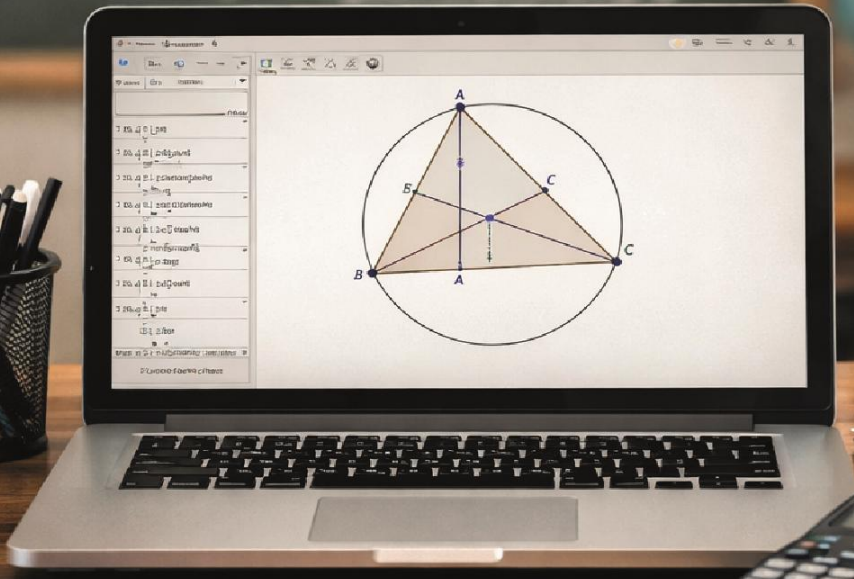


GEOGEBRA VE CABRİ GEOMETRİ II

DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ WEB DESTEKLİ ORTAMLARDA KULLANILMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ



Yazar: Mehmet Filiz



BİDGE Yayınları

Geogebra ve Cabri Geometri II Dinamik Geometri Yazılımlarının
Web Destekli Ortamlarda Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi

Yazar: Mehmet Filiz (Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi)

ISBN: 978-625-8995-01-5

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 17.03.2026

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

GENEL BİLGİLER	9
Giriş	9
Araştırmanın Problemi	15
Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	16
Araştırmanın Amacı.....	19
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	20
Araştırmanın Varsayımları.....	20
Matematik Öğretiminde Bilgisayar Yazılımlarının Kullanımı	20
Dinamik Geometri Yazılımları	21
GeoGebra	22
Cabri Geometri II	25
Web Destekli Matematik Öğretimi	26
Cabri Geometri II ile GeoGebra'nın Web İle Entegrasyonu	27
Konu İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	28
YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	37
Araştırmanın Deseni	37
Örnekleme Seçimi	37
Web Sitesinin Tanıtılması	39
Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümü	39
Üçgende Açık - Kenar İlişkileri Bölümü.....	41

Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü	44
Veri Toplama Araçları	52
Başarı Testi ve Değerlendirme Formu	52
Çalışma Yapraklarının Tanıtılması	57
Çalışma Yapraklarının Genel Yapısı	57
1 Numaralı Çalışma Yaprığının Tanıtımı (Üçgende Kenar Bağıntıları)	58
2 Numaralı Çalışma Yaprığının Tanıtımı (Üçgende Açık Kenar Bağıntıları)	61
3 Numaralı Çalışma Yaprığının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısı)	65
4 Numaralı Çalışma Yaprığının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması I)	71
5 Numaralı Çalışma Yaprığının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması II)	74
Gözlemler	77
Veri Toplama Sürecinde Deney ve Kontrol Gruplarında Derslerin İşlenişi	77
Deney Grubunda Genel Ders İşleniş Süreci	77
Kontrol Grubunda Genel Ders İşleniş Süreci	83
Deney ve Kontrol Grubundaki Ders İşlenişinin Karşılaştırılması	88
Verilerin Analizi	88
BULGULAR	90
Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular	90

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması.....	91
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	92
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Üçgende Açık - Kenar İlişkileri Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	93
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Pisagor Bağlantısı ve Problemleri Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	94
Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	95
TARTIŞMA.....	105
Başarı Testinden Edilen Bulgular ile İlgili Tartışma	106
Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?.....	106
Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçgende Kenar Bağlantıları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?.....	107
Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçgende Açık - Kenar Bağlantıları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?.....	108
Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Pisagor Teoremi ve Uygulamaları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?.....	110
Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular ile İlgili Tartışma.....	112

SONUÇLAR	117
Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrenci başarısını artırmaktadır.	117
Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrencilerin doğru çıkarım yapma becerilerini arttırmaktadır.	118
Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrencilerin doğru varsayım yapma becerilerini arttırmaktadır.	118
Öğrencilerin deneyimlerini doğru ifade etmesi ile doğru varsayım yapma becerileri arasında doğrusal bir ilişki vardır.	119
Sınıf tartışmaları öğrencilerin başarılarını arttırmaktadır. ..	119
Yazılımlardaki teknik eksiklikler öğrenci başarısını olumsuz etkilemektedir.	119
ÖNERİLER.....	119
KAYNAKLAR.....	121
EKLER.....	127
Ek 1. Başarı Testi	127
Ek 2. Başarı Testi Değerlendirme Formu	130
Ek 3. 1 Numaralı Çalışma Yaprağı (Üçgende Kenar Bağıntıları)	133
Ek 4. 2 Numaralı Çalışma Yaprağı (Üçgende Açık - Kenar Bağıntıları)	135

Ek 5. 3 Numaralı Çalışma Yapağı (Pisagor Bağıntısı)	137
Ek 6. 4 Numaralı Çalışma Yapağı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması I).....	140
Ek 7. 5 Numaralı Çalışma Yapağı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması II)	141

Not: Bu kitap yazarın “Geogebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi” başlıklı ve 244535 YÖK Ulusal Tez Merkezi numaralı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Yazar, çalışmanın tek isimle yayımlanmasına yönelik yazılı onayı ve süreçteki değerli katkıları için tez danışmanı Prof. Dr. Selahattin ARSLAN’a teşekkürlerini sunar.

GENEL BİLGİLER

Giriş

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ekonomik sistemi etkilediği gibi eğitim ve sosyal sistemleri de etkilemektedir. Üretilen bilginin günden güne hızlı bir şekilde artması ve öğretmen başına düşen öğrenci sayısındaki artış eğitim sürecinde birçok sorunun ortaya çıkmasına ve yeni çözüm yollarının entegrasyonuna sebep olmuştur. Bu bağlamda eğitimde niteliğin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi zorunlu hale gelmiştir (Aktümen ve Kaçar, 2003). Bunun sonucunda yeni teknolojilerin eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanımı yıllardır araştırmacı ve eğitimcilerin ilgisini çekmektedir. Bunun neticesinde Bilgisayar Destekli Öğretim adı altında yeni bir alan ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar destekli öğretim, öğrencinin bir bilgisayar başında, göstereceği türlü tepkileri göz önünde bulundurarak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre çalışabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanı olarak tanımlanabilir (Demirel vd., 2001). Arslan (2006) eğitim-öğretimde bilgisayardan okul içi ve okul dışında faydalanabileceğini belirterek bu uygulamaların farklılıklar göstererek hem öğretmen hem de öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının birer unsuru olarak ele alınabileceğini ifade etmiştir. Ancak öğretim programlarında yaşanan felsefi değişimlerle birlikte bilgisayarın öğretimde öğrenci merkezli ortamların sağlanmasında kullanılması önem kazanmıştır. Ancak öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının tasarlanması bazen ders, içerik ve öğretmenin konuyu ele alış biçimi yönüyle farklılaşabilmektedir.

Uşun (2004) bilgisayar destekli öğretimde öğretmen konuyu işlerken, sahip olduğu donanım ve yazılım olanaklarına, öğreteceği konunun ve öğrencilerin özelliklerine ve belirlediği öğretim

amaçlarına göre bilgisayarı değişik yer, zaman ve şekillerde kullanabileceğini belirterek bu kullanım alanlarını dört kategoride toplamıştır: Birincisi; Öğretmen, konuyu geleneksel yöntemle sınıfta işler. Dersi kaçıran, başarısız olan ya da öğrenme ihtiyacı duyan öğrencilere konuyu bilgisayar yardımı ile öğrenme fırsatı sağlar. Yani bilgisayar burada, "özel öğretmen" görevini üstlenir. İkincisi; öğretmen, konuyu sınıfta isledikten sonra, değerlendirme çalışmalarını sınıfta bilgisayar yardımı ile yapabilir. Üçüncüsü; öğretmen, konuyu sınıfta işledikten sonra, alıştırma, uygulama ve değerlendirme çalışmaları bilgisayar yardımı ile yapabilir. Dördüncüsü; Konu bilgisayar yardımı ile öğretilir. Öğretmen, öğrenme eksikliklerini tartışma yöntemi ile giderebilir, öğrencileri denetleyerek hatalarını düzeltebilir. Yani burada öğretmen, "danışman" rolünü üstlenmektedir (Aşkar ve Erden, 1986; Keser, 1988; Gürol, 1990; Demirel, 1994; Uşun, 2004). Ayrıca Arslan (2006) bilgisayarın okullardaki kullanımı ile ilgili uygulamalar bağlamında durumu ülkemiz açısından değerlendirerek okul içi uygulamalarda sınıflarda tek bilgisayarın kullanıldığı durumların daha olası olduğunu belirterek gelişmiş ülkelerde bile her öğrenciye bir bilgisayarın düşmesi durumuna az rastlandığını söylemiştir. Bu bağlamda ülkemiz açısından düşünüldüğünde sınıflarda ortak kullanıma sunulan tek bilgisayarın öğretimde kullanımı daha yaygın ve uygun olduğu söylenebilir. Bu yüzden öğretimde kullanılan bilgisayarın görüntüsünün video projektörler ve televizyonlar yardımıyla sınıfa yansıtılması en ideal çözümlerden biridir (Arslan, 2006).

Sosyal yaşamı etkileyen bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelerin bir sonucu olarak son yıllarda internet kullanımı inanılmaz derecede artmıştır (Baki ve Güveli, 2007). Bu yüzden web destekli öğretim kavramı ortaya çıkmıştır.

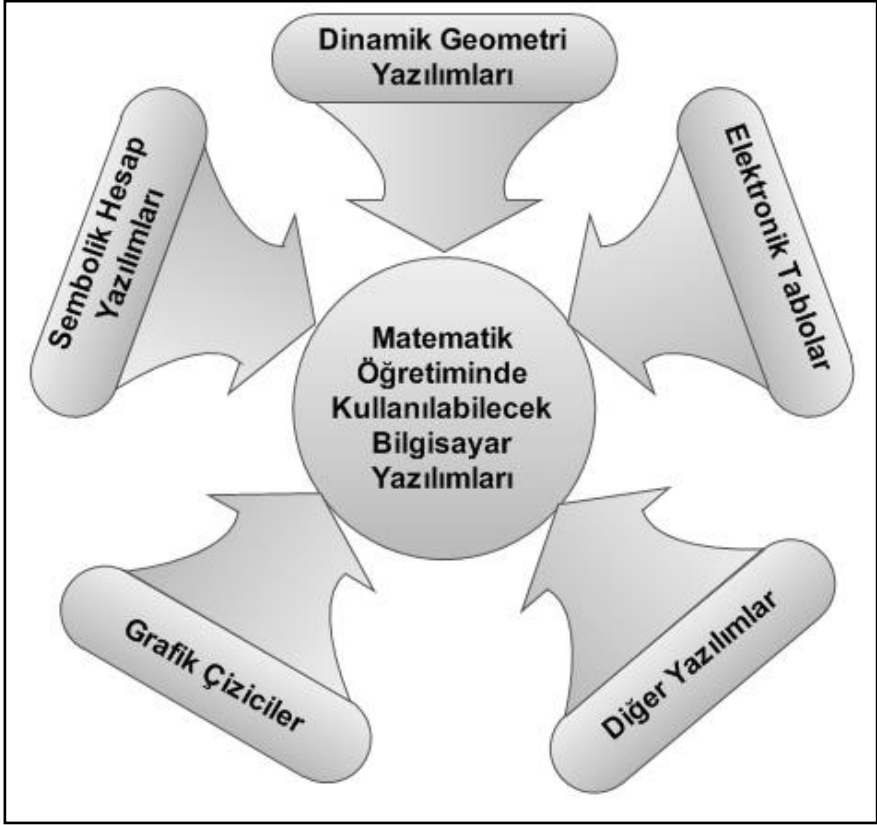
Web destekli öğretim, öğretmenlerle öğrencileri zaman ve mesafe engeli olmadan bir araya getiren bir öğrenme sistemidir

(Cabı, 2004). Akpınar'a (2005) göre hazırlanan web destekli öğretim materyali, interneti kullanma şekline göre beş farklı kategoride incelenebilir:

- Tanıtıcı materyallerde, bir derse ilişkin ders içeriklerini, öğretmen ile öğrencilerin iletişim bilgilerini, ödevlerini ve sınav tarihleri gibi bilgileri bulunabilir.
- Destekleyici materyaller, ders notlarının ve derse ilişkin bazı aktivitelerin öğrenciye sunulmasıdır.
- Yarı sanal gerçek materyaller, bir dersin öğrencilerinin de düzenli aralıklarla web sitesini kullanması; ders içeriklerinin bir kısmına web üzerinden çalışmasıdır.
- Sanal gerçek materyaller, bir dersin yürütülmesinde sınıfın hem okulda hem de web üzerinde buluşup internet olanaklarını kullanmasıdır.
- Sanal ortam ise bütün ders malzemelerinin internet ya da intranet üzerinde olması içerik iletişiminin tümünde internet olanaklarının kullanılmasıdır.

Eğitimde bilgisayar kullanımı matematik dersinin işlenişini de etkilemiştir. Matematik eğitiminde bilgisayar yazılımı kullanılmasını irdelleyen çalışmaların bir kısmında eğitsel yazılımların bilgisayar cebir sistemleri ve dinamik geometri yazılımları olmak üzere iki kategoride incelenmiştir (Hohenwarter ve Jones, 2007; Preiner, 2008). Bu araştırmalarda Derive, Mathematica, Maple ve MuPAD gibi eğitsel yazılımlar bilgisayar cebir sistemleri içerisinde yer verilirken, Geomater's Sketchpad ve Cabri Geometri gibi eğitsel yazılımlara dinamik geometri yazılımları arasında yer verilmiştir. Ancak günümüzde matematikte sadece belirli konulara yönelik üretilmiş yazılımlarda mevcuttur. Örneğin, Graphmatica adlı yazılım sadece denklemleri verilen doğruların grafiğini çizen, eğer birden çok doğru verilmişse doğruların kesim noktasını veren bir yazılımdır. Bu yazılıma ne dinamik geometri yazılımı ne de bilgisayar cebir sistemleri arasında yer verilebilir. Bu

bağlamda mevcut kategoriler arasına yeni kategorilerde eklenebilir. Arslan'a (2006) göre matematik dersinde kullanılan eğitsel yazılımlar beş ana kategoride toplanabilir.



Şekil 1. Matematik eğitiminde kullanılabilecek bilgisayar yazılımları

Dinamik geometri yazılımları geometrik cisim ya da şekilleri etkileşimli ve dinamik bir şekilde çizme, inceleme ve şekilleri etkileşimli bir şekilde değiştirme imkânı verirler (Arslan, 2006). Sembolik hesap yazılımları bilgisayar cebir sistemleri olarak da bilinir. Bu tarz yazılımların en güçlü yanı, hesaplamaları en kısa sürede yaparak kullanıcının asıl öğrenmesi gereken kavram ve aşamalara yoğunlaşmasını sağlamaktır (Arslan, 2006). Matematik

öğretiminde kullanılabilen Derive yazılımı bu kategoriye girmektedir. Derive, sayısal ve sembolik hesaplamaya sahip bir hesap makinesi olarak düşünülebilir. Cebirsel işlemlerin hem sembolik hem de sayısal sonuçları elde edilebileceği gibi grafikleri de kolayca çizilebilmektedir. Ayrıca kendine özgü sözdizimi ve komutları ile beraber özel bir kodlama diline sahiptir (Baki, 2002). Grafik çizici yazılımlar vasıtasıyla girilen verilere göre istenilen formatta grafik çizilebilir (Arslan, 2006). Graphmatica yazılımı grafik çizici yazılımlar içerisinde yer alır. Bu yazılım ücretsiz olup, programda yer alan araç çubuğuna girdiğiniz her türlü fonksiyonun grafiğini oluşturabilecek kapasiteye sahiptir. Ayrıca bu yazılımda iki veya daha çok fonksiyonun grafiği çizilebilir ve kesim noktaları öğrenilebilir. Elektronik tablolar kategorisi içerisinde yer alan yazılımların özellikleri hesap çizelgelerini işlemek, verileri düzenlemek, analiz yapmak ve eğer ihtiyaç duyulursa bu verilere uygun grafik veya eğrileri oluşturmaktır (Arslan, 2006). Bu tarz yazılımlardan en bilinenlerinden biri Microsoft Excel'dir. Bu yazılım kullanılarak yinelemeli aritmetik işlemler, istatistik tablo ve grafikler daha rahat ve kolay verilebilir (Baki, 1996). Diğer yazılımlar arasında ise basic, logo gibi kendine has programlama dili olan yazılımlara yer verilebilir (Arslan, 2006). Basit programlama mantığı ve kolay grafik komutlarıyla hem görsel hem de görsel düşünmeyi destekleyen logo yazılımının önceden programlanabilirlik özelliğini kullanarak komutları Türkçeleştirmek mümkündür (Baki, 2000). Böylece öğrenciler Logo programlama dilini öğrenerek harcayacakları zamanı, öğrenilmesi istenen matematiksel kavramı, ilişkiyi ya da eşitliği öğrenmekte kullanabilirler.

Görüldüğü gibi matematik öğretiminde kullanılabilecek yazılımlar sayıca çok zengindir. Ancak bunların arasında dinamik geometri yazılımlarının ayrı bir yeri vardır. Güven'e (2002) göre matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanılmasının

mikro dünya, deneyim, görsellik, ispat ve geometrik yer, dönüşümler, oluşturulan şeklin doğruluğu, düşünme alışkanlıkları yaklaşımı, sabit şekillerin model olarak alınması problemi olmak üzere sekiz tane nedeni vardır. Bu nedenlere, son yıllarda dinamik geometri yazılımlarına kazandırılan özelliklerden biri olan yazılımların web sitelerine entegre edilebilmesi eklenebilir. Bu sayede öğretmenler dersten önce hazırladıkları dinamik çalışma yaprağını web sayfasına entegre ederek öğrencilerin bilgisayarında dinamik geometri yazılımı kurulu olmadan bu çalışma yapraklarını kullanmalarını sağlayabilirler (Hohenwarter vd., 2008). Bu nedenler dinamik geometri yazılımlarının kullanımını daha da cazip hale getirmektedir.

Müfredatlar incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarının kullanım alanlarının geniş olduğu görülmektedir. Ülkemiz ilköğretim 8. sınıf müfredatında, bu yazılımlarının kullanılabileceği alanlardan birinin üçgende açı - kenar bağıntıları konusu olduğu vurgulanmaktadır (URL-1, 2008). Diğer yandan, bu yazılımların üçgende kenar bağıntıları ile Pisagor teoremi ve uygulamalarında da kullanılabilir. Nitekim literatüre bakıldığında bu konularla ilişkili olarak öğrencilerin zorluklar yaşadıkları ortaya çıkmaktadır (Cutugno ve Spagnolo, 2002; Akuysal, 2007).

İlköğretim okullarında dinamik geometri yazılımları kullanarak matematiksel öğrenme ortamları Piaget'in adaptasyon teorisine uygun olarak geliştirilebilir. Geliştirilen bu ortamda deneyime girme, varsayımda bulunma, test etme, özümseme ve genelleme aşamaları yer alır (Güven ve Karataş, 2005). Deneyime girme aşamasında öğrencilerden dinamik geometri yazılımı kullanılarak önceden hazırlanmış olan animasyonla etkileşime girip gözlemlerde bulunulması istenir. Varsayımda bulunma aşamasında öğrencilerden girdikleri deneyimlerden yola çıkarak bir kural ortaya koymaları istenir. Test etme aşamasında öğrenciler ortaya koydukları varsayımı animasyon yardımı ile sınayabilirler. Eğer sınama

sonucunda öğrenciler herhangi bir çelişki ile karşılaşmadılarsa varsayıma girme aşamasındaki kuralı kabul eder ve özümserler. Genelleme aşamasında ise öğrenci keşfettiği ilişkinin animasyondaki şeklin belli özelliklerini değiştirerek elde ettiği yeni şekillerde de geçerli olup olmadığını inceler. Genelle aşamasını da başarı ile geçen öğrenciler Piaget'in adaptasyon teorisine göre öğrenme gerçekleştirmiş olurlar.

Araştırmanın Problemi

Matematik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan bilgisayar destekli materyaller çevrimdışı veya çevrimiçi olmak üzere iki ana başlıkta toplanabilir. Çevrimiçi materyal olarak web siteleri kullanılmıştır (Güveli, 2004; Ünlü, 2007; Kılıç, 2007; Arslan, 2008, Çakıroğlu, 2009). Çevrimdışı materyaller arasında ise bilgisayar cebir sistemleri ve dinamik geometri yazılımları kullanılmıştır. Matematik'in bir alt dalı olan geometri konularında yapılan çalışmalarda ise genellikle çevrimdışı dinamik geometri yazılımlarının kullanımı dikkati çekmektedir (Güven, 2002; Aydoğan, 2007; Vatansever, 2007; Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008). Yurtdışı literatür incelendiğinde ise bu yazılımlardan farklı olarak GeoGebra adlı dinamik geometri yazılımının kullanıldığı çalışmalarda mevcuttur (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter ve Jones, 2007). GeoGebra yazılımında yer alan sürgü fonksiyonuna Cabri Geometri II yazılımında denk olan sayısal düzen fonksiyonuna göre daha kullanışlıdır. Çünkü bir değişken için belli bir aralık ve bu aralık içerisinde istenen artış miktarı ayarlanabilir. Ama ülkemizde bu yazılımı kullanarak yapılan çalışmalara rastlanmamıştır.

Son yıllarda çevrimdışı çalışan Geometer's Sketchpad ve Cabri Geometri gibi dinamik geometri yazılımları çeşitli yollar ile çevrimiçi kullanılabilir hale getirilmiştir. Yapılan tarama çalışması sonucunda ülkemizde Cabri Geometri'nin çevrimiçi kullanımına

ilişkin örnekler birkaç sitede yer almıştır. Örneğin Güven (2009) dinamik geometri yazılımlarından Cabri Geometri II yazılımını web sitesine entegre ederek bir web sitesi oluşturmuş ve web sitesinde çeşitli bağıntılar ile ilgili etkinliklere yer vermiştir. Ama bu sitelerin öğrenci başarısına katkısını araştıran çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu bağlamda aşağıda sıralanan araştırmanın problemleri ve alt problemlerine cevap vermek amacıyla 8. sınıf geometri öğrenme alanının dört kazanımı seçilmiştir.

1) GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrencilerin;

a) genel başarısına etkisi var mıdır?

b) üçgende kenar bağıntıları konusundaki başarısına etkisi var mıdır?

c) üçgende açı - kenar bağıntıları konusundaki başarısına etkisi var mıdır?

d) Pisagor teoremi ve uygulamaları konusundaki başarısına etkisi var mıdır?

2) Dinamik Geometri yazılımlarının kullanımı öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?

Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Literatür incelendiğinde öğrencilerin seçilen konularla ilişkili olarak zorluklar yaşadıkları anlaşılmaktadır. Örneğin Akuysal (2007) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde yer alan kavram yanlışlarını tespit ettiği çalışmasında; öğrencilerin üçgende kenar bağıntıları ve üçgende açı - kenar bağıntıları konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğunu saptamıştır. Cutugno ve Spagnolo (2002) ilköğretim öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarını belirlediği çalışmasında da üçgende kenar bağıntıları konusunda öğrencilerin kavram yanlışları olduğunu ifade etmiştir. Aydın (2007) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin Pisagor teoremini uygulayamadıklarını ve

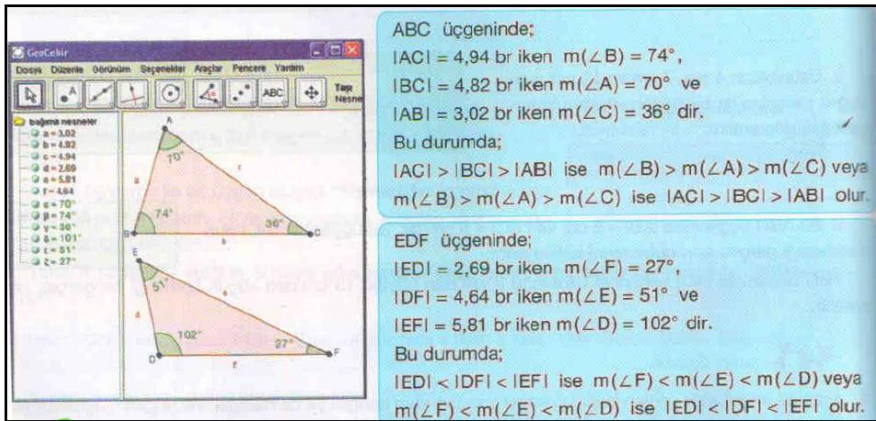
bu nedenle trigonometri konusunda öğrencilerin yetersiz olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda üçgende kenar bağıntıları, üçgende kenar açı bağıntıları ve Pisagor teoremi konularını içeren çalışmalar yapmak gereklidir.

Öğrenme ortamlarında özellikle geometri konularının öğretiminde görsel öğrenme imkânı sağlayan dinamik geometri yazılımları öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlamaktadır. Zira dinamik geometri yazılımları kullanılarak yapılan bu deneysel çalışmalar bu yazılımların öğrenci başarısını artırdığını ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar (Aydoğan, 2007; Vatansever, 2007; Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008) da bunu destekler niteliktedir. Bu nedenle dinamik geometri yazılımlarının bu çalışma kapsamında seçilen konuların öğretiminde nasıl bir rol oynadığı ve başarıyı arttırıp arttırmadığının araştırılması yararlı olacaktır.

Diğer yandan ülkemizde dinamik geometri yazılımı kullanılarak yapılan çalışmalarda, araştırmacıların uygulama öncesinde öğrencilerin bilgisayarlarına kullanacakları dinamik geometri yazılımı ile bu yazılım yardımıyla hazırlanan etkinlikleri yükleyerek (Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008) uygulamalarını yürüttükleri anlaşılmaktadır. Ancak bu şekilde yapılan uygulamalar sırasında öğrenci bilgisayarlarına programların kurulu olması ve her etkinliğin bu bilgisayarlara yüklenmesi gerekmektedir. Bu tür bir ortamda etkinliklerde gerçekleşen herhangi bir sorun bu işlemin tekrarlanmasını gerektirmektedir. Bu durum öğretmene çok fazla zaman kaybettirdiği gibi sınıf yönetimi vb. konularda sıkıntılara da yol açabilir. Ancak dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile bu sorunun üstesinden gelmek mümkündür. Çünkü etkinlikte fark edilebilecek herhangi bir sorun olduğunda araştırmacının sadece bir bilgisayar kullanarak bu sorunu çözebilmesi olanağı bulunmaktadır. Ayrıca öğretimi gerçekleştirecek kişi bu sayede her bilgisayara dinamik geometri yazılımı ve

hazırladığı ekinlik dosyalarını yükleme zahmetinden kurtulabilecektir. Dahası, geometri ile ilgili etkinliklerin bulunduğu web ortamlarında animasyonların hızlı ve doğru çalışmaması ile ilgili sorunun (Semião, 2009) dinamik geometri yazılımları kullanılarak ortadan kaldırılabilceğı düşünölmektedir.

Ölkemizde uygulanan öğretim programında geometri konularının öğretiminde öğretmen tarafından dinamik geometri yazılımlarının kullanması önerilmektedir. Hatta öğretim programına göre hazırlanmış öğrenci ders kitaplarında (Aydın ve Beşer, 2008) dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlik örneklerine de rastlanılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Öğrenci çalışma kitabından bir görüntü (Aydın ve Beşer, 2008).

Ancak öğretmenler dinamik geometri yazılımlarının matematik derslerinde kullanımı hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıklarından (Ersoy ve Baki, 2004) her ne kadar öğretim programı ve buna yönelik hazırlanan kitaplar bu yazılımların kullanılmasını desteklese de bu yazılımların öğrenme ortamlarında kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlılığın dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile ortadan kaldırılabilceğı düşünölmektedir. Çünkü dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile öğretmenler bu

yazılımları öğrenmeye gerek duymadan, web ortamındaki hazır etkinlikler aracılığıyla da öğrenme ortamında kullanabileceklerdir. Bu durumda öğretmen yazılım ile ilgili teorik bilgileri bilmeden de dinamik geometri etkinliklerini sınıf ortamında kullanabilir.

Bu nedenle dinamik geometri yazılımlarının web ortamına uyarlayan ve/veya bu çalışmaları değerlendiren araştırmalar önem arz etmektedir.

