T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETIM MATEMATIK EĞITIMI

VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ADAPTE EDİLMİŞ HEDEFE DAYALI SENARYO YAKLAŞIMINI TEMELE ALAN BLOK TABANLI KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA, GEOMETRİ TUTUMLARINA, VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

İREM GİZEM ACAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ (Tez Danışmanı)**
Dr. Öğr. Üyesi Emine ÖZDEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Emine Nur ÜNVEREN BİLGİÇ

BALIKESİR, TEMMUZ - 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımca hazırlanan "**Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Adapte Edilmiş Hedefe Dayalı Senaryo Yaklaşımını Temele Alan Blok Tabanlı Kodlama Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına, Geometri Tutumlarına, Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri**" başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

İrem Gizem ACAR
(imza)

ÖZET

VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ADAPTE EDİLMİŞ HEDEFE DAYALI SENARYO YAKLAŞIMINI TEMELE ALAN BLOK TABANLI KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA, GEOMETRİ TUTUMLARINA, VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İREM GİZEM ACAR

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. FİLİZ TUBA DİKKARTIN ÖVEZ)

BALIKESİR, TEMMUZ - 2023

Bu çalışmanın amacı; Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin geometri tutumlarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemek ve sürece yönelik görüşlerini belirlemektir. Araştırma modeli olarak karma yöntem benimsenmiştir. Çalışma grubunu Van iline bağlı Çatak ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören ve amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile seçilen 32 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. “Geometriye yönelik tutum ölçeği”, “Van Hiele geometrik düşünme testi”, “Kavramsal anlama ölçeği” ve “Yarı yapılandırılmış görüşme formu” çalışmanın veri toplam araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi ise ilişkili örneklemler t testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi, rubrik ve içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda geometriye yönelik tutum ölçeği puanlarının son test lehine farklılık gösterdiği, Van Hiele geometrik düşünme testi puanlarının anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen uygulamanın geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine olumlu etkisinin oldugu belirlenmistir. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin tüm hedef çokgenler için kavramsal anlamayı geliştirme açısından olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına yönelik görüşlerinin “Öğretim süreci”, “Teknoloji kullanımı” ve “Matematik/geometri” öğretimi temalari altında gruplandığı belirlenmiştir. Öğrenciler öğretim uygulamalarına aktif katılarak deneyim elde etme fırsatı buldukları, daha hızlı ve kolay öğrendikleri yönünde görüş bildirmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELER: Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, hedefe dayalı senaryo tabanlı öğrenme, geometriye yönelik tutum, blok tabanlı kodlama, kavramsal anlama

Bilim Kod / Kodları : 11404 Sayfa Sayısı : 177

ABSTRACT

THE EFFECT OF BLOCK-BASED CODING ACTIVITIES BASED ON A GOAL-BASED SCENARIO APPROACH ADAPTED TO VAN HIELE GEOMETRIC THINKING LEVELS ON 7TH-GRADE STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING, GEOMETRY ATTITUDES, VAN HIELE GEOMETRIC THINKING LEVELS AND STUDENTS' OPINIONS

MSC THESIS

İREM GİZEM ACAR
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
ELEMENTARY MATHEMATİCS EDUCATİON
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. FILIZ TUBA DİKKARTIN ÖVEZ)

BALIKESİR, JULY - 2023

The purpose of this study is to examine the impact of block-based coding activities based on the goal-based scenario approach adapted to Van Hiele geometric thinking levels on the geometry attitudes, Van Hiele geometric thinking levels, and conceptual understanding of seventh-grade students, as well as to ascertain their perspectives on the process. The research model utilized a mixed methodology. The study group consisted of 32 seventh-grade students from a public secondary school in the Çatak district of the province of Van who were selected using a method of purposive sampling. As data collection instruments, the study employed the "Attitude towards geometry scale," "Van Hiele geometric thinking test," "Conceptual understanding scale," and "Semi-structured interview form." The obtained data were analyzed using the paired samples t-test, the Wilcoxon signed-rank test, a rubric, and content analysis. As a result of the analysis, it was determined that the post-test scores on the attitude towards geometry scale and the Van Hiele geometric thinking test differed significantly. In addition, it was determined that the application promoted the growth of geometric thinking levels. The conclusion was that block-based coding activities based on the goal-based scenario approach positively impacted conceptual understanding development for all target polygons. It was determined that the opinions of students regarding teaching practices fell into three categories: "Teaching process," "Use of technology," and "Mathematics/geometry teaching." According to student reports, participating actively in the teaching practices allowed students to gain experience and accelerate and simplify their learning.

KEYWORDS: Van Hiele geometric thinking levels, goal-based scenario-based learning, attitude towards geometry, block-based coding, conceptual understanding

Science Code / Codes : 11404 Page Number : 177

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

TABLO LİSTESİ

Sayfa

KISALTMALAR LİSTESİ

akt **:** Aktaran
EBA **:** Eğitim Bilişim Ağı
GYTÖ **:** Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği
HDS **:** Hedefe dayalı senaryo
KGİ **:** Kapsam geçerlik indeksi
MEB **:** Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM **:** National Council of Teachers of Mathematics
OECD **:** Organisation for Economic Co-Operation and Development
TDK **:** Türk Dil Kurumu
VHGDT **:** Van Hiele geometrik düşünme testi

ÖNSÖZ

Bizlere yol gösteren, bilgilerini ve tecrübelerini paylaşan Sayın Hocam, Doç Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ’e en içten duygularımla teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda oldukları ve beni destekledikleri için annem Ayşe ACAR’a ve babam Güray ACAR’a sonsuz teşekkür ederim.

Bu yola beraber çıktığımız ve yüksek lisans süreci boyunca her konuda birbirimize destek olduğumuz sevgili arkadaşım Semanur CAN’a çok teşekkür ederim.

Balıkesir, 2023 **İrem Gizem ACAR**

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Öğretim programında kendisine geniş yer bulan geometri, matematik öğretim programının beş alt öğrenme alanından biridir. Buna şaşılmamalıdır ki etrafımıza baktığımızda gördüğümüz varlıklar geometrik şekil ve cisimleri oluşturmaktadır. İnsanlar günlük hayatta karşılaştığı duvar kaplama, boyama gibi işler sırasında geometrik becerilere ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca geometrik düşünmenin çizim ve model üretme gibi becerileri desteklediği de belirtilmektedir (Altun, 2016). Sadece bir ders olmanın ötesinde hayatımızda geniş yer kapladığı, dünyayı anlamlandırmaya ve hayatı kolaylaştırmaya yardımcı olduğu düşünüldüğünde geometri süreçlerinde faydalandığımız geometrik düşünme becerisinin sadece öğrenciler için olmamakla beraber tüm bireyler için önem arz ettiği söylenebilir. Bununla birlikte geometri öğrenme alanına matematik öğretim programında geniş yer ayrılmış olması çeşitli sebeplere dayandırılabilir. Örneğin; etrafımızda gördüğümüz varlıkların büyük bir kısmı geometrik cisim ve şekillere karşılık gelmektedir. Karşı karşıya kaldığımız pek çok problemin çözümü için geometrik beceri gereklidir (Altun, 2016). Ayrıca bilim ve teknolojide yaşanan ani değişimler, zamanla farklılaşan ihtiyaçlar ve eğitim sisteminin temelindeki yeni anlayış biçimi bireylerin rollerini etkilemiş ve bu rollerin değişikliğe uğramasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak da günümüzde bilgiyi: üreten, kullanan, karşılaştığı problemleri çözebilen, eleştirel düşünebilen, iletişimi kuvvetli, çevresiyle empati kurabilen, girişimci kimliğe sahip ve yaptıklarıyla topluma katkı sağlayan bireylerin yetiştirilmesi amaç haline gelmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bireylerden beklenen bu becerilerin yanında matematik öğretiminin amacının da farklılaştığı açıktır. Kurallar, formüller ve hesaplamaların yanında öğrenilen bilgilerin günlük hayata transfer edilmesi önem kazanmıştır (Güler-Selek, 2021).

Öğrencilerin geometriye yönelik beklenen davranışları kazanabilmeleri için eğitim ortamı öğrencilerin sahip olduğu geometrik düşünme düzeylerine uygun şekilde düzenlenmeli (Erdoğan, 2006) ve yapılan etkinlikler öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirecek şekilde planlanmalıdır (Kılıç, 2003). Ülkemizde eğitim-öğretimde hedeflenen eğitim anlayışı olan yapılandırmacılığın bu durumu savunduğu ifade edilebilir. Ancak her ne kadar yapılandırmacı anlayışı temele alan bir eğitim sistemimiz mevcut olsa da yaygın olarak bu anlayışın benimsenmediği ve öğrencilerin ezbere yönlendirildiği bilinmektedir (Yilmaz ve Koparan, 2016). Dolayısıyla öğrenciler geometrideki kuralları ezberlemekte ve nedensel olarak ifade edememektedir (Taylan ve Aydın, 2018). Belirtilen bu durum geometride kavramsal anlamanın gerçekleşmediğine bir işarettir. Çünkü öğrenciler var olan eski bilgileriyle yeni edindikleri bilgileri harmanlayamamakta ve bunun sonucu olarak anlamlı öğrenme gerçekleşememektedir (Kiriş, 2008). Kavramsal anlamanın sağlanamadığı durumlarda ise öğrenciler bir sonuca ulaşabilmek için anlamlı olmayan rastgele işlemlere başvurmakta (Yılmaz, 2011) muhakeme ve yorum gerektiren sorularda zorluk yaşamaktadır (Doğan, 2013; Taylan ve Aydın, 2018).

Her yaş düzeyinden öğrencinin; üç boyutlu cisimler (İncikabı ve Kılıç 2013), çevre, alan hesabı (Ay ve Başbay 2017; Dağlı ve Peker 2012), uzay geometrisi (Çirkinoğlu-Doğan, 2013), çokgenler (Öksüz ve Başışık, 2019), geometrinin temel elemanları (Ay ve Başbay, 2017) ve daha pek çok geometri konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğu bilinmektedir. Bu yanılgılardan çokgenler ile ilgili olanlar incelendiğinde; çokgenlerin özellikleri, sınıflandırılması, çokgen sınıfları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve tanımları açısından çeşitli kavram yanılgılarının bulunduğu belirlenmiştir (Ay ve Başbay, 2017; Öksüz ve Başışık, 2019). Pierre ve Diana Van Hiele gerçekleştirmiş oldukları doktora çalışmalarında öğrencilerin geometride yaşadıkları güçlüklerin nedenlerini araştırmış ve bu güçlüklere çözüm yolları aramıştır (Duatepe-Paksu, 2016). Daha sonra Pierre Van Hiele tarafından geliştirilen model yaygınlaşarak dünya çapında çeşitli ülkeler tarafından dikkate alınmaya başlanmıştır (Duatepe-Paksu, 2016).

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ortaya koyan Van Hiele geometrik düşünme modeli iki bölüm olacak şekilde ifade edilebilir (Gutierrez, 1992). Modelin İlk bölümü sırasıyla “Görsel, Betimsel Basit Çıkarım, Çıkarım ve Sistematik Düşünme” olmak üzere beş düzeyi kapsar (Duatepe-Paksu, 2016). Bireylerin geometrik düşünme yapılarını ifade eden bu düzeyler (Van De Walle vd., 2018) yaşa göre olmamakla beraber gerçekleştirilen öğretime bağlı olarak hiyerarşik bir yapı ile sıralanır (Crowley, 1987). Modelin ikinci bölümünde ise bu sürece yardımcı olacak aşamalar önerilmiştir (Gutierrez,1992). Öğrenciler belirtilen düzeyler arasında geçiş yaptıkları süreçte sırasıyla “Görüşme, Yöneltme, Netleştirme, Serbest Çalışma ve “Bütünleme” aşamalarından geçer (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu aşamaların sonunda ise bir önceki düzeyin yerini yeni bir düşünme düzeyi alır (Crowley, 1987).

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda ilkokuldan yüksek öğrenime kadar pek çok sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencinin gerçekleştirilen geometri öğretimi ile ilgili kavramları anlamlandıramadıkları ve bu konuda sorun yaşadıkları görülmüştür (Aktaş ve Aktaş, 2012a; Atebe ve Schäfer, 2008; Ay, 2014; Ay ve Başbay, 2017; Cilavdaroğlu, 2012; Çekiç, 2018; Doyuran, 2014; Fujita ve Jones, 2007; İçgili, 2022; Kemankaşlı ve Gür, 2005; Öksüz ve Başışık, 2019; Özkan, 2015).Ayrıca öğrencilerin Van Hiele'e göre bulunması öngörülen geometrik düşünme düzeylerine ulaşamadıkları belirlenmiştir (Buyruk-Akıl, 2020; Çulhan, 2022; Demir vd., 2023; Karakarçayıldız, 2016; Karapınar,2017; Şahin, 2008; Usiskin, 1982; Yilmaz ve Koparan, 2016). Oysaki ortaokul düzeyindeki ortalama bir öğrencinin üçüncü düzeye geçiş aşamasında olması (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020), yani en azından ikinci düzeydeki bir bireyin sahip olduğu özellikleri göstermesi beklenmektedir.

