GAZİ ÜNİVERSİTESİ

Gazi

1926

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ MATEMATİK BAŞARILARI İLE VAN HİELE GEOMETRİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

BURCU GÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞUSTOS,2014

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

YAZARIN

Adı : Burcu

Soyadı : GÜL

Bölümü : İlköğretim Matematik Öğretmenliği

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Matematiksel Başarıları ile Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi

İngilizce Adı : The Study of Relation Between 8th Grade Students' Mathematical Success on the Subject of Triangles and Van Hiele Thought Levels

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Burcu GÜL

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Burcu GÜL tarafından hazırlanan "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Matematiksel Başarıları ile Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU

(İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Yrd. Doç. DR. Mustafa KALE

(İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Mehmet BULUT

(İlköğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 30/01/2015

Bu tezin ……………………………………………………………Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Unvan Ad Soyad

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Servet KARABAĞ ……………………

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın başarı ile tamamlanmasında çalışmalarımı destekleyen, rehberlik ve değerli fikirlerini esirgemeyen başta tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU olmak üzere Yrd. Doç. Dr. Mustafa KALE'ye ve Doç Dr. Mehmet BULUT'a ayrı ayrı çok teşekkür ederim.

Fikirleriyle bana yön veren, istatistik çalışmalarımda yol gösteren arkadaşlarım Emine ŞİMŞEK ve Abdulkadir ÖNER'e, bilgisayar konusunda başım her sıkıştığında aradığım Yavuz UÇAR'a, çok teşekkür ederim.

Beni her zaman, her konuda destekleyen ve cesaretlendiren annem Yüksel Bayrak ve babam Abdurrahman Bayrak'a sonsuz teşekkür ve minnetlerimi sunuyorum. Sabrını ve emeğini hiç esirgemeyen ve beni motive eden eşim Mehmet GÜL'e çok teşekkür ediyorum.

Burcu GÜL

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ MATEMATİKSEL BAŞARILARI İLE VAN HİELE GEOMETRİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Burcu GÜL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos-2014

ÖZ

Bu çalışmada, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenler konusuna yönelik matematiksel başarılarının ölçülmesi ve öğrencilerin Van Hiele düzeylerine göre analiz edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ilinde bulunan, MEB'e bağlı iki ortaokulda öğrenim gören toplam 134 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verilerinin toplanmasında Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2005) tarafından Türkçe'ye çevirilen Van Hiele geometrik düşünme testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen 15 soruluk geometri başarı testi kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi, SPSS-22.0 programı kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır. Cinsiyet değişkenine göre başarı testi puanları incelenirken "Bağımsız Gruplar T Testi" kullanılmıştır. Van Hiele düşünme düzeylerine cinsiyet değişkeninin etkisi araştırılırken ise veriler "Pearson Ki Kare" testi ile analiz edilmiştir. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.05 düzeyinde test edilmiştir. Başarı testinden alınan puanların Van Hiele düzeylerine göre dağılımı incelenirken yüzde ve frekans tablolarından yararlanılmıştır. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlarla Van Hiele düşünme düzeyleri arasındaki ilişki incelenirken ise "Spearman Korelasyon Testi" kullanılmıştır. Öğrencilerin iki testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin birçoğunun geometrik düşünme düzeyi bulunması gerekenden düşük çıkmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ve geometri başarı testinden aldıkları puanlar arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Öğrencilerin Van Hiele testinden aldıkları puanlarla başarı testinden aldıkları puanlar arasında ise pozitif yönlü güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Van Hiele Geometri Düşünme Modeli, geometri öğretimi, üçgenler

Sayfa Adedi :102

Danışman : Yrd. Doç Dr. Dursun SOYLU

RESEARCHING 8th GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL SKILLS ON THE SUBJECT OF TRIANGLES ACCORDING TO VAN HIELE THOUGHT LEVELS

(Ph. D. thesis)

Burcu GÜL

GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

Aug. 2014

ABSTRACT

The aim of this research is to measure 8 grade students' mathematical skills on the subject of triangles and analyze students according to Van Hiele levels. In this research, scanning model, one of researching methods, was used. The study group of this research consists of 134 students that had education in the spring term of 2013-2014 education in two schools in Ankara that belong to the Ministry of National Education. While adding the research data, Van Hiele Geometric Thought Test, which was developed by Usiskin (1992) and translated into Turkish by Duatepe, and a geometry test with 15 questions that were developed by the researcher were used. The analysis of the data was done on computers by using SPSS-22.0 program. While analyzing the grades of achievement test in terms of gender variable, "independent group t-test" was used. While researching the influence of gender variables on Van Hiele Thought Levels, the data was analyzed by Pearson Chi Square. Significance was tested at a level of 0.5 in comparisons. While analyzing the range of marks scored in achievement tests according to Van Hiele levels, percentage and frequency diagrams were applied. While analyzing the correlation between the marks that students scored in achievement test and Van Hiele Thought Levels, Spearman Correlation Test was used. It was checked whether there was statistically a significant relation between the marks that students scored in two tests. According to the findings of research, many students' geometric thought level was tested lower than the research aimed. A significant difference in terms of gender variable wasn't observed between students' geometrical thoughts and the marks that they scored in achievement tests. It was observed that there is a strong positive directional relation between the marks that students scored Van Hiele test and achievement tests.

Science Code :
Key Words : Van Hiele Geometric Thinking Model, geometry teaching. triangles
Page Number :102
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU

İÇİNDEKİLER

İçindekiler

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

IEA: Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Derneği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Matematik insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir. İnsanoğlu var olduğu günden beri içinde yaşadığı dünyayı anlama, tanıma, açıklama ve egemen olma çabası içerisindedir. Bu çaba içinde matematiğin iyi bir araç olduğu bilinen bir gerçektir (Çağlar ve Ersoy, 1997, s. 194).

Matematiğin en önemli dallarından biri geometridir. Galileo " Evren her an gözlerimize açıktır; ama onun dilini ve bu dilin yazıldığı harfleri öğrenmeden ve kavramadan anlaşılamaz. Evren matematik diliyle yazılmıştır. Harfleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik biçimlerdir. Bunlar olmadan tek sözcüğü bile anlaşılamaz. Bunlarsız ancak karanlık bir labirentte dolaşılır." sözleriyle matematik bilgisinin evreni anlamada ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır.

Günlük hayatla ilişkilendirilmiş etkili bir geometri eğitimi bireyleri hayata hazırlamada çok önemli bir araçtır. Geometri öğrencilere çözümleme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel beceriler, inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel beceriler kazandırmaktadır (Baykul, 1998, s. 267). Bunun yanı sıra geometri şekiller ve cisimleri içerdiğinden dolayı öğrencilerin yaşadığı dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardımcı olur. Geometri konuları öğrencilerin hoş vakit geçirmelerini ve matematiği sevmelerini de sağlar (Pesen, 2003, s. 330).

Günlük hayatta karşılaştığımız ve kullandığımız eşyaların birçoğu geometrik şekillerden oluşmaktadır. Bunun nedeni ise eşyanın ergonomik olmasının ve görevini iyi yapmasının sağlanmasıdır. Ayrıca bu durum eşyaya bir estetik de katmaktadır (Pesen, 2003, s. 325). Çocuklar geometrik şekillerle bu şekilde çok küçük yaşlarda tanışır. Geometri ile çevrelerindeki fiziksel dünyayı görmeye, bilmeye ve anlamaya başlar. Hollandalı matematikçi Van Hiele'ye göre geometri öğretimi küçük yaşlarda oyunla başlamalıdır. Oyunsal aktiviteler aracılığıyla zengin ve ilham verici öğretim yöntemleri geliştirilebilir. Örneğin örüntü blokları, desen dizayn etme ve özel pazıllar. Materyal kullanmak çocukların çeşitli şekilleri tanımaları ve onların özelliklerini öğrenmeleri için zengin bir zemin hazırlar (Hiele, 1989). Bu sebeple Burns (2000) çocukların okula başlamadan edindikleri deneyimlerin okul matematiğine uygun olarak eğitici ve istenilen düzeyde olması gerektiğine değinmiştir.

Peki ülkemizde matematik ve geometri öğretimi ne düzeydedir? Ülkemiz matematik ve geometri öğretiminin ne düzeyde olduğunu araştırmak amacıyla uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda istenen başarıyı yakalayamamış ve ortalamanın oldukça altında kalmıştır.

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması-TIMSS Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Derneği IEA'nın (International Associationfor the Evaluation of Educational Achievement) dört yıllık aralıklarla düzenlediği bir tarama çalışmasıdır (http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25). Türkiye 1994 ve 1995 yıllarında yapılmış olan Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması (Third İnternational Mathematics and Sciences Study / TIMSS)'nın bir tekrarı olan TIMSS-R çalışmasına 1999 yılında 8. Sınıf düzeyinde katılmıştır. Matematik testinin sonuçlarına göre Türkiye projeye giren 38 ülke arasında 31. Sırada yer almıştır. Sorular; noktalar, çizgiler, düzlemler, açılar, görselleştirme, üçgenler, çokgenler, daireler, dönüşümler, simetri, eşitlik, benzerlik, ve bazı temel çizimleri içerir. TIMSS 1999 sonuçlarına göre Türk öğrencileri en çok geometri konularında güçlükle karşılaşmaktadırlar (http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25).

Türkiye 2007 yılında yapılan TIMSS sınavına da 8. Sınıf düzeyinde katılmış ve 48 ülke arasında 30. sırada yer almıştır. TIMSS 1999'a göre TIMSS 2007'de cebir öğrenme alanında sekiz puanlık anlamlı bir yükseliş sağlanmıştır. Buna karşılık geometri öğrenme alanında ise yedi puanlık anlamlı bir düşüş vardır (http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25). TIMSS 2007 dünya ortalaması 450 iken Türkiye 432 puan alarak ortalamanın altında kalmıştır.

2007 TIMMS sonuçlarına göre derslere ayrılan haftalık okul ders saati ile başarı arasında bir ilişki saptanmamıştır. Bu nedenle ders başarısının ders saatlerinden daha ziyade dersin verimliliği ile ilişkili olduğu söylenebilir (http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25).

Uluslararası düzeyde yapılan bir diğer sınav de PISA'dır. Açılımı "Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı" olan PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırma projesidir. PISA'da matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri konu alanları bulunmaktadır. PISA projesinde kullanılan "okuryazarlık" kavramı, öğrencinin bilgi ve potansiyelini geliştirip, topluma daha etkili bir şekilde katılmasını ve katkıda bulunmasını sağlamak için yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22).

2000 yılında uygulanmaya başlanan PISA programına Türkiye ilk olarak 2003 yılında dahil olmuştur. 2012 yılında yapılan PISA sınavı matematik ağırlıklıdır. Katılımcı 65 ülke arasından Türkiye matematik sıralamasında 44. olmuştur.

Uluslararası düzeyde yapılan bu sınavlar matematik ve geometri alanlarında dünya ortalamasının altında kaldığımızı ve öğrencilerin en çok geometri konularında hata yaptıklarını göstermiştir. Nitelikli bir matematik ve geometri öğretimi için gerekli önlemlerin alınması amacıyla öncelikle bu becerilerin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi önemli görülmektedir. Bu nedenle birçok geometri konusuna temel teşkil eden üçgenler konusunda öğrencilerin yaptıkları hata ve kavram yanılgıları ve öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerinin ölçülmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki hata ve kavram yanılgılarını incelemek ve öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerini ölçmektir.

1.3. Problemler

1. Van Hiele geometri testi sonuçlarına göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri nedir?
2. Kız ve erkek öğrencilerin Van Hiele düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları puanla Van Hiele testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Öğrencilerin araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testindeki hataları nelerdir?

1.4.Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknoloji alanında vazgeçilmez bir araç olarak kabul edilen matematik, aynı zamanda günlük yaşamın bir parçasıdır. En azından kişinin karşılaştığı bir sorunu çözüme kavuşturabilmesi, analitik düşünme gücünü kullanmasına bağlıdır. Sorunlara rasyonel açıdan yaklaşıp analitik düşünerek çözüm önerileri geliştirmek ise alınan matematik eğitiminin niteliği ile doğru orantılıdır (Bayraktar, 1998).

Geometri, temeli ilköğretimde oluşturulması gereken bir matematik dalıdır. Geometri öğretiminin ilköğretimden başlayarak yeterince kavratılmamasının, ortaöğretimde geometri öğretimi ve bu dala bağlı diğer konuların kavratılmasında büyük sıkıntılar yarattığı bir gerçektir. Ülkemizde ilk ve ortaöğretimde bu konu üzerine yapılmış çok fazla bir istatistiksel çalışma bulunmasa da geometri öğretiminin matematik öğretimi içerisinde öğrenciler tarafından anlaşılmasında büyük sorunlar olduğu bilinen bir gerçektir (Yılmaz, Keşan ve Nizamoğlu, 2000).

Geometri konuları ardışık bir yapıya sahiptir. Öğrencinin önceki konulardaki hata ve kavram yanılgıları bir sonraki konuyu anlamasında engel teşkil etmektedir. Bu nedenle ilkokul ve ortaokul döneminde öğrencide yerleşen hata ve kavram yanılgılarının incelenerek giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin üçgenler konusundaki hata ve kavram yanılgıları incelenecektir. Ayrıca öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri ölçülerek 8. sınıf geometri öğretiminin gerektirdiği düzeyde olup olmadığı belirlenecektir.

1.5. Varsayımlar

Araştırma;

1. Araştırmada kullanılacak olan ölçeklerle ile ilgili görüşü sorulacak uzmanların objektif ve samimi oldukları,
2. Öğrencilerin yapılan çalışmaya gereken önemi verdikleri,
3. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların gerçek bilgilerini yansıttığı varsayımlarına dayanmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2013–2014 eğitim-öğretim dönemi ile,

2. Ankara ilinin Nallıhan ilçesine bağlı iki ortaokulun 8. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

- **Geometri:** Geometri; nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle, geometrik şekillerin uzunluk, açıklık, alan ve hacim gibi ölçüleri konu edinen daldır (Baykul ve Aşkar, 1987, s.104).
- **Geleneksel Öğretim Yöntemi:** Öğretmenin anlatma ve açıklamalarının ağırlık taşıdığı, yapılan anlatım ve açıklamalara ilişkin olarak öğretmenin öğrencilere sorular yönelttiği ve cevapların istendiği, verilen bilgilerin laboratuar ortamında deney ve uygulamalarla pekiştirildiği bir yöntem (Bulut, 2009).
- **Van Hiele Geometri Modeli:** Çocukların geometri konularını öğrenirken karşılaştıkları zorluklardan yola çıkarak geliştirilen, beş düzeyden oluşan ve öğrencinin bulunduğu düzeye göre geometri öğretimi yapılması gerektiğini savunan kuramdır.

- **Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri:** Van Hiele Modelinin ortaya koyduğu, geometrik düşünmenin yapısını açıklayan, birbirini sistematik olarak takip eden ve hiyerarşik yapıya sahip olan beş düzeydir.
- **Hata:** Öğrencilerin yanıtlarındaki yanlışlıklardır (Ubuz, 1999).
- **Kavram yanılgısı:** Öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olarak algılamasıdır (Ubuz, 1999).

BÖLÜM 2

LİTERATÜR

Bu bölümde çalışılan konuyla ilgili kavramsal çerçevelere ve araştırmalara yer verilecektir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Matematik öğretimi

Günümüzde eğitim farklı bir boyut kazanmıştır. Buna göre eğitimden beklenen; karşılaştığı problemleri çözebilen, bilgiyi yönetebilen ve diğer insanlarla bir ekip halinde çalışabilen insanlar yetiştirmesidir (Aktümen, 2002).

Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır (MEB 2006). Hemen hemen her meslek az ya da çok matematik ve özellikle de matematiksel düşünmeyi gerektirmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007, s. 33). Bu nedenle bireylerin matematiksel kavram ve ilkeleri kavrayabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme, iletişim kurabilme yeteneklerini geliştirmeye dayalı, ezberden uzak bir matematik öğretimi istenen ve beklenen bir eğitimdir (Özdaş, 1996, s. 60).

Ülkemizde 2005-2006 eğitim öğretim yılına kadar matematik eğitiminde geleneksel yaklaşımlar kullanılmaktaydı. Geleneksel matematik eğitimi anlayışında matematiksel bilgiler küçük beceri parçacıklarına ayrılmış halde öğretmen tarafından öğrencilere sunulur, öğrencilerin de bu bilgileri verilen alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenir. Böyle bir anlayış ortamında öğrenciler pasif alıcı durumundadırlar. Bir nedene dayandırılmayan bir yığın bağıntı, kural ve simgeler öğrencilere verilir. Öğrenciler ezbere dayalı öğrenmeye sevk edilir. Sonuç olarak sınıfta çözümü gösterilmeyen problemleri çözemez hale gelirler (Olkun ve Toluk Uçar 2007, s.33).

TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlar göstermiştir ki Türkiye'nin matematik başarı ortalamaları dünya ortalamasının çok altındadır. Okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda alınan bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmede yetersiz kalmaları, problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine işlemlerle çabucak sonuca gitmeye davranmaları bu durumun sebebi olarak gösterilebilir (Verschaffel vd, 1999). Bu durum eğitimcileri yeni bir matematik programı arayışına itmiş ve gelişmiş ülkelerin matematik programları ve ülkemizdeki matematik eğitim deneyimleri temel alınarak yeni bir matematik programı hazırlanmıştır. Yeni program ilk olarak 2005-2006 eğitim öğretim yılında ve kademeli olarak uygulamaya konulmuştur. Öğrenci ve öğretmen rolleri değişmiş, öğrenci pasif alıcı konumundan kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sürece aktif katılan bir birey haline gelmiştir. Öğretmen ise yönlendiren, motive eden, öğrencilerin matematiğe yönelik uygun tutum geliştirmelerine yardım eden, öğrenme öğretme ortamını düzenleyen bir rehber rolü üstlenmiştir.

Bu öğretim programı matematik öğrenmeyi etkin bir süreç olarak ele almakta, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmalarını vurgulamakta ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmalarını öngörmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulması için öğrencilere özerklik veren açık uçlu soru ve etkinliklere yer verilmeli ve öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınmalıdır (MEB 2013)

Yeni programla yapılan bir başka değişiklik ise ders saati sayılarıdır. Mevcut ders saatlerinin uluslararası rekabette yetersiz kaldığı, ihtiyaçları karşılamadığı yapılan araştırmalar ve öğretmen görüşleri ile tespit edilmiş ve 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren kademeli olarak haftalık ders saati çizelgesi değiştirilmiştir. Matematik ders saati sayısı 4 ders saatinden 5 ders saatine çıkarılmıştır. Ayrıca demokratik yapıda ders seçmeye imkan verecek bir program hazırlanarak ortaokul ders çizelgelerine haftada 8 saat seçmeli ders eklenmiştir. Bu seçmeli dersler Din, Ahlak ve Değerler, Dil ve Anlatım, Yabancı Dil, Fen Bilimleri ve Matematik, Sanat ve Spor ile Sosyal Bilimler olmak üzere 6 ana başlık altında toplanmıştır. Fen Bilimleri ve Matematik alanında Matematik Uygulamaları seçmeli dersini öğrenciler haftada 2 saat seçebilmektedir.

Yeni programla birlikte matematik eğitiminin genel amaçları şu şekilde açıklanmıştır (MEB 2013):

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir.

2. Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.

3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.

4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.

5. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.

6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.

7. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.

8. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.

9. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.

10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

2.1.2. Geometri Öğretimi

Geometrik ve uzamsal düşünme hayatın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Geometri öğrencilerin düşünme, muhakeme etme ve ispat yapma becerilerini geliştirdikleri, matematiğin doğal bir alanıdır. Bu nedenle okul öncesinden yükseköğretime kadar üzerinde önemle durulması gerekir.

Geometri öğretiminin katkılarını şu şekilde ifade edebiliriz:

- Geometri akıl yürütme, eleştirel düşünme, problem çözme ve ispat yazma becerilerini geliştirmede önemli bir araçtır.
- Öğrencilerin problemleri tartışarak düşüncelerini ifade ederek iletişim becerilerini geliştirmelerine yol gösterir.
- Öğrencinin matematiği daha iyi ve somut biçimde anlamasını sağlar. Örneğin kesirler konusu anlatılırken daire, dikdörtgensel ve karesel bölgelerden yararlanılabilir.
- Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bakma, kıyaslama, tahmin etme, genelleme, problem çözme ve uzamsal algılama becerilerinin geliştirilmesine önemli katkıda bulunur (MEB, 2010).
- Geometri, çocuğun çevresini daha gerçekçi biçimde tanıyıp değerlendirmesini ve analiz etmesini kolaylaştırır (Doğadaki varlıkları, oluşumları, sanatsal, mimarî vb.)
- Geometrik ilişkiler konusunda edinilen tecrübeler öğrencilerin uzaysal düşünme yeteneğini geliştirir.
- Geometri hayal gücünü geliştirir.
- Geometri öğrencilerin hoş vakit geçirmesinde ve matematiği sevmesinde önemli bir araçtır. Örneğin, geometrik şekillerle yırtma, döndürme, yapıştırma ve öteleme şeklinde eğlenceli oyunlar oynanabilir (Baykul, 1998, s. 267).

Ancak doğru bir geometri öğretimi öğrencilere bu katkıları sağlayabilir. Günümüzde öğrencilerin birçoğu geometriyi sevmediklerini ve anlayamadıklarını ifade etmektedirler. Bunun sebebi öğrenciye kavramların ezber yoluyla verilişi, modelleme ve bilgisayar sistemlerinden yararlanılmayışı sonucu öğrencilerin kafasında geometri konularının soyut birer ifadeden ibaret kalması olabilir.

Doğru bir geometri öğretiminde öğrencilere kazandırılması gereken bazı temel beceriler vardır. Hoffer ‘a (1981, s.11-13) göre bu beceriler görüş becerileri, söz becerileri, çizim becerileri, mantık becerileri ve uygulama becerileri olarak gruplandırılmaktadır:

Görüş Becerileri (Visual Skills): Geometri gözle ilgili bir konudur. Öğrenci sekle baktığında yalnız sekli değil, seklin gizlediği olanakları da görebilmelidir.

Söz Becerileri (Verbal Skills): Geometri öğretiminde dil becerileri çok önemlidir. Söz becerileri gelişmemiş öğrenciler “Anlıyorum ama anlatamıyorum” biçiminde yakınırlar. Öğrencilerin geometrik kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlarken doğru terminolojiyi kullanmaları, etkili bir geometri öğretiminin ön koşullarındandır. Bu nedenle söz becerileri öğrencilere uygulama örnekleri ile kazandırılmalıdır.

Çizim Becerileri (Drawing Skills): Geometri, öğrencilerin düşüncelerini şekillerle aktarmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca çizim becerilerininöğrencilerin geometrik ilişkileri öğrenmeleri için hazırlayıcı bir rolü vardır. Bu bakımından öğrencilere bu becerinin kazandırılması gerekir. Öğretmenler bu beceriyi öğrencilere kazandırırken öğretim sırasında doğru ve çekici şekiller çizmeli ya da kullanmalıdır.

Mantık Becerileri (Logical Skills): Mantıksal becerileri gelişmemiş bir öğrenci gerekli ve yeterli koşulları tanımada, tanım, teorem, varsayım kavramlarını ayırt etmede, "her, kimi, en az" gibi sözcükleri geometride teknik anlamda kullanmada güçlüklerle karşılaşır. Öğrencilerin mantık becerilerini geliştirmeleri için görsel ve sözel becerilerini kullanarak alıştırma yapmaya ihtiyaçları vardır.

Uygulama Beceriler (Applied Skills): Geometrinin konusunu oluşturan öğelerin kaynağı doğadır. Arı kovanındaki hücrelerin düzgün altıgen kesitleri, günebakan çiçeğin tohumlarının dizilişi geometrinin somut kaynaklarının sayısız örneklerindendir. Uygulama becerileri, doğa ile ilgili somut problemleri geometri problemine dönüştürebilmek için gerekli olan becerilerdir.

2.1.2.1 Geometri Öğretiminin Amaçları

MEB tarafından, ilköğretim düzeyindeki geometri öğretiminin amaçları şu şekilde belirtilmiştir:

- Geometriyle ilgili mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir
- Geometrik sekil ve cisimlerin özelliklerini ve aralarındaki ilişkiyi açıklayabilecek bu bilgisini geometrik şekil ve cisimlerin inşasında, analizinde ve sınıflandırmasında kullanabilecektir.
- Geometri araç-gereçlerini etkin bir biçimde kullanabilecektir.
- Geometriye yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, öz güven duyabilecektir
- Doğru, doğru parçası, ısın ve açıların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri kavrayabilecektir.
- Geometrik cisimlerin temel elemanlarını belirleyebilecek ve yüzey açınımlarını çizerek analiz edebilecektir.

- Şekillerde eşlik, benzerlik, yansıma, öteleme ve dönme hareketlerini inceleyebilecek örüntü ve süslemelerin inşasında kullanabilecektir.
- Üçgenlerde eşlik, benzerlik ve temel elemanlarla ilgili özellikleri bilecektir.
- Geometrik şekillerin çevre ve alanlarını tahmin edebilecek, hesaplayabilecektir. Bu bilgi ve becerilerin problem durumlarında kullanabilecektir.
- Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını ve hacimlerini tahmin edebilecek, hesaplayabilecektir. Bu bilgi ve becerilerini problem durumlarında kullanabilecektir.
- Ölçme ile ilgili tahmin stratejileri geliştirebilecek ve kullanabilecektir.
- Entelektüel merakı ilerletecek ve geliştirebilecektir.
- Geometri ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygular geliştirebilecektir (MEB, 2009).

2.1.2.2. Ortaokul Matematik Programında Geometrinin Yeri ve Önemi

Matematik olgusunun ilk esin kaynakları doğa ve yasamdır. Geometri yanını doğa ile ilişkilendirmek daha kolay ve gereklidir. İnsanın geometri adına yaptığı, doğada var ve yadsınamaz gerçekleri görmek, bunlar arasındaki ilişkileri keşfederek soyut alanda (zihinde) bu ilişkileri yeni gerçek ve yeni ilişkilere götürmek olmuştur. Her çocuk, gelişim sürecinde insanlığın geometri bağlamında yasadıklarını yaşayacaktır. Çağdaş eğitim bilimciler çocukların eğitim-öğretim sürecinde (özellikle ilköğretimde) çevreyi ve olayları eleştirel biçimde gözleyip akranları ile görüş alışverişinde bulunarak -öğretmenin düzenleme ve yol gösterme dışında öğrenci adına hiçbir ek eylemde bulunmadığı ortamlarda- bilgi kazanması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu eğitim-öğretim türüne matematik dili ile “Realistik Eğitim (gerçekçi eğitim)” denmektedir. Bu yüzden; çocuğun geometri adına yapacağı tümzihinsel ve bedensel etkinlikler, kavram ve bilgileri ilk defa kendisi bulmuş ve kazanmış duygusu içinde gerçekleşmelidir. Aksi hâlde, yani çocuğun özgürce düşünmesine olanak bırakmadan ona aktarılacak her bilgi, görüş ve düşünce onun kendi adına düşünme yeteneğini ve isteğini azaltacaktır (Develi ve Orbay, 2003).

Bu görüşten hareketle 2005-2006 Eğitim Öğretim yılında yeni bir eğitim yaklaşımı benimsenmiştir. Öğrencilerden artık öğretim sürecine zihinsel ve fiziksel olarak aktif katılımcı, konuşan, soru soran, sorgulayan, düşünen, tartışan, problem çözen ve kuran ve kendi öğrenme sorumluluklarını alan bireyler olmaları beklenmektedir. Öğrencilerden belirlenen bu davranışları kazabilmeleri için öğretmenler öğrencilerin düşünmelerine, soru sormalarına, yorum yapmalarına, tartışmalarına, değişik örnekler arasında ilişki kurmalarına, problem kurma ve çözmelerine yardımcı olmaları gerekmektedir.

Develi ve Orbay (2003)'a göre geometri öğretimi erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştirildiğinde geometri matematiğin en ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur. Böylece öğrenciler matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme fırsatı yakalar.

İlköğretim geometri konularının öğretiminde, çocukların özellikle şekil ve cisimlerle ilgili özellikler bilgisi, sınıflandırma bilgisi, genellemeler bilgisi, çizim bilgisi kazanımları ve bunların uygulamalarını yapabilir düzeye gelmeleri çok önemlidir. Geometri konularının aksiyomatik yapısı öğrencilere sezdirilerek çocukların geometriye ve matematiğe ilişkin olumlu tavır geliştirmelerine yol açmalıdır (Altun, 2008).Bu nedenle özellikle ilkokul ve ortaokulda yapılan geometri öğretiminin büyük önemi vardır.

Ortaokul matematik öğretim programları 5 alt gruba ayrılmıştır. Bunlar sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılıktır. Matematik öğretim programı içinde geometri önemli bir yere sahiptir. Tüm sınıf seviyelerinde geometri ve ölçme öğrenme alanına yer verilmiştir. Aşağıdaki tabloda ortaokul (5-8) sınıflara göre geometri ders konularına yer verilmiştir.

Tablo 2.1. Ortaokulda Sınıflara Göre Geometri Ders Konuları (MEB 2013)

Sınıflar	**Üniteler**
5	Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler, Üçgenler ve Dörtgenler, Alan Ölçme, Uzunluk ve Zaman Ölçme, Geometrik Cisimler
6	Açılar, Alan Ölçme, Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme, Çember, Sıvıları Ölçme
7	Doğrular ve Açı, Çember ve Daire, Çokgenler, Dönüşüm Geometrisi, Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
8	Üçgenler, Dönüşüm Geometrisi, Eşlik ve Benzerlik, Geometrik Cisimler

Ortaokul matematik öğretim programlarındaki geometri öğrenme alanına ait kazanım sayısının matematik programında yer alan toplam kazanım sayısına oranı tablo 2.2. de verilmiştir.

Tablo 2.2. Geometri öğrenme Alanına Ait Kazanım Sayısının Ortaokul Matematik Programında Yer Alan Toplam Kazanım Sayısına Oranı (MEB 2013)

Sınıf	**Matematik Programında Yer Alan Toplam Kazanım Sayısı**	**Geometri Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanım Sayısı**	**Geometri Öğrenme Alanına Ait Kazanım Sayısının Matematik Programında Yer Alan Toplam Kazanım Sayısına Oranı**
5	57	17	%30
6	69	19	%28
7	53	19	%36
8	54	17	%31

Geometri öğrenme alanına ait kazanım sayısının toplam kazanım sayısına oranları incelendiğinde geometrinin program içindeki önemi net bir şekilde görülmektedir.

Ortaokul 8. Sınıf matematik programında yer alan üçgenler konusuna ait kazanımlar şöyledir:

1. Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder.
2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenar uzunluğunu ilişkilendirir.
3. Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçülerini ilişkilendirir.
4. Yeterli sayıda elemanının ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.
5. Pisagor bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

Öğrencilerin düzeylerine uygun, ilgi çekecek ve merak uyandıracak şekilde işlenen bir geometri dersinin öğrencilerin zihinsel becerilerini ve hayal gücünü geliştirdiği bilinmektedir. Ancak bunun için öğrenci düzeylerinin belirlenmesi ve bu düzeye uygun bir öğretim yapılması gerekmektedir. Hollandalı araştırmacılar Hiele ve Hiele bu konuda yaptıkları çalışmada Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini ortaya koymuştur.

2.1.3. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Modeli

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) geometrinin öğrencilerin usavurma ve yargılama becerilerini geliştirecekleri doğal bir alan olduğunu belirtmiştir.

NCTM tarafından belirlenen geometri öğretimi için önerilen standartlar şunlardır (2000, s.40):

- İki ve üç boyutlu geometrik şekillerin özelliklerini çözümleme ve geometrik ilişkilerle ilgili matematiksel kanıtlar geliştirmek,
- Koordinat geometri ve gösterim sistemleri aracılığıyla konumsal ilişkileri tanımlama ve yer göstermek,
- Matematiksel durumları çözümlemek amacıyla dönüşümleri uygulayıp simetriyi kullanmak,
- Problemleri çözmek için görselleştirme, usavurma ve geometrik modellemeyi kullanmaktır (NCTM, 2000)

İlk olarak 1989 yılında hazırlanan ve bugünkü geometri programları ve yaklaşımında etkisi görülen NCTM standartlarının oluşturulmasında çeşitli yaklaşım ve modellerin etkisi görülmüştür. NCTM standartlarındaki geometri öğrenme alanının hazırlanmasında Van Hiele modeli temel alınmış ve öğrencilere verilecek geometri eğitiminde Van Hiele modeline göre öğrenme öğretme süreçlerinin düzenlenmesi önerilmiştir. Özellikle Van Hiele modelinin en belirgin özelliği olan geometrik kavramların öğretilmesinde hiyerarşik yapının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Choi-Koh'dan aktaran Hurma, 2011).

Van Hiele geometrik düşünme modeli, Hollandalı Dina Van Hiele ve eşi Pierra Maria Van Hiele'nin Utreet Üniversitesinde tamamladıkları düşünme düzeyleri ve geometri öğrenmede kavramanın rolü üzerine doktora çalışmalarının bir ürünüdür (Van De Walle, 2004). 1957 yılında ortaya atılan kuram 1970'lerden itibaren başta Rusya ve Amerika olmak üzere birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve özellikle 1984 yılından itibaren dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Van Hiele Modeli'nin ortaya atılmasıyla birlikte geometrik düşünmeyle ilgili araştırmaların birçoğu bu model temel alınarak yapılmıştır (Olkun ve Toluk, 2007).

Van Hiele kitabında, matematik öğretmenliği yaptığı dönemlerde öğrencilerin geometride bazı sorunlarla karşılaştığını görerek bunları analiz etmeye çalıştığını yazmıştır. Van Hiele yıllar içinde ders anlatma biçimini değiştirmiş ancak öğrencilerin yaşadığı sorunların tekrarlandığını görmüştür (Hiele 1986, s.39). Hiele'ler sınıf içi çalışmaları ve gözlemleri sonucunda geometrik düşünmenin 5 düzeyden geçtiğini açıklayan kuramlarını geliştirmişlerdir. Bu düzeyler Van Hiele Geldof tarafından 0-4 olarak belirtilmiştir (Hiele'den aktaran Usiskin, 1982). Bu düzeyler:

Düzey 0:Görsel Dönem

Düzey 1: Analiz

Düzey 2: Yaşantıya Bağlı Çıkarım veya Biçimsel Olmayan Tümdengelim

Düzey 3: Sonuç Çıkarma veya Biçimsel Tümdengelim

Düzey 4: En İleri Dönem veya İlişkileri Görebilme

2.1.3.1 Van Hiele Düzeylerinin Özellikleri

Van Hiele modelinin genel özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Düzeyler hiyerarşiktir: Van Hiele Geometri Düzeylerine göre öğrencinin bir üst düzeye geçebilmesi için önceki bütün düzeyleri başarıyla geçmiş olması gerekmektedir. Bir düzeyin geçilmesi, bireyin o düzeyin gerektirdiği geometrik düşünme becerilerini kazandığı ve bir sonraki düzeyde düşünce odağı olan hedefleri zihninde oluşturmaya başlaması anlamına gelmektedir. Öğrenci bir düzeyi atlayıp diğer düzeye geçemez, düzeyler sıralıdır.
- Düzeyler arası geçiş yaşa değil geometrik deneyimlere bağlıdır. Genellikle; ana sınıfı ve ilkokul ikinci sınıf arasındaki öğrencilerin 0 düzeyinde olduğu, İlkokul ikinci sınıf öğrencileri ile sekizinci sınıf arasındaki öğrencilerin "1 ve 2" düzeyinde olduğu kabul edilebilir (Baykul, 2009, s.356)Ancak bir ilköğretim üçüncü sınıf öğrencisi ile lise ikinci sınıf öğrencisi aynı düzeyde bulunabilirler; hatta birçok lise öğrencisi birinci düzeye ulaşamamış olabilir. Öğrencinin bulunduğu düzey yaş ve olgunluktan çok kazandığı deneyimlerle ilgilidir. Öğrencide deneyimin oluşumu, öğretimin konusuna, niteliğine, öğretim yöntemine ve öğrenciye yaptırılan etkinliklere bağlıdır Öğrencide merak uyandıran, öğrenciyi araştırmaya ve tartışmaya sevk eden, problem durumlarını çözmesi için destekleyen, öğrenciyi aktif şekilde öğretim sürecine katan bir öğretim ortamı öğrencinin geometri düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlar.
- Her düzeyin kendine ait sembolleri ve bu semboller arası ilişkileri vardır (Usiskin, 1982, s.5). Bir şeklin 1 düzeyindeki tanımı ile 2 düzeyindeki tanımı, 2 düzeyindeki tanımı ile 3 düzeyindeki tanımı birbirinden farklıdır. Örneğin, "Dikdörtgen açıları dik bir paralelkenardır." ifadesi 1 düzeyindeki bir öğrenci için anlamsızken; 3 düzeyindeki bir öğrenci için kolaylıkla anlaşılabilecek bir ifadedir (Crowley, 1987, s.4). Bu nedenle

öğretmenlerin öğrencilerin bulunduğu düzeye uygun dil kullanmaları çok önemlidir. Öğretmenler öğrencilerin bulunduğu düzeyi ve bu düzeyin gerektirdiği dili bilmelidir.

- Öğrenme ve başarının gerçekleşmesi için öğrencinin bulunduğu düzeyle öğretimin yapıldığı düzey aynı olmalıdır. Öğretmenin kullandığı dil, materyaller, öğretim konusu vb. öğrencinin düzeyinden daha yüksek ise öğrenci bunları anlayamaz ve öğrenme gerçekleşmez.

2.1.3.2. Van Hiele Düzeyleri

Bu bölümde Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ayrıntılı biçimde incelenecektir**.**

Düzey "0" (Görsel Dönem): Bu seviyedeki öğrenciler geometrik şekilleri tanıma bağlı olarak kavrayamazlar, çevrelerinde yaptıkları gözlemlere dayanarak günlük hayattaki örneklerden de yaralanıp isimlendirir ve karşılaştırırlar (Pesen, 2008, s. 372). Sadece görünüşlerine bakarak geometrik şekiller hakkında sonuçlar çıkarabilirler. Mesela verilen bir şekil için " Bu bir karedir" veya " Dikdörtgendir " diyebilirler. Bu seviyedeki bir öğrenci nesneleri olduğu gibi algılar; nesnelerin belli özelliklerini ayırt edemez (Hoffer, 1981). Karenin kenar sayılarını, köşe sayılarını, açılarının dik olduğunu kavrayamazlar ancak kare gördüklerinde tanıyabilirler. Karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu kavrayamazlar. Bu düzeyde görünüm daha baskın olduğu için kimi öğrenciler tepesi aşağı bakan bir üçgeni üçgen olarak tanıyamaz veya bir kareyi kenarlarını 45°lik açı yapacak şekilde döndürürsek, "bu bir baklava dilimi olabilir ama artık kare değildir'' şeklinde bir yorum yapabilirler. Ayrıca bu düzeydeki çocuklar şekilleri sadece görünüşlerine göre sınıflandırabilirler. Mesela "Bunların hepsini bir araya koydum çünkü hepsi kareye benziyor" şeklinde bir açıklama yapabilirler.

Bu düzeydeki öğrenci geometrik şekil ve benzerleri hakkında deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki yargıları değişir. Örneğin, dönemin sonuna doğru öğrenci "Dikdörtgenin kareden farkı biraz daha geniş ve uzun olmasıdır" şeklinde ayrımlar yapar. Öğrencinin geometrik şekillerin özel parçaları ve özellikleri hakkında bir fikir yürütmesi henüz olanaksızdır. Örneğin; karenin dörtkenarı eşittir, dikdörtgenin açıları diktir gibi ifadeler bu düzeydeki öğrencilere anlamlı gelmez. Bu düzeydeki öğrencilere bu tür bilgilerin verilmesi onları ezberlemeye iter (Olkun ve Toluk, 2007, s. 224).

Görsel düzeyde bulunan öğrenciler için yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir:

- Geometrik kavram, özellik ve ilişkiler fiziksel araç-gereçler sunularak verilmelidir. Çocukların bu araç-gereçlerle oyunlar oynamaları sağlanmalıdır (Altun, 2008, s.357).
- Geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortam hazırlanmalıdır (Altun, 2008, s. 357).
- Çivili tahtada çeşitli geometrik şekil ve desenler oluşturma, bu desenleri kâğıda aktarma şeklinde etkinlikler hazırlanmalıdır (Olkun ve Toluk, 2007, s. 224).
- Geometrik cisimleri veya şekilleri bir araya getirerek veya ayırarak ortaya çıkacak sonuçlar analiz ettirilmelidir. Bu ayrıştırma ve birleştirme etkinliklerinde de günlük hayattan materyallerin kullanılmasına özen gösterilmelidir (Baykul, 2009, s.357).

Öğrenciler şekilleri tanıma ve belirlemede yeterli deneyim kazandıktan sonra vurgu geometrik şekillerin özelliklerine doğru kaydırılmalıdır. Örneğin, şekillerin kenar sayıları, açıları, kenar uzunlukları, köşe sayıları gibi özellikleri sorgulanmalıdır. Böylece öğrencinin bir üst geometrik düşünme düzeyine geçmesine yardımcı olunur (Olkun ve Toluk, 2007, s. 224).

Düzey "1" (Analiz Düzeyi): Bu düzeyde, geometrik cisimleri ve şekilleri özelliklerine göre adlandırma, karşılaştırma ve sınıflama çalışmaları ön plana çıkar (Pesen, 2008, s. 273). Bu düzeydeki öğrenciler deneysel olarak sonuç çıkarırlar. Bir şeklin özelliklerini gözlemleyerek, ölçerek, çizerek ve model yaparak oluşturabilirler. Bu seviyedeki öğrenci şekli sadece görsel bir bütün olarak değil özellikleri ile birlikte tanımlayabilir (Hoffer, 1981). Dolayısıyla bu düzeydeki çocuklar şekillerin her birinin özelliğini ayrı ayrı değil bütününü birlikte düşünürler. Örneğin; belli bir dikdörtgenin özelliği yerine bütün dikdörtgenlerin özelliklerini birlikte düşünürler (dört kenarlı olmalarını, karşılıklı kenarlarının eş olduğunu, açılarının dik olduğunu). Öğrenciler bu düzeyde bir sınıfa ait şeklin özelliklerinin bu şeklin bulunduğu sınıfı temsil ettiğini anlayabilirler. Bir başka deyişle, bir şeklin özelliklerini ait olduğu sınıfa genelleyebilirler Örneğin, bir karenin özelliklerini bütün karelere genelleyebilirler (Baykul, 2009, s. 355).

Öğrenciler şekillerle ilgili özellikleri ifade edebilirler ancak şekillerin birbirinin alt sınıfları olduğunu, yani bütün karelerin dikdörtgen ve bütün dikdörtgenlerin de paralelkenar olduğunu göremezler (Sahin, 2008).

İkinci düzeydeki öğrenciler için uygun etkinlikler şunlar olabilir:

- Kibrit çöplerinden geometrik şekiller yapmak
- Geometrik şekillerin boyutlarını ölçmek

- Çivili tahtada verilen bir şekli oluşturmak
- Alan, simetri ve döndürme etkinlikleri yapmak
- Üç boyutlu geometrik cisimlerin açınımlarını incelemek, onları kesip katlamak, kaç birim küp alabileceklerini düşünmek
- Geometrik şekilleri karşılaştırmak, benzerlik ve farklılıklarını geometrik olarak ifade etmek
- Geometrik şekil ve cisimlerin köse, kenar, açı, paralellik, yüzey, ayrıt gibi özellikleri ve bunların sayıları ile düzenliliklerini araştırmak (Olkun ve Toluk, 2007, s. 224).

Öğrencinin bir üst düşünme düzeyine geçişi için öğrencinin geometrik şekiller hakkında topladığı verileri bir tablo halinde düzenlemesi ve tablodan çıkarımlarda bulunması yararlı olmaktadır. Bu çıkarımlarda artık herhangi bir geometrik sekli açıklarken hangi özelliklerin gerekli, hangi özelliklerin doğru fakat gereksiz olduğunun sorgulanmasına özen gösterilir (Olkun ve Toluk, 2007, s. 224).

Düzey "2" (Yaşantıya Bağlı Çıkarım veya Biçimsel Olmayan Tümdengelim): Bu düzeyde öğrenci özelliklerin birbiri ile ilgili ilişkilerini görmeye başlar. Şekiller arası ve şekillerin özellikleri arası ilişkileri anlayabilir. Tanımlar, aksiyomlar öğrenci için anlamlıdır ancak mantıksal çıkarımlar henüz anlaşılamamıştır. Örneğin, şekilleri ve bunların özelliklerini ilişkilendirirler: 'Her kare aynı zamanda bir dikdörtgendir' fakat bu gözlemi ispatlamak için gereken ifade dizinini düzenleyemezler. Öğrenciler şekiller arasındaki ilişkilerin kurulmasında formal olmayan akıl yürütmeye başvurabilirler. Bu düzeydeki öğrenciler bir ispatı izleyebilir fakat kendileri ispat yapamazlar. Bu düzeydeki bir öğrenci için geometrik şekillerin tanımları anlamlıdır (Hoffer, 1981).Bu düzeyde;

- Çocuklar, kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı üstüne konuşturulmalı
- Şekiller ve eşyaların üstüne gözleme dayalı konuşmalar için ortam hazırlanmalı
- Şekil ve modellerle ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma ve test etme şeklindeki etkinliklere yer verilmelidir (Altun, 2008, s.359).

Öğrencinin aldığı eğitime göre değişmekle birlikte, ilköğretimin ikinci kademesi çoğunlukla bu basamağa denk gelmektedir (Olkun ve Toluk, 2007, s.225).

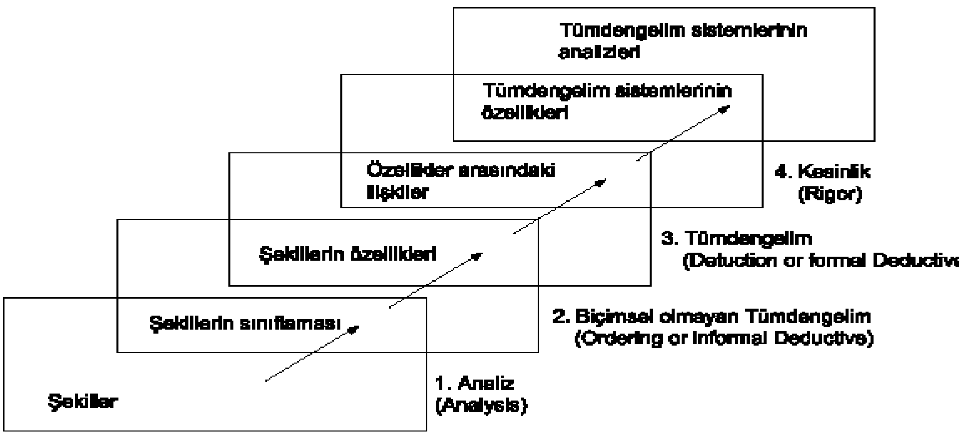
*Düzey "3" (Sonuç Çıkarma veya Biçimsel Tümdengelim):*Öğrenciler bu dönemde tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilirler (Pesen, 2008, s.274). Bir aksiyomatik yapıyı kullanabilirler ve bu sistem içinde kendi kendilerine ispat yapabilirler. Bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Bu düzeyde çocuk için özellikler (diklik, paralellik gibi) şekil ve cisimden bağımsız bir obje haline gelir (Altun, 2008, s. 59).

Bu düzeyin düşünce hedefi geometrik nesnelerin özellikleri arasındaki ilişkilerdir. Şekillerin özelliklerinden daha fazlasını araştırabilirler. Bu tahminler doğrumudur? Bunlar gerçek mi? Aksiyomlar tanımlar, teoremler vb. artık anlaşılabilir geometrik özelliklerde soyut olarak çalışabilirler (van De Walle,'den aktaran Terzi, 2010).

Lise yıllarına gelindiğinde geometri dersinde başarı gösterilmesi geometrik ispatlarının anlaşılması için öğrencilerin 3. düzey düşünme özelliklerini göstermeleri gerekmektedir (Teppo'dan aktaran Terzi,2010).

Düzey "4" (En İleri Dönem veya İlişkileri Görebilme): Beşinci ve en ileri düşünme seviyesindeki bir kişi değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar. Bu düzeydeki birey Euclid geometrisinin aksiyomlarını, teoremlerini, tanımlarını Euclid-dışı geometrilerde yorumlayabilir ve uygulamalarını yapabilir. Farklı aksiyomatik sistemlerin farklılıklarını ve aralarındaki ilişkileri fark edebilir. Bu sistemleri çalışacak birer alan olarak görebilir (Hoffer, 1981).Bu düzey lisans ve lisansüstü yıllarına karşılık gelmektedir (Pesen, 2008, s. 274).

Terzi tezinde Van Hiele Öğrenme düzeylerinin şematik gösterimine aşağıdaki şekilde yer vermiştir.



Şekil 2.1: Van Hiele öğrenme düzeylerinin şematik gösterimi (Terzi, 2010).

2.1.3.3. Van Hiele Modeline Göre Düzeyler Arası Geçiş

Geometrik düşünme, bir matematiksel düşünme biçimidir ve kendine özgü bir içeriğe sahiptir. Öğrencilerin geometriye ilişkin olarak hangi bilgi, beceri ve deneyimleri kazanmalarının gerektiğinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak onların sahip olacağı geometrik düşünme düzeylerinin ortaya konması gerekir. Çocuktaki geometrik düşünmenin gelişmesi, sürece dayanan ve belirli aşamaları içeren bir oluşumdur. Bu kapsamda, bir çocuktaki geometrik düşünmenin istenilen şekilde geliştirilebilmesi için bu sürecin iyi bir şekilde planlanması ve organize edilmesi gerekmektedir (Sahin, 2008).

Van Hiele modelinde öğrencilerin bulundukları geometrik düşünme düzeyinden bir üst düzeye geçebilmesi için beş aşamadan oluşan bir öğretim planı geliştirilmiştir.(Kılıç, 2003; Olkun ve Toluk, 2007, s. 226; İlhan, 2011)

1. *Görüşme (Araştırma):* Bu aşamada öğrencinin geometrik düşünme düzeyi belirlenmeye çalışılır. Öğretmen öğrencilere düzeylerine uygun sorular yöneltir, kavram ve sembolleri tanıtmaya çalışır. Materyal kullanılır ve öğretmen öğrencileri gözlemler.
2. *Yöneltme:* ilk evrede yapılan etkinlikler sonucu öğretmen, öğrencilerin yapacakları araştırmalar doğrultusunda onları düzeylerine göre yönlendirir, görevler verir. Öğretmenin görev vermesindeki amaç öğrencilerin çalışılacak konuyu araştırıp keşfetmelerini sağlamaktır. Bunun yanında, oyunlar ve bulmacalar yardımıyla öğrencilerin şekilleri bulmaları ve hissetmeleri sağlanır. Ayrıca, geometrik şekillerin temel yapılarının öğrencilerde görülmeye başlandığı evredir.
3. *Netleştirme:* Öğrenciler önceki deneyimlerine dayanarak belirlenen konu ile ilgili görüşlerini ifade eder ve tartışırlar. Öğretmen bu aşamada konuyla ilgili terimleri tanıtır. Öğrencilere doğru ve uygun dili kullanmaları için rehberlik eder. Öğretmenin yeni öğrenilen konuyla ilgili merak uyandırıp, tartışma ortamı yaratması önemlidir.
4. *Serbest Çalışma*: Bu aşamada öğrenciler çok aşamalı problemler ve değişik çözüm yolları ile uğraşırlar. Çalışılan konudaki yapının değişik nesneleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarırlar.
5. *Bütünleştirme:* Bu aşama öğrencilerin öğrendiklerini özetlediği ve toparladığı aşamadır. Öğrenciler zihinlerinde yeni bir şema oluşturup öğrendiklerini içselleştirirler. Öğretmen öğrencilerin hangi aşamaya geldiklerini belirlemek için onlara çeşitli sorular sorar. Sorulan sorular sayesinde öğrenciler öğrendikleri konularla ilgili özetleme yapma şansına sahip olurlar.

2.2.İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, Van Hiele kuramının kullanıldığı yurt içi ve yurt dışı araştırmalar üzerinde durulacaktır.

2.2.1. Van Hiele Kuramı ile İlgili Yurt İçi Araştırmalar

Ubuz (1999) tarafından yapılan "10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları" isimli araştırmada öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme düzeyleri, hataları ve kavram yanılgıları cinsiyet değişkeni açısından incelenmiştir. 67 öğrenciye 11 açık uçlu sorudan oluşan bir sınav uygulanmıştır. Erkek öğrencilere kıyasla kız öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yapmış olduğu hataların en önemli nedenin ise Van Hiele geometrik düşünme teorisinin ilk düzeyi olan görsellikle ilgili olduğu, öğrencilerin geometrik cisimleri özellikleriyle değil şekilleriyle tanıdıkları belirtilmiştir.

Duatepe (2000) yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının van Hiele geometri düşünme seviyeleri İle öğretmenlerin yaşları, anne babalarının eğitim seviyeleri, geldikleri coğrafi bölge gibi değişkenler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının Van Hiele Geometri testinden aldıkları puanların düşük olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının Van Hiele düzeyleri ile liseden mezun oldukları sene, yaş, anne babalarının eğitim durumları gibi değişkenler açısından anlamlı bir fark bulunmazken cinsiyet, üniversitede bulundukları sene, geldikleri coğrafi bölgeler gibi değişkenler açısından anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Olkun (2002) tarafından yapılan "Sınıf Öğretmenliği ve Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri" adlı araştırmada, sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programlarına yeni gelen öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ölçülmüştür. Bu amaçla bu programların birinci sınıfında okumakta olan 230 öğrenciye van Hiele Geometrik Düzey Belirleme Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin Test sonuçları ile ÖSS de aldıkları matematik ve geometri netleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Buna göre matematik öğretmenliği programına gelen öğrencilerin hem geometri netleri hem de van Hiele düşünme düzeyleri ortalaması sınıf öğretmenliği öğrencilerininkinden yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin geometri netleri ile van Hiele testinde yaptıkları toplam soru adedi arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmasına rağmen geometrik düşünme düzeyleri ile geometri netlerinin bir ilişkisine rastlanmamıştır.

Kılıç (2003) yaptığı çalışmada ilköğretim 5. sınıf dersinde van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutmları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. 40 öğrenciye tutum ölçeği, van Hiele geometri testi ve geometri başarı testi uygulanmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış, deney grubuna van Hiele düzeylerine göre eğitim uygulanmış, kontrol grubuna bir işlme yapılmamıştır. Hatırda tutma ve akademi başarı açısından deney grubu lehine bir fark oluşurken tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Duatepe (2004) çalışmasında drama temelli öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin geometri başarısına, van Hiele geometrik düşünme seviyelerine, matematiğe ve geometriye karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, deney grubuna drama temelli eğitim yapılırken kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Gruplar arasında açılar ve çokgenler; çember ve daire başarı testleri, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi, matematik ve geometri tutum ölçeklerinden alınan puanlara göre deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Halat (2006) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerinin Van Hiele düzeylerine ilişkin kazanımları ve geometri öğrenmedeki motivasyonları cinsiyet değişkenine göre incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kız ve erkek öğrencilerin motivasyonları ve van Hiele düzeylerine ilişkin kazanımları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bir başka deyişle cinsiyet geometri öğreniminde etkili bir faktör değildir.

Çelebi Akkaya (2006) yaptığı çalışmada van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin tutum ve başarısına etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol grubu oluşturulmuş, deney grubuna Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre öğrenci merkezli, etkinlik temelli ve oluşturmacı anlayışa uygun eğitim verilirken, kontrol grubunda eğitim öğretmen merkezli olarak yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğrencilere verilen eğitimle geometrik düşünme düzeylerinin, geometri dersindeki başarılarının ve geometri dersine yönelik tutumlarının geliştiği belirlenmiştir.

Coşkun (2009) ‘Ortaöğretim Öğrencilerinin van Hiele Geometri Anlama Seviyeleri ile İspat Yazma Becerilerinin İlişkisi’ adlı çalışmasında 9. ve 10. sınıflarda öğrenim gören 96 öğrenciye Van Hiele geometri testi ve geometri ispat yazma testi uygulamıştır. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucunda öğrencilerin Van Hiele geometri anlama seviyelerinin beklenenden düşük ve buna bağlı olarak da ispat yazma başarılarının da zayıf olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Van Hiele seviyeleri ile ispat yazma becerisi arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Koçak (2009) süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırma, kontrol gruplu ön test-son test modele göre düzenlenmiştir. Deney grubuna süsleme etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubunda ise öğretim programının gerektirdiği uygulamalara devam edilmiştir. Van Hiele geometri testi deney ve kontrol grubuna ön test son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; kontrol grubunun ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmazken deney grubunun ön test-son test sonuçları arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Yıldırım (2009) çalışmasında dinamik geometri programı Euclidean Reality ile bilgisayar ortamında oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma işitme engelli öğrenciler ve normal işiten öğrencilerden oluşan 52 kişilik bir örneklem üzerinde uygulanmıştır. Araştırmacı geometrik kavramlar ve çokgenler konusunda 6 haftalık bir ders programı uygulamıştır. Araştırmada tek grup ön test son test deney deseni kullanılmıştır. Araştırma sonucunda normal işiten ve işitme engelli öğrencilerin geometri akademik başarılarında ve geometri tutumlarında son test lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Ancak işitme engelli bireylerin Van Hiele geometri düzeyi değişmezken normal işiten öğrencilerin geometrik düşünme düzelerinde bir artış oluştuğu saptanmıştır.

Terzi (2010) Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Deney grubundaki öğrencilere van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanmış etkinliklerle eğitim verilirken kontrol grubunda geleneksel eğitim yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda uygulanan geometri başarı testine göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının geometrik başarıyı ve geometri düşünme seviyesini artırmada etkili olduğu gözlenmiştir.

Hurma (2011) '9. Sınıf Geometri Dersi Çokgenler Açı Ünitesinde Van Hiele Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencinin Problem Çözme Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi' adlı bir araştırma yapmıştır. Kontrol gruplu ön test son test deney deseni kullanılan araştırmaya 58 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere Van Hiele modeline dayalı öğretim yapılırken kontrol grubunda geleneksel öğretime ağırlık verilmiştir. Öğretim tamamlandıktan sonra yapılan geometri başarı testi ve Van Hiele geometri testi sonuçlarına göre her iki grupta da ilk teste kıyasla ilerleme kaydedilmiştir. Ancak Van Hiele modeline dayalı öğretim yapılan deney grubunun puan artışı kontrol grubundan daha yüksektir.

Bal (2012) 'Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları' adlı çalışmasında Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri, Sınıf Öğretmenliği ile Fen ve Teknoloji Öğretmenliği programlarında birinci sınıfa devam eden 304 öğretmen adayına Van Hiele geometri testi ve geometri tutum ölçeği uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının farklı geometrik düzeylerde yer aldıkları ve geometriye yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet, mezun oldukları lise türü ve akademik başarı değişkenlerine göre değişmezken tutumları açısından ise sadece "Kaygı" boyutunda anlamlı ancak düşük bir düzeyde ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir.

Duatepe Paksu (2013) sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim matematik dersi programı geometri içeriği konusundaki hazır bulunuşlukları, geometri öz yeterlikleri, geometriye yönelik tutumları ve geometri düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmaya toplam 19 üniversitenin sınıf öğretmenliği programı son sınıf öğrencisi 1730 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına geometri hazır bulunuşluk testi, Van Hiele geometri testi, geometriye yönelik öz yeterlik ve tutum ölçekleri uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının geometriye yönelik hazır bulunuşlukları ve geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu; geometriye yönelik öz yeterlikleri ve geometriye yönelik tutumlarının ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kadın öğretmen adaylarının çember, düzlem ve geometrik cisimler alt öğrenme alanlarında ve geometri hazır bulunuşluk testinin genelinde erkek öğretmen adaylarına göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Yenilmez ve Korkmaz (2013) ilköğretim öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada ilköğretim 6,7 ve 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan 110 öğrenciye Van Hiele geometri testi, geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği ve kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre geometriye yönelik öz-yeterliğin matematik başarısı, cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre farklılaştığı ve geometriye yönelik öz-yeterlik ile geometrik düşünme düzeyi arasında anlamlı ve pozitif yönde ancak düşük bir ilişkinin bulunduğu gözlenmiştir.

Bal (2014) 'İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik düşünme Düzeylerini Yordayan Değişiklikler' adlı bir çalışma yapmıştır. Çalışmada ilköğretim öğrencilerinin cinsiyet, tutum ve akademik başarı değişkenlerinin geometrik düşünme seviyelerine etkisi araştırılmıştır. 1270 öğrenciye Van Hiele geometri testi ve geometriye yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Buna göre öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve geometriye yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin geometri düşünme puanları ile tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geometrik düşünme seviyelerinin tutum ve başarı değişkenlerinden etkilendiği ancak cinsiyet değişkeninden etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.2 Van Hiele Kuramı ile İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Usiskin (1982) tarafından yapılan araştırma Van Hiele kuramıyla ilgili en önemli araştırmalardan biridir. Usiskin öğrencilerin Van Hiele modeline göre geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirmiştir. 2900 onuncu sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı uygulamada öğrencilerin büyük çoğunluğunun geometrik düşünme düzeylerini I (gözünde canlandırma) ve II (analiz) olarak bulmuştur. Öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerinin düşük olduğunu ve yüksek okul geometrisine hazır olmadıklarını belirlemiştir.

Senk (1983) tarafından yapılan 'İspat Yapabilme Başarısı ve Ortaokul Öğrencilerinin Van Hiele Düzeyleri' adlı araştırmada 1520 öğrenciye Van Hiele Testi ve geometri başarı testi uygulanmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünce düzeyleri ile ispat yapabilme becerileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Van Hiele geometri düşünme düzeyi ile ispat yapabilme becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve Van Hiele geometri testinin ispat yapabilme becerisini artırmada kullanılabileceğini ileri sürmüştür.

Mayberry (1983) tarafından yapılan " Aday Öğretmenlerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri " adlı araştırma, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri üzerine yapılan ilk araştırmadır. Bu araştırmaya göre Van Hiele geometri düzeylerinin hiyerarşik bir yapıya sahip olduğu ve aday öğretmenlerin geometri dersine hazır olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Burger ve Shaughnessy (1986) tarafından yapılan 'Geometride Van Hiele Düzey Gelişiminin Temel Özellikleri' adlı araştırmada geometrik düşünme seviyeleri belirlemede Van Hiele kuramı kullanılabilir mi, geometrik düşünme düzeyleri öğrenci davranışları yardımıyla gözlenebilir mi, özel geometri çalışmalarında geometrik düşünme seviyelerinden hangisi veya hangilerinin baskın olduğunu açıklamak için bir görüşme yöntemi geliştirilebilir mi sorularına yanıt aranmıştır. Çalışma 45 öğrenciyle gerçekleştirilmiş, şekil çizme, tanıma ve tanımlama, sınıflandırma, şeklimi bul çalışmalarına yer verilmiştir. Araştırma sonucunda Van Hiele düzeylerinin öğrencilerin geometrik düşünme yöntemlerini açıklamada oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Van Hiele düzeylerindeki öğrencilerin seviyelerine göre farklı davranış özellikleri gösterdiği ve uygun çalışma durumlarının geliştirilebileceği ileri sürülmüştür.

Gutierrez (1992) tarafından yapılan 'Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi ile Üç Boyutlu Geometri Arasındaki Bağlantının Keşfedilmesi' adlı araştırmada Van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğrencilerin üç boyutlu geometriyi öğrenme sürecinde etkili olduğu ve bu süreçte öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Moran (1993) tarafından yapılan 'Günlük Yazma Yöntemi ile Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Seviyelerinin Belirlenmesi' adlı araştırmadaVan Hiele düzeylerinin sıralı olduğunu, bir düzeyden bir üst düzeye geçişte beş evreden sırasıyla geçilmesi gerektiği sonucuna varmıştır.

Symser (1994) yaptığı çalışmada geometric supposer yazılım programının Van Hiele düşünce düzeylerine, uzaysal görsellik yeteneğine ve başarıya etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kontrol ve deney grubunun uzaysal görsellik yeteneği, Van Hiele düşünce düzeyleri ve geometri başarıları arasında bir fark bulunamamıştır. Sadece Van Hiele düşünme düzeyleri ile geometri başarıları arasında bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Wu (1994) tarafından yapılan "Çin Halk Cumhuriyeti ve Tayvan'da Görev Yapan İlköğretim Okulu Öğretmenlerinin Öklid Dışı Geometri Öğretiminde Van Hiele Kuramını Öğrencilere Uygulama Düzeyleri" adlı araştırmada, öğrenciler kontrol ve deney grubuna ayrılmışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilere klasik öğretim metotları, deney grubundaki öğrencilere ise Van Hiele kuramına göre öğretim yapılmıştır. Araştırmada, Van Hiele kuramına uygun öğretim yapılan grubun, öklid dışı geometriyi anlamada daha başarılı olduğu görülmüştür. Geometri öğretiminde öğretmenlerin Van Hiele düzeylerine göre eğitim yapmaları tavsiye edilmiştir.

Pusey (2003) tarafından yapılan araştırmada, Van Hiele geometrik düşünme modelinin programlarda, öğretmen eğitiminde ve sınıf uygulamalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma tarama modelinde bir araştırmadır. Tarama modelleri geçmişte olmuş ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2009, s. 77).

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ili Nallıhan ilçesinde bulunan, MEB'e bağlı iki ortaokulda 8. Sınıf seviyesinde öğrenim gören toplam 134 öğrenci üzerinde çalışılarak hazırlanmıştır. Öğrenciler, bu iki okuldaki araştırmaya katılmayı kabul eden öğrencilerin tamamıdır.

3.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması

Veri toplamada, Van Hiele Geometri Testi ve geometri başarı testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin geometri konusundaki yeterliliklerinin ölçülmesi amacıyla araştırmacı tarafından geometri başarı testi geliştirilmiştir. Geometri başarı testi ders kitapları ve test kitapları incelenerek, sınıf içi gözlemler yapılarak ve öğretmen görüşleri alınarak hazırlanmıştır.

Test 15 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Soruların hazırlanmasında üçgenler konusuna ait kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Üçgenler konusuna ait toplam 5 kazanım vardır. Kazanımların içerikleri farklı olduğu için kazanımlara ait soru sayıları da farklıdır. Sorular kazanımlar için yeterli sayıdadır. Öğrencilere sorular kazanım sıralarıyla değil karma olarak sunulmuştur. Soruların kazanımlara göre dağılımı tablo 3.1. de gösterilmiştir.

Tablo3.1. Soruların Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım Numarası	**Sorular**
1	**1,2,4,6,7**
2	**8,9,10**
3	**11,13,14**
4	**3,5**
5	**12,15**

Her bir kazanım için en az 2 sorunun hazırlandığı konu başarı testinin kapsam geçerliliği için 2 uzman ve 3 öğretmen görüşü alınmış ve görüşlerine başvurulan kişiler, testin ilgili kazanımları ölçebilecek seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Pilot Uygulama: Test güvenirliğinin hesaplanabilmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen test 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan 40 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Testin maddelerinin analizlerine geçmeden testin bütününü kapsayan betimsel istatistikler hesaplanmış ve Tablo 3.2’ de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Deneme Uygulamasına İlişkin Test İstatistikleri

Ortalama	9.53
Standart Hata	0.53
Ortanca	10
Mod	11
Standart Sapma	3.40
Varyans	11.53
Basıklık	-0.41
Çarpıklık	-0.61
Aralık	13
En Küçük	2
En Büyük	15

Toplam	381
Katılımcı Say.	40

Tablo 3.2.’de görüldüğü üzere, geliştirilen konu başarı testinin aritmetik ortalaması 9.53’tür. Aritmetik ortalama, öğrencilerin hangi puan etrafında toplandıklarını, diğer bir açıdan testin bir bütün olarak güçlüğünü veya testte yoklanan davranışların öğrenilme derecesini gösteren bir ölçüdür (Özçelik, 1997).

Testten alınan minimum puan 2, maksimum puan 15’tir. Bir testin aralığı alınan en büyük puan ile en küçük puan arasındaki farktır. Bu test için aralık 13’tür.

Testin uygulamasından elde edilen verilerin analizi öncesinde test maddelerinin ayırt edicilik düzeyleri ve madde güçlükleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3. Konu Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	**Madde Güçlüğü**	**Madde Ayırt Edicilik İndeksi**
S01	0,85	0,73
S02	0,85	0,55
S03	0,48	0,25
S04	0,25	0,37
S05	0,45	0,52
S06	0,78	0,51
S07	0,73	0,45
S08	0,63	0,48
S09	0,55	0,34
S10	0,65	0,65
S11	0,65	0,69
S12	0,55	0,50
S13	0,65	0,26
S14	0,80	0,58
S15	0,68	0,63

Madde toplam korelasyonu (ayırt edicilik indeksi), test maddelerinin alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışlar örneklediğini gösterir ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu ortaya koyar. Nihai test oluşturulurken ayırıcılık gücü 0,19 ve altındaki maddeler testten çıkarılmalıdır. Ayırıcılık gücü 0,40 ve üstü maddeler çok iyi, 0,30-0,39 arasındaki maddeler ise oldukça iyidir (Tekin, 1982, s. 249). Madde ayırt edicilik indeksi 0.20-0.30 arasında kalan 3. ve 13. .maddelerin uzman görüşü ile testten atılmamasına karar verilmiştir. Ayırt ediciliği 0.19 ve daha düşük olan madde bulunmamaktadır. Testte yer alan maddeler genelde kolay olup, orta güçlükte ve zor sorulara da yer verilmiştir.

Madde analizleri yapılarak maddelerin ayırt edicilik indeksleri ve güçlük indeksleri Tablo 3.4' te sunulmuştur:

Tablo 3.4. Üçgenler testi Madde İstatistikleri

Güçlük Düzeyi	Madde Güçlüğü	Maddeler
Kolay	…-0.60	s1 ,s2 ,s6 ,s7 ,s8, s10, s11, s13, s14, s15
Orta	0.60-0.40	s3, s5, s9, s12
Zor	0.40-…	S4

Testin güvenirliği için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve güvenirlik katsayısı 0,776 bulunmuştur.

Geçerlik ve güvenirlik hesaplamalarının ardından 15 soruluk çoktan seçmeli test 134 öğrenciye uygulanmıştır. İlgili geometri başarı testi tezin ek bölümünde yer almaktadır.

Ayrıca geometri düşünme seviyelerini ölçmek amacıyla öğrencilere Usiskin'in 1982'de geliştirdiği Van Hiele Geometri Testi uygulanmıştır. Bu testin Türkçeye uyarlaması ve geçerlik güvenirlik çalışmaları Duatepe tarafından (2001) yapılmıştır. Van Hiele Geometri Testi her bir düzeye karşılık gelen 5 soru olmak üzere toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Her düzey için 5 sorudan en az 3 tanesini doğru cevaplayan öğrencinin o düzeye ulaşmış olduğu kabul edilmektedir.

3.4. Verilerin Analizi

Geometri başarı testi öğrenciler tarafından verilen cevaplardan doğru olanlar "1", yanlış ve boş olanlar "0" olacak şekilde kodlanarak analiz edilmiştir. Veri analizinde SPSS 22.0

programı kullanılmıştır. Verilerin analizi aşamasında yüzde ve frekans tablolarından yararlanılmıştır.

Van Hiele Testi sonuçları analiz edilirken bir düzeyle ilgili 5 sorudan en az 3'üne doğru cevap verme şartı aranmıştır. Bu kritere ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin hiyerarşik yapısına göre, öğretmen adaylarının herhangi bir düzeye atanabilmesi için o düzeyle ilgili 5 sorudan en az 3'ünü doğru cevaplamış olması ve önceki düzeyleri başarıyla geçmiş olması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri belirlendikten sonra ilgili veriler SPSS paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin hangi geometrik düşünme düzeyinde olduğunun belirlenmesinde yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre hiçbir düzeye atanamayan öğrenciler için -1. düzey olarak analiz yapılmıştır.

Cinsiyet değişkenine göre başarı testi puanları incelenirken "Bağımsız Gruplar T Testi" kullanılmıştır. Van Hiele düşünme düzeylerine cinsiyet değişkeninin etkisi araştırılırken ise veriler "Pearson Ki Kare" testi ile analiz edilmiştir. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.05 düzeyinde test edilmiştir.

Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlarla Van Hiele düşünme düzeyleri arasındaki ilişki incelenirken ise "Spearman Korelasyon Testi" kullanılmıştır. Öğrencilerin iki testten aldıkları puan arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; araştırmanın alt problemleriyle ilgili verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bulgulara dayalı yorumlar üzerinde durulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemini, “Van Hiele geometri testi sonuçlarına göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri nedir*” sorusu oluşturmaktadır

Öğrencilerin Van Hiele testi sonuçlarına göre geometrik düşünme düzeyleri Tablo 3.5.’ te verilmiştir.

Tablo 4.1. Van Hiele Geometri Testi Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Geometri Düşünme Düzeyleri

Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri	Frekans	Yüzde
Hiçbir düzeyde olmayan	9	% 6,7
0 düzeyi (Görsel Dönem)	72	% 53,7
1 düzeyi(Analitik Dönem)	40	% 29,9
2 düzeyi (İnformal Tümdengelim)	13	% 9,7
Toplam	134	% 100,0

Tablo 4.1.‘e göre araştırmaya katılan öğrencilerin geometrik düşünme seviyeleri ve yüzdeleri şöyledir: % 6.7 ‘si (11 kişi) hiçbir düzeye dahil değildir. %53.7’si (72 kişi) düzey 0 (görsel dönem), % 29.9’u (40 kişi) düzey I (analitik dönem), % 9.7’si (11 kişi) düzey II (informal tümdengelim) seviyesindedir. Bulgulara dayanarak, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin beklenen düzeyin (düzey II) altında olduğu söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemini, “Kız ve erkek öğrencilerin Van Hiele düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin bulgular Pearson Ki-Kare testine bakılarak elde edilmiştir. Bulgular tablo 4.1. de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı

			Van Hiele_Düzeyi				Toplam
			-1,00	,00	1,00	2,00	
Cinsiyet	Kız	Sayı	3	39	17	4	63
		Yüzdesi	4,8%	61,9%	27,0%	6,3%	100,0%
	Erkek	Sayı	6	33	23	9	71
		Yüzdesi	8,5%	46,5%	32,4%	12,7%	100,0%
Toplam		Sayı	9	72	40	13	134
		Yüzdesi	6,7%	53,7%	29,9%	9,7%	100,0%

Tablo 4.2. incelendiğinde, kız öğrencilerin %4,8’i hiçbir düzeyde değilken bu oran erkek öğrencilerde %8,5’tir. Düzey 0’da kız öğrencilerin %61.9’u, erkek öğrencilerin %46.5’i bulunmaktadır. Düzey I’de bulunan kız öğrencilerin oranı %27 iken erkeklerde bu oran %32.4’tür. Kız öğrencilerin %6.3’ü düzey II’ye ulaşırken erkeklerde bu oran %12.7’dir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri dağılımının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğine Pearson Ki-Kare Testi ile bakılmıştır. Ki-Kare testi sonuçlarına göre [x^2=3,859, p=0.270>0.05] öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri dağılımı ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemini, "Kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır. Bu alt problemin bulgularına, kız ve erkek öğrencilerin başarı testi puanlarına ilişkin 'Bağımsız Gruplar İçin T Testi' sonuçları incelenerek ulaşılmıştır. Bulgular, tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Kız ve Erkek Öğrencilerin Başarı Testi Puanlarına İlişkin "Bağımsız Gruplar İçin T Testi" Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Kız	63	8.3492	2.44394	132	0.931	0.354
Erkek	71	8.4507	3.03686			

Tablo 4.3.'e göre kız öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}$ = 8,3492 iken, erkek öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}$= 8,4507'dir. Tabloda görüldüğü gibi öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar arasında cinsiyete göre anlamlı fark bulunmamıştır [t(132) =0 .931, p>0.05].

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemini, "Öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları puanla Van Hiele testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin bulgulara 'Spearman Korelasyon Testi' ile ulaşılmıştır. Bulgular tablo 4.3. te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile Başarı Testi Puanlarına İlişkin "Spearman Korelasyon Testi" Sonuçları

		Van Hiele Düzeyi	Başarı Testi Puanı
Van Hiele Düzeyi	Spearman'sRhoCorrelation	1	0,752
	Sig. (2-tailed)		0,000
Başarı Testi Puanı	Spearman'sRhoCorrelation	0,752	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	

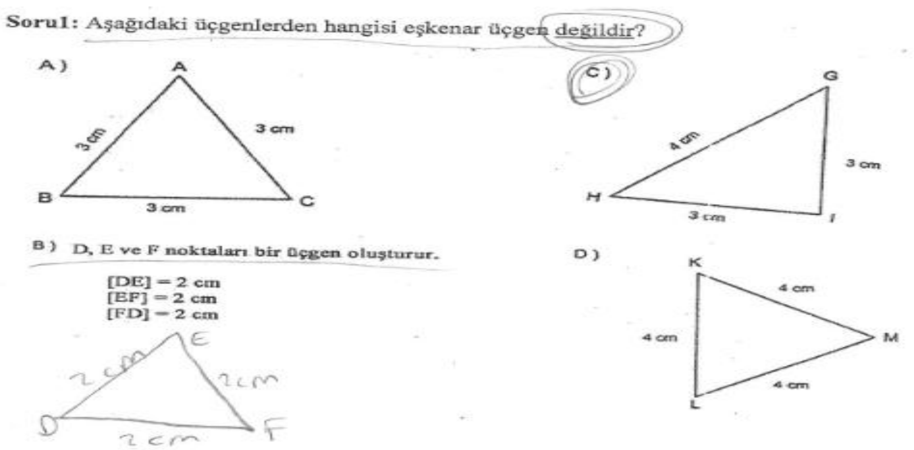
Tablo 4.4.e göre, öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile Başarı Testi puanları arasındaki Spearman's Rho Korelasyon Katsayısı 0.752'dir. Bu durum öğrencilerin Van Hiele testinden aldıkları puanlarla başarı testinden aldıkları puanlar arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemini, "Öğrencilerin araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testindeki hataları nelerdir?" sorusu oluşturmaktadır.

Öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar incelendiğinde üçgenler konusunda hatalarının oldukça fazla olduğu gözlenmiştir. Aşağıda, öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar soru bazında incelenmiş ve hataları tespit edilmiştir.

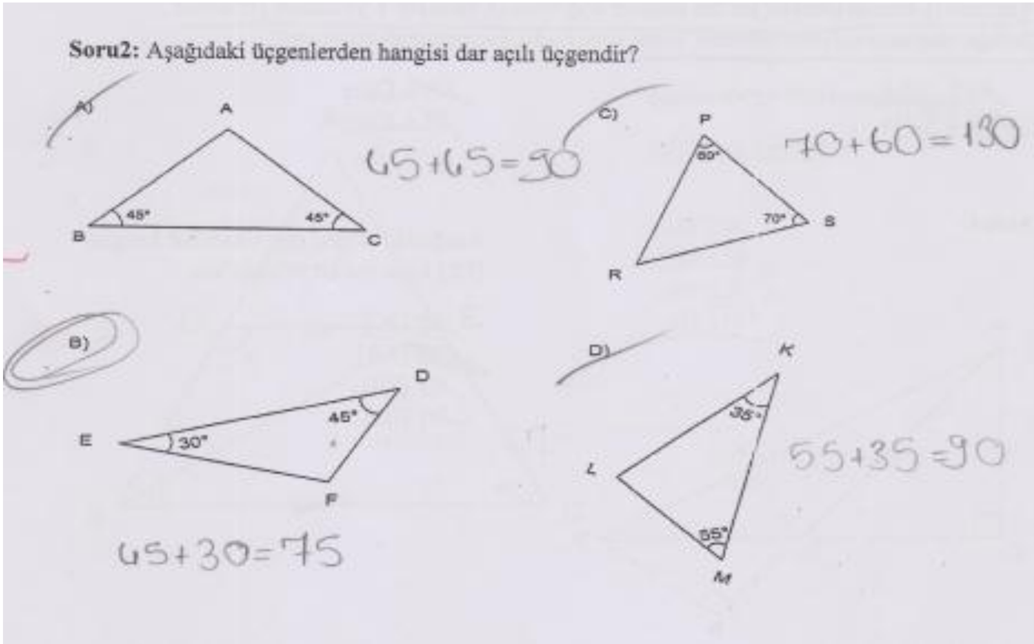
1. soruya 131 öğrenci tarafından doğru, 3 öğrenci tarafından yanlış cevap verilmiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci olmamıştır. Soru %97,76 oranında doğru cevaplanmıştır.



Şekil 4.1. VHD'ne göre düzey 2'deki öğrenci cevabı

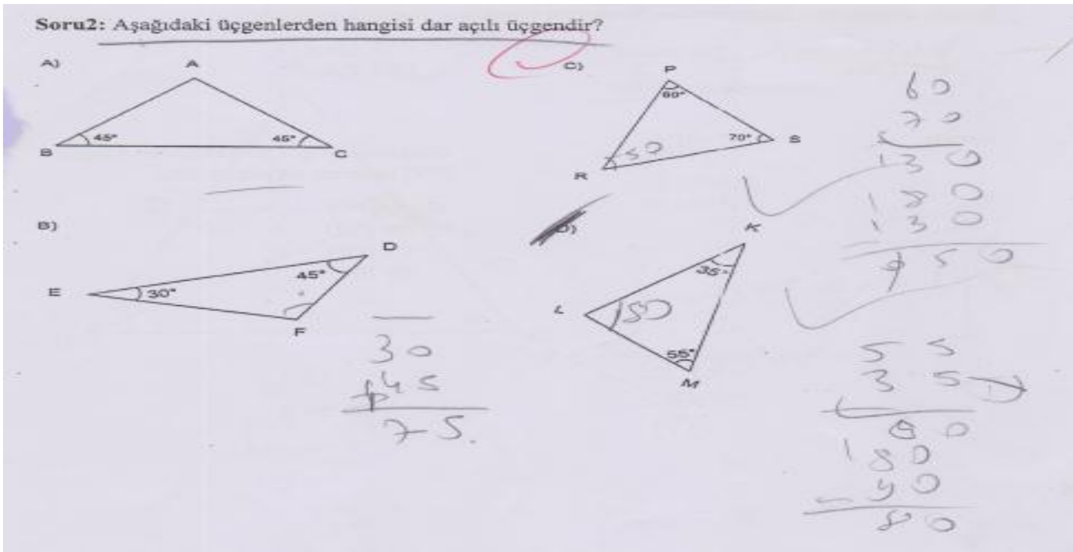
Soru incelendiğinde öğrencilerin % 72,38'inin bu sorunun B şıkkında çizim yaptığı gözlenmiştir. Van Hiele geometri düşünme düzeylerine göre 0. düzeyde bir soru olmasına rağmen 1. ve 2. düzeydeki öğrencilerin de birçoğu bu soruda çizim kullanmıştır. Buradan da öğrencilerin düzeyleri ne olursa olsun geometriyi görsel olarak daha iyi algıladığı sonucu çıkarılabilir.

2. soru 96 öğrenci tarafından doğru, 38 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Sorunun doğru cevaplanma oranı % 71,64 ' dır.



Şekil 4.2. Dar açılı üçgeni yanlış yorumlayan öğrenci cevabı

Verilen örnekte öğrencilnin verilen iki açıdan yola çıkarak üçüncü açıyı bulması ve her üç açı ölçüsü de 90º den küçük olan üçgeni işaretlemesi gerekmektedir. Fakat öğrenci verilen iki açının toplamını bulmuş ve bu toplamın 90º den küçük olduğu üçgeni doğru cevap olarak işaretlemiştir. Oysaki bu üçgenin üçüncü açısı geniş açı olacağından bu üçgen geniş açılı bir üçgendir. Soruyu aynı yanılgıyla cevaplayan 3 öğrenci daha bulunmaktadır.



Şekil 4.3. İşlem hatası örneği

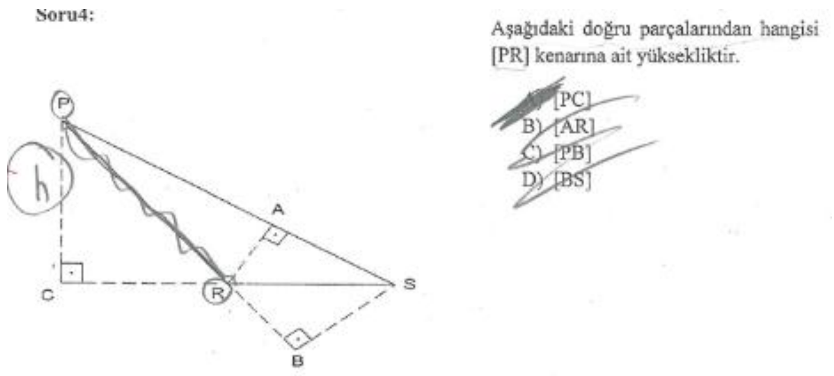
Yukarıdaki örnekte ise öğrenci doğru cevap olan C şıkkındaki açıları doğru bulup yerleştirmiştir. Ancak D şıkkında işlem hatası yaparak 180'den 90'ı çıkarıp $\widehat{KLM}$ açısının ölçüsünü 80º olarak bulmuştur. Bu durumda hem C hem de D şıkkındaki üçgenleri dar açılı üçgen olarak teşhis etmiş ve D şıkkını işaretlemiştir.

Soruyu yanlış cevaplayan diğer öğrencilerin ise hiçbir işlem yapmadığı görülmüştür.

3. soru 75 öğrenci tarafından doğru, 59 öğrenci tarafından yanlı cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Sorunun doğru cevaplanma oranı %55,97’ dur.

Bu soru iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada doğru bir ifade olan “İki kenar uzunluğu ve bu kenarlar arasındaki açısı verilen üçgen çizilebilir” cümlesi yer almaktadır. 122 öğrenci birinci aşamayı doğru cevaplamıştır. Ancak öğrencilerden 47 tanesi “üç iç açısı verilen bir üçgen çizilebilir.” İfadesini doğru kabul ederek A şıkkını işaretlemiştir. %35 gibi bir orana karşılık gelen bu öğrenciler aynı iç açılara sahip birçok benzer üçgen çizilebileceğini kavrayamamıştır.

4. soru yalnızca 12 öğrenci tarafından doğru, 119 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. 3 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %8,95’tir.

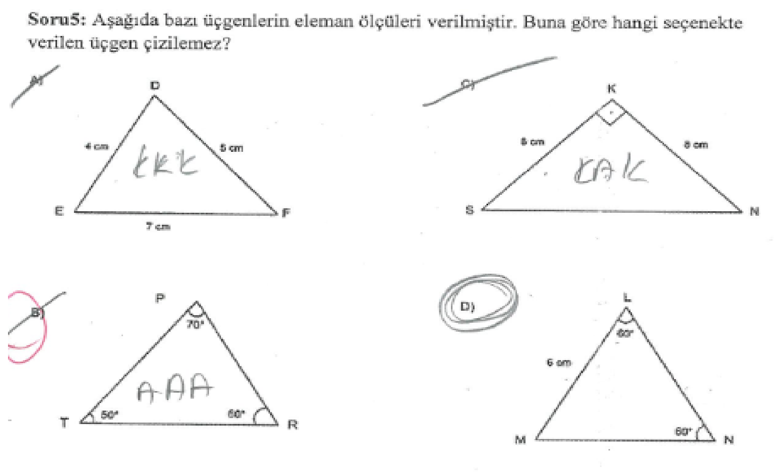


Şekil 4.4. Yükseklik kenar ilişkisini kavrayamayan öğrenci cevabı

Öğrencilerden 99 tanesi A şıkkını işaretlemiştir. Şekil 4.4’te de görüldüğü gibi öğrencilerin çoğu yüksekliği istenen kenarı işaretlemiş ancak o kenara inen yüksekliği ayırt edememiştir. Bu da öğrencilerin hangi yüksekliğin hangi kenara ait olduğunu bilmediklerini göstermektedir.

5. soru 56 öğrenci tarafından doğru, 76 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. 2 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %41,79’dur.

Öğrenci cevapları incelendiğinde 8 öğrencinin soruyu benzerlik kullanarak çözmeye çalıştığı görülmüştür. Aşağıda bu öğrenci cevaplarından bir tanesi örnek olarak sunulmuştur.

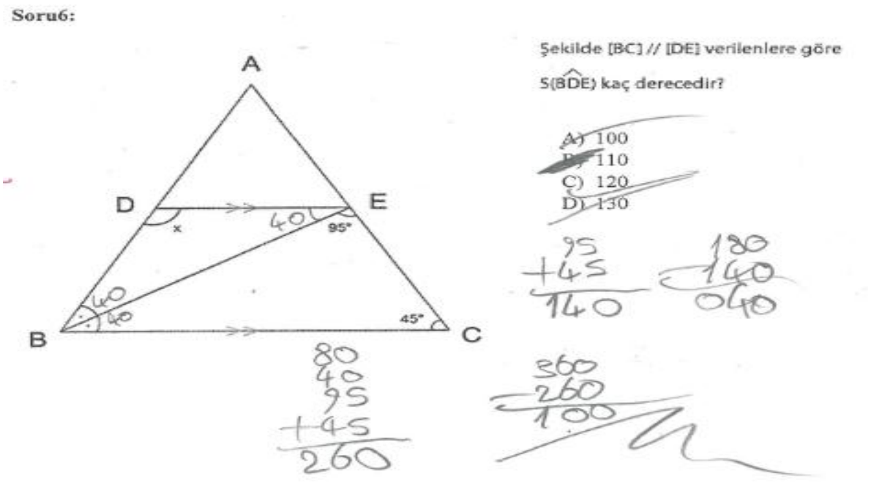


Şekil 4.5. Soruyu benzerlik kullanarak çözmeye çalışan öğrenci cevabı

Şekil 4.5. incelendiğinde öğrencinin üçgenlerde benzerlik konusunu kullanarak soruyu çözmeye çalıştığı görülmektedir. Öğrenci üçgenler konusundaki 4. kazanıma ulaşamadığı gibi eşlik ve benzerlik konularında da kavram yanılgıları yaşamaktadır. A şıkkındaki üçgende kenar-kenar-kenar (KKK), B şıkkındaki üçgende açı-açı-açı (AAA), C şıkkındaki üçgende kenar-açı-kenar (KAK) benzerliği bulunduğu yönünde fikir yürütmüş ve dolayısıyla doğru cevabı D şıkkı olarak işaretlemiştir. Öğrenci benzerlik yapabilmesi için en az iki üçgen kullanması gerektiğini bilmemektedir.

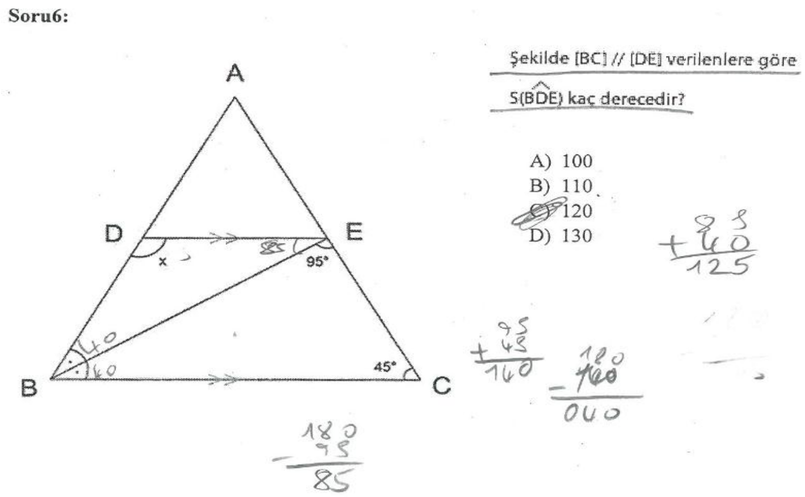
6. soru 83 öğrenci tarafından doğru, 49 öğrenci tarafından yanlış hesaplanmıştır. Soruyu 2 öğrenci boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %61,9’dur.

Öğrenci cevapları incelendiğinde 10 öğrencinin paralellik özelliğini kullanamadığı, 3 öğrencinin $\widehat{BEC}$ ve $\widehat{BED}$ açılarını tümler açı olarak değerlendirdikleri, 2 öğrencinin de iki açısı verilen BEC üçgeninin üçüncü açısını doğru bulamadığı, 1 öğrencinin ise doğru cevabı bulduğu halde yanlış şıkkı işaretlediği gözlenmiştir. Diğer öğrenciler ise işlem yapmamıştır.



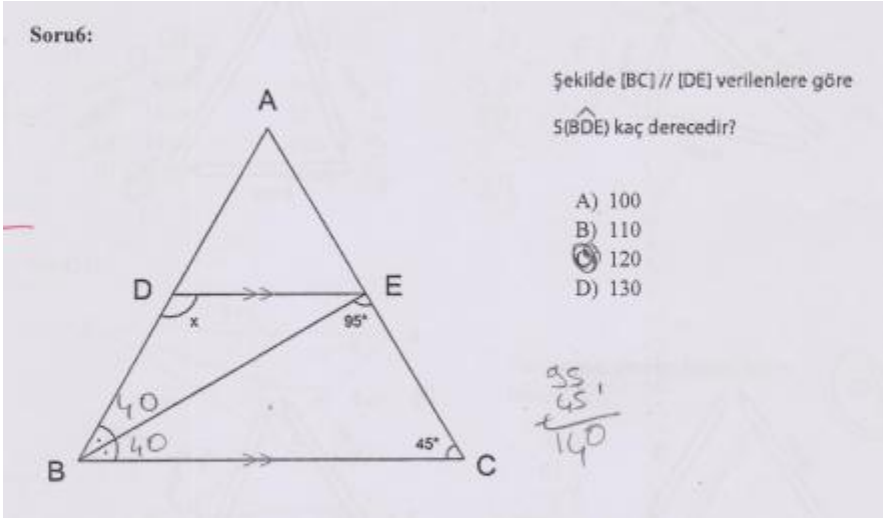
Şekil 4.6. Dikkat hatası yapan öğrenci cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde sonucu doğru olarak bulduğu ancak doğru sonuç cevap şıklarında yer almasına rağmen yanlış şıkkı işaretlediği görülmektedir. Öğrenci dikkat hatası yaparak doğru sonucu bulduğu halde yanlış şıkkı işaretlemiştir.



Şekil 4.7. $\widehat{\mathrm{BEC}}$ ve $\widehat{\mathrm{BED}}$ açılarını bütünler açı olarak değerlendiren öğrenci cevabı

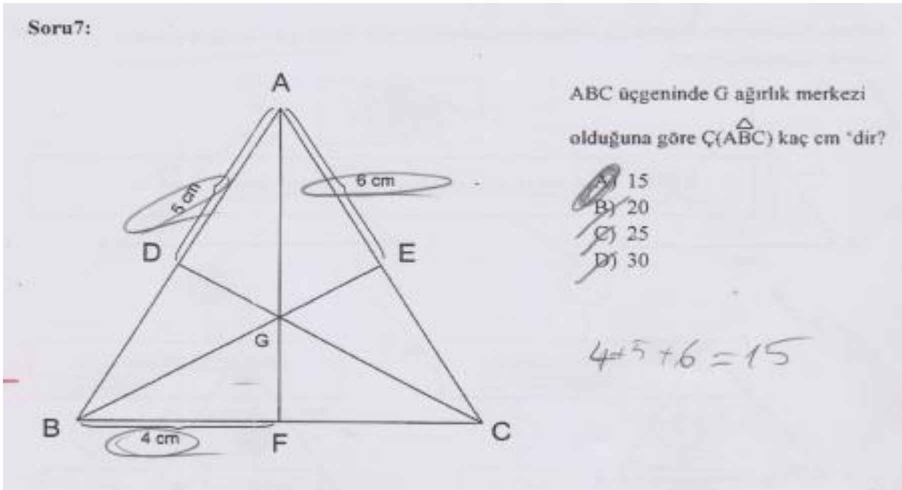
Öğrencinin cevabı incelendiğinde üçgenin iç açıları toplamının 180° olduğu bilgisini kullanarak $\widehat{\boldsymbol{EBC}}$ açısının ölçüsünü 40° olarak bulmuştur. Ancak $\widehat{\boldsymbol{DEC}}$ açısını bütünler açı olarak kabul etmiş ve 180 ° den 95 ° yi çıkararak $\widehat{\boldsymbol{DEB}}$ açısının ölçüsünü 85 ° olarak bulmuştur. Buradan da öğrencinin açılar konusunda ciddi eksiklerinin bulunduğu, bütünler açı kavramını bilmediği ve paralel açıların özelliklerini kullanamadığı sonucuna varabiliriz. $\widehat{\mathbf{BEC}}$ ve $\widehat{\mathbf{BED}}$ **açılarını** tümler açı olarak değerlendiren 3 öğrenci bulunmaktadır.



Şekil 4.8. Paralellik özelliğini kullanamayan öğrenci cevabı

Örnek incelendiğinde öğrencinin BEC üçgeninin üçüncü açısını doğru olarak bulduğu ancak paralellik özelliğini kullanıp $\widehat{CBE}$ ve $\widehat{BED}$ açılarının eşit olduğunu bulamadığı için sonuca ulaşamadığı görülmektedir. Bu soruda paralellik özelliğini kullanamayan 10 öğrenci bulunmaktadır.

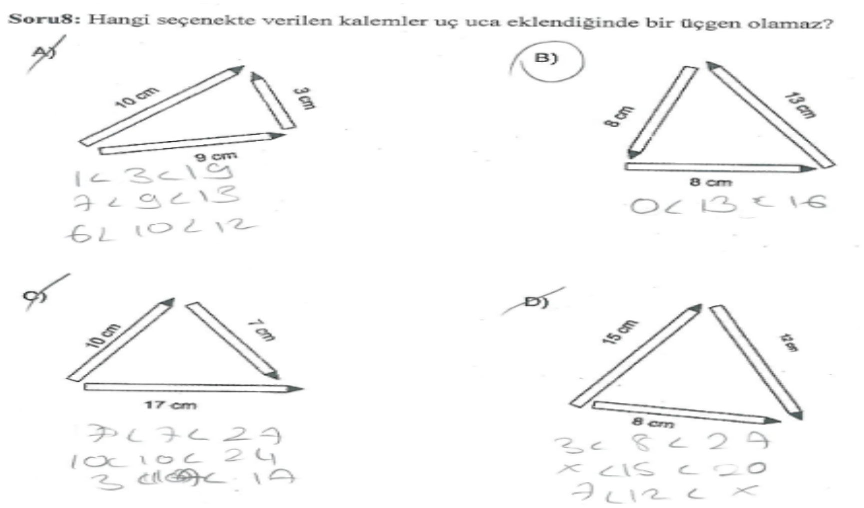
7. soru 107 öğrenci tarafından doğru, 26 öğrenci yanlış cevap vermiştir. 1 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %79,85’tir.



Şekil 4.9. Kenarortay özelliğini kullanamayan öğrenci cevabı

Soruya yanlış cevap veren 26 öğrenciden 15 tanesi soruda verilen sayıları toplayıp cevabı 15 olarak bulmuşlardır. Bu öğrencilerin üçgende ağırlık merkezinin kenarortayların kesim noktası olduğunu bilmedikleri ve soruda verilen sayılarla rastgele çözüm yaptıkları söylenebilir.

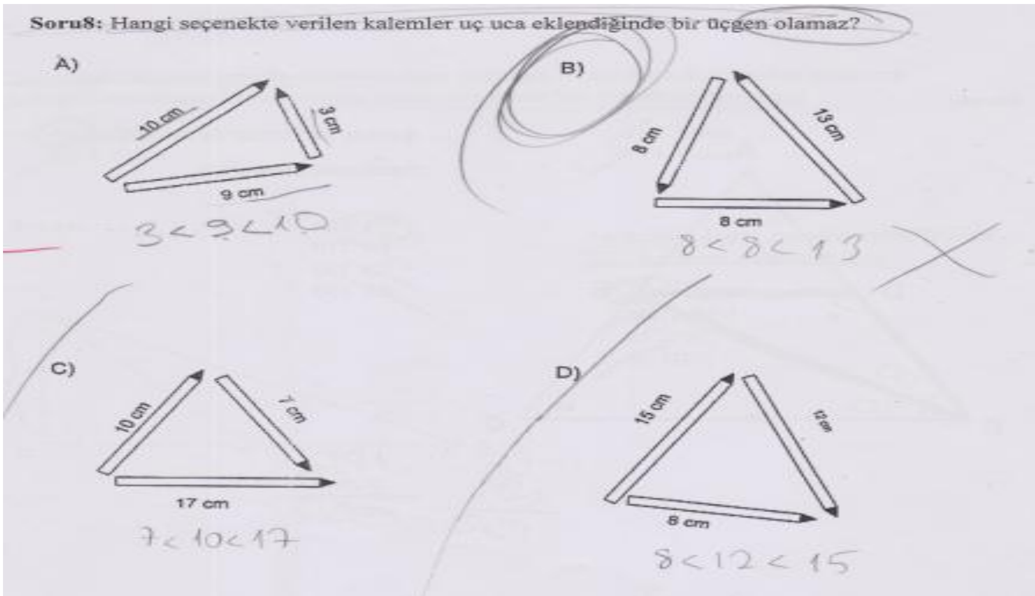
8. soru 88 öğrenci tarafından doğru, 46 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci olmamıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %65,67’dir.



Şekil 4.10. Dikkat hatası yapan öğrenci cevabı

Şekil 4.10.daki cevap incelendiğinde öğrencinin doğru biçimde üçgen eşitsizliği yapmış olduğu ancak yanlış cevabı işaretlediği görülmektedir. C şıkkında “7<7<27, 10<10<24 ve 3<17<17” eşitsizliklerini doğru, B şıkkındaki 0<13<16 eşitsizliğini yanlış kabul etmiş olması eşitsizlik işaretlerinin anlamını tam olarak kavrayamamış olmasından veya dikkatsizlikten kaynaklanmış olabilir.

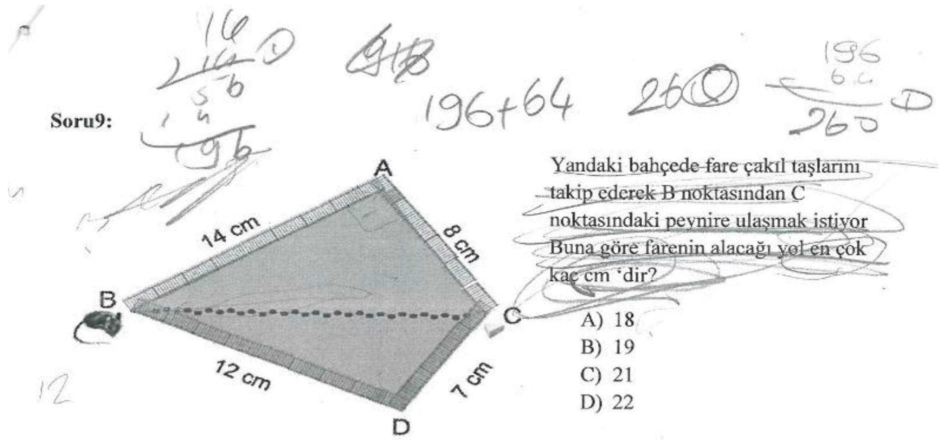
Ayrıca 4 öğrencinin eşitsizlik işaretlerini yanlış kullandığı gözlenmiştir. Öğrenciler üçgen eşitsizliği kurarken “<” ve “>” işaretlerinin yönlerini ters yazmış ve buna bağlı olarak sonuca ulaşamamışlardır.



Şekil 4.11. Üçgen eşitsizliğini yanlış yorumlayan öğrenci cevabı

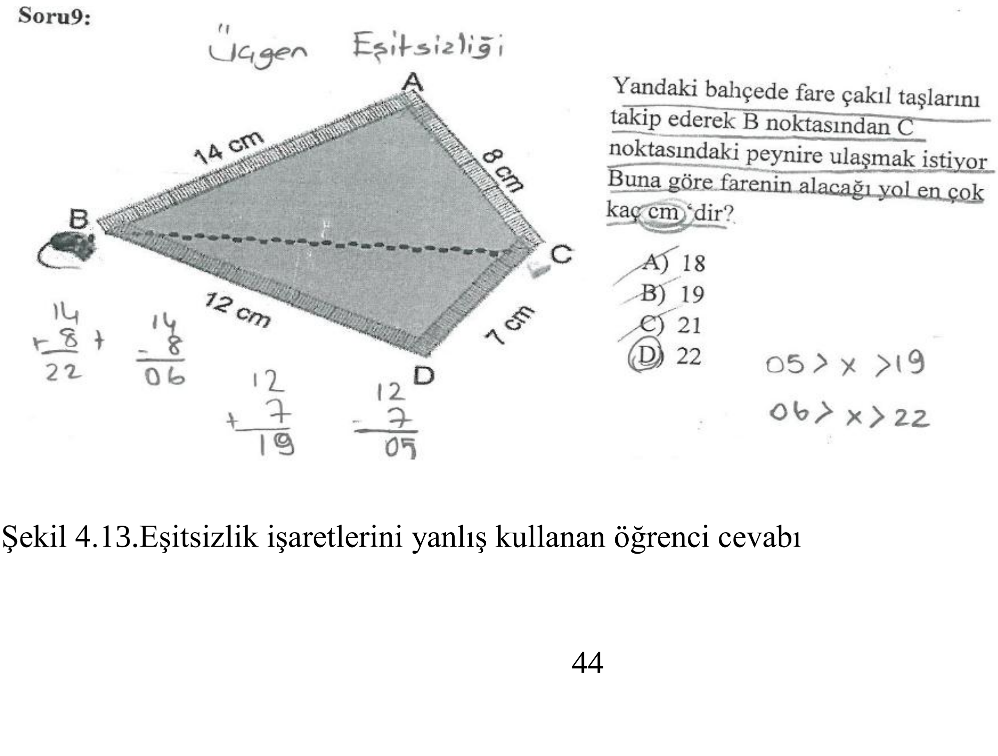
7 öğrencinin üçgen eşitsizliğini yanlış yorumladığı görülmüştür. Bu öğrenciler yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi üçgenin bir kenarının diğer iki kenarın toplamından küçük, farkından büyük olması gerektiğini yanlış yorumlamış, üçgenin bir kenarının diğer iki kenarın arasında bir değer alması gerektiğini düşünmüşlerdir. Buna bağlı olarak da iki kenarı eşit olan B şıkkındaki üçgeni doğru cevap olarak işaretlemişlerdir.

9. soru 63 öğrenci tarafından doğru, 71 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Sorunun doğru cevaplanma oranı %47'dir.



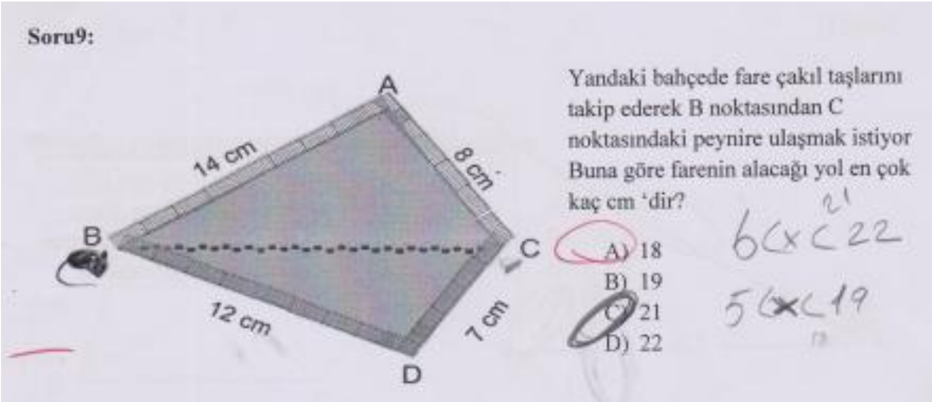
Şekil 4.12. Diklik verilmediği halde Pisagor Teoremi uygulayan öğrenci cevabı

Şekil 4.12.'deki öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin üçgen eşitsizliği yapmak yerine diklik verilmediği halde Pisagor teoremi uyguladığı görülmektedir. Öğrenci, verilmeyen bir bilgiyi doğru olarak kabul edip buna göre sonucu bulmaya çalışmıştır. Bu soruda Pisagor Teoremi uygulayarak çözüme ulaşmaya çalışan 5 öğrenci bulunmaktadır.



Şekil 4.13.Eşitsizlik işaretlerini yanlış kullanan öğrenci cevabı

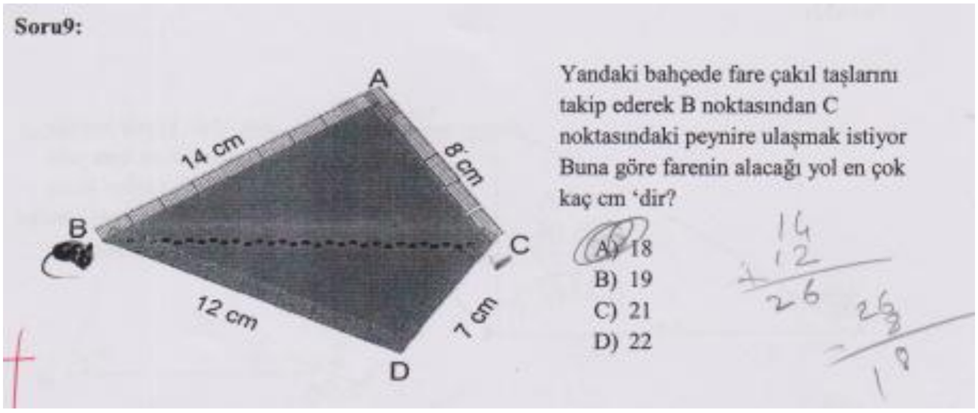
Şekil 4.13. teki öğrenci cevabı incelendiğinde, öğrenci üçgen eşitsizliğini doğru bir biçimde uygulamış ancak “<” ve “>” işaretlerinin yönlerini yanlış kullanmıştır. Ayrıca ≥ işareti olmamasına karşın x’i 22’ye eşit olarak işaretlemiş olması öğrencinin eşitsizlik işaretlerinin anlamını tam olarak kavrayamamış olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.14. İki eşitsizliğin ortak çözüm kümesini bulamayan öğrenci cevabı

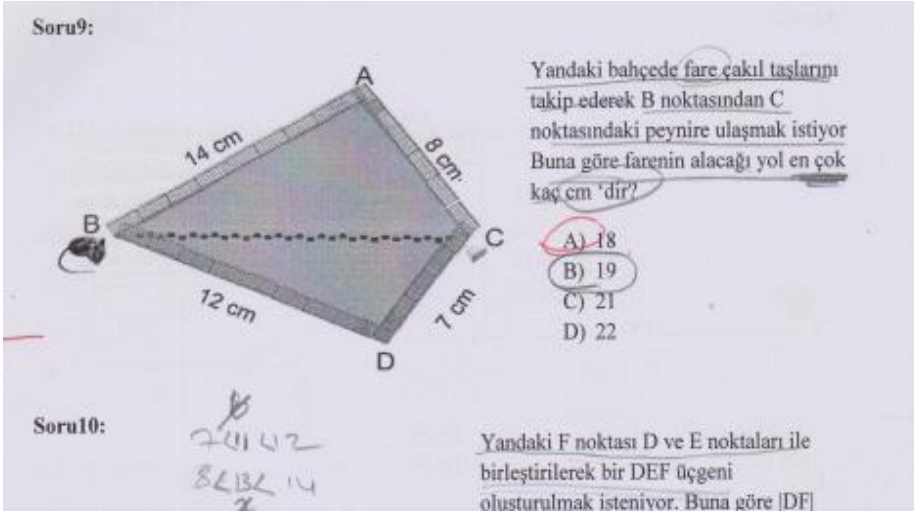
Yukarıda verilen örnekte öğrenci üçgen eşitsizliğini anlamış, üçgenlerin her birinde ayrı ayrı uygulamış ancak iki eşitsizliğin ortak çözüm kümesini bulamamıştır. Bu da öğrencilerin cebir konusundaki eksiklerinin geometri başarısını önemli düzeyde etkilediğini göstermektedir.

Bu soruda iki ayrı üçgen eşitsizliğini doğru biçimde oluşturup iki eşitsizliğin ortak çözüm kümesini bulamadığı için cevaba ulaşamayan 6 öğrenci vardır.



Şekil 4.15. Rastgele çözüm yapan öğrenci cevabı

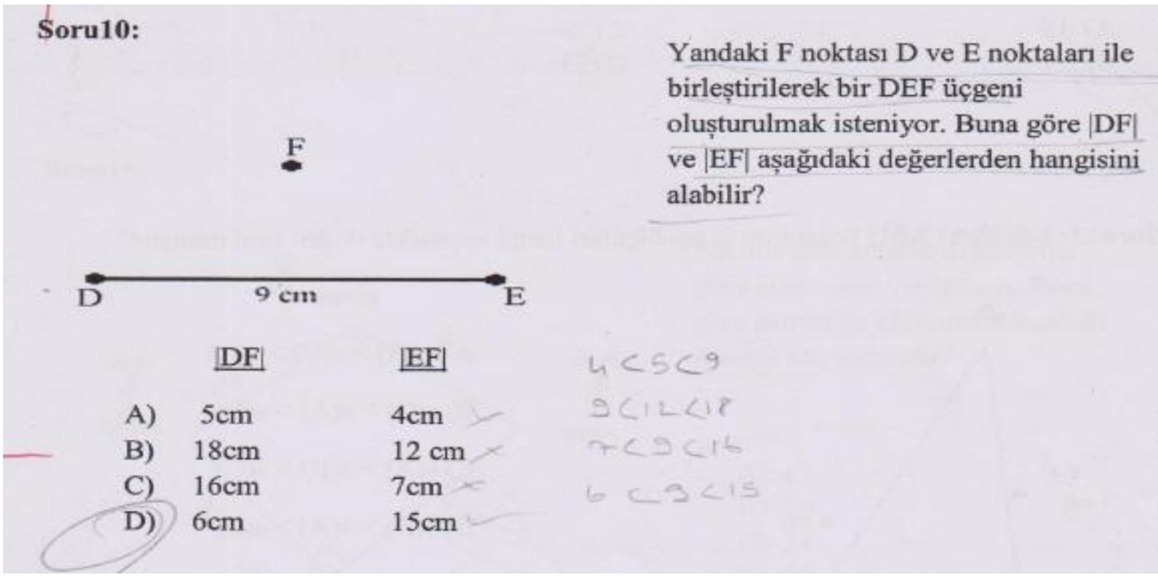
Örnek öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin soruda verilen sayılarla rastgele işlem yaptığı ve tesadüfen doğru cevaba ulaştığı görülmektedir. Bu şekilde rastgele işlem yaparak sonuca ulaşmaya çalışan 6 öğrenci vardır. Bunlardan 5 tanesi yanlış cevabı işaretlemiştir.



Şekil 4.16. Üçgen eşitsizliğini yanlış yorumlayan öğrenci cevabı

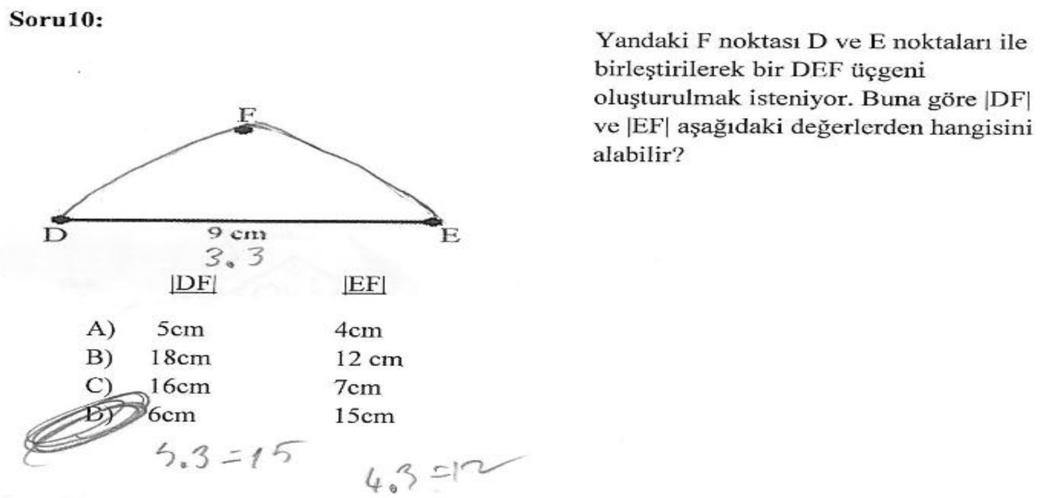
Şekil 4.16'daki öğrenci cevabı incelendiğinde, öğrencinin 8. soruda verilen örnekte olduğu gibi üçgen eşitsizliğini yanlış yorumladığı görülmektedir. Öğrenci üçgenin bir kenarının uzunluğunun diğer iki kenar uzunluğu arasında bir değer alması gerektiğini düşünmüş ve bu şekilde çözüme ulaşamayınca rastgele bir şıkkı işaretlemiştir.

10. soru 83 öğrenci tarafından doğru, 51 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Sorunun doğru cevaplanma oranı %61,94'tür.



Şekil 4.17. Üçgen eşitsizliğini yanlış oluşturan öğrenci cevabı

Yukarıdaki örnekte öğrenci üçgen eşitsizliğini yanlış oluşturmuştur. Üçgen eşitsizliğini üçgenin üç kenar uzunluğunun sıralı olması gerektiği şeklinde yorumlamıştır. Buradan sonuca ulaşamayınca da rastgele bir şık işaretlemiştir. Soruyu bu şekilde rastgele işlem yaparak işaretleyen 2 öğrenci daha bulunmaktadır.

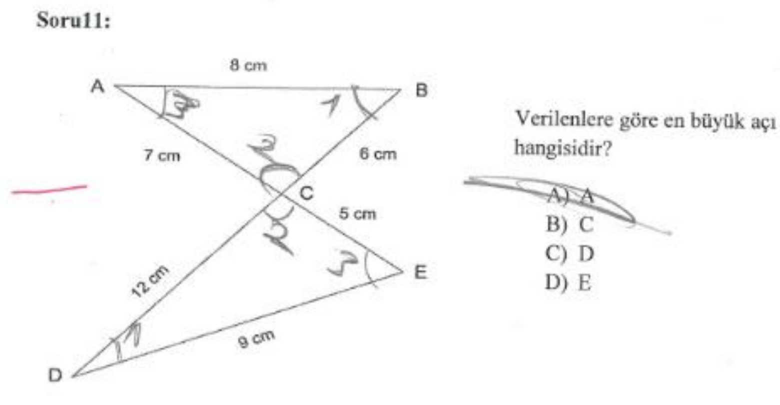


Şekil 4.18. Soruyu özel üçgenleri kullanarak çözmeye çalışan öğrenci cevabı

2 öğrenci soruyu özel üçgenler yoluyla çözmeye çalışmıştır. Öğrenci üçgenin 3-4-5 özel üçgeninin katları olduğu düşüncesinden yola çıkarak önce A şıkkına yönelmiş, ardından verilen üçgenin 3-4-5 üçgeninin 3 katı olduğunu düşünerek en yakın şık olarak D şıkkını işaretlemiştir.

Bunların yanı sıra eşitsizlik işaretlerinin yönlerini yanlış kullanan 5 öğrenci bulunmaktadır.

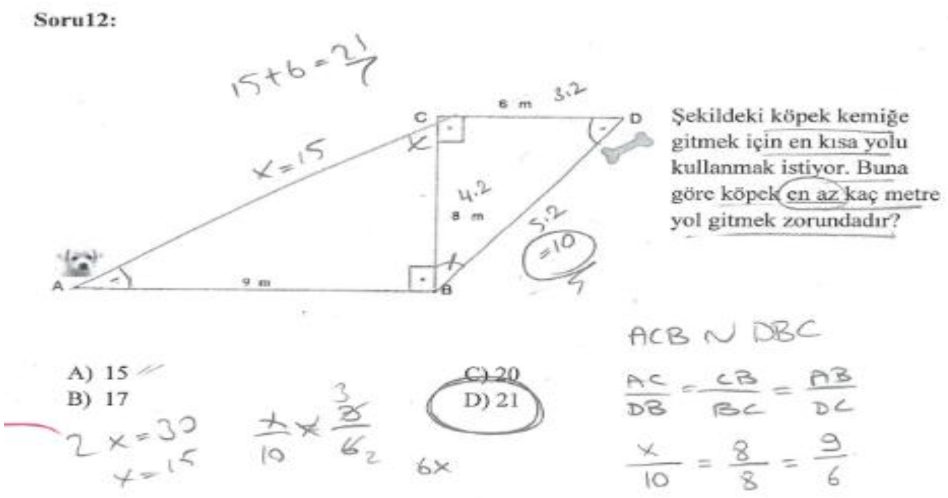
11. soru 86 öğrenci tarafından doğru, 47 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %64,17’dir.



Şekil 4.19. Soruda verilmeyen özelliği kullanarak soruyu çözmeye çalışan öğrenci cevabı

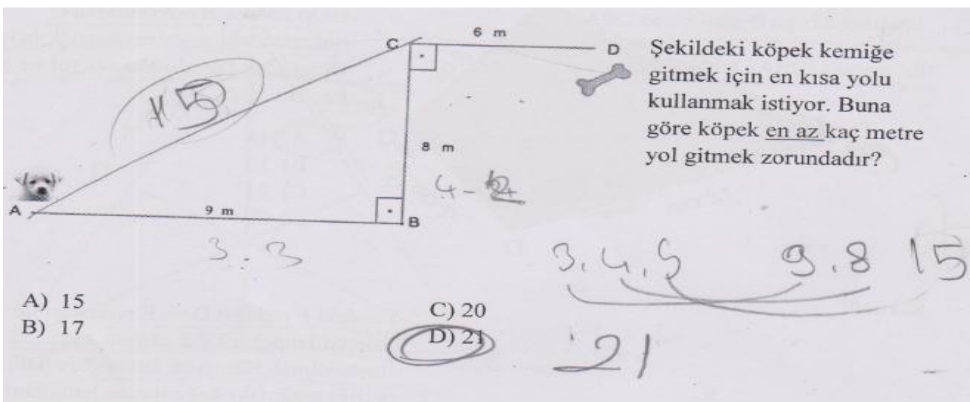
Öğrenci $[AB]$ ve $[ED]$ doğru parçalarını soruda böyle bir bilgi verilmediği halde paralel kabul etmiş, açıları iç ters ve ters açılar şeklinde yerleştirmiştir. Ayrıca şekil itibari ile de $[AB]$ ve $[ED]$ doğru parçalarını paralel kabul etmiş olması paralellik konusunu çok iyi bilmediğini göstermektedir. Öğrenci büyük açının karşısında uzun kenar bulunduğunu da kavrayamamıştır.

11 öğrenci soruda verilmediği halde AB kenarı ile DE kenarını paralel kabul edip açıları buna göre yerleştirmişlerdir. Bu durum öğrencilerin paralel doğruların birbirine göre konumlarını bilmediklerini ortaya koymaktadır. Çünkü soruda paralellik ifadesi olmadığı gibi çizimde de AB ve DE kenarlarının paralel olmadıkları açıkça görülmektedir.
12. soru 73 öğrenci tarafından doğru, 59 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır. Sorunun doğru cevaplanma oranı % 54,47’dir.



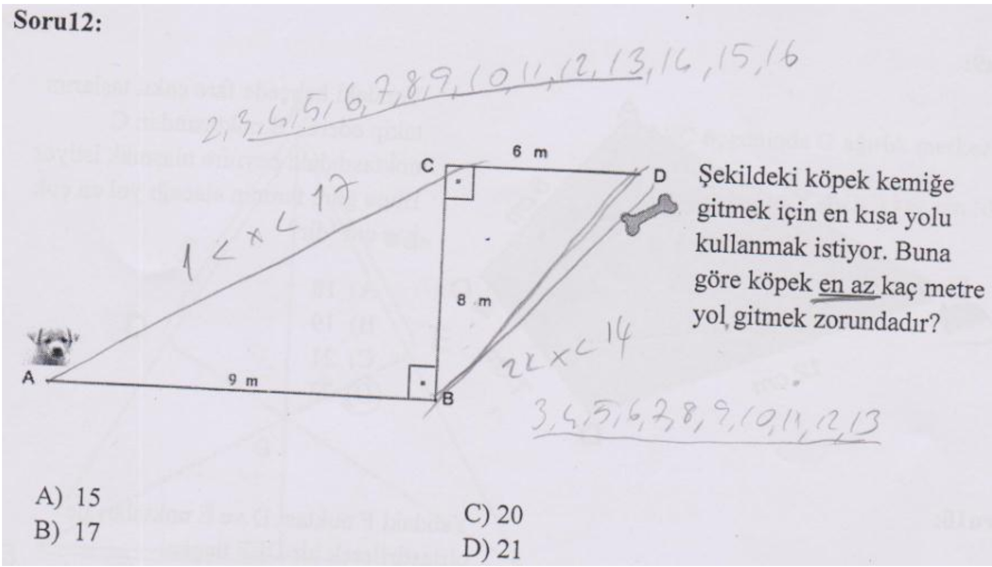
Şekil 4.20. Soruyu benzerlikle çözmeye çalışan öğrenci cevabı

Öğrenci A ile C, B ile D noktalarını birleştirecek şekilde iki doğru parçası çizmiştir. Kendi çizdiği $|AC|\ ve\ |BD|$ doğru parçalarını paralel kabul ederek $\widehat{ACB}$ ve $\widehat{CBD}$ açılarının ölçülerinin eşit büyüklükte olduğunu düşünmüştür. Buradan da açı-açı-açı benzerliğini kullanarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Üçgenin kenarları arasındaki oranları yazmış ve x’i 15 olarak bulmuş, 15 ile 6’yı toplayarak yanlış sonuca ulaşmıştır.



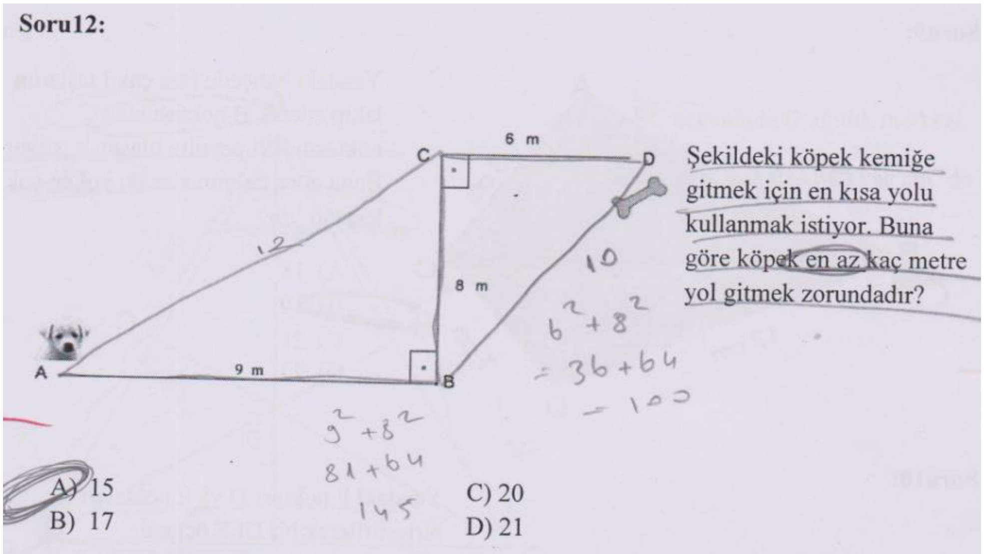
Şekil 4.21. Özel üçgenleri yanlış kullanan öğrenci cevabı

Öğrenci 3-4-5 üçgenini kullanmaya çalışmış ancak üçgenin her kenarının aynı sayının katı olması gerektiğini anlayamamıştır. Ayrıca öğrenci A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafenin çizimini de doğru yapamamıştır.



Şekil 4.22. Soruyu üçgen eşitsizliği kullanarak çözmeye çalışan öğrenci cevabı

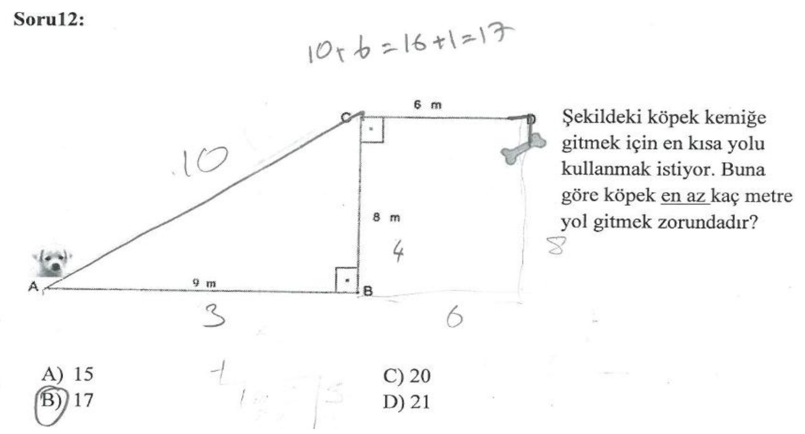
Öğrencinin dik açıyı dikkate almadan üçgen eşitsizliği uygulayarak soruyu çözmeye çalıştığı ancak cevaba ulaşamayınca soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Ayrıca öğrenci A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafeyi de doğru biçimde çizememiştir.



Şekil 4.23. A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafenin çizimini yapamayan öğrenci

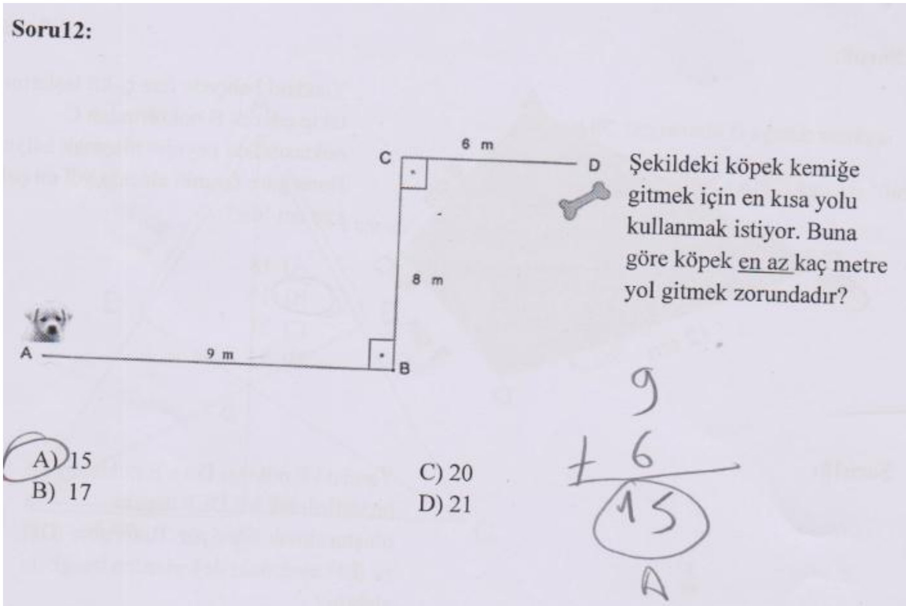
Soruda öğrencinin iki üçgen için ayrı ayrı Pisagor teoremi uyguladığı, BD kenarının uzunluğunu doğru bulurken AC kenarının uzunluğunu yanlış bulduğu görülmektedir. Ayrıca öğrenci A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafenin A noktasından D noktasına çizilecek bir doğru parçası olduğunu da düşünememiştir.

Soruda A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafenin çizimini yapamayan 19 öğrenci vardır.



Şekil 4.24. Rastgele çözüm yapan öğrenci cevabı

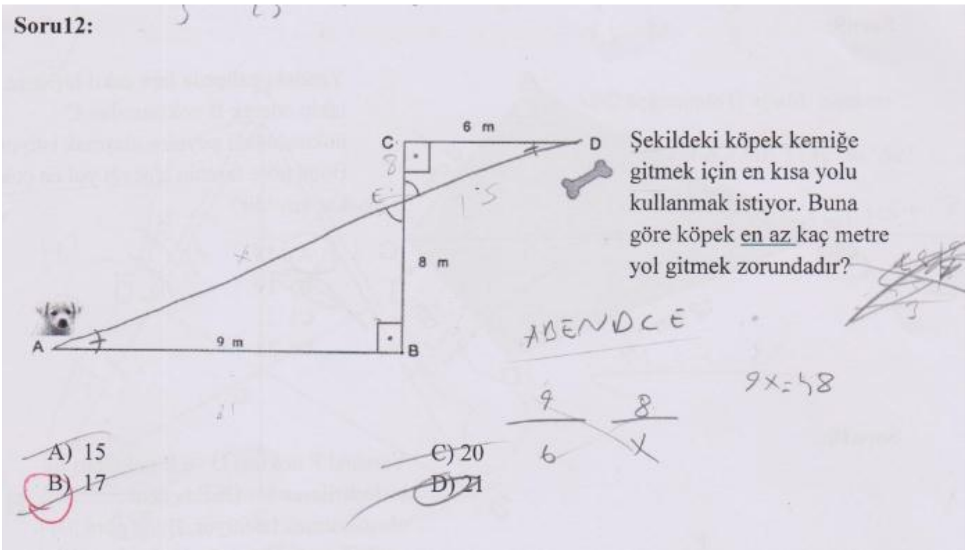
Öğrenci Şekil 4.21'de olduğu gibi özel üçgenlerden 3-4-5 üçgenini kullanmaya çalışmış ve $|AC|$ uzunluğunu 10 olarak hesaplamış ancak hata yapmıştır. Ayrıca yanlış da olsa öğrencinin bulduğu cevap 16 olmasına rağmen 16'ya 1 ekleyerek en yakın şık olan B şıkkını işaretlemiştir. Yani öğrenci rastgele çözüm yapmıştır. Buradan öğrencinin özel üçgenlerde her kenarın aynı sayının katı olması gerektiğini bilmediği sonucuna varabiliriz.



Şekil 4.25. Rastgele çözüm yapan öğrenci cevabı

Şekil 4.25 incelendiğinde öğrencinin soruda verilen 9 ve 6 sayılarını toplayarak 15 cevabını bulduğu görülmektedir. Öğrenci rastgele çözüm yapmıştır.

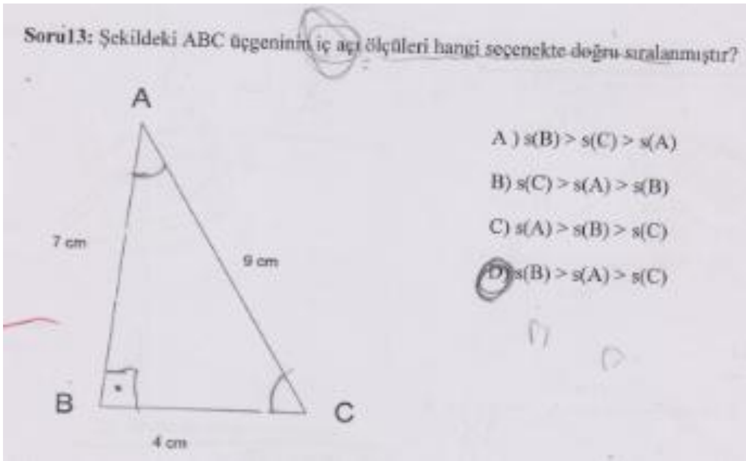
Soruda rastgele çözüm yapan 6 öğrenci bulunmaktadır.



Şekil 4.26. Çizimi doğru yaptığı halde sonuca ulaşamayan öğrenci cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde A ve D noktaları arasındaki en kısa mesafenin çizimini doğru olarak yaptığı ancak doğru sonuca ulaşamadığı görülmektedir. Bu şekilde çizimi doğru yaptığı halde doğru cevaba ulaşamayan 3 öğrenci bulunmaktadır.

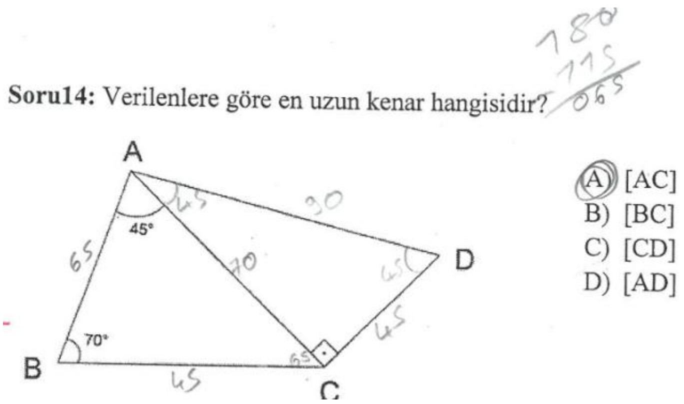
13. soru 114 öğrenci tarafından doğru, 20 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. Soruyu boş bırakan öğrenci olmamıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %85'tir.



Şekil 4.27. Soruda verilmeyen bilgiyi kullanan öğrenci cevabı

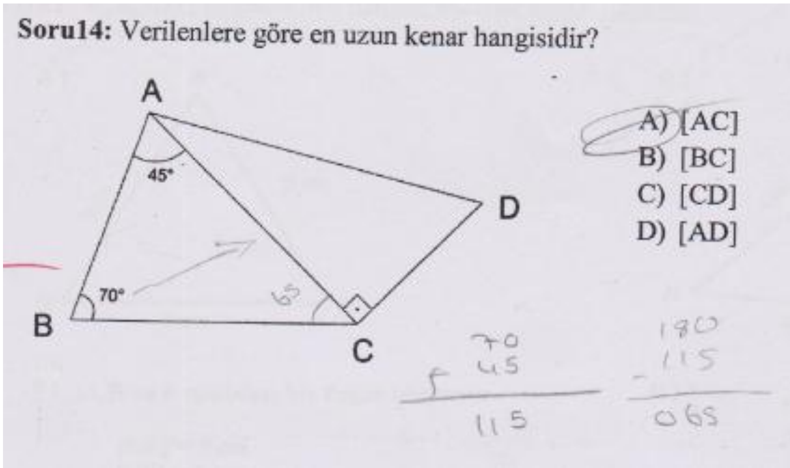
Öğrencilerin cevapları incelendiğinde soruyu doğru ve yanlış cevaplayan öğrencilerin birçoğunun $\hat{B}$ açısını 90º olarak kabul ettikleri görülmektedir. Bu da öğrencilerin soru kökünü okumak yerine sorunun şekline bakarak hareket ettiklerini göstermektedir.

14. soru 103 öğrenci tarafından doğru, 28 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. 3 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı % 76,86'dır.



Şekil 4.28. Soruda verilmeyen bilgiyi kullanan öğrenci cevabı

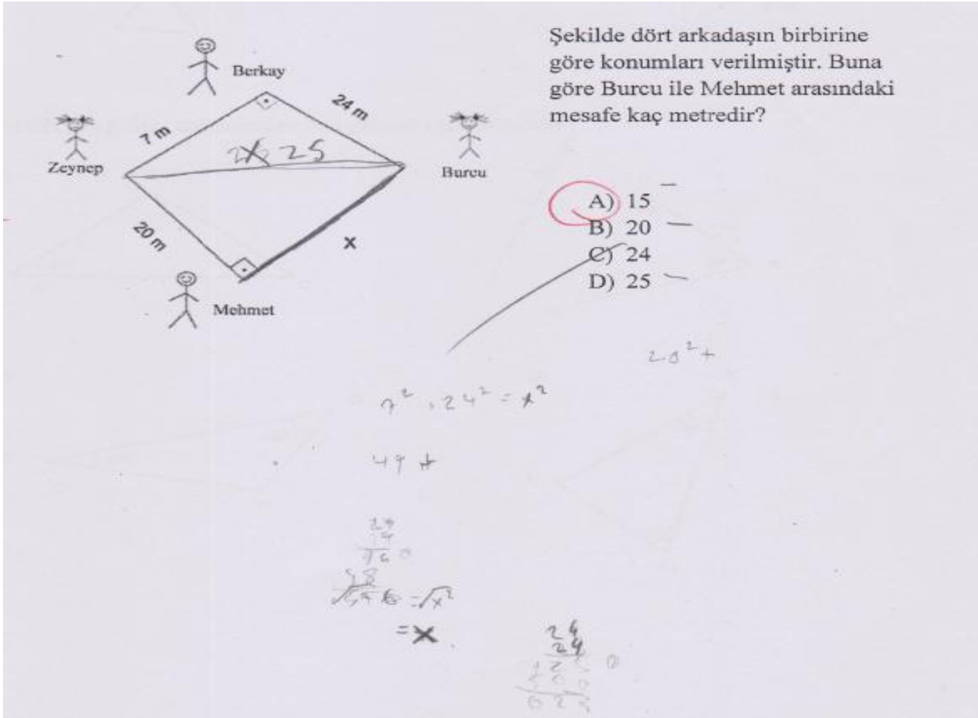
Şekil 4.28. incelendiğinde öğrencinin soruda verilmediği halde ACD üçgenini ikiz kenar dik üçgen kabul ettiği ve $\widehat{CAD}$ ve $\widehat{CDA}$ açılarının ölçülerini 45° bulduğu görülmektedir. Yani öğrenci verilmeyen bir bilgiyi doğru olarak kabul etmiştir. Öğrenci açıların karşısındaki kenarlara açıların ölçülerini yazarak kıyaslama yapmış ancak doğru cevaba ulaşamamıştır. Bu da öğrencinin üçgenler konusunun 3. kazanımına ulaşamadığını göstermektedir.



Şekil 4.29. Üçgenlerden sadece birini dikkate alarak çözüm yapan öğrenci cevabı

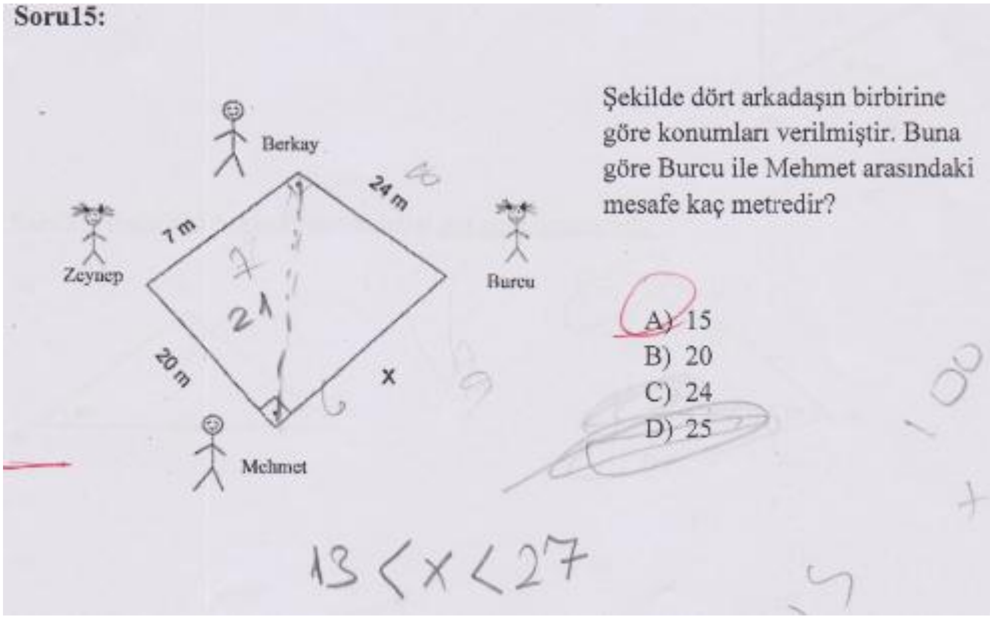
Öğrencinin cevabı incelendiğinde ABC üçgeninin üçüncü açısını ve ABC üçgenindeki en uzun kenarı doğru olarak bulduğu ancak ACD üçgenini dikkate almadığı görülmektedir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerden 9 tanesinin cevaba bu şekilde ulaştığı, AC kenarının her iki üçgene de ait olduğunu gözden kaçırdıkları görülmektedir.

15. soru 84 öğrenci tarafından doğru, 47 öğrenci tarafından yanlış cevaplanmıştır. 3 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Sorunun doğru cevaplanma oranı %62,68’dir.



Şekil 4.30. Sonuca ulaşamayan öğrenci cevabı

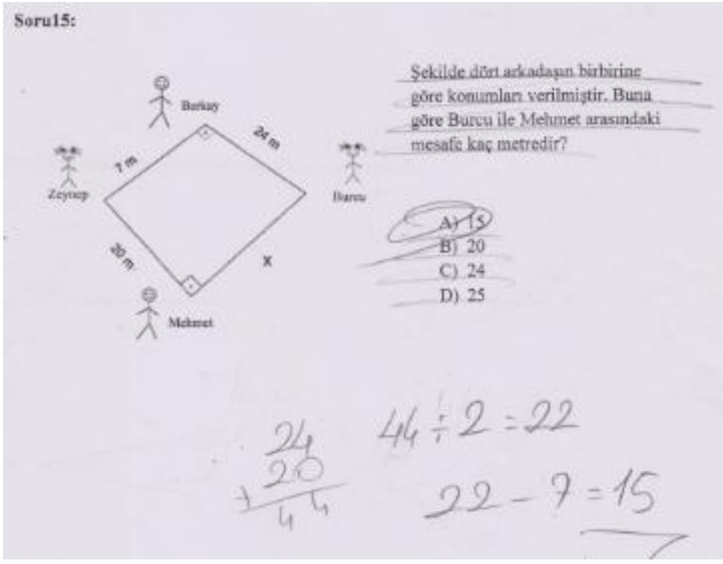
Örnekteki öğrenci birinci üçgende doğru biçimde Pisagor teoremini uygulamış ve Zeynep’le Burcu arasındaki mesafeyi 25 m olarak bulmuştur. Ancak ikinci defa Pisagor uygulaması gerektiğini görememiş ve x değerine ulaşamamıştır.



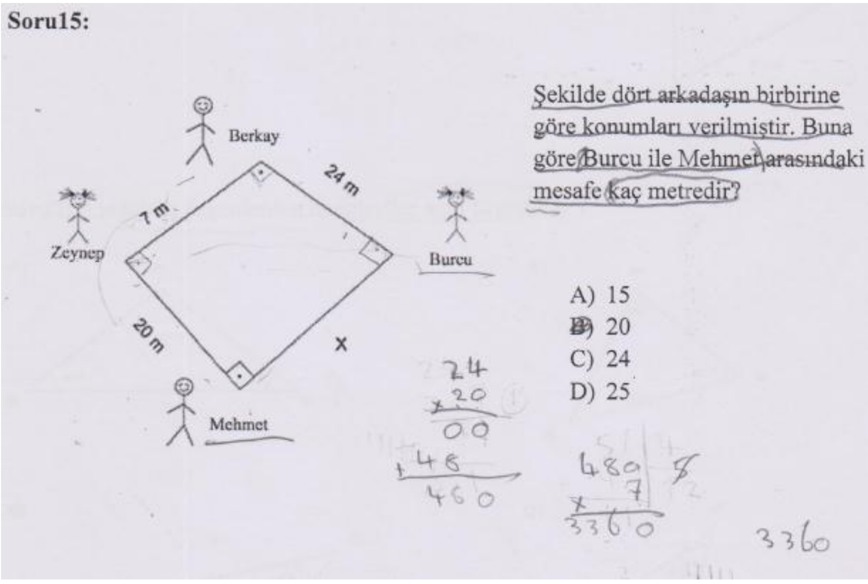
Şekil 4.31. Soruyu üçgen eşitsizliği ile çözmeye çalışan öğrenci cevabı

Şekilde verilen cevap incelendiğinde öğrencinin 90ºlik açıları birleştirdiği ve soruyu üçgen eşitsizliği ile çözmeye çalıştığı görülmektedir. Öğrenci birinci üçgen için üçgen eşitsizliğini doğru oluşturmuş ancak sonuca ulaşamamış ve rastgele bir şık işaretlemiştir.

Soruyu üçgen eşitsizliği kullanarak çözmeye çalışan 2 öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca 4 öğrenci Şekil 4.31'deki gibi Berkay ve Mehmet'in bulunduğu noktaları birleştirmiş ve sonuca ulaşamamıştır.

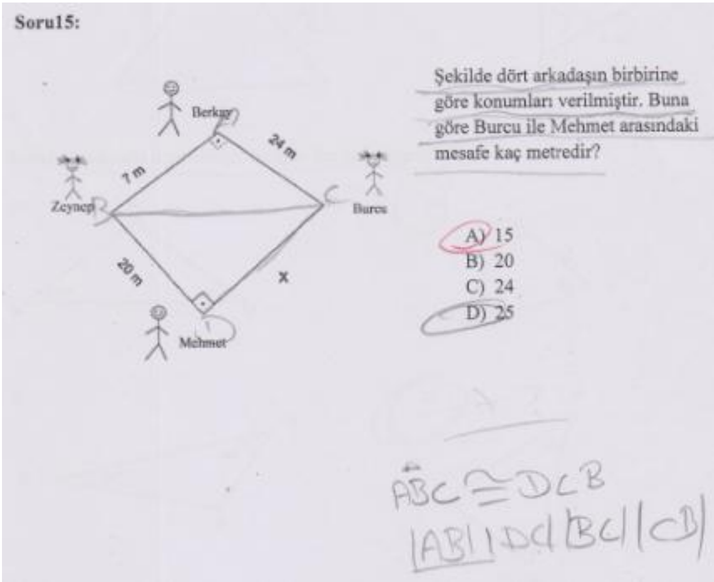


Şekil 4.32. Rastgele çözüm yapan öğrenci cevabı



Şekil 4.33. Rastgele çözüm yapan öğrenci cevabı

Şekil 4.32 ve Şekil 4.33'teki öğrenciler soruda verilen sayılarla rastgele işlemler yaparak sonuca ulaşmaya çalışmış ancak yanlış şıkkı işaretlemişlerdir. Rastgele işlemlerle çözüme ulaşmaya çalışan 5 öğrenci bulunmaktadır.



Şekil 4.34. Soruyu benzerlik kullanarak çözmeye çalışan öğrenci cevabı

Şekil 4.34’teki öğrenci soruyu üçgenlerde benzerlik kullanarak çözmeye çalışmış ancak sonuca ulaşamamıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde; araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuç ve öneriler üzerinde durulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma 8. sınıf öğrencilerinin "Üçgenler" konusuna yönelik matematiksel başarılarını ölçmek ve bu beceriler ile öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını saptamak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ilinde bulunan, MEB'e bağlı iki ortaokulda öğrenim gören toplam 134 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

5.1.1.Araştırmaya Katılan Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Olması Gerekenden Düşüktür.

Van Hiele geometrik düşünme modeline göre ortaokul yıllarının 2. düzeye karşılık gelmesi beklenmektedir. Ancak veriler incelendiğinde araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin yalnızca % 9,7'sinin (13 kişi) 2. düzeye ulaşabildiği görülmektedir. Buna karşılık öğrencilerin % 6,7'si (9 kişi) Van Hiele modeline göre hiçbir düzeyde bulunmayan öğrencilerden oluşmaktadır. Van Hiele geometri düşünme modeline göre hiçbir düzeye dahil olmayan öğrenciler yalnızca köşeli geometrik şekilleri köşeli olmayan geometrik şekillerden ayırabilmektedir. Bu düzeydeki öğrencilerin 8. sınıf geometri konularını anlayabilmesi çok zordur. Bu da daha öğretime başlanmadan kaybedilen bir öğrenci grubu oluşmasına sebep olmaktadır. Öğrencilerin büyük bölümünün bulunması gereken düzeye ulaşamamış olmasının, geometri öğretiminde belirlenen hedeflere ulaşılmasında engel teşkil edeceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili bulunan bu sonuç Duatepe(2000), Coşkun (2009), Duatepe Paksu (2013), ve Bal (2014) ‘ın çalışmalarında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

5.1.2.Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Van Hiele Düzeyleri ve Akademik Başarıları Cinsiyetlerine Göre Anlamlı Bir Farklılık Göstermemektedir.

Öğrencilere Van Hiele testi ve araştırmacı tarafından hazırlanan geometri başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar cinsiyet değişkenine göre analiz edildiğinde, kız ve erkek öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme seviyelerinde ve geometri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum geometri başarısında cinsiyetin önemli olmadığı yönünde yorumlanabilir. Araştırmadan çıkan bu sonuç Halat (2006) ve Oflaz!ın (2010) çalışmalarında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Bu çalışmaların yanı sıra, geometrik düşünme seviyeleri ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur: Duatepe (2000), Şahin (2008), Aksu (2010).

5.1.3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Üçgenler Konusundaki Matematiksel Becerileri İle Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Arasında Anlamlı Bir İlişki Vardır.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarı testinden aldıkları puanlar arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki vardır. Araştırmaya katılan öğrencilerden, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri yüksek olanların, başarı testinden daha yüksek puanlar aldıkları gözlenmiştir. Bu durum geometri öğretiminde öğrencilerin Van Hiele düzeylerinin dikkate alınması gereken bir değişken olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Araştırmadan çıkan bu sonuç Kılıç (2003), Çelebi Akkaya (2006), Coşkun (2009), Terzi (2010), Hurma (2011)'nın çalışmalarında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

5.1.4 Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Üçgenler Konusuna Yönelik Hataları Bulunmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilere üçgenler konusuna yönelik kazanımlara göre hazırlanan 25 soruluk bir başarı testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çok sayıda hataya sahip oldukları gözlenmiştir.

Matematik öğretiminin en önemli aşamalarından biri matematiksel kavramların tanımlarının öğretimidir. Kavramların tanımını bilmeyen öğrenciler bu kavramların yer aldığı problem durumlarıyla karşılaştıklarında mantıklı bir çözüm yolu oluşturamazlar. Testte bulunan 2. soruya verilen cevaplar 2 öğrencinin dar açılı üçgen kavramını, 6. Soruya verilen cevaplar 3 öğrencinin bütünler açı kavramını anlayamadıklarını ortaya koymaktadır. 7. Soruya yanlış cevap veren 26 öğrenci ise ağırlık merkezi kavramını ve ağırlık merkezinin bir üçgenin kenarortaylarının kesim noktası olduğunu bilmemektedirler. Ayrıca 8 öğrencinin 5. soruda benzerlik kullanması öğrencilerin benzerlik kavramını iyi öğrenemediklerini, benzerlik kullanmaları için en az iki üçgenin bulunması gerektiğini anlayamadıklarını göstermektedir.

Geometri konuları ardışık bir seyir izlemektedir. Bu nedenle geometride önceki konuların anlaşılması daha sonraki konuların anlaşılması için önkoşuldur. Öğrencilerin bir kısmı da üçgenler konusu için temel teşkil eden açılar konusunu iyi öğrenemedikleri için hata yapmışlardır. Öğrenciler 6. sorudaki paralel açıları yerleştirememiş, 11. soruda paralellik özelliklerini kullanmaya çalışmış, 12. soruda AC ve BD kenarlarını birleştirip bu kenarları paralel kabul edip benzerlik oluşturmaya çalışmışlardır.

Bunun yanı sıra matematik konularındaki eksikler de geometri başarısını büyük ölçüde etkilemektedir. Öğrencilerinin bir kısmının üçgen eşitsizliğini uygulamayı bildikleri halde eşitsizlik işaretlerinin anlamlarını bilmedikleri, ">" ve "<" işaretlerinin yönlerini rastgele kullandıkları ve iki eşitsizliğin ortak çözüm kümesini bulamadıkları için cevaba ulaşamadıkları görülmüştür.

Öğrencilerin bir kısmı üçgen eşitsizliği konusunda kavram yanılgısına düşmüş ve bir kenar uzunluğunun diğer iki kenar uzunluğunun toplamından küçük, farkından büyük olması gerektiğini kavrayamamıştır. Bunun yerine üçgenin bir kenar uzunluğunun diğer iki kenar uzunluğu arasında bir değer alması gerektiğini düşünmüşlerdir. Öğrencilerin bu tür kavram yanılgılarının önüne geçmek amacıyla öğrencilere çeşitli uzunluktaki çubuklar kullandırılarak üçgen oluşturma etkinlikleri yaptırılabilir. Bu etkinlikler sırasında öğrencilere yönlendirici sorular sorularak üçgen eşitsizliğini kendilerinin keşfetmesi sağlanabilir.

İşlem hatası ve dikkat eksikliği de öğrencilerin performansını etkilemektedir. Bazı sorularda öğrencilerin doğru cevabı buldukları halde yanlış şıkkı işaretledikleri veya işlem hatası yaptıkları gözlenmiştir.

Öğrencilerin en sık yaptıkları hata ise soruda verilmeyen bilginin kullanılmasıdır. Öğrenciler geometri sorularında soru kökünü okumaktan ziyade sorudaki çizime odaklanmaktadır. Çizimi yanlış yorumlayan öğrenciler ise paralellik verilmediği halde paralellik, dik açı verilmediği halde diklik kullanarak soruyu çözmeye çalışmışlardır.

Bunun yanı sıra kavramların anlamlarını tam olarak bilmeyen öğrenciler soruda verilen sayılarla rastgele işlem yaparak buldukları sonuca en yakın şıkkı işaretlemişlerdir. Öğrencilerin, bilmedikleri soruyu boş bırakmak yerine ya rastgele işlemlerle ya da hiçbir işlem yapmadan herhangi bir şıkkı işaretledikleri görülmüştür. Soru kağıdında "Sevgili öğrenciler bu test üçgenler konusundaki matematiksel başarınızı ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Sınav sonuçları ders notunuzu etkilemeyecektir. Bu nedenle sadece bildiğiniz soruları cevaplayıp bilmediğiniz soruları boş bırakınız." uyarısı yer almasına rağmen öğrenciler bilmedikleri soruları da cevaplamışlardır. Bu durumun öğrencilerin test sınavına bakış açısını göstermesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ortaokul 8. sınıf öğrencilerine yönelik yapılan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı/TEOG'da da yanlışlar doğruları etkilememektedir. Bu durum da öğrencilerin bilmedikleri soruyu rastgele işaretleme davranışlarını pekiştirmiş olabilir. Öğretmenlerin sadece çoktan seçmeli sorulardan oluşan sınavlar yerine boşluk doldurma, eşleştirme ve klasik sorular gibi birden çok soru tarzını içeren sınavlar yapmalarının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin, bulunmaları gereken düzeyden daha düşük olduğunu göstermiştir. Öğretmenler sınıf içinde geometrik düşünme düzeylerini artırıcı etkinliklere yer vermeli, öğrencilerin bir üst düzeye çıkmalarına yardımcı olmalıdır.
- Araştırmanın sonuçları öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyi yükseldikçe akademik başarılarının da yükseldiğini göstermektedir. Öğretim kademelerinin en alt basamaklarından başlanarak öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ölçülüp öğretim hayatları boyunca düzeylerindeki artış takip edilmelidir.
- Öğretmenler Van Hiele geometrik düşünme modeli konusunda bilgilendirilmeli, öğretmenlere bu konuda seminerler ve hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- 1. soruda öğrencilerin %72,38'inin B şıkkında çizim yaparak doğru cevaba ulaşmalarından, öğrencilerin geometriyi görsel olarak daha iyi algıladıkları sonucunu çıkarabiliriz. Öğretmenlerin dersi anlatırken görsel materyallerden yararlanması ve bilgisayar teknolojilerinin kullanılması öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları açısından önemli görülmektedir.
- Öğretmenler yapacakları sınavların sadece çoktan seçmeli sorulardan değil farklı soru tarzlarından oluşmasına dikkat etmelidir.
- TEOG gibi test tipi ortak sınavlarda 3 yanlış cevabın 1 doğru cevabı silmesi şeklinde bir uygulamayla öğrencilerin sadece bildikleri soruları cevaplayıp bilmedikleri soruları boş bırakması sağlanabilir. Bu durumun, şans faktörünü en aza indirerek öğrencinin bilgisinin daha doğru şekilde ölçülmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Benzer bir çalışma açık uçlu sorular uygulanarak öğrencilerin kavram yanılgıları da belirlenecek şekilde yapılabilir.
- Bu çalışma üçgenler konusuyla sınırlıdır. Geometrinin farklı konularına yönelik hata ve kavram yanılgılarını ortaya koyacak çalışmalar yapılabilir.

- Üçgenler konusuna yönelik Van Hiele geometri düzeylerine uygun hazırlanan etkinliklerin akademik başarıya ve tutuma etkisi araştırılabilir.
- Bilgisayar teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının üçgenler ve benzerlik konularının öğretimine etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi* (1. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi

Aksu, H, H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi.* Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Aktümen, Muharrem (2002), *İlköğretim 8.sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim bilimleri araştırmaları dergisi*, *2(1),* 17-34. 1 Nisan 2014 tarihinde http://ebad-jesr.com/images/MAKALE_ARSIV/C2_S1makaleler/2%20(1)%20-%2002.pdf sayfasından erişilmiştir.

Baykul, Y., & Aşkar P. (1987). *Geometri konularının öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi*: 6-8. Sınıflar (1.Baskı). Ankara: Pegem.

Baykul, Y. (1998). *İlköğretim birinci kademede matematik öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim.

Bayraktar, E. (1998). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 31-48.

Burns, M. (2000). *About teaching mathematics*. (Second edition). California: Math Solutions.

Coşkun, F. (2009). *Ortaöğretim öğrencilerinin Van Hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Crowley, M. L. (1987). *The van hiele model of the development of geometric thought, Learning Teaching Geometry* K-12. (s.1-16). M. M. Lindquist & P. S Albert (Eds.), Reston: NCTM.

Çağlar, M., & Ersoy Y. (1997). *İlköğretim öğrencilerin matematik çalışma alışkanlıkları ve öğrenme sorunları. Nasıl Bir Eğitim Sistemi. Güncel Uygulamalar ve Geleceğe İlişkin Öneriler*. İzmir: Bilsa Bilgisayar.

Çelebi Akkaya, S. (2006). *Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Develi, H.M. & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi*. 157. 15 Haziran 2014 tarihinde http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/develi.htm sayfasından erişilmiştir.

Duatepe, A. (2000*). An investigation of the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Duatepe, A. (2004). *The effects of drama based instruction on seventh grade students' geometry achievement, van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılara ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 21(3), 827-840.

Gözen, Şükran. (2006). *Matematik ve öğretimi* (2.Baskı). İstanbul: Evrim.

Gutiérrez, A. (1992). *Exploring the links between van hiele levels and 3-dimensional geometry*. Spain:Universidad de Valencia.

Halat, E. (2006). Sex-related differences in the acquisition of the van hiele levels and motivation in learning geometry. *Asia Pacific Education Review*, 7(2), 173-183.

Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74,11-18.

Hurma, A. (2011). *9. sınıf geometri dersi çokgenler açı ünitesinde van hiele modeli'ne dayalı öğretimin öğrencinin problem çözme başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

İlhan, Mustafa (2011). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: dicle üniversitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (19.Baskı).* Ankara: Nobel.

Kemankaşlı, N. (2010). *10. sınıflarda geometri öğrenme ortamı tasarımı: üçgenler ünitesi örneği.* Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Koçak, B. (2009). *Süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Mayberry, J. (1983). The van hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 58-69.

MEB, TIMSS Ulusal Rapor, 12 Nisan 2014 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25 sayfasından indirilmiştir.

MEB, PISA ulusal rapor, 12 Nisan 2014 tarihinde http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22 sayfasından indirilmiştir.

MEB, (2009). İlköğretim Matematik 6–8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı, Ankara:Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB, (2010). *Ortaokul Matematik Dersi (5-8) Öğretim Programı*, 5 Haziran 2014 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72 sayfasından indirilmiştir.

MEB, (2013). *İlköğretim Matematik Dersi (6-8) Öğretim Programı*, 15 Haziran 2014 tarihindehttp://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151 sayfasından indirilmiştir.

Moran, G. J. W. (1993). Identifying the van hiele levels of geometric thinking in seventh grade students through the use of journal writing, *Dissertation Abstracts International*. 54 (2), Motivation in learning geometry. *Asia Pacific Education* Review, 7 (2).

NCTM, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Oflaz, G. (2010). *Geometrik Düşünme Seviyeleri ve Zekâ Alanları Arasındaki İlişki.* Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

Olkun, S. (2002, Eylül). *Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ,Ankara.

Olkun, S., & Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* Ankara: Maya Akademi.

Özçelik, D. A. (1997). *Test Hazırlama Kılavuzu. Genişletilmiş.* Ankara: ÖSYM 3. baskı, Eğitim Yayınları.

Özdas, A. (1996). Ülkemizde genel eğitim sorunları içerisinde matematik eğitimi ve sorunları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 55-69.

Pesen, C. (2003). *Matematik öğretimi*. Ankara: Nobel.

Pesen, C. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Eğitimi (4.Baskı).* Ankara:Pegem.

Pusey, E. L. (2003). *The Van Hiele model of reasoning in geometry: A literature review*. Mathematics Education Raleigh, North Carolina State University.

Senk, S. L. (1983). Proof-writing achievement and van hiele levels among secondary school geometry students. Ph.D. Thessis, The University of Chicago.

Smyser, E. M. (1994), *The effects of " the geometric supposer": spatialability, van hiele levels, and achievement. doctoral dissertation*. The Ohio State University, Columbus.

Sahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının van hiele geometrik düşünme düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

TEKİN, Halil. (1982). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. (3. Baskı).*Ankara: Daily News Web Ofset Tesisleri.

Terzi, Mustafa (2010). *Van hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 95–104.

Usiskin, Z. (1982). *Van hiele levels and achievement in secondary school geometry*. University of Chicago. ERIC Document Reproduction Service.

Wu, D. B. (1994). *A study of the use of the van hiele model in the teaching of non- euclidean geometry to prospective elementary school teachers in taiwan, the republic of china.* Doctoral dissertation, University of Northern Colorado, Greeley.

Van De Walle, J. (2004). *Elemantary and middle school mathematics: teaching developmentally* (4th edition). NewYork: Longman. Allyn & Bacon; Boston, M.

Van Hiele, P. M. (1986), *Structure and ınsight: a theory of mathematics education.* Academic Pres, Inc. Orlando, Florida.

Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1999). *Children's conceptions about the role of real-world knowledge in mathematical modeling of school word problems.* In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), New perspectives on conceptual change. Oxford: Elsevier.

Yenilmez, K., & Korkmaz, D. (2013). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 268-283. 3 Mayıs 2014 tarihinde http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/index.php?option=com_makale_arsiv&sayi_id=15&makale_id=305&eylem=ozet&lang=tr sayfasından indirilmiştir.

Yıldırım, A. (2009). *Euclidean reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yılmaz, S. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanılgıları*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yılmaz, S., Keşan, C., & Nizamoğlu, Ş. (2000). *İlköğretimde ve ortaöğretimde geometri öğretimi-öğreniminde öğretmenler-öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri*. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş biliri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara

EKLER:

EK-1: Van Hiele Testi

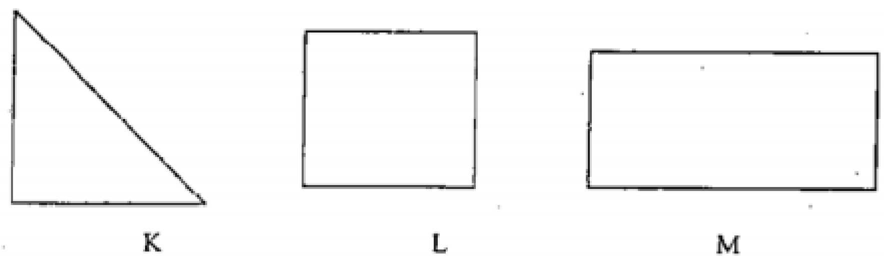
EK-2: Üçgenler Geometri Başarı Testi

EK-3: Araştırma İzni

EK-1:

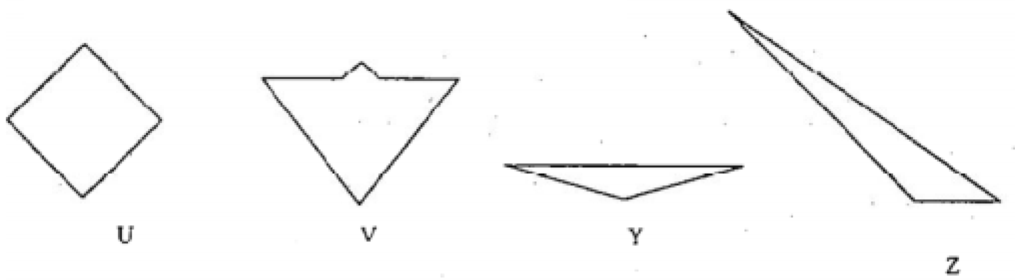
VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

1. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



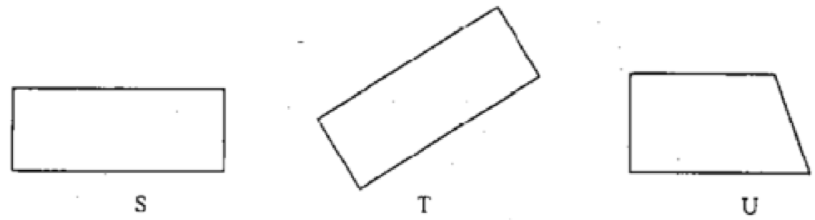
A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) L ve M
E) Hepsi karedir.

2. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



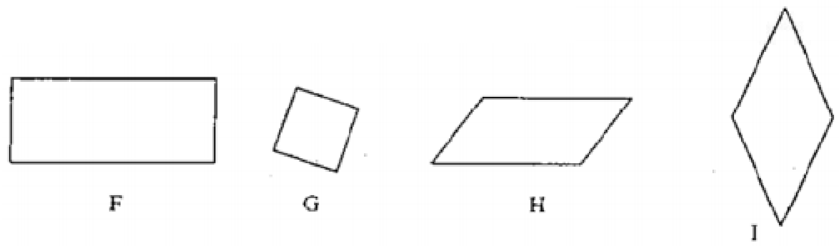
A) Hiçbiri üçgen değildir
B) Yalnız V
C) Yalnız Y
D) Y ve Z
E) V ve Y

3.Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



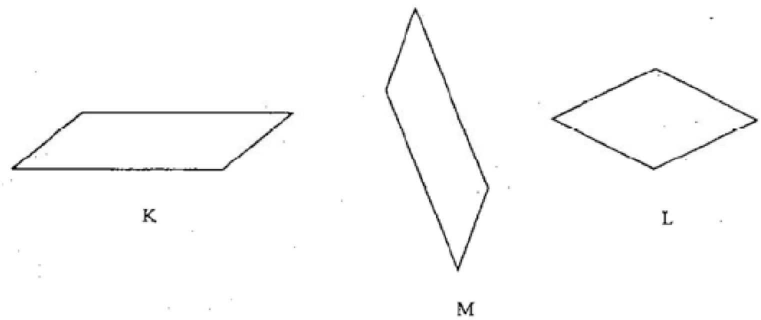
A) Yalnız S
B) Yalnız T
C) S ve T
D) S ve U
E) Hepsi dikdörtgendir.

3. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



A) Hiçbiri kare değildir.
B) Yalnız G
C) F ve G
D) G ve I
E) Hepsi karedir.

4. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralel kenardır?



A) Yalnız K

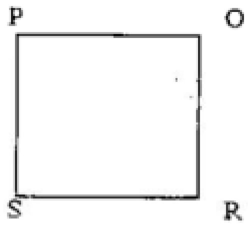
B) Yalnız L

C) K ve M

D) Hiçbiri paralel kenar değildir

E) Hepsi paralel kenardır.

5. PORS bir karedir. Aşağıdakilerden hangi özellik her kare için doğrudur?



A) [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.

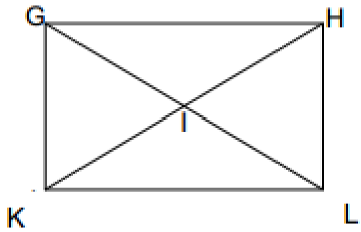
B) [OS] ve [PR] diktir.

C) [PS] ve [OR] diktir.

D) [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.

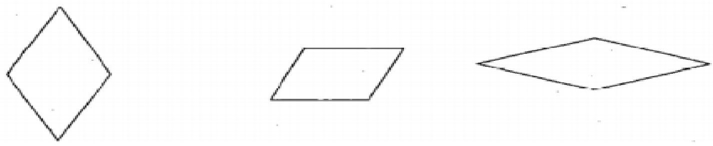
E) O açısı R açısından daha büyüktür.

6. Bir GHJK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] <u>köşegendir</u>. Buna göre aşağıdakilerden hangileri her dikdörtgen için doğru değildir?



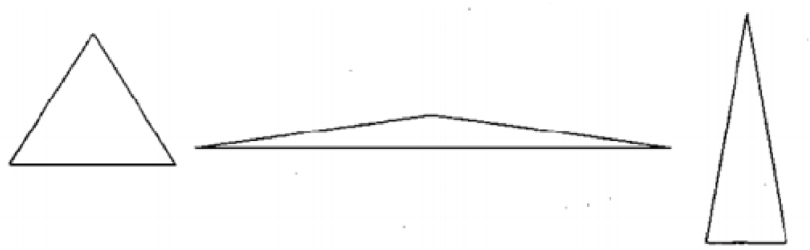
A) Dört dik açısı vardır
B) Dört kenarı vardır
C) Köşegenlerinin uzunlukları eşittir
D) Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir
E) [GI], [GH] den kısadır

7. <u>Eşkenar dörtgen</u> tüm kenar uzunlukları eşit olan, dört kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



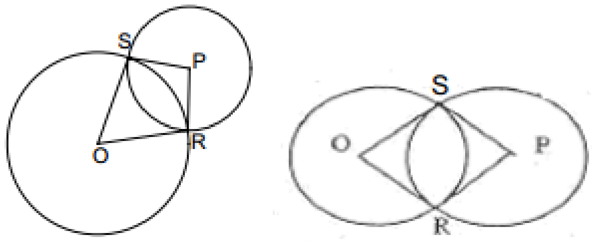
Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?
A) İki köşegenin uzunlukları eşittir
B) Her köşegen aynı zamanda açıortaydır.
C) Köşegenler birbirine diktir.
D) Karşılıklı açılarının ölçüleri eşittir.
E) Ardışık köşelerdeki açıları bütünlerdir.

8. İkizkenar üçgen iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda 3 ikizkenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?
A) Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
B) Bir kenarının uzunluğu diğerinin iki katı olmalıdır
C) Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
D) Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır
E) Seçeneklerden hiç biri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

9. Merkezleri P ve O olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru değildir?
A) PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
B) PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
C) [PO] ve [RS] dik olacaktır
D) P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
E) [PO], [OR] den daha uzundur.

10. Önerme S: ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.
Önerme T: ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.

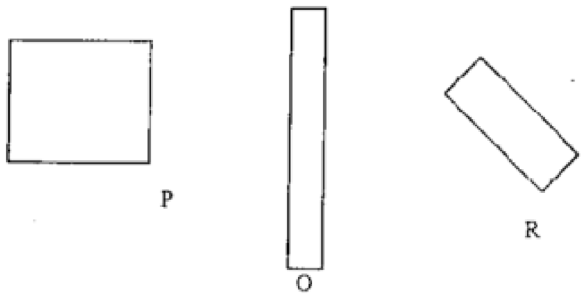
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) S ve T önermeleri aynı anda doğru olamaz
B) Eğer S doğruysa T de doğrudur
C) Eğer T doğruysa S de doğrudur
D) Eğer S yanlışsa T de yanlıştır
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

11. Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.
Önerme 2: F şekli bir üçgendir.

Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Eğer 1 doğruysa 2 de doğrudur
B) Eğer 1 yanlışsa 2 doğrudur
C) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz
D) 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

12. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?



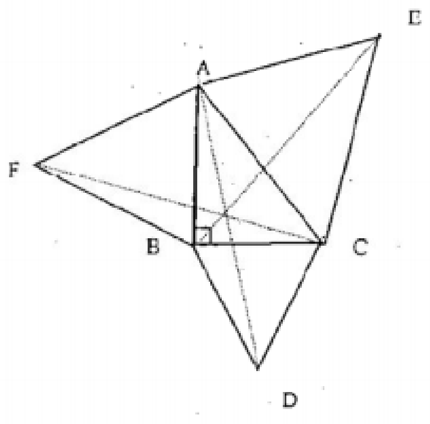
A) Hepsi
B) Yalnız O
C) Yalnız R
D) P ve O
E) O ve R

13. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralel kenarlarda olmayan özellik nedir?

A) Karşılıklı kenarları eştir
B) Köşegenleri eştir
C) Karşılıklı kenarlar paraleldir
D) Karşılıklı açıları eştir
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

14. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri tüm kareler için geçerlidir
B) Karelerin tüm özellikleri tüm dikdörtgenler için geçerlidir
C) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri tüm paralel kenarlar için geçerlidir
D) Karelerin tüm özellikleri tüm paralel kenarlar için geçerlidir
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

15. Aşağıda bir ABC dik üçgeni verilmiştir. ABC üçgeninin kenarları üzerinde; ACE, ABF ve BCD eşkenar üçgenleri çizilmiştir.



Bu bilgilerden [AD], [BE] ve [CF] ortak bir noktadan geçtikleri kanıtlanabilir. Bu kanıt size neyi ifade eder?

A) Yalnızca bu üçgen için [AD], [BE] ve[CF] nin ortak bir noktası olduğundan emin olabiliriz.
B) Sadece bazı dik üçgenlerde [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
C) Herhangi bir dik üçgende [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
D) Herhangi bir üçgende [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
E) Herhangi bir eşkenar üçgende [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.

16. Aşağıda iki önerme verilmiştir.

I- Eğer bir şekil dikdörtgense, köşegenleri birbirini ortalayarak keser.
II- Eğer bir şeklin köşegenleri birbirini ortalayarak kesiyorsa şekil dikdörtgendir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) I in doğru olduğunu kanıtlamak için II nin doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.

B) II nin doğru olduğunu kanıtlamak için I in doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.

C) II nin doğru olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortalayan bir dikdörtgen bulmak yeterlidir.

D) II nin yanlış olduğunu kanıtlamak için köşegenleri birbirini ortalayan dikdörtgen olmayan bir şekil bulmak yeterlidir.

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.

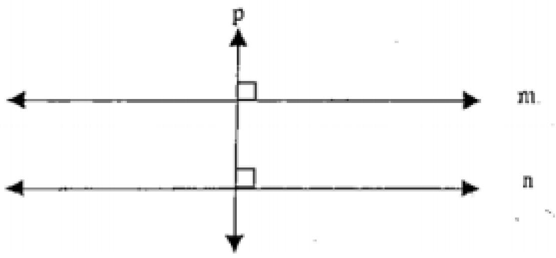
17. Aşağıdaki üç ifadeyi inceleyin.

{1} Aynı doğruya dik olan iki doğru paraleldir.

{2} İki paralel doğrudan birine dik olan doğru, diğerine de diktir.

{3} Eğer iki doğru eş uzaklıktaysa paraleldir.

Aşağıdaki şekilde m ve p, n ve p doğrularının birbirlerine dik olduğu verilmiştir. Buna göre yukarıdaki cümlelerden hangisi yada hangileri m doğrusunun n doğrusuna paralel olmasının nedeni olabilir?



A) Yalnız {1}

B) Yalnız {2}

C) Yalnız {3}

D) {1} ya da {2}

E) {2} ya da {3}

18. Aşağıda bir şeklin üç özelliği verilmiştir.

Özellik D: Köşegenleri eşit uzunluktadır.

Özellik S: Bir karedir.

Özellik R: Bir dikdörtgendir.

Bu özellikler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) D gerektirir S, o da gerektirir R

B) D gerektirir R, o da gerektirir S

C) S gerektirir R, o da gerektirir D

D) R gerektirir D, o da gerektirir S

E) R gerektirir S, o da gerektirir D

19. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

Geometride,

A) Her terim tanımlanabilir ve her önermenin doğru olduğu kanıtlanabilir

B) Her terim tanımlanabilir ama bazı önermelerin doğru olduğunu varsaymak gerekir

C) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır, ama bütün doğru önermelerin doğruluğu kanıtlanabilir

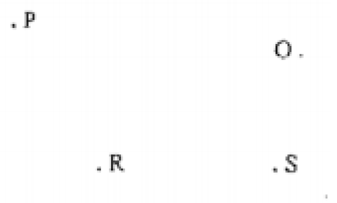
D) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır ve doğru olduğu var sayılmış bazı önermelere gerek vardır

E) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbiri doğru değildir.

20. Bir açıyı üçlemek demek onu üç eşit parçaya bölmek demektir. 1847 yılında P.L. Wantzel bir açının yalnızca pergel ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçlenemeyeceğini kanıtlamıştır. Bu kanıttan nasıl bir sonuca varabilirsiniz?

A) Açılar yalnızca pergel ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak iki eş parçaya ayrılamazlar
B) Açılar yalnızca pergel ve işaretlenmiş cetvel kullanarak üçlenemezler
C) Açılar herhangi bir çizim aracı kullanarak üçlenemezler
D) Gelecekte birinin yalnız pergel ve işaretlenmiş cetvel kullanarak açıları üçlemesi mümkün olabilir
E) Hiç kimse açıları yalnızca pergel ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçleyecek genel bir yöntem bulamayacaktır.

21. F geometrisinde, her şey alışık olduklarımızdan farklıdır. Burada sadece dört nokta ve 6 doğru vardır. Her doğru iki nokta içerir. Eğer P,O,R ve S nokta ise, {P,O}, {P,R}, {P,S}, {O,R}, {O,S}, {R,S} doğrulardır.



Kesişme ve paralel terimlerinin F- geometrisindeki kullanımı şöyledir. {P,O} ve {P,R} doğruları P’ de kesişirler çünkü P {P,O} ve {P,R} ın ortak noktasıdır. {P,O} ve {R,S} doğruları paraleldir çünkü ortak hiçbir noktaları yoktur.
Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) {P, R} ve {O, S} kesişirler
B) {P, R} ve {O, S} paraleldir
C) {O, R} ve {R, S} paraleldir
D) {P, S} ve {O, R} kesişirler
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

22. Ali adlı bir matematikçinin kendi tanımladığı geometriye göre, aşağıdaki önerme doğrudur.
Bir üçgenin iç açılarının ölçüsü toplamı 180 dereceden azdır.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Ali üçgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır
B) Ali mantıksal bir hata yapmıştır
C) Ali doğru sözcüğünün anlamını bilmiyordur
D) Ali bilinen geometridekilerden farklı varsayımlarla başlamıştır
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

23. İki ayrı geometri kitabı ‘dikdörtgen’ sözcüğünü iki farklı şekillerde tanımlanmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Kitaplardan birinde hata vardır
B) Tanımlardan biri yanlıştır, dikdörtgen için iki farklı tanım olamaz
C) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaptakinden farklı olmalıdır
D) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaptakiyle aynı olmalıdır
E) Kitaplarda tanımlanan dikdörtgenlerin farklı özellikleri olabilir.

24. Varsayalım aşağıdaki önerme I ve II yi kanıtladınız.
I. Eğer p ise q dir.
II. Eğer s ise q dir.

Buna göre önerme I ve II den aşağıdakilerden hangisi çıkartılabilir?

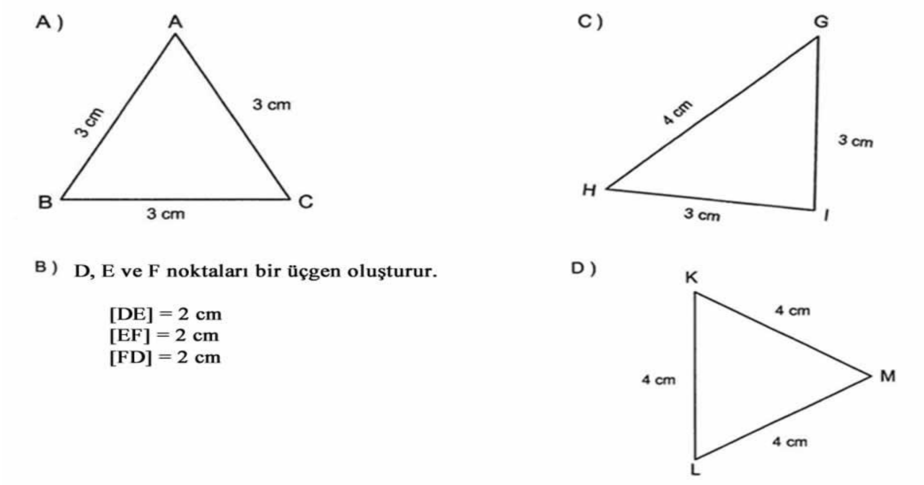
A) Eğer s ise, p değildir
B) Eğer p değil ise q değildir
C) Eğer p veya q ise s dir
D) Eğer p ise s dir
E) Eğer s değil ise p dir.

EK 2

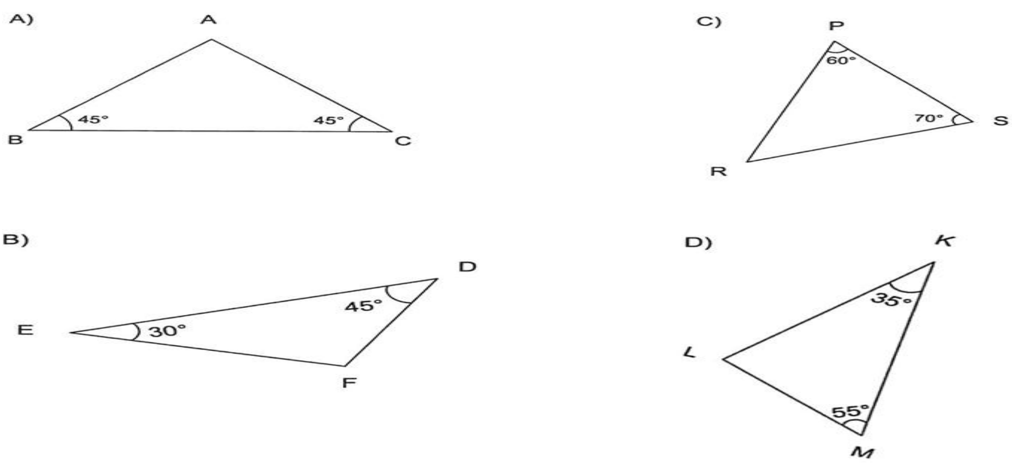
ÜÇGENLER GEOMETRİ BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler bu test üçgenler konusundaki matematiksel başarınızı ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Sınav sonuçları ders notunuzu etkilemeyecektir. Bu nedenle sadece bildiğiniz soruları cevaplayıp bilmediğiniz soruları boş bırakınız. Çözümleriniz için soruların yanındaki boş alanları kullanınız. Süre 40 dk'dır. Başarılar dilerim.

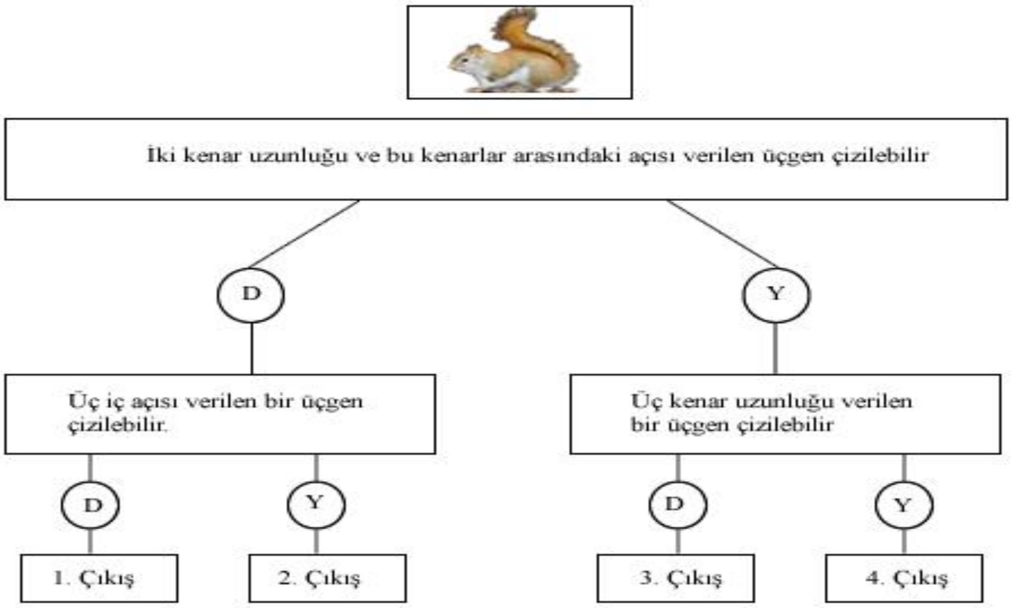
Soru1: Aşağıdaki üçgenlerden hangisi eşkenar üçgen değildir?



Soru2: Aşağıdaki üçgenlerden hangisi dar açılı üçgendir?



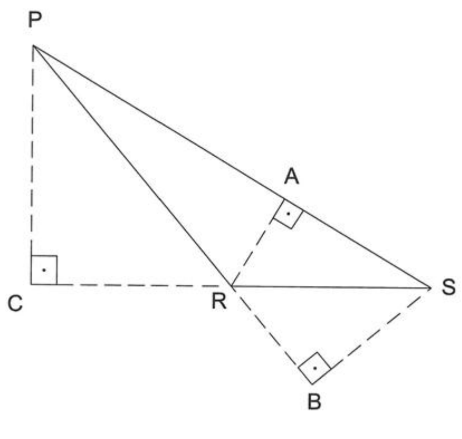
Soru3:



Yukarıdaki sincabı şemada verilen ifadeler doğruysa D, yanlışsa Y yolundan götürerek fındığa ulaştırmanız istenmektedir. Buna göre fındık kaç numaralı çıkıştadır?

A) 1. Çıkış
B) 2. Çıkış
C) 3. Çıkış
D) 4. Çıkış

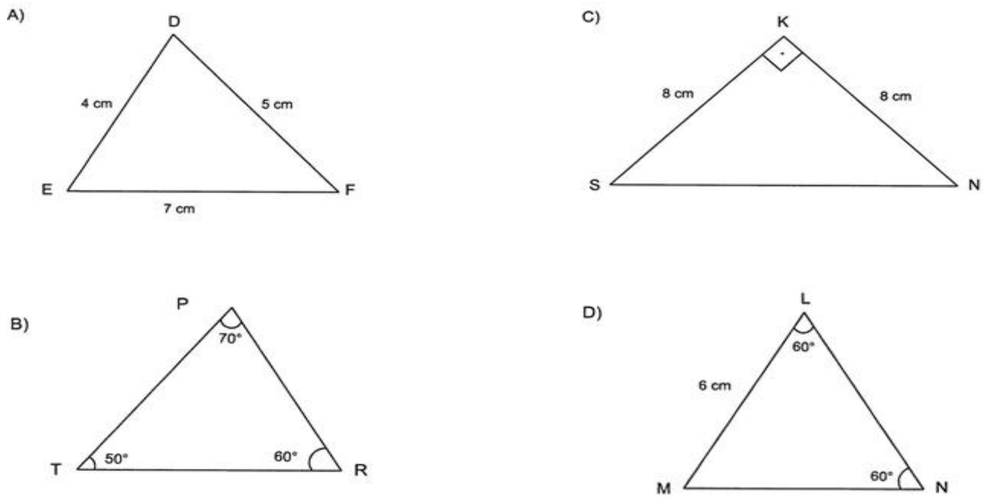
Soru4:



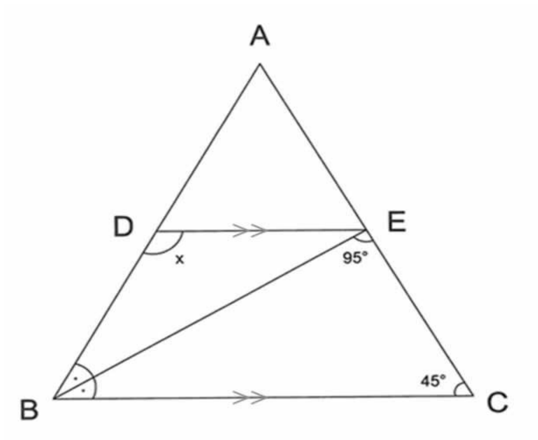
Aşağıdaki doğru parçalarından hangisi [PR] kenarına ait yüksekliktir.

A) [PC]
B) [AR]
C) [PB]
D) [BS]

Soru5: Aşağıda bazı üçgenlerin eleman ölçüleri verilmiştir. Buna göre hangi seçenekte verilen üçgen çizilemez?



Soru6:

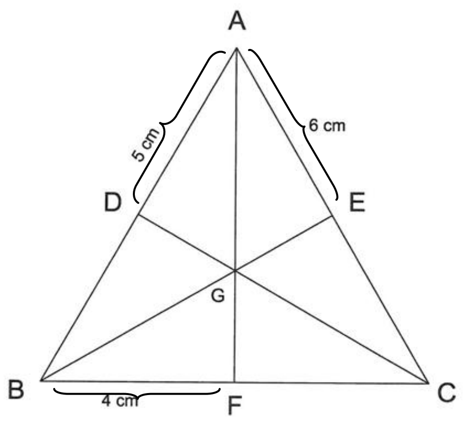


Şekilde [BC] // [DE] verilenlere göre

$S(\widehat{BDE})$ kaç derecedir?

A) 100
B) 110
C) 120
D) 130

Soru7:



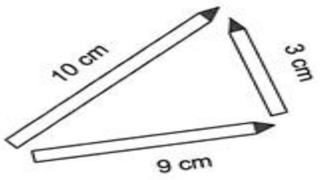
ABC üçgeninde G ağırlık merkezi

olduğuna göre $Ç(\overset{\triangle}{ABC})$ kaç cm 'dir?

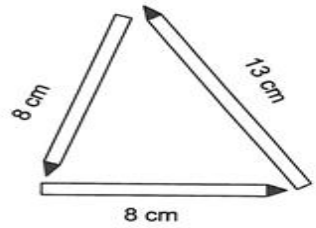
A) 15
B) 20
C) 25
D) 30

Soru8: Hangi seçenekte verilen kalemler uç uca eklendiğinde bir üçgen olamaz?

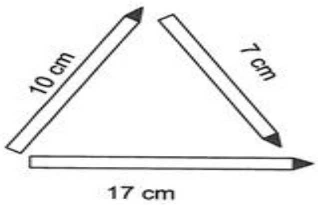
A)



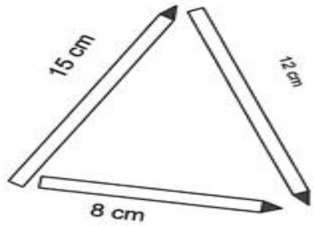
B)



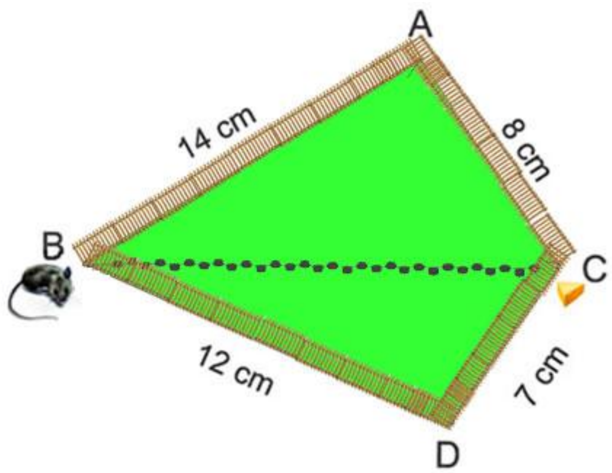
C)



D)



Soru9:

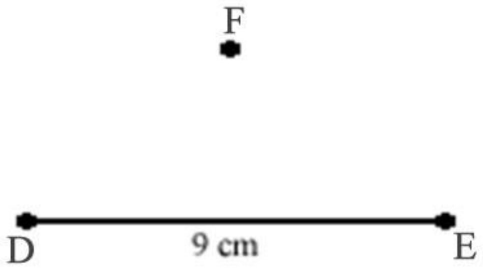


Verilen şekilde fare B noktasından C noktasına gitmek istiyor. Buna göre farenin alacağı yol en çok kaç cm 'dir?

A) 18
B) 19
C) 21
D) 22

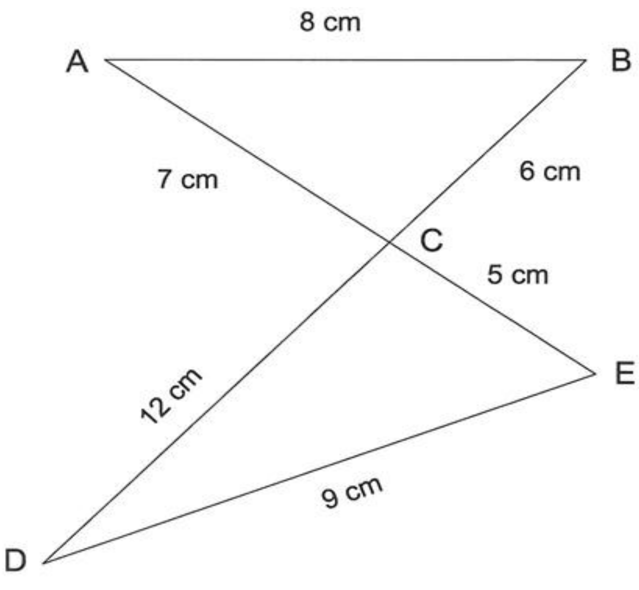
Soru10:

Yandaki F noktası D ve E noktaları ile birleştirilerek bir DEF üçgeni oluşturulmak isteniyor. Buna göre |DF| ve |EF| aşağıdaki değerlerden hangisini alabilir?



	|DF|	|EF|
A)	5cm	4cm
B)	18cm	12 cm
C)	16cm	7cm
D)	8cm	15cm

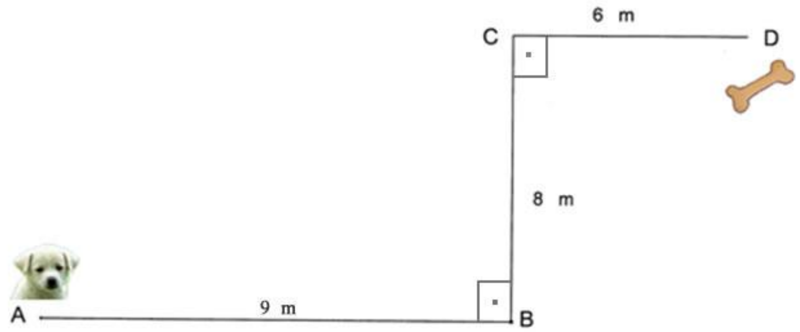
Soru11:



Verilenlere göre en büyük açı hangisidir?

A) A
B) C
C) D
D) E

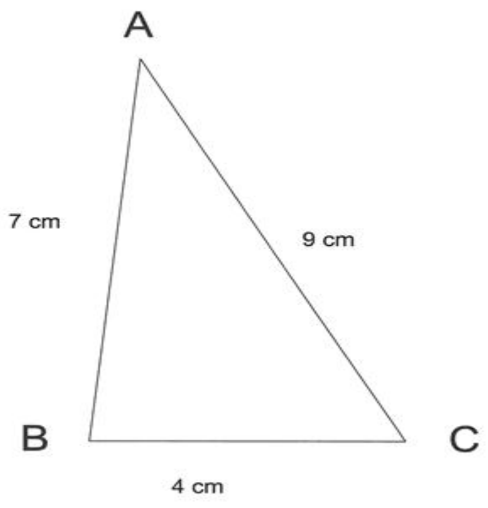
Soru12:



Şekildeki köpek kemiğe gitmek için en kısa yolu kullanmak istiyor. Buna göre köpek en az kaç metre yol gitmek zorundadır?

A) 15
B) 17
C) 20
D) 21

Soru13: Şekildeki ABC üçgeninin iç açı ölçüleri hangi seçenekte doğru sıralanmıştır?



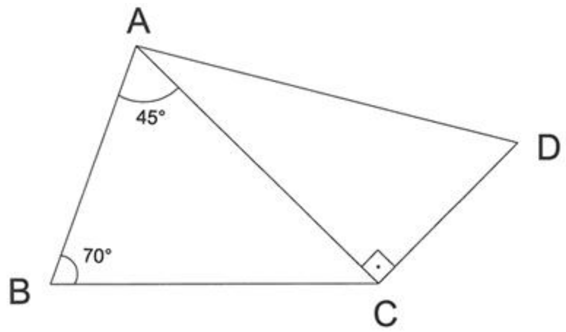
A) s(B) > s(C) > s(A)

B) s(C) > s(A) > s(B)

C) s(A) > s(B) > s(C)

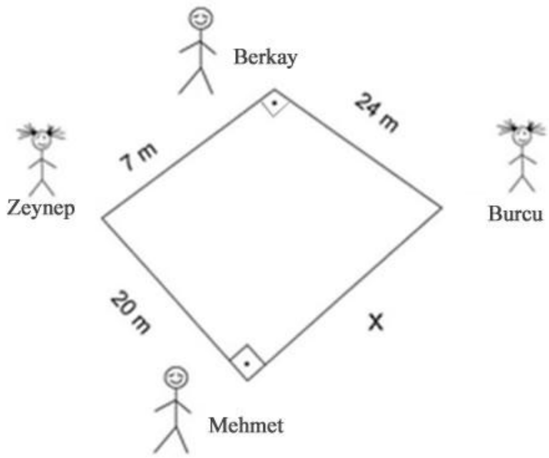
D) s(B) > s(A) > s(C)

Soru14: Verilenlere göre en uzun kenar hangisidir?



A) [AC]
B) [BC]
C) [CD]
D) [AD]

Soru15:



Şekilde dört arkadaşın birbirine göre konumları verilmiştir. Buna göre Burcu ile Mehmet arasındaki mesafe kaç metredir?

A) 15
B) 20
C) 24
D) 25

EK 3

ARAŞTIRMA İZNİ

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481/605.99/1355962

02/04/2014

Konu: Araştırma izni

NALLIHAN İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) Gazi Üniversitesinin 20/03/2014 tarihli ve 1913 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Burcu BAYRAK'ın **"İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusuna yönelik matematiksel becerilerinin Van Hiele yöntemi kullanılarak araştırılması"** konulu tezi kapsamında ilçenize bağlı Sakarya ve Tuğrulbey Ortaokullarında test uygulaması yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Uygulama örneklerinin (16 sayfa) uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) genelge çerçevesinde, okul ve kurum yöneticileri uygun gördüğü takdirde gönüllülük esasına göre uygulanmasını rica ederim.

Hakan GÖNEN
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
1-Uygulama örnekleri (16 sayfa)

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Emine KONUK
Tel: (0 312) 221 02 17/135

GAZİ GELECEKTİR..