Özetle; dinamik geometri yazılımlarının web ortamlarında kullanılması; bu yazılımların bilgisayarlara kurulması ihtiyacını ortadan kaldırmak, etkinlikler üzerinde daha rahat değişiklik yapmak, hazır etkinlikler üzerinde mekândan bağımsız çalışmak, aynı etkinlik içerisinde birden çok dinamik geometri yazılımını kullanmak ve web sitesinin hızlı çalışmasını sağlamak açısından dinamik geometri yazılımlarını direk kullanmaya kıyasla birçok avantaj sağlamaktadır. İncelenen literatür doğrultusunda dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile ilgili yurt dışında çalışmalar bulunmasına rağmen (Martinez vd., 2005), yurt içinde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda dinamik geometri yazılımlarının öğrenme ortamlarında kullanımını artırmak için bu yazılımların web ortamında kullanılması gerekli ve önemlidir. Ayrıca literatür incelendiğinde üçgende kenar bağıntıları, üçgende açı-kenar ilişkileri, Pisagor teoremi ve uygulamaları konularında öğrencilerin zorluk yaşadıkları görüldüğünden bu konularda araştırma yapılması önem arz etmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin üçgende kenar bağıntıları, üçgende açı - kenar bağıntıları ile Pisagor teoremi ve uygulamaları konularındaki

başarılarına etkisini ve bu süreç içerisindeki öğrenci öğrenmelerinin nasıl geliştiğini belirlemeyi amaçlamıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Yapılan uygulama Trabzon il merkezindeki bir ilköğretim okulundaki 25 öğrenci ile sınırlıdır.
- Yapılan uygulama üçgende kenar bağıntıları, üçgende açı - kenar bağıntıları ile Pisagor teoremi ve uygulamaları konuları ile sınırlıdır.

Araştırmanın Varsayımları

- Deney grubundaki öğrencilerin matematik öğretiminde bilgisayar kullanımına karşı olumsuz tutuma sahip olmadıkları varsayılmıştır.
- Web sitesi, etkinlikler ve başarı testlerinin geçerliliğinde akademisyen görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

Matematik Öğretiminde Bilgisayar Yazılımlarının Kullanımı

Bilgisayar donanımlı ortamda öğrencilerin matematik öğrenmesi, programlama ve buluş yoluyla yaklaşımlarıyla sağlanabilir (Baki, 2000). Programlama yolu ile öğretimde amaç ileri düzeyde programlama bilgisi öğrenilmesi değil sınırlı programlama etkinlikleri ile matematiksel kavramların öğrenilmesidir. Bu yaklaşımda öğretmenin görevi, üzerinde çalışılan matematiksel kavramın, ilişkinin, eşitliğin ve algoritmanın öğrenci tarafından kolayca kurulabilmesini, çözülebilmesini ve görülebilmesini sağlamaktır (Baki, 2002). Buluş yoluyla öğrenme yaklaşımında öğrencilerin öğrenebilmesi için öğretmenlerin açık uçlu çalışma soruları seçip bunları öğrencilere çalışma yaprağı yoluyla sunması gerekmektedir. Ayrıca öğretmen öğrenciler çalışma yaprağı ile uğraşırken onlara rehber olmalı ve anahtar sorular sorarak doğru bir

şekilde öğrencilerin ilişkiye ulaşmalarını sağlamaya çalışmalıdır (Baki, 2006). Baki vd.'e (2002) göre dinamik geometri yazılımları ile ilköğretim çağlarındaki öğrencilere geometrik kavramların öğretimi buluş yoluyla öğretimi için kullanılabilir.

Baki'ye (2002) göre matematik öğretiminde kullanılan bilgisayar yazılımları amaçlarına ve kullanım biçimlerine göre alıştırmaya ve tekrar ile öğreticiler olmak üzere iki kategoride özetlenebilir. Alıştırma ve tekrar amacıyla geliştirilen yazılımlar otomatik puanlama yapabilmekte ve konu ile ilgili çok sayıda alıştırmayı içermektedir. Öğrenci tarafından verilen cevap doğru ise öğrenciyi olumlu pekiştirici ile ödüllendirilerek başka soruya geçer (Baki, 2002). Öğretici amaç ile hazırlanmış yazılımların en önemli özelliği öğrencilere belli konularda etkinlik, alıştırmaya, ders hatırlatma veya yardım sunmasıdır (Arslan, 2006).

Matematik öğretiminde kullanılan farklı yazılımlardan giriş bölümünde bahsedildi. Burada, çalışma ile ilgili ilişkili olması açısından dinamik geometri yazılımları tanıtılarak, çalışmada kullanılan GeoGebra ve Cabri Geometri II yazılımları üzerinde durulacaktır.

Dinamik Geometri Yazılımları

Çalışmanın bu bölümünde dinamik geometri yazılımlarının tanımını hakkında kısa bir bilgi verilerek öğrenme ortamında dinamik geometri yazılımlarının hangi amaçlarla kullanılacağından bahsedilecektir.

Dinamik geometri yazılımları üçgen, çokgen gibi geometrik yapıları oluşturma ve oluşturulan bu yapıları dinamik olarak hareket ettirme olanağı veren yazılımlardır (Jones, 1997; Marrades ve Gutierrez, 2000). Dinamik geometri yazılımları öğrenme ortamında kullanıldıklarında öğrencilere özgürce çizim yapıp bu çizimleri hareket ettirebilecekleri ortamlar sağlamaları sebebiyle öğrencilerin

geleneksel olmayan yöntemlerle matematiksel kavram ve teoremleri anlayıp öğrenmesini sağlayabilir.

Okullarda Dinamik geometri yazılımlarının uygulamaları; canlandırma ve gösterim, öğretmenlerin öğretme materyali hazırlamasındaki işbirliği ile matematiği keşfettirme olmak üzere üç başlıkta toplanabilir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Otto (2007), GeoGebra yazılımı kullanarak yaptığı çalışma canlandırma ve gösterim amacıyla yapılmış çalışmalara örnek verilebilir. Bu çalışmada GeoGebra yazılımının dinamik çalışma sayfasına bir köprü resmi eklenip, köprü demirlerinin oluşturduğu koniğin denklemini öğrenciye buldurmaya çalışılmıştır. Öğreticilerin öğretme materyali hazırlamasındaki işbirliği son yıllarda çeşitli internet siteleri özellikle kullanıcıların yeni sayfa oluşturmaya, sayfalarda düzenlemeler yapmasına ve bu sayfaları birbirine bağlamasına izin veren wikiler ve forumlar sayesinde artmıştır. Güven (2002), “dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme” adlı çalışmada öğrencilerin geometrik bağıntıları keşfetmeleri için çeşitli etkinlikler geliştirmiş ve bu etkinlikleri uygulanması sırasında öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfedip keşfedemediklerini gözlemiştir.

GeoGebra

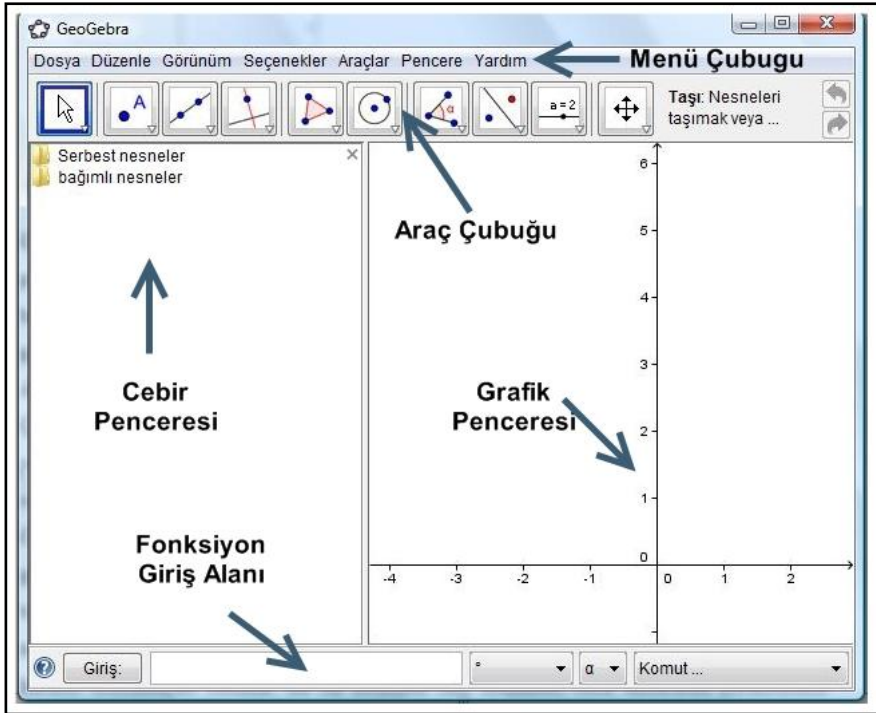
Çalışmanın bu bölümünde GeoGebra yazılımının ne olduğunu, yazılımın kullanımı hakkında kısa bilgiler ve diğer dinamik geometri yazılımları ile arasındaki farkların ne olduğunu hakkındaki bilgilere yer verilecektir.

GeoGebra yazılımı kullanarak yapılmış çalışmalarda araştırmacılar yazılımı çeşitli biçimlerde tanımlamışlardır. Hohenwarter ve Lavicza’ya (2007) göre GeoGebra birçok yönden farklı matematiksel yazılımların birleşimi olup matematiği öğrenme ve öğretme için kullanılan bir yazılımdır. Hohenwarter ve Jones’a (2007) göre GeoGebra yazılımı ücretsiz ve açık kaynak kodlu eğitimsel matematik yazılımı olmasının yanında, ilkokuldan

üniversiteye kadar her seviyede matematiksel düşünceleri görselleştirip karmaşık yapıların kolaylıkla oluşturulmasını sağlayan bir araçtır. Bu tanımlar ışığında GeoGebra “geometri, cebir ve analiz konularının birbirleri ile ilişkilendirilerek öğrenme ve öğrenme ortamı sağlayan ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir dinamik geometri yazılımı” olarak tanımlanabilir.

GeoGebra yazılımında Grafik Penceresi, araç çubuğu, cebir penceresi, fonksiyon giriş alanı ve menü çubuğu yer almaktadır (Şekil 3).

Grafik Penceresi: grafik penceresi GeoGebra yazılımında sağ tarafa yerleştirilmiştir. Bu pencere görüntülenen nesneler üzerinde çizim yapılmasını sağlar. Oluşturulan bu çizimler ise bu pencere üzerinde hareket ettirilebilir. Bu pencerede istenirse koordinat eksenleri görüntülenebilir.



Şekil 3. GeoGebra'nın tanıtımı

Araç Çubuğu: GeoGebra'nın yazılımının bu kısmı vasıtasıyla dinamik çizimler yapılabilir. Çizim yapabilmek için fare ile çizim yapılacak nesne seçilir ve grafik penceresinde çizim yapılır. Ayrıca araç çubuğu üzerinde geri al ve ileri al komutlarının yer aldığı iki adet buton vardır. Bu botunlar vasıtasıyla çizim sırasındaki hatalar düzeltilebilir.

Cebir Penceresi: bu pencere GeoGebra yazılımının sol tarafında yer almaktadır. Bu pencerede geometrik çizim alanında oluşturulmuş nesneler serbest ve bağımlı olmak üzere iki kategoride toplanır. Serbest nesneler kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirebilen nesnelerken, bağımlı nesneler ise kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirilemez hareketi serbest nesnelerin hareket ettirilmesine bağlıdır. İki tür nesnenin tüm özellikleri cebir ekranında görüntülenip değiştirilebilir. Cebir penceresine ihtiyaç yoksa Görünüm menüsü yardımı ile gizlenebilir.

Fonksiyon giriş alanı: Bu alan GeoGebra yazılımının alt kısmında yer alır. Bu alan vasıtasıyla klavyeden doğrudan fonksiyonlar girilebilir. GeoGebra yazılımında bu alanda özel tanımlı fonksiyonların yer alması kullanıcılara kolaylık sağlamaktadır.

Menü Çubuğu: GeoGebra yazılımında menü çubuğu araç çubuğunun üzerinde yer almaktadır. Menü çubuğu vasıtasıyla kaydetme, yazdırma ve web destekli dinamik çalışma sayfası olarak kaydetme gibi birçok işlem yapılabilir.

Yukarıda kullanımından bahsedilen GeoGebra yazılımının etkinlerde kullanımın sağladığı avantajlar aşağıda sıralanmıştır.

- GeoGebra öğrenenler için görsel dönütler verir. Örneğin cebir penceresine denklemi girilen geometrik şekli Grafik penceresinde oluşturur.
- Ücretsiz olması nedeniyle öğrencilere yazılımı sadece okulda değil evde de kullanma imkanı verir. Böylece öğrencilerin

ödevlerini, alıştırmalarını ve ders tekrarlarını evde yapma imkanı vardır.

- GeoGebra yazılımının birçok dilde kullanılma seçeneği vardır. Fonksiyon giriş alanında ön tanımlı fonksiyonlarda birçok dilde karşılığının olması sayesinde uluslar arası çalışmalar yapmaya imkân verebilir.
- İleri ve geri al komutları sayesinde öğretmenler ve araştırmacılar öğrencilerin etkileşim sürecini takip edebilirler.
- GeoGebra yazılımının kullanıldığı etkinliklerin paylaşıldığı GeoGebraWiki ve GeoGebra'nın geliştirilmesine yönelik fikirlerin tartışıldığı bir forum vardır.

Cabri Geometri II

Cabri Geometri II adlı dinamik geometri yazılımı kullanım yüzeyi rahat olan bir-iki fare tıklamasıyla birçok şeklin çizilmesine olanak sağlayan yazılımın deneme sürümünü ve kullanılışı ile ilgili videoları www.cabri.com adresinden indirilebilir. Bu yazılım vasıtasıyla yeni geometrik yerler oluşturulabilir, sabitler ve değişkenler tanımlanabilir, bunlar karşılıklı ilişkilendirilebilir (Baki, 2002). Bu yazılımda sabit nesneler oluşturmak için yazılımın araç çubuğunda yer alan “Fix / Free” butonu kullanılır.

Örnek olarak Cabri yazılımında kare çiziminin nasıl yapılacağını açıklayalım. Nokta butonuna tıklayarak bir nokta belirlenir. Daha sonra doğru parçası butonuna tıklayarak iki noktadan geçen doğru parçası çizilir. Bu iki noktadan birini merkez kabul eden ve diğerinden geçen bir çember çizilir. Daha sonra doğru parçasının her iki ucundan doğruya dik olacak şekilde iki tane dikme çizilir. Çemberin merkezinden geçen dikme ile çemberin kesim noktasını işaretlenir. Sonra bu işaretlenen noktadan üzerinde bulunduğu doğruya dik doğru çizilir. Böylece kare çizilmiş oldu. Bu çizimde ilk çizilen doğru parçasının uçlarında yer alan noktalar

değişkenler iken, diğer noktalar bu değişkenler ile ilişkilendirilmiştir.

Cabri yazılımında sadece dinamik çizimler değil uzaklık, alan, şekildeki değerleri tablolara aktarma ve hesap makinesi gibi özelliklerde yer almaktadır. Cabri Geometri II yazılımının yeni çıkan sürümlerinde yazılımda hazırlanan çalışma yaprağını web sayfası formatında kaydetme seçeneği yer alırken, eski sürümlerin kayıt dosyaları HTML kodları yardımıyla entegre edilebilir (URL-2, 2009).

Web Destekli Matematik Öğretimi

Web destekli matematik öğretimi, internet ya da yerel ağ vasıtasıyla belli bir zamandan ve mekândan bağımsız yapılan matematik öğretimi olarak tanımlanabilir.

Web destekli matematik öğretiminin avantajları yedi ana maddede toplanabilir (Wang vd., 2008).

- Zamandan ve mekandan bağımsız çalışma olanağına sahiptir.
- Uzman bilgisine ulaşma ve onunla çalışma olanağı sağlar.
- Bütünleşik dinamik ve hazır sınıf: Yazılı metinler, grafikler, açıklamalar ve değerlendirmelerin bir arada yer aldığı bütünleşik ders sayfaları oluşturulabilir. Bu sayfalar genellikle dinamiktir. Çünkü sayfaların içeriği değiştirilebilir, sorular sorulup cevaplar alınabilir. Öğretmen hazır matematiksel içerikleri seçebilir, düzenleyebilir ve bir sayfaya ekleyebilir.
- Öğretmen ve öğrenciler arasındaki anlık iletişimin etkili ve rahat olmasını sağlar. Öğretmenler öğrenci sorularına derse gelmeden önce onlara özel ya da sınıf tartışması yoluyla cevap verebilirler.
- Web sitelerinde yer alan animasyonların içerdiği matematiksel algoritmalar yardımıyla öğrenciler kolaylıkla grafikler oluşturabilirler. Öğretmen, öğrencilerin sıkıcı ve

zaman alıcı hesaplamalarının yerine bir konu üzerinde kendi düşüncelerini desteklemesi amacıyla verileri toplamasını, ilişkileri kurmasını ve tartışmasını sağlamak amacıyla öğrencilere zaman ayırır.

- Öğretmen hazırlanan web destekli içeriğe kimin kontrol edebilir. Bu kontrol ile beraber kimin ne zaman ve içeriğin neresinde yer aldığını eş zamanlı olarak öğretmen tarafından öğrenilebilir. Ayrıca öğretmene soruları, cevapları, testleri ve öğrenci puanlarını organize etmede yardımcı olabilir.
- Konuya özel örnekler ve iyi zamanlama öğrencileri matematik öğrenmeye motive eder ve öğrencilerin gerçek dünya ile ilgili güncel ve ilginç uygulamalara erişmelerine olanak verir.

Cabri Geometri II ile GeoGebra'nın Web İle Entegrasyonu

Dinamik geometri yazılımları içerisinde yer alan Cabri Geometri II ile GeoGebra yazılımlarının geliştiricileri programların son sürümlerinde bu programların web ile entegrasyon kurması için java aletleri geliştirmişlerdir. GeoGebra yazılımı java tabanlı olduğu için bu entegrasyon işleminde hiçbir özelliğini kaybetmemesine rağmen, Cabri Geometri II yazılımı dinamik tablolama ve sayısal düzen özelliklerini kaybetmiştir. Buna rağmen Cabri Geometri II java aletlerinin boyutu az olduğu için eğer hazırlanan etkinlikte sayısal düzen gerektiren bir uygulama yoksa etkinliğin hızlı yüklenmesi açısından tercih edilebilir. Cabri Geometri II yazılımında yer alan sayısal düzen komutunun GeoGebra yazılımında karşılığı ise sürgü sistemidir. Bu sistemde bir değışkene alt sınır, üst sınır ve alabileceğı değerler için artım miktarı koyulabilir.

Konu İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde sırasıyla konu seçiminde etkili olan yayınlardan, yönetime yön veren çalışmalardan ve tartışmada kullanılacak çalışmalara yer verilmiştir.

Akuysal (2007) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geometrik kavramlar ile ilgili hata ve yanlışlarını belirlediği çalışmasında, geometrik kavramlardan oluşan 29 sorunun yer aldığı kavram yanlışısı teşhis testini 300 öğrenciye uygulamıştır. Bu testin sonuçlarına göre öğrencilerde üçgende kenar bağıntıları ve açı – kenar bağıntıları konusunda kavram yanlışısı olduğunu bulmuştur.

Cutugno ve Spagnolo (2002) Palermo’da yer alan bir ilköğretim okulunda 6. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla öğrencilere beş tane soru sormuştur. Bu sorulardan üçüncüsü üçgende kenar bağıntıları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerden beş adet üçgenin kenar uzunluklarını yazmalarını istemiştir. Bu soruda 77 öğrenciden sadece bir tanesi üçgende kenar bağıntılarına dikkat etmiştir. Bu nedenden dolayı öğrencilerde kenar bağıntılarında konusunda sorun yaşadıkları ifade edilebilir.

Aydın (2007) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin trigonometri konusunda karşılaştırdığı sorunları belirlemeye yönelik çalışmasında 17 öğrenciye 26 tane açık uçlu soru yönelmiştir. Soruların cevaplarının nitel analizinde öğrencilerin Pisagor teoremi konusunda bilgi eksikliği olduğunu tespit etmiştir.

Tutak ve Birgin (2008) bu çalışmalarında Cabri Geometri yazılımı kullanarak hazırladıkları materyalin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin geometri başarısına etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmayı Trabzon ilindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 21 deney 17 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 38 kişi üzerinde uygulamışlardır. Veri toplama aracı olarak 20 sorudan oluşan geometri başarı testi, bu verilerin analizinde ise SPSS 13.0

paket yazılımı kullanmışlardır. Deney ve kontrol grubunu belirlemek amacıyla okuldaki tüm 4. sınıf öğrencilerine ön test yapmışlar ve sonuçları t testinde değerlendirmişlerdir. Daha sonra t testi sonuçlarına göre denk olan sınıflardan ikisini seçip birini deney diğerini kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde Cabri Geometri destekli hazırladıkları materyalin geleneksel yöntemlere göre öğrencinin başarısı anlamlı düzeyde arttırdığını bulmuşlardır.

Aydoğan (2007) çalışmasındaki amacını dinamik geometri ortamının açık uçlu araştırmalarla birlikte 6. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve çokgenlerde eşlik - benzerlik üzerindeki performanslarına etkisini ölçmek olarak belirlemiştir. Bu bağlamda öğrencileri, kontrol ve deney grubu olmak üzere iki ayrı gruba ayırmıştır. Deney grubu 34 erkek ve 32 kız olmak üzere 66, kontrol grubu ise 35 erkek ve 33 kız olmak üzere 68 öğrenciden oluşmuştur. Kontrol grubunda, geleneksel eğitim metodu kullanırken, deney grubu konuları açık uçlu araştırmalarla birlikte dinamik geometri ortamında çalışmıştır. Çalışmada kullandığı veri toplama araçları ise Geometri testi ve Bilgisayarlı Eğitime Karşı Tutum Ölçeğidir. Geometri testini, deney ve kontrol grubunun her ikisine de ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulamıştır. Ön test puanlarının değerlendirilmesi sonucunda tüm grupların eğitimin başında eşit durumda olduğu görmüş ve son test'in sonuçlarını bağımsız t test analizi ile değerlendirilmiştir ve deney grubunda kontrol grubuna göre belirgin bir iyileşme görmüştür. Bu çalışma sonucunda Dinamik Geometri ortamının, açık uçlu araştırmalarla birlikte öğrencilerin çokgenler ve çokgenlerde eşlik-benzerlik konularındaki performansını arttırdığını göstermiştir.

Tutak (2008) çalışmasında yarı deneysel yöntemle ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının başarı ve tutum üzerinde etkilerini ortaya çıkarmayı

amaçlamıştır. Somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı materyaller hazırlanarak iki farklı 4. sınıfta pilot çalışmaları yapılmış ve hazırlanan materyallere son hali vermiştir. Asıl çalışmayı pilot uygulamanın yapıldığı örneklemde farklı üç grup seçilerek yapılmıştır. Gruplardan birinde somut nesnelerle hazırlanmış öğretim materyali, ikincisinde dinamik geometri yazılımı Cabri ile hazırlanmış öğretim materyali uygulanırken kontrol grubuna hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından biride çoktan seçmeli geometri başarı sınavıdır. Bu testten elde ettiği nicel verileri Kruskal Wallis H-Testi ve Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan sonuçlardan biri ise ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde Cabri Geometri destekli hazırlanan materyalin geleneksel yöntemlere göre öğrencinin başarısı anlamlı düzeyde arttırdığını bulunmasıdır. Ayrıca ilköğretim 4. sınıf öğrencisinin bilgisayar kullanım düzeyinin düşük olduğunu bu yüzden bazı Cabri etkinliklerinin öğrenciler tarafından yapılmasının çok zor olduğunu ifade etmiştir.

Güven ve Karataş'ın (2005) bu çalışmalarındaki amacı dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri Geometri adlı yazılımı kullanılmak üzere Piaget'in adaptasyon sürecine uygun öğrenci merkezli bir ortamın nasıl oluşturulacağını örneklemektir. Geliştirdikleri bilgisayar destekli etkinlikleri Trabzon ilindeki iki farklı 8. sınıf öğrencilerine uygulamış, ortaya çıkan öğrenme ürünlerini ve bilgi kurma süreçlerini değerlendirmişlerdir. Piaget'in adaptasyon sürecini şu şekilde etkinliklerine yansıtmışlardır. Deneyime girme aşamasında, öğrencilerin boyutlarını büyültüp küçülteceği yerlerini kolayca değiştirebilecekleri geometrik nesneler sunmuşlardır. Varsayımda bulunma aşamasında öğrencilerin yaptıkları denemeler sonucunda gözlemlediği ilişkiyi varsayım olarak ortaya koymasını istemişlerdir. Bu aşamada sözel ve matematiksel ifadenin olması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Test

etme aşamasında öğrenci varsayımda bulunma aşamasında ortaya koyduğu varsayımı şeklin çeşitli konumlarına göre test etmesi sağlanmıştır. Eğer öğrencinin varsayımı doğru ise öğrenci varsayımı çözümser, yanlış ise deneyime girme aşamasına geri döner. Özümseme aşaması test aşamasında çelişki ile karşılaşmayan öğrencinin ulaştığı aşamadır. Bu aşamada öğrenci bulduğu kuralı sahiplenir. Genelleme aşamasında ise öğrenci şeklin bazı özelliklerini değiştirir ve oluşan yeni şekiller için doğruluğunu test eder. Çalışmanın sonucunda çalışmaları sırasında bazı öğrencilerin çalışma yaprakları ile keşfedemeyeceklerini görmüşler ve bu öğrencilerin anlaması için sınıf tartışmalarının etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Vatansever (2007) ilköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini araştırmak ve Geometer's Sketchpad ile oluşturulan bilgisayar destekli geometri öğrenme ortamına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada son-test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanmıştır. Deney grubunda dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad'in kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanmıştır. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Bursa ili Yıldırım ilçesine bağlı Şehit Kurmay Binbaşı Ufuk Bülent Yavuz İlköğretim Okulu'nda okuyan 7. sınıftaki toplam 42 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından biride başarı testidir. Araştırmanın ön test ve son testten elde edilen nicel verilerin analizinde Mann Whitney U testi testi kullanılmıştır. Dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile geometri öğrenen deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Steen (2002) çalışmasında web temelli geometri etkinliklerinin ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin geometri öğrenmesi üzerine etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin başarı puanlarını, tutumlarını, inançlarını ve birbirlerini etkileyip etkilemelerini araştırmıştır. 31 tane öğrenci rasgele seçip deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test, son test, iki tane ara test ve öğretmenin uygulama sırasında aldığı notları kullanmıştır. Araştırmadan elde ettiği verileri .05 anlamlılık düzeyi analiz edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin başarı puanı kontrol grubundan daha düşük çıkmıştır. Son test sonuçlarına göre, deney grubunun puan ortalaması kontrol grubunu geride bırakmıştır. Ama bu artış istatistiksel olarak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ortaya koymamıştır. Kontrol grubu iki ara testte de başarılarını bir öncekine göre anlamlı düzeyde arttırırken, kontrol grubu öğrencilerinin ise başarıları sadece ikinci testte anlamlı düzeyde artmıştır.

Güveli (2004) çalışmasında öğrencilerin kavram yanlışlarına düştüğü lise-1 fonksiyonlar konusunun öğretilmesinde kullanılabilecek bir web tabanlı matematik eğitimi materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Çalışmasının başlangıcında lise-1 fonksiyonlar konusunu içeren örnek bir web tabanlı matematik öğretimi sitesi hazırlamıştır. Bu siteden öğretmen eşliğinde ders işlenmesi sağlandı. Pilot ve asıl çalışma kapsamında 2 öğretmen ve 124 öğrenciden deneysel yöntem ve araştırmacı öğretmen yöntemi kullanarak nitel ve nicel veriler elde etmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından biri de başarı testidir. Homojen olarak seçtiği deney ve kontrol gruplarına uyguladığı bu testin sonuçlarını SPSS yazılımında yer alan t-testini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda elde ettiği bulguya göre deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

olmadığını, fakat deney grubunun sınav sonucunun ortalamasının daha yüksek olduğunu ifade etmiştir.

Ünlü (2007) çalışmasında problem çözme ve buluş yoluyla öğretim kuramına göre geliştirdiği Web tabanlı eğitim ortamının öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlenmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, 2006–2007 öğretim yılında Ankara'da Bir İlköğretim Okulu'nun 5. sınıf öğrencilerinden oluşan 73 öğrenci üzerinde yürütmüştür. Deney (38 öğrenci) ve kontrol (35 öğrenci) grupları yansız atama ile oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubuna, uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi uygulanmıştır. Deney grubuna Web ortamında bilgisayar dershanesinde iki hafta süre ile toplam 8 ders saati olarak uygulamıştır. Araştırmamanın başarı testi verileri SPSS 11.0.5 for Windows programında bağımsız gruplar t testi ile analiz edilmiştir. T testi sonuçları .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucundaki değerlendirmede, problem çözme ve buluş yoluyla öğretim kuramına göre geliştirilmiş Web tabanlı eğitim ortamının, öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırmada anlamlı etkisi olmadığı görülmüştür.