Sayı, şekil, küme, fonksiyon ve uzay kavramları ile bu kavramlar aralarındaki ilişkiler matematiğin konusunu oluşturmaktadır (Altun, 2016). Geometrinin de soyut kavramları bünyesinde barındırması sebebiyle öğrencilerin kavramları anlamlandırmakta zorlandığı bilinmektedir. Bu sebeple soyut kavramların öğretimi sırasında teknolojik olanakların kullanılması (Ay ve Başbay, 2017) ve öğretim sürecinin öğrencilerin kavramları keşfetmelerine imkân sağlayacak biçimde düzenlenmesi önerilmektedir (Dane ve Başkurt, 2012). Bu açıdan öğretim sürecinde teknolojinin işe koşulmasının öğrencilerin hedeflenen öğrenme çıktılarını elde etmeleri açısından avantaj sağladığı belirtilmektedir (Sarıaslan ve Küçük-Demir, 2020). Geleneksel yöntemlere kıyasla teknolojiden faydalanılan derslerin geometri başarısını olumlu etkileri olmaktadır (Sarıaslan ve Küçük-Demir, 2020). Ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği belirlenmiştir (Sır ve Tapan-Broutın, 2022). Bu amaçla çeşitli geometrik yazılımlar, arttırılmış geometri uygulamaları ve kodlama araçlarından faydalanıldığı belirlenmiştir (Acar ve Dikkartın-Övez, 2022; Akkuş ve Özhan, 2017; Güneş 2016; Uğur vd., 2016). Bu anlamda bir blok kodlama aracı olan Scratch'ın akademik başarıyı arttırdığı (Eraytaç, 2019; Okuducu, 2020; Şimşek, 2019) öğrenme sürecini eğlenceli hale getirdiği (Güleryüz, 2019; Konyaoğlu, 2019) görülmüştür. Öğrencileri sürece dahil ederek çıkarımlarda bulunmalarına imkân sağlamıştır (Ke, 2014). Böylece öğrenciler deneme ve yanılma yoluyla geometrik kavramları keşfederek öğrenmişlerdir (Acar ve Dikkartın-Övez, 2022).

Bireyin kendi aktivitesi soncunda elde ettiği deneyimlerin öğrenim ve öğretim açısından oldukça etkili bir yol olduğu ifade edilmektedir (Schank, 1996; Schank vd., 1999). Bu amaçla öğlencilerin kavramları zihinlerinde oluşturmasını sağlamak için çeşitli tekniklerden faydalanılabilir (Baykul, 2020). Yapılandırmacı anlayış ile ilişkilendirilen yaparak yaşayarak öğrenme imkânını sağlayan ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına olanak tanıyan bir öğretim yaklaşımı olması sebebiyle HDS'lerin (Schank vd., 1999; Schank vd., 1994) bilginin yapılandırılması sürecinde kullanılabilecek bir yöntem olduğu ifade edilebilir. HDSde ana fikir öğrencinin oluşturulan otantik ortam çerçevesinde ifade edilen problem durumuna yönelik gerçekleştirdiği faaliyetler ile becerilerinin geliştirilmesidir (Schank vd., 1994). Bu kapsamda hedef beceriler öğrencilere günlük yaşam bağlamında hedefe yönelik oluşturulan senaryo ile sunulmaktadır (Schank, 1996). Öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katılmakta ve (Schank vd., 1994) öğrenme sorumluluğunu üstlenmektedir (Kılıç ve Yıldırım, 2012). Böylece öğrenciler için öğrenme anlamlı ve eğlenceli hale gelmektedir (Kılıç ve Yıldırım, 2012). Bunun yanında motivasyona olumlu etkileri olduğu, esneklik ve yaratıcı düşünme gibi 21. Yüzyıl becerileri açısından da olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. (Gülbahar vd., 2012; Kandin, 2019; Kandin ve Şendurur, 2022; Kılıç ve Yıldırım, 2012; Zumbach ve Reimann, 1999).

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematik başlı başına bir dildir. Temelinde birçok kavramı barındırmaktadır. Gelişimi için bu kavramların iyi öğrenilmesi gereklidir. Aksi takdirde bir kavram tam anlamıyla öğrenilmeden uygulamaya geçmek ezbere öğrenme ile sonuçlanacaktır (Altun, 2016). Dolayısıyla geometride alışılagelmiş geleneksel öğretim yöntemleri yerine yenilikçi öğretim yöntemleri ile çağa uygun teknolojilerin kullanılması ve anlamlı öğrenmenin sağlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunun için de öğrenme ortamları öğrencilerin geometriyi deneyimleyebilmelerine ve keşfedebilmelerine imkân tanıyacak biçimde düzenlenmeli, NCTM (2000)'nin de önemine değinmiş olduğu kavramsal anlamanın gelişimine olanak sağlayıcı nitelikte olmalıdır.

İnsanların yaşamında önem arz ettiğinden dolayı matematik öğretimi için geniş bir zaman dilimi ayrılmıştır. Buradaki amaç bireye günlük hayatta gerekli olan matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Bireylerin sadece sınavlara hazırlanmaları için olmamakla beraber karşılaşılan problemlere yönelik çözüm üretme becerisini de edinmelerini sağlamaktır (Altun, 2016). Bu açıdan genellikle sıkıcı, zor ve anlaşılmaz olarak algılanan matematik ve geometrinin günlük yaşam ile ilişkilendirilerek öğrenciler için anlamlı ve değerli bir etkinlik olarak görülmesine katkı sağlayacak ve öğrencilerin matematik ile geometriye yönelik olumlu tutum geliştirmesinde faydalı olacak etkinliklerin öğretimde kullanılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Geometri ile gerçek hayat arasında bağlantı kurulmasının, geometrik kavramları anlamanın bir yolu olduğu belirtilmektedir (Öksüz, 2010). Dolayısıyla öğrenciler için yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri zengin öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Ay ve Başbay, 2017). Hedefe dayalı senaryo (HDS) yaklaşımının bu anlamda etkili olan yenilikçi yaklaşımlardan biri olduğu söylenebilir. Çünkü HDS ile öğretimde sadece bilgiyi öğretmek yerine öğrencinin bu bilgiyi kullanma becerisini de elde etmesi istenmektedir (Schank vd., 1999). Böylece öğrenciler sürece aktif katılarak yaparak yaşayarak daha gerçekçi bir bakış açısına sahip olmaktadırlar (Bolinger ve Sullivan, 2004). Bu sebeple süreçte hedefe dayalı senaryoların kullanılması ile kavramsal anlamanın ağlanması için gerekli olan ilişkilerin öğlenciler tarafından anlamlandırılarak belirlenebileceği düşünülmüştür. Ayrıca HDS'lerin öğrenmeyi desteklediği, kolaylaştırdığı ve motivasyon sağladığı ifade edilmektedir (Beriswill, 2015; Zumbach ve Reiman, 1999). Öğrencileri sürece dahil ederek kendi çıkarımlarını oluşturabilmelerini ve matematiksel fikirler arasında bağlantı kurabilmelerini (kharamatmall, 2009) sağlamak amacıyla öğlencilere gerçekçi bir öğrenme ortamı sunması sebebiyle hedefe dayalı senaryolar temel alınmıştır (Kandin ve Şendurur, 2022).

Geometrik düşünme seviyelerinin gelişim gösterebilmesi için düzeyler arası geçişte kavramsal yapının bir üst düzeyin kavramlarına yönelik gelişim göstermesi gerekir (Libusha, 2021). Geometrik düşünme düzeylerinin gelişimi ise yaştan ziyade gerçekleştirilen öğretim ve kazanılan deneyim ile ilişkilendirilmektedir (Duatepe-Paksu, 2016; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu açıdan hedefe dayalı senaryo yaklaşımının öğrencilerin deneyim elde etmesi için elverişli öğrenme ortamları sunabileceği (Gülbahar vd., 2012) düşünülmektedir.

Çalışmada temel alınan HDS yaklaşımının uygulanacağı ortamların geliştirilmesinde bir blok kodlama aracı olan Scratch kullanılmıştır. İfade edilen kodlama aracı metinsel yazımlara gerek kalmadan kullanıcılarına oyun, animasyon ve similasyon gibi tasarımları gerçekleştirebilme imkânı sunmaktadır (Karabak ve Güneş, 2013; Resnick vd., 2009). Öğrenilmesi kolay bir programlama dili olduğundan her yaş grubundan geniş bir kitleye hitap edebilmektedir (Karabak ve Güneş, 2013; Resnick vd., 2009). Bunun yanında Scratch ile geliştirilen etkinliklerle öğrenme ortamının öğrenciler için ilgi çekici ve motive edici bir hal aldığı, bilişsel ve duyuşal açıdan fayda sağladığı belirlenmiştir (Kandin, 2019; Okuducu, 2020). Ayrıca çeşitli matematik ve geometri konularındaki matematiksel kavramların öğrenilmesinde etkili olduğu görülmüştür (Acar ve Dikkartın-Övez, 2022; Akpınar ve Aslan, 2015; Büyükkarcı, 2019; Okuducu, 2020). Kolay kullanımı, matematiksel konuların öğretimini desteklemesi ve öğrenciler için ilgi çekici ortamlar oluşturabilmesi sebebiyle tercih edilmiştir.

Her düzeyin kendine ait dil ve terminolojik yapısı vardır. Bu sebeple gerçekleştirilen öğretim ve kullanılan dil öğrencilerin düzeyine uygun olmalıdır (Crowley, 1987). Aksi takdirde bu durum sınıf düzeyinde hedeflenen davranışların elde edilmesine engel olabilmektedir (Anıkaydın, 2017; Duatepe-Paksu, 2016). Öğrenciler anlamadan ezberleyerek bir sonraki düzeyin kriterlerini sağlıyor gibi görünse de belirtilen durum incelendiğinde daha düşük düzeylere sahip oldukları anlaşılabilir (Duatepe-Paksu, 2016). Yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer bir durumla karşılaşılmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin beklenen seviyenin altında kaldığı görülmüştür (Anıkaydın, 2017; Buyruk-Akıl, 2020; Çulhan, 2022; Ersoy vd., 2019). Ayrıca kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulamadığı durumlarda benzer şekilde öğrenciler ezbere yönelmekte ve bu durum kavramsal anlamanın sağlanamaması ile sonuçlanmaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986). Belirtilen durumlar dolayısıyla çalışmada; Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin geometri tutumlarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemek ve sürece yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

1.3 Araştırma Problemleri

1. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?”

2.Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası geometrik düşünme düzeyleri nasıldır?

3. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama uygulamalarının öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ön-son test puanları üzerinde anlamlı farklılık var mıdır?

4.Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?

5.Yedinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama uygulamalarına yönelik görüşleri nasıldır?

1.4 Sayıltılar

Bu araştırma;

- Kullanılan ölçme araçlarının tesadüfi hatadan arınık olduğu,
- Öğrencilerin kontrol altına alınamayan dış etmenlerden eşit düzeyde etkilendiği,
- Alan uzmanlarının ölçme aracına yönelik görüşünün geçerlik ve güvenirlik açısından yeterli olduğu,
- Temele alınan araştırma modelinin çalışmanın amacına uygun olduğu,
- Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar kavramları için belirlenen kavramsal anlama göstergelerinin belirtilen kavramlara ilişkin kavramsal anlama durumlarını doğru olarak açıkladığı,
- Blok tabanlı kodlama etkinliklerinin hedefe dayalı senaryo yaklaşımının kriterlerini karşıladığı,
- Öğretimin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uygun biçimde ilişkilendirilerek gerçekleştirildiği

varsayımlarına dayanmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

- Araştırma daha önce Bilişim Teknolojileri dersi kapsamında bir blok kodlama aracına (Scratch) yönelik eğitim almış ve uygulama yapmış olan 32, 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.
- Çalışma kapsamı “Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.”, “Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.” kazanımları ile sınırlandırılmıştır. Belirtilen kazanımların alt bileşenlerinden kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açı, kenar ve köşegen özellikleri ile ilişkili olanlar ele alınmıştır (Eğitim Bilişim Ağı [EBA], 2022).

- Çalışmanın verileri; “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi”, “Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ve “Kavramsal Anlama Ölçeği” ile elde edilmiştir.
- Çalışma yedinci sınıfa devam eden öğrencilerle gerçekleştirildiğinden öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ortaokula karşılık geldiği ifade edilen (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020) görsel, betimsel ve basit çıkarım düzeyleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Van Hiele geometrik düşünme testinin ilk on beş soruluk kısmı öğrencilere uygulanmıştır.

1.6 Tanımlar

Blok tabanlı kodlama: Karmaşık diller yerine kod blokları kullanarak kodlama yapmaya imkân tanıyan bir tür kodlama çeşididir.

Hedefe Dayalı Senaryo: Öğrencilerin ilgilerine yönelik hedefler ortaya koyan ve öğrencileri bu hedeflere ulaşmak için teşvik eden problemlerdir (Schank vd., 1994)

Kavramsal anlama: Kavramların, işlemlerin ve ilişkilerin kavranması (Kilpatrick vd., 2001).

Kodlama: Bilgisayar sisteminin bir eylemi gerçekleştirmesini sağlamak amacıyla komut dizisi oluşturma eylemi (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Tutum: “Tutulan yol, tavır.” anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2022).

Van Hiele Modeli: Geometrik düşünmenin gelişimine ilişkin kabul edilen bir çalışma (Altun, 2016)

2. LİTERATÜR

2.1 Geometri Öğretimi

Geometri ifadesini; “geo” yani “yer”, “metri” yani “ölçek” anlamına gelen sözcükler oluşturmaktadır (Toptaş ve Olkun, 2021). Nil nehrinin yaz aylarında taşması ve sular altında kalarak sınırları kaybolan tarlaların tekrar adil şekilde pay edilmesi problemi çerçevesinde doğduğu kabul edilen geometri bugün hayatımızın pek çok alanında kendine yer bulmaktadır (Oflaz vd., 2020).

Geometriye ilişkin kazanımlar öğretim programında tüm sınıf düzeylerinde yer almaktadır. Bu da akıllara “Nasıl bir geometri öğretimini amaçlıyoruz” sorusunu getirebilir. Belirtilen sorunun cevabı Baykul (2020) tarafından iki hedef dahilinde incelemiştir. Bu hedefler;

a) Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişimine yardımcı olunması
b) Geometriye ilişkin öğretim programında açıklanan bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılması

Genellikle ikinci hedef daha yaygın olarak bilinmekte ve bu hedef kapsamındaki bilgi ve becerin öğretimi dikkate alınmaktadır. İlk hedef ise ikincisine göre düşünce yapısında değişiklik gerektiren daha karmaşık süreçleri içermektedir. Ancak belirtilen hususlar birbiriyle ilişkilidir. Dolayısıyla gerçekleştirilecek öğretim içeriğe ilişkin bilgileri öğrencilere kazandırırken aynı zamanda öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini de geliştirici nitelikte olmalıdır (Baykul, 2020). Aksi takdirde sadece içerik üzerinde yoğunlaşılmış bir öğretim öğrencilerin temel zihinsel becerilerinin gelişmesini sağlamayacağından öğrenme de gerçekleşmeyecektir (Güven vd., 2019). Van De Walle vd. (2018) ise geometrideki hedefleri şu şekilde sıralamaktadır;

a) Geometride akıl yürütme: Düşünme tarzı ve akıl yürütme yollarını içerir.
b) İçerik: Öğrenciye öğretilecek olan bilgiyi ifade eder.

Etkili bir öğretim gerçekleştirmek ve öğrencilerin gelişimine yardımcı olabilmek için öğretmenler geometrinin akıl yürütme ve içerik olarak ifade edilen bu iki yönüne belirtilen hedefler doğrultusunda önem vermektedir (Van De Walle vd., 2018).

Geometri öğrenerek öğrenciler erken yaşlarda çevrelerini keşfetmeye başlarlar. İlerleyen zamanlarda tümevarım ve tümdengelim yolları ile öğrenimlerini sürdürürler (Küçük-Demir, 2020). Bu süreçte ilkokul düzeyinde formül ve sembol kullanımı yerine öğretimde mümkün olduğunca geometrik şekiller ve kavramları keşfetmeye dönük etkinliklere yer verilmeliyken ortaokulda ise geometrik şekilleri inceleme, analiz etme aralarındaki ilişkileri belirlemeye yönelik etkinlikler seçilmeli ve öğrenciler tarafından sebep-sonuç ilişkilerinin kurulması sağlanmalıdır. Ayrıca öğrenciler akıl yürütme ile ilişkili çalışmalara dahil edilerek ispat süreçlerine yönelik hazırlık yapılmalıdır (Baykul, 2020).

Matematiğin bünyesinde bulunan geometri yapısı itibariyle soyuttur. Çünkü matematikte olduğu gibi düşünceler üzerine kurulmuştur. Bu sebeple düzlemsel nesneler üzerinde oluşturduğumuz nokta, doğru, üçgen ve diğer geometrik şekiller gerçekte aslını ifade etmemektedir. Bunlar geometrik şekillerin somutlaştırarak anlaşılmasını kolaylaştıran modelleri ya da resimleridir (Güven vd., 2019). Teknolojinin gelişmesiyle belirtilen model ya da resimleri oluşturabileceğimiz pek çok araç geliştirilmiştir. Örneğin; somut nesneler, somut ve sanal manipülatifler, artırılmış gerçeklik uygulamaları, Web 2.0 araçları, Geogebra, Cabri, Geometers Sketchpad vb. dinamik geometri yazılımları anlaşılırlığı arttırmak, öğrenmeyi ve kalıcılığı sağlamak için günümüzde kullanılan araçlardandır (Balcı-Şeker ve Erdoğan, 2017; Genç ve Öksüz, 2016; Gürbüz ve Gülburnu, 2013; Straesser, 1999; Şimşek ve Yücekaya, 2014; Tutak, 2008; Yaman ve Şahin, 2014). Bu araçlar öğrencilerin geometrik şekilleri iki ve üç boyutlu olarak oluşturabilmesine yardımcı olmaktadır.

2.2 Geometri Öğrenimi ve Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler

Çeşitli sebeplerden kaynaklı olarak farklı öğrenim sevilerinde bulunan öğrencilerin üçgenler, dörtgenler, çokgenler, çember, uzay geometrisi, geometrik cisimler, geometrinin temel elemanları, uzunluk ve alan ölçme, cisimlerin farklı yönlerden görünümü gibi geometri öğrenme alanının pek çok konusunda sıkıntı yaşadığı ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu bilinen bir gerçektir (Ay ve Başbay, 2017; Çikirnoğlu-Doğan, 2013; Dağlı ve Peker 2012; İncikabı ve Kılıç 2013; Öksüz ve Başışık, 2010; Özsoy ve Kemankaslı, 2004; Tan-Sisman ve Aksu, 2016).

Öğretim sürecinde kavramların öğrencilere ezberletilmesi ve konuya ilişkin olarak verilen örneklerin sadece tipik örneklerden oluşmasından dolayı geometrik kavramlara ilişkin öğrencilerin sahip olduğu yapılar sınırlı kalmakta dolayısıyla da öğrenciler kavramları anlamlandıramamaktadır (Aktaş ve Aktaş, 2012a; Akuysal, 2007). Bu durumda öğrenciler farklı geometrik kavramları birbiri ile ilişkilendirme, kavramı ifade etme, yorum yapma gibi becerileri yerine getirememektedir (Akuysal, 2007). Öğrencilerin ezbere bilgileri kullanarak sonuçlara ulaşmaya çalışması yerine özgür bir tartışma ortamında doğru ve kalıcı bilgiler edinmesi ve anlamlı işlemler ile sonucu bulmaya yönlendirilmesi önerilmektedir (Yılmaz ve Nasibov, 2011). Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamada yaşadığı sıkıntıların yanında işlemsel sıkıntılarının da olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda da işlem yapma becerilerinin iyi düzeyde olmadığı görülmüştür (Ay ve Başbay, 2017).

Geometrinin anlaşılmasını etkileyen öğrencilerin geometrik kavramlara ilişkin sahip olduğu geometrik kavramlara yönelik kavramsal anlama sorunlarının yanında çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları bir gerçektir. Kavram yanılgıları öğrenci, öğretmen, öğretimde kullanılan araç-gereç ve dil özelliklerinden kaynaklı (Ay ve Başbay, 2017) olabildiği gibi kavramın yapısından da kaynaklanabilmektedir (Çekiç, 2018). Öğretmen merkezli anlayışı ve dilsel özelliklerin de bu durumun sebepleri arasında olduğu ifade edilmektedir (Ay ve Başbay, 2017). Ayrıca öğretim sürecinde soyut kavramların öğrenciler için yeterince somutlaştırılmaması, yeteri kadar materyal kullanılmaması ve öğrencilere günlük yaşamdan deneyimler sunulmaması sonucunda öğrenciler kavramları birer soyut özellik ya da tanım olarak algılanmakta, bu da kavram yanılgılarına sahip olmalarına neden olabilmektedir (Ay ve Başbay 2017). Bununla beraber öğrencilerin çeşitli konularda bilgi eksikliklerinin olduğu da belirlenmiştir (Ay, 2014; Özerem, 2012; Yılmaz, 2011). Bu bilgi eksikliklerinin ise yeni kavramların öğrenilmesinde olumsuz sonuçlara neden olacağı düşünülmektedir (Stafylidou ve Vosniadou, 2004).

Matematik konularının yığılmalı yapısı sebebiyle var olan kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi önemlidir (Türkdoğan vd., 2015). Yeni öğrenilen kavramlar üzerinde olumlu ya da olumsuz anlamda etkileri olabileceğinden (Ada ve Kurtuluş, 2010; Ay ve Başbay 2017; Stafylidou ve Vosniadou, 2004; Tan-Sisman ve Aksu, 2016; Yenilmez ve Yaşa, 2008) var olan yanılgılar tespit edilerek giderilmeli ardından yeni kavramların öğretimine geçilmelidir (Atebe, ve Schäfer, 2008; Ay, 2014; Ay ve Başbay 2017; Biber vd., 2013). Bu doğrultuda derinlemesine bilgi elde edilmesi nedeniyle kavram haritası, kavram karikatürü, anlam çözümleme tablosu, tahmin gözlem açıklama gibi yöntemlerden faydalanılabileceği belirtilmektedir (Aygün vd., 2020; köken 2020; Sancar ve Koparan, 2019; Türkdoğan vd., 2015). Ancak öğrenciler tarafından oluşturulan düşünce yapılarını yıkmak kolay değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008; Yılmaz ve Nasibov, 2011). Dolayısıyla kavram yanılgılarının öğrenmenin önündeki ciddi engellerden biri olduğu söylenebilir.

2.3 Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli

2.3.1 Geometrik Düşünme ve Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli

Pierre Van Hiele Geldolf ve eşi Diana Van Hiele Geldolf geometrik düşüncenin gelişimine yönelik araştırmalar yapan iki bilim insanıdır. Hieleler öğrencilerin geometride yasadığı sıkıntıları fark etmeleri üzerine Utrecht Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri doktora çalışmalarında bu durumun nedenlerini ve çözüm yollarını araştırmıştır. Bu çalışmaların sonucunda öğrencilerin geometrik kavramları algılayış biçimini açıklayan "Van Hilele Geometrik Düşünme Modeli" ortaya konmuştur (Duatepe-Paksu, 2016). Belirtilen model iki bölümden oluşmaktadır **(**Gutierrez, 1992). Bu bölümler şu şekildedir;

a) Geometrik Düşünme Düzeyleri

İlk bölümde geometrik düşünme düzeyleri ifade edilir. Modele göre öğrencilerin geometriye yönelik düşünme biçimi birbirini takip eden belli düzeyler boyunca ilerlemektedir. Buradaki temel kaygı geometri eğitimindeki gerçekleştirilen öğretim ile ilişkili olarak öğrencinin bulunduğu seviyeden bir sonrakine ilerleme göstermesidir.

b) Öğrenme Aşamaları

Modelin ikinci kısmında öğrencilerin bulunduğu düzeyden bir üst düzeye geçişini kolaylaştırmak amacıyla öğretimin düzenlenmesinde kullanabilecekleri çeşitli aşamalar önerilmiştir.

2.3.2 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri modeline göre öğrencilerin düşünme süreçleri birbirini takip eden beş düzey dikkate alınarak incelenmektedir. Düzeyleri birbirinden ayıran temel nokta üzerine düşünülen nesnelerdir. Yani geometrik olarak düşünebildiğimiz şeylerdir. (Van De Walle vd., 2018). Bu anlamda geometrik düşünme düzeylerinin bütünsel algıdan parçaların analizine buradan da soyut çıkarımları elde etmeye doğru bir sıra izlediği ifade edilmektedir (Fuys vd., 1988; Duatepe-Paksu, 2016). Çeşitli şekillerde de adlandırılan bu düzeyler Hieleler'in çalışmalarında 0'dan 4'e kadar numaralandırılmıştır (Duatepe-Paksu, 2016). Ancak Hieleler'in çalışmaları genellikle ortaokul ve üstüne yönelik olduğundan daha küçük yaş gruplarının geometri algısı ile ilgili bilgi kısıtlıdır (Duatepe-Paksu, 2016). Ayrıca görsel düzeyden önce bir düzeyin daha olabileceğine ilişkin kanıtlar bulunmaktadır (Clements vd., 1999). Bu sebeple Van Hiele'in geometrik düşünme düzeyleri, çalışmada Clements ve Battista (1992) tarafından önerildiği şekilde 1'den 5'e kadar numaralandırılmış ve 1. düzeyden önce geldiği belirtilen tanıma/biliş öncesi (precognition) düzey, 0.düzey olarak ifade edilmiştir. Görsel düzeye atanamayan öğrencilerin düzey 0'da olduğu kabul edilmiştir.

2.3.2.1 Düzey 1 (Görsel Düzey)

Geometrik düşünme düzeylerinden ilki olan görsel düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin biçimleri ve fiziksel görünümlerine odaklanır ve şekilleri bir bütün olarak algılar. Bu sebeple öğrenci için eşkenar dörtgen eşkenar dörtgendir, kare karedir ve bunun bir sebebi yoktur. Öğrenci, öğretmen tarafından bir örnek verilmiş ise örnek olarak gösterilen nesne ile benzerliğinden dolayı şekli tanır. Henüz şekilleri özellikleri ile ilişkilendirerek ayırt edemez. Bunun yanında öğrenci için büyüklük, duruş ve konum gibi özellikler anlamlı olduğundan duruş özelliklerindeki değişiklikler öğrencinin şekli tanımamasına sebep olabilir. Örneğin; öğrenciler kapının dikdörtgene örnek olarak verildiği bir durumda sınıf panosunun dikdörtgen olmadığını düşünebilir. Ayrıca öğrenciler bu düzeyde şekilleri görünüşlerine göre değerlendirir, isimlendirir ve karşılaştır. Bunun bir sonucu olarak da şekillerin benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak şekil sınıfları oluşturabilir, örneğin "Bu şekilleri seçtim çünkü hepsi evin çatısına benziyor" gibi açıklamalarda bulunabilir. Bu düzey görünüş odaklı olduğundan şeklin sahip olduğu özellikler geri planda kalır. Bu sebeple öğrenci henüz şekillerin parçaları ve özelliklerine dair açıklamalarda bulunamaz. Dolayısıyla karenin dört açısı vardır, dikdörtgenin karşılıklı kenarları paraleldir gibi şeklin özelliklerine dayalı ifadeler öğrenci için anlamlı değildir. Dönemin sonlarına doğru öğrenci şekiller ile deneyim kazandıkça sahip olduğu yargılar değişmektedir. Örneğin: Boyutsal açıdan dikdörtgenin kareye göre daha geniş ya da uzun olduğunu ayırt edebilir. Şekillere ilişkin yeterli deneyim elde edildikten sonra ise öğrencilerin dikkati geometrik şekillerin özelliklerine ve elemanlarına çekilmelidir. (Altun, 2016; Baki, 2020; Baykul, 2020; Burger ve Shaughnessy, 1986; Crowley, 1987; De Villiers, 2010; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Van De Walle vd., 2018)

Bu düzeydeki öğrenciler için şekilleri görünüşleri itibariyle tanıma, farklı duruş biçimlerini karmaşık şekiller arasından seçme, benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak, gruplandırma, günlük hayatla ilişkilendirme ve örüntü oluşturma gibi etkinlikler geometrik düşüncenin gelişimine yardımcı olabilir. Ayrıca öğrencilere fiziksel gereçler sunularak öğrencilerin deneyim kazanması da sağlanabilir. Örneğin: geometri tahtası ile geometrik şekillerin oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapma gibi. Bunun yanında öğlencilerin geometrik şekillere ilişkin çizim yapmalarına ve elde ettikleri deneyimler ile ilgili düşüncelerini açıklamalarına da fırsat tanınabilir. (Altun, 2016; Baki, 2020; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Van De Walle vd., 2018).

2.3.2.2 Düzey 2 (Betimsel Düzey)

Düzey 2'de öğrenciler için şekillerin özellikleri anlaşılır hale gelmiştir. Dolayısıyla bu düzeydeki bir öğrenci çokgenlerin yapıca çeşitli parçaların bileşiminden oluştuğunu anlayabilir ve geometrik şekillerin özelliklerini açıklayabilir. Bunun bir sonucu olarak parça ve özellik bakımından geometrik şekilleri karşılaştırabilir ve betimleyebilir. Örneğin:" Dikdörtgenin; karşılıklı kenar uzunlukları eşittir, dört açısı vardır ve tüm açıları 90 derecedir" gibi. Bununla beraber bir özelliği belli bir şekil sınıfına genelleyebilir yani özelliğin tek bir geometrik şekle ait olmadığını tüm şekil sınıfının aynı özelliğe sahip olduğunu anlayabilir. Örneğin: "Eşkenar dörtgenin tüm kenarları eşit uzunluktadır", "Paralelkenarın ardışık açıları toplamı 180 derecedir."," Karenin dört açısı vardır" gibi. Bu açıdan bakıldığında artık öğrencilerin tek bir şekle yönelik değil şekil sınıfına yönelik olarak düşünebildiği görülmektedir. Bu düzeydeki öğrenciler şekil sınıflarının özelliklerini ifade edebiliyor olmalarına rağmen birbiri ile ilişkilendiremezler. Dolayısıyla aralarındaki hiyerarşik ilişkiyi göremezler. Örneğin bu düzeydeki bir öğrenci her karenin aynı zamanda bir eşkenar dörtgen ya da her dikdörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu ifade edemez. Benzer şekilde geometrik şekillerin özellikleri arasındaki ilişkiler de öğrenci için anlamlı değildir. Bu sebeple paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralel olmasının bir sonucu olarak ardışık açılar toplamının 180 derece olduğunu açıklayamaz. Çokgen sınıflarının tanımını yapması istendiğinde ise bu özellikleri birbiri ile ilişkilendiremediğinden geometrik şekli ifade etmek için gerek ve yeter şartı belirtmek yerine çokgene ait bildiği özellikleri sıralar. (Altun, 2016; Baykul, 2020; Burger ve Shaughnessy, 1986; Crowley, 1987; De Villiers, 2010; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Van De Walle vd., 2018).

Bu düzeydeki öğrencilerle geometrik şekillerin elemanlarını ve özelliklerini keşfetmelerini sağlayacak etkinlikler uygulanmalıdır. Örneğin çeşitli nesnelerle (kibrit çöpü, pipet… vb.) ya da noktalı kâğıt, kareli kâğıt ve geometri tahtası gibi somut materyaller kullanarak öğrenciden geometrik şekilleri oluşturması istenebilir. Bu süreçte öğrencinin oluşturduğu geometrik şeklin özelliklerini kullanması gerektiğinden (kenar; sayısı, uzunluğu…vb.)

dikkat şekil özelliklerine çekilir. Bunun yanında geometrik şekillerin kenar ve açılarını ölçmeye yönelik etkinlikler gerçekleştirilebilir. Ayrıca kesme, katlama etkinliklerine de yer verilebilir (Altun, 2016; Duatepe-Paksu, 2016; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021).

2.3.2.3 Düzey 3 (Basit Çıkarım Düzeyi)

Bu düzeydeki bir öğrenci şekiller ve özellikler arasındaki ilişkileri kavrayabilir ve bildiği ilişkilerden yola çıkarak diğer ilişkilere ulaşabilir. Örneğin: "Eşkenar dörtgenin bir açısı 90 derece ise yani dik açı ise diğer açıları da dik açıdır." gibi çıkarımlarda bulunabilir. "Kare aynı zamanda bir dikdörtgendir çünkü karşılıklı kenar uzunlukları eşit ve tüm açıları dik olduğundan dikdörtgenin özelliklerini sağlamaktadır." gibi geometrik şekiller arasındaki hiyerarşik ilişkileri belirten açıklamalar yapabilir. Karenin sadece eşkenar dörtgen değil aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunun da farkına varabilir. Ancak henüz aksiyomatik yapıyı kullanamadığından dolayı bu süreçte informal şekilde akıl yürütür ve mantığa dayalı olarak çıkarımlar yapar. Bu nedenle de herhangi bir ispatı takip edebilir fakat tek başına matematiksel yapıya uygun şekilde ispat gerçekleştiremez. Artık düzey 3'teki öğrenciler özellikler arasındaki ilişkileri kavrayabildikleri için tanımların rolünü anlamaya başlarlar. Bunun bir sonucu olarak düzey 2'deki gibi bildikleri özellikleri sıralamak yerine geometrik şekli tanımlamak için gerek, yeter şartı sağlayan en az sayıdaki özelliği kullanarak kısa ve öz tanımlar yapabilirler. Ayrıca çeşitli geometrik şekillere ilişkin farklı tanımların yapılabileceğinin de farkına varırlar. (Altun, 2016; Baki, 2020; Baykul, 2020; Burger ve Shaughnessy, 1986; Crowley, 1987; De Villiers, 2010; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Van De Walle vd., 2018).

Bu düzey etkinliklerin belirleyici özelliği temelinde mantığa dayalı olmalarıdır. Dolayısıyla etkinlikler öğrencilerin farklı geometrik şekillerin arasındaki ilişkiler ve özelliklere yönelik düşüncelerini ifade ederek fikir üretmelerine ve bunun sonucunda çıkarımda bulunmalarına olanak tanıyıcı nitelikte olmalıdır. Ayrıca düzey 3'ün göstergeleri ile ilişkili olarak geometrik şekillerin özelliklerini sıralama; şekil sınıflarının ortak özelliklerini belirleme ve genelleme gibi etkinlikler gerçekleştirilmelidir (Duatepe-Paksu, 2016; Güven vd., 2019; Van De Walle vd., 2018)

2.3.2.4 Düzey 4 (Çıkarım Düzeyi)

Düzey 4’te geometrik şekillerin özelliklerinden ziyade ifadelerin doğruluğuna cevap aranmaktadır. Tanım, teorem ve aksiyomların rolü artık anlaşılır hale gelmiştir. Dolayısıyla bu düzeydeki bir öğrenci yapılan bir ispatı anlayabilir, daha önce doğruluğu gösterilmiş teoremler ve aksiyomlar yardımı ile tek başına tümdengelimsel ispat yapabilir. Örneğin: Paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralel olmasının bir sonucu olarak ardışık açıları toplamının 180 derece olduğunu aksiyomatik yapıyı kullanarak gösterebilir (Altun, 2016; Baki, 2020; Baykul, 2020; Burger ve Shaughnessy, 1986; Crowley, 1987; De Villiers, 2010; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Van De Walle vd., 2018).

Bu düzeydeki öğrenciler Euclid dışı geometrilerde çalışamaz. Örneğin Euclid geometrisine göre bir üçgenin iç açıları toplamı 180 iken öğrenci bu durumun Euclid dışı geometriler için geçerli olmayabileceğini ve değişiklik gösterebileceğini düşünemez (Duatepe-Paksu, 2016). Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini desteklemek amacıyla lise yıllarına denk gelen 4. düzeye yönelik olarak görsel ögeler ile desteklenmiş ispatları içeren etkinliklerden faydalanılabilir (Altun, 2016; Duatepe-Paksu, 2016; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021).

2.3.2.5 Düzey 5 (Sistematik Düşünme Düzeyi)

Geometrik düşünme düzeylerinden en ileri düzey olan ve üniversite yıllarına denk geldiği belirtilen düzey 5’e matematik ile bilimsel anlamda uğraşan bireyler erişebilmektedir. Ayrıca bu düzeye ulaşan öğrenciler geometriye ilişkin bilimsel çalışmalar yapabilecek düzeyde ve Euclid geometrisi dışında farklı aksiyomatik sistemleri algılayabilir durumdadır. (Altun, 2016; Baki, 2020; Baykul, 2020; Crowley, 1987; Duatepe-Paksu,2016; Fuys vd., 1988; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Van De Walle vd., 2018).

2.3.3 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Özellikleri

Bireylerde geometrik düşüncenin gelişimi beş düzeyde incelenmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Van Hiele tarafından geliştirilen modelde yer alan geometrik düşünme düzeylerine ait özellikler şu şekilde ifade edilmiştir (Altun, 2016; Baykul, 2020; Crowley, 1987; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Toptaş ve Olkun, 2021; Ususkin, 1982; Van De Walle vd., 2018).

- Geometrik düşünme düzeyleri düzey 1'den düzey 5'e doğru ilerleyen hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Öğrenciler bu düzeyler arasında sırayla geçiş yapmaktadır. Örneğin 3. düzeyde olan bir öğrencinin 1 ve 2. düzeylerden mutlaka geçmiş olması ve bu düzeylerin kazanımlarına sahip olması gerekmektedir (Altun, 2016; Baykul, 2020; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1998; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020; Ususkin, 1982; Van De Walle vd., 2018)

- Düzeyler arasındaki ilerleme yaş ve gelişimden ziyade gerçekleştirilen öğretim ve geometrik deneyimler ile ilişkilendirilmektedir. Bu anlamda öğrencilerin geometriye yönelik sahip olduğu deneyimler önemlidir. Örneğin liseye giden bir öğrenci 1. düzeyde bulunurken ilkokula giden bir öğrenci 3. düzeyde olabilir. Öğrencilerin keşfederek öğrenebileceği, tartışabileceği, eleştirel bakış açısıyla yakalayabileceği ve bir sonraki düzey ile etkileşim kurmasına imkân tanıyan bir eğitim gerçekleştirilmediği takdirde özellikle 3, 4 ve 5. düzeylere ulaşmaları çok mümkün görülmemektedir (Altun, 2016; Baykul, 2020; Duatepe-Paksu, 2016; Fuys vd., 1988; Toptaş ve Olkun, 2021)

- Her düzeyin kendi dil ve terminolojik yapısı vardır. Dolayısıyla düzeylere yönelik olarak kullanılan dil de farklılaşmaktadır. Örneğin herhangi bir geometrik şekil farklı düzeylerde farklı şekillerde isimlendirilebilir. 2. düzeyde bulunan bir öğrenci "Her kare aynı zamanda bir dikdörtgendir" ifadesini kavrayamazken 3.düzeyin dil yapısı itibariyle bu düzeydeki bir öğrenci için anlaşılır durumdadır (Crowley, 1987; Fuys vd., 1988; Ususkin, 1982)

- Gerçekleştirilen öğretim ve kullanılan dil öğrenci düzeyine uygun olmalıdır. Aksi takdirde iletişimsel sorunlar yaşanabilir. Bu durumda öğrenci ezbere yönelebilir ve hedeflenen öğrenme gerçekleşmeyebilir (Baykul, 2020; Duatepe-Paksu, 2016)

- Bir düzeyin düşünme ürünleri bir sonraki düzeyin düşünme nesnelerini oluşturmaktadır (Van De Walle vd., 2018)

2.3.4 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Öğretim Aşamaları

Van Hiele'in ortaya koymuş olduğu geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin araştırma, deneme ve keşfetme gibi çeşitli ihtiyaçları bulunmaktadır (Çelebi ve Akkaya, 2006). Ayrıca geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminin yaştan çok deneyime bağlı olduğu ifade edilmektedir (Duatepe-Paksu, 2016). Bu kapsamda düzeyler arasında geçişi kolaylaştırmaya yönelik beş aşama önerilir. (Gutierrez, 1992). Bu aşamalar sırasıyla şu şekildedir (Crowley, 1987; Fuys vd., 1988; Güven vd., 2019; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020).

Görüşme/Bilgi / Soruşturma Aşaması

Bu aşama belirtilen beş aşamanın ilk basamağını oluşturur. Öğrencinin konu ile ilk defa tanıştığı aşamadır. Bu aşamada öğretmen öğrenci ile diyalog halindedir. Öğrencilerin ilgisini konuya çekmeye yönelik çalışmalar yapılır. Ayrıca yönelttiği sorular aracılığıyla öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ve hazırbulunuşluluklarını belirler. Örneğin "Kare nedir?", "Dikdörtgen nedir?", "Kare ile dikdörtgenin benzer ve farklı yönleri nelerdir?", "Kare bir dikdörtgen olabilir mi?", "Dikdörtgen bir kare olabilir mi?", Bu düşüncenin sebebini açıklar mısın?" gibi sorular yöneltilebilir. Böylece bu aşamada; öğretmen öğrencilerin konu ile ilişkili olarak ne bilip bilmediğini öğrenir, öğrenciler ise çalışmanın nasıl ilerleyeceği konusunda fikir edinir.

Doğrudan Yöneltme Aşaması

Öğrencilerin kendilerine sunulan materyaller ve kısa görevler ile ele alınan konuyu keşfettiği aşamadır. Öğrencilere yönelik ilk aşamada elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrenciler yönlendirilir ve konuyu keşfetmeleri amacıyla kısa görevler verilir örneğin; Bir paralelkenar çiziniz. Paralelkenarın tüm açılarının eşit olmasını sağlayınız, oluşan şekli çiziniz. Bu şeklin daha büyük ve daha küçük boyutlarını çiziniz gibi. Ayrıca katlama, ölçme ve simetrileri bulma içeren görevler de verilebilir.

Netleştirme /Açıklama Aşaması

Bu aşamada odak öğretmenden öğrenciye kaymaktadır. Öğrencinin kendi öğrenmesini yapılandırması ön plandadır. Öğrenciler süreçte elde ettikleri deneyimleri diğer öğrencilerle paylaşır. Keşfettiği matematiksel ilişkileri kendi ifadeleri ile açıklar. Öğretmen ise öğrencilerin uygun terminolojiyi doğru şekilde kullanmalarına yardımcı olur.

Serbest Çalışma Aşaması

Serbest çalışma olarak ifade edilen üçüncü aşamada öğrencilere daha karmaşık ve çoklu adım içeren açık uçlu görevler verilir**.** Öğrenciler görevlerle meşgul oldukları süreçte farklı çözüm yollarını dener ve kendi çözüm yollarını bularak deneyim kazanırlar.

Bütünleme / Özümseme Aşaması

Öğrencilerin deneyimleri sonucunda öğrendiklerini özetledikleri ve sentezleyerek kendilerine mal ettikleri aşamadır. Öğrenci bu süreçte yeni bir şema oluşturur ve anlamlı öğrenme gerçekleşir. Böylece aşamanın sonunda öğrencinin bulunduğu geometrik düşünme düzeyinin yerini yeni bir düzey alır. Öğretmen ise yönelttiği sorular aracılıyla öğrencinin ulaştığı düzeyi belirler.

2.4 Hedefe Dayalı Senaryo Yaklaşımı

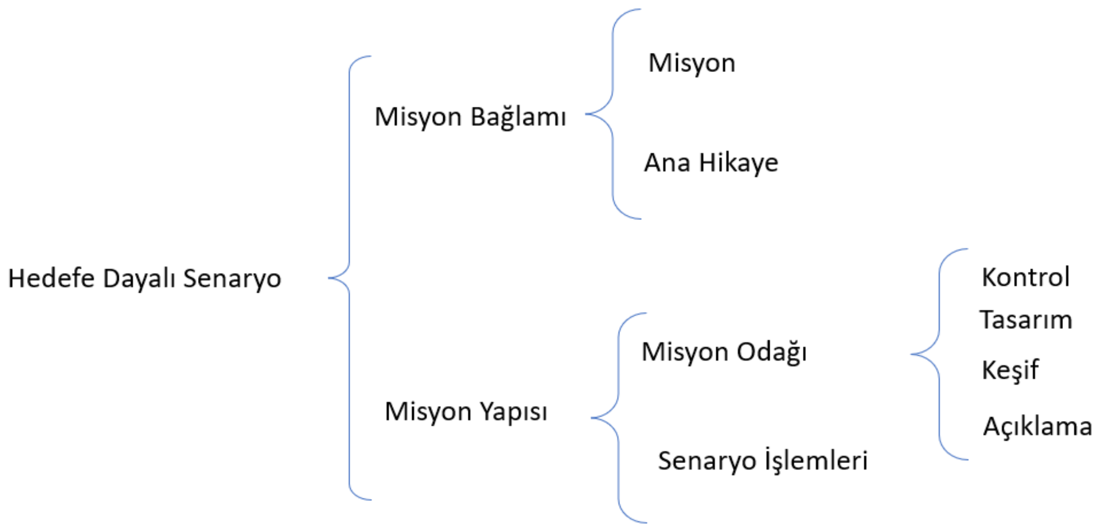
Yapılandırmacılık kavramı öğrencinin sahip olduğu ön bilgi ile yeni deneyimler sonucunda elde edilen bilgilerin yapılandırılması temeline dayanmaktadır. Belirtilen anlayışa göre anlama eyleminin bireyin bilgiyi zihninde yapılandırması olarak ifade edilebileceği anlaşılmaktadır. Kavramların kazanılması sürecinde beyin aktif çalışarak ön bilgiler, duyular, fiziksel çevre ve bireyin sahip olduğu düşünceler gibi uyaranlar ile bilgileri yapılandırır, böylece öğrenme gerçekleşir. Öğrencilerin belirtilen süreç dahilinde kavramları anlamlandırmadan matematiği öğrenmeleri mümkün değildir (Danişman, 2019).

Bilgiyi öğretmenin en etkili yollarından birisi bireyin onu deneyimlemesidir yani yapmasıdır (Schank, 1996; Schank vd., 1999). HDS yaklaşımı bu düşünceyle bağdaşan ve öğrencilerin yaparak yaşayarak bilgiye erişebilecekleri bir yaklaşımdır (Schank vd., 1999). Bu yaklaşımda öğrencilerin öğrendiği bilginin uygulanabilir olduğu durumları görebileceği ve faydalı olduğunu anlayabileceği ortamlar oluşturulması gerekmektedir (Schank vd., 1994). Ana fikir öğrenmenin otantik faaliyetler kapsamında olması ve (Schank vd., 1994). öğrencilerin amaca ulaşmak için hedeflenen becerileri kullanmasıdır (Schank vd., 1999). Öğretmen ise bu süreçte öğrencilerin doğru deneyimler elde etmesi için yol gösterici rolündedir (Schank, 1996). HDS ile sadece olguyu bilmek yerine nasıl kullanılacağını da öğrencilere kazandırmak amaçlanmaktadır (Schank vd., 1999). Ayrıca HDS yaklaşımında iletişim, insan ilişkileri ve akıl yürütme becerilerinin de kazandırılması önemli görülmektedir (Schank, 1996). Öğretmen merkezli öğrenme ortamlarında pasif kalan öğrenci bu şekilde öğrenme sürecine dahil edilmektedir (Zumbach, 2002).

Öğrenci bu süreçte aktif bir katılımcıdır (Schank vd., 1994). Aktif olduğu süreçte öğrenme sorumluluğunu edinmekte bununla beraber öğrenme öğrenci için daha anlamlı ve eğlenceli hale gelmektedir (Kılıç ve Yıldırım, 2012).Yapılan çalışmalar sadece öğrenme öğretme süreçleri ve akademik performansa (Bell vd., 1994; Kandin, 2019; Kandin ve Şendurur, 2022) yönelik olmamakla beraber HDS'nin motivasyon ile 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen becerilerden esneklik, yaratıcı düşünme ve hayal gücü gelişimi üzerindeki etkisini de ortaya koymuştur (Gülbahar vd., 2012; Kandin, 2019; Kandin ve Şendurur, 2022; Kılıç ve yıldırım, 2012; Zumbach ve Reimann, 1999). Bu açıdan bakıldığında günümüz beklentilerine uygun bir öğretim yaklaşımı olduğu anlaşılmıştır. Öğrencilerin kodlama etkinlikleri ile geometriye yönelik deneyim kazanmasının hedeflendiği bu çalışmada hedefe dayalı senaryo yaklaşımının belirtilen amaçlara ulaşma konusunda uygun olduğu düşünülmektedir.

2.4.1 Hedefe Dayalı Senaryoların Genel Yapısı

HDS tasarlama prensibinin anlaşılması için genel yapıyı oluşturan unsurların rolü ile birbirleri arasındaki ilişkinin kavranması önemlidir. Bu kapsamda bahsedilen ilişki Şekil 2.1'de görselleştirilerek sunulmuştur (Schank vd., 1994).



Şekil 2.1: Hedefe dayalı senaryoların genel yapısı.

Şekil 2.1'de görüldüğü üzere HDS'ler misyon bağlamı ve misyon yapısı olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Buradaki misyon HDS'nin genel hedefidir. Başka bir unsur olan ana hikâye misyonun sürdürüleceği öncüldür. Misyon yapısı unsuru ise öğrencinin ortaya konan misyonu devam ettireceği araç olarak görülmektedir. Bu araç yani misyon yapısının ortaya konmasının ardından kapsadığı misyon odağı belirlenmeli ve nasıl uygulanacağı düşünülmelidir. Bu da misyon odağı başlığı altında incelenmektedir. Misyon odağı ifade edilen "kontrol, tasarım, keşif ve açıklama" yaklaşımlarından biri olabileceği gibi bu yaklaşımların birleşimini de içerebilir. Ayrıca süreçte öğrencinin gerçekleştireceği eylemler de dikkate alınmalıdır. Bu eylemler ise öğrencinin süreçte gerçekleştirdiği tüm eylemleri ifade eden senaryo işlemlerini oluşturmaktadır. (Schank vd., 1994; Zumbach, 2002).

HDS oluşturulurken belirtilen yapı unsurlarının tasarlanması için dikkate alınması gereken kriterler şu şekilde sıralanmıştır. (Schank vd., 1994);

- *Misyon Tasarım Kriterleri*

- Hedefe ulaştıracak olan kriterler açıkça belirtilmelidir.
- Ana hikâye doğal olarak misyonu barındırmalı ve misyonla uyumlu olmalıdır.
- Öğrencinin kabul edip benimseyebileceği hedefler seçilmelidir.
- Çeşitli faaliyetleri bünyesinde barındıracak kadar zengin olmalıdır.
- Hedeflenen becerileri kazandırıcı niteliğe sahip olmalıdır.
- Gerçekleştirdiği faaliyet haricinde de benzer faaliyetleri gerçekleştirebileceğini anlamalarına ve buna inanmalarına yardımcı olmalıdır.
- Farklı çözüm yollarını barındırmalı ve süreç öğrenci kontrolünde olmalıdır.

- *Misyon Odağını Tasarlama Kriterleri*

- Misyon odağı misyon dikkate alınarak belirlenmelidir.
- Öğrenciye sorumluluk alma duygusunu yaşatmalıdır.
- Öğrencilerin genel becerilere ulaşmalarını destelemeli aynı zamanda var olan problemi çözme sürecinde problem çözme becerilerini de kazandırmalıdır.
- Tasarlarım yapılırken belirtilen becerilerin kazanılmasına dikkat edilerek tasarım yapılması önerilmektedir.
- Misyon odağı temeldeki soruna çözüm getirici nitelikte olmalıdır. Misyonun nasıl tamamlanacağına ilişkin öğrenciye fikir vermelidir.

- *Ana Hikâye Tasarlama Kriterleri*

- Ana hikâye ve öğrencinin üstleneceği rol tutarlı olmalıdır.
- Öncelikle hedef becerilere yönelik olmalıdır.

- Hedef becerilere yönelik uygulama yapılabilmesi bakımından öğrencilere çeşitli fırsatlar sağlamalıdır.
- HDS sürecinde öğrenciye ana hikâye ile ilişkili olarak materyaller ile destek sağlanmalıdır.
- Erişilebilir ve heyecan verici olmalıdır.

• *Senaryo İşlemlerini Tasarlama Kriterleri*

- Eylemler ve eylemlerin doğurduğu sonuçlar arasındaki ilişki öğrenci için açık olmalıdır.
- HSD yeterli ve çeşitli eylem gerçekleştirebilmelerine olanak tanımalıdır.
- Belirlenen Senaryo işlemleri misyon ve ana hikâye ile tutarlı olacak şekilde yapılandırılmalıdır.
- Senaryo işlemleri hedefi direk olarak öğrenciye sunmak yerine öğrencilerin Hedefe ulaşması için yol gösterici olmalıdır.

2.4.2 Hedefe Dayalı Senaryoların Genel Tasarım Kriterleri

HDS'ler öğrenciyi motive eden ve uygulama sonucunda elde edilen becerilerin verimli kullanımını sağlayan bir yapıya sahip olmalıdır. Bu anlamda HDS'lerin özelliklerini ve niteliklerini belirleyen tasarım kriterleri bulunmaktadır. Tasarım sürecinde dikkat edilmesi gereken bu kriterler şu şekilde sıralanmıştır (Schank vd., 1994);

• *Tematik Tutarlılık*

Öğrenci hedef ile sürecin tematik anlamda tutarlı olduğu durumlarda misyonu gerçekleştirmek için motive olacaktır. Aksi halde süreci başarılı şekilde sürdürdüğünü düşünmeyecektir.

• *Gerçeklik/Zenginlik*

Sadece hikâyenin hedef ile tematik olarak tutarlı olması yeterli görülmemektedir. Buna ek olarak HDS'nin hedef becerilerin öğrenilmesine fırsat tanıyacak kadar gerçekçi ve zengin olması gerekmektedir.

• *Kontrol ve Güçlendirme*

Misyonun başarılmış olmasındaki en büyük etmen tamamlanmış olması değil öğrenci tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Görevin tamamlanması için öğrencinin sorumluluğu üstlenmesi elde ettiği becerilerin gücünü anlaşılmasını sağlayacaktır.

• *Tutarlı Zorluk Düzeyi*

HDS bileşenleri arasındaki zorluk tutarlı olmalıdır. Ayrıca gerekli efor seviyesinin öğrenci düzeyine ve yeteneklerine uygun şekilde düzenlenmesi misyon ile elde edilecek başarının değerli görülmesi açısından önemli görülmektedir.

- *Duyarlılık/Cevaplanabilirlik*

Öğrenci süreçte eylemlerinin sonuçlarını görebilmeli ve bu eylemlerin sonucunda doğru geribildirimi zamanında ve anlaşılır şekilde alabilmelidir. Aksi takdirde eylemlerin sonucu görünür olmadığı durumlarda kontrolü sürdürmesi öğrenci için anlamlı olmayacaktır.

- Pedagojik Hedef Desteği

Tematik tutarlılık, gerçeklik/zenginlik, kontrol ve güçlendirme, tutarlı zorluk düzeyi ve duyarlık/cevaplanabilirlik kriterleri daha çok HDS ortamının nitelik yönüne odaklanmaktadır. Ancak amacın öğrenciye hedeflenen becerilerin öğretilmesi olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle senaryonun öğretimi amaçlanan beceriler ile uyumlu ve bu becerilerin kullanımı açısından destekleyici olması gerektiği gözden kaçırılmamalıdır. Senaryo öğrencileri ilgisiz etkinliklere yönlendirmemeli ve dikkat dağıtıcı olmamalıdır.

- *Pedagojik Hedef Kaynakları*

Amaca yönelik olarak öğrencilere yardımcı olmak için kullanılan stratejiler ve materyaller öğrencilerin kazanılması istenen becerilerin öğrenilmesi açısından etkili olacaktır. Bu sebeple stratejiler ve materyaller belirlenirken özenli olunması gerektiği ifade edilmektedir. Çünkü bu strateji ve materyaller öğrenilme durumunu etkilemektedir.

2.4.3 Hedefe Dayalı Senaryoların Bileşenleri

Hedefe dayalı senaryo tabanlı öğrenmenin yedi temel bileşen bulunmaktadır (öğrenme hedefleri, misyon, ana hikâye, görev, Senaryo Hareketleri, kaynaklar, geri bildirim) (Schank vd., 1999);

Öğrenme Hedefleri (Goals)

Öğrenmenin belirlenen bir hedef ve bu hedef doğrultusunda geliştirilen bir plan ile başladığı düşünülmektedir. Bu anlamda aklımıza "Öğrencilerin ne öğrenmesini istiyoruz?" sorusu gelebilir. Öğrenme hedefleri iki farklı kategoride incelenir. Bu kategoriler içerik bilgisi ve süreç bilgisidir. Süreç bilgisi, hedefe ulaşılmasına katkı sağlayan bilgilerin nasıl uygulanacağını ifade ederken içerik bilgisi ise bu hedefe ulaşmak için gerekli bilgi olarak tanımlanmaktadır (Schank vd., 1999).

Misyon (Mission)

Öğrenme bir hedef ve plan ile başladığından HDS geliştirmek için ilk basamak hedefi ve misyonu kararlaştırmaktır. Ayrıca öğrenciyi motive edici özelliğe sahip olmasına dikkat edilmelidir. Bu anlamda öğrencinin kendince önemli gördüğü bir nedenden dolayı yapmak ve ulaşmak isteyeceği makul hedefler belirlenmelidir. Misyon ise bu hedefe ulaşmak amacıyla faydalanılması gereken bilgi ve becerileri gerektirmelidir (Schank vd., 1999).

Ana Hikâye (Cover Story)

Ana hikâye görevin gerçekleştirilmesi için öğrencilere bir sebep veren ve bunun bir ihtiyaç olarak algılanmasını sağlayan hikayedir. Ana hikâye oluşturulurken dikkat edilecek en önemli şey öğlencilerin becerileri uygulamasına ve ulaşmasını istediğimiz bilgiyi araştırmasına imkân tanıyıp tanımadığı olmalıdır. Ayrıca gerçekçi olmakla beraber misyonla benzer şekilde ilgi çekici ve motive edici özelliğe de sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Schank vd., 1999).

Görev (Role)

Rol öğrencilerin hikâye bağlamında kendini kimin yerine koyacağı ve bu kapsamda üstleneceği görevleri tanımlamaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi geren bazı noktalar vardır. Gerekli becerilerin uygulanması için elverişli olan rolün belirlenmesi ve bu rolün öğrenci için motive edici olması önemlidir. Bu sebeple rolün ulaşılabilir yani gerçekçi ve heyecan verici olması önerilmektedir (Schank vd., 1999).

Senaryo Hareketleri (Senario Operations)

Misyon hedefine ulaşmak için yapılan tüm faaliyetler senaryo hareketleri olarak ifade edilir. Yani öğrencinin yaptığı faaliyetleri ifade etmektedir. Bu faaliyetlerin misyon ve öğrenme hedefleriyle ilişkili olması gerekmektedir (Schank vd., 1999).

Kaynaklar (Sources)

Kaynaklar öğrencilerin görevi yerine getirebilmesi için gerekli olan bilgilere erişebilmelerini sağlamaktadır. Bu bilgiler iyi organize edilmeli ve kolay ulaşılabilir nitelikte olmalıdır (Schank vd., 1999).

Geri Bildirim (Feedback)

Geri bildirim öğrencinin geri bildirimi kullanmasına elverişli olarak uygun zamanda verilmelidir. Ayrıca bilgiyi doğru şekilde yapılandırmalarına imkân tanıyıcı nitelikte olmalıdır. Bu süreçte geri bildirimler hatalı eylemin sonucunda sunulabilir. Gerektiğinde öğrenciyi destekleme amaçlı olarak öneri biçiminde olabilir. Benzer deneyimleri içeren hikayeler ile yapılabilir (Schank vd., 1999).

2.5 Kodlama

Yaşamımızda gerçekleşen toplumsal, ekonomik, siyasi ve teknolojik gelişmeler sonucunda 21. Yüzyıl becerileri olarak ifade edilen beceriler hayatımıza girmiştir (Cansoy, 2018). Böylece problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim (Partnership for 21st Century Learning) gibi ihtiyacımız olan üst düzey becerilerin bireylere kazandırılmasına yönelik çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler neticesinde 5. ve 6. sınıflarda uygulanmak üzere bilişim teknolojileri dersinin öğretim programına dahil edilmesi belirtilen durumun örneklerinden biridir. Kodlamanın okullarda öğretilmesi teknoloji ile eğitimi harmanlayarak öğrencileri teknolojiyle buluşturan önemli bir gelişmedir (Taşçi, 2021).

Literatüre bakıldığında kodlama ile programlama kavramlarının zaman zaman birbirinin yerine kullanımı olduğu görülmektedir (Karataş, 2021). Ancak programlama ve kodlama karşılaştırıldığında programlamanın kodlamaya göre daha geniş kapsamlı olduğu anlaşılmaktadır (Batdı vd., 2022). Ayrıca kodlama düşünmenin ve üretmenin yeni bir yolu olarak ifade edilmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu yönüyle kodlama öğrencilere etkileşimli hikâyeler, oyunlar, animasyonlar ve simülasyonlar oluşturabilmeleri için fırsat tanımaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Çeşitli kademelerde ve farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğlenciler ile kodlama içeren uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Büyükkarcı, 2019; Calao vd., 2015; Çiftçi, 2022; Foerster, 2016; Genç ve Karakuş, 2011; Haymana ve Özalp, 2020; Ke, 2014; Okkesim, 2014; Okuducu, 2020; Özel, 2019; Sade, 2021; Taşci, 2021; Vatansever, 2018). Ancak bu süreçte öğrenci düzeyine uygun olan programların kullanımının dikkate alınması gerekmektedir (Batdı vd., 2022). Dolayısıyla literatürde de özellikle alt kademelerde zor ve karmaşık olan geleneksel programlama dillerinden ziyade blok kodlama dillerinin kullanımının daha yaygın olduğu görülmektedir (Karataş, 2021). Bu açıdan bakıldığında blok tabanlı kodlama, kodlama diline aşina olmayanlar için C, C++, Java, Python gibi metin tabanlı kodlama dillerime kıyasla iyi bir seçenektir (Batdı vd., 2022). Söz dizimsel kodlama dillerini öğrenmeye gerek kalmadan Scratch, Code.org, M-Block gibi kodlama yapmaya imkân tanıyan blok kodlama tabanlı eğitsel yazılımlar ile bilgisayar programlama daha kolay ve anlaşılır duruma gelmiştir (Flanagan, 2015, Karataş, 2021). Bu sebeple ilk kodlama sürecinde söz konusu olan görsel tabanlı programlama dillerinin kullanımının öğrencilerin yaş özelliklerine göre daha uygun olacağı düşünülmektedir.

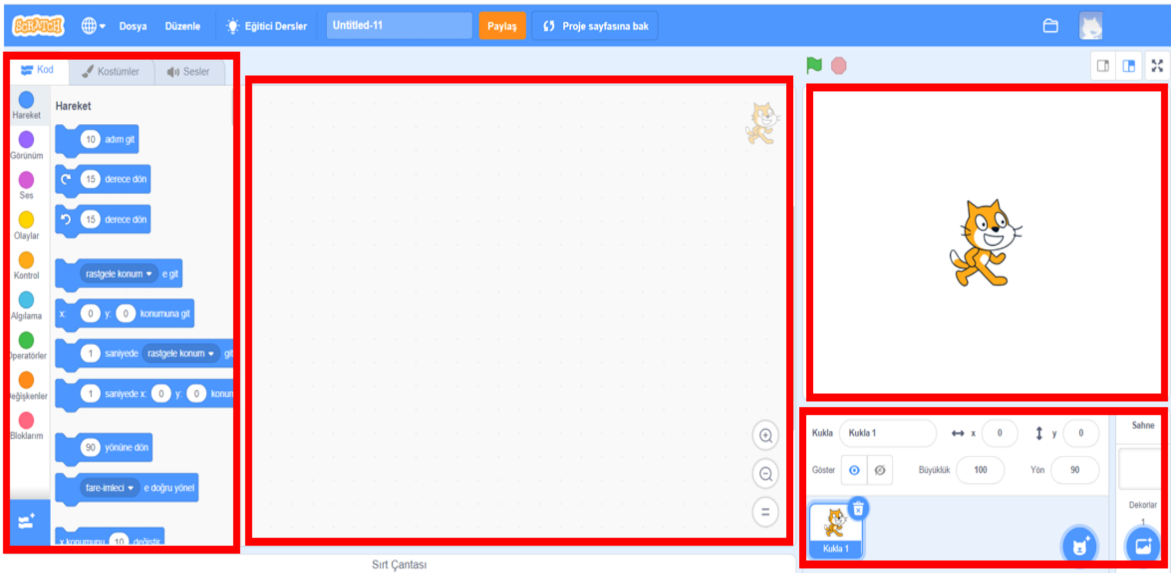
Yapılan çalışmalarda programlama ya da kodlamadan çeşitli disiplinlerde farklı amaçlar doğrultusunda faydalanıldığı tespit edilmiştir (Alp, 2019; Calao vd., 2015; Okuducu, 2020; Sayın ve Seferoğlu, 2016; Şimşek, 2019). Bu açıdan bakıldığında kodlamanın kavramların anlaşmasını kolaylaştırmak ve öğrenimi sağlamak amacıyla faydalanılabilecek disiplinler arası bir öğrenme aracı olduğunu söylemek mümkündür (Göksoy ve Yılmaz, 2018). Örneğin matematik disiplini açısından bakılacak olursa matematiksel kavramlardan değişken ve fonksiyonun anlaşılması üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Akpınar ve Altun, 2014). Öğrenciler kodlama yaptığı süreçte aktif katılımcı rolünü üstlenir. Üreterek, yaparak yaşayarak ve tartışarak öğrenme imkânı elde eder. Bu durum öğretim sürecinde öğrenmeyi öğrenciler için daha anlamlı ve kalıcı bir hale getirir (Taşçi, 2021). Kodlamanın anlamlı öğrenmeye sağladığı katkının yanında farklı beceriler üzerinde olumlu etkileri olduğu da gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda dijital okuryazarlık, problem çözme, yaratıcılık, analitik düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimini sağladığı bununla beraber motivasyonu da artırdığı yönünde olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Akpınar ve Altun, 2014; Haymana ve Özalp, 2020; Göksoy ve Yılmaz, 2018; Karataş, 2021). Ayrıca mantık yürütme, deneme yanılma gibi üst düzey becerilerin gelişimine de katkıda sağladığı anlaşılmıştır (Taşçi,2021).

2.5.1 Scratch

Bir blok kodlama aracı olan Scratch, öğretim amacıyla faydalanılan kodlama araçlarındandır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından 2007 yılında geliştirilen oyun, animasyon, simülasyon ve daha fazlasını tasarlama imkânı sunmaktadır (Resnick vd., 2009). Ücretsiz olması ve 40 tan fazla dile çevrilebilmesi sebebiyle 8-16 yaş ağırlıklı olmak üzere olmak üzere her yaş grubuna hitap etmektedir (Resnick vd., 2009).

Scratch ile geliştirilen kodlama dilinde basitliğe vurgu yapılır (Maloney vd., 2010). Öğrenmesi kolay ve eğlenceli bir görsel programlama dilidir (Karabak ve Güneş, 2013).

Sürükle bırak mantığıyla işleyen ve bir blok tabanlı kodlama aracı olan Scratch ile uzun metinsel yazıma gerek kalmadan kod blokları yardımıyla ses, resim ve müzik gibi ögeler eklenerek animasyon, hikâye, oyun ve projeler oluşturulabilir (Karabak ve Güneş, 2013). Dört ana bölmesi bulunan Scratch yazılımına ait ekran ara yüzü Şekil 2.2'de görülmektedir.



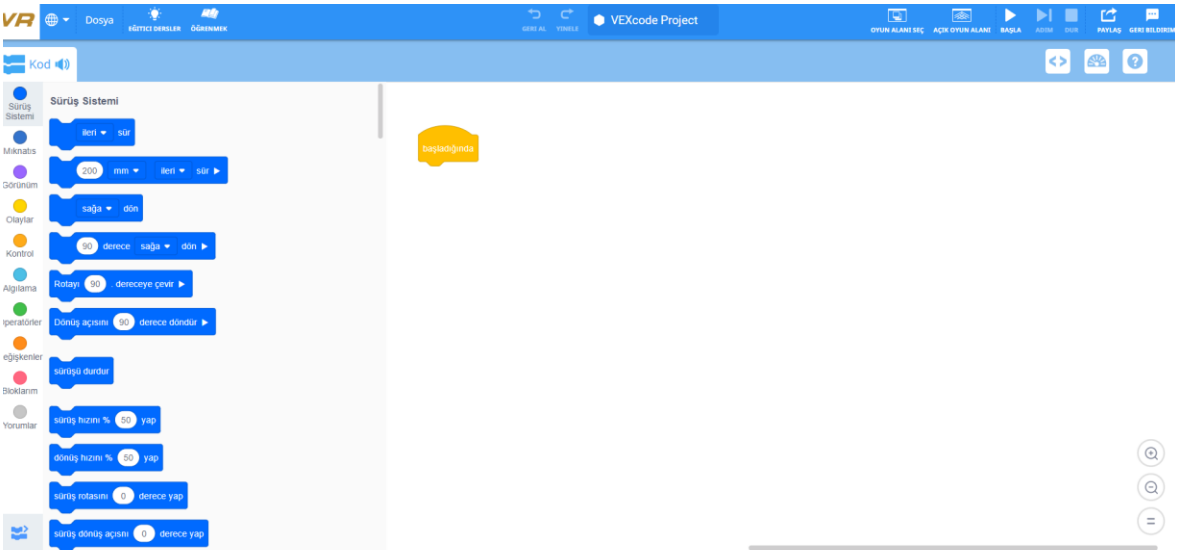
Şekil 2.2: Scratch yazılımı arayüzü.

Kodlama araçlarının kolay ulaşılabilir olması açısından Şekil 2.2'de görüldüğü üzere tek bir pencere ve çeşitli bölmeler ile kullanıcıya sunulmuştur (Maloney vd., 2010). Ayrıca bünyesinde bulunan kod bloklarının olabildiğince az sayıda fakat işlevsel nitelikte olmasına dikkat edilerek geliştirilmiştir. Az sayıdaki kod bloğuna rağmen çok çeşitli projeler yapılmasına olanak sağlayabilecek bir yapıya sahiptir. (Maloney vd., 2010).

Scratch ile gerçekleştirilen etkinlikler ile öğrenme ortamı öğrenciler için İlgi çekici eğlenceli, motive edici bir ortama dönüşmektedir (Okuducu, 2020). Ayrıca kodlamanın yanında öğretim amacıyla farklı disiplinlerde bilişsel ve duyuşsal açıdan fayda sağlamaktadır (Okuducu, 2020). Örneğin matematiksel keşif yapmaya olanak tanıyan ve aynı zamanda motivasyon sağlayan Scratch (Calder, 2018), matematiksel kavramların öğrenilmesi açısından faydalı olduğu gibi yaratıcı düşünme, sistematik akıl yürütme ve iş birliği gibi temel becerilen kazandırılmasında da etkilidir (Resnick vd., 2009). Ayrıca problem çözme becerisinin gelişimine yardımcı olduğu da belirtilmektedir (Brown vd., 2008).

2.5.2 WEXcode VR

WEXcode VR kurulum gerektirmeyen kullanıcılarına ücretsiz içerikler ve Türkçe dil desteği sunan bir kodlama aracıdır (VEX Robotics, 2022). Öğrenciler bu kodlama aracını kullanarak 2D ve 3D ortamlarda sanal robotları kodlayabilir, yaptığı kodlamaları test edebilir ve çalışıp çalışmadığıyla ilgili geri dönüt alabilir (Sirinterlikci vd., 2022). Blok kodlamanın yanında Python, C++ gibi daha karmaşık kodlama dillerini destekler ve bu dillere geçiş yapmaya imkân tanır. Ayrıca blok tabanlı çalışmaların metin tabanlı çalışmalara dönüştürülebilir. Böylece ileri seviye kodlama dilleri için yeni bir kodlama aracı gerektirmez (VEX Robotics, 2022). WEXcode VR kodlama aracına ait bir görsel Şekil 2.3'te görülmektedir.



Şekil 2.3: WEXcode VR kolama aracına ait görsel.

2.6 Geometriye Yönelik Tutum

Öğrencilerin matematik ve geometriye ilişkin çeşitli sıkıntılar yaşadığı aşikardır. Ancak bu sıkıntıları tek bir sebebe bağlamak doğru değildir. Son yıllarda eğitimciler etkili öğrenme için tutum gibi duyuşsal özelliklerin önemine değinmiştir (Yenilmez ve Uygan, 2010). Bunun yanında öğrenmede meydana gelen farklılıkların yaklaşık olarak yarısının bilişsel olmayan özelliklerden kaynaklandığı bilinmektedir (Baykul, 2020). Bu sebeple öğrencilerin sahip olduğu olumsuz duyuşsal özelliklerin de öğrencilerin yaşadığı zorlukların nedenleri arasında değerlendirilebileceği söylenebilir.

Duyuşsal bir özellik olan tutumun bilim insanları tarafından görüş birliğine varışmış bir tanımı bulunmamakla birlikte (Topbaş-Tat, 2021), TDK (2022) tarafından yapılan tanımlamada tutum "*Tutulan yol, tavır*." Olarak ifade edilmektedir. Buradan da duyuşsal değişkenlerden biri olan tutumun diğer duyuşsal değişkenler arasında önemli bir yere sahip olduğu anlaşılabilir. Çünkü bireyler olumsuz tutum geliştirilen şeyleri sevmez, ilgisiz kalır ve onunla uğraşmak istemezler (Baykul, 2020). Benzer şekilde öğrenciler matematiği zor olarak algılarlar ve yapamayacaklarına yönelik inanca sahiptirler (Baykul, 2020). Oysaki hayatımızın her alanında kullandığımız matematik günlük yaşam ile iç içedir ve günlük yaşamdan ayrıştırılması olanaksızdır. Bu durumda ilköğretimde öğrencilerin matematik ve geometriye ilişkin olumsuz tutum geliştirmelerine sebep olan faktörlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması gerekliliğinin ortaya çıktığı ifade etmek mümkün görünmektedir.

Matematik dersi öğretim programının hedeflerinden biri de öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesidir (MEB, 2018). Bu anlamda ilköğretim kademesi önemlidir. Çünkü geometriye yönelik olumlu tutum geliştirme anlamında en büyük etkinin ilköğretimde olduğu görülmüştür (Pavlovicova ve Zahorska, 2015). Ayrıca sınıf düzeyinin artmasıyla birlikte öğrencilerin giderek matematiğe ilişkin olumsuz tutuma sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrenciler yaş aldıkça öğrenmeye olan isteklerinin giderek azaldığı söylenebilir. Ayrıca bu durumun erken yaşlarda edinilen tutum ile ilişkili olduğu da ifade edilmektedir (Tasdemir, 2009).

Öğrenciler tarafından algılanan; korku, endişe, sıkıntı, matematiğin hayatımızdaki yeri, önemi ve akademik başarı gibi ögeler matematiğe ilişkin geliştirilen tutum üzerinde etkili olmaktadır (Yaşar vd., 2014). Bu durumun matematiğin kapsadığı geometri için de geçerli olduğu söylenebilir. Tutum ile akademik başarı arasındaki ilişki ortaya konmuştur (Aksoğan ve Özdemir, 2022; Yaratan ve Kasapoğlu, 2012). Geometri dersine yönelik akademik başarının geometriye yönelik tutuma bağlı olarak artış gösterdiği (Özkeleş-Çağlayan, 2010) ve geometriyi başarabileceğine ilişkin inançlar üzerinde belirleyici olduğu ifade edilmiştir. (MEB, 2018; Ünlü vd., 2010). Ancak öğrencilerin büyük bir kısmı geometri öğrenmeye yönelik olumsuz tutum geliştirmektedir (Bora ve Ahmed, 2018). Matematik ve geometriye yönelik geliştirilen olumlu tutumların başarı üzerindeki etkisi göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir (MEB, 2018). Bu sebeple öğrencilerin geometriye yönelik olumlu tutum geliştirilmesi için öğrenme ortamının uygun öğretim yöntemleri kullanılarak, günlük hayat ile ilişkili durumlar çerçevesinde oluşturulmasının etkili olabileceği ifade edilmektedir

(Suleiman vd., 2020). Buradan hareketle öğrencilerin geometriye yönelik olumlu tutum geliştirmesini sağlamak için çeşitli şekillerde desteklenmeleri gerektiği düşünülmektedir. Öğretmenlerin faydalandığı yöntem ve teknikler bu anlamda önemlidir. Çünkü derslerde kullanılan yöntem ve teknikler öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Ünlü, 2007). Öğretmenlerin yöntem ve tekniklerden yapacağı doğru seçimler ile öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olacak şekilde sınıf ortamını düzenlemeleri (Tasdemir, 2009) ve çeşitli geometrik kavramların günlük yaşam ile bağdaştırılarak öğretimin gerçekleştirilmesi (Sunzuma vd., 2013) öğrencilerin olumlu tutum geliştirmeleri açısından faydalıdır. Bunun yanında uygun kaynak, araç ve gereç seçimi de öğrencilerin derse olan ilgisine olumlu şekilde yansıyacaktır (Ünlü, 2007).

2.7 Kavramsal Anlama

Günlük yaşantımız neticesinde iki ya da daha fazla varlığa ilişkin ortak özellikleri diğer varlıklardan ayırarak gruplandırır ve bir düşünce biçimi oluştururuz. Oluşturduğumuz bu düşünme biçimleri kavramları ifade eder (Ayas, 2019). Kavram ortak özellikleri barındıran nesne veya olaylara verilen addır (Altun, 2016). Kavramsal anlama ise kavramların, işlemlerin ve ilişkilerin kavranması olarak tanımlanmıştır (Kilpatrick vd., 2001). Literatürde çeşitli tanımlarına rastlanan kavramsal anlamanın matematik ve geometri açısından; temel geometriyi ve ilişkileri anlama (Dwirahayu vd., 2013), matematiksel fikirlerin birbiri arasında kurulan bağlantı (Kharatmall, 2009) şeklinde ifade edildiği belirlenmiştir. Yapılan tanımlamalarda genel olarak vurgunun ilişkilendirme, işlemsel beceri ve anlama üzerinde yoğunlaştığı yani kavramsal anlamanın üç ana bileşeninin bulunduğu (Kilpatrick vd., 2001) açık şekilde görülmektedir. Dolayısıyla bir kavramın farklı şekil ve durumlarda açıklaması, tanımlaması ve uygulaması gibi eylemler ele alınan kavramın anlaşıldığının bir göstergesi olarak düşünülebilmektedir (Malatjie ve Machaba, 2019).

Tanımlarda sıkça tekrarlanan ilişki durumu kavramların diğer kavramlardan soyutlanmadığı durumlarda kurulabilir (Hiebert ve Lefevre, 1986; Malatjie ve machaba, 2019). Aksi takdirde izole edilmesi halinde bilgi parçacıkları arasında ilişki kurulamaz ve kavramların anlaşılması düşünülemez (Hiebert ve Lefevre, 1986). Çünkü Mevcut bilgi ile yeni bilgi arasında kurulan ilişkiler ağının anlamlı hale gelmesi kavramsal bilginin gelişimini sağlar (Hiebert ve Lefevre, 1986). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesiyle elde edilen bilgiler ise sorunların çözümü için gerekli bilgilerin temeli oluşturur (Kilpatrick vd., 2001). Böylece kavramsal temele sahip bir öğrencinin kavramsal temeli olmayan öğrencilere göre hata yapma eğilimi de daha az olur (NCTM, 2000). Kavramlar arasındaki ilişkiler ağının kurulamadığı durumlar ise (Hiebert ve Lefevre, 1986) ezbere öğrenme ile sonuçlanır. Ezber yapma ise kavramsal öğrenmeden uzak bir anlayıştır. Ayrıca ezberleme yoluyla elde edilen bilgiler bireye başka bilgi ve becerilere genelleme ve anlamlandırma imkânı tanımamaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986; Long, 2005). Bunun sonucunda anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleşemediğinden (Altun, 2016) kavramsal anlama ve akıl yürütme süreçlerinden kopuk şekilde sembol, kural ve prosedürler işletilmeye çalışılacaktır (Kilpatrick vd., 2001). Fakat bu matematiksel anlamda tercih edilen bir durum olmamaktadır (Soylu ve Aydın, 2006).

Temel olarak matematik öğretimi kavramların öğretimini içermektedir (Dede ve Argün, 2004). Matematik dersi öğretim programında da kavramsal anlamanın önemine vurgu yapılmıştır (MEB, 2018). Ayrıca matematiğin kendisi ayrı bir dil olduğundan birçok kavramı barındırmaktadır (Altun, 2016). Örneğin; kare, çokgen, doğru, açı, nokta, türev matematiksel kavramlardandır. Literatür incelendiğinde çeşitli matematiksel kavramlara yönelik kavramsal anlama ile ilgili çalışmalar yapıldığı anlaşılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda çeşitli matematik ve geometri konularında öğrencilerin kavramları anlamalarının iyi olmadığı ve sorunlar yaşadıkları görülmüştür (Arslan, 2010; Bike-Kalkan, 2014; Mistretta, 2000; Soylu ve Aydın, 2006; Stols, 2012; Türer, 2022). Şekilleri adlandırma, tanımlama ve ilişkileri belirleme becerilerinin zayıf olduğu, formülleri ise anlamlandıramadıkları bu sebeple ezbere başvurdukları belirlenmiştir (Mistretta, 2000). Ancak matematiksel anlama formüllerin sadece bilinmesi ve işlemlerin doğru şekilde gerçekleştirilmesi anlamına gelmemektedir. Kavramsal anlamanın gerçekleştiği durumlarda bireyler matematiksel bir yargının neden önemli olduğunu, hangi durumlarda faydalı olduğunu belirleyebilmektedirler. Aynı zamanda bilgileri tutarlı şekilde organize etme, önceki bilgileriyle yeni öğrendikleri arasında ilişki kurarak yeni bilgiler elde etme ve nedenlerini argümanlar sunarak açıklayabilme becerilerine de sahiplerdir (Kilpatrick vd., 2001).

2.8 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Kılıç (2003) çalışmasında 5. Sınıf geometri konularına yönelik Van Hiele düzeyleri dikkate alınarak gerçekleştirilen öğretimin akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. İlköğretim çağının geometri konularını kapsaması sebebiyle çalışma grubu 5. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Çalışma ön test-son test gruplu yarı deneysel desen kullanılarak toplam 40, 5. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Deney grubu ile yapılan uygulamada Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri temele alınmış olup kontrol grubunda ek bir uygulama yapılmamıştır. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve kalıcılık anlamında olumlu sonuçlar elde ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca geleneksel eğitime kıyasla daha etkili olduğu anlaşılmıştır. Her iki grubun matematik dersine yönelik tutum puanları üzerinde ise anlamlı etkisi olmamıştır.

Dede ve Argün (2004) çalışmasında matematik bölümü son sınıf öğretmen adaylarının matematiksel kavramları (küme, ispat, kesir, baginti ve oran-orantı) anlama düzeyini araştırmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları seçmeli ders olarak "Matematikte Temel Kavramlar" dersine katılarak dört hafta süreyle eğitim görmüşlerdir. Bu eğitim sürecinde sekiz kişilik gruplar oluşturulmuş ve öğretmen adaylarına matematiksel kavramlar paylaştırılarak araştırmaları istenmiştir. Ardından elde edilen bilgileri sınıf ile paylaşılmış ve paylaşılan bilgilere yönelik yapılan tartışmalar ile görüş birliği sağlanmıştır. Gerçekleştirilen eğitimin öncesi ve sonrasında aynı 15 açık uçlu soru öğretmen adaylarına yöneltilerek veriler elde edilmiştir. Ön testte öğrencilerin kavramları anlama düzeylerinin düşük olduğu özellikle kavramlar arasındaki ilişkileri görmekte zorlandıkları görülmüştür. Son testte ise anlama düzeylerinin yükseldiği ve sonuçların son test lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir

Çelebi-Akkaya (2006) çalışmasında Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri temele alınarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu ve başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın deney grubunda Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler 6. sınıf öğrencileri ile üç hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise eğitim geleneksel yöntemlerle sürdürülmüştür. Van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitim öğrencilerin açılar ve üçgenler konularına yönelik bilgilerini ve bununla beraber geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede etkili olmuştur. Ayrıca öğrencilerin geometri dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamıştır. Kontrol grubunda ise belirtilen değişkenler boyutunda anlamlı herhangi bir gelişmeye rastlanmadığı belirtilmiştir. Sonuç olarak Van Hiele düşünme düzeyleri temele alınarak verilen eğitimin geometriye yönelik başarı ve tutum değişkenleri üzerinde geleneksel eğitime kıyasla daha olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Erdoğan (2006) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin yenilenen matematik programında yer alan geometri konularına yönelik hazırbulunuşluluk düzelerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemi sınıf öğretmenliği anabilim dalımda öğrenim gören son sınıf öğrencileri arasından rastgele seçilen iki deney ikisi kontrol grubu olmak üzere toplam 142 öğrencinin yer aldığı dört gruptan oluşmaktadır. Deney gruplarında belirtilen amaç doğrultusunda Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine uygun eğitim gerçekleştirilmiş ve bu esnada tartışma, grup çalışması, işbirlikli öğrenme, yaparak-yaşayarak öğrenme gibi tekniklere başvuruluştur. Kontrol gruplarında ise geleneksel olarak adlandırılan eğitim yöntemi uygulanmış ve düz anlatım ve soru-cevap gibi yöntemler temel alınmıştır. Altı haftalık eğitimin sonunda deney grubu öğrencilerinin geometrik düşünme ve hazırbulunuşluluk düzeylerinin geliştiği belirlenmiştir. Geleneksel eğitimin sürdürüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin ise hazırbulunuşluklarında gelişme gözlemlenirken geometrik düşünme düzeylerinde herhangi bir gelişmeye rastlanamamıştır.

Sevgi ve Gürtaş (2008) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin geometriye yönelik tutum ve özyeterliliklerini incelemişlerdir. Çalışma 5, 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden 227 öğrenci ile tarama modeli benimsenerek yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ile özyeterliliklerinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermediği, aralarında ise orta kuvvette pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Koçak (2009)'ın süsleme etkinliklerinin 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini araştırdığı çalışmada kontrol gruplu ön test-son test model kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda 20 olmak üzere toplam 40, 5. sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Çalışmanın deney grubunda süsleme ile ilgