde kullanacak kişiler olan öğretmenlerin bu teknolojiyi kullanmaya hazır hale getirilmesi ve bu görevin de öğretmen yetiştiren

kurumların üstlenmesi gerektiğini düşünmektedir; “...öğretmen yetiştiren kurumlarda bu tür teknolojik aletlerin tanıtımı, kullanımı, yararları gibi başlıkları içeren derslerin olması ve öğretmen adaylarını bu teknolojileri kullanacak şekilde yetiştirmek gerekir.”(Ek-3).

Katılımcılar uygulanan müfredat programının ve üniversiteye giriş sınavının öğrencilerden beklediği davranışlar ve bu teknolojinin desteğinde öğrenciye kazandırılması beklenen davranışların birbiri ile örtüşmediğini ifade etti.

Hüseyin, ortaöğretim matematik öğretiminde amacın, öğrenciye üniversite giriş sınavının gerektirdiği işlemsel becerileri kazandırmak olduğunu belirtiyor ve GHM teknolojisini mevcut sistemin gereklerini karşılamada yetersiz bulduğunu ifade ediyordu. Bu açıdan mevcut durum devam ettiği sürece GHM’lerin bir geleceği olduğuna inanmadığını söyledi.

Aynur da şu andaki müfredatın bu teknolojinin matematik öğretiminde kullanımı için uygun olmadığını düşünüyordu. Mevcut müfredatın üniversite sınavlarına hazırlık şeklinde düzenlendiğini, kavram bilgisinden çok işlem bilgisi üzerine yoğunlaştığını ifade ediyordu; “Müfredat konu içeriği bakımından üniversiteye hazırlık olarak değil gerçekten matematiği öğretmek için düzenlenmelidir.”(Ek-3). Gelecekte daha fazla uygulama alanına sahip olduğunu ifade ettiği bu teknolojinin yaygınlaştırılması gerektiğini düşünüyordu.

Ruhsar da müfredatın içerdiği konuları yetiştirmekle ve öğrencilerini üniversite sınavına hazırlamakla sorumlu bir öğretmene olarak etkili ve kalıcı öğrenme açısından yararlı bulduğu GHM teknolojisinin mevcut şartlarda zaman açısından uygulanabilir olduğunu düşünmüyordu. Ruhsar GHM teknolojisinin çoğunlukla işlem bilgilerine dayalı ÖSS için uygun olmadığını düşünüyordu. Müfredatın kalabalık oluşunu ve normal şartlarda tamamlamakta zorlandıklarını ifade ediyor ve bu makinelerin matematik derslerinde kullanımının bu durumu daha da zorlaştıracağını düşünüyordu.

Katılımcıların bir kısmı, müfredatta belirli bir zaman dilimi içerisinde verilmesi istenen konu sayısının çok oluşunun GHM teknolojisinin matematik derslerinde kullanımı için bir engel teşkil ettiğini ve bu yüzden müfredat programlarında yeni düzenlemelere gidilmesi gerektiğini düşünüyordu.

Bu katılımcılardan biri olan Ahmet, mevcut matematik müfredatının çok geniş ve ayrıntılı olduğunu ve bu teknolojinin matematik müfredatı ile bütünleştirilebilmesi için müfredatı sınırlama yoluna gidilmesi gerektiğini şu şekilde belirtti; “Halen uygulanmakta olan müfredat çok geniş ve ayrıntılı. ...öğrenciye her zaman lazım olacak özlü konular seçilmeli ve müfredat azaltılmalıdır.”(Ek-3). Benzer şekilde Özden de bu teknolojinin

kullanımı için müfredatta bazı düzenlemelere gidilmesi gerektiğini, okulların bu teknolojiye hazır hale getirilmesini gerektiğini düşünüyordu. Aksi taktirde uygulanabilir olduğunu düşünmüyordu.

Katılımcılardan bir kısmı ise müfredat sabit kalmak şartıyla GHM'lerin matematik müfredatına entegrasyonu konusunda bazı çözüm önerileri getirdi.

Müfredatta yer alan her konuları azaltma gibi bir durumun söz konusu olamayacağını vurgulayan Muradin bu teknolojinin matematik derslerinde kullanımı ile ilgili olarak şunları söyledi; "Matematik müfredatları M.E.B. talim ve terbiye kurulu tarafından tespit ediliyor. Konuyu bu şekilde çözmek lazım. Bununla birlikte bu alet mevcut müfredatta zaman zaman hem lise1 hem lise-2,3 de kullanılabilir. Müfredat sabit kalmak şartıyla araç gereç olarak kullanılabilir."(Ek-3)

Ruhsar da mevcut durumda her konu için olmasa da öğrencileri motive ettiği ve anlamalarını kolaylaştırdığını düşündüğü bu teknolojinin matematik derslerinde zaman zaman kullanılabileceğini düşünüyordu.

Matematikteki soyut ifadeleri somutlaştırabilme ve sahip olduğu dinamik özellikleri ile hesap makinelerine karşı olumlu bir tutum geliştiren Ebubekir mevcut durumda hesap makinelerinin matematik müfredatındaki her konu için kullanılamayacağını ancak önemli konuları kalıcı bir şekilde vermek amacıyla bazı ders saatlerinde kullanılabileceğini ve her öğrencinin bu makineler ile bireysel çalışması gerektiğini düşünüyordu; "Matematik müfredatında özellikle geometri derslerinde her zaman değil önemli noktalarda, dersin daha kalıcı olması amacıyla bazı ders saatlerinde kullanabiliriz. ... Ayrıca başarılı bir uygulama için 2-3 değil her öğrenciye bir hesap makinesi düşmelidir."(Ek-3).

Zehra ve Mehmet bu teknolojinin uygulama dersi adı altında konuları pekiştirmek, ve kavratmak amacıyla kullanılabileceğini düşünüyordu. Zehra bu düşüncesini şu şekilde ifade etmişti; "Geometri derslerinde uygulama dersi adı altında derse öğretilen (soyut) konular somutlaştırılarak öğretilmesinde etkili olacağına inanıyorum."(Ek-3)

Bülent hesap makinelerinin matematik müfredatı ile bütünleştirilmesi konusunda diğer katılımcılardan farklı görüşlere sahipti. Ona göre asıl problem öğretmenlerden kaynaklanıyordu. Öğretmenlerin derslerinde araç gereç kullanımının yok denecek kadar az olduğunu ifade eden Bülent bu konuda olumlu yaptırımların uygulanabileceğini düşünüyordu; "Özellikle geometri konularında yani görselliğin gerekli olduğu konularda zorunlu olarak kullanılan araç-gereçler sınıfına alınması sağlanabilir. Öğretmen nasıl bir

tahta pergel kullanmak zorunda ise GHM yi de bazı konularda kullanma gerekliliği kazandırılmalıdır. Fakat birçok okulumuzda temel kullanılması gereken araçların bile kullanıldığına inanmıyorum. Kurallar zorunluluk esasına göre koyulursa (denetimler...v.b.) uygulamanın başarılı olacağına inanıyorum.”(Ek-3). Bunun içinde öncelikle öğretmenlerin GHM ve derslerinde nasıl kullanacakları konusunda yetiştirilmesi gerektiğine inanıyordu.

Öğretmenlerin bakış açılarından GHM teknolojisini matematik müfredatı ile bütünleştirmek için var olan sınırlamalar şu şekilde özetlenebilir;

- Müfredatta belirli bir zaman dilimi içerisinde verilmesi gereken konu sayısı çok fazla,
- Mevcut durumda GHM daha çok işlem bilgisini ölçmeye yönelik üniversite giriş sınavına uygun değil,
- Bu teknolojileri derslerinde başarıyla kullanabilecek yetişmiş öğretmenler yok,
- Öğretmenler kendilerini geliştirme ve yenileme konusunda ilgisiz,
- Okulların fiziki şartları uygun değil (sınıf mevcudu çok kalabalık, öğrenci seviyesi düşük...v.b.),
- Devlet okullarının içinde bulunduğu kaynak sıkıntısı.

Bu teknolojinin uygulanabilir olması, var olan sınırlamaları ortadan kaldırabilmek amacıyla neler yapılabileceği konusunda öğretmenlerle görüş ve düşünceleri kurs sonunda yapılan mülakatlardan elde edilen verileri ışığında şu şekilde özetlenebilir;

Katılımcıların hemen hemen hepsi GHM'nin matematik müfredatı ile bütünleştirilmesi sürecinde öğrenci ve öğretmen alt yapısının hazır olması gerektiği konusunda görüş birliği içindeydi. Öğrenci GHM kullanım bilgi ve becerisi kazanacak kabiliyette olmalıydı ve öğretmenler bu teknolojiyi nasıl kullanacakları konusunda yetiştirilmeliydi. Öğretmenlerin yetiştirilmesi hizmet içi kurslardan ziyade hizmet öncesi eğitim fakültelerinde yapılmalıydı.

Katılımcıların bir kısmı bu teknolojinin matematik derslerinde kullanılabilir olması için çok kabarık olan müfredat konularının azaltılması yoluna gidilmesini önerirken diğer bir kısmı müfredatta herhangi bir değişiklik yapılmadan önemli olduğu düşünülen konularda etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak amacıyla zaman zaman GHM teknolojisinin kullanılabileceğini vurguladı.

İki katılımcı bu teknolojinin geometri dersleri içinde uygulama dersi adı altında kullanılabileceğini ifade etti. Katılımcılardan biri ise bu ve benzer teknolojilerin uygulanmasında asıl rolün öğretmene ait olduğunu vurgulayarak, öğretmenlere kendilerini geliştirme yenileme konusunda zorlayıcı olumlu yaptırımlar uygulanması gerektiğini vurguladı.

4. SONUÇLAR

4.1. Öğretmenlerin Grafik Hesap Makinelerine Kurs Öncesi Bakışları

Katılımcıların matematik öğretiminde bilgisayar ve hesap makinesi kullanımı ile ilgili bilgileri çok sınırlıydı. Katılımcı öğretmenlerden hiçbirisinin kurs öncesinde GHM teknolojisinden haberdar olmadığı görülmüştür. Bazı katılımcılar bu kurstan önce BDMÖ ile ilgili bir kursa katılmış ya da üniversitede bu konuyla ilgili bir ders almıştı. Dolayısıyla bu teknoloji ile az ya da çok bir tanışıklıklarının olduğu ortaya çıktı. Ancak öğretmenlerin bu kurslarda kazandıkları beceriler, gerçek sınıf ortamında kullanılacak yeterlilikte değildi. Buna rağmen öğretmenler genel olarak BDMÖ' nün faydalı olacağı konusunda hem fikirdi. Öğretmenler BDMÖ ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olmalarına rağmen aynı düşünceleri hesap makineleri için taşımadıkları görülmüştür. Katılımcılar hesap makinesini, yalnızca uzun hesaplamalar gerektiren işlemlerde zaman kazanmak ve güvenilir sonuçlar elde etmek için kullanılabilecek bir hesaplama aracı olarak düşünüyorlardı. Ayrıca veriler katılımcıların matematik öğretiminde geleneksel yaklaşımları benimsediklerini dolayısıyla matematik öğretimini öğrencilere çeşitli işlem becerilerini kazandıran bir süreç olarak düşündüklerini göstermiştir. Bu yüzden matematik derslerinde hesap makinesi kullanımını öğrencilerin işlem yapabilme becerisini körelteceğini ve öğrenciyi hazırcılığa alıştıracağı gerekçesi ile doğru bulmadıkları anlaşılmıştır. Katılımcılar çoğu matematik öğretimindeki amaçlarını öğrencilerin üniversite sınavında başarılı olmasını sağlamak şeklinde ifade etmiştir. Katılımcılardan biri "Öğrencilere ÖSS sınavında hesap makinesi kullandırmıyorlar"(Ek-2), bir başkası "Matematik öğretiminde benimsediğim amaçlara ulaşmada hesap makinesinin bir faydası olacağını düşünmüyorum"(Ek-2) derken işlemsel becerileri ön plana çıkartan üniversite giriş sınavına öğrencileri hazırlama açısından matematik derslerinde hesap makinesi kullanımı gereksiz hatta zararlı olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır. Üstelik katılımcılar hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılabileceğini düşünmüyordu.

Katılımcıların matematik öğretiminde hesap makinelerini kullanımı hakkındaki bilgileri çok sınırlı olmasına rağmen bu araçların matematik derslerinde kullanımının faydalı olmayacağı şeklinde genel bir yargıya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ersoy'da

hesap makinelerinin matematik öğretme ve öğrenme sürecinde kullanımlarıyla ilgili bilgisizliğinin onların zararlı olduğunun düşünülmesine sebep olduğunu belirtmektedir [16].

4.2. Öğretmenlerin Geometri Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri

Katılımcılar GHM'nin ve içerisindeki yazılımların sahip olduğu hesaplama ve grafiksel-sembolik gösterimleri ile ilgili potansiyeline hayran kalmıştır. Özellikle genç katılımcılar veya daha önce bilgisayar kullanmış olanlar GHM kullanmada daha başarılı olmuştur. Bazı katılımcıların dili İngilizce olduğu için TI-92/Cabri-Geometry yazılımına ait komutları anlamlaştırmada zorluk çektikleri görülmüştür. Katılımcılar genel olarak kurs süresince kendilerine tanıtılan geometri öğretim materyallerinin iyi olduğunu, derslerin zevkli geçtiğini dolayısıyla öğrencilerinin de zevk alacağını ve onların ilgisini çekeceğini ifade etmişlerdir. Bu etkinliklerin geometrik kavram ve özelliklerin görselleşmesini sağladığını, öğrencilere yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı verdiği, öğrencinin öğrenme ortamına katılımını sağlayabileceği dolayısıyla bu etkinlikler boyunca öğrencilerin zihinsel olarak sürekli aktif olması gerektiğini belirtmektedirler. Bu şekilde elde edilen bilgilerin daha etkili ve kalıcı olduğu konusunda fikir birliğine varılmaktadır. Ayrıca bu etkinliklerin öğrencide merak uyandırabileceğini, onların mevcut bilgilerini sorgulamalarını ve düşüncelerini açıklama imkanı sağlayacağını, yorum yapma ve sonuç çıkarma becerilerini geliştireceğini ifade etmektedirler. Bu etkinlikler ile normal şartlarda işlem ve çizim zorluklarından dolayı sınıf ortamına getiremeyecekleri problemleri kolaylıkla çözebildiklerini belirtmektedirler. Bu durumun öğrencinin kendine güvenini arttıracığını vurgulamaktadırlar. Katılımcılar bu etkinliklerin tahtada soru çözmekten daha farklı olduğunu, çünkü öğrenciye birçok örnek üzerinde uygulama ve karşılaştırma yapma fırsatı verdiğini, dolayısıyla öğrencilerin tahtada statik konumdaki tek bir örneğe bakarak yanlış çıkarımlarda bulunmalarını engelleyebileceği vurgulamışlardır. Bu durumun öğrenciye geometrik şekil ve yapıları farklı pozisyon ve büyüklüklerde gözleme fırsatı vereceğini belirtmişlerdir. Öğretmenler karşılıklı fikir alış verişinde bulundukları kurs ortamından hoşlandıklarını belirttiler.

4.3. Öğretmenlerin Kurs Sonrası Grafik Hesap Makinelerine Bakışları

Katılımcılar, bu kurs vasıtasıyla daha önce hiç karşılaşmadıkları bir teknoloji ile tanışmışlar ve GHM kullanımı ile ilgili temel becerileri kazanmışlardır. Bu kurs ayrıca katılımcıların GHM teknolojisinin geometri öğretiminde kullanımı hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamıştır. Katılımcılar kurs sonun yaptıkları değerlendirmede, kursun daha uzun bir zaman aralığına yayılmasını, GHM kullanımıyla ilgili etkinliklere daha çok yer verilmesi ve bu kursun geometri dışında matematiğin diğer alanlarını da kapsaması gerektiği şeklinde ortak görüş bildirmişlerdir.

Katılımcılar GHM'lerin ders içerisinde kullanılmasının mümkün olabileceğini, öğrencinin konu ile ilgili bolca uygulama yapma ve bulduğu ilişkilerin farklı durumlar için geçerli olup olmadığını kontrol etme fırsatı vermesi, bu şekilde elde edilen bilgilerin kalıcılık ve dinamiklik kazanacağı konusunda ortak görüş bildirmişlerdir.

Öğrencilerin matematik derslerindeki başarısızlığını genel olarak bu derse karşı ilgisizliklerine bağlayan katılımcılar bu teknolojinin öğrenciye eğlenceli geleceğini onun derse ilgi duymasını sağlayacağını dolayısıyla da bu durumun öğrencilerin matematik derslerindeki başarısını olumlu yönde etkileyeceği fikrini geliştirmiştir. Bazı katılımcılar GHM'nin öğrenmeyi ezbercilikten kurtarabileceğini düşünmeye başlamıştır. Katılımcıları bu düşünceleri, GHM etkinliklerini öğrencilerin öğrenmeleri açısından değerlendirirken, paylaşılan bir fikir olarak aşağıdaki gibi ortaya çıkmıştır: Öğrenciye bizzat görerek ve yaparak öğrenme fırsatı verdiği, bu şekilde buldukları ilişki ve özelliklerin onlar için değerli olduğu ve sonradan hatırlanmasının kolay olduğunu, bunun ise onları ezbercilikten kurtaracağını belirtmişlerdir. Katılımcılar görsel ve dinamik özellikleri ile soyut ilişki ve özellikleri somutlaştırması ve geometrik şekillerin kavranması açısından GHM'nin çok yararlı olduğunu belirtmiş, teorem ispatlarının zaman zaman bu şekilde verilmesinin öğrencinin ilgisini çekeceğini ve anlamasına yardımcı olacağını ifade etmiştir.

Katılımcılar GHM'lerin öğrencileri araştırmaya sevk edeceği, etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı, öğrenciye varsayımda bulunma ve bu varsayımları test etme fırsatı vereceği, öğrencide öz güven yaratacağı ve öğrencileri aktif öğrenici olma fırsatı vereceği şeklinde görüş belirtmektedirler. Katılımcıların bir kısmı da GHM'nin yeni şeyler keşfetmek için çok elverişli olduğunu ifade etmektedir. Öğretmenlerin, GHM'lerin öğrencilerinin öğrenmeleri üzerine etkileri konusunda ki benzer görüşleri bu alanda yapılan diğer araştırmalarda da açıklanmıştır [15],[16].

Katılımcılardan biri matematik öğretiminde GHM kullanımının öğretmen teknoloji ile paralel gitmesine ve kendini geliştirmesine vesile olacağını ifade etmiştir. Öğretmenler matematik derslerinde teknoloji kullanımının kendi kendilerini yenileyebilmeleri ve mesleki verimlerini arttırabilmelerini sağlayacağı şeklinde görüş bildirdikleri başka araştırmalarda da ortaya çıkmıştır [35].

Katılımcıların bir çoğunun matematik öğretimindeki amacı, öğrencilerini üniversite sınavına hazırlamaktır. Bu yüzden de öğrencilerine kısa zamanda bilgilerini kullanabilme becerileri yani işlemsel becerilerinin kazandırılması hedeflenmekteydi. Katılımcıların çoğu GHM'nin geometri öğretiminde kullanımının öğrenci ilgisini çekeceği, etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı şeklinde olumlu görüşler belirtmelerine rağmen bu teknolojinin öğrencileri sınava hazırlamada yeterli olmayacağını düşünüyorlardı. Ayrıca GHM'ye dayalı öğretim etkinliklerinin geleneksel yöntemlere göre daha çok zaman alması, müfredat programında belirli bir zaman diliminde okutulması gereken konuların çok fazla olması ve bu şekilde müfredat konularının yetiştirilemeyecek olması katılımcıların paylaştıkları bir fikirdi. Katılımcılardan biri müfredat konularının yoğunluğu ve üniversite giriş sınavının öğrencilerden beklediği davranışları kastederek "GHM ile yapılan öğretim mevcut durumda öğrenci ihtiyaçlarını karşılamamaktadır"(Ek-2) şeklinde bir açıklama getirmiştir. Baki, yaptığı bir çalışmada teknoloji destekli eğitimin getireceği sonuçlar ile sistemin beklentileri arasındaki uyumsuzluğa dikkati çekmiştir [19]. Pea, bu gibi teknolojik araçların öğrenciye yüksek seviyede matematiksel düşünme ve anlamayı geliştirmede etkili olduğu, fakat bilişsel aktivite ve becerileri geliştirmediğini belirtirken [25] bizi katılımcıların bu endişelerinde haklı olduğu sonucuna götürmektedir.

Bazı katılımcılar okullardaki öğrenci sayısının çok fazla oluşu, genelde öğrencilerin anlama seviyelerinin düşüklüğü ve okulların bu teknolojiyi karşılayacak maddi imkanlarının yetersiz olması gibi sebepler ileri sürerek bu teknolojiyi kullanmaya okulların henüz hazır olmadığını ifade etmişlerdi. Katılımcılardan biri ise öğretmenler kendilerini geliştirme ve yenileme konusunda azimli olurlarsa, geometri öğretiminde bu teknolojiye geçişin daha kolay olacağını belirtmiştir.

Kurstaki öğretmenlerin bir kısmı GHM'lerin eğitimsel yönünden çok teknik yönüyle ilgilenmiş ve sahip olduğu özelliklerden dolayı GHM'den çok etkilendikleri belirtmişti. Kursta GHM kullanımı ile ilgili yaşadıkları güçlükler ışığında katılımcılar bu teknolojinin sınıflara bir öğretim aracı olarak girmesinden önce öğretmen ve öğrencilere kullanım becerileri kazandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu görüş Baki ve

Güveli'nin bilgisayar destekli matematik öğretimi ve öğretmen görüşleriyle ilgili yapmış oldukları benzer çalışmalarda da ortaya çıkmıştır [6],[23].

4.3.1. GHM Kullanımında Karşılaşılabilecek Güçlüklerle Öğretmenlerden Gelen Çözüm Önerileri

Katılımcıların bir kısmı bu teknolojinin matematik derslerinde kullanılabilir olması için müfredat konularının azaltılması yoluna gidilmesini önerirken diğer bir kısmı müfredatta herhangi bir değişiklik yapılmadan önemli olduğu düşünülen konularda etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak amacıyla zaman zaman GHM teknolojisini kullanılabileceğini belirtmiştir. Bazı katılımcılar ise bu teknolojinin geometri dersleri içinde uygulama dersi adı altında kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Katılımcıların hemen hemen hepsi GHM'nin matematik müfredatı ile bütünleştirilmesi sürecinde öncelikle öğretmenlerin bu teknolojiyi nasıl kullanacakları konusunda yetiştirilmesi ve öğrencilere GHM kullanım bilgi ve becerisi kazandırılması gerektiği konusunda görüş birliği içindeydi. Katılımcılar öğretmenlerin yetiştirilmesini hizmet içi kurslardan ziyade hizmet öncesi eğitim fakültelerinde yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca katılımcılardan ikisi ise anlaşılabilirliği açısından dilinin Türkçe olması gerektiğini ifade etmişti. Özellikle kursun ilk günlerinde ekrandaki yardımcı komutları anlamada çeşitli problemler yaşayan bu iki katılımcı bu şekilde bir öneri getirmiştir.

5. ÖNERİLER

Araştırmacı bu çalışma ile matematik öğretmenlerinin grafik hesap makinelerinin geometri öğretiminde kullanımı ve uygulanabilirliğine ilişkin görüş ve düşüncelerini gelecek uygulamalara yön vermesi, bir temel oluşturması açısından tespit etmeye çalışmıştır. Ayrıca bu çalışma geometri derslerinin farklı bir boyutta işlenmesi açısından, derslerinde bu ve buna benzer teknolojilerden yararlanmak isteyen öğretmenler için bir model teşkil etmiştir.

Bu çalışmada GHM teknolojisi yardımıyla geliştirilen geometri öğretim materyalleri, öğrencinin matematiksel durumları keşfetme ve araştırma, düşüncelerini açıklama ve uygulama fırsatı vermesini ve mevcut bilgilerini sorgulamasını sağlamaktadır. Öğretmenler bu materyallerle ilgili olarak, öğrencinin ilgisini çekeceği, yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı vereceği, bu şekilde elde edilen bilginin kalıcı olacağı şeklinde ortak görüş bildirmişlerdir. Neticede, geometri öğretiminde bu tür öğrenme-öğretme ortamları hazırlamak için GHM destekli, yapısalcı öğrenmeyi kılavuzlayan öğrenci çalışma yapraklarından yararlanabilir. Geometrinin dinamik yapısını ortaya çıkarıcı benzer etkinlikler öğretmen ve eğitimciler tarafından geliştirilebilir.

Kuşkusuz ki GHM'lerin geometri derslerinde etkin şekilde kullanılmasında öğretmenlerin rolü büyüktür. Öğretmenlerin GHM'lere bakışları ve matematik öğretimi hakkında sahip oldukları felsefe ışığında bu teknolojiyi sınıflardaki kullanımı çok önemlidir. Bu yüzden hizmet içi ve özellikle hizmet öncesi öğretmen eğitiminde GHM teknolojilerinin tanıtılmasına ağırlık verilmelidir. Bu konuda üniversitelere ve eğitimcilere büyük görevler düşmektedir. GHM teknolojisi ve bu teknolojinin kullanımı ile ilgili gelişmeleri yakından takip etmeleri ve uygulamaya geçirmeleri önerilebilir.

Dinamik özellikleri ile geometrik kavram ve özelliklerin keşfini ve görselleşmesini mümkün kılan, bu şekilde etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayarak öğrencileri ezbercilikten uzaklaştırabilecek, ayrıca onlara araştırma ve keşif yapmanın heyecanını yaşatabilecek bu teknoloji maddi imkanları yeterli görülen pilot okullarda denenmeye başlanabilir.

Yapılan çalışma, bu ve benzeri teknolojilerin matematik eğitiminde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için müfredat programını ve üniversite giriş sınavlarını da içine alan pek çok alanda köklü değişikliklerin yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Bu çalışma süresince GHM'lerin geometri öğretiminde kullanımı ve uygulanabilirliği ile ilgili genelde olumlu görüşler belirten öğretmenlerin, kurs sırasında söylediklerini fırsat verildiğinde sınıflarında hangi düzeyde yapabileceklerini veya buna ne kadar istekli olacaklarını tespit etmek amacıyla yeni bir çalışma yapılabilir.

Yapılan bu çalışma sonucu elde edilen deneyim ışığında araştırmacı, bu alanda çalışacak ve buna benzer bir kurs düzenlenmeyi düşünen araştırmacılara şunları önermektedir;

- Hazırlanacak kurs katılımı ve bu katılımın devamlılığını sağlamak amacıyla hizmet öncesi, hizmet içi veya seminer şeklinde organize edilmeli, kurs tarihleri ise öğretmenlerin yoğun olmadıkları ya da tatil dönemlerine göre belirlenmelidir. Bu tür kursların verimli olabilmesi için gönüllülük esas alınmalıdır.

- Araştırmanın gerçekleri tam anlamıyla yansıtabilmesi için sınıf içi gözlemler ve bütün katılımcılarla iletişim sağlanması önemlidir. Bu bakımdan katılımcı sayısının çok fazla olması doğru değildir.

- Araştırmacı tarafından katılımcıların konu ile ilgili eksik bilgileri tespit edilmeli ve tamamlama yoluna gidilmelidir. Bu katılımcıların eksik bilgi veya yanlış anlamlar sonucu objektif olmayan bir değerlendirme yapmasını engelleyecektir.

- Hazırlanan kursta süre kısıtlı olduğu için katılımcılara GHM ve içerisindeki Cabri-Geometry yazılımına ait temel fonksiyonları kullanma becerilerinin kazandırılması amacıyla üç saatlik bir süre ayrılmıştır. Bu süre katılımcıların bir kısmı için yeterli olmuştur (Özellikle daha önceden bilgisayara aşina olanlar ve yazılım içerisindeki İngilizce kelimeleri anlamada zorluk çekmeyenler için). Ancak bir kısmı için yeterli olmamıştır. GHM kullanımı ile ilgili temel becerileri iyi kazanamayan katılımcılar etkinlikleri gerçekleştirmede çok zaman kaybetmiş ve güçlükler yaşamıştır. Bu güçlükler onların makinenin kullanımının çok zor olduğunu düşünmelerine ve uygulanabilirliği ile ilgili olumsuz bir yaklaşım geliştirmesine sebep olmuştur. Bu yüzden grafik hesap makinelerinin kullanımına ilişkin temel becerilerin kazandırılmasına yönelik etkinlikler biraz daha geniş zamana yayılmalı ve bunlarla ilgili pekiştirici uygulamalar yapıldıktan sonra diğer çalışmalara geçilmelidir bunun içinde kurs süresi biraz daha uzun olmalıdır.

- Bu çalışmada bazı katılımcıların GHM'lerin geometri öğretimi için faydalı araçlar olduğunu ancak matematiğin analiz, cebir gibi diğer alanlarında kullanımının çok yararlı olmayacağı şeklinde önyargılı bir yaklaşım sergiledi görülmüştür. Bu açıdan matematiğin diğer alanlarında GHM'lerini nasıl kullanabileceklerine ilişkin çalışmaların gösterilmesi veya uygulanması faydalı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. Baki, A., Bilişim Teknolojilerinin Işığı Altında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi, Milli Eğitim Dergisi, 149(2001) 26-31.
2. Simmt E., Graphing Calculators in High School Mathematics, Jl. Of Computers in Mathematics and Science Teaching, 16(1997) 269-289.
3. Milou E., The Graphing Calculator: A Survey of Classroom Usage, School Science and Mathematics, 99(1999)133-139.
4. Yıldırım, S., Özden, Y., 21. Yüzyılda Öğretmen Eğitimi, III. Ulusal Fen Bilimler Eğitimi Sempozyumu, Eylöl 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 311-315.
5. Bell, A., Baki, A., Orta Öğretim Matematik Öğretimi, Cilt II, 2. Baskı, YÖK, Ankara, 1997.
6. Güveli, E., Matematik Öğretmenlerinin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Deneyimleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.
7. Baykul, Y., İlköğretim Matematik Öğretimi , Anı Yayıncılık, Ankara, 1999.
8. Grouws, D.A., Handbook of Research on Mathematics Teaching on Learning, London, 1992.
9. Sulak, H., şenay, H., ÖYS-94 Matematik sorularında Üniversite öğrencilerinin Başarıları Üzerine Bir Araştırma, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylöl 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 90-96.
10. Battista M., Clements D.H., Geometry and Proof, The Mathematics Teacher, 88(1995) 48-53.
11. Pomerantz, H., The Role of Calculators in Math Education, Dallas, 1997.
12. Dunham, P.H., Dick, T.P., Research on Graphing Calculators, The Mathematics Teacher, 87(1994) 440-445.
13. Durmuş, S., Yapısalıcı Öğrenme Ortamında Sembolik Hesaplar Yapabilen Grafik Çizer Hesap Makinelerinin Kullanımı, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Eylöl 2000, Ankara, Bildiriler Kitabı, 146.
14. Baki, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Ayas, A., Öğretmen Eęitimine Felsefi Bakışlar, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylöl 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 238-243.
15. Ardahan, H., Ersoy, Y., Matematik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitimi: TI-92/Derive ve Çalışma Yaprakları, Eğitimde Bilgi Teknolojileri Sempozyumu, Ekim 1999, Bursa.

16. Ardahan, H., Ersoy, Y., Matematik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitimi-1: TI-92/Derive ve Çalışma Yaprakları, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Eylül 2000, Ankara.
17. Selinger, M., Teaching Mathematics, London, 1997.
18. Graham, D.G., Mathematics Non-Statutory Guidance, Acorn Web Offset, 1989.
19. Baki, A., Matematik Eğitiminde Değişim, Çukurova Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(1996) 41-47.
20. Durmuş, S., Yapısal Öğrenme Ortamında Sembolik hesaplar Yapabilen Grafik Çizer Hesap Makinelerinin Öğrencilerin Matematik ve Grafik Çizer Hesap Makinelerine Karşı Tutumları Üzerindeki Etkileri, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Haziran 2001, Bolu.
21. Nicaise, M., Barnes, D., The Union of Technology, Constructivism and Teacher Education, Journal of Teacher Education, 47(1996) 205-213.
22. Çepni, S., Akdeniz, A.R., Keser, Ö.F., Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğretim Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, TFD-2000 19. Fizik Kongresi, Eylül 2000, Elazığ.
23. Baki, A., Breaking with Tradition: A Study of Turkish Student Teachers' Experiences Within A Logo-Based Mathematical Environment, Doktora Tezi, University of London, İngiltere, 1994.
24. Perkins, D., The Many Faces of Constructivism, Educational Leadership, 99(1999) 6-11.
25. Hannafin, R.D., Burruss, J.D., Little, C., Learning with Dynamic Geometry Programs: Perspectives of Teachers and Learners, The Journal of Educational Research, 94(2001) 132-144.
26. Çepni, S. ve diğerleri, Fizik Öğretimi, YÖK, Ankara, 1997.
27. Baki, A., Çelik, D., TI-92 ile Dinamik Geometri Problemleri, IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Eylül 2000, Ankara.
28. Toumasis, C., Concept Worksheet: An Important Tool for Learning, The Mathematics Teacher, 88(1995) 98-100.
29. Cohen, L., Manion L., Research Methods in Education Fourth Edition, Routledge, London, 1994.
30. Çepni, S., Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset Matbaacılık, Trabzon, 2001.
31. Bell, J., Doing Your Research Project, Third Edition, Open University Press, Philadelphia, 1989.
32. Budak, İ., Sayılar Konusu için Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.

33. Arseven, A.D., Alan Araştırma Yöntemi, Kadıoğlu Matbaası, Ankara,1993.
34. Kaptan, S., Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri, Tekışık Web Ofset Tesisleri, Ankara, 1993.
35. Alkan, H., Ertem, S., Matematik Öğretiminde Teknoloji ve Bilgisayar Kullanımına Yönelik Tutumlar, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 75-79.



7. EKLER

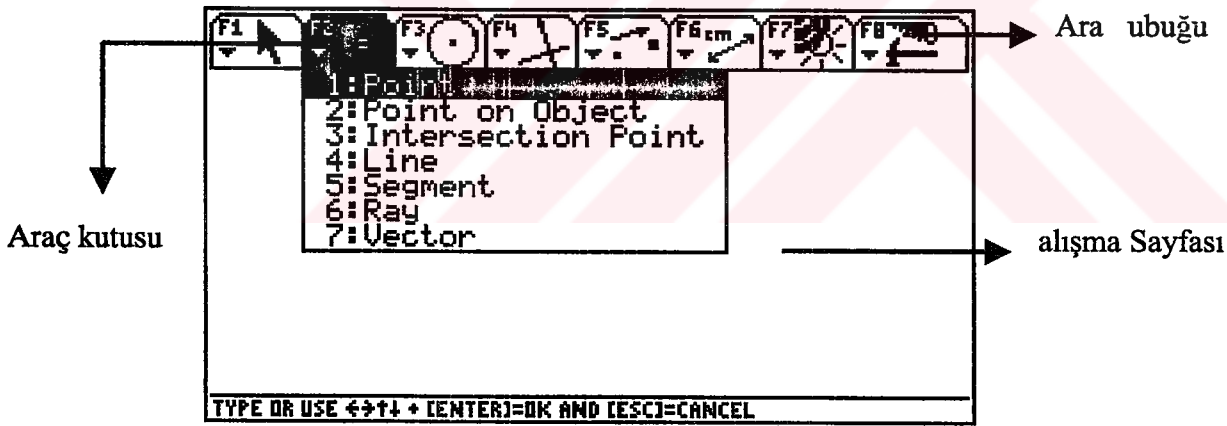
EK 1. Katılımcı Öğretmenlere Dağıtılan Çalışma Yaprakları

TI-92 Grafik Hesap Makinesi Tanıtım Etkinlikleri

İlk ders TI-92 grafik hesap makinelerinin içerdiği "Geometry/Cabri Geometry" yazılımının bazı temel fonksiyonlarını tanıtmaya ve nasıl kullanıldığını öğretmeye yönelik etkinliklerden oluşmaktadır.

Nokta, doğru, üçgen ve çember oluşturma, uzunlukları ve açıları ölçme, nesneleri hareket ettirebilme bu çalışmanın başlıca etkinliklerini oluşturmaktadır.

Aşağıdaki şekil TI-92 GHM içerisindeki Cabri Geometri yazılımına ait çalışma sayfasını tanıtmaktadır. Bu etkinlikler içerisinde kullanacağımız bazı terimler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

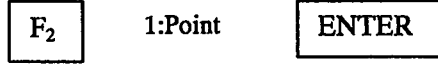


GHM içerisindeki bu yazılımı kullanma sırasında bu araç kutularına sık sık başvurulur. Her bir araç kutusu altında yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi açılan menüler mevcuttur. Bu menülerin açılabilmesi için ilgili araç kutusunun ismini taşıyan GHM üzerindeki fonksiyon tuşlarına basmak yeterlidir (F1 araç kutusu altındaki menüye ulaşabilmek için GHM üzerinde F₁ tuşuna basınız).

(Ek-1'in Devamı)

Çalışma-1: Ekran Üzerinde Herhangi Bir Yerde veya Bir Nesne Üzerinde Nokta Oluşturmak ve İsimlendirmek**a- Ekran üzerinde herhangi bir yerde bir nokta oluşturmak:**

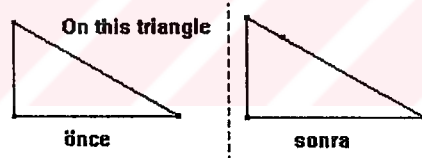
- ◆ F₂ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **1:Point** seçin.



- ◆ Kursörü ekran üzerinde noktayı tanımlamak istediğiniz yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Bu işlemin hemen ardından noktaya isim vermek için klavyeden  A tuşlarına basın. Benzer şekilde 3 nokta daha oluşturun ve isimlendirin.

b- Herhangi bir nesne üzerinde bir nokta oluşturmak:

- ◆ F₂ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **1:Point on Object** seçin.
- ◆ Kursörü üzerinde nokta oluşturmak istediğin nesneye doğru ekranda aşağıdakine benzer bir mesaj görülünceye kadar taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

**c- Bir noktaya sonradan isim vereceksek;**

- ◆ F₇ fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **4: Label** seçin.
- ◆ Kursörü "this point" mesajını görene kadar noktaya yaklaştırmak ve ENTER tuşuna basın.
- ◆ Açılan kutuya klavyeden bir harf yazarak noktayı isimlendirin.
- ◆ ESC tuşuna basarak kutunun kaybolmasını sağlayın.

(Ek-1'in Devamı)**Çalışma-2: Ekranı Temizlemek**

- a- F₈ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **8: Clear all** seçin
- b- Açılan diyalog kutusundan silme işlemini onaylamak için ENTER tuşuna basın.

Çalışma-3: Bir Doğru Oluşturmak

- a- F₂ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **4: Line** seçin
- b- Kursörü ekran üzerinde herhangi bir yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.
- c- Doğruyu oluşturmak için kursörü bu noktadan uzaklaştırın. (Doğru ekranda görüldüğünde kursörü hareket ettirerek doğrunun eğimini kontrol edebilirsiniz.)
- d- ENTER tuşuna basarak doğru oluşturma işlemini tamamlayın. (Doğru oluşturulduktan hemen sonra veya "Label" aracını kullanarak doğruya en fazla 5 karakterlik bir isim verebilirsiniz.)

Çalışma-4: Bir Doğru Parçası Oluşturmak

- a- F₂ fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **5: Segment** seçin.
- b- Kursörün ekran üzerinde doğru parçasının başlangıç noktasını tanımlamak istediğiniz yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.
- c- Kursörü doğru parçasının bitiş noktasını tanımlayacağınız yere taşıyın ve tekrar ENTER tuşuna basın. Böylece istediğiniz doğru parçasını oluşturmuş olacaksınız.
- d- Eğer bir AB doğru parçası oluşturmak istiyorsanız doğruya ait başlangıç noktasını oluşturduktan hemen sonra klavyeden  A tuşlarına ve bitiş noktasını oluşturduktan hemen sonra  B tuşlarına basın.

Çalışma-5: Bir Doğru Parçasının Uzunluğunu Ölçmek

- a- Daha önce gösterildiği gibi bir CD doğru parçası oluşturun.
- b- F₆ menüsünden **1:Distance & Length** seçin.

(Ek-1'in Devamı)

c- Kursörü "Distance From This Point" mesajını görene kadar C noktasına doğru taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

d- Kursörü "To That Point" mesajını görene kadar D noktasına doğru taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Sonuç ekranda görülecektir.

Çalışma-6: Ekrandaki Bir Nesneyi Silmek

Bu işlemi yapmadan önce silinecek nesnenin seçilmesi gerekmektedir. Bunun için;

a- F₁ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **1:Pointer** seçin.

b- Kursörü silmek istediğiniz nesnenin ismi ekranda görülünceye kadar ("this line" , "this segment", ...) o nesneye doğru taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Nesne kesik kesik çizgili olarak görünecektir.

Şimdi seçilen nesneyi silmek için ya klavyeden  (Backspace tuşuna) basın ya da F₈ fonksiyon tuşuna basıp açılan menüden **7: Delete** seçin.

Çalışma-7: Bir Çember Oluşturmak

a- F₃ fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **1:Circle** seçin

b- Kursörü ekran üzerinde çemberin merkezini tanımlayacağınız yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

c- Kursörü istediğiniz boyutlarda bir çember elde edinceye kadar sürükleyin ve ENTER tuşuna basarak çemberi oluşturma işlemini sonlandırın.

d- Şimdi ekranı temizleyin.

Çalışma-8: Bir Üçgen Oluşturmak ve Alanını Ölçmek

a- F₃ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **3: Triangle** seçin

b- Üçgene ait bir köşe oluşturmak için kursörü ekran üzerinde bir yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

c- İkinci köşeyi oluşturmak için kursörü bir başka yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

(Ek-1'in Devamı)

d- Üçüncü köşeyi oluşturmak istediğiniz yere kursörü taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Böylece bir üçgen oluşturmuş olacaksınız.

e- Eğer bir ABC üçgeni oluşturmak istiyorsanız; birinci köşeyi oluşturduktan hemen sonra A veya  A tuşlarına , ikinci köşeyi oluşturduktan hemen sonra B veya  B tuşlarına, üçüncü köşeyi oluşturduktan hemen sonra C veya  C tuşlarına basın.

Şimdi oluşturduğumuz bu üçgenin alanını ölçelim;

a- F_6 fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden 2:Area seçin.

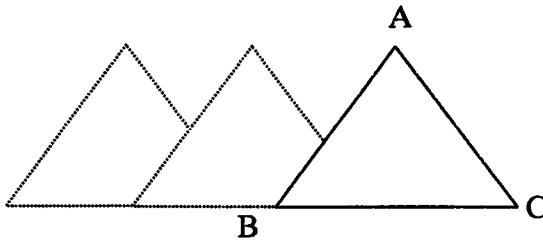
b- Kursörü "this triangle" mesajını görene kadar üçgene yaklaştırsın ve ENTER tuşuna basın. Ne görüyorsunuz? Benzer şekilde F_6 menüsü altındaki 1:Distance & Length aracı yardımıyla bu üçgenin çevresini de ölçün.

Çalışma-9: Bir Nesneyi Sürüklemek

a- F_1 fonksiyon tuşuna basın ve 1:Pointer seçin.

b- Kursörü "this triangle " görene kadar üçgene yaklaştırsın.

c-  Tuşuna basın ve bu tuş basılı durumdayken kursörü kullanarak üçgeni istediğiniz yere taşıyın.

**Çalışma-10: Açı Ölçmek**

a- Daha önce gösterildiği gibi bir ABC üçgeni oluşturun.

b- CAB açısını işaretleyip ölçmek için F_7 fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden 7:Mark angle seçin.

c- Kursörü B noktasına "this point " mesajını görene kadar taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

(Ek-1'in Devamı)

d- Kursörü A noktasına "this point " mesajını görene kadar taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

e- Kursörü C noktasına "this point " mesajını görene kadar taşıyın ve ENTER tuşuna basın. (Ölçmek istediğimiz açıya ait köşeyi ikinci sırada seçtiğimize dikkat ediniz.) CAB açısı işaretlenmiş olarak ekranda görülecektir.

f- F₆ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **3:Angle** seçin.

g- Kursörü "This mark" mesajını görene kadar işaretlediğiniz açıya yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın. CAB açısının ölçüsü ekranda görülecektir.

h- Benzer şekilde ACB ve CBA açılarını da işaretleyip ölçün.

Not: Eğer açı işareti koymadan açıyı ölçmek istiyorsanız, F₆ fonksiyon tuşuna basın ve menüden **3:Angle** seçin. Açıyı belirleyen üç noktayı açıya ait köşe ortaya gelecek şekilde seçilirse ekranda yalnızca açının ölçüsü görülecektir.

i- Ekranı temizleyin.

Çalışma-11: Bir Doğruya Üzerindeki Bir Noktadan Dik Bir Başka Doğru Oluşturmak

a- Çalışma-3'de anlatıldığı gibi bir doğru oluşturun.

b- Bu doğru üzerinde bir A noktası oluşturun.

c- F₄ fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **1:Perpendicular Line** seçin.

d- Kursörü "perpendicular to this line" mesajını görene dek oluşturduğunuz doğruya yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın.

e- Kursörü "thru this point" mesajını görene kadar A noktasına yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın.

Benzer şekilde F₄ menüsü altındaki **2:Parallel Line** seçeneğinden yararlanarak birbirine paralel iki doğru oluşturun.

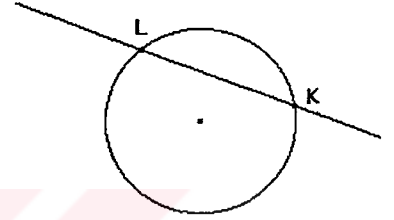
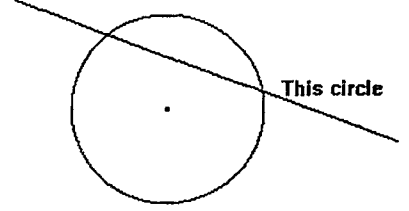
(Ek-1'in Devamı)**Çalışma-12:İki Nesnenin Kesişim Noktalarını Bulmak**

a- Yandaki şekildekine benzer bir çember ve bu çemberi kesen bir doğru oluşturun.

b- F_2 fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **3:Intersection point** seçin.

c- Kursörü “this circle” mesajını görene kadar çembere yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın.

d- Kursörü “this line” mesajını görene kadar doğruya yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın. Ekranda çember ile doğrunun kesim noktalarını göreceksiniz. Kesim noktalarını isimlendirmek için klavyeden istediğiniz harfleri girin.

**Çalışma-13: Bir Çokgen Oluşturmak**

a- F_3 fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **4:Polygon** seçin.

Polygon: n-kenarlı bir çokgen oluşturmak için kullanılan araçtır. Burada n ikiden büyük bir sayı olmalıdır.

b- Kursörü ilk köşe noktasını oluşturacağınız yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın.

c- Kursörü ikinci köşe noktasını oluşturacağınız yere taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Oluşturmak istediğiniz çokgenin diğer köşelerinin her birini de aynı yöntemle oluşturun.

d- Çokgen yapısını tamamlamak için;kursörü “this point” mesajını görene kadar ilk köşe noktasına yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın.

Çalışma-14:İki Doğrunun Paralel Olup Olmadığını Kontrol Etmek

a- Daha önce tarif edildiği gibi iki doğru parçası oluşturun.

b- F_6 fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **8:Check Property** ve buradan da **2:Parallel** seçin.

(Ek-1'in Devamı)

c- Kursörü doğru parçalarından birine doğru taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Daha sonra kursörü 2. doğru parçasına doğru taşıyın ve ENTER tuşuna basın. Bu işlem yapılır yapılmaz ekranda iki doğru parçası arasındaki ilişkiyi gösteren metni göreceksiniz.



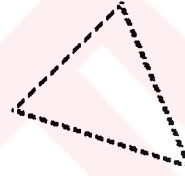
d- Doğru parçalarından birinin başlangıç noktasını yavaşça hareket ettirin. Ne gözlemlediniz?

Çalışma-15: Bir Nesneyi Bir Doğruya göre Yansıtma

F₅ araç kutusu altındaki **Reflection** aracı yardımıyla bir üçgeni bir doğruya göre yansıtalım.

a- Yandaki şekle benzer bir üçgen ve bir doğru oluşturun.

b- F₅ fonksiyon tuşuna basın ve açılan menüden **4:Reflection** seçin.



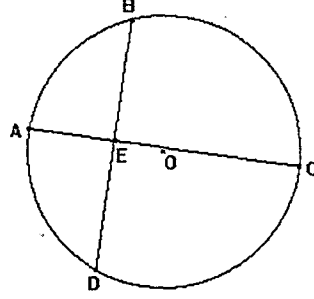
c- Kursörü “reflect this triangle” mesajını görene with respect to this line kadar üçgene yaklaştırmak ve ENTER tuşuna basın.

d- Kursörü “with respect to this line mesajını görene kadar doğruya yaklaştırmak ve ENTER tuşuna basın. Ne görüyorsunuz?

(Ek-1'in Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI-1

- 1- Bir çember oluşturun.
- 2- Çember üzerinde "point on object" aracı yardımıyla dört farklı nokta oluşturun ve bunları sırasıyla A, B, C ve D olarak isimlendirin.



- 3- [AC] oluşturun.
- 4- [BD] oluşturun.
- 5- [AC] ve [BD] nin kesim noktasını "intersection point" aracı yardımıyla bulun ve E olarak isimlendirin.

- 6- [AE], [CE], [BE] ve [DE] nin her birinin uzunluğunu ölçün.

- 7- [AE] ile [CE] nin uzunlukları çarpımını hesaplayın.

Yardım: Bu hesaplamayı yapabilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını takip ediniz.

- ◆ F_6 fonksiyon tuşuna basın ve menüden 6: Calculate seçin.
- ◆ AE uzunluğunu üstü gölgelendirilmiş olarak görünceye kadar kursörü  yönünde hareket ettirin.
- ◆ AE uzunluğu üstü gölgelendirilmiş olarak görüldüğünde ENTER tuşuna basın.
- ◆  tuşuna basın.
- ◆ Benzer şekilde EC uzunluğunu seçin ve iki kez üst üste ENTER tuşuna basın. Sonuç ekranda görülecektir.
- ◆ ESC tuşuna basın.

- 8- Benzer şekilde [BE] ve [DE] nin uzunlukları çarpımını hesaplayın. Ne görüyorsunuz?
- 9- Şimdi A noktası sürükleyerek doğru parçalarının uzunluklarını değiştirin. Çarpım sonuçları arasında herhangi bir ilişki var mı?
- 10- B, C ve D noktalarını da sürükleyerek yapıyı değiştirin. Yukarıdakine benzer sonuçlar elde ettiniz mi?
- 11- Bu çalışma sonucunda ulaştığınız sonuçları sözel olarak ifade ediniz.
- 12- Ulaştığınız sonuçları matematiksel semboller kullanarak ifade ediniz.

(Ek-1'in Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI - 2

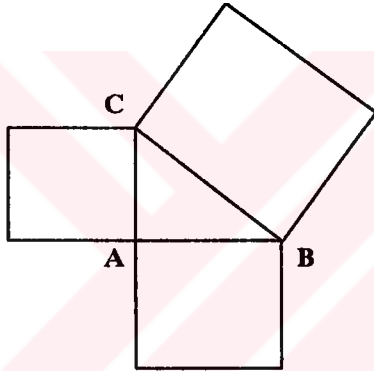
1- ABC dik üçgenini oluşturun.

İşlemi yapabilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını takip edin.

- ◆ Ekranın ortasında yatay bir doğru ve bu doğrunun üzerinde A ve B gibi iki nokta oluşturun.
- ◆ Bu doğruya dik ve A noktasından geçen bir başka doğru oluşturun ve bu doğru üzerinde oluşturacağınız noktayı C olarak isimlendirin.
- ◆ F7 menüsü altındaki Hide/Show aracı yardımıyla bu doğruları gizleyin.
- ◆ Triangle aracı yardımıyla A,B, ve C noktalarını birleştirerek istenilen dik üçgeni oluşturun

2- “Kenarlarına Kare Oluştur” aracı yardımıyla aşağıdaki şekli oluşturun.

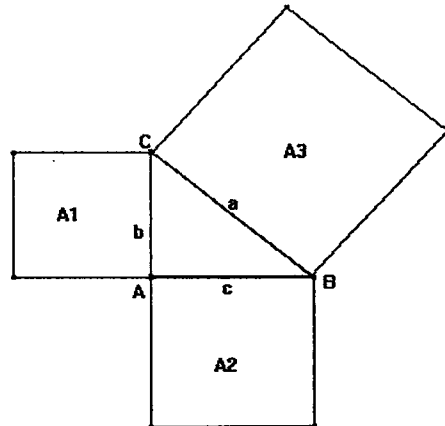
Kenarlarına Kare Oluştur: Herhangi bir dik üçgenin her bir kenarı üzerine bir kare çizdirmek için kullanılan araçtır.



3- Area aracı yardımıyla karelerin her birinin alanını ölçün.

4- A noktasını sürükleyerek dik üçgenin kenar uzunluklarını değiştirin. Bu şekilde elde ettiğiniz farklı dik üçgenler için aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Dik üçgen	A1=.....	A2=.....	A3=.....
1			
2			
3			
4			
5			



5- A1, A2 ve A3 arasında herhangi bir ilişki görebildiniz mi?

(Ek-1'in Devamı)

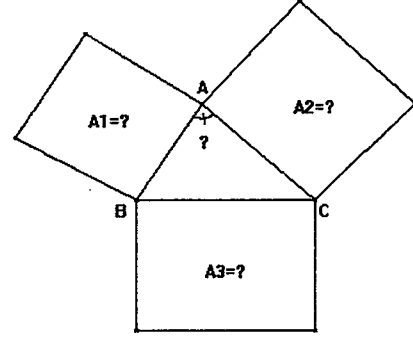
6- Yaptığınız bu çalışmadan sonra ABC dik üçgeninin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki olduğu sonucuna vardınız? Bulduğunuz sonucu sözel olarak ve matematiksel semboller kullanarak ifade ediniz.

Çalışma-2

1- Bir ABC üçgeni için yandaki şekli grafik hesap makinesi ekranında oluşturun ve istenilen ölçümleri yapın.

2- ABC üçgeni geniş açılı bir üçgen oluncaya kadar B noktasını sürükleyin.

3- ABC üçgeninde B veya C noktalarını sürükleyerek elde ettiğiniz farklı geniş açılı üçgenler için aşağıdaki tabloyu doldurunuz.



A1	A2	A1+A2	A3

4- $A1+A2$ ve $A3$ arasında nasıl bir ilişki var?

5- Şimdi ABC üçgeni dar açılı bir üçgen oluncaya kadar B köşesini sürükleyin ve yukarıdakine benzer bir çalışma yapın. $A1$, $A2$ ve $A3$ arasında nasıl bir ilişki var?

6- Yaptığınız bütün bu çalışmalardan sonra ulaştığınız sonuçları aşağıdaki boşluğa yazınız.

Çalışma-3

Herhangi bir dik üçgenin kenarları üzerine çizilen eşkenar üçgenlerin alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Ek-1'in Devamı)

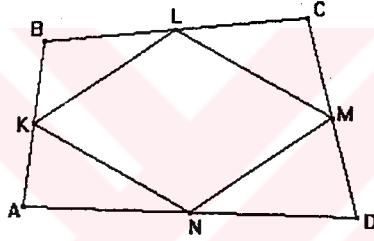
ÇALIŞMA YAPRAĞI-3

Problem: Herhangi bir ABCD dörtgeni ve bu dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen KLMN dörtgeninin çevreleri ve alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Çalışma-1

1- “Polygon” aracı yardımıyla bir ABCD dörtgeni oluşturun.

2- ABCD dörtgeninin kenar orta noktalarını bulun ve yine “Polygon” aracı yardımıyla bu noktaları birleştiren KLMN dörtgeni oluşturun.



3- KLMN dörtgeni için ne söylenebilir?

(İpucu: Çeşitli kenar uzunlukları ve açıları ölçmeniz ve “Check Property” aracından yararlanarak kenarların birbirine göre durumunu incelemeniz, KLMN dörtgeninin ne çeşit bir dörtgen olduğuna karar vermenize yardımcı olacaktır.)

4- D köşesini sürükleyerek ABCD dörtgenini değiştirin. KLMN dörtgeninde nasıl bir değişim gözlemlediniz.

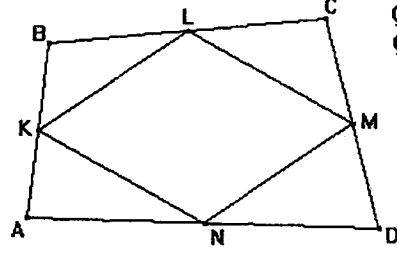
5- ABCD dörtgeninin konveks veya konkav bir dörtgen olmasının, KLMN dörtgeninin sahip olduğu özellikleri etkileyip etkilemediğini grafik hesap makinesi yardımıyla bulunuz.

6- Çalışma-1 in sonucunda, ABCD dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen KLMN dörtgenin ne çeşit bir dörtgen olduğu sonucuna vardınız?

(Ek-1'in Devamı)

Çalışma-2

- 1- ABCD dörtgeninin çevresini ölçün.
- 2- KLMN dörtgeninin çevresini ölçün.
- 3- ABCD dörtgeninin alanını ölçün.
- 4- KLMN dörtgeninin alanını ölçün.



$\text{Ç}(\text{ABCD})=?$
 $\text{Ç}(\text{KLMN})=?$

$\text{A}(\text{ABCD})=?$
 $\text{A}(\text{KLMN})=?$

5- Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloya kaydedin. B köşesini sürükleyerek ABCD dörtgenini değiştirin. Elde ettiğiniz yeni değerlerle aşağıdaki tabloyu doldurun.

$\text{Ç}(\text{ABCD})$	$\text{Ç}(\text{KLMN})$	$\text{Ç}(\text{ABCD})/\text{Ç}(\text{KLMN})^*$	$\text{A}(\text{ABCD})$	$\text{A}(\text{KLMN})$	$\text{A}(\text{ABCD})/\text{A}(\text{KLMN})^*$

(* daki işlemleri yapmak için "calculate" aracından yararlanabilirsiniz)

6- ABCD dörtgeni ve onun kenar orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan KLMN dörtgenlerinin **çevreleri** arasında nasıl bir ilişki olduğu sonucuna vardınız? Varsa bulduğunuz ilişkiyi matematiksel olarak ifade ediniz.

4- ABCD dörtgeni ve onun kenar orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan KLMN dörtgenlerinin **alanları** arasında nasıl bir ilişki olduğu sonucuna vardınız? Bulduğunuz ilişkiyi matematiksel olarak ifade ediniz.

5- Ulaştığınız bu sonuçların konveks yada konkav dörtgenler için geçerli olup olmadığını kontrol ediniz.

(Ek-1'in Devamı)

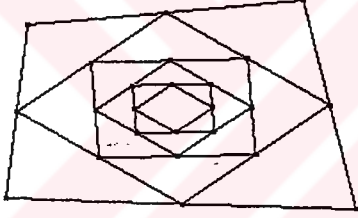
Problem: Herhangi bir dörtgenin kenar orta noktaları birleştirilerek yeni bir dörtgen oluşturun. Bu yeni dörtgeninde kenar orta noktalarını birleştirerek üçüncü bir dörtgen oluşturun. Üçüncü dörtgen içinde aynı işlemi yapın ve bu işleme devam edin. Bu şekilde elde edilen dörtgenlerin çevre ve alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Çalışma-3

1- Bir ABCD dörtgeni oluşturun.

2- “Orta noktaları birleştir” makrosu yardımıyla aşağıdaki şekli hesap makinesi ekranında oluşturun.

Orta noktaları birleştir: Herhangi bir dörtgenin kenar orta noktalarını birleştiren dörtgeni çizmek için kullanılan araçtır.



3- Her biri kendisinden bir önceki dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan bu dörtgenlerin *çevreleri* arasında nasıl bir ilişki olduğunu grafik hesap makinesi yardımıyla bulunuz.

4- Her biri kendisinden bir önceki dörtgenin kenar orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan bu dörtgenlerin *alanları* arasında nasıl bir ilişki olduğunu grafik hesap makinesi yardımıyla bulunuz.

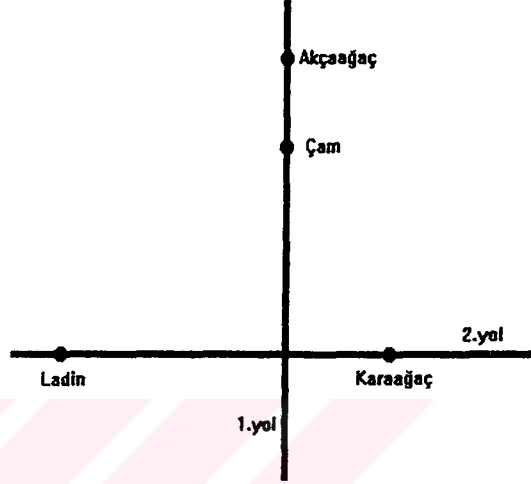
5- Ulaştığınız sonuçların konveks ya da konkav dörtgenler için geçerli olup olmadığını araştırın.

(Ek-1'in Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI-4

Problem: Aşağıdaki yönergeler eski bir doküman üzerinde bulunmuştur.

“Saray bahçesinde iki yol vardır. Bu yolların kesişim noktasına git ve I. yol üzerinde kuzeye doğru ilk çam ağacını, daha sonra ilk akça ağacı bulana kadar ilerle. Kesişim noktasına geri dön. II. yolun batısında bir kara ağaç ve doğusunda bir ladin var. Ladin ile çamı ve akça ağaç ve kara ağacı birleştiren doğruların kesişim noktası aranan ilk noktadır. Aranan ikinci nokta kara ağaç ile çamı ve ladin ile akça ağacı birleştiren doğruların kesişim noktasıdır. Bu iki noktayı birleştiren doğrunun II. yolu kestiği noktaya hazine gömülmüştür.”



Yıllar sonra bir araştırma grubu bu yönergeler ışığında hazineyi bulmak için bahsedilen yere giderler. I. ve II. yolun kesişim noktasından 20 m. uzaklıkta kara ağacı, 40 m. uzaklıkta ladin ve 30 m. uzaklıkta çam ağacını buldular. Fakat ortalıkta akça ağaç yoktu. Buna rağmen grup hazinenin yerini bulmayı başardı. Sizde hazinenin yerini bulmak için bir yöntem önerebilir misiniz?

Çalışma 1

Problemde anlatılan durumu aşağıdaki boşluğa şematik olarak çizmeye çalışın.

(Ek-1'in Devamı)**Çalışma-2**

- 1- Hesap makinesinde “hazine” isimli dosyayı açın.
- 2- Kendi oluşturduğunuz şekil ile hesap makinesi ekranındaki şekli karşılaştırın.
- 3- Şimdi A noktasını I.yol boyunca hareket ettirin ve A noktası hareket ettikçe O1 ve O2 noktalarında meydana gelen değişimi gözlemleyin.(A noktasını, C noktasının altındaki yerlere de götürün).
- 4- A noktası hareket ettirildikçe H noktasında nasıl bir değişim gözlemlediniz?
- 5- Buradan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?
- 6- Şimdi C noktasını I. yol boyunca hareket ettirin.
- 7- C noktası hareket ettirildikçe O1, O2 ve H noktalarında nasıl bir değişim gözlemlediniz?
- 8- Buradan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?
- 9- Yaptığınız bu çalışmadan sonra hazinenin yeri (H), akça ağacının yeri (A) ve çam ağacının yeri (C) arasında nasıl bir ilişki bulduğunuzu aşağıdaki boşluğa kaydediniz.
- 10- Bulduğunuz bu ilişkinin 1. ve 2. yolun farklı açılarda kesişmesi durumunda geçerli olup olmadığını 1. yolu oluşturan doğruyu hareket ettirerek kontrol edin.

(Ek-1'in Devamı)

Çalışma-3

- 1- [OH] nın uzunluğunu ölçün.
- 2- [KO],[OL] ve [OH] nın uzunluklarını **Data Matrix** editörüne kaydedin.

Yardım: Bu işlemi yapabilmek için aşağıdaki adımları takip edin;

- ◆ F_6 menüsünden 7:Collect Data, açılan menüden 2:Define Entry seçin.
- ◆ Kursörü "this number" mesajını görene kadar [KO]nın uzunluğunu gösteren sayıya yaklaştırın ve ENTER tuşuna basın.
- ◆ Aynı şekilde [OL] ve [OH] nın uzunluklarını seçin.
- ◆  D tuşlarına basarak seçmiş olduğunuz uzunlukların Data Matrix editöründeki tabloya kaydedilmesini sağlayın.

- 3- Şimdi K noktasını hareket ettirin ve elde ettiğiniz yeni değerleri kaydetmek için  D tuşlarına basın.
- 4- Bu işlemi birkaç kez tekrarlayın.
- 5- Oluşturduğunuz tabloyu görüntülemek için Data Matrix editörüne geçin. Bunu yapmak için aşağıdaki tuşlara sırasıyla basın.





- 6- Kursörü C4 hücresine taşıyın ve ENTER tuşuna basın.
- 7- $C4=C3/C1$ yazın ve ENTER tuşuna basın.

DATA	N1	N2	N3		
	C1	C2	C3	C4	C5
1					
2					
3					
4					
5					
$C4=C3/C1$					

- 7- Ne görüyorsunuz? OH uzunluğunu KO uzunluğu cinsinden yazabilir misiniz?
- 8- Elde ettiğiniz veriler ışığında hazinenin yerini sözel olarak ifade ediniz.

EK 2. Katılımcılarla Kurs Öncesinde Yapılan Mülakat Soruları ve Cevapları

1. Matematiği nasıl tanımlarsınız ?

Hüseyin: Matematik kendinden zorlukları olan ama insana zevk veren bir hobi gibi görüyorum.

Mehmet: Matematik bir hayat tarzıdır. Yaşamın sembolleşmiş halidir.

Ahmet: Matematik, kişilerin belli bir plan, program dahilinde soyut düşünme yetilerini geliştiren, insanların doğru ve isabetli kararlar almalarına yardımcı olan bilim dalıdır.

Aynur: İşlemlerin, sembollerin yer aldığı her şeyin yapısında olan bir kavram. Bütün varlıkların altında aslında matematik vardır.

Bülent: Matematik, çevremizde yaşadığımız her anın soyut olarak işlenerek basite indirgeme çalışmasıdır. Bence bir yaşam biçimidir. O halde yaşamak için ona çok ihtiyacımız olacak.

Ebubekir: Matematik bir bilim, matematik bir yaşayış tarzı, matematik bir anlayış şeklidir.

Zehra: Öğrenciler matematiği ardışık tekrarlamalar, benzer problemleri çözerek öğrenmektedirler. Onlar için kullanılması gerekli bağıntıları bilmek ve bu bağıntıları benzer durumlarda kullanmak matematiği öğrenmek demektir. Öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabilmesi için bağıntıları, formülleri, ilişkileri ezbere değil gerektiğinde bunları çıkarmasını yapabilecek şekilde öğrenmesini tavsiye ederim. Yani öğrenci bilgiyi zihninde işlemeli. Bilgiyi zihninde anlamlı bir hala getirerek öğrenmelidir. Matematikte başarı kısa sürede çok soru çözmek değil sınırsız zamanda öğrenci için yeni bilgiler üretmek olmalıdır. Böyle bir durumda da öğretmen her şeyi hazır veren değil öğrenci ile işbirliği içerisinde onu bilgiye ulaştıran rehber konumunda olmalıdır.

Özden: Matematik problemleri otomatik olarak çözmeye yarayan bir pozitif bilimdir.

Ruhsar: Belki çok klasik bir cevap olacak ama matematiği beyin jimnastiği olarak tanımlardım. Belki onu anlatmakta zor olacaktır, yani "beyin jimnastiği nedir?" diye de bir soru gelebilir. Hiçbir şey bilmeyen birine günlük hayatla matematiğin ilişkisinden bahsederim. İşte alışveriş yaparken kullandığımız hesaplardan, bir mimarın ev çizebilmesi için yaptığı hesaplardan bahsederim. Bunların matematiğe ait olduğunu anlatmaya çalışırım. Aslında farkında olmadan hepimizin günlük hayatta matematikle iç içe olduğunu anlatmaya çalışırdım.

Muradin: Ortaokula ait bir matematik kitabında matematik "doğru düşünmeyi mantıklı düşünmeyi öğretir" şeklinde tanımlanmıştır. Matematik felsefecilerin de çok takdir ettiği en önemli bilim dallarından biri olarak kabul edilir. Hakikaten bu görüşlere katılıyorum. Ama bu şu demek değildir. Bir sürü matematikçi (matematik öğretmeni demek istiyorum) varda bunlar hep doğru mu düşünüyor. Doğru düşünemeyende var. O zaman yaptığı iş sadece ezber bilgi sunmak oluyor. Bütün matematikçiler doğru karar veriyor mu? Bu mümkün değil. Bu çok enteresan bir soru. Bunlar hep münazara konusu. Bence matematik bireylere doğru ve mantıklı düşünmeyi öğretir. Bununla birlikte farkında olmadan bize

(Ek-2'nin Devamı)

tertipli olma, düzenli olma, el becerimizi geliştirme gibi pek çok şey kazandırıyor. Sonuçta bizim düzenli bir insan olmamızı sağlıyor.

Zafer: İnsanların günlük yaşayışında bazı güçlüklerle karşılaşır. Bu güçlükleri aşmada kullandıkları önemli araçlardan biridir.

2. Öğrencilerin matematik derslerinde başarılı olabilmesi sizce neye bağlıdır? Öğrenci başarılı olabilmek için nasıl bir yöntem takip temelidir ? bu süreç içinde öğretmenin rolü nedir?

Hüseyin: Öncelikle matematikten korkmaması gerekir. Bir şeyler yapabilme hazzına varabilmelidir. Öğrenci matematiği ezberlememelidir diye düşünüyorum. Dersleri tekrar etmesi gerekir. Matematik ezberle belki başarılabilir ama insana yani öğrenciye zevk vermez. Öğretmen öğrenci ezberden ziyade kendilerinin bir şeyler üretmesini sağlayabilirse daha başarılı olur.

Mehmet: Önce sevmeleri gerekir. Hava gibi, su gibi hayatın olmazsa olmaz kuralı gibi görebilmeli, doğadaki her varlığın matematiksel bir ahenk içinde olduğunu görebilmeli veya öğretmen bunları gösterebilmeli, hissettirebilmelidir. Öğretmen ve öğrenci arasında iyi bir iletişim olmalı, öğrencinin fikri sorulmalı, kalıplarla hareketten mümkün olduğunca kaçınılmalı, öğrenciye güven kazandırılmalı ve güvenilmelidir.

Ahmet: Öncelikle öğrenci daha önceden kendinde birikmiş olan önyargılardan sıyrılarak, matematiği öğrenmeyi istemelidir. Bu istek oluşuktan sonra öğretmenin tavsiye ve metotlarından istifade ederek, belli bir program dahilinde en önemlisi özenli bir şekilde çalışmasıdır. Bu süreç içerisinde öğretmen öğrenciyi motive etme yönünde söz ve fiiller geliştirmelidir.

Aynur: Öğrencinin matematiğe ilgisi olmalıdır ve öğrenci bu konuda yeterli kaynağa sahip olmalıdır. İyi bir rehber öğretmenin sayesinde öğrenci matematikte başarılı olabilir. Öğrenci bunun için planlı ve istekli bir çalışmayla başarıya ulaşır. Araştırmacı olmalıdır. Bu süre içerisinde öğretmen iyi bir rehber olmalıdır.

Bülent: Öncelikle öğrencilerden önyargıyı (oluşmuş) silmek gerekir. Ve de klasikleşmiş eğitim- öğretim metotlarını aşarak dersi daha zevkli bir hale dönüştürmek gerekir. Bunun yolu teknoloji ile paralel gitmekten geçer. Tabi ki bu imkanlar doğrultusundadır. Bu yüzden de en büyük yardımcımızın bilgisayar olacağına inanıyorum. Başarı için rutinlik out, değişim in olmalıdır.

Ebubekir: Öğrencilerin matematiği anlaması soyut ifadeleri kavrayabilmesine bağlıdır. Öğrenci kendini hayal aleminde düşünüp, düşünce gücünü geliştirmelidir. Öğretmen soyut kavramları ilk önce somut ifadeleri kullanarak öğrencilere vermeye çalışmalıdır. Örneğin geometri dersinde elipsi, hiperbolü, parabolü vb. açıklarken sadece sözel olarak ifade etmemeli. Mümkünse bunu şekil olarak kendileri oluşturmaya çalışmalı. Bir de amaç zorlaştırmak değil kolaylaştırmak olmalı. Öğretmen derse girmeden önce neyi nasıl hangi örneklerle vereceğini iyi bir şekilde tespit etmelidir.

Zehra: Öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekmelerinin başlıca nedenlerinden biri önyargılı davranarak matematik zor bir derstir diyerek kendilerini geri çekmektedirler. Kendilerini matematiğin içine bırakmamaktadırlar. Yani matematiksel düşünceden

(Ek-2'nin Devamı)

kendilerini uzak tutarak alıcılarını kapatmaktadırlar. Kısaca kendilerine öğrenmek için öğrenme fırsatı vermiyorlar

Özden: Derse kendini vermesi ve dersi sevmesine bağlıdır. Dersle ilgili bol uygulama yaparak başarılı olabilir. Bu süreç içinde öğretmenin rolü öğrenciye dersi sevdirmek ve bu dersin faydalarını ona kavratmaktır.

Ruhsar: Matematik, genellersek sayısal dersler sözel dersler gibi okuyarak öğrenilmiyor. Yani evde tek başına çalışarak öğrenilmiyor. Ben öğrencilerimden ilk olarak dersi çok iyi dinlemelerini istiyorum. Tabi ki dersi dikkatli bir şekilde dinleyebilmesi için öğretmenin öğrencinin dikkatini çekmesi lazım. Konuları onu sıkmadan ve onun anlayabileceği şekilde anlatmak lazım. Öğrencilerime kesinlikle matematiği yazarak çalışmalarını tavsiye ediyorum. Yani evde ders çalışırken kitap okur gibi çalışmayın diyorum. Hatta önce çözülmüş sorular üzerinde çalışın, bakın nasıl çözülmüş. İşlem basamaklarını inceleyin. Tabi ki, soruyu anlamak çok önemli. Sınıfta bir soru sorduğumda zaman zaman soruyu da anlatıyorum. Soruda verilenlerin mutlaka bir nedeni olduğunu bunu değerlendirmeleri gerektiğini söylüyorum. Her ne kadar formüller kullansak ta matematiğin bir ezber dersi olmadığını söylüyorum. Mesela trigonometri konusunu örneklersek: ilk bölümlerde zaten çok fazla formül yok. Daha sonraki konular içinde toplam, yarım açı, dönüşüm ve ters dönüşüm formülleri var. Onlar için de şöyle bir yöntem uyguluyoruz. Gönüllü öğrencilere bu formülleri kartonlara yazdırıp onları sınıfa asıyoruz. Öğrencilerde göre bir göz aşinalığı oluyor artık öğrenci formülleri ezberleyebiliyor. Hatta sınavlarda toplam ve yarım açı formüllerini kaldırdık ama dönüşüm formülleri asılı kaldı. Bu formüller öğrencinin aklında kalacak şekilde vermek pek mümkün olmuyor. Ben yolunu bulamadım. Mesela paralel iki doğrunun bir kesenle kesildiğinde oluşan yöndeş, içters, dışters v.b. açıları öğretirken yöndeş açılarının durumunu F harfine benzeterek, karşı durumlu açıları C, içters açıları Z harfine benzeterek onların akılda kalmasını sağlıyoruz. Bu yöntem bayağı etkili oluyor.

Muradin: Bir kere matematik öğrenmede baş rol öğretmene aittir. Öğretmen öğrencinin laubali olmayacağı kadar çok yumuşak olmamalı, ama ona soru soramayacak kadar da katı olmamalıdır. Bir kere iş öğretmende. Öğretmenin yaklaşımı ve davranışları da çok önemli. Ilımlı bir ilişki içinde otoritesi olmalı, bunun yanında sağlam bir matematik bilgiye de sahip olmalıdır. Bu ikisi olmadan iyi bir öğretmen olunamıyor. Eğer alanında yeterli değilse, ne kadar iyi bir insan olursa olsun bu da yeterli değildir. Ben nasıl en kolay öğreniyorsam öğrencilerde bu şekilde öğreniyorlar diye düşünüyorum. Yani biz eğitim fakültesinde öğrendiklerimizi belki o yıllardan sonra unutuyoruz. Şu anda anlattıklarımızı sonradan öğretmenliğe yaparken, başladıktan sonra çalışarak öğreniyoruz. Maalesef bizim öğrencilerimizin birçoğu teoriyi pek fazla sevmezler. Konuyu mümkün olduğu kadar pratikleştirebilirsek, basite indirgeyebilirsek, ne kadar çok örnek çözersek öğrenci o kadar konuyu iyi anlar. Mümkün olduğunca teoriden uzak bol örnekli. Örnekler bol olmalı derken birbirini takip eden değil ayırt edici örnekler olmalı. Yani şu anda lise sonlarda mutlak değerde fonksiyonlarda limiti anlatıyorsam sırf öğrenciye kritik noktada limit almayı öğretirsem öğrenci konuyu tam kavrayamaz. Kritik noktaların dışındaki yerlerde de limit almayı aynı anda sorarsanız öğrenci "kritik noktada şöyle oluyormuş, bunun dışındaki noktalarda şöyle oluyormuş" diye çıkarımlar yapabilir. Yani olumlusuyla olumsuzuyla birlikte verirseniz daha iyi olur. Öğrencilerin motivasyonu bilim adamları 20 dakikadır derler. Ben bu 20 dakikayı 25, 30 dakikaya çıkarabilmek için kendimi çok yorarım. Onların dikkatini çekmeye çalışırım. Bunu, tabi ki milli eğitim temel kanunu çerçevesinde işe ciddiyetsizlik, siyaset.....v.b. sokmadan güncel olan popüler şeyleri kullanarak yaparım.

(Ek-2'nin Devamı)

Zafer: Matematik dersi pek çok öğrencinin korkulu rüyasıdır. Bu nedenle öğrenciler üzerinde matematik dersinin zor olduğu hissi, öğrenme ve anlama olayına aktif katılmaktan kaçınmaları başarısız olmalarına sebep oluyor. Öncelikle bu dersi öğrenciye sevdirmeliyiz. Matematik dersinin zor olduğu hissini kaldırmalıyız. Bunu yaparken de öğretmen kendini yetiştirerek bu derse iyi motive etmesinden ve değişik materyaller kullanmasından geçer

3. Sizce öğrencilerin matematik derslerinde zorluk çekmelerinin sebepleri nelerdir?

Hüseyin: Soyut olması ve öğrencilerin bir önceki konu ile sonraki konu arasında bağlantı kurmakta zorlanmaları. Ayrıca ders tekrarı fazla yapmamaları.

Mehmet: En büyük sebep önyargılı olmalarıdır. “ben yapamıyorum, anlamıyorum” gibi ön yargılar başarıyı %90 azaltıyor.

Ahmet: En başta öğrencilerin önyargılarından kurtulmaları ve buna bağlı olarak, matematik dersini öğrenmek istemeleridir

Aynur: İlgisizlik.....Korku.....

Bülent: Belirttiğim gibi öğrencideki önceden olan ön yargı dersi katletmektedir. Bunu aşabilmek için birlikte grup çalışması yaparak sorunları tartışmak yerine çözüm yollarını üretmeliyiz. Ancak bu durumda bir kaplumbağa yolu ilerleyebiliriz sanırım...

Ebubekir: Bunda değişik sebepler sıralanabilir. Öğrencilerin durumundan, öğretmenin durumundan, ders (sınıf içi) ortamından, aile yapısından vb. Öğrencinin zeka durumu matematik öğrenmeye elverişli olmayabilir veya öğretmenin anlatım kabiliyeti yeterli olmayabilir. Öğrencini aile durumundan ders çalışma ortamı olmayabilir.

Zehra: Her öğrencinin problem çözme, matematiksel düşünme... vb beceri seviyelerini artırmaktır, öğrencilerin okul matematiğini gerçek dünya ile ilişkili ve gerçek dünyada uygulanabilir görmesini sağlamaktır ve her öğrencinin matematik okur-yazarı olmasını sağlamaktır.

Özden: Bu dersin onlara karmaşık gelmesidir. Sembollerle uğraşmak onlara zor gelmektedir.

Ruhsar: Beyni epey zorlayan bir ders, birde soyut olması gözle görülür olmaması işi zorlaştırıyor.

Muradin: Matematik dersi kolay bir ders değil. Temelde zayıf olunca öğrenci başarısız oluyor. Bunu nasıl yok edersiniz. Devamlı takviye, destek ile. Destek nasıl olur? Kısaca birileri ek olarak çalıştıracak. Günümüzde hemen hemen bütün okullarda resmi kurslar var. Bu şekilde bu açık kapatılabilir. Geometride konular daha somut. Üçgen, kare, katı cisimler gibi öğrencinin çevresinde görebileceği örnekler var. Soyut olan konular daha çok lise son matematiğinde, fonksiyonlar, bağlantılar,... gibi. Ama kümeler konusu daha somuttur.

Zafer: Öğrenci zor diyerek matematik dersine ilgi duymuyor, evde veya herhangi bir yerde olsun bu derse çalışmıyor. Anlamıyorum diyerek bu dersi kafasından siliyor. Bunun için bu derste zorluk çekiyorlar.

(Ek-2'nin Devamı)**4. Bir matematik öğretmeni olarak matematik öğretimindeki asıl amacınız nedir?**

Hüseyin: Olaylar arasında bağıntı kurabilecek yeteneği kavratmak, kazandırmak ayrıca soyut düşünceyi geliştirmek.

Mehmet: Matematiğin o şiir gibi sayılarla dans eden dünyasını başkalarına tanıtmak, onların yaşamlarındaki var olan fakat fark edemedikleri sihirli dünyayı fark ettirebilmek. Ben matematiğe aşığım.

Ahmet: Asıl amacım her öğrenciye seviyesine uygun olarak, öğrenebilecekleri maksimum bilgiyi aktarabilmek. Onlar isterse bir şeyler başarabileceğine inandırmaktır.

Aynur: Öğrencilere matematiği sevdirmek ve iyi bir matematik bilgisine sahip olmalarını sağlamak

Bülent: Bir eğitimci olarak yetiştireceğimiz bireyler üretimi olmalıdır. Bunun için de bilimsel düşünmelidir. Olumlu yönde soyut olarak düşünebilmesi için de "Matematik" mükemmel bir araçtır. Çünkü "Matematik" bireyin soyut düşünmesine yardımcı olarak, çevresindeki olayları daha rahat anlamasını sağlar.

Ebubekir: İlk önce öğrenci üzerindeki Matematik fobisini ve bunun akabinde öğrencinin kendi yeteneklerini ortaya koyabilmesi

Zehra: Bilgisayarın matematik öğretiminde kullanılmasında öğrenciler öğrenme olayını görerek ve yaparak katılacağı için öğrenme fonksiyonel olacaktır. anlatarak öğrenmek ise öğrenci ders esnasında öğrenmenin içine giremeyebilir. Fakat bilgisayarlı bir eğitim yaparak bizzat işin içinde olduğundan öğrenme daha hızlı gerçekleşecektir. Matematiğin içeriği konusunda ise tüm konuların bilgisayara uygulanabilirliği hakkında benim de fazla bir bilgim yok. Böyle bir ortamda öğretmen rehber durumunda. Onlara yol gösterici konumdadır.

Özden: Öğrencilere iyi bir matematik eğitimi vermek.

Ruhsar: Öğrencilerin problem çözme, matematiksel düşünme ... becerilerini geliştirmeyi, matematiği gerçek dünya ilişkilendirmeyi ve bunlara ek olarak öğrencilerin üniversite sınavlarında başarılı olmalarını sağlamak amacıyla amacım olarak sıralayabiliriz.

Muradin: Derslerine girdiğim birkaç öğrenci "bizde sizin gibi matematikçi olmak istiyoruz" dediler. Bu benim için çok güzel bir şey. Öğrencilerimin matematiği sevmelerini ve onların üniversite sınavında başarılı olmalarını sağlamak benim için önemli. Ancak matematik öğretiminin pek çok amacı var.

Zafer: Toplumdaki matematik yönünden eğiterek günlük hayatta ihtiyaç duyulan elemanları her alanda yetiştirmektir. Ve günlük hayatta ihtiyaç duydukları matematik bilgilerini kazandırmak ve matematik okur yazarı olmalarını sağlamak.

5. Bilgisayarın matematik öğretiminde kullanılması hakkında

a. Öğrenci öğrenmesi

b. Matematiğin içeriği

(Ek-2'nin Devamı)

c. Öğretmenin rolü bakımından ne düşünüyorsunuz?

Hüseyin: Bu konuda hiçbir bilgim yok.

Mehmet: Öğrenci öğrenmesi açısından çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Matematik konularındaki derinliği öldürmemesi gerekir. Öğretmenin rolü azalır diye düşünüyorum.

Ahmet: Çağımızın bir gereği olarak da bilgisayarın matematik öğretiminde kullanılması, öğrencilerin bu konudaki ilgilerinin artması yönüyle onlara pozitif bir etki sağlayacaktır. Fakat bu konuda öğrencilere şimdiden daha fazla sorumluluk düşüyor. Birebir diyalog yoluyla öğrenmekte güçlük çeken öğrencilerin bilgisayar kanalıyla öğrenmeleri güç gibi geliyor bana. Güç ama imkansız değil. Öğretmen diğer tüm sorunlarından sıyrılarak kendisini daha fazla olaya konsantre ederse, öğrencileri daha fazla motive ederse faydalı bir sistem olur kanaatindeyim

Aynur: Matematikte bilgisayarın rolünün bütün olduğunu düşünüyorum. ilk olarak öğrencilerin bilgisayar bilmesi ve bunu matematikte de uyarlayabilmesi gerekir. Buna matematiğin içindeki konuların da uygun olduğunu ve matematiğin bu görsellik sayesinde anlaşılabilirliğini düşünüyorum. Özellikle 1. ve 2. derece denklemlerin köklerinin bulunması, grafik çizimleri buna uygun. Öğretmenin bilgisayar kullanabilme yetkisine sahip olup bu bilgilerini iyi bir rehberlik yolunda kullanabileceğini düşünüyorum. Öğretmenin bilgisayar kullanabilme becerisine sahip olup bu vasfını bilgisayar yardımıyla matematik öğretiminde öğrencilere rehberlik amacıyla kullanabileceğini düşünüyorum.

Bülent: Değişim yönünde farklı rüzgarlar estireceği kanısını duyduğumdan öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracağını, ayrıca rutinliği kaldırıp, öğrencilerin ön yargısını silerek derslerin daha zevkli ve verimli geçeceğine inanıyorum. Matematiğin bazı zor olan konularında bilgisayarın özellikle görsel olması nedeniyle konuların anlaşılır olacağına inanıyorum. Burada öğretmen rolü öğreticiden ziyade rehberlik olmalıdır. Bu yüzden özellikle öğretmenin bu ilkeyi kabul edip, uygulama yönünde kendini son derece iyi yetiştirmesi gerekir.

Ebubekir: Bu konuyla ilgili kitap okumadım. Herhangi bir uygulamaya rastlamadığım için bir şey söyleyemiyorum.

Zehra: Bilgisayarların matematik öğretiminde kullanılmasında öğrenciler öğrenme olayını görek ve yaparak katılacağı için öğrenme fonksiyonel olacaktır. Anlatarak öğrenmekte ise öğrenci ders esnasında öğrenmenin içine giremeye bilir. Fakat bilgisayarlı bir eğitim yaparak bizzat işin içinde olduğundan öğrenme daha hızlı gerçekleşecektir. Matematiğin içeriği konusunda ise tüm konuların bilgisayara uygulanabilirliği hakkında benim fazla bilgim yok. Böyle bir ortamda öğretmen rehber durumunda. Onlara yol gösterici konumdadır.

Özden: Öğrencilerin öğrenmesinin fayda sağlayacağına inanıyorum. Matematiğin içeriği açısından da çizimlerde zaman kazanmak için fayda sağlayacaktır. Öğretmene de bir çok kolaylıklar sağlayacaktır. Tahtada çizimlere dakikalarca zaman ayırmaya engel olacaktır.

Ruhsar: Bir kere bilgisayarların öğrenciye eğlenceli ve zevkli geldiğinin farkındayım. Onun ilgisini ve dikkatini çekmek açısından da faydası olduğunu biliyorum. Ama daha

(Ek-2'nin Devamı)

öncede belirttiğim gibi yetiştirmek zorunda olduğumuz bir müfredat var. Hem müfredatı yetiştirip hem de her ünite için böyle uygulamalar yapmak zor. Zaman zaman arada uygulamalar yapınca zevkli oluyor. Geçen yıl öğrencilerim ile kombinasyon-permütasyon-olasılık konusuyla ilgili bir yazılım üzerinde çalıştık. Bilgisayar seçilen zorluk derecesine (basit, normal, zor) göre soruyu yöneltiyor ve öğrenciye doğru cevabı bulması için üç hak tanıyor. Bu çalışma normalde sınıf içindeki aktivitelere katılmayan öğrencilerin bile ilgisini çekmişti. Öğrenciler doğru cevaba ulaşamadıklarında "ben şöyle şöyle yapıyorum ama verdiğim cevap yanlış. Oysa ben gidiş yolumun doğru olduğunu düşünüyorum" gibi sorular soruyordu. Ben onlara o zaman nerede yanlış düşündüklerini söylüyordum. Sonra öğrenci tekrar çözüm yapıyordu. Bilgisayar kullanmada problemleri vardı. Bu konuda da onlara yardımcı olmaya çalışıyordum. Bu çalışmamda sadece öğrencileri yönlendiriyordum. Sınıftaki derslerde olduğu gibi aktiflik yoktu.

Muradin: Bence matematiği öğretmen kavratır, anlatır. Bilgisayarı da ancak uygulamada yapmada kullanabilir tahmin ediyorum. Şu ana kadar hiç matematik dersini bilgisayarla işlemedim. İşlemiş olsam belki bir fikrim olabilir ama şu ana kadar gördüklerim kadarıyla ancak uygulama yapımında kullanılabilir geliyor bana. Konuyu herhalde yine öğretmen anlatır, öğretmen kavratır. Son yıllarda sürekli lise son sınıflarına derse giriyorum. Onları okulda tutmak bile bir başarı. Onların tek derdi ÖSS sınavını kazanmak. Böyle bir teknoloji kullanmadım.

Zafer: Bilgisayarın matematik öğretiminde kullanılması her yönden iyi olacak düşüncesindeyim. Bu derslerde değişik materyallerin kullanılması öğrenmeyi daha kalıcı yapacaktır. Bilgisayar sayesinde öğrenci buluş yaparak öğrenebilir, yaparak yaşayarak öğrenebilir. Bu tip öğrenmeler daha kalıcı olur: öğrenci kavramları zihninde canlandırmaları daha kolay olabilmektedir. Matematik öğretmenin rolü çok büyük önem arz etmektedir. Öğretmenler hesap makinelerin kullanmasını çok iyi bilmesi gerekmektedir. Derslerde bu materyalleri nasıl kullanacaklarını, uygulayacaklarına hakim olacak bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.

6. Matematik öğretiminde hesap makinelerinin kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce avantajları ve dezavantajları nelerdir?

Hüseyin: Dersin rahat işlenmesinde faydası olacaktır. Fakat kendi başına bir şeyler yapmanın verdiği güven ve hazzı engeller diye düşünüyorum.

Mehmet: Zamandan kazanabilir fakat işlem becerisi azalır,düşünmeye gerek duymaz beyin tembelliği oluşturabilir.

Ahmet: Herhangi bir fikrim yok.

Aynur: Hesap makinesi çok amaçlı bir araçtır. İşlem safhasında zamandan tasarruf olduğu için kullanılabilir. Ancak işlem yapabilme yeteneğini de yok etmektedir.

Bülent: Avantajları, zaman yönünden tasarruf olup,dezavantajı ise beyni tembelliğe itmesidir. Bu yüzden hesap makinesini "nasıl" kullanılması gerektiği bilinci ona kazandırılmalıdır. Hesap makinesi bizim beynimizin gerçekten yapması gerektiği şeyleri değil de, vakit kazandırması amacıyla kullanılması gerekir sanırım...

(Ek-2'nin Devamı)

Ebubekir: Hesap makinesinin kullanım amacı zaman kazanmak olmalıdır. Bu gerek sayısal işlemlerde gerek fonksiyonel işlemlerde geçerlidir. Bölme işlemini yapmayan veya karekök alamayan bir kişi hesap makinesi kullanarak kendini aldatır(öğrenciler arasında yaygın olan bir durum). Ayrıca hesap makinesine bağımlı hale gelen bir kişi kendi beynini kullanmaya kullanmaya kendini köreltir. Kaş yapayım derken göz çıkarır.

Zehra: Hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanımında bir sakınca yoktur. Aksine öğrenciler öğrenirken onların öğrenmesinde yardımcı olacak her şeyi özgürce kullanabilmelidirler. Fakat en küçük bir hesaplamada da öğrencinin hesap makinesini kullanması bence yararlı değildir. Öğrenci hem zihninden işlem yapabilmeli hem de gerektiğinde hesap makinesini kullanabilmelidir. Aslında öğrenci bazı şeyleri öğrendikten sonra uygulamalarda hesap makinesini kullanılmalıdır. Öğrenci dört işlemi bilmeden onun eline hesap makinesi verilmemelidir. Öğrenci alt yapıyı makinesiz tamamladıktan sonra o artık bilinçli bir öğrenci olarak hesap makinesini kullanmalıdır. Doğrudan hesap makinesini kullanırmak öğrenciyi hazırcılığa itebilir diye düşünüyorum.

Ruhsar: Matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımının yukarıda bahsettiğim amaçlara ulaşmada yardımcı olacağını düşünmüyorum. Diyelim ki öğrenci karekökü hesaplayacaktır. Hemen hesap makinesinden karekök dört eşittir ikiyi bulur. O zaman öğrenci "benim bununla ilgili kuralları öğrenmeme ne gerek var" diyecektir. Ama orda öğrenciye şunu da aktarmak lazım. Okul matematiğin gerçek dünyada kullanıldığından bahsetmek lazım. Grafik hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanıp kullanamayacağımızı bu kursta göreceğiz. Umarım faydalı olur.

Özden: Hesap makineleri, dört işlem yapmada öğrencileri tembelliğe yönelttiği kanaatindeyim.

Muradin: Biz bunları öğrencinin kullanması taraftarı değiliz. Belki bir logaritmanın bulunuşu, 49° gibi açılarının sinüs ve kosinüsünü hesaplarken, sadece bir araç olarak kullanılabilir. Zaten onunda bir tablosu var. Dört işlemde kullanmalarına kesin karşıyım. Çünkü ÖSS sınavında hesap makinesi ile işlem yaptırmıyorlar. Bu kurs grafik hesap makinesini tanımada faydası olur. Kendimizi yenilemiş oluruz bir parça.

Zafer: Derslerde değişik materyallerin kullanılması öğrenmeyi olumlu yönlerden etkilemektedir. Matematik öğretiminde de hesap makinelerinin kullanılması hem öğretmen hem de öğrenci açısından avantajlar sağlar.

EK 3. Katılımcılarla Kurs Sonunda Yapılan Mülakat Soruları ve Cevapları

1.Kursun başından beri matematik öğretiminde hesap makinelerinin kullanımına karşı tutumunuzda herhangi bir değişiklik oldu mu? Açıklayınız.

Hüseyin: Kursun başında grafik hesap makinesi çok karmaşık gelmişti. Bilgisayar bilgisi olanların çok rahat kullanabileceği bir yapıya sahiptir diye düşünüyorum. Ancak matematiksel şekilleri öğrencinin kavramasında çok faydalı olacağı kanısındayım.

Mehmet: Evet. Kullanmayı öğrendim ve mümkün olursa böyle bir hesap makinesine sahip olup bundan sonrada kullanmayı düşünüyorum. Böyle bir teknoloji harikasını tanıma fırsatı tanıdıkları için emeği geçen her görevliye teşekkür ediyorum.

Ahmet: Matematik öğretiminde grafik hesap makinelerinin kullanılması faydalı olur diye düşünüyorum şu an. Ancak: bunun için Milli Eğitim Bakanlığının yeterli kaynağının şu an olmadığına inanıyorum. Fiziksel açıdan da MEB bağlı okulların buna hazır olmadığını düşünüyorum.

Aynur: Evet oldu. Matematik eğitiminde bu tarz grafik hesap makinelerinin kullanılmasının daha faydalı olacağını sanıyorum. İlk başta hesap makinelerinin ezberciliğe ve hazırcılığa iteceği şeklinde endişelerim vardı. Ancak şimdi sahip olduğu görsel özellikler ile matematik eğitiminde bu tür hesap makineleri kullanılmalı.

Bülent: İlk başta çoğumuzun cebindeki hesap makinelerini tam kullanamaması dolayısıyla çok olumlu görmüştüm. Daha sonra daha gelişmiş bu hesap makinelerini gördüm. Bu bazı bilgisayar programlarının hesap makinesine indirilmiş hali. Bilgisayar donanımı açısından yeterli imkanlara sahip bir eğitim merkezinde buna ihtiyaç olduğunu sanmıyorum. Ancak ülkemizin bilgisayardaki yetersizliğini bir nebze gidermesi bakımından güzel bir uygulama.

Ebubekir: Kursun başında herhangi bir tutumum yoktu. Çünkü makine ve kullanımı hakkında herhangi bir bilğim yoktu.kursun amacı hakkında herhangi bir bilğim yoktu. Ancak yaptığım çalışmalar(takıldığım zamanlar hariç) zevk verici olmuştur.

Zehra: Kursun başındaki düşüncem öğrenilen bilgileri pekiştireceği idi. bu görüşüm kurs sonunda da devam etti.

Özden: Matematik öğretiminde GHM kullanımının öğrenci için faydalı olacağına karar verdim. Öğrencinin bazı soyut matematiksel kavramları görerek daha iyi öğreneceğini düşünüyorum.

Ruhsar: Geometri derslerinde kullanılabileceğini düşünüyorum. Üçgende açılar ile ilgili bağıntıların kavratılmasında, üçgenin kenarlar ve açıları arasındaki bağıntıların kavratılmasında, üçgenlerin eşliği yada benzerlik konularının kavratılmasında kullanılabilir. Benzerlikle ilgili teoremlerin kavratılmasında rahatlıkla kullanılabilir. Bu şekilde öğrenilen bağıntı ve formüller öğrenci için daha kalıcı olabilir. Öğrenciler teorem ispatlarını fazla sevmedikleri için bu yöntem öğrencinin ilgisini daha çok çekecektir. Ama bu demek değil ki derslerde teorem vermeyelim, ispatlamayalım.

(Ek-3'ün Devamı)

Muradin: Bunu lise-1 de parabol çiziminde a,b,c katsayılarına bağlı olarak grafiklerdeki değişimlerin gösterilmesinde kullanılabilir. Lise-2 lerde trigonometrik fonksiyonların grafiklerinde, mesela $\sin(ax)$ fonksiyonunda a değişkenini grafiği nasıl etkilediğini pratik olarak göstermek amacıyla kullanılabilir. Lise-3 de birçok fonksiyonun grafiğini karşılaştırmalı olarak bir anda çok çabuk ve tam doğru bir şekilde çizdirmek amacıyla kullanılabilir. Üçgen,çember çizme özellikleri sayesinde geometri derslerinde de kullanılabilir. Geometri öğretiminde kullanımının yararlı olacağını düşünüyorum. Baştan sona kadar değil de zaman zaman bu aletler kullanılabilir.

Zafer: Hayır olmadı. Aksine bu makinelerin matematik eğitimi açısından, öğretmen açısından ve öğrenci açısından çok yararlılıklar getireceğini düşünüyorum.

2. Bu teknolojinin matematik derslerinde kullanılması öğrencinin öğrenmesini, matematiğin içeriğini ve öğretmenin rolünü nasıl etkiler?

Hüseyin: Öncelikle bu teknolojinin kullanılabilmesi için öğrencilerin alt yapısının oluşturulması gerekir. Geometri derslerinde çok faydalı olacağı kanısındayım. Yalnız diğer konularda mesela mutlak değer, üslü ifade, türev hesabında öğrenciye verebileceği bir şey olmadığını düşünüyorum. Çünkü her şey hazır. Çocuğun zekasını çalıştırmaya, kendi becerisini ortaya koymasına gerek kalmayacaktır. Bu açıdan bakıldığında matematiğim içeriğini ve öğretmenin rolünü değiştireceğini düşünmüyorum. Öğretmenin yine konuları öğrencilerine sözel olarak anlatması gerekecektir. Fakat geometri dersleri için konumu değişebilir. Geometri derslerinde çok faydalı olacağı kanısındayım. Yalnız diğer konularda mesela mutlak değer, üslü ifade, türev hesabında öğrenciye verebileceği bir şey olmadığını düşünüyorum. Çünkü her şey hazır. Çocuğun zekasını çalıştırmaya, kendi becerisini ortaya koymasına gerek kalmayacaktır

Mehmet: Matematik derslerinde kullanımı öğrenciyi işlem beceriksizliğine itebilir. Fakat içinden çıkamadığı durumlarda ona rehberlik yapabilir. Fakat öğretmen için çok güzel ve faydalı olacağına inanıyorum.

Ahmet: Bu teknolojinin kullanılması öğrencinin matematik öğrenmeye karşı ilgisini artırır ve dolayısıyla matematik dersindeki başarıyı olumlu yönde etkileyeceği kanaatindeyim. Ancak dediğim gibi gerekli fiziksel ve ekonomik şartlar yerine getirildikten sonra!

Aynur: Öğrencinin öğrenmesini olumlu yönde etkiler. Görselliğe dayandığından akılda kalması ve araştırmaya sevk etmesi onu daha cazip kılmakta. Öğretmeni rehber konumuna geçireceği için öğretmenin rolünü de etkileyecektir.

Bülent: Öğrenci konuyu görsel olarak öğrenir. Öğretmenin daha çok araştırmacı olmasını önemli kılar. Bir bakıma teknoloji ile paralel gidilmesine yardımcı olur.

Ebubekir: Öğrencinin öğrenmesi biraz daha görsel olur. Yapılacak, çizilecek şekilleri, kendi düşünce sisteminde hayal etmektense, makine ekranında çizerek daha net olarak görebilir. Değişkeni değiştirme işlevini daha hızlı yaparak sonucu daha net görebilir. Fakat bunu yapabilmesi için bilgisayarı kullanabilmesi, İngilizce bilmesi(yeteri kadar) gereklidir. Ayrıca bu makine matematik derslerinden ziyade geometri derslerinde kullanmaya yöneliktir.

(Ek-3'ün Devamı)

Zehra: Bu aletin öğrenciyi doğrudan öğrenmeye getirip getiremeyeceği konusunda bir şey söyleyemem. Ancak öğrencide merak uyandıracağı kesin. Öğrenci bir çok şeyi(daha önce öğrendiği soyut bilgileri, teorem-ispat) görerek deneyerek, tekrardan göreceği için bu bilgiler daha somutlaşacağından öğrenmesi pekişecek. Belki de öğrenciyi farklı şeyleri test etmeye götürecektir. Öğretmenin rolünü etkileyeceğini zannetmiyorum. Önemi daha da artacaktır. Çünkü tek başına yazılı bir kağıttan uygulaması zor.

Özden: Öğrenci görerek konuyu daha iyi pekiştirecektir. Çeşitli denemeler yapacağından aklında kalıcı olacaktır. Zamanın iyi değerlendirilmesi ve zamanın kazanılması açısından da faydalı olacaktır. Ezberci öğretimden kurtarabilir. Öğretmenin yükünü biraz daha hafifletecektir. Çünkü öğretmen burada rehber durumunda olacaktır.

Ruhsar: Öğrencinin düz anlatım yöntemine göre daha çok ilgisini çekeceği için özellikle matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırabilir. Öğrenciyi daha aktif hale getirir. Öğretmeni rehber yol gösterici durumuna getirir. Ancak bu makine ile ilgili çalışmalar kağıt üzerindeki çözümü öğretmeyeceğinden tek başına yeterli değildir. Sadece derse katkı sağlayacak bir araç olarak düşünülebilir.

Muradin: Grafik hesap makineleri öğretme konusunda kalıcıdır. Öğrencilerin dikkatini çeker.

Zafer: Hesap makineleri öğrencinin aktif dıse katılmasına sebep olmaktadır. Öğrenci bazı veriler ve programları kullanarak bire-bir yaşayarak yaparak öğrenme yaptıklarından öğrenmenin kalıcı olarak gerçekleşeceğine inanıyorum. Öğretmen ise aktif olarak hesap makinelerinin kullanımı öğrenciyi öğrettikten sonra öğrenci aktif hale geçer. Öğretmen bu hesap makineleri sayesinde öğretmen merkezli ders anlatmaktan kurtulur. Öğrenci merkezli matematik eğitimi yapılmış olur.

3. Kursta size tanıtılan geometri öğretim materyalleri hakkındaki düşünceleriniz nedir?

Hüseyin:Geometri derslerinde öğrenci görerek ve yaparak öğreneceği için kalıcılık sağlar. Öğrenci özelliği, teoremi veya kuralı öğretmenin söylemesine veya anlatmasına gerek kalmadan kendisi görebilir. Ve bunu da ifade edebilir. Kendisi yaparak ve görerek öğrendiği için kalıcı olacaktır. Geometri derslerinde öğrenci görerek ve yaparak öğreneceği için kalıcılık sağlar.

Mehmet: Geometri ile ilgili olan zaten bildiğimiz konuları uygulamalı olarak ispatlamış olduk. Bu da faydalı bir çalışma olmuştur inancındayım.

Ahmet: Geometri öğretim materyalleri çok iyi. Uygun koşullar altında yeterli uygulamalar yapıldığında son derece faydalı olur düşüncesindeyim.

Aynur: Çok ilginç ve oldukça hoştu. Geometriyi hesap makinesinde ele almak hoş bir düşünce ve daha etkili.

Bülent: Tabi ki tahtada geometri anlatımı ile bu çok farklı. Öğrenci daha çok kendisi öğreniyor. Burada amaçlar değişiyor. Yani öğretmen öğrenciyi geometri anlatmak yerine elindeki öğretim materyalinin kullanılması hakkında bilgi verme zorunluluğuna itiliyor. Hedefler daha tutarlı, fakat amaçlar farklı.

(Ek-3'ün Devamı)

Ebubekir: Geometrik olarak zaten bildiğimiz bazı ifadelerin gerçekten öyle olduğunu uygulama yaparak görebildik.

Zehra: Bu materyalin öğrenme de uygulama imkanı sağlayacaktır. Tahta başında gösterilen bir örneği çoğaltma imkanına sahip. Öğrenmeye daha meraklı bakmayı sağlamaktadır.

Özden: Kalıcı bilgiler verecektir.

Ruhsar: Hazinesinin yerini bulma ile ilgili soru gerçekten çok ilginç ve de zordu. En kısa yolun bulunması ile ilgili soruda güzeldi. Özellikle bu soruları çözerken makinenin çok işe yaradığını düşünüyorum. Mesela pisagor teoremi ile ilgili çalışmayı yaparken farklı ölçümler ve farklı şekiller için bol bol karşılaştırma yapma imkanına sahip olduk. Dörtgenlerle ilgili yaptığımız çalışmada da problemde verilen şartları sağlayan iç içe çizilen dörtgenlerin alanları ve çevreleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu gördük. Kurs süresi kısa olduğu için daha fazla örnek üzerinde çalışma fırsatımız olmadı. Şunu söyleyebilirim ki bu yöntem öğrenciye hazır vermekten daha güzel, öğrenci için daha kalıcı.

Muradin: Grafik hesap makineleri ile fonksiyon grafiklerini çizmeyi gördük. Çalışmalarda yer alan problemler gayet iyi, düşündürücü. Problemlerin çözümünde tümevarım yöntemi kullanılmış. Aşama aşama bir takım veriler elde edilip sonra sonuca ulaşıyorsunuz. Gayet iyi olumlu.

Zafer: Hesap makinelerindeki geometri materyalleri sayesinde öğrenci genelleme yapabilir. Bazı sonuçlara kendi bulduğu çözüm yolları ile ulaşması öğrenmeyi gerçekleştirir. Anlamlı öğrenme gerçekleşir. Bunun için geometri materyallerinin iyi olduğu düşüncesindeyim.

4. Matematik derslerinde grafik hesap makinesi kullanımının sizce avantaj ve dezavantajları nelerdir? (öğrenci ilgisi, sınıf organizasyonu, sınıf yönetimi, v.b. açısından)

Hüseyin: Geometri dersleri dışında öğretmen ve öğrenci için çok avantaj sağlayacağı kanısında değilim.

Mehmet: Öğrencinin ilgisinin fazla olacağını, bir tür oyun gibi bakacağını, bunun da derse ilgi bakımından iyi olacağını fakat işlen becerilerini azaltacağını düşünüyorum. Kalabalık sınıflarda ders süresinin böyle bir çalışma için yeterli olmayacağını düşünüyorum.

Ahmet: Bu makinelerin desteklediği bir eğitim sistemi içerisinde öğrencinin derse olan ilgisi artacaktır. Buda sınıf yönetiminin eğitici açısından daha uygun hale getirilmesine olanak sağlayacaktır.

Aynur: Öğrencinin ilgisini daha fazla çekeceğinden öğrenme daha iyi ve daha hızlı olacaktır. sınıf yönetimi açısından da fazla bir zorluk çıkaracağını sanmıyorum. Ancak nerede ne zaman kullanılacağı öğretmen tarafından iyi tespit edilemezse öğrenciyi hazırcılığa itebilir.

(Ek-3'ün Devamı)

Bülent: Öğrencinin ilgisini pozitif yönde etkiler, öz güven yaratır. Ancak kullanım açısından bazı sorunlar yaşanabilir. Çünkü materyali öncelikle öğretmenin çok iyi kullanması ve daha sonra öğrenciyi kullanabilir hale getirmesi gerekir. Bu da tabi zaman ister.

Ebubekir: Öğrenci tarafından ilk önce çekici olarak görünecektir. Ancak amaca ulaşabilmek için gerekli alt yapı(bilgi, beceri, öğretmenin anlatabilme kabiliyeti...v.b.) oluşturulmalıdır. Aksi taktirde bir müddet sonra sıkıcı hale gelir Kullanılabildiği takdirde hem bilgiler kalıcı olur hem de zaman yönünden tasarruf edilir. Ama kullanımında aksaklıklar çıktığı zaman tam aksine hem öğrenci hiçbir şey anlayamaz hem de zaman kaybı önemli boyutlara ulaşır. Ayrıca başarılı bir uygulama için 2-3 değil her öğrenciye bir hesap makinesi düşmelidir. Bu da işin maddi boyutuna girer.

Zehra: Makineyi kullanma bilgisine erişenler için hiçbir dezavantaj sağlayacağını düşünmüyorum. Ancak konu doğrudan bu makineyle değil de bir uygulama imkanı ile sunulmalıdır. Öğrencilerin konu üzerine ilgisinin artacağını düşünüyorum. Etkinliklere bire bir katılacaklarından dersi dinlememe gibi bir durum söz konusu olmayacaktır.

Özden: Öğrenciye bir oyun gibi geleceğinden öğrenci ilgisi artacaktır. Sınıf yönetiminin zorlaşmasına neden olabilir.

Zafer: Derslerde hesap makinelerinin kullanımı öğrenci ilgisini artırır. Öğrenci hesap makinesi ile bire-bir etkileşim içerisinde olduğundan daha avantaj sağlar. Dolayısıyla sınıf organizasyonunu, sınıf yönetimini kolaylaştırır. Hesap makineleri her açıdan avantaj sağlar.

5. Grafik hesap makinelerinin matematik eğitim-öğretim sürecinde uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

Hüseyin: Öncelikle bu makineyi kullanacak öğrencilerin bilgisayar kullanabilmesi veya bu makineyi kullanmayı çok iyi öğrenmesi gerekiyor. Ayrıca makinedeki İngilizce ifadeler öğrenciler tarafından anlaşılamayabilir.

Mehmet: Öğretmen için harika bir eğitim aracı olabilir. Öğrenci içinde yardımcı bir kaynak olarak kullanılabilir.

Ahmet: Gerekli alt yapı eksikleri tamamlandığında eğitim öğretim sürecinde kullanılabilir ve son derece faydalı olur kanaatindeyim.

Aynur: Bence uygulanabilirlerdir.

Bülent: Öncelikle GHM hakkında yeterli dereceye varılması gerekir. Ve öğrenciye bu kabul ettirilmelidir. Yani, ona sağlayacağı faydaları bir bakıma kendisi görmelidir.

Ebubekir: Eğitim-öğretim süreci içinde başarı oranı yüksek okullarda uygulanabilir. Ama amaç başarılı öğrencilerden ziyade başarısız öğrencileri bir noktaya çıkarabilmektir.

Zehra: Geometri derslerinde uygulama dersi adı altında derse öğretilen (soyut) konular somutlaştırılarak öğretilmesinde etkili olacağına inanıyorum.

Özden: Şu durumda uygulanabilir olduğunu düşünmüyorum.

(Ek-3'ün Devamı)

Zafer: Matematik eğitiminde uygulanabilmesi için gerekli alt yapının olması gerekiyor. Günümüzde hesap makinelerinin matematik eğitiminde kullanılması zor olacağını düşünüyorum. Hesap makinelerinin matematik öğretiminde nasıl kullanılacağını öğretmenlerin bilmesi gerekiyor.

6. Sizce grafik hesap makinelerini matematik müfredatına nasıl entegre edebiliriz?

Hüseyin: Öncelikle okullarda bilgisayar öğretimin verilmesi, daha sonra bu hesap makinesinin kullanımının öğretilmesi gerekiyor. Sadece geometri dersleri için faydalı olduğunu düşündüğüm bu makine için bu maddi külfet fazladır.

Mehmet: Daha az mevcutlu sınıflarda, ön temel eğitim alındıktan sonra uygulama derslerinde kullanılabilir. Bunun için fiziki şartların sağlanması lazım.

Ahmet: Halen uygulanmakta olan matematik müfredatı çok geniş ve ayrıntılı. Bu konuların biraz daha özüne inerek güncelleştirdiğimizde entegre edebiliriz.

Aynur: Kullanabilirliğini arttırmak.

Bülent: Özellikle geometri konularında yani görselliğin gerekli olduğu konularda zorunlu olarak kullanılan araç-gereçler sınıfına alınması sağlanabilir. Öğretmen nasıl bir tahta pergel kullanmak zorunda ise GHM yi de bazı konularda kullanma gerekliliği kazandırılmalıdır. Fakat birçok okulumuzda temel kullanılması gereken araçların bile kullanıldığına inanmıyorum. Kurallar zorunluluk esasına göre koyulursa (denetimler...v.b.) uygulamanın başarılı olacağına inanıyorum.

Ebubekir: Matematik müfredatında özellikle geometri derslerinde her zaman değil önemli noktalarda, dersin daha kalıcı olması amacıyla bazı ders saatlerinde kullanabiliriz.

Zehra: Daha öncede söylediğim gibi geometri derslerinin uygulama saatleri yapılarak uygulamaya geçiş yapılabilir.

Özden: Grafik hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanılabilmesi için önce okulların hazır duruma getirilmesi ve müfredatın düzenlenmesi gerekir.

Zafer: Bilemiyorum. Aklımda herhangi bir düşünce yok.

7. Geçerli matematik müfredatına bu teknolojilerin entegrasyonu için var olan sınırlamalar nedir ve bu konudaki çözüm önerileriniz nelerdir?

Hüseyin: Bilgisayar kullanabilmek, İngilizce öğretiminin yapılmış olması, daha sonra hesap makinesinin öğretilmesi şeklinde olabilir.

Mehmet: Fiziki ortamın sağlanması ile sınırlamalar kaldırılabilir.

Ahmet: Sınırlamalar müfredatın çok geniş olması. Çözüm önerim ise: öğrenciye, her zaman lazım olacak, özlü konular seçilmeli ve müfredat azaltılmalıdır.

Aynur: Şu anki müfredatın bu teknolojinin kullanımı için uygun olmadığını düşünüyorum. Bu yüzden müfredat konu içeriği bakımından üniversiteye hazırlık olarak değil gerçekten matematiği öğretmek için değiştirilmelidir.

(Ek-3'ün Devamı)

Bülent: Öğretmenin araç-gereç kullanımı yok denecek kadar azdır. Bununla ilgili bazı olumlu yaptırımlar uygulanabilir. Tabi bu da tamamen sistemle ilgili bir sorun!...

Ebubekir: Bu makinelerin kullanımı için gerekli olan diğer bilgilerde eksiklikler vardır. İlk önce bu eksiklikler giderilmelidir.(özellikle İngilizce bilgisi artırılmalı)

Zehra: Bugün nasıl ki her okulda bilgisayar laboratuvarı bulunmaması ve bu yöne doğru geçişlerin olmasında yaşanan zorluklar bu materyalin kullanılmasında da yaşanacaktır. Fen bilgisi derslerinde nasıl ki laboratuvar eksiklikleri mevcut ve bu eksiklikler hala giderilmemişken müfredatımıza böyle bir teknolojik aleti uygulama dersi olarak koymak çok zor olacaktır. Sonra bu aleti kullandıracak bilgili öğretmenleri oluşturmakta zor olacaktır. Okullarda kaynak sıkıntısı çekilirken bu tür aletlerin alınmasının kolay olmayacağını düşünüyorum. Eğitim için gerekli değer verilmiş olsa sorun olmayacaktır. Çözüm önerisi olarak öğretmen yetiştiren kurumlarda bu tür teknolojik aletlerin tanıtımı, kullanımı, yararları gibi başlıkları içeren derslerin olması ve öğretmenleri bu teknolojileri kullanacak şekilde yetiştirmek gerekir.

Özden: Geometri kavramlarının öğretimi için kullanılabilir.

Ruhsar: Bağlantıları, formülleri, kavramları vermek için yararlı olabileceğine inanıyorum. Ancak öğrencin işlem yapma becerisi geliştireceğini düşünmüyorum. Bununla birlikte elimizdeki müfredatı yetiştirmek zorundayız ve bu makineleri derslerimizde kullanırsak konuları yetiştirmek zorlaşacaktır. Müfredatın kayaballıklığının yanında, öğrencilerin iyi bir temelinin olmaması bizi bazı konuları tekrar tekrar anlatmak zorunda bırakıyor. Bu da zaman kaybına sebep oluyor. Ayrıca okullarda bu makinelerden yeterli sayıda olması gerekir. Şu anki durumda her konu için olmasa da ara sıra bu tür çalışmalar yapılabilceğini düşünüyorum. Öğrencilerin ÖSS sınavına girdiklerini düşünürsek makineyi kullanmak daha da imkansızlaşacaktır.

Muradin: Matematik müfredatları M.E.B. talim ve terbiye kurulu tarafından tespit ediliyor. Konuyu bu şekilde çözmek lazım. Bununla birlikte bu alet mevcut müfredatta zaman zaman dediğim gibi hem lise1 hem lise-2,3 de kullanılabilir. Müfredat sabit kalmak şartıyla araç gereç olarak kullanılabilir.

Zafer: Öncelikle hesap makinelerinin kullanması öğretmenlerin çok iyi bilmesi gerekmektedir.

EK 4. Kursun İçeriği

DERS	DERS SÜRESİ	İÇERİK	AÇIKLAMA
1.DERS	2 Saat	Genel bilgilendirme	Hesap makineleri ve bunların matematik eğitiminde kullanımı hakkında genel bilgiler
2.DERS	2 Saat	TI-92 grafik hesap makinesinin içerdiği "Geometry/Cabri Geometry" yazılımının bazı temel özellikleri	Nokta, doğru, üçgen, çember,...oluşturma, uzunlukları ve alanları ölçme, evre ve alan hesaplamaları yapma, nesneleri hareket ettirebilme
3.DERS	2 Saat	Grafik hesap makinesinde; ◆ Çemberde kuvvet(nokta çemberin içinde ise) ◆ Pisagor teoremi	Grafik hesap makinesi etkinlikleri ile; ◆ Bir çemberde kesişen iki kirişin oluşturduğu doğru paralarının uzunlukları arasındaki ilişkilerin kavratılması ◆ Bir dik üçgende pisagor teoreminin kavratılması
4.DERS	2 Saat	Grafik hesap makinesi ile geometri problemleri	Öğrencilere değişik durumları inceleme ve araştırma fırsatı tanıyan fakat işlem ve izim zorluklarından dolayı normal sınıf ortamına getirilemeyen geometri problemlerinin grafik hesap makineleri yardımıyla dinamik bir hale getirilerek çözümü.
5.DERS	2 Saat	Değerlendirme	Kursun ve grafik hesap makineleri yardımıyla hazırlanan öğretim materyallerinin genel değerlendirilmesi.

TOPLAM 10 SAAT

EK 5. Resmi İzinler

T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

SAYI :B.08.4.MEM.4.69.00.02.311/
KONU : Grafik Hesap Makinelerini Kullanarak
Matematik Öğretimi Materyallerini
Tanıtım Semineri

08.02.01* 1802

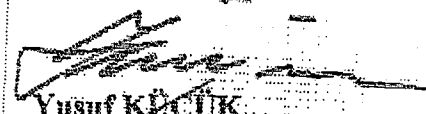
VALİLİK MAKAMINA
BAYBURT

İLGİ : KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi BÖTEB Başkanı Doç.Dr.Adnan BAKI'nın 04/01/2001 tarihli yazısı.

İlgi yazıda Yüksek Lisans Öğrencisi Derya ÇELİK'in hazırlanmış olduğu **Grafik Hesap Makinelerini Kullanarak Matematik Öğretimi Materyallerini** tanıtmak üzere 10 (On) saatlik bir seminer düzenlenmesi istenmektedir.

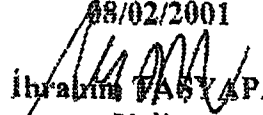
Söz konusu seminerin ilimiz merkezindeki ekli listede isim ve görev yerleri yazılı Lise ve Dengi Okullarda görevli Matematik öğretmenlerine, 19-23 Şubat 2001 tarihleri arasında ve günde 2 (iki) saat olarak 17.00 -19.00 saatlerinde ekli program çerçevesinde Bayburt Bilim ve Sanat Merkezinde verilmesi, Eğitim Yöneticisi olarak Şube Müdürü Azmi KOÇOĞLU'nun, Eğitim Merkezi Müdürü olarak Bilim ve Sanat Merkezi Müdürü Rifki Bayram MEHMETLİOĞLU'nun, Eğitim Görevlisi olarak da KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Yüksek Lisans Öğrencisi Derya ÇELİK'in görevlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun mütalâa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Yusuf KOCUK
Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- EK-1 Program (1 adet)
EK-2 Liste (1 adet)

OLUR
08/02/2001

İbrahim TASYAPAN
Vali a.

(Ek-5'in Devamı)

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.61.00.07.01-379/ **31879**
KONU : Arş.Gör. Derya ÇELİK

16 RASIM 20

VALİLİK MAKAMINA

İLGİ : Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Dekanlığı' nın 31.10.2000 tarih ve 2970 sayılı yazısı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Yüksek Lisans öğrencisi Arş.Gör. Derya ÇELİK' in yüksek lisans araştırma çalışmalarını ilimiz merkez Kanuni Anadolu Lisesi ve Akçaabat Lisesindeki Matematik öğretmenleri ile birlikte çalışarak tamamlaması KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Dekanlığı' nın ilgi yazılarıyla teklif edilmektedir.

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi yüksek lisans öğrencisi Arş.Gör. Derya ÇELİK' in belirtilen okullarımızdaki Matematik öğretmenleri ile çalışarak veri toplamalarını tamamlaması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Muzafer TUNÇ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
13.11/2000
A.Kadir KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı V.7

(Ek-5'in Devamı)

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.61.00.07.01-379/32580
KONU : Arş.Gör.Derya ÇELİK

17 KASIM 2000

FATİH EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İLGİ: 31.10.2000 tarih ve 2970 sayılı yazınız.

Fakülteniz Yüksek Lisans öğrencisi Arş.Gör.Derya ÇELİK'in yüksek lisans araştırma çalışmalarını ilimiz merkez Kanuni Anadolu Lisesi ve Akçaabat Lisesindeki Matematik öğretmenleri ile birlikte çalışarak tamamlamasının uygun görüldüğüne dair valilik oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

A.Kadir KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı V.

EKLER:

EK-İ Valilik oluru

T.C. Trabzon Valiliği
İl Milli Eğitim Müdürlüğü
BÖLGE

9. ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Ardahan'ın Göle ilçesinde doğdu. İlkokulu Ankara ve Elazığ'da, Ortaokul ve Lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1993 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 1997 yılında bu bölümden birincilikle mezun olarak, aynı yıl Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans programına başladı. 1997-98 eğitim-öğretim yılında Trabzon Lisesi'nde matematik öğretmeni olarak görev yaptı. 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi A.B.D.'na araştırma görevlisi olarak atandı ve halen bu görevde çalışmaktadır. İngilizce bilmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.