Stewart (2007) çalışması kapsamında hazırladığı web sitesinde öğretmenler için dersler, öğrenciler için çevrimiçi özel dersler ve web tabanlı standart matematik öğretimi sitesine ek olarak sınıf yönetim sistemine yer vermiştir. Yarı deneysel deney-kontrol gruplu yöntemi kullanıldığı bu çalışmada, 2006–2007 yıllarında 222 sekizci sınıf öğrencisinin başarı durumlarını ön test son test ve süreç değerlendirme yoluyla ölçmeye çalışmıştır. Son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark çıkmamasına rağmen, deney gruplarında yer alan alt gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Web sitesinden elde edilen bulgulara göre web sitesinde çevrimiçi olan kullanıcılarla başarıları arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya koyulmuştur.

Kılıç (2007) yılında yaptığı araştırmada Webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin 5.sınıf öğrencilerinin matematik erişim düzeylerinde ve matematik tutumlarında bir etkiye sahip olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmayı 2006-2007 öğretim yılında Niğde il merkezinde bulunan Dumlupınar İlköğretim Okulu 5. sınıflarında öğrenim gören 67 öğrenci üzerinde gerçekleştirmiştir. Bu araştırma hem betimsel, hem de deneysel yöntemin kullanıldığı bir çalışmadır. Önce betimsel yöntem ile ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarını ve erişim düzeylerini belirlemiş, sonra deneysel yöntemle geçerek "Webquest Destekli İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin" 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin erişim düzeylerine ve tutumlarına olan etkisi incelemiştir. Araştırmada iki deney bir kontrol grubu olmak üzere üç grup oluşmaktadır. Gruplar oluşturulduktan sonra hangi grubun "webquest destekli işbirlikçi öğrenme grubu", hangi grubun "işbirlikçi öğrenme grubu" ve hangi grubun kontrol grubu olacağına tesadüfi olarak karar verilmiştir. Araştırmada veriler "Matematik Dersi Başarı Testi", "Matematik Tutum Ölçeği" ve "Kişisel Bilgi Formu" ölçekleri yardımıyla toplanmıştır. Araştırmada Matematik Dersi Başarı Testinden elde edilen veriler ilişkisiz ölçümlerde t- testi kullanılarak analiz etmiş bunun için SPSS for Windows istatistiksel paket programı kullanmıştır. Araştırma sonucu elde ettiği bulgular doğrultusunda, webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile işbirlikçi öğrenme ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi son test puan ortalamaları arasında webquest destekli işbirlikçi öğrenme yöntemi lehine anlamlı fark olduğunu görmüştür.

Arslan (2008) çalışmasında öğrencilerin matematik başarıları, matematik kaygıları, matematik tutumları, bilgisayar tutumları ve cinsiyetleri eşleştirilmiş gruplarda web destekli öğretimin ve öğretimsel materyal kullanımının kaygı, tutum ve

başarıya etkisini araştırmıştır. Deneyssel türde olan bu çalışma, İstanbul ili Sultanbeyli ilçesi Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu'nda toplam 90 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. İki deney bir kontrol grubu olmak üzere üç farklı grup oluşturmuştur. Yaptığı uygulama öncesinde, sonrasında ve uygulama bittikten sekiz hafta sonra öğrencilere Matematik Başarı Testi, Matematik Kaygı Ölçeği, Matematik Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Tutum Ölçeği kullanıp bunlara yönelik hipotezler oluşturmuştur. Çalışmada yer alan hipotezlerden biri ise web destekli matematik öğretimi, somut materyal kullanımı ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilgilidir. Bu hipotezi sınıadığında somut materyal kullanımının web destekli materyal kullanan grup ve kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu, web destekli materyal kullanan grup ile kontrol grubunun başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Yurtiçi ve yurtdışı literatür incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortalarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisine ilişkin çalışmalara rastlanmamıştır. Araştırma çerçevesinde seçilen dört kazanıma yönelik ülkemiz de yapılan hem web destekli matematik eğitimi hem de dinamik yazılımlarının kullanıldığı araştırmalarda öğrenci başarısına etkisine ilişkin çalışmalara da rastlanmamıştır.

Yapılmış çalışmaların araştırmaya katkısı Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu başlıkta bahsedilen diğer çalışmalar ise tartışma bölümünde kullanılacaktır.

Tablo 1. Konu ile ilgili yapılmış çalışmaların araştırmaya katkıları

Çalışmanın Yazarı	Çalışmada yapılan	Çalışmadan Yansımalar
Akuysal (2007)	Bu çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin üçgende kenar bağıntıları ve üçgende açı - kenar bağıntıları konusunda kavram yanılgılarının olduğunu saptamıştır	Üçgende kenar bağıntıları ve üçgende açı - kenar bağıntıları konusunda etkinlikler geliştirilmesi gerektiği fikrini vermiştir.
Cutugno ve Spagnolo (2002)	Bu çalışmada 77 ilköğretim 6. sınıf öğrencisine yöneltilen üçgende kenar bağıntıları ile ilgili soruda sadece bir öğrenci başarılı olmuştur.	Üçgende kenar bağıntıları konusunda etkinlikler geliştirilmesi gerektiği fikrini vermiştir.
Aydın (2007)	İlköğretim 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin Pisagor teoremi konusunda öğrencilerin bilgi eksikliğini tespit etmiştir.	İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine Pisagor teoremindeki bilgi eksikliğini gidermek amacıyla çalışma yapılabileceği konusunda fikir vermiştir.
Güven ve Karataş (2005)	Çalışmalarında Cabri yazılımı kullanarak Piaget'in adaptasyon kuramına uygun ortamların nasıl oluşturulabileceğine dair bilgiler vermişlerdir.	Bu bilgilerden yararlanarak etkinliklerin geliştirilmesi sürecinde hangi aşamaların yer alabileceği hakkında fikir vermiştir.
Tutak ve Birgin (2008)	Bu çalışmada deney kontrol gruplu yarı deneysel çalışma yöntemi kullanılmıştır.	Bu çalışma uygulamada kullanılacak yöntem hakkında fikir vermiştir.
Tutak (2008)	Yaptığı çalışmada ilköğretim 4. sınıf öğrencileri ile Cabri yardımıyla yaptığı etkinliklerin pilot çalışması sırasında öğrencilerin bilgisayar kullanım bilgisinin öğrenmelerini etkilediğini ortaya koymuştur. Bu yüzden asıl çalışmada etkinlik dosyalarını kendi hazırlayıp öğrencilerin bilgisayarlarına yüklemiştir.	Bu nedenden ötürü etkinlik dosyaları önceden hazırlanmıştır. Öğrenci bilgisayarlarına teker teker yüklemenin yerine hazırlanan etkinlikler web ortamında öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.

YAPILAN ÇALIŞMALAR

GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini araştıran bu çalışmanın yapılan çalışmalar kısmı araştırmanın deseni, örneklem seçimi, web sitesinin tanıtılması, veri toplama araçları ve verilerin analizi kısımlarından oluşturmaktadır. Araştırmanın deseni bölümünde araştırmada kullanılan yöntemden, örneklem seçiminde örneklem seçiminde nelere dikkat edildiğinden, web sitesinin tanıtılması bölümünde uygulamada kullanılan web sitesinin tanıtımından, veri toplama araçlarında uygulamada toplanan verilerin nasıl elde edildiğinden, verilerin analizi bölümünde ise uygulamada toplanan verilerin nasıl analiz edildiğinden bahsedilmiştir.

Araştırmanın Deseni

Bu çalışma GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçladığı için çalışmada deney kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem eğitim araştırmalarında yaygın kullanılan deneysel yöntemlerden biridir (Cohen ve Manion, 1994). Bu yöntemin kullanılış amacı grupların birinde gözlenen değişimin diğerindeki değişmeden ne kadar farklı olduğunu test etmektir (Büyüköztürk vd., 2008).

Örneklem Seçimi

Deneysel bir çalışmada örneklem seçilerken birebir eşleme mümkün değilse araştırmacılara aynı popülasyondan ya da örneklemden mümkün olduğu kadar denk gruplar seçmeleri önerilir (Kerlinger, 1969; Cohen ve Manion, 1994). Bu bağlamda uygulama yapılacak okulda matematik öğretmenin örneklemi daha iyi

tanıyacağı düşünüldüğü için öğretmen ile ön görüşme yapılmıştır. Bu görüşme esnasında öğretmen 8A ve 8C sınıflarının denk olabileceğini ifade etmiştir. Bu sebepten dolayı 8A ve 8C sınıflarının sınav sonuçları temin edilmiştir. Bu notların aritmetik ortalaması hesaplanıp SPSS 15.0 yazılımında yer alan Shapiro-Wilk normallik testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sınav ortalamalarına göre normallik testi

	N	Serbestlik Derecesi	p
Deney	12	12	.511
Kontrol	13	13	.152

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki sınavlarının not ortalaması normal dağılım göstermektedir. ($p_{(deney)} > .05$, $p_{(kontrol)} > .05$). Bu yüzden bu iki sınıfta yer alan öğrencilerin puanları SPSS 15.0 yazılımında yer alan bağımsız T testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sınav ortalamalarının karşılaştırılması

Sınıf	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Deney	12	48.58	18.34	23	-.048	.962
Kontrol	13	49	24.47			

Öğrencilerin sınav puan ortalamaları anlamlı bir fark göstermemektedir ($t_{(23)} = -.048$, $p > .05$). Dolayısıyla uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrenci başarılarının istatistiksel

olarak denk olduğu ifade edilebilir. Öğretmenin ilk görüşü ve sınav puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark çıkmamasından dolayı 8A sınıfı deney grubu, 8C sınıfı ise kontrol grubu olarak rasgele seçilmiştir.

Bu çalışmanın örneklemini; 2008–2009 eğitim öğretim yılında Trabzon ili merkez ilköğretim okullarından birinde yer alan 8A ve 8C sınıfı oluşturmaktadır. 8A sınıfında 12, 8C sınıfında ise 13 öğrenci vardır.

Web Sitesinin Tanıtılması

Uygulama için hazırlanan web sitesinin sayfalarının hazırlanmasında Banner Maker Pro, Adobe Dreamweaver CS3 ve Sothink Tree Menu yazılımları; animasyonları hazırlamak için ise Cabri Geometri II ve GeoGebra adlı dinamik geometri yazılımlarının kayıt dosyalarının web sayfalarında görüntülenmesini sağlayan java appletleri kullanılmıştır. Web sitesi Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler, Üçgende Açık - kenar İlişkileri, Pisagor Bağlantısı ve Problemleri olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Aşağıda bu bölümler teker teker ele alınarak tanıtılacaktır:

Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümü

Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler bölümü 8. sınıf müfredatında yer alan “üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin kenar uzunlukları verilen bir üçgenin çizilip çizilemeyeceğini tahmin etme ve iki kenarı verilen bir üçgenin üçüncü kenarının ölçüsünü tahmin etmeye yönelik becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu bölümde bir tane etkinlik yer almaktadır. Etkinliğin yer aldığı sayfada (Şekil 4) dinamik geometri animasyonunun kullanımına ilişkin yönergeler yer verilmiştir. Böylece öğrencilerin animasyonu kullanması kolaylaştırılmıştır.

U. Kenar Aç. İlişkileri	1. Etkinlik kağıdında yer alan değerlere getirmek için animasyonda kenar uzunlukları yazan bölgedeki sürgüleri hareket ettiriniz.
Etkinlik 1	2. Verilen uzunlukları elde ettiğinizde yayları çiz kutusuna tıklayınız.
Etkinlik 2	3. Yaylar çizildikten sonra kesim noktası belirleyiniz. Animasyonda boşta kalan iki noktayı bu nokta üzerine getirmeye çalışınız.
Etkinlik 3	4. Sonuç olarak üçgen oluşup oluşmadığını etkinlik kağıdına belirtiniz.
Pisagor Bağıntısı	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Pisagor Problemler	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	

☐ Yay Çizmek İçin Tıkla

Üçgenin Kenar Uzunlukları

a = 5

b = 5

c = 4

Şekil 4. Üçgende kenar bağıntıları etkinliğinden bir ekran görüntüsü

Etkinlik sayfasında yer alan animasyonda öğrencilerin sol üst köşede yer alan kenar uzunluklarının değerlerini değiştirdiğinde animasyonda yer alan doğru parçaların uzunluklarının değişmesi, yay çizmek için tıkla butonuna tıkladığı zaman ise animasyonda C ve B noktası merkezli iki adet yay çizmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin doğru parçalarının boşta kalan uçlarını daha kolay birleştirmeleri sağlanmıştır (Şekil 5).

Ü. Kenar Aç. İlişkileri	1. Etkinlik kağıdında yeralan değerlere getirmek için animasyonda kenar uzunlukları yazan bölgedeki sürgüleri hareket ettiriniz.
Etkinlik 1	2. Verilen uzunlukları elde ettiğinizde yayları çiz kutusuna tıklayınız.
Etkinlik 2	3. Yaylar çizildikten sonra kesim noktası belirecektir. Animasyonda boşta kalan iki noktayı bu nokta üzerine getirmeye çalışınız.
Etkinlik 3	4. Sonuç olarak üçgen oluşup oluşmadığını etkinlik kağıdına belirtiniz.
Pisagor Bağntısı	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Pisagor Problemler	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	

☒ Yay Çizmek İçin Tıkla

Üçgenin Kenar Uzunlukları

a = 5

b = 5

c = 4

Şekil 5. Üçgende kenar bağıntıları etkinliğinde oluşturulan bir üçgen

Öğrenciler için bu etkinliklerle beraber bir çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek 3). Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilerin şekil ile etkileşime girip çalışma yaprağına yazmaları ve gözlemleri neticesinde etkinliklerin tabloları doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin doldukları tablodan yararlanarak belli bir varsayıma ulaşılsarsa yazmaları istenmiştir.

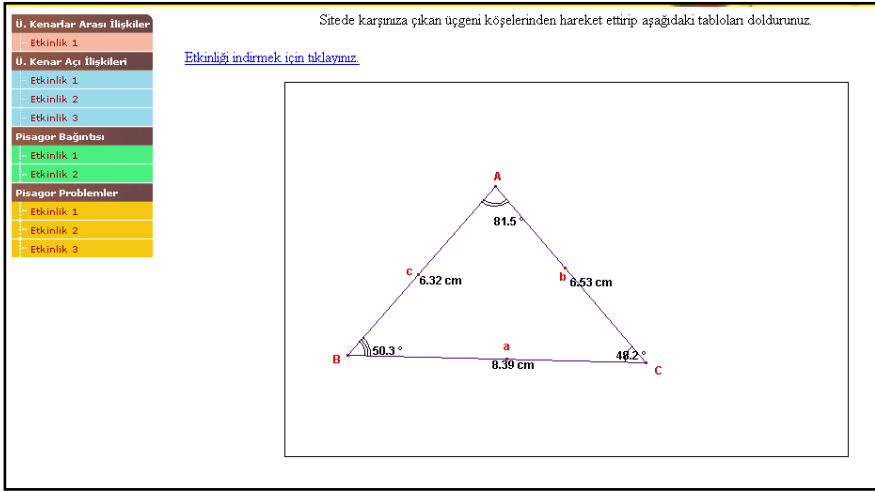
Çalışma yaprağının ikinci bölümünde değerlendirme sorularına yer verilmiş ve öğrencilerin bu soruları ilk bölümde buldukları sonuca göre cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra aynı soruları animasyonu kullanarak cevaplamaları istenmiştir ve farklı zamanda verilen cevaplar arasında farklılık olup olmadığı sorulmuştur.

Üçgende Aç - Kenar İlişkileri Bölümü

Üçgende Aç - Kenar İlişkileri bölümü 8. sınıf müfredatında yer alan “Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki

açıların ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler.” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Öğrencilerin kenar uzunlukları verilen bir üçgenin açı ölçülerini sıralaması ve açı ölçüleri verilen bir üçgenin kenar uzunluklarını sıralamasına yönelik becerilerini geliştirmesi amaçlanan bu bölümde bir tane temel iki de yardımcı etkinlik olmak üzere üç tane etkinlik yer almaktadır.

Bölümdeki ilk etkinlikte öğrencilerin animasyonda yer alan üçgenin köşe noktalarını hareket ettirerek yeni üçgenler oluşturması sağlanmıştır. Öğrenciler, oluşturdukları üçgenlerin kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini görebilmektedirler (Şekil 6).

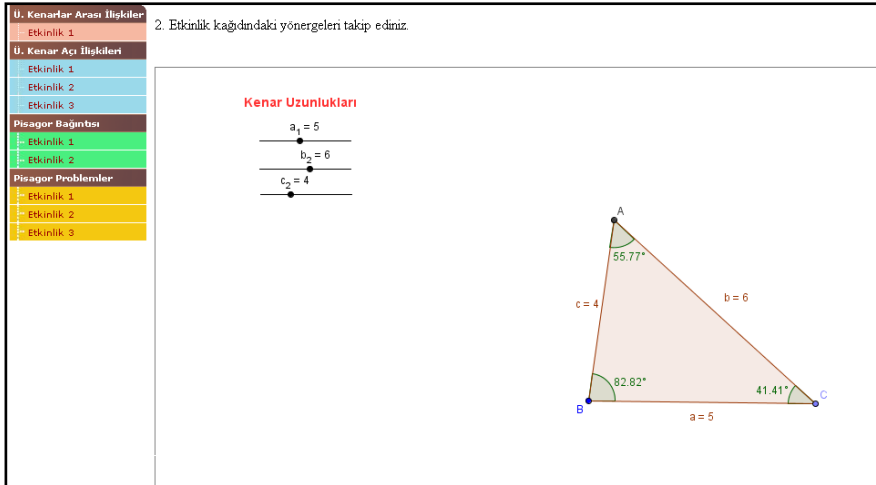


Şekil 6. Üçgende açı - kenar ilişkileri bölümünün etkinliğinden bir ekran görüntüsü

Öğrenciler için bu etkinliklerle beraber bir çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek 4). Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilerin şekil ile etkileşime girmeleri ve çalışma yaprağına yazmaları ve gözlemleri neticesinde etkinliklerin tabloları doldurmaları istenmiştir. Doldukları tablolardan öğrencilerin belli bir sonuca vardılarsa yazmaları istenmiştir.

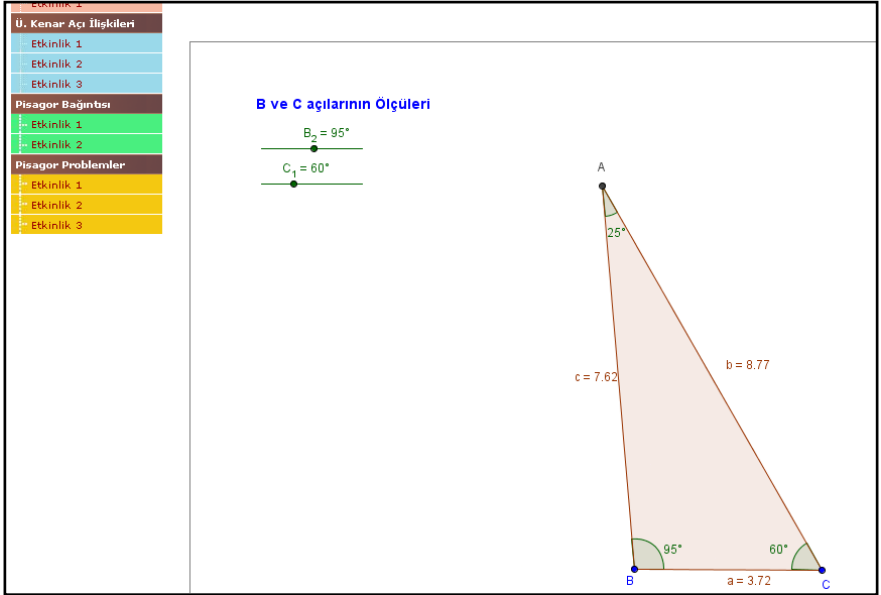
Çalışma yaprağının ikinci bölümünde değerlendirme sorularına yer verilmiştir. Değerlendirme sorularında kenar uzunlukları verilen üçgenin açı ölçülerini sıralama ve açı ölçüleri verilen üçgenin kenar uzunluklarını sıralama olmak üzere iki soru türüne yer verilmiştir. Öğrencilerin bu soruları ilk bölümde buldukları sonuca göre cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra kenar uzunlukları verilen üçgenin açı ölçülerini sıralamaya yönelik soruları ise Etkinlik 2 deki animasyon yardımıyla ve açı ölçüleri verilen üçgenin kenar uzunluklarını sıralamaya yönelik soruları Etkinlik 3 teki animasyon yardımıyla çözmeleri istenmiştir. Animasyonlar yardımıyla buldukları cevaplar ile kendi çözümlerinde buldukları sonuç ile karşılaştırmaları istenmiştir. Etkinlik 2 ve 3 ün tanıtımı aşağıda yapılmıştır.

Bu bölümün ikinci etkinliğinde öğrenciler animasyonun sol üst köşesinde yer alan sürgüleri hareket ettirerek kenar uzunlukları verilen üçgeni oluşturabilirler ve bu üçgenlerin açı ölçülerini görebilirler (Şekil 7).



Şekil 7. Üçgende açı - kenar bağıntısı bölümündeki etkinlik 2 den ekran görüntüsü

Bölümün üçüncü ve son etkinliğinde ise öğrenciler açı ölçüleri verilen bir üçgeni animasyon yardımıyla oluşturabilirler ve bu üçgenin kenar uzunlukları öğrenebilirler. Etkinliğin sol üst köşesinde yer alan B ve C açılarının altında yer alan sürgüyü sağa ve sola hareket ettirerek öğrencilerin açıları belirli olan üçgeni oluşturmaları sağlanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Üçgende açı - kenar bağıntısı bölümündeki etkinlik 3 den ekran görüntüsü

Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü

Pisagor Bağıntısı ve Problemleri bölümü 8. sınıf müfredatında yer alan “Pisagor bağıntısını oluşturur” ve “Pisagor bağıntısını problemlerde uygular” kazanımlarını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin iki kenar uzunluğu verilen bir dik üçgenin üçüncü kenar uzunluğunu bulması ve aynı bağıntıyı problemlerde kullanması becerilerini geliştirmek

amaçlanmıştır. Bölüm Pisagor bağıntısı ve Pisagor problemler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Pisagor Bağıntısı kısmında iki tane etkinlik yer almaktadır. Bölümün ilk etkinliği öğrencilerin derse dikkatini toplamak ikinci etkinliği ise Pisagor teoremini öğrencilere buldurmak amacıyla siteye eklenmiştir.

Birinci kısmın ilk etkinliği internetten Türkçeye çevrilerek alınmıştır (URL-3, 2008) ve yönergeler animasyonun altında verilmiştir. Öğrencilerin yönergeler doğrultusunda animasyonu tamamlamaları istenmiştir (Şekil 9).

Ü. Kenarlar Arası İlişkiler

Etkinlik 1

Ü. Kenar Açısı İlişkileri

Etkinlik 1

Etkinlik 2

Etkinlik 3

Pisagor Bağıntısı

Etkinlik 1

Etkinlik 2

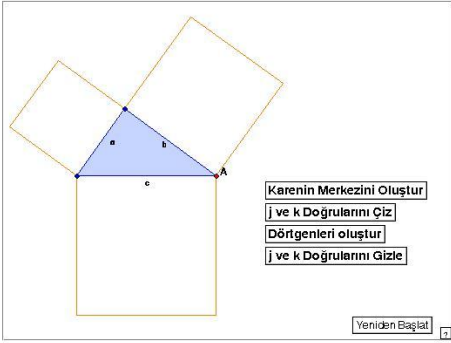
Pisagor Problemler

Etkinlik 1

Etkinlik 2

Etkinlik 3

- Pisagor Teoremi

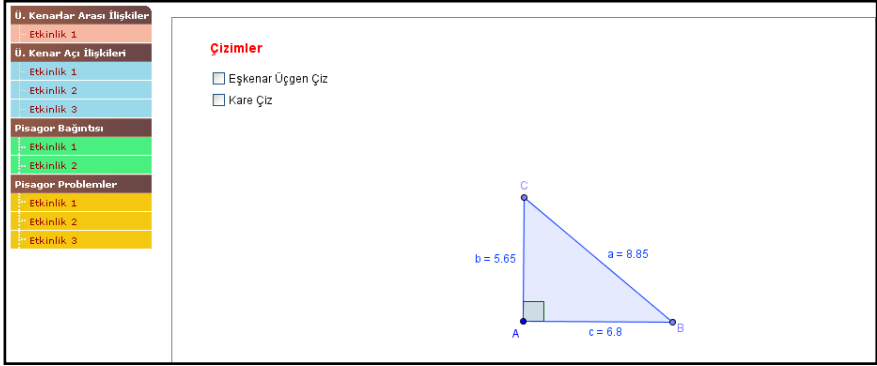


1. Karenin merkezini oluştur butonuna basınız. Karenin merkezinin o noktası olarak belirlediğini göreceksiniz.
2. j ve k doğrularını çiz butonuna basınız. Oluşan doğrulardan j doğrusu hipotenüse diktir. k doğru ise O noktasında j doğrusuna diktir.
3. Dörtgenleri oluştur butonuna basınız.
4. j ve k doğrularını gizle butonuna basınız ve yeşil dörtgenleri P ve P' noktalarına fare'nin sol tuşuna basılı tutarak aşağıya doğru çekiniz.
5. Sarı dörtgenleri Q ve Q' noktalarına fare'nin sol tuşuna basılı tutarak aşağıya doğru çekiniz.
6. Pembe kareyi R noktasına fare'nin sol tuşuna basılı tutarak aşağıya doğru çekiniz.

Şekil 9. Pisagor bağıntısı bölümünde yer alan etkinlikten bir ekran görüntüsü

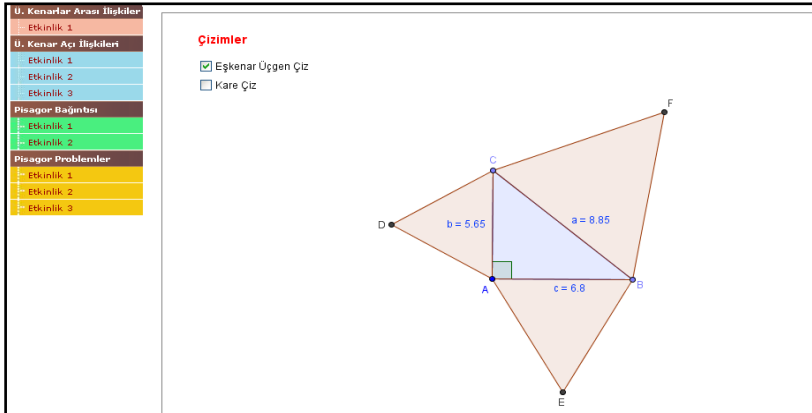
Bu kısımda yer alan ikinci etkinlikte ise öğrenciler B ve C noktalarını hareket ettirerek yeni dik üçgenler oluşturabilirler. Animasyonun sol üst köşesinde yer alan eşkenar üçgen çiz komutu ile üçgenin kenarları üzerine eşkenar üçgen, kare çiz komutu ile ise üçgenin kenarları üzerine kare oluşturulması sağlanmıştır (Şekil 10).

--45--



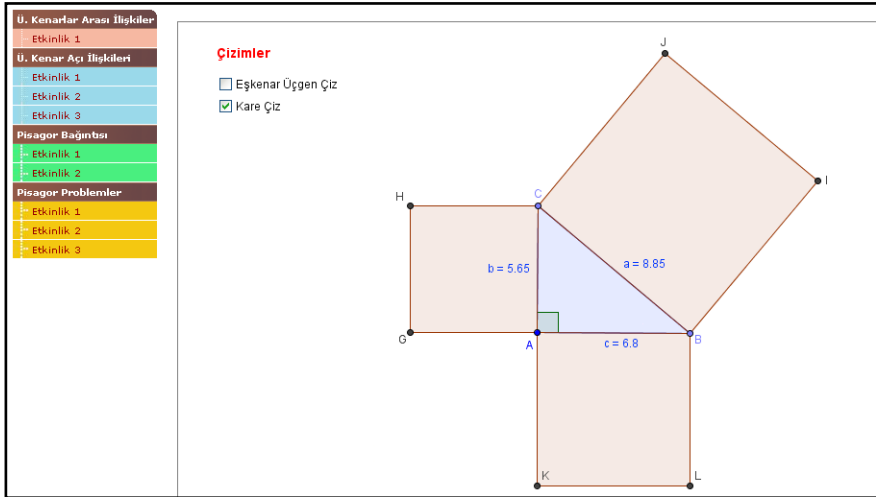
Şekil 10. Pisagor bağıntısı bölümünde yer alan etkinlikten bir ekran görüntüsü

Öğrenciye bu animasyonlara beraber üzerinde yönergeler olan çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek 5). Çalışma yaprağının ilk kısmında öğrencilerin şekil ile deneyime girmeleri ve gözlemlerini çalışma yaprağına yansıtmaları istenmiştir. Bir sonraki yönergede öğrencilerin “eşkenar üçgen çiz” komutunu kullanarak üçgenin kenarları üzerine eşkenar üçgen oluşturmaları ve oluşan bu yeni şekil ile ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiştir (Şekil 11). Bu sorulardan sonra öğrencilerin genel bir sonuca varıp varmadıkları sorulmuştur.



Şekil 11. Pisagor bağıntısı bölümünde yer alan etkinlikten bir ekran görüntüsü

Sonraki yönerge de öğrencilerin “eşkenar üçgen çiz” komutundaki işareti kaldırıp “kare çiz” komutunu işaretlemesi istenmiştir (Şekil 12). Bu komut ile üçgenin kenarları üzerine kareler oluşturulmuş ve öğrencilerden oluşan bu yeni yapı ile ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Bu sorulardan sonra öğrencilerin genel bir sonuca varıp varmadıkları sorulmuş ve varılan sonuçların tartışılmasından sonra etkinlik sona ermiştir.

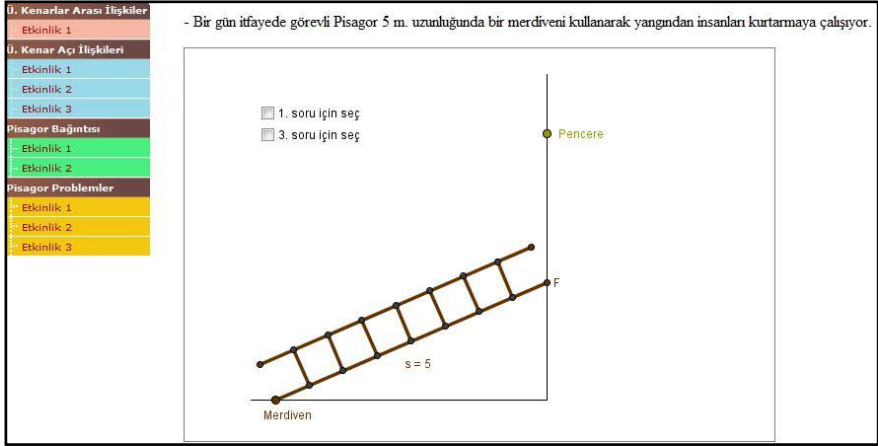


Şekil 12. Pisagor bağıntısı bölümünde yer alan etkinlikten bir ekran görüntüsü

Bölümün ikinci kısmı olan Pisagor Problemleri kısmında öğrencilerin Pisagor bağıntısı bölümünde tartıştıkları bağıntının doğru olup olmadığını kontrol etmeleri ve aynı zamanda buldukları bağıntının gerçek problemlere uygulaması amacıyla hazırlanmıştır. Bu kısım içerisinde üç tane etkinlik bulunmaktadır. İlk ikisi Pisagor teoreminin problemlere uygulamasına yönelikken üçüncü etkinlik ise Pisagor teoremi ile ilgili klasik bir soru türünün animasyonu yer almaktadır.

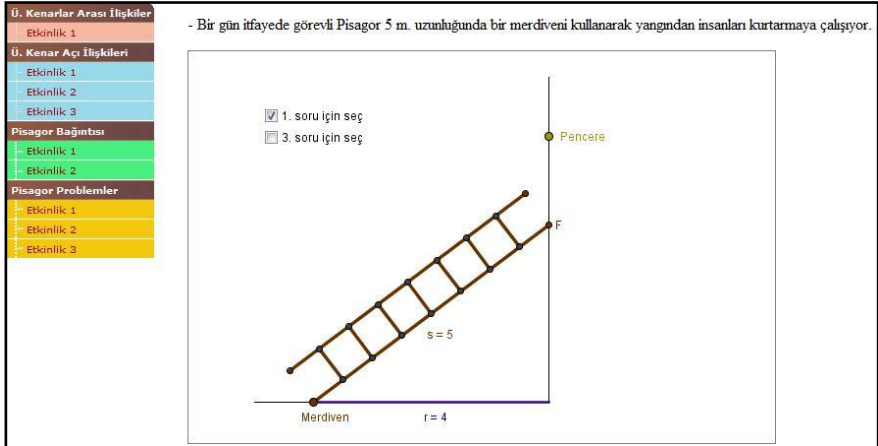
Birinci etkinlik hipotenüs ve bir dik kenar uzunluğu verilen dik üçgenin diğer dik kenarını buldurmaya yönelik bir etkinliktir

(Şekil 13). Bu etkinlikte beraber öğrencilere çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek 6).



Şekil 13. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 1 den ekran görüntüsü 1

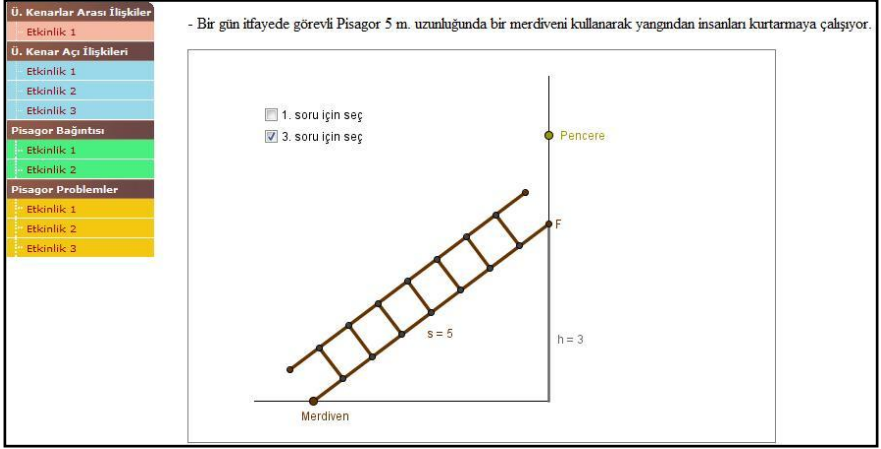
Çalışma yaprağındaki ilk yönerge öğrencilerin “1. soru için seç” komutunu seçmeleri ve şekil ile etkileşime girip gözlemlerini yazmaları istenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 1 den ekran görüntüsü 2

Bir sonraki yönerge ise Pisagor teoremi kısmında tartıştıkları sonuca göre oluşan soruyu çözmeleri istenmiştir. Daha sonra buldukları sonucu animasyonda üçüncü soru için seç kısmına tıklayıp buldukları sonuç ile karşılaştırmaları istenmiştir.

Çalışma yaprağındaki üçüncü yönerge vasıtasıyla öğrencilerden “1. soru için seç” komutundaki işareti kaldırıp şekil ile etkileşime girmeleri istenmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 1 den ekran görüntüsü 3

Bir sonraki yönerge de ise öğrencilere Pisagor’un pencereye merdivenle çıkması için merdiveni koyduğu yer ile duvar arasındaki uzaklığın kaç metre olduğu soruldu. Öğrenciler bu soruyu cevapladıktan sonra animasyonda “1. soru için seç” komutunu işaretleyip animasyon ile cevabı kontrol etmeleri istenmiştir (Şekil 16).

Ü. Kenarlar Arası İlişkiler	- Bir gün itfayede görevli Pisagor 5 m. uzunluğunda bir merdiveni kullanarak yangından insanları kurtarmaya çalışıyor.
Etkinlik 1	
Ü. Kenar Açısı İlişkileri	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	
Pisagor Bağıntısı	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Pisagor Problemler	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	

☒ 1. soru için seç

☒ 3. soru için seç

Şekil 16. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 1 den ekran görüntüsü 4

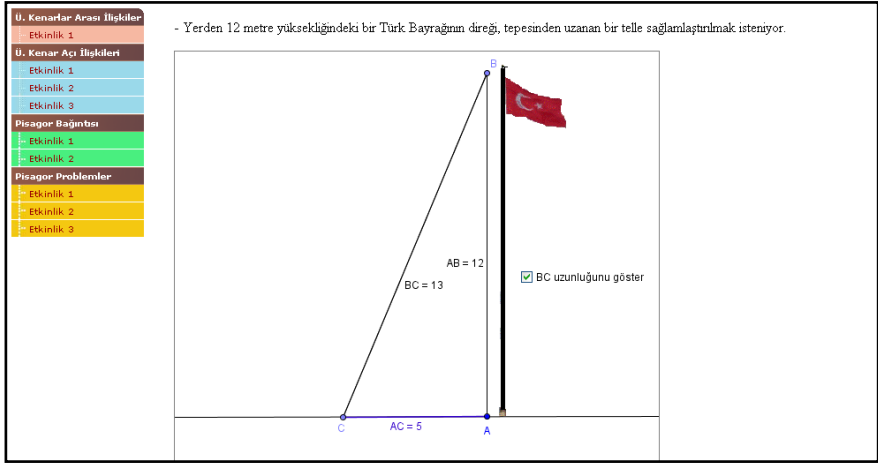
Bölümün ikinci etkinliğinde öğrencilerden iki dik kenarının uzunluğu verilen bir dik üçgenin hipotenüs kenarının uzunluğunu buldurmaya yöneliktir (Şekil 17). Bu etkinlikle beraber öğrencilere çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek 7).

Ü. Kenarlar Arası İlişkiler	- Yerden 12 metre yüksekliğindeki bir Türk Bayrağının direği, tepesinden uzanan bir telle sağlamlaştırılmak isteniyor.
Etkinlik 1	
Ü. Kenar Açısı İlişkileri	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	
Pisagor Bağıntısı	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Pisagor Problemler	
Etkinlik 1	
Etkinlik 2	
Etkinlik 3	

☐ BC uzunluğunu göster

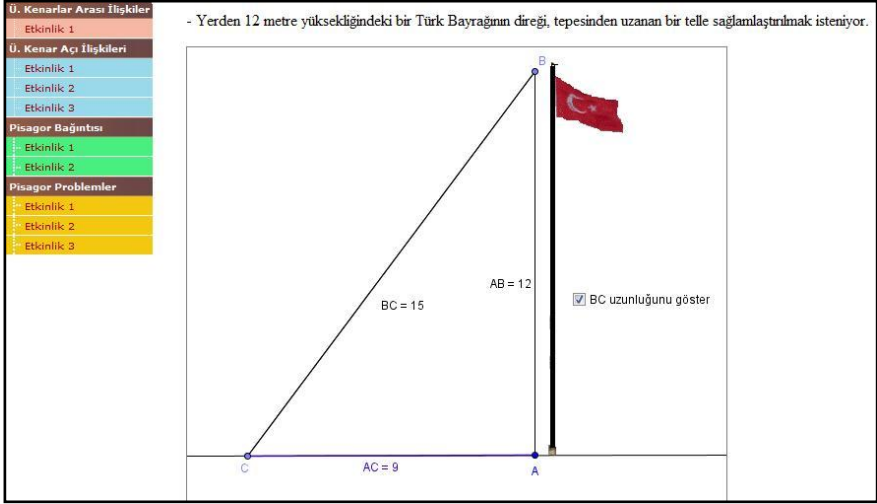
Şekil 17. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 2 den ekran görüntüsü 1

Çalışma yaprağındaki ilk yönerge öğrencilerin animasyon ile etkileşime girmeleri istenmiştir. Bir sonraki yönerge ise Pisagor teoremi kısmında tartıştıkları sonuca göre oluşan soruyu çözmeleri istenmiştir. Daha sonra buldukları sonucu animasyonda “BC uzunluğunu göster” kısmına tıklayıp buldukları sonuç ile karşılaştırmaları istenmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 2 den ekran görüntüsü 2

Daha sonra yeni soru oluşturmak amacıyla öğrencilerden AC uzunluğu için öğrencilerden değerler istenip yeni soru oluşmaktadır. Yeni oluşan soruyu Pisagor teoremi kısmında tartıştıkları sonuca göre çözmeleri istenmiştir. Daha sonra buldukları sonucu animasyonda “BC uzunluğunu göster” kısmına tıklayıp buldukları sonuç ile karşılaştırmaları istenmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik etkinlik 2 den ekran görüntüsü 3

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak başarı testi, çalışma yaprakları ve gözlem kullanılmıştır. Başarı testi araştırmanın birinci problemine, çalışma yaprakları ise araştırmanın ikinci problemine cevap vermek amacıyla kullanılmıştır. Gözlemler ise kontrol grubundaki ders işlenişini betimlemek amacıyla kullanılmıştır.

Başarı Testi ve Değerlendirme Formu

Bu çalışmanın başarı testi (Bkz. Ek 1) hazırlanırken, yürürlükte olan müfredat, öğretmen kılavuz kitabı ve öğrenci çalışma kitabı dikkate alınarak aşağıdaki belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Başarı testi için hazırlanmış belirtke tablosu

Bölüm Adı	Alt Kazanımlar	Soru Sayısı	Soru başı en fazla puan
Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümü	Üç kenar uzunluğu belli olan üçgeninin çizilip çizilemeyeceğini ifade eder.	5	4
	İki kenar uzunluğu verilen üçgenin üçüncü kenarının uzunluğunu tahmin eder.	4	5
Üçgende Açı - kenar İlişkileri Bölümü	Kenar uzunlukları verilen üçgenin açı ölçülerini sıralar.	2	10
	Açı ölçüleri verilen üçgenin kenar uzunluklarını sıralar.	2	10
Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü	Pisagor teoremini oluşturur.	4	10
	Pisagor teoremini problemlere uygular.	1	40

Bu belirtke tablosuna göre hazırlanan başarı testi taslağı uzman görüşlerine sunularak görüşler doğrultusunda düzenlemiş ve geçerlikleri sağlanmıştır. Taslakta yapılmış olan hatalar düzeltilip bazı sorular değiştirilerek başarı testi olarak kabul edilmiştir. Taslakta yapılan değişikliklere örnekler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Başarı testi taslağında değişen sorulara ilişkin örnekler

Başarı testi taslağındaki soru	Sorunun son hali
İki kenar uzunluğu 6 cm ve 5 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu kaç cm olabilir?	İki kenar uzunluğu 6 cm ve 5 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğun alabileceği <u>tam sayı değerlerinin toplamı</u> nedir?
İki kenar uzunluğu 2 cm ve 8 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu kaç cm olabilir?	İki kenar uzunluğu 2 cm ve 8 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu <u>en fazla</u> kaç cm olabilir?

Başarı testi araştırmanın alt problemleri doğrultusunda temel olarak üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümü, üçgende açı - kenar ilişkileri bölümü, Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümü olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Oluşturulan her bölümden öğrencilerin alacakları puanların tam sayı çıkması amacıyla öğrencilerin her bölümden alabilecekleri en fazla puan 40 olarak belirlenmiştir. Bu bölümlerin içeriği ve sorulardan alınabilecek puanlar aşağıda belirtilmiştir.

Üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümünde öğrencilerin kenarları verilen üçgenin çizilip çizilemeyeceğini ve iki kenarı verilen üçgenin üçüncü kenar uzunluğunun alabileceği değerleri tahmin etme kazanımına sahip olup olmadıklarını ölçmeye yöneliktir. Testte kenarları verilen üçgenin çizilip çizilemeyeceğini sorgulayan sorulardan beş tane yer almakta ve bu soruların her birinden öğrencilerin alabileceği en fazla puan 4 olarak belirlenmiştir (1.a, 1.b, 1.c, 1.d ve 1.e). Testte iki kenarı verilen üçgenin üçüncü kenar uzunluğunun sorulduğu sorulardan ise dört tane yer almaktadır (2, 3, 4 ve 5). Bu soruların her birinden öğrenci en fazla 5 puan alabilecektir. Böylece öğrenci en fazla 40 puan alabilecektir. Bu puanlama doğrultusunda bölümle ilgili soruların değerlendirilmesinde aşağıdaki ölçek hazırlandı (Tablo 6).

Tablo 6. Başarı testi değerlendirme forumunun birinci kısmı

Birinci Bölüm										
Soru Numarası	1.a	1.b	1.c	1.d	1.e	2	3	4	5	Bölümden Alınan Toplam Puan
Doğru cevap	4	4	4	4	4	5	5	5	5	
Yanlış cevap veya cevap yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Üçgende açı - kenar ilişkileri bölümünde öğrencilerin kenar uzunlukları verilen üçgenin açı ölçülerini ve açı ölçüleri verilen üçgenin kenar uzunluklarını sıralayıp sıralayamayacaklarını tespit etmeye yöneliktir. Testte bu kazanıma yönelik dört adet soruya yer

verilmiş ve her sorudan öğrencilerin en fazla 10 ar puan alabilecekleri belirlenmiştir. Böylece öğrenci en fazla 40 puan alabilecektir. Bu puanlama ve ilgili kazanım incelendiğinde aşağıdaki ölçek oluşmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7. Başarı testi değerlendirme forumunun ikinci kısmı

İkinci Bölüm					
Soru Numarası	6	7	8	9	Bölümden Alınan Toplam Puan
Gösterim ve istenen sıralama doğru	10	10	10	10	
Gösterim doğru istenen sıralama ters	5	5	5	5	
Gösterim hatalı istenen sıralama doğru	5	5	5	5	
Gösterim hatalı ve sıralama yanlış veya cevap yok	0	0	0	0	

Üçüncü bölüm olan Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümü ise iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda öğrencilerin Pisagor teoremi hakkında bilgilerini ölçmek için dört tane soru sorulmuştur. Bu kısımda yer alan sorular 10'ar puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrenci dört soruyu da doğru cevapladığında 40 puan alacaktır. İkinci kısımda ise Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik 40 puanlık bir tane soru sorulmuştur. İki kısımdan alınan puanların aritmetik ortalaması alınarak öğrencilerin üçüncü bölüm puanı hesaplanmıştır. Sorulara gelebilecek cevaplar dikkate alındığında bu bölümle ilgili aşağıdaki ölçek oluşmaktadır (Tablo 8).

Tablo 8. Başarı testi değerlendirme forumunun üçüncü kısmı

Üçüncü Bölüm					
Soru Numarası	10.a	10.b	10.c	11	Birinci Kısımdan Alınan Toplam Puan
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmamış	10	10	10	10	
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmış	5	5	5	5	
Pisagor teoremi yanlış uygulanmış veya cevap yok	0	0	0	0	
Soru Numarası				12	İkinci Kısımdan Alınan Toplam Puan
Soru doğru olarak yapılmış				40	
Pisagor teoremi kullanılarak kenar uzunluğu doğru bulunmuş fakat sorunun diğer basamağında hata yapılmış				30	
Sadece Pisagor teoremi kullanılarak kenar uzunluğu doğru bulunmuş				20	
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmış				10	
Pisagor teoremi yanlış uygulanmış veya cevap yok				0	
Ortalama Bölüm Puanı					

Yukarıda belirtilen dört ölçek kullanılarak öğrencilerin her bölümden kaç puan aldıkları belirlendi. Bu puanlar her bir öğrenci için ayrı ayrı toplanarak öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar hesaplanmıştır.

Çalışma Yapraklarının Tanıtılması

Çalışmanın bu bölümünde çalışma yapraklarının genel yapısından ve deney grubunda kullanılan etkinliklerin uygulama sırasına göre tanımlarına yer verilecektir.

Çalışma Yapraklarının Genel Yapısı

Bu çalışma kapsamında hazırlanan ve genel yapısı Tablo 9’da verilen çalışma yaprakları genel olarak iki bölümden oluşturulmuştur.

Tablo 9. Çalışma yapraklarının genel yapısı

	Çalışma yapraklarının aşamaları
Birinci Bölüm	Deneyime Girme
	Deneyimlerden tabloyu doldurma
	Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık
İkinci Bölüm	Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme
	Animasyon yardımıyla soruyu çözme
	Sonuçları karşılaştırma ve sonuca ulaşma

Birinci bölümün ilk kısmında öğrencilerin dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile oluşturulmuş animasyonlarla etkileşime girmesini sağlayan yönergeler yer verilmiştir. İkinci kısımda öğrencilerin deneyimlerini çalışma yaprağında yer alan tablolara yazmalarını sağlayacak yönergeler yer verilmiştir. Böylece öğrencilerin genel bir varsayıma ulaşmaları düşünülmüş ve tartışma ortamına öğrencilerin hazır olması sağlanmıştır. Tartışma ortamında öğrencilerin buldukları sonuçları karşılaştırıp genel bir varsayıma ulaşmaları sağlanmıştır.

İkinci bölümde ise öğrencilerin tartışma sonunda kabul ettikleri genel varsayımı test etmeye yönelik sorulara yer verilmiştir. Bu kısımda öğrenciler buldukları sonuca göre soruları cevaplamaları ve daha sonra bu cevapların web sitesinde yer alan animasyon yardımıyla kontrol etmeleri için gerekli yönergeler yer verilmiştir.

Böylece öğrencilerin asıl olan sonuca ulaşmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

1 Numaralı Çalışma Yapağının Tanıtımı (Üçgende Kenar Bağlıları)

Bu çalışma kapsamında hazırlanan birinci etkinlik “üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu etkinliğin iki tane amacı vardır.

- Öğrencilerin kenar uzunlukları verilen bir üçgenin çizilip çizilemeyeceğini tahmin edebilmesi
- Öğrencilerin iki kenarı verilen bir üçgenin üçüncü kenarının ölçüsünü tahmin edebilmesi

Tablo 10’da genel yapısı verilen bu çalışma yapağı giriş ve değerlendirme soruları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Tablo 10. 1 numaralı çalışma yaprağının genel yapısı

Aşamalar	İlgili Soru																																																																		
1. Deneyi ne Görme	Üçgenin Kenar Uzunlukları $a=5$ $b=5$ $c=4$ Solda yer alan $a=5$, $b=5$ ve $c=4$ yazan sürgüleri doğru üzerinde hareket ettirerek site de yer alan şekildeki değişimi gözleyim ve aşağıdaki alana gözlemlerinizi kısaca yazın. 																																																																		
2. Deneyimlerden tabloyu doldurma	Aşağıdaki tabloyu denemelerinize göre doldurunuz. <table><thead><tr><th>Birinci Kenar (a)</th><th>İkinci Kenar (b)</th><th>Üçüncü Kenar (c)</th><th>Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark (a-b)</th><th>Birinci Kenar ile İkinci Kenarın Toplamı (a+b)</th><th>Üçgen oluşturuluyorsa + oluşturulmıyorsa - işareti koyunuz</th></tr></thead><tbody><tr><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>8</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>3</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark negatif çıkarsa mutlak değerini alınız. Örneğin fark -2 ise 2 olarak yazın.	Birinci Kenar (a)	İkinci Kenar (b)	Üçüncü Kenar (c)	Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark (a-b)	Birinci Kenar ile İkinci Kenarın Toplamı (a+b)	Üçgen oluşturuluyorsa + oluşturulmıyorsa - işareti koyunuz	5	3	4	2	8		4	2	5				6	6	6				6	3	5				7	8	3				5	3	8				3	4	7				6	2	3				2	4	8				5	4	10			
Birinci Kenar (a)	İkinci Kenar (b)	Üçüncü Kenar (c)	Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark (a-b)	Birinci Kenar ile İkinci Kenarın Toplamı (a+b)	Üçgen oluşturuluyorsa + oluşturulmıyorsa - işareti koyunuz																																																														
5	3	4	2	8																																																															
4	2	5																																																																	
6	6	6																																																																	
6	3	5																																																																	
7	8	3																																																																	
5	3	8																																																																	
3	4	7																																																																	
6	2	3																																																																	
2	4	8																																																																	
5	4	10																																																																	
3. Varsayım da bulunma ve tartışmaya hazırlık	Oluşturabildiğiniz üçgenlerin kenarları arasında bir ilişki gözleyebildiniz mi? Eğer bir ilişki gözlemleyebildiyse, bunu ifade et? 																																																																		

Tablo 10'un devamı

4. Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	1. Yukarıda bulduğumuz kurala göre aşağıdaki tabloda kenar uzunlukları verilen üçgenin çizilip çizilemeyeceğini işaretleyin. <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>Çizilebilir</th><th>Çizilemez</th></tr><tr><td>6</td><td>8</td><td>5</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>2</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>8</td><td>9</td><td>6</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>10</td><td>5</td><td>6</td><td>()</td><td>()</td></tr></table>	a	b	c	Çizilebilir	Çizilemez	6	8	5	()	()	3	4	5	()	()	2	4	2	()	()	4	5	2	()	()	2	4	7	()	()	8	9	6	()	()	10	5	6	()	()
a	b	c	Çizilebilir	Çizilemez																																					
6	8	5	()	()																																					
3	4	5	()	()																																					
2	4	2	()	()																																					
4	5	2	()	()																																					
2	4	7	()	()																																					
8	9	6	()	()																																					
10	5	6	()	()																																					
5. Animasyon yardımıyla soruyu çözme	2. Aşağıdaki tabloda kenar uzunlukları verilen üçgenleri sitedeki animasyonda oluşturmaya çalışın. <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>Oluştur</th><th>Oluşmadı</th></tr><tr><td>6</td><td>8</td><td>5</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>2</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>8</td><td>9</td><td>6</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>10</td><td>5</td><td>6</td><td>()</td><td>()</td></tr></table>	a	b	c	Oluştur	Oluşmadı	6	8	5	()	()	3	4	5	()	()	2	4	2	()	()	4	5	2	()	()	2	4	7	()	()	8	9	6	()	()	10	5	6	()	()
a	b	c	Oluştur	Oluşmadı																																					
6	8	5	()	()																																					
3	4	5	()	()																																					
2	4	2	()	()																																					
4	5	2	()	()																																					
2	4	7	()	()																																					
8	9	6	()	()																																					
10	5	6	()	()																																					
6. Sonuçları karşılaştırma ve sonuca ulaşma	3. birinci soru ile ikinci soruları karşılaştırdığımızda farklı cevaplar buldunuz mu? Eğer buldysanız nedenini aşağıdaki kutunun içerisine yazınız.																																								

Tablo 10’da genel yapısı verilen bu etkinliğin giriş bölümünde dört tane soruya yer verilmiştir. İlk soruda animasyonla etkileşime giren öğrencilerin gözlemlerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. İkinci soruda öğrencilerin çalışma yaprağındaki tabloları web sitesinde yer alan animasyonu kullanarak doldurmaları istenmiştir. Üçüncü soruda öğrencilere tablodaki her değer için üçgen oluşturup oluşturamadıkları sorulmuştur. Dördüncü soruda ise öğrencilerden oluşturulabilen üçgenler ile oluşturulamayan üçgenlerin kenarları arasında ilişki olup olmadığı sorulmuştur.

Değerlendirme soruları bölümünde ise üç tane soruya yer verilmiştir. Birinci soruda verilen alt soruları öğrencilerin tartışmada buldukları sonuca göre yapmaları istenmiştir. İkinci soruda verilen alt soruları da öğrencilerin sitedeki animasyonu (Bkz. Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümü, s. 39) kullanarak yapmaları istenmiştir. Bölümün son sorusunda ise birinci ve ikinci soruların cevapları arasında farklılık bulup bulmadıkları, eğer farklılık varsa nedeninin ne olduğu sorulmuştur.

2 Numaralı Çalışma Yaprağının Tanıtımı (Üçgende Açı - Kenar Bağlantıları)

Bu çalışma kapsamında hazırlanan ikinci etkinlik “üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu etkinliğin iki tane amacı vardır.

- Öğrencilerin kenar uzunlukları verilen bir üçgenin açı ölçülerini sıralayabilmesi
- Öğrencilerin açı ölçüleri verilen bir üçgenin kenar uzunluklarını sıralayabilmesi

Tablo 11’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağı giriş ve değerlendirme soruları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Tablo 11. 2 numaralı çalışma yaprağının genel yapısı

Aşamalar	İlgili Soru																																
1. Deneyime Girme	Sitede yer alan üçgen animasyonunda üçgeni A, B ve C köşelerinden hareket ettirmeye çalışın. Gözlemlediğiniz değişimleri ifade edin. 																																
2. Deneyimlerden tabloyu doldurma	Yaptığım denemelerde gördüğün kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini aşağıdaki boşluğa yazın. <table><tr><th>Açıların ölçüleri</th><th>Açıların ölçüleri</th><th>Açıların ölçüleri</th><th>Açıların ölçüleri</th></tr><tr><td>$s(\hat{ABC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ABC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ABC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ABC}) = \dots$</td></tr><tr><td>$s(\hat{BAC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{BAC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{BAC}) = \dots$</td><td>$s(\hat{BAC}) = \dots$</td></tr><tr><td>$s(\hat{ACB}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ACB}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ACB}) = \dots$</td><td>$s(\hat{ACB}) = \dots$</td></tr><tr><th>Kenarların uzunlukları</th><th>Kenarların uzunlukları</th><th>Kenarların uzunlukları</th><th>Kenarların uzunlukları</th></tr><tr><td>$AC = \dots$</td><td>$AC = \dots$</td><td>$AC = \dots$</td><td>$AC = \dots$</td></tr><tr><td>$BC = \dots$</td><td>$BC = \dots$</td><td>$BC = \dots$</td><td>$BC = \dots$</td></tr><tr><td>$AB = \dots$</td><td>$AB = \dots$</td><td>$AB = \dots$</td><td>$AB = \dots$</td></tr></table>	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	$ AC = \dots$	$ AC = \dots$	$ AC = \dots$	$ AC = \dots$	$ BC = \dots$	$ BC = \dots$	$ BC = \dots$	$ BC = \dots$	$ AB = \dots$	$ AB = \dots$	$ AB = \dots$	$ AB = \dots$
Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri																														
$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$	$s(\hat{ABC}) = \dots$																														
$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$	$s(\hat{BAC}) = \dots$																														
$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$	$s(\hat{ACB}) = \dots$																														
Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları																														
$ AC = \dots$	$ AC = \dots$	$ AC = \dots$	$ AC = \dots$																														
$ BC = \dots$	$ BC = \dots$	$ BC = \dots$	$ BC = \dots$																														
$ AB = \dots$	$ AB = \dots$	$ AB = \dots$	$ AB = \dots$																														

3. Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık	Herhangi bir ilişki kurabildin mi? Açılar ile kenarlar arasında bir ilişki kurabildin mi? Eğer kurabildiysen buraya yaz, kuramadıysan denemelere devam et.
4.a Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	1. Aşağıda yer alan kenar uzunlukları verilen üçgenlerin açı ölçülerini yukarıda bulduğun kurala göre sırala. a= 5, b=4 ve c=6 a= 7, b=3 ve c=6 a= 4, b=2 ve c=3 a= 3, b=4 ve c=5
5.a Animasyon yardımıyla soruyu çözme	2. Aşağıdaki kenar uzunluklarını kullanarak sitede yer alan Etkinlik2 adlı animasyonda üçgenleri oluşturup açı ölçülerini sıralayın. a= 5, b=4 ve c=6 a= 7, b=3 ve c=6 a= 4, b=2 ve c=3 a= 3, b=4 ve c=5
6.a Sonuçları karşılaştırma ve sonuca ulaşma	3. Birinci sorunun cevabı ile ikinci sorunun cevabı arasında bir fark var mı? Eğer bir farklılık varsa sebebini yazın.

4.b Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme ve sonuca ulaşma	4. Aşağıda yer alan açı ölçüleri verilen üçgenlerin kenar uzunluklarını yukarıda bulduğun kurala göre sırala. $s(\hat{ABC}) = 30$, $s(\hat{BAC}) = 70$ ve $s(\hat{ACB}) = 80$ $s(\hat{ABC}) = 60$, $s(\hat{BAC}) = 55$ ve $s(\hat{ACB}) = 70$ $s(\hat{ABC}) = 30$, $s(\hat{BAC}) = 130$ ve $s(\hat{ACB}) = 20$ $s(\hat{ABC}) = 90$, $s(\hat{BAC}) = 40$ ve $s(\hat{ACB}) = 50$
5.b Animasyon yardımıyla soruyu çözme	5. Aşağıdaki açı ölçülerini kullanarak sitede yer alan Etkinlik2 adlı animasyonda üçgenleri oluşturup kenar uzunluklarını sıralayın. $s(\hat{ABC}) = 30$, $s(\hat{BAC}) = 70$ ve $s(\hat{ACB}) = 80$ $s(\hat{ABC}) = 60$, $s(\hat{BAC}) = 55$ ve $s(\hat{ACB}) = 70$ $s(\hat{ABC}) = 30$, $s(\hat{BAC}) = 130$ ve $s(\hat{ACB}) = 20$ $s(\hat{ABC}) = 90$, $s(\hat{BAC}) = 40$ ve $s(\hat{ACB}) = 50$
6.b Sonuçları karşılaştırma ve sonuca ulaşma	6. Dördüncü sorunun cevabı ile beşinci sorunun cevabı arasında bir fark var mı? Eğer bir farklılık varsa sebebini yazın.

Tablo 9’da genel yapısı verilen bu çalışma yaprağının giriş bölümünde üç tane soruya yer verilmiştir. İlk soruda animasyonla etkileşime giren öğrencilerin gözlemlerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. İkinci soruda öğrencilerin çalışma yaprağındaki tabloları web sitesinde yer alan animasyonu kullanarak doldurmaları istenmiştir. Üçüncü soruda ise öğrencilerin oluşturdukları tablodan yararlanarak üçgenin iç açılarının ölçüsü ile kenar uzunlukları arasında ilişkiyi bulup bulamadıkları sorulmuştur.

Değerlendirme soruları bölümünde kenar uzunlukları verilen üçgenin açı ölçülerini sıralama ve açı ölçüleri verilen üçgenin kenar uzunluklarını sıralama olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar üçer soru vardır.

İlk kısmın birinci sorusunda verilen alt soruları öğrencilerin tartışmada buldukları sonuca göre yapmaları istenmiştir. İkinci soruda verilen alt soruları da öğrencilerin sitedeki animasyonu (Bkz. Üçgende Açı - Kenar İlişkileri Bölümü, s. 41) kullanarak yapmaları istenmiştir. İlk kısmın son sorusunda ise birinci ve ikinci soruların cevapları arasında farklılık bulup bulmadıkları, eğer farklılık varsa nedeninin ne olduğu sorulmuştur.

İkinci kısmın birinci sorusunda verilen alt soruları öğrencilerin tartışmada buldukları sonuca göre yapmaları istenmiştir. İkinci soruda verilen alt soruları da öğrencilerin sitedeki animasyonu (Bkz. Üçgende Açı - Kenar İlişkileri Bölümü, s. 41) kullanarak yapmaları istenmiştir. İkinci kısmın son sorusunda ise birinci ve ikinci soruların cevapları arasında farklılık bulup bulmadıkları, eğer farklılık varsa nedeninin ne olduğu sorulmuştur.

3 Numaralı Çalışma Yaprağının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısı)

Bu çalışma kapsamında hazırlanan üçüncü etkinlik “Pisagor bağıntısını oluşturur” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Tablo 10’da genel yapısı verilen bu çalışma yaprağının amacı öğrencilerin Pisagor bağıntısını oluşturmalarını sağlamaktır. Çalışma yaprağı üç bölümden oluşmaktadır.

Tablo 12. 3 numaralı çalışma yaprağının genel yapısı

Aşamalar	İlgili Soru																								
1. Deneyime Girme	Üçgeni A, B ve C noktalarından hareket ettirmeye çalışın ve gözlemlerinizi aşağıya yazın. 																								
2.a Deneyimlerden tabloyu doldurma	Yapacağınız denemelerdeki kenar uzunlukları değerini aşağıdaki tabloda uygun yerlere yazınız. <table><tr><td></td><td>a kenarının uzunluğu</td><td>b kenarının uzunluğu</td><td>c kenarının uzunluğu</td></tr><tr><td>1. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		a kenarının uzunluğu	b kenarının uzunluğu	c kenarının uzunluğu	1. deneme				2. deneme				3. deneme				4. deneme				5. deneme			
	a kenarının uzunluğu	b kenarının uzunluğu	c kenarının uzunluğu																						
1. deneme																									
2. deneme																									
3. deneme																									
4. deneme																									
5. deneme																									
3.a Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık	Yukarıdaki tablodaki değerlerden bir dik üçgenin kenarları arasındaki bağıntıyı oluşturabildin mi? Eğer oluşturabildiysen aşağıya yaz. 																								

2.b Deneyimlerden tabloyu doldurma	1. Üçgenin kenarları üzerine çizilen eşkenar üçgenlerin çevreleri arasında bir ilişki var mı? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi</th> <th>b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi</th> <th>c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	1. deneme				2. deneme				3. deneme				4. deneme				5. deneme			
	a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi																						
1. deneme																									
2. deneme																									
3. deneme																									
4. deneme																									
5. deneme																									
3.b Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık 2	Eğer bir ilişki bulduysan yaz. 																								
2.c Deneyimlerden tabloyu doldurma 3	2. Üçgenin kenarları üzerine çizilen eşkenar üçgenlerin alanları arasında bir ilişki var mı? ($\sqrt{3} = 1,73$) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı</th> <th>b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı</th> <th>c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. deneme</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	1. deneme				2. deneme				3. deneme				4. deneme				5. deneme			
	a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı																						
1. deneme																									
2. deneme																									
3. deneme																									
4. deneme																									
5. deneme																									

3.c Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık 3	Eğer bir ilişki bulduysan yaz.																								
2.ç Deneyimlerden tabloyu doldurma 4	3. Üçgenin kenarları üzerine çizilen karelerin çevreleri arasında bir ilişki var mı? <table><tr><td></td><td>a kenarının üzerindeki karenin çevresi</td><td>b kenarının üzerindeki karenin çevresi</td><td>c kenarının üzerindeki karenin çevresi</td></tr><tr><td>1. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5. deneme</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		a kenarının üzerindeki karenin çevresi	b kenarının üzerindeki karenin çevresi	c kenarının üzerindeki karenin çevresi	1. deneme				2. deneme				3. deneme				4. deneme				5. deneme			
	a kenarının üzerindeki karenin çevresi	b kenarının üzerindeki karenin çevresi	c kenarının üzerindeki karenin çevresi																						
1. deneme																									
2. deneme																									
3. deneme																									
4. deneme																									
5. deneme																									
3.ç Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık 4	Eğer bir ilişki bulduysan yaz.																								

2.d Deneyimlerden tabloyu doldurma 5	4. Üçgenin kenarları üzerine çizilen karelerin alanları arasında bir ilişki var mı?			
		a kenarının üzerindeki karenin alanı	b kenarının üzerindeki karenin alanı	c kenarının üzerindeki karenin alanı
	1. deneme			
	2. deneme			
	3. deneme			
	4. deneme			
	5. deneme			
3.d Varsayımda bulunma ve tartışmaya hazırlık 5	Eğer bir ilişki bulduysan yaz.			
				
				
				

Tablo 12’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağının birinci bölümde üç tane soru (1, 2.a, 3.a) yer almaktadır. Birinci soru öğrencilerin animasyonla etkileşime girip gözlemlerini ifade etmesi ile ilgilidir. İkinci soru bu etkileşimin sonucunda öğrencilerden yaptıkları denemelerden yola çıkarak tabloyu doldurması istenmiştir. üçüncü soruda ise doldurulan tablolardan herhangi bir sonuca varıp varmadıkları sorulmuştur.

İkinci bölümde dört soruya (2.b, 3.b, 2.c, 3.c) yer verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler web sitesinde yer alana animasyon yardımıyla dik üçgenin kenarları üzerine eşkenar üçgen inşa etmeleri sağlanmıştır. Bölümün birinci sorusunda öğrencilerden dik üçgenin kenarları üzerinde inşa edilmiş olan eşkenar üçgenlerin çevre uzunluklarını bulup tabloya doldurmaları istenmiştir. İkinci soruda öğrencilerden bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur. Üçüncü soruda öğrencilerden dik üçgenin kenarları üzerinde inşa edilmiş olan eşkenar üçgenlerin alan ölçülerini bulup tabloya doldurmaları istenmiştir. Dördüncü soruda ise öğrencilere bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur.

Üçüncü bölümde ise dört soruya (2.ç, 3.ç, 2.d, 3.d) yer verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler web sitesinde yer alana animasyon yardımıyla dik üçgenin kenarları üzerine kare inşa etmeleri sağlanmıştır. Bölümün birinci sorusunda öğrencilerden dik üçgenin kenarları üzerinde inşa edilmiş olan karelerin çevre uzunluklarını bulup tabloya doldurmaları istenmiştir. İkinci soruda öğrencilerden bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur. Üçüncü soruda öğrencilerden dik üçgenin kenarları üzerinde inşa edilmiş olan karelerin alan ölçülerini bulup tabloya doldurmaları istenmiştir. Dördüncü soruda ise öğrencilere bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur.

4 Numaralı Çalışma Yaprağının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması I)

Bu çalışma kapsamında hazırlanan Tablo 11’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağı “Pisagor bağıntısını problemlerde uygular” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin Pisagor bağıntısını problemlere uygulamasını sağlamak ve Etkinlik 3’te bulduğu kuralın doğru olup olmadığını öğrencilere sorgulamaktır.

Tablo 13. 4 numaralı çalışma yaprağının genel yapısı

Aşamalar	İlgili Soru
4.a Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	1. Merdivenin ayağı ile duvar arasındaki mesafe 3 m. olduğunda merdivenin diğer ucunun yerden yüksekliği ne kadar olur? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın. a)Verilenler: b) İstenenler:
5.a Animasyon yardımıyla soruyu çözme	2. Şimdi birinci maddede verilen soruyu sitedeki animasyonu kullanarak çözmeye çalışın. Bulduğunuz cevap birinci maddede bulduğunuz cevap ile uyuyor mu?

4.b Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	3. Pisagor'un 4,5 m. yükseklikteki pencereye çıkabilmesi için merdivenin ayağı ile duvar arasındaki mesafe kaç m. olmalıdır? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Soruyu defterinizde çözmeye çalışın a)Verilenler: b) İstenenler:
5.b Animasyon yardımıyla soruyu çözme	4. Şimdi üçüncü maddede verilen soruyu sitedeki animasyonu kullanarak bulunup kâğıdınıza yazınız. Bulduğunuz cevap üçüncü maddede bulduğunuz cevap ile uyuyor mu?

Tablo 11’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağında dört tane soruya yer verilmiştir. Birinci soruda öğrencilere bir problem verilip, problemde verilen ve istenenleri ifade ederek Etkinlik 3’te tartışma sonucunda buldukları sonuç doğrultusunda çözmeleri istenmiştir. İkinci soruda ise birinci soruda verilen problemi animasyonu (Bkz. Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü, s. 44) kullanarak çözmeleri istendi ve sonuçlar arasında bir farklılık olup olmadığı soruldu. Etkinliğin üçüncü sorusunda öğrencilere bir problem verilip, problemde verilen ve istenenleri ifade ederek Etkinlik 3’te tartışma sonucunda buldukları sonuç doğrultusunda çözmeleri istenmiştir. Etkinliğin dördüncü sorusunda ise üçüncü soruda verilen problemi animasyonu (Bkz. Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü, s. 44) kullanarak çözmeleri istendi ve sonuçlar arasında bir farklılık olup olmadığı soruldu.

5 Numaralı Çalışma Yaprağının Tanıtımı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması II)

Bu çalışma kapsamında hazırlanan Tablo 12’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağı “Pisagor bağıntısını problemlerde uygular” kazanımını öğrenciye kazandırmak için hazırlanmıştır. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin Pisagor bağıntısını problemlere uygulamasını sağlamaktır.

Tablo 14. 5 numaralı çalışma yaprağının genel yapısı

Aşamalar	İlgili Soru
4.a Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	1. Bayrağın dibinden 5 metre uzaklıkta bir noktada yere bağlanırsa kaç metre tel gerekir? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın. a)Verilenler: b) İstenenler:
5.a Animasyon yardımıyla soruyu çözme	2. Şimdi birinci maddede verilen soruyu yukarıdaki animasyonda oluşturmaya çalışın ve cevabı görmek için BC uzunluğunu göster kutusunu işaretleyin? Birinci soruda bulduğunuz cevap ile bu soruda bulduğunuz cevap uyumlu mu?

4.b Varsayım yardımıyla verilen soruyu çözme	3. Bayrağın dibinden metre uzaklıkta bir noktada yere bağlanırsa kaç metre tel gerekir? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın. a)Verilenler: b) İstenenler:
5.b Animasyon yardımıyla soruyu çözme	4. Şimdi birinci maddede verilen soruyu yukarıdaki animasyonda oluşturmaya çalışın ve cevabı görmek için BC uzunluğunu göster kutusunu işaretleyiniz? Birinci soruda bulduğunuz cevap ile bu soruda bulduğunuz cevap uyumlu mu?

Tablo 12’de genel yapısı verilen bu çalışma yaprağında dört tane soruya yer verilmiştir. Birinci soruda öğrencilere bir problem verilip, problemde verilen ve istenenleri ifade ederek Etkinlik 3’te tartışma sonucunda buldukları sonuç doğrultusunda çözmeleri istenmiştir. İkinci soruda ise birinci soruda verilen problemi animasyonu (Bkz. Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü, s. 44) kullanarak çözmeleri istendi ve sonuçlar arasında bir farklılık olup olmadığı soruldu. Etkinliğin üçüncü sorusunda ise öğrencilerin arkadaşlarından bir sayı söylemesini istemesi sağlandı. Bu yolla oluşturulan yeni problemde öğrenciler verilen ve istenenleri ifade ederek Etkinlik 3’te tartışma sonucunda buldukları sonuç doğrultusunda çözmeleri istenmiştir. Etkinliğin dördüncü sorusunda ise üçüncü soruda verilen problemi animasyonu (Bkz. Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümü, s. 44) kullanarak çözmeleri istendi ve sonuçlar arasında bir farklılık olup olmadığı soruldu.

Gözlemler

Bu çalışmada gözlem kontrol grubunda genel ders işlenişini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Veri Toplama Sürecinde Deney ve Kontrol Gruplarında Derslerin İşlenişi

Araştırmanın bu bölümünde ilgili kazanımların öğretimi sırasında deney ve kontrol grubunda ders işlenişi ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

Deney Grubunda Genel Ders İşleniş Süreci

Çalışmanın bu kısmında uygulamaya başlamadan önceki yapılan çalışmalara ve araştırmacı tarafından altı saat süresince yapılan uygulamanın genel tasvirine yer verilmiştir. Çalışma yapraklarından elde edilen bulgular ise çalışmanın çalışma

yaprağından elde edilen bulgular kısmında ayrıntılı olarak anlatıldığı için bu bölümde etkinliklerin uygulanması aşaması yüzeysel ifade edilecektir.

Uygulama süresince 12 deney grubu öğrencisi dördüncü ders hariç bütün derslere katılmıştır. Kar yağışının uygulama okulunun yer aldığı bölgede etkili olması nedeniyle yüksek kesimlerden okula servislerle gelmek zorunda olan 3 deney grubu öğrencisi üçüncü ve dördüncü derse katılamamıştır.

Uygulamaya başlamadan önce bilgisayar laboratuvarında yer alan bütün bilgisayarlarda web sitesinde animasyonların çalışması için gerekli olan Java yazılımının kurulu olup olmadığı kontrol edildi ve kurulu olmayan bilgisayarlara yazılımı kuruldu.

Uygulamanın birinci dersi: Bu dersteki etkinliğe başlamadan önce öğrencilere web sitesine nasıl girecekleri uygulama sayfaları arasında nasıl geçiş yapacakları hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra öğrencilerden üçgende kenar bağıntılarını öğrencilere öğretmeyi amaçlayan 1 numaralı çalışma yaprağı dağıtılmış (Bkz. Ek 3) ve web sitesinde yer alan etkinliği açmaları istenmiştir (Bkz. Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümü, s. 39). Bilgisayarlara web sitesindeki animasyonun yüklenmesi tamamlandığında, öğrencilerden çalışma yaprağındaki yönergeleri izleyerek çalışma yaprağındaki sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma yaprağının ilk sorusu öğrencilerin animasyonla etkileşime girmeleri ve bu etkileşimden yararlanarak gözlemlerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. İkinci soruda ise öğrencilerden girdikleri deneyimlerden yararlanarak tabloları doldurmaları ve bu tablolardan yararlanarak bir varsayıma ulaşmaları istenmiştir. Bütün öğrenciler varsayıma ulaştığında öğrencilere ulaştıkları varsayımları sesli olarak söylemeleri istenmiştir. Böylece ulaşılan farklı varsayımlar üzerinde tartışma yapıp öğrenciler bu varsayımlardan birini kural olarak kabul etmişlerdir. Daha sonra öğrencilerden çalışma yaprağının ikinci kısmında yer alan değerlendirme soruları kısmına

geçmeleri istenmiştir. Değerlendirme sorularının ilk kısmında bir önceki aşamada kabul ettikleri sonuca göre soruları çözmeleri istenmiştir. Sorular çözüldükten sonra bu kez de web sitesinde yer alan animasyonu kullanarak çalışma yaprağının ikinci kısmında yer alan aynı soruları çözmeleri istenmiştir. Soru çözme işlemi tamamlandığında öğrencilerden değerlendirme sorularının iki kısmında buldukları sonuçları karşılaştırmaları ve sonucu çalışma yapraklarına yazmaları istenmiştir. Böylece uygulamanın ilk dersi sona ermiştir.

Uygulamanın ikinci dersi: Bu ders kapsamında öğrencilere üçgende aç - kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağı (Bkz. Ek 4) dağıtılıp web sitesinde yer alan üçgende aç - kenar bağıntılarının altında yer alan Etkinlik 1'i açmaları istenmiştir. Web sitesinde ilgili sayfadaki etkinlik yüklenirken öğrencilere bir ders öncesinde ne öğrendikleri soruldu. Web sitesindeki etkinlik yüklendiğinde öğrenciler çalışma yaprağında yer alan ilk yönerge gereği animasyon ile etkileşime girmeleri istenmiş ve gözlemlerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Öğrenciler bu gözlemlerden yararlanarak çalışma yaprağında yer alan tabloyu doldurmaları istenmiştir. Tabloyu dolduran öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak bir varsayıma ulaşmaları ve ulaştıkları varsayımı çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir.

Uygulamanın üçüncü dersi: Bu derste bir önceki dersten uygulanan çalışma yaprağının değerlendirme soruları uygulanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilerden bir gün önce toplanan çalışma yaprakları tekrar dağıtılıp web sitesinin üçgende aç ilişkileri bölümünde yer alan Etkinlik 2'yi açmaları istenmiştir. Etkinlik 2 yüklenene kadar öğrencilere bir önceki ders ne öğrendikleri sorulmuştur. Web sitesindeki animasyon yüklendiğinde ise öğrencilerden değerlendirme sorularının ilk sorusu bir önceki derste buldukları sonuca göre çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler soruları çözdükten sonra değerlendirme sorularının ikinci sorusunu web

sitesindeki açılan animasyon kullanarak çözmeleri istenmiştir. Değerlendirme sorularının üçüncü sorusu ise ilk iki soruda buldukları sonucu öğrencilerden karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerden bu karşılaştırma sonucunda farklılık görüp görmediklerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden web sitesinde üçgende aç - kenar bağıntılarının altında yer alan Etkinlik 3'ü açmaları istenmiştir. Web sitesindeki yer alan animasyon yüklenirken öğrencilerden değerlendirme sorularından dördüncüsünü cevaplamaları istenmiştir. Öğrenciler dördüncü soruyu cevapladıktan sonra sitede yüklenen animasyonu kullanarak değerlendirme sorularının beşincisini çözmüşlerdir. Değerlendirme sorularının son sorusunda ise öğrenciler dördüncü ve beşinci soruda buldukları cevapları karşılaştırmış ve sonuçlar arasında bir farklılık bulup bulmadıklarını yazmaları istenmiştir. Böylece uygulamanın üçüncü dersi sona ermiştir.

Uygulamanın dördüncü dersi: Bu deste öğrencilere Pisagor teoremini keşfettirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerden ilk önce web sitesinde yer alan ve çalışma yaprağı bulunmayan etkinliği açmaları istendi. Bu yapılan etkinliğin amacı öğrencilerin dikkatini derse toplamaktır. Bu etkinliği öğrenciler tamamladıktan sonra Pisagor teoremi ile ilgili çalışma yaprağı (Bkz. Ek 5) dağıtılıp web sitesinde yer alan Pisagor teoreminin altında yer alan Etkinlik 1'i açmaları istenmiştir. Web sitesindeki etkinlik yüklendiğinde öğrenciler çalışma yaprağında yer alan ilk yönerge gereği animasyon ile etkileşime girmeleri istenmiş ve gözlemlerini çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Öğrenciler bu gözlemlerden yararlanarak çalışma yaprağında yer alan tabloyu doldurmaları istenmiştir. Tabloyu dolduran öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak bir varsayıma ulaşmaları ve ulaştıkları varsayımı çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Öğrenciler bir varsayıma ulaşmadıkları için çalışma yaprağının bir sonraki yönergesine göre animasyonda yer alan eşkenar üçgen oluştur komutunu kullanarak

üçgenin kenarları üzerine eşkenar üçgen oluşturmaları sağlanıp oluşan yeni şekil ile etkileşime girmeleri istenmiştir. Öğrencilerden girdikleri etkileşimlerden yararlanarak oluşturulan eşkenar üçgenlerin çevre ölçülerini çalışma yaprağında yer alan tabloyu doldurmaları istenmiştir. Tabloyu dolduran öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak bir varsayıma ulaşmaları ve ulaştıkları varsayımı çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Öğrenciler yine varsayıma ulaşmadıkları için çalışma yaprağının üçüncü yönergesi gereği eşkenar üçgenlerin çevre uzunluklarını tabloya doldurup bir üçgenlerin çevre ölçüleri arasında bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur. Öğrenciler bir varsayıma ulaşmadıkları için çalışma yaprağının bir sonraki yönergesine göre animasyonda yer alan kare oluştur komutunu kullanarak üçgenin kenarları üzerine kare oluşturmaları sağlanıp oluşan yeni şekil ile etkileşime girmeleri istenmiştir. Öğrencilerden girdikleri etkileşimlerden yararlanıp karelerin çevre ölçülerini kullanarak çalışma yaprağında yer alan tabloyu doldurmaları istenmiştir. Tabloyu dolduran öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak bir varsayıma ulaşmaları ve ulaştıkları varsayımı çalışma yaprağına yazmaları istenmiştir. Öğrenciler yine varsayıma ulaşmadıkları için çalışma yaprağının beşinci yönergesi gereği karelerin alan ölçülerini tabloya doldurup bir üçgenlerin çevre ölçüleri arasında bir ilişki bulup bulmadıkları sorulmuştur. Öğrencilerden birçoğu bu yönergeden sonra bir varsayıma ulaşmıştır. Varsayımları öğrenciler dile getirdiğinde bir tane varsayım ortaya çıktığı sonuç olarak kabul edilmiştir. Böylece uygulamanın dördüncü dersi sona ermiştir.

Uygulamanın beşinci dersi: Bu dersin amacı öğrencilerin bir önceki dersteki kabul ettikleri varsayımı test etmelerini sağlamaktır. Derse başlamadan önce bir önceki derse gelemeyen dört öğrencinin konu hakkında bilgi sahibi olması amacıyla bir önceki derse gelen öğrencilere ne öğrendikleri sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Alınan cevaplardan sonra Pisagor bağıntısının problemlere uygulanması ile

ilgili dört sorudan oluşan bir çalışma yaprağı öğrencilere (Bkz. Ek 6) dağıtılıp öğrencilerden aynı zamanda web sitesinde Pisagor teoremi ve uygulamaları kısmında yer alan Etkinlik 2'yi tıklamaları istenmiştir. Animasyon yüklenirken öğrencilere bir önceki ders ne öğrendikleri sorulup cevapları alınmıştır. Animasyon yüklendiğinde öğrenciler çalışma yaprağının ilk yönergesi gereği çalışma yaprağında yer alan soruyu verilenler ve istenenleri yazarak çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler soruyu çözdükten sonra bu kez soruyu web sitesindeki animasyonu kullanarak çözmeleri istenmiştir. Buldukları iki sonucu karşılaştırıp fark olup olmadığına bakmışlardır. Etkinliğin üçüncü sorusunda ise öğrencilere başka bir soru yöneltilip aynı şekilde verilen ve istenenleri yazarak çözmeleri istenmiştir. Çözüm bittikten sonra öğrenciler aynı soruyu animasyonu kullanarak yapmaları istenmiştir. Animasyonda da soru çözüldükten sonra öğrencilere sonuçlar arasında bir farklılık görüp görmedikleri sorulmuştur. Öğrenciler buldukları sonuçlarda hiçbir farklılıkla karşılaşmadıkları için ders sona erdi.

Uygulamanın altıncı dersi: Bu derste Pisagor bağıntısının problemlere uygulanması ile ilgili dört sorudan oluşan ikinci çalışma yaprağı öğrencilere (Bkz. Ek 7) dağıtılıp öğrencilerden aynı zamanda web sitesinde Pisagor teoremi ve uygulamaları kısmında yer alan Etkinlik 3'yi tıklamaları istenmiştir. Animasyon yüklenirken öğrencilere bir önceki ders ne öğrendikleri sorulup cevapları alınmıştır. Animasyon yüklendiğinde öğrenciler çalışma yaprağının ilk yönergesi gereği çalışma yaprağında yer alan soruyu verilenler ve istenenleri yazarak çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler soruyu çözdükten sonra bu kez soruyu web sitesindeki animasyonu kullanarak çözmeleri istenmiştir. Buldukları iki sonucu karşılaştırıp fark olup olmadığına bakmışlardır. Etkinliğin üçüncü sorusunda ise öğrencilerden birkaç rakam istenerek soruyu tamamlamaları istenmiş ve bu soruyu da verilen ve istenenleri yazarak çözmeleri istenmiştir. Çözüm bittikten sonra öğrenciler aynı soruyu

animasyonu kullanarak yapmaları istenmiştir. Animasyonda da soru çözüldükten sonra öğrencilere sonuçlar arasında bir farklılık görüp görmedikleri sorulmuştur. Öğrenciler buldukları sonuçlarda hiçbir farklılıkla karşılaşmadıkları için ders sona erdi.

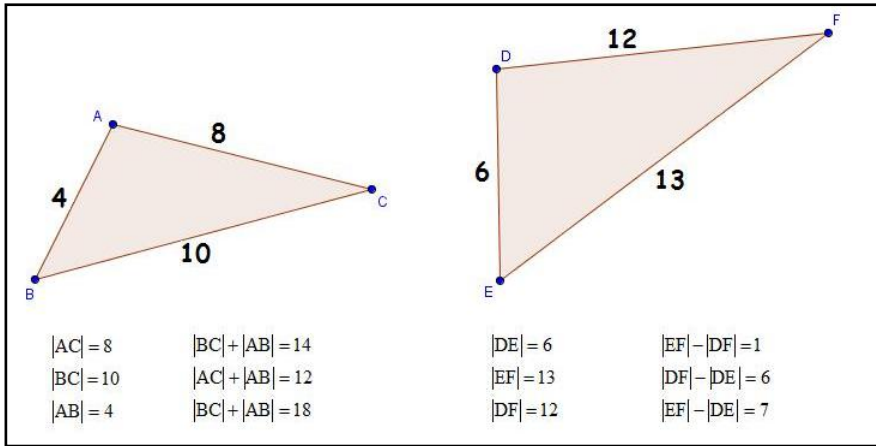
Kontrol Grubunda Genel Ders İşleniş Süreci

Kontrol grubunda ders işleniş süreci ele alınırken öğretmenin ders içinde ve ders dışında kullandığı aktivitelerden bahsedilecektir (Tablo 13). Bu bölümün amacı öğretmenin ilgili kazanımların öğretimi sırasında hangi aktiviteleri yaptığını belirtmek olduğu için öğrenci öğretmen diyaloglarına bu bölümde yer verilmeyecektir.

Tablo 15. Kontrol grubundaki sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar

İlgili Kazanım	Ders Saati	Sınıf içi aktiviteler	Sınıf dışı aktiviteler
Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler.	1	* İki üçgen çizildi. * Üçgen eşitsizliğinden bahsedildi. * Soru çözme aşamasına geçildi.	-
Üçgenin kenar uzunluğu ile bu kenarların karşısındaki açılarının ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler.	2	* Üçgen çizilip pergel kullandı. * Soru çözme aşamasına geçildi. * Hipotenüs hakkında bilgi verildi. * Soru çözümüne devam edildi.	-
Pythagoras (Pisagor) bağıntısını oluşturur ve Pythagoras (Pisagor) bağıntısını problemlerde uygular.	3	* Öğrencilerin defterine 3, 4, 5 üçgeni çizdirildi. * Pisagor hakkında bilgi verildi * Soru çözme aşamasına geçildi. * Karenin köşegen uzunluğu * Ders kitabı dışındaki kaynaklardan sorular	* Karelerin Dansı

Kontrol grubunun birinci dersi: Üçgende kenar bağıntılarının anlatıldığı bu derste öğretmen dersin başlangıcında ABC ve DEF adlı iki tane üçgen çizip bu üçgenlerin kenar uzunluklarını üçgenlerin kenarları üzerine yazdı. Aynı şekilde bu değerleri üçgenlerin altına da yazdı. Daha sonra birinci şeklin alt kısmına AC kenarı uzunluğunun karşısına AB ve BC kenar uzunluklarının toplamını, BC kenarı uzunluğunun karşısına AB ve AC kenar uzunluklarının toplamını ve AB kenarı uzunluğunun karşısına AC ve BC kenar uzunluklarının toplamını yazdı. Öğretmen ikinci şeklin alt kısmına ise DE kenarının uzunluğunun karşısına DF ve EF kenar uzunluklarının toplamını, EF kenarının uzunluğunun karşısına DF ve DE kenar uzunluklarının toplamını ve DF kenarı uzunluğunun karşısına DE ve EF kenar uzunluklarının toplamını yazdı (Şekil 20).

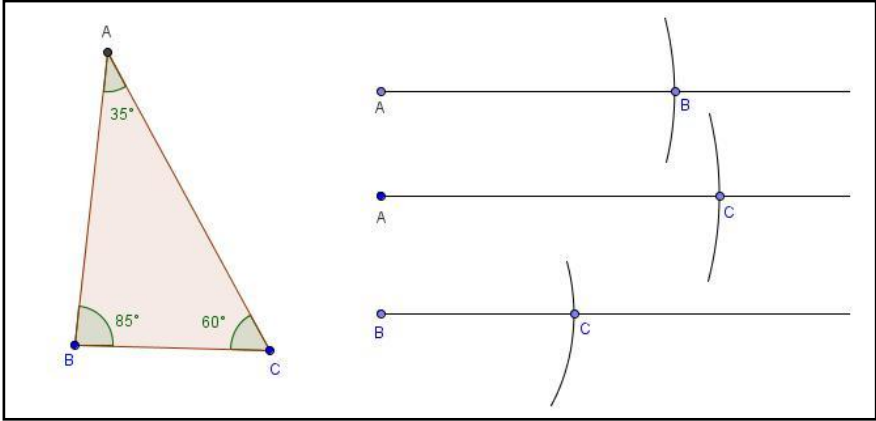


Şekil 20. Öğretmenin sınıfta yapmış olduğu etkinliğin şematik gösterimi

Öğretmen tahtada çizimini tamamladıktan sonra öğrencilere ABC üçgeni ile ilgili üçgenin kenar uzunluğu ile diğer kenarların uzunluklarının toplamı arasında bir ilişki olup olmadığını sordu. Öğrenciler doğru cevap verdiğinde ise DEF üçgeni ile ilgili üçgenin kenar uzunluğu ile diğer kenarların uzunluklarının farkı arasında bir ilişki olup olmadığını sordu. Öğrencilerden doğru cevap aldığında

ise öğrencilere üçgen eşitsizliği hakkında bilgi verdi. Öğretmen üçgen eşitsizliği hakkında öğrencilere bilgi verdikten sonra öğrencilere kenar uzunlukları 6 cm, 7 cm ve 8 cm olan üçgenin oluşturulup oluşturulamayacağını sordu. Dersin son sorusu olarak ise 4 cm, 7 cm ve 12 cm oluşturulup oluşturulamayacağını sordu ve ders sona erdi.

Kontrol grubunun ikinci ve üçüncü dersi: Üçgende açı - kenar bağıntılarının anlatıldığı bu derste öğretmen dersin başlangıcında tahtaya iç açı ölçüleri sırasıyla 35, 85 ve 60 olan ABC üçgeni ve bu üçgenin sağ tarafına ise birbirine paralel üç tane doğru parçası çizdi. Daha sonra AB kenarının uzunluğunu tespit etmek için pergelin bir ucunu A noktasına koyup diğer ucunu ise B ucuna koydu ve pergelin açıklığını hiç değiştirmeden çizdiği doğru parçalarının üzerinde bir A noktası işaretleyip yay çizdi. Bunu AC ve BC kenarları için tekrarladı (Şekil 21).

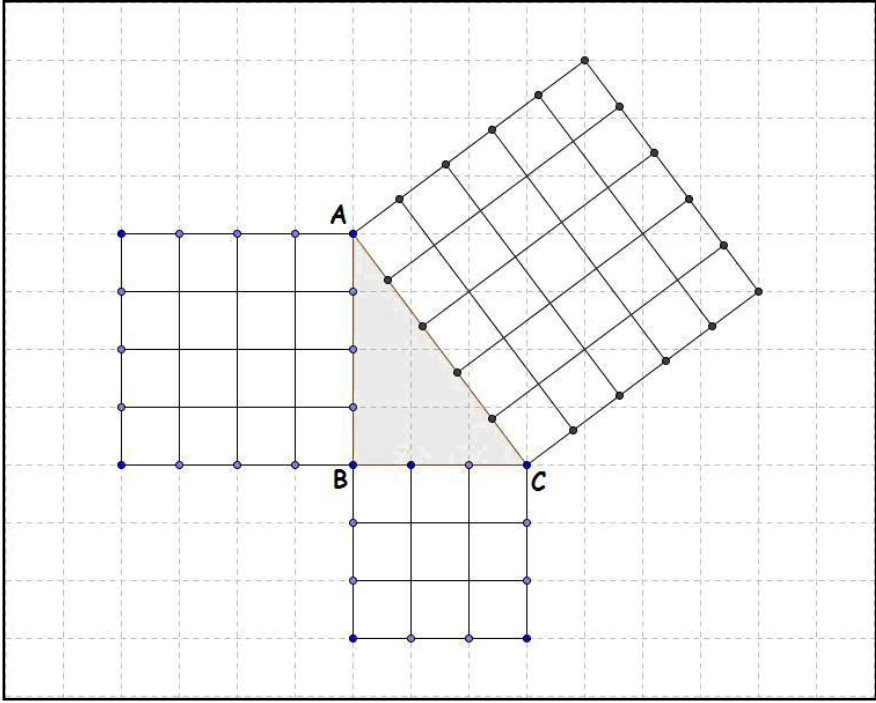


Şekil 21. Öğretmenin sınıfta yapmış olduğu etkinliğin şematik gösterimi

Öğretmen tahtada çizimini tamamladıktan sonra öğrencilerden sağ tarafta oluşan AB, AC ve BC doğru parçalarının kenar uzunluklarını sıralamalarını istedi. Öğrenciler sıralamayı tamamladıklarında ise bu sıralamanın açı ölçüleri ile ilişkili olup olmadığını sordu. Doğru cevap geldiğinde ise öğrencilerden açı

ölçüleri 66, 56 ve 86 olan KLM üçgeninin kenar uzunluklarını sıralamalarını istedi. Dersin son sorusu olarak ise kenar uzunlukları $a=4$ cm, $b=5$ cm ve $c=6$ cm olan ABC üçgenin açı ölçülerini sıralamalarını istedi. İkinci dersin başında ise öğretmen yeni bir aktivite ile derse başladı. Tahtaya üç tane açıları verilmiş dik üçgen çizdi. Bu üçgenlerin kenar uzunluklarını öğrencilerin sıralamalarını istedi. Bir dik üçgende dik açının karşısında yer alan kenara hipotenüs denildiğini belirtti. Daha sonra öğrencilere bir kenarı ortak bitişik iki üçgenin açı ölçülerini vererek kenar uzunluklarını sıralamalarını istedi. Bu sorunun çözümü bittiğinde ders sona erdi.

Kontrol grubunun dördüncü dersi: Pisagor teoreminin anlatıldığı bu derste öğretmen dersin ilk etkinliği olarak öğrencilerden defterlerine yukarıdan aşağıya doğru dört kare uzunluğunda doğru parçası çizmelerini ve doğru parçasının başlangıcını A noktası bitişini ise B noktası olarak adlandırmalarını istedi. Öğretmende tahtaya çizimi yapmaya başladı. Daha sonra öğretmen öğrencilerden B noktasından sağa doğru üç kare uzunluğunda bir doğru parçası çizmelerini, doğru parçasının sağ ucunu C noktası olarak adlandırmalarını ve A ile noktalarını birleştirmelerini istedi. Öğretmende tahtada şekli tamamladığında öğrencilerden üçgenin kenarları üzerine kareler oluşturmasını ve bu kareleri bir kenarı 1 birim olacak şekilde birim karelere bölmelerini istedi. Öğretmende tahtada aynı şekli yaptı (Şekil 22).



Şekil 22. Öğretmenin sınıfta yapmış olduğu etkinliğin şematik gösterimi

Öğretmen ve öğrenciler şekli tamamladıklarında öğretmen üç karenin içinde yer alan birim kareleri öğrencilere teker teker saydırdı ve öğrencilerin bir süre sonra öğrenciler sonuca ulaştılar. Öğretmen öğrencilere Pisagor ile ilgili biraz bilgi verdikten sonra öğretmen iki soru sordu. Dersin sonu geldiğinde ise öğrenci çalışma kitabında yer alan “Karelerin Dansı” adlı etkinliği ev ödevi olarak verdi.

Kontrol grubunun beşinci ve altıncı dersi: Öğretmen Pisagor teoreminin problemlere uygulanması konusunu iki saat boyunca öğrencilere çeşitli problemler sordu. Öğrenci çalışma kitabında yer alan sorulardan sadece karenin ve dikdörtgenin köşegenini buldurmaya yönelik soruları çözdü. Diğer problemleri ise çeşitli

Liseler Giriş Sınavı hazırlık kitaplarından seçerek sordu. Böylece öğretmen konunun anlatımını tamamladı.

Deney ve Kontrol Grubundaki Ders İşlenişinin Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki ders işlenişini, belirlenen dört kazanım ile ilgili temel bilgilerin öğretimi sürecine ve uygulamalarına göre karşılaştırmak doğru olacaktır. Temel bilgilerin öğretimi sırasında deney grubunda öğrenciler web sitesinde yer alan animasyon ve çalışma yaprağındaki yönergeleri kullanarak kuralları kendilerinin keşfetmesi sağlanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretmen gerekli çizimleri kendi yapıp tahtada kuralları öğrencilere öğretmeye çalışmıştır. Kurallara yönelik uygulamalarda deney grubunda yine öğrenciler aktif konumda iken kontrol grubunda ise öğretmenin sorduğu soru sayısı sınırlı olduğu için öğrenciler bir kaç derste aktif rol almıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın bu kısmında araştırmada kullanılan istatistik testleri ile ilgili bilgi verildikten sonra sırasıyla başarı testinden, çalışma yapraklarından ve gözlemlerden elde edilen verilerin analizinin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilecektir.

İstatistiksel testler parametrik ve parametrik olmayan testler olmak üzere ikiye ayrılır. Parametrik testler ile parametrik olmayan testler arasında farklar Tablo 14’de özetlenmiştir.

Tablo 16. Parametrik ve parametrik olmayan testlerin karşılaştırılması

	Araştırmanın verileri varyans homojenliği özelliğine sahip	Araştırmanın verileri varyans homojenliği özelliğine sahip değil
Araştırmanın verileri normal dağılım özelliğine sahip	Parametrik olan testler kullanılır.	Parametrik olmayan testler kullanılır.
Araştırmanın verileri normal dağılım özelliğine sahip değil	Parametrik olmayan testler kullanılır.	Parametrik olmayan testler kullanılır.

Araştırma verilerinin normal dağılım özelliğine sahip olup olmadığını öğrenmenin bir yolu da SPSS 15.0 yazılımında yer alan Shapiro-Wilk ve Kolmogorov–Smirnov testlerinin sonuçlarının .05 ten büyük olmasıdır. Eğitim araştırmalarında bir verinin alındığı örneklem sayısı 30’un altında ise Shapiro-Wilk testi sonucu, eğer örneklem sayısı 30’un üstünde ise Kolmogorov–Smirnov testinin sonucu incelenir (Yiğit, 2007). Bu bağlamda araştırmanın örnekleme 25 öğrenciden oluştuğu için normallik testi olarak sadece Shapiro-Wilk testinin sonuçları incelenmiştir.

Araştırma verilerinin varyans homojenliği sağlaması için SPSS 15.0 yazılımında yer alan Levene F testi kullanılabilir. Bu testin sonucu .05’ten büyük ise araştırma verilerin varyans homojenliği sağladığı söylenebilir (Ak, 2006).

Araştırmanın ilk problemi incelendiğinde başarıdaki farklılığı incelemek amacıyla son testlerin birbirleri arasında karşılaştırılması gerekmektedir. Deney ve kontrol grubunu farklı öğrenciler oluşturduğu için başarı testi verilerinin analizinde parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi veya parametrik olan Bağımsız T Testi kullanılabilir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırma problemleri doğrultusunda dört tane yüzdelik puanı hesaplanan başarı testinden elde edilen verilerinin analizinde Tablo 16’de gösterilen testler kullanılmıştır.

Tablo 17. Başarı testinden elde edilen verilerinin kullanılan istatistik testleri

Araştırmanın Hipotezleri	Normallik Testi Adı	Karşılaştırma Testi Adı
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Shapiro-Wilk	Mann-Whitney U
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Shapiro-Wilk	Mann-Whitney U
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende açı - kenar bağıntıları bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Shapiro-Wilk	Mann-Whitney U
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Shapiro-Wilk	Mann-Whitney U

Bilgisayar ortamına tarayıcı yardımıyla aktarılan çalışma yapraklarından elde edilen verilerin analizi QSR NVivo 8 nitel veri analizi yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yapılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın bulgular kısmı son testten elde edilen bulgular ve çalışma yapraklarından elde edilen bulgular olmak üzere genel olarak iki bölümde incelenecektir.

Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Bu çalışma kapsamında uygulanan başarı testinden elde edilen bulgular araştırma problemleri doğrultusunda dört ana başlıkta incelenecektir.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Öğrencilerin başarı testi puanlarının yüzdelerik puanı hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelerik puanları SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılarak Tablo 18 oluşturulmuştur.

Tablo 18. Deney ve kontrol grupları başarı testi puanlarının normallik testi

	N	Serbestlik Derecesi	p
Deney	12	12	.213
Kontrol	13	13	.016

Tablo 18'e göre deney grubu öğrencilerinin başarı testi yüzdelerik puanı normal dağılım gösterirken ($p > .05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi yüzdelerik puanları normal dağılım göstermektedir ($p < .05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre Tablo 19 oluşturulmuştur.

Tablo 19. Deney ve kontrol gruplarının başarı testi puanlarının karşılaştırılması

Grup	Öğrenci Sayısı	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	12	17.17	206.00	28.00	.006
Kontrol	13	9.15	119.00		

Testin sonucunda oluşturulan Tablo 19'a göre deney ile kontrol grubunun başarı testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=28.00$, $p < .05$).

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Üçgende Kenarlar Arası İlişkiler Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümü ile ilgili sorulardan öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar yüzdelik olarak hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılarak Tablo 20 oluşturulmuştur.

Tablo 20. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları puanlara göre normallik testi

	N	Serbestlik Derecesi	p
Deney	12	12	.443
Kontrol	13	13	.030

Tablo 20'ye göre deney grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre Tablo 21 oluşturulmuştur.

Tablo 21. Deney ve kontrol grubu başarı testinin öğrencilerinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları puanların karşılaştırılması

Grup	Öğrenci Sayısı	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	12	15.42	185.00	49.00	.113
Kontrol	13	10.77	140.00		

Testin sonucunda oluşturulan Tablo 21'e göre deney ile kontrol grubunun başarı testinin üçgende kenar bağıntıları

bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=49.00$, $p>.05$).

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Üçgende Açık - Kenar İlişkileri Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Öğrencilerin başarı testinde üçgende açık - kenar ilişkileri bölümü ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar yüzdesi hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılarak Tablo 22 oluşturulmuştur.

Tablo 22. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende açık - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları puanlara göre normallik testi

	N	Serbestlik Derecesi	p
Deney	12	12	.104
Kontrol	13	13	.001

Tablo 22'ye göre deney grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende açık - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende açık - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre Tablo 23 oluşturulmuştur.

Tablo 23. Deney ve kontrol grubu başarı testinin öğrencilerinin üçgende açık - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları puanların karşılaştırılması

Grup	Öğrenci Sayısı	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	12	16.42	197.00	37.00	.019
Kontrol	13	9.85	128.00		

Testin sonucunda oluşturulan yukarıdaki Tablo 23'e göre deney ile kontrol grubunun başarı testinin üçgende aç - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=37.00$, $p<.05$).

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testinin Pisagor Bağıntısı ve Problemleri Bölümünden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümü ile ilgili sorulardan öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar yüzdelik olarak hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılarak Tablo 24 oluşturulmuştur.

Tablo 24. Deney ve kontrol grupları başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları puanlara göre normallik testi

	N	Serbestlik Derecesi	p
Deney	12	12	.269
Kontrol	13	13	.003

Tablo 24'e göre deney grubu öğrencilerinin başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre Tablo 25 oluşturulmuştur.

Tablo 25. Deney ve kontrol grupları başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları puanlarının karşılaştırılması

Grup	Öğrenci Sayısı	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	12	16.54	198.50	35.50	.020
Kontrol	13	9.73	126.50		

Testin sonucunda oluşturulan Tablo 25'e göre deney ile kontrol grubunun başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=36.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları da dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin başarı testi sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde çalışma yaprakları aşamalarına göre analiz edilerek verilecektir. Çalışma yapraklarının aşamaları incelenirken ise araştırma problemlerinde yer alan konulara göre gruplandırılacaktır. Hatırlanacağı üzere, üçgende kenarlar arası ilişkiler ile ilgili 1 numaralı çalışma yaprağı, üçgende kenar açısı ilişkileri ile ilgili 2 numaralı çalışma yaprağı, Pisagor teoremi ve uygulamaları ile ilgili 3, 4 ve 5 numaralı çalışma yaprakları vardı. Pisagor teoremi ve uygulamaları ile ilgili belirtilen üç çalışma yaprağından elde edilen bulgular birleştirilerek sunulacaktır.

Deneyime girme aşaması: Bu kısımda çalışma yapraklarından 1 numaralı çalışma yaprağı, 2 numaralı çalışma yaprağı ve 3 numaralı çalışma yaprağındaki öğrenci çıkarımlarına yer verilecektir. Hatırlanacağı üzere öğrencilerin web sitesinde yer alan animasyon ile etkileşime girip çıkarımlarını çalışma yaprağına yazmaları öğrenci deneyimleri olarak adlandırılmıştı. Bu bağlamda öğrenci çıkarımları nitel açıdan incelendiğinde doğru veya kısmen

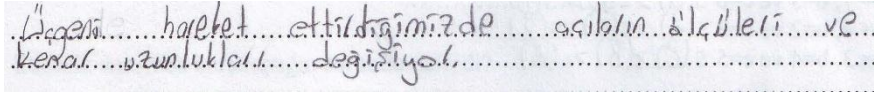
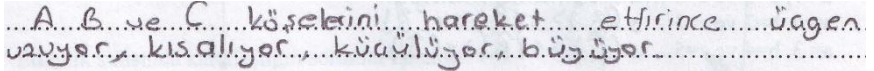
doğru oldukları saptanmış ve buna ilişkin bulgulara Tablo 26’da yer verilmiştir.

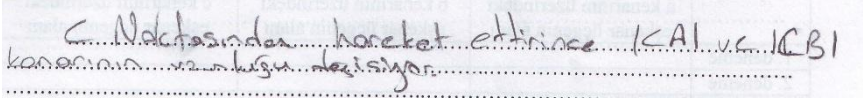
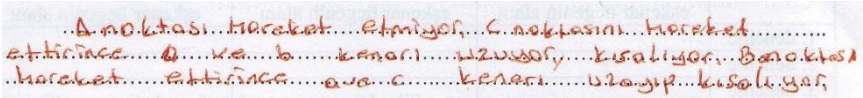
Tablo 26. Öğrenci çıkarımlarının frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Doğru Çıkarım	7	9	7
Eksik Çıkarım	5	3	2
D. Çıkarım yüzdesi	% 58	%75	%78

Tablo 26 incelendiğinde üçgende kenarlar arası bağıntılar ile ilgili çalışma yaprağında 7 öğrenci doğru çıkarımı ifade ederken, 5 öğrenci çıkarımlarını eksik ifade etmiştir. Üçgende açı – kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında 9 öğrenci doğru çıkarımı ifade ederken, 3 öğrenci çıkarımlarını eksik ifade etmiştir. Pisagor teoremi ile ilgili etkinlikte ise ilgili çalışma yaprağında ise 7 öğrenci doğru çıkarımı ifade ederken, 2 öğrenci çıkarımlarını eksik ifade etmiştir. Aşağıdaki tablolarda öğrenci çalışma yapraklarında yer alan çıkarımlardan biri doğru biri kısmen doğru olmak üzere her bir kazanıma yönelik olarak birer örnek verilmiştir. Öğrencilerin bu çıkarımlarına ilişkin örneklerle yer vermek amacıyla Tablo 27 oluşturulmuştur.

Tablo 27. Öğrenci çıkarımlarına örnekler

Üçgende kenarlar arası ilişkilerinden çıkarımlar	
Şekil kenar uzunluğu ilişkisi ifade edilmiş	“Üçgenin a kenarını hareket ettirdiğimizde genişliyor, b kenarını ve c kenarını hareket ettirdiğimizde uzuyor.”
Şekil kenar uzunluğu ilişkisi ifade edilmemiş	“Üçgen genişliyor uzayıp kısalıyor”
Üçgende açı – kenar bağıntılarından çıkarımlar	
Kenar ve açıların değiştiği belirtilmiş	
Kenar veya açılarının değiştiği belirtilmiş	

Pisagor teoremi ve uygulamasından çıkarımlar	
Kısmen Açıklama	 C Noktasında hareket ettirince CA v.c CB kenarının uzunluğu değişiyor.
Tam Açıklama	 A noktası hareket etmiyor, C noktasını hareket ettirince a ve b kenarı uzuyor, küsülüyor. B noktası hareket ettirince a ve c kenarı uzayıp küsülüyor.

Deneyimlerden tabloyu doldurma aşaması: Bu bölümde çalışma yapraklarından 1 numaralı çalışma yaprağı, 2 numaralı çalışma yaprağı ve 3 numaralı çalışma yaprağındaki öğrenci deneyimlerden tabloyu oluşturma aşamasındaki bulgulara yer verilecektir. Hatırlanacağı üzere çalışma yaprağının bu aşamasında öğrencilere verilen çalışma yapraklarındaki tabloları animasyonla girdikleri etkileşime göre doldurmaları istenmiştir. Bu işlemi yapan öğrencilerin çalışma yapraklarında yer alan veriler incelenip Tablo 28 oluşturulmuştur.

Tablo 28. Öğrencilerin tabloyu doğru doldurma frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Hatasız	10	7	8
Hatalı	2	5	1
Hatasız yüzde	% 83	% 58	%89

Tablo 28 incelendiğinde üçgende kenarlar arası bağıntılar ile ilgili çalışma yaprağında 10 öğrenci tabloyu hatasız doldururken, 2 öğrenci tabloyu hatalı doldurmuştur. Üçgende açı – kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında 7 öğrenci tabloyu hatasız doldururken, 5 öğrenci tabloyu hatalı doldurmuştur. Pisagor teoremi ile ilgili etkinlikte ise ile ilgili etkinlikte 7 öğrenci tabloyu hatasız doldururken, 2 öğrenci tabloyu hatalı doldurmuştur.

Üçgende kenarlar arası bağıntılar bölümünde öğrencilerden birinin yaptığı hata kenar uzunlukları 3, 4 ve 7 cm olan üçgenin çizilip çizilemeyeceği sorudur. Sadece bir öğrencinin bu hataya düşmesi animasyondaki doğru parçalarının uçlarını tam olarak yayların kesim noktasına getirmemesinden kaynaklı olduğu ifade edilebilir. Üçgende açı-kenar bağıntıları ile ilgili etkinlikte beş öğrencinin tablo doldururken hata yaptıkları gözükmemektedir. Bu hatalar genelde doldurulması gereken 3. ve 4. tablolarda olduğu görülmektedir. Bu hataların nedeni öğrencilerin beklenen denemeden önce varsayıma ulaşmaları olarak açıklanabilir. Pisagor

teoremi ve uygulamaları ile ilgili çalışma yaprağında ise bir öğrenci hatalı olarak tabloyu doldurmuştur. Bu hata, çalışma yaprağında yer alan eşkenar üçgen ve karenin alanını öğrencilerin bir kısmı uygulama sırasında öğrendiklerin den kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

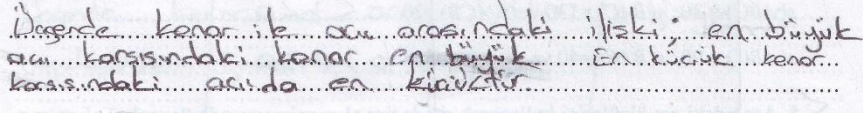
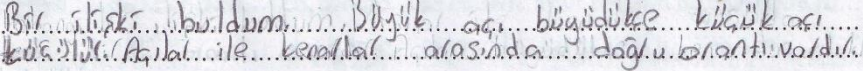
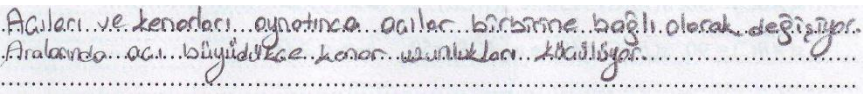
Varsayımda bulunma ve varsayımların karşılaştırılması aşaması: Bu bölümde çalışma yapraklarından 1 numaralı çalışma yaprağı, 2 numaralı çalışma yaprağı ve 3 numaralı çalışma yaprağındaki öğrenci varsayımlarına yer verilecektir. Hatırlanacağı üzere bu aşamada öğrencilerden deneyimler sonucunda elde ettiği çıkarımlardan ve doldurdıkları tablolar yardımıyla varsayımda bulunmaları istenmiştir. Öğrencilerin çalışma yapraklarında yer alan varsayımlarının analizi doğrultusunda Tablo 29 oluşturulmuştur.

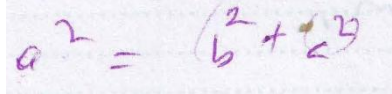
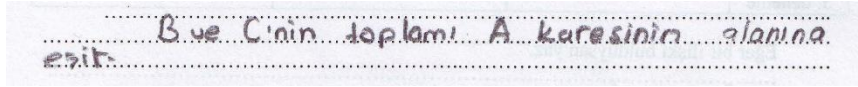
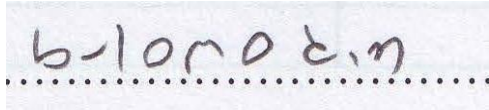
Tablo 29. Öğrenci varsayımlarının frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Doğru varsayım	5	8	5
Kısmen doğru varsayım	2	2	1
Yanlış varsayım	5	2	3
D. varsayım Yüzdesi	% 42	% 67	% 55

Tablo 29 incelendiğinde üçgende kenarlar arası bağıntılar ile ilgili çalışma yaprağında 5 öğrenci beklenen varsayımda bulunurken, 2 öğrenci kısmen doğru varsayımda 5 öğrenci ise yanlış varsayımda bulunmuştur. Üçgende açı – kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında 8 öğrenci beklenen varsayımda bulunurken, 2 öğrenci kısmen doğru varsayımda 2 öğrenci ise yanlış varsayımda bulunmuştur. Pisagor teoremi ile ilgili etkinlikte ise ile ilgili etkinlikte 5 öğrenci beklenen varsayımda bulunurken, 1 öğrenci kısmen doğru varsayımda 3 öğrenci ise yanlış varsayımda bulunmuştur. Öğrencilerin bu varsayımlarına ilişkin örneklere yer vermek amacıyla Tablo 30 oluşturulmuştur.

Tablo 30. Öğrenci varsayımlarına örnekler

Üçgende kenarlar arası ilişkilerinden öğrenci varsayımları	
Doğru varsayım	“Evet, ilk iki kenarın farkı 3. kenardan küçük toplamı büyük olmalı.”
Hatalı varsayım	“üçgenle kenarları arasında ilişki vardı. Bazıları oluştu bazıları oluşmadı.”
Kısmen doğru varsayım	“İki kenarının toplamı üçüncü kenardan büyük olursa üçgen oluşur.”
Üçgende açı – kenar bağıntılarından öğrenci varsayımları	
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

Pisagor teoremi ve uygulamasından öğrenci varsayımları	
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

Varsayım yardımıyla soru çözülmesi aşaması: Bu bölümde 1, 2, 4 ve 5 numaralı çalışma yaprağındaki varsayım yardımıyla soru çözülmesine yer verilecektir. 4 numaralı çalışma yaprağı ve 5 numaralı çalışma yaprağı Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik olduğu için bir arada sunulacaktır. Hatırlanacağı üzere bu aşamanın öncesinde öğrencilerden varsayımlarının karşılaştırılması ve bu karşılaştırma sonucunda her öğrencinin bir varsayımı kabul etmeleri istenmişti. Bu aşamada öğrencilerden kabul edilen varsayım ile çalışma yaprağında yer alan soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışma yapraklarının bu aşamasında öğrencilerin yazdıkları cevaplar doğrultusunda Tablo 31 oluşturulmuştur.

Tablo 31. Varsayım yardımıyla soru çözme aşamasında öğrenci cevaplarının frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Doğru Çözüm	9	$8+8=16$	$12+11+12+12=47$
Yanlış Çözüm	3	$1+1=2$	$0+1+0+0=1$
D. Çözüm yüzde	% 75	% 89	% 98

Tablo 31 incelendiğinde üçgende kenarlar arası bağıntılar ile ilgili çalışma yaprağında 9 öğrenci varsayım yardımı ile soruyu doğru çözerken, 3 öğrenci de varsayım yardımıyla soruyu yanlış çözmüştür. İki tane varsayım yardımı ile soru çözme kısmı olan Üçgende açı – kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında 18 adet öğrenci yanıtına rastlanmıştır. Bu cevaplardan 16 tanesi doğru, 2 tanesi yanlıştır. Araştırma problemi gereği bir arada sunulan 4. ve 5. çalışma yaprağında dört tane varsayım yardımı ile soru çözme kısmı olan Pisagor teoreminin uygulaması ile ilgili çalışma yaprağında 48 adet öğrenci yanıtına rastlanmıştır. Bu cevaplardan 47 tanesi doğru iken, 1 tanesi yanlıştır.

Animasyon yardımıyla soru çözülmesi aşaması: Bu bölümde çalışma yapraklarından 1 numaralı çalışma yaprağı, 2 numaralı

Çalışma yaprağı ile 4 numaralı çalışma yaprağı ve 5 numaralı çalışma yaprağındaki animasyon yardımıyla soru özölmesine yer verilecektir. 4 numaralı çalışma yaprağı ve 5 numaralı çalışma yaprağı Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik olduğu için bir arada sunulacaktır. Hatırlanacağı üzere bu aşamada öğrencilerden varsayım yardımıyla çözdükleri soruları bir kez de animasyon yardımı ile çözmeleri istenmiştir. Çalışma yapraklarının bu aşamasında öğrencilerin yazdıkları cevaplar doğrultusunda Tablo 32 oluşturulmuştur.

Tablo 32. Animasyon yardımıyla soru çözme aşamasında öğrenci cevaplarının frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açısı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Doğru özüm	11	$8+8=16$	$10+9+8+5=32$
Yanlış özüm	1	$1+1=2$	$2+3+4+7=16$
D. özüm yüzde	% 92	% 89	% 67

Tablo 32 incelendiğinde üçgende kenarlar arası bağıntılar ile ilgili çalışma yaprağında 9 öğrenci varsayım yardımı ile soruyu doğru çözerken, 3 varsayım yardımıyla soruyu yanlış çözmüştür. İki tane varsayım yardımı ile soru çözme kısmı olan Üçgende açısı – kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında 18 adet öğrenci yanıtına rastlanmıştır. Bu cevaplardan 16 tanesi doğru, 2 tanesi yanlıştır. Araştırma problemi gereği bir arada sunulan 4. ve 5. Çalışma yaprağında dört tane varsayım yardımı ile soru çözme kısmı olan Pisagor teoreminin uygulaması ile ilgili çalışma yaprağında 48 adet öğrenci yanıtına rastlanmıştır. Bu cevaplardan 29 tanesi doğru iken, 19 tanesi yanlıştır.

Sonuçların karşılaştırılması aşaması: Bu bölümde çalışma yapraklarından 1 numaralı çalışma yaprağı, 2 numaralı çalışma yaprağı ile 4 numaralı çalışma yaprağı ve 5 numaralı çalışma yaprağındaki animasyon yardımıyla soru özölmesine yer

verilecektir. 4 numaralı çalışma yaprağı ve 5 numaralı çalışma yaprağı Pisagor teoreminin uygulamasına yönelik olduğu için bir arada sunulacaktır. Hatırlanacağı üzere bu aşamada öğrencilerin varsayım yardımıyla çözdükleri soruların cevapları ile animasyon yardımıyla çözdükleri soruların cevaplarının karşılaştırmaları istenmiştir. Çalışma yapraklarının bu aşamasında öğrencilerin yazdıkları cevaplar doğrultusunda Tablo 33 oluşturulmuştur.

Tablo 33. Sonuçların karşılaştırılması aşamasında öğrenci cevaplarının frekansları

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
İki çözümde doğru	9	$8+8=16$	$10+6+8+5=29$
En az bir çözüm yanlış	3	$1+1=2$	$2+6+4+7=19$
İki doğru Çözüm yüzdesi	% 75	% 89	% 60

Tablo 33 incelendiğinde üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümünü ile ilgili çalışma yaprağında 9 öğrencinin varsayım yardımıyla soru çözme ve animasyon yardımıyla soru çözme aşamalarında yaptıkları çözümler doğru ve birbirleri ile uyuşur nitelikte olduğu gözükmemektedir. Üçgende açı-kenar bağıntıları bölümünü ile ilgili çalışma yaprağında 16 öğrenci cevabının varsayım yardımıyla soru çözme ve animasyon yardımıyla soru çözme aşamalarında yaptıkları çözümler doğru ve birbirleri ile uyuşur nitelikte olduğu ortaya çıkmıştır. Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümünü ile ilgili çalışma yaprağında 29 öğrenci cevabının varsayım yardımıyla soru çözme ve animasyon yardımıyla soru çözme aşamalarında yaptıkları çözümler doğru ve birbirleri ile uyuşur nitelikte olduğu ortaya çıkmıştır.

TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümü araştırma problemleri doğrultusunda iki kısımdan oluşturulmuştur. Bu kısımlardan ilkinde

başarı testinin sonuçlarına ilişkin nicel bulgular, ikincisinde ise çalışma yapraklarından elde edilen nitel bulgular tartışılacaktır.

Başarı Testinden Edilen Bulgular ile İlgili Tartışma

Araştırmada elde edilen nicel veriler ile ilgili tartışma araştırma problemi gereği dört başlıkta incelenecektir.

Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Öğrencilerin başarı testi puanlarının yüzdelik puanı hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanları SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı testi yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Testin sonucunda oluşturulan yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubunun başarı testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=28.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin başarı testi sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılan uygulamanın öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğunu gösterir.

Yapılan analiz sonucunda öğrenci başarısında anlamlı bir fark çıkmasının nedeni dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanan etkinlikleri olabilir. Yarı deneysel araştırma deseninin tanımı gereği deney ve kontrol grubu uygulama başlangıcında denk ise son testler arasındaki farklılığın nedenlerinden biri de uygulanan deneysel işlemdir (Büyüköztürk

vd., 2008). Bu bağlamda iki grup arasında anlamlı farklılık oluşturan unsurlardan biri de dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanan çalışma yapraklarının kullanıldığı çalışma yapraklarıdır. Bulunan bu sonuç dinamik geometri yazılımları kullanılan çalışmaların büyük bir kısmının sonucu ile paralellik göstermektedir (Aydoğan, 2007; Vatansever, 2007; Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008).

Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçgende Kenar Bağlılıları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümü ile ilgili sorulardan öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar yüzdelik olarak hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Testin sonucunda oluşturulan yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubunun başarı testinin üçgende kenar bağıntıları bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=49.00$, $p>.05$).

Yapılan analiz sonucunda öğrenci başarıları arasında anlamlı bir fark çıkmamasının nedenlerinden birinin de uygulama süresinin ilk saatinde uygulanan etkinliğin sonuçlarının karşılaştırılması olabilir. Öğrencilerin birinci çalışma yapraklarından elde edilen bulgular incelendiğinde etkinliğin deneyime girme aşamasında 12 öğrenciden sadece 7 öğrenci beklenen deneyime girme aşamasını

gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır. Varsayımda bulunma aşamasında ise sadece 5 öğrencilerin doğru varsayımda bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin animasyon ile etkileşime girdiklerinde deneyimlerini ve varsayımlarını ifade etmekte zorlandıklarını gösterir. İkinci çalışma yaprağından elde edilen bulgular incelendiğinde ise 12 öğrenciden 9 öğrencinin deneyimlerini ve 8 öğrenci de varsayımı istenen düzeyde gerçekleştirdiği ortaya çıkmaktadır. İki çalışma yaprağından elde edilen bu bulgular karşılaştırıldığında öğrencilerin deneyim ve varsayımlarını yansıtmalarında önemli zamanın önemli bir önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Uygulama zamanının kısıtlı olması bazı bilgisayar destekli çalışmalarda özellikle web destekli matematik eğitimi ile ilgili çalışmalarda bir sorun olarak ortaya koyulmuştur (Güveli, 2004; Ünlü, 2007; Arslan, 2008).

Öğrencilerin başarı testinin üçgende kenarlar arası ilişkiler bölümünden aldıklarının analiz edildiğinde ortaya çıkan diğer bir sonuç ise deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğudur. Öğretmenin üçgende kenarlar arasında bağıntıları anlattığı derste yaptığı aktivitelerin (Bkz. Kontrol Grubunda Genel Ders İşleniş Süreci, s. 83) çoğunun öğrenci merkezli olmadığı ifade edilebilir. Fakat ilgili konuda hazırlanan etkinlik (Bkz. Ek 3) öğrenci merkezlidir. Öğrencilerin ortalama puanları arasındaki deney grubu lehine anlamlı farklılığın nedeni olarak öğrenci merkezli etkinlikler gösterilebilir. Öğrenci merkezli etkinliklerin öğrencilerin ortalama puanını arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Ünlü, 2007).

Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçgende Aç - Kenar Bağıntıları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Öğrencilerin başarı testinde üçgende aç - kenar ilişkileri bölümü ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar yüzdesi hesaplanmış ve

hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende aç ı - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin üçgende aç ı - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Testin sonucunda oluşturulan yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubunun başarı testinin üçgende aç ı - kenar ilişkileri bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=37.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılan uygulamanın ikinci bölüm ile ilgili uygulanan kısmının öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğunu gösterir.

Yapılan analiz sonucunda deney ile kontrol grubunun son test sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun nedeni olarak dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması ile tasarlanmış etkinliklerin etkili olduğu ifade edilebilir. Bu etkinlerde deneyime girme ve varsayımda bulunma aşamaları öğrencilerin bilgileri özümsemesi yani kendine mal etmesi açısından önemlidir. Birinci çalışma yaprağındaki veriler incelendiğinde 12 öğrenciden 7 tanesi deneyimlerini istenen düzeyde yansıtırken ikinci çalışma yaprağında ise 12 öğrenciden 9 tanesi istenen varsayıma ulaşmıştır. Öğrencilerin varsayıma girmesinde de elde edilen veriler paralellik göstermektedir. Öğretmenin sınıf içerisinde yaptığı etkinlik incelendiğinde ise öğrencilere deneyime girmeyi bir yana varsayımda bulunmalarına bile çok az zaman ayırdığı gözlenmiştir. Bu bağlamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinliklerin öğrenci başarısını

etkilemede etkilidir. Bulunan bu sonuç dinamik geometri yazılımları kullanılan çalışmaların büyük bir kısmının sonucu ile paralellik göstermektedir (Aydoğan, 2007; Vatansever, 2007; Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008).

Elde edilen bu web destekli matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmı ile uyuşup (Kılıç, 2007) büyük bir kısmı ile uyuşmamaktadır (Güveli, 2004; Ünlü, 2007; Arslan, 2008). Fakat uygulama neticesinde anlamlı bir fark bulunamayan ama öğrencilerin puan ortalamalarında deney grubu lehine artış tespit edilen çalışmalarda belirtilen uygulama süresinin kısa olması sonucunu desteklemektedir. Çünkü yapılan bir saatlik uygulama sonucunda anlamlı bir fark bulunamamış fakat öğrenci başarı puanının da artış belirlenmişti. Bu bağlamda dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılması kısa zamanda öğrenci başarısını arttırıcı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uygulama Sonunda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Pisagor Teoremi ve Uygulamaları Bölümünden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümü ile ilgili sorulardan öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar yüzdelik olarak hesaplanmış ve hesaplanan yüzdelik puanlar SPSS 15.0 yazılımını kullanarak Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları yüzdelik puanı normal dağılım gösterirken ($p>.05$), kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları yüzdelik puanları normal dağılım göstermektedir ($p<.05$). Bu yüzden SPSS 15.0 yazılımında yer alan Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılıp test sonucuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Testin sonucunda oluşturulan yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol

grubunun başarı testinin Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=36.00, p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılan uygulamanın üçüncü bölüm ile ilgili uygulanan kısmının öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğunu gösterir.

Bu bölümden öğrencilerin aldıkları puan ile genel puanı arasındaki ilişkiyi SPSS 15.0 yazılımında yer alan iki değişken arasında anlamlı ilişkinin olup olmadığını belirten testlerden olan Spearman korelasyon testi uygulanmış ve sonucunda Tablo 34 oluşturulmuştur.

Tablo 34. Öğrencilerin genel puanı ile Pisagor teoremi bölümünden aldıkları puanların karşılaştırılması

Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümü		Öğrencilerin Genel Puanı
	Korelasyon Katsayısı	.835
	p	.001
	N	12

Tablo 34 incelendiğinde, öğrencilerin genel puanları ile Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde yüksek bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=.835, p<.05$). Dolayısıyla öğrencilerin genel puanını etkileyen faktörlerden çoğu öğrencilerin Pisagor teoremleri ve problemleri bölümünden aldıkları puanları da etkilediği ifade edilebilir. Bu bağlamda dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanılmasının Pisagor bağıntısı ve problemleri bölümünde öğrenci başarısını etkilediği ifade edilebilir.

Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular ile İlgili Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde çalışma yapraklarından elde edilen bulgular tartışılacaktır. Bulgular çalışma yapraklarından elde edilen bulgular doğrultusunda Tablo 35 oluşturulmuştur.

Tablo 35. Etkinlik aşamalarına göre doğru cevapların yüzdesi

	Üçgende kenarlar arası ilişkiler	Üçgende açı – kenar bağıntıları	Pisagor teoremi ve uygulamaları
Doğru çıkarım (Deneyim)	% 58	% 75	% 78
Hatasız tablo doldurma	% 83	% 58	% 89
Doğru Varsayım	% 42	% 67	% 62
Varsayım ile Doğru Çözüm	% 75	% 89	% 98
Animasyon ile Doğru Çözüm	% 92	% 89	% 67
Sonuçların karşılaştırılması	% 75	% 89	% 60

Tablo 35’ de doğru çıkarım satırı incelendiğinde öğrencilerin çıkarımlarını doğru ifade etmesi etkinliklerin devam ettiği süreç içerisinde artış göstermektedir. Bu durum da beklenildiği gibi zaman geçtikçe öğrencilerin dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanıldığı etkinliklerde deneyimlerini doğru ifade ettikleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 35’ de hatasız tablo doldurma satırı incelendiğinde de öğrencilerin benzer başarıyı sergiledikleri söylenebilir. Bununla birlikte üçgende kenar-açı bağıntıları ile ilgili bölümde öğrencilerin tabloyu doldurma yüzdelerinin düştüğü dikkat çekmektedir. Bunun nedeni bazı öğrencilerin beklenenden önce varsayıma ulaşmış olmalarıdır. Gerçekten de doğru varsayım satırı incelendiğinde öğrencilerin varsayım yüzdesinin en yüksek olduğu bölümün üçgende kenar-açı bağıntıları bölümü olduğu dikkat çekmektedir.

Güven ve Karataş (2005) da çalışmalarında öğrencilerin farklı zamanlarda varsayıma ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 35’ de doğru varsayım satırı incelendiğinde öğrencilerin varsayımlarını doğru ifade etme oranı etkinlikler devam ettiği süreç içerisinde artış göstermektedir. Dolayısıyla beklenildiği gibi dinamik geometri yazılımlarının web ortamında kullanıldığı etkinliklerin zaman içerisinde öğrencilerin doğru varsayımlarda bulunma başarılarına olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Varsayım ile doğru çözüm satırı incelendiğinde ise öğrencilerin varsayım ile soru çözüme yüzdelerinin giderek arttırdığı görülmektedir. Bu durumda uygulamada zaman ilerledikçe varsayımla doğru çözüm becerilerinin arttığı söylenebilir.

Animasyon yardımıyla doğru çözüm aşamasındaki yüzdeler incelendiğinde ise sürekli bir düşüş varmış gibi görünmesine rağmen üçgende kenar bağıntıları ile üçgende açı-kenar ilişkileri konularındaki oranların birbirine yakın olduğu, Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümündeki oranın ise daha düşük olduğu gözükmemektedir. Bunun nedeni ise öğrencilerin bir önceki aşamada buldukları kenar uzunluklarının köklü değerler içermesi ve bu değerlerin animasyonda ifade edilememesidir.

Gerçekten de Şekil 23’ de bir kesiti verilen öğrenci çalışma yaprağında bu durum açıkça gözükmemektedir. Öğrenci 3. soruda bayrağın dibinden 6 metre uzaklıkta bir noktaya bağlanması durumundaki işlemi doğru yapmış ve hipotenüs uzunluğunun karesini 180 olarak bulmuştur. Ancak 4. soruda animasyonda noktayı hareket ettirip bu değere ulaşmadığından 3. sorudaki işlemleri geri silip 6 olan değeri 9 alarak sonucu tam sayı (15) bulmuştur. Bu durumda animasyon ile doğru sonucu onaylayabilmiştir. Bu bulgu köklü sayılardan dolayı öğrencilerin yaşadığı sorunu destekler niteliktedir.

3. Bayrağın dibinden ... 6 metre uzaklıkta bir noktada yere bağlanırsa kaç metre tel gerekir? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın.

a) Verilenler: 6 metre yukarıda 122 cm
b) İstenenler:

$$9^2 + 12^2 = 15^2$$

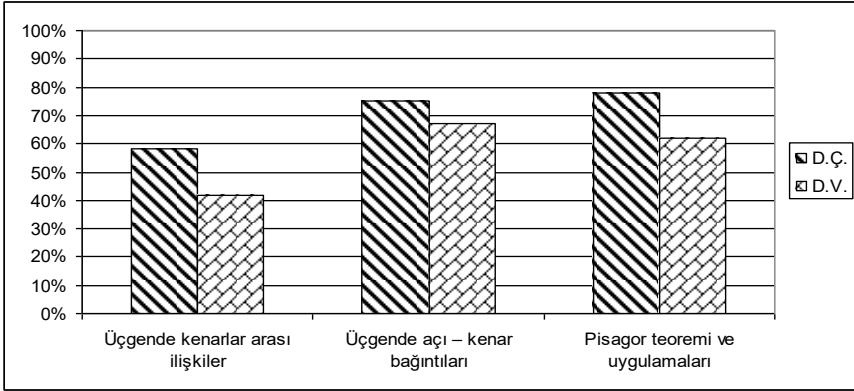
$$21^2 + 12^2 = 225^2 = 15^2$$

4. Şimdi birinci maddede verilen soruyu yukarıdaki animasyonda oluşturmaya çalışın ve cevabı görmek için BC uzunluğunu göster kutusunu işaretleyiniz? Birinci soruda bulduğunuz cevap ile bu soruda bulduğunuz cevap uyumlu mu?

cevap uyumlu

Şekil 23. Öğrenci çalışma yaprağından bir kesit

Öğrencilerin doğru varsayımda bulunma ile doğru çıkarımda bulunma yüzdelerini karşılaştırmak amacıyla Şekil 24 oluşturulmuştur.

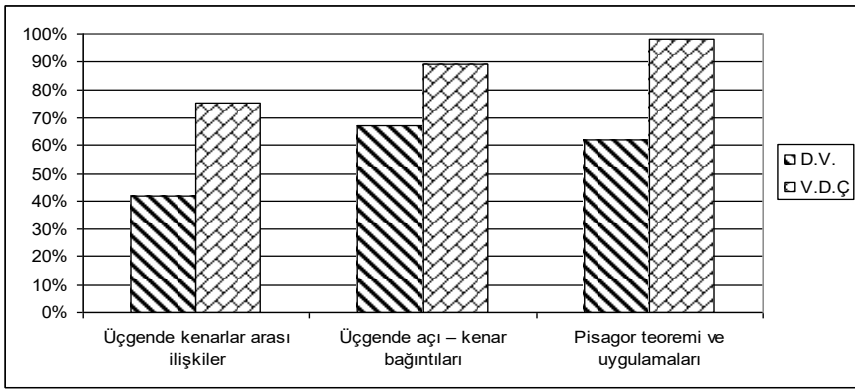


Şekil 24. Öğrencilerin doğru çıkarımları (D.Ç.) ile doğru varsayım (D.V.) yüzdelerinin karşılaştırılması

Şekil 24 incelendiğinde öğrenci deneyimlerinin varsayımda bulunmalarında ne kadar etkili olduğu açıkça görülmektedir. Bu bağlamda doğru çıkarımlarını ifade ettikleri zaman öğrencilerin beklenen varsayıma ulaşmada sıkıntı çekmedikleri ortaya çıkmıştır. Literatürde de benzeri sonuçlara rastlanmaktadır. Örneğin, Baki ve

diğerleri (2002) yaptıkları bir çalışmada dinamik geometri yazılımları kullanan öğrencilerin bu yazılımlarda oluşturulan şekillerin bir takım özelliklerini değiştirirken değişmeyen matematiksel ilişkileri gözleyerek keşfedebileceğini ifade etmektedirler. Ayrıca bu keşfin öğrencilere çok güçlü bir varsayımda bulunma imkânı sağladığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin doğru varsayım ile varsayım yardımıyla doğru çözdükleri soruların yüzdesini karşılaştırmak amacıyla Şekil 25 oluşturulmuştur.

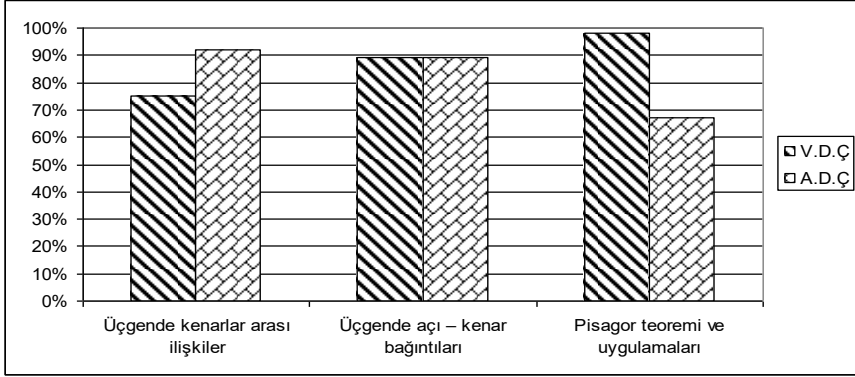


Şekil 25. Öğrencilerin doğru varsayım (D.V.) ile varsayım yardımıyla doğru çözdükleri (V.D.Ç.) soruların yüzdelерinin karşılaştırılması

Şekil 25 'de görüldüğü gibi öğrencilerin yaptıkları varsayım ve varsayım yardımıyla doğru çözdükleri soruların yüzdeleri arasında farklılık vardır. Bu iki aşama arasındaki farklılığın öğrenci varsayımlarının sınıf ortamında paylaşılarak yanlışların düzeltilmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan öğrencilerin üçgende açı-kenar bağıntıları ile Pisagor teoremi ve uygulamalarında yaptıkları varsayımların doğruluk oranları birbirine yakın olmasına rağmen, varsayım yardımıyla doğru çözüme ulaşmaları aşamasında Pisagor teoremi ve uygulamaları bölümü lehine bir fazlalık görülmektedir. Bu durum

uygulama süresince öğrencilere uygulanan çalışma yapraklarının sayısı arttıkça öğrenci varsayımlarının karşılaştırılmasında verimliliğin artması ile açıklanır.

Şekil 26'ya göre öğrencilerin varsayım ile animasyon yardımıyla soru çözme oranları karşılaştırıldığında oranın üçgende kenar ilişkileri ile ilgili çalışma yaprağında yükseldiği, üçgende açı-kenar bağıntıları ile ilgili çalışma yaprağında aynı kaldığı, Pisagor teoremi ve uygulamaları kısmında düştüğü gözlenmektedir.



Şekil 26. Varsayım yardımıyla soru çözme ile animasyon yardımıyla soru çözme yüzdelerinin karşılaştırılması

Bu aşamaların karşılaştırılmasında beklenen, iki oranın eşit olması ya da animasyonla doğru çözüm lehine bir fazlalık olmasıdır. Fakat üçüncü bölümde bu oranın düştüğü görülmektedir. Bu da Pisagor teoremi ve uygulamaları ile ilgili animasyonların uygulanması sırasında bir sorun olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu sorunun dinamik geometri yazılımlarının ölçülen uzunlukların köklü olarak ifade edilememesinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü öğrenciler Pisagor teoremi yardımıyla buldukları sonuçların bazıları köklü sayı çıkmıştır. Öğrenciler bunu oluşturulan animasyonlarda kontrol ederken köklü ifade giremediklerinde yanlış yaptıklarını düşünmüşlerdir. Bu problemi aşmak için Windows hesap makinesi kullanılmışsa bu durum yine de başarıyı düşürmüştür. Bu nedenle dinamik geometri

yazılımlarının kullanılacağı uygulamalarda bu durumun dikkate alınarak bu tarz sıkıntıların giderilmesi gerekmektedir. Aksi halde yapılacak uygulamalar da 3-4-5, 5-12-13 ve 7-24-25 gibi özel üçgenlerin kullanılması gerekecektir. Bu da dinamik geometri yazılımlarının özelliklerine terstir. Uygulamalar sırasında ortaya çıkabilecek bu tarz sorunlar dinamik geometri yazılımlarının geliştiricilerine yol gösterebilir. Bu sayede bu tarz aksaklıklar bildirilerek bu aksaklıklar en kısa zamanda düzeltilebilir. Örneğin, GeoGebra yazılımının kullanıcı forumunda yazılımdaki bu tarz aksaklıkların bildirilmesi amacıyla ilköğretim ikinci kademe (URL-4, 2009) ve lise düzeyleri (URL-5, 2009) için iki farklı konu açılmıştır.

SONUÇLAR

Bu araştırma da GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının üçgende kenar bağıntıları, üçgende açı - kenar bağıntıları ile Pisagor teoremi ve uygulamaları konularındaki öğrenci başarısına etkisini belirlemek amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanıp uygulanan başarı testi ve çalışma yapraklarının analizinden aşağıdaki sonuçlar çıkmıştır.

Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrenci başarısını artırmaktadır.

Web destekli ortamda öğrenim gören öğrencilerin üçgende kenar bağıntıları, üçgende açı-kenar bağıntıları ve Pisagor teoremi ile ilgili başarı testinden aldıkları genel puanların geleneksel öğretim gören öğrencilerin puanlarına oranla daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Başarı testinin Üçgende Kenar Bağıntıları kazanımı ile ilgili sorularından alınan puanlar karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları, kontrol grubundaki öğrencilerin

puan ortalamalarından daha yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde başarı testinin Üçgende Açık - Kenar Bağlantıları kazanımı ile ilgili sorularından alınan puanlar karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Benzer sonuçlar başarı testinin üçüncü bölümü olan Pisagor Teoremi ve uygulamaları ile ilgili sorular için de elde edilmiştir.

Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrencilerin doğru çıkarım yapma becerilerini arttırmaktadır.

Uygulanan etkinliklerin sayısı arttıkça öğrencilerin doğru çıkarım yapma becerilerinde bir sürekli bir artış olduğu gözlenmiştir. Bu bağlamda uygulama sürecinin ilerlemesiyle öğrencilerin yaptıkları doğru varsayımlarda artma ve yanlış varsayımlarda da düşme gözlenmiştir.

Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı etkinlikler öğrencilerin doğru varsayım yapma becerilerini arttırmaktadır.

Uygulanan etkinliklerin sayısı arttıkça öğrencilerin doğru varsayım yapma becerilerinde bir hareketlenme gözlenmiştir. Bu beceriyle ilgili olarak ikinci aşamada bir yükselme ve üçüncü aşamada düşme görülmesine rağmen bu düşüşün öğrencilerin ön bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünüldüğünde genel olarak öğrencilerin varsayımda bulunma becerilerinin arttığı söylenebilir.

Öğrencilerin deneyimlerini doğru ifade etmesi ile doğru varsayım yapma becerileri arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin deneyime girme aşamasındaki başarıları ile varsayım yapma başarılarının birbiriyle ilişkili olduğunu ve deneyimi doğru ifade etme başarısının doğru varsayım becerisini arttırdığını ortaya koymuştur.

Sınıf tartışmaları öğrencilerin başarılarını arttırmaktadır.

Uygulamalar esnasında varsayım aşamasının akabinde yapılan sınıf tartışmaları, öğrencilerin muhtemel yanlışlarını düzelterek doğru varsayımlara ulaşmalarını ve bu sayede bir sonraki aşama olan varsayım ile doğru çözüm aşamasında başarılı olmalarını sağlamıştır.

Yazılımlardaki teknik eksiklikler öğrenci başarısını olumsuz etkilemektedir.

Uygulamaların son bölümünün Animasyon ile Doğru Çözüm aşamasında, öğrencilerin bir önceki aşamada buldukları köklü ifadeleri yazılıma girememeleri onların başarılarını olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, bu tür araştırmaların sonuçlarının dikkate alınarak yazılımların teknik açıdan iyileştirilmeleri öğretimin etkililiği açısından önemlidir.

ÖNERİLER

Bu araştırmanın sınırlıkları ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Uygulamada yer alan etkinliklerin sayısı ve konu sayısı arttırılarak daha geniş bir araştırma yapılabilir.
- Bu çalışmada deney grubunda dinamik geometri yazılımlarıyla birlikte çalışma yaprakları da kullanılmasına

rağmen kontrol grubunda çalışma yaprakları kullanılmamıştır. Web destekli ortamda dinamik geometri yazılımların öğrenme üzerine etkisini daha net ortaya koyabilmek amacıyla kontrol grubunda da çalışma yapraklarının kullanıldığı araştırmalar tasarlanabilir.

- Öğrencilerin çalışma yapraklarındaki süreçlerinin inceleneceği çalışmalarda öğrenci bilgisayarların ekran görüntüsü depolanırsa öğrencilerin içinde bulundukları ortam daha iyi yansıtılabilir.
- Bu tarz çalışmalarda geciktirilmiş test uygulanarak öğrenmenin kalıcılığına bakılabilir.
- Dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı öğrenme ortamı ile dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamda kullanıldığı öğrenme ortamı arasındaki farklılıkları ortaya koyan nitel çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmadaki çalışma yapraklarının hazırlanması esnasında göz önünde bulundurulmuş aşamalarla ilgili olarak, sınıf tartışmalarının her aşamaya katılması önerilebilir. Bu sayede özellikle deneyime girme aşamasında yer verilecek tartışmalarla öğrencilerin istenen varsayıma ulaşmaları kolaylaştırılabilir.
- Dinamik geometri yazılımlarının teknik olarak iyileştirilmesi önerilebilir. Böylece öğrencilerin karşılaşılabilecekleri sorunların asgariye indirilmesi sağlanabilir.

KAYNAKLAR

Ak, B., 2007. Parametrik Hipotez Testleri, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, (Ed.) Şeref Kalaycı, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.

Akpınar, Y., 2005. Bilgisayar Destekli Eğitimde Uygulamalar, Anı Yayıncılık, Ankara.

Aktümen, M. ve Kaçar, A., 2003. İlköğretim 8.Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü Ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi 11, 2, 339-358.

Akuysal, N., 2007. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin 7. Sınıf Ünitelerindeki Geometrik Kavramlardaki Yanılgıları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Arslan, A., 2008. Web Destekli Öğretimin ve Öğretimsel Materyal Kullanımının Öğrencilerin Matematik Kaygısına, Tutumuna ve Başarısına Etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Arslan, S., 2006. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı, Matematik Öğretimi, (Ed.) Hülya Gür, Lisans Yayıncılık, İstanbul.

Aşkar, P. ve Erden, M., 1986. Mikrobilgisayarların Okullarda Kullanımı, Eğitim ve Bilim, 61.

Aydın, N., 2007. İlköğretim Sekisizinci Sınıf Öğrencilerinin Trigonometri Konusunda Karşılaştıkları Sıkıntılar, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Aydın, N., ve Beşer, Ş., 2008. İlköğretim Matematik 8, Aydın Yayınları, Ankara.

Aydoğan, A., 2007. The Effect Of Dynamic Geometry Use Together With Open-Ended Explorations In Sixth Grade Students' Performances In Polygons And Similarity And Congruency Of

Polygons, Yüksek Lisans Tezi, Middle East Technical University, Secondary Science And Mathematics Education, Ankara.

Baki, A., 1996. Matematik Öğretiminde Bilgisayar Her Şey Midir?, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 135-143.

Baki, A., 2000. Bilgisayar Donanımlı Ortamda Matematik Öğrenme, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 186-193.

Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ., 2002. Dinamik Geometri Yazılımı CABRİ ile Keşfederek Öğrenme, V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTU, Ankara.

Baki, A., 2002. Öğretenler ve Öğrenenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik, Ceren yayın dağıtım, İstanbul.

Baki, A., 2006. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Derya Kitabevi, Trabzon.

Baki, A. ve Güveli, E., 2008. Evaluation of a Web Based Mathematics Teaching Material on The Subject of Functions, Computers & Education, 51.

Büyüköztürk, Ş., 2007. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum, Pegem Yayınları, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2008. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara.

Cabı, E., 2004. Web Destekli Pascal Öğretimine Yönelik Örnek Bir Çalışma, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.

Cohen, L. ve Manion, L., 1994. Research Methods in Education, Routledge, New York.

Cutugno, P. ve Spagnolo, F., 2002. Misconceptions about Triangle in Elementary School, the Mathematics Education into The

21 St Century Project the Humanistic Renaissance In Mathematics Education, İtalya.

Çakıroğlu, Ü., 2009. Nesne Tabanlı Dijital Öğrenme Ortamları, <http://www.ogrenmenesneleri.org> 15 Ocak 2009

Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E., 2001. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Pegem Yayıncılık, Ankara.

Demirel Ö., 1994. Genel Öğretim Yöntemleri, USEM Yayınları, Ankara.

Ersoy, Y. ve Baki, A., 2004. Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi İçin Okullarda Aşılması Gereken Engeller, http://www.adnansayki.com/t3turkey/Okuma/YErsoy-TeDeME_0401ma.pdf 11 Şubat 2009

Gürol, M., 1990. Eğitim aracı olarak bilgisayara ilişkin öğretmen görüş ve tutumları, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Güveli, E., 2004. Lise-1 Fonksiyonlar Konusunun Web Tabanlı Öğretim Tasarımı Uygulaması ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Güven, B., 2002. Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Güven, B., 2009. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersi kapsamında hazırlanmış Cabri Geometry II örnekleri, <http://www.bilmat.ktu.edu.tr/java%20geometri%5Ccabri.asp> 15 Ocak 2009

Güven, B. ve Karataş, İ., 2005. Dinamik Geometri Programı Cabri ile Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı : Bir Model, İlköğretim Online, 4, 1, 10.

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y. ve Lavicza, Z., 2008. Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic

Mathematics Software GeoGebra, 11th International Congress on Mathematical Education Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.

Hohenwarter, M. ve Fuchs, K., 2004. Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra, Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference, Pecs, Hungary.

Hohenwarter, M. ve Jones, K., 2007. Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27, 3.

Hohenwarter, M. ve Lavicza, Z., 2007. Mathematics teacher development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27, 3.

Jones, K., 1997. Children Learning to Specify Geometrical Relationships Using a Dynamic Geometry Package, the Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, University of Helsinki, Finlandiya.

Kerlinger, F. N., 1969. Foundations of Behavioral Research, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Keser, H., 1988. Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kılıç, R., 2007. Webquest Destekli İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Matematik Dersindeki Tutum ve Erişime Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Marrades, R. ve Gutierrez, A., 2000. Proofs Produced by Secondary School Students Learning Geometry in A Dynamic Computer Environment, Educational Studies in Mathematics, 44, 1, 87-125.

Martinez, M. J., Martinez S., Barcena F. B. ve Rodriguez S. T., 2005. ICT in Mathematics Education: Geometry Problem Solving

with Applets, <http://www.formatex.org/micte2005/402.pdf> 12 Eylül 2008

Otto, W., 2007. Introduction of The Parabola in Form 11 With The Use Of Geogebra And CAS, First Central- and Eastern European Conference on Computer Algebra- and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Education, University of Cambridge, Macaristan.

Preiner, J., 2008. Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra Dissertation in Mathematics Education, Doktora Tezi, University of Salzburg, Faculty of Natural Sciences, Avusturya.

Semião, P., 2009. Strategies for a Web-based Mathematics Course, V International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education, Lisbon, Portugal.

Steen, K. D., 2002. Analyzing the Impact of Web-Based Geometry Applets on First Grade Students, University of Nebraska, The Graduate collage Nebraska.

Stewart, K. B., 2007. Blending Assessment with Instruction Program (Baip): Impact of an Online Standards-Based Curriculum on 8th Grade Students' Math Achievement, Doktora Tezi, the University of Kansas, the Faculty of the Graduate School of the University of Kansas, Kansas.

Tutak, T., 2008. Somut Nesneler ve Dinamik Geometri Yazilimi Kullaniminin Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tutak, T. ve Birgin, O., 2008. Geometri Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrenci Başarısına Etkisi, IETC, Eskişehir.

URL-1,

http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&d_op=g

etit&lid=881, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Matematik 6-8.Sınıflar Öğretim Programı. 13 Eylül 2008.

URL-2, <http://www-cabri.imag.fr/cabrijava>, CabriJava. 10 Mayıs 2008.

URL-3, www.dynamicgeometry.com, Dynamics Geometry. 15 Ekim 2008.

URL-4, <http://www.geogebra.org/forum/viewtopic.php?f=39&t=6114>, Geogebra_6-8.sınıf uygulamaları. 10 Temmuz 2009.

URL-5, <http://www.geogebra.org/forum/viewtopic.php?f=39&t=6115>, 9-12.sınıf matematik ve geometri derslerinin uygulamaları. 10 Temmuz 2009.

Uşun, S., 2004. Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Ünlü, M., 2007. Problem Çözme ve Buluş Yoluyla Öğretim Kuramına Göre Geliştirilmiş Web Tabanlı Eğitimin Öğrenci Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Entütüsü, Ankara.

Vatansever, S., 2007. İlköğretim 7. Sınıf Geometri Konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad İle Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Wang, P., Mikusa, M., Al-shomrani, S., Lai, X., Zou, X. ve Zeller, D., 2008. WME: a Web-based Mathematics Education System for Teaching and Learning, ICME 11- TSG 22 Theme 3 the 11th International Congress on Mathematical Education ICME, Monterrey, Mexico.

Yiğit, N., 2007. Bilimsel Araştırmalarda Nicel Veri Analizi ve Yorum, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, (Ed.) Durmuş Ekiz, Lisans Yayıncılık, İstanbul.

EKLER

Ek 1. Başarı Testi

SORULAR

1. Aşağıdaki tabloda üçgenlerin kenar uzunlukları verilmiştir. Verilen kenar uzunluklarına göre üçgen oluşturulabilirse EVET'i oluşturulamazsa HAYIR'ı işaretleyiniz.

Üçgenin kenar uzunlukları			Üçgen oluşturulabilirse EVET'i oluşturulamazsa HAYIR'ı işaretleyiniz
a	b	c	
2	4	3	☐ EVET ☐ HAYIR
3	6	8	☐ EVET ☐ HAYIR
5	4	1	☐ EVET ☐ HAYIR
9	9	9	☐ EVET ☐ HAYIR
8	5	2	☐ EVET ☐ HAYIR

2. İki kenar uzunluğu 5 cm ve 7 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğunun alabileceği **tam sayı değerleri** nelerdir?

.....
.....

3. İki kenar uzunluğu 6 cm ve 5 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğun alabileceği **tam sayı değerlerinin toplamı** nedir?

.....
.....

4. İki kenar uzunluğu 5 cm ve 6 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu **en az** kaç cm olabilir?

.....
.....

5. İki kenar uzunluğu 2 cm ve 8 cm olan üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu **en fazla** kaç cm olabilir?

.....
.....

6. Kenar uzunlukları $a=4$ cm, $b=5$ cm ve $c=8$ cm olan üçgenin açı ölçülerini **büyükten küçüğe** doğru sıralayınız.

.....

7. Açıların ölçüsü $s(D)=10^\circ$, $s(M)=100^\circ$ ve $s(N)=70^\circ$ olan üçgenin kenar uzunluklarını **küçükten büyüğe** doğru sıralayınız.

.....

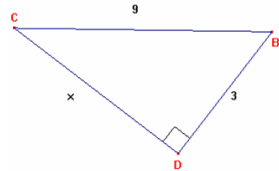
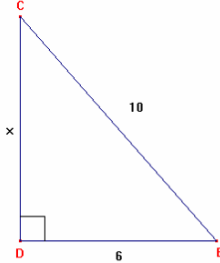
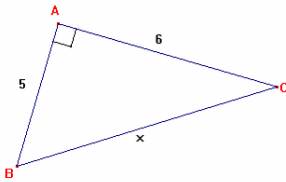
8. Kenar uzunlukları $f=2$ cm, $r=4$ cm ve $g=5$ cm olan üçgenin açı ölçülerini **küçükten büyüğe** doğru sıralayınız.

.....

9. Açıların ölçüsü $s(S)=50^\circ$, $s(Y)=60^\circ$ ve $s(H)=70^\circ$ olan üçgenin kenar uzunluklarını **büyükten küçüğe** doğru sıralayınız.

.....

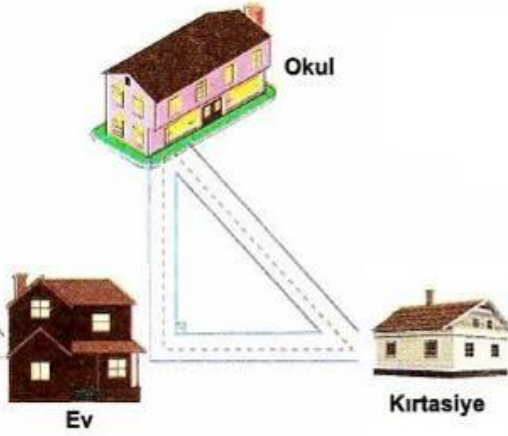
10. Aşağıda yer alan iki kenar uzunluğu verilmiş **dik üçgenlerin üçüncü kenar uzunluğunu** bulunuz.



11. Bir dik üçgenin dik kenarlarından birinin uzunluğu 8 cm ve hipotenüsünün uzunluğu 15 cm ise diğer dik kenarının uzunluğu kaç cm'dir?

.....
.....
.....

12.



Vedat her gün evden okula giderken 600m yürüyerek gidiyor. Bir sabah okuldan önce kırtasiyeye uğraması gerekiyor. Okul ile kırtasiye arası 1000m dir.

Okul, ev ve kırtasiye şeklindeki gibi olduğuna göre Vedat kırtasiyeye uğradığı için fazladan kaç metre yürümüştür?

Ek 2. Başarı Testi Değerlendirme Formu

Toplam Puan:

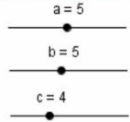
Birinci Bölüm										
Soru Numarası	1.a	1.b	1.c	1.d	1.e	2	3	4	5	Bölümden Alınan Toplam Puan
Doğru cevap	4	4	4	4	4	5	5	5	5	
Yanlış cevap veya cevap yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
İkinci Bölüm										
Soru Numarası	6	7	8	9	Bölümden Alınan Toplam Puan					
Gösterim ve istenen sıralama doğru	10	10	10	10						
Gösterim doğru istenen sıralama ters	5	5	5	5						
Gösterim hatalı istenen sıralama doğru	5	5	5	5						
Gösterim hatalı ve sıralama yanlış veya cevap yok	0	0	0	0						

Üçüncü Bölüm					
Soru Numarası	10.a	10.b	10.c	11	Birinci Kısımdan Alınan Toplam Puan
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmamış	10	10	10	10	
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmış	5	5	5	5	
Pisagor teoremi yanlış uygulanmış veya cevap yok	0	0	0	0	
Soru Numarası				12	İkinci Kısımdan Alınan Toplam Puan
Soru doğru olarak yapılmış				40	
Pisagor teoremi kullanılarak kenar uzunluğu doğru bulunmuş fakat sorunun diğer basamağında hata yapılmış				30	

Sadece Pisagor teoremi kullanılarak kenar uzunluğu doğru bulunmuş	20	
Pisagor teoremi doğru olarak uygulanmış ve kenar uzunluğu bulunurken işlem hatası yapılmış	10	
Pisagor teoremi yanlış uygulanmış veya cevap yok	0	
Ortalama Bölüm Puanı		

Ek 3. 1 Numaralı Çalışma Yaprağı (Üçgende Kenar Bağıntıları)

Üçgenin Kenar Uzunlukları



Solda yer alan $a=5$, $b=5$ ve $c=4$ yazan sürgüleri doğru üzerinde hareket ettirerek sitede yer alan şekildeki değişimi gözleyin ve aşağıdaki alana gözlemlerinizi kısaca yazın.

Aşağıdaki tabloyu denemelerinize göre doldurunuz.

Birinci Kenar (a)	İkinci Kenar (b)	Üçüncü Kenar (c)	Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark (a-b)	Birinci Kenar ile İkinci Kenar'ın Toplamı (a+b)	Üçgen oluşturulabiliyorsa + oluşturulamıyorsa - işareti koyunuz.
5	3	4	2	8	
4	2	5			
6	6	6			
6	3	5			
7	8	3			
5	3	8			
3	4	7			
6	2	3			
2	4	8			
5	4	10			

Birinci Kenar ile İkinci Kenar arasındaki fark negatif çıkarsa mutlak değerini alınız. Örneğin fark -2 ise 2 olarak yazın.

1. Yukarıdaki tabloda yer alan bütün değerler için üçgen oluşturabildin mi?

2. Oluşturabildiğiniz üçgenlerin kenarları arasında bir ilişki gözleyebildiniz mi? Eğer bir ilişki gözlemleyebildiyse, bunu ifade et?

.....

.....

.....

Değerlendirme soruları

1. Yukarıda bulduğunuz kurala göre aşağıdaki tabloda kenar uzunlukları verilen üçgenin çizilip çizilemeyeceğini işaretleyin.

a	b	c	Çizilebilir	Çizilemez
6	8	5	()	()
3	4	5	()	()
2	4	2	()	()
4	5	2	()	()
2	4	7	()	()
8	9	6	()	()
10	5	6	()	()

2. Aşağıdaki tabloda kenar uzunlukları verilen üçgenleri sitedeki animasyonda oluşturmaya çalışın.

a	b	c	Oluştur	Oluşmadı
6	8	5	()	()
3	4	5	()	()
2	4	2	()	()
4	5	2	()	()
2	4	7	()	()
8	9	6	()	()
10	5	6	()	()

3. birinci soru ile ikinci soruları karşılaştırdığınızda farklı cevaplar buldunuz mu? Eğer bulduysanız nedenini aşağıdaki kutunun içerisine yazınız.

.....

.....

.....

Ek 4. 2 Numaralı Çalışma Yaprağı (Üçgende Aç - Kenar Bağıntıları)

Sitede yer alan üçgen animasyonunda üçgeni A, B ve C köşelerinden hareket ettirmeye çalışın.

Gözlemlediğiniz değişimleri ifade edin.

.....

Yaptığın denemelerde gördüğün kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini aşağıdaki boşluğa yazın.

Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri	Açıların ölçüleri
$s(\hat{ABC}) =$	$s(\hat{ABC}) =$	$s(\hat{ABC}) =$	$s(\hat{ABC}) =$
$s(\hat{BAC}) =$	$s(\hat{BAC}) =$	$s(\hat{BAC}) =$	$s(\hat{BAC}) =$
$s(\hat{ACB}) =$	$s(\hat{ACB}) =$	$s(\hat{ACB}) =$	$s(\hat{ACB}) =$
Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları	Kenarların uzunlukları
$ AC = \dots\dots$	$ AC = \dots\dots$	$ AC = \dots\dots$	$ AC = \dots\dots$
$ BC = \dots\dots$	$ BC = \dots\dots$	$ BC = \dots\dots$	$ BC = \dots\dots$
$ AB = \dots\dots$	$ AB = \dots\dots$	$ AB = \dots\dots$	$ AB = \dots\dots$

Herhangi bir ilişki kurabildin mi? Açılar ile kenarlar arasında bir ilişki kurabildin mi? Eğer kurabildiysen buraya yaz, kuramadıysan denemelere devam et.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Değerlendirme Soruları

1. Aşağıda yer alan kenar uzunlukları verilen üçgenlerin açı ölçülerini yukarıda bulduğun kurala göre sırala.

- a= 5, b=4 ve c=6
a= 7, b=3 ve c=6
a= 4, b=2 ve c=3
a= 3, b=4 ve c=5

2. Aşağıdaki kenar uzunluklarını kullanarak sitede yer alan Etkinlik2 adlı animasyonda üçgenleri oluşturup açı ölçülerini sıralayın.

- a= 5, b=4 ve c=6
a= 7, b=3 ve c=6
a= 4, b=2 ve c=3
a= 3, b=4 ve c=5

3. Birinci sorunun cevabı ile ikinci sorunun cevabı arasında bir fark var mı? Eğer bir farklılık varsa sebebini yazın.

.....
.....
.....

4. Aşağıda yer alan açı ölçüleri verilen üçgenlerin kenar uzunluklarını yukarıda bulduğun kurala göre sırala.

$$s(\hat{ABC}) = 30, s(\hat{BAC})=70 \text{ ve } s(\hat{ACB})=80 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 60, s(\hat{BAC})=55 \text{ ve } s(\hat{ACB})=70 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 30, s(\hat{BAC})=130 \text{ ve } s(\hat{ACB})=20 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 90, s(\hat{BAC})=40 \text{ ve } s(\hat{ACB})=50 \dots\dots\dots$$

5. Aşağıdaki açı ölçülerini kullanarak sitede yer alan Etkinlik3 adlı animasyonda üçgenleri oluşturup kenar uzunluklarını sıralayın.

$$s(\hat{ABC}) = 30, s(\hat{BAC})=70 \text{ ve } s(\hat{ACB})=80 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 60, s(\hat{BAC})=55 \text{ ve } s(\hat{ACB})=70 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 30, s(\hat{BAC})=130 \text{ ve } s(\hat{ACB})=20 \dots\dots\dots$$

$$s(\hat{ABC}) = 90, s(\hat{BAC})=40 \text{ ve } s(\hat{ACB})=50 \dots\dots\dots$$

6. Dördüncü sorunun cevabı ile beşinci sorunun cevabı arasında bir fark var mı? Eğer bir farklılık varsa sebebini yazın.

.....

Ek 5. 3 Numaralı Çalışma Yaprağı (Pisagor Bağıntısı)

Üçgeni A, B ve C noktalarından hareket ettirmeye çalışın ve gözlemlerinizi aşağıya yazın.

.....

.....

1. Yapacağınız denemelerdeki kenar uzunlukları değerini aşağıdaki tabloda uygun yerlere yazınız.

	a kenarının uzunluğu	b kenarının uzunluğu	c kenarının uzunluğu
1. deneme			
2. deneme			
3. deneme			
4. deneme			
5. deneme			

Yukarıdaki tablodaki değerlerden bir dik üçgenin kenarları arasındaki bağıntıyı oluşturabildin mi? Eğer oluşturabildiyse aşağıya yaz.

.....

Eğer bir bağıntı oluşturamadıysan dik üçgenin kenarları üzerine düzgün çokgenler çizmeye etmeye başlayacaksın. Bunu etkinlik sayfasındaki çizimler menüsünün altındaki eşkenar üçgen çiz ve kare çiz butonları yardımıyla yapabilirsin.

Şimdi eşkenar üçgen çiz butonunu tıkla ve aşağıdaki sorulara cevap verin.

Üçgenin kenarları üzerine çizilen eşkenar üçgenlerin çevreleri arasında bir ilişki var mı?

	a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin çevresi
1. deneme			
2. deneme			
3. deneme			
4. deneme			
5. deneme			

Eğer bir ilişki bulduysan yaz.

.....

.....

.....

Üçgenin kenarları üzerine çizilen eşkenar üçgenlerin alanları arasında bir ilişki var mı? ($\sqrt{3} = 1,73$)

	a kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	b kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı	c kenarının üzerindeki eşkenar üçgenin alanı
1. deneme			
2. deneme			
3. deneme			
4. deneme			
5. deneme			

Eğer bir ilişki bulduysan yaz.

.....

.....

.....

.....

Üçgenin kenarları üzerine çizilen karelerin çevreleri arasında bir ilişki var mı?

	a kenarının üzerindeki karenin çevresi	b kenarının üzerindeki karenin çevresi	c kenarının üzerindeki karenin çevresi
1. deneme			
2. deneme			
3. deneme			
4. deneme			
5. deneme			

Eğer bir ilişki bulduysan yaz.

.....

.....

.....

Üçgenin kenarları üzerine çizilen karelerin alanları arasında bir ilişki var mı?

	a kenarının üzerindeki karenin alanı	b kenarının üzerindeki karenin alanı	c kenarının üzerindeki karenin alanı
1. deneme			
2. deneme			
3. deneme			
4. deneme			
5. deneme			

Eğer bir ilişki bulduysan yaz.

.....
.....
.....

Ek 6. 4 Numaralı Çalışma Yaprağı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması I)

Bir gün itfaiye’de görevli Pisagor 5 m. uzunluğunda bir merdiveni kullanarak yangından insanları kurtarmaya çalışıyor.

1. Merdivenin ayağı ile duvar arasındaki mesafe 3 m. olduğunda merdivenin diğer ucunun yerden yüksekliği ne kadar olur? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Aşağıya çözmeye çalışın.

a)Verilenler:

b)İstenenler:.....

2. Şimdi birinci maddede verilen soruyu sitedeki animasyonu kullanarak çözmeye çalışın. Bulduğunuz cevap birinci maddede bulduğunuz cevap ile uyuyor mu?

.....

3. Pisagor'un 4, 5 m. yükseklikteki pencereye çıkabilmesi için merdivenin ayağı ile duvar arasındaki mesafe kaç m. olmalıdır? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Soruyu çözmeye çalışın

a)Verilenler:

b) İstenenler:.....

4. Şimdi üçüncü maddede verilen soruyu sitedeki animasyonu kullanarak bulunup kâğıdınıza yazınız. Bulduğunuz cevap üçüncü maddede bulduğunuz cevap ile uyuyor mu?

.....
.....

Ek 7. 5 Numaralı Çalışma Yaprağı (Pisagor Bağıntısının Uygulaması II)

Yerden 12 metre yüksekliğindeki bir Türk Bayrağının direği, tepesinden uzanan bir telle sağlamlaştırılmak isteniyor.

1. Bayrağın dibinden 5 metre uzaklıkta bir noktada yere bağlanırsa kaç metre tel gerekir? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın.

a)Verilenler:

b) İstenenler:

2. Şimdi birinci maddede verilen soruyu yukarıdaki animasyonda oluşturmaya çalışın ve cevabı görmek için BC uzunluğunu göster kutusunu işaretleyin? Birinci soruda bulduğunuz cevap ile bu soruda bulduğunuz cevap uyuyor mu?

.....
.....

Şimdi BC uzunluğunu göster kutusundaki işareti kaldır ve arkadaşına bir soru sor.

3. Bayrağın dibinden metre uzaklıkta bir noktada yere bağlanırsa kaç metre tel gerekir? Hangi uzunluklar verilmiş. Hangileri soruluyor? Defterinize çözmeye çalışın.

a)Verilenler:

b) İstenenler:

4. Şimdi birinci maddede verilen soruyu yukarıdaki animasyonda oluşturmaya çalışın ve cevabı görmek için BC uzunluğunu göster kutusunu işaretleyiniz? Birinci soruda bulduğunuz cevap ile bu soruda bulduğunuz cevap uyuştu mu?

.....

.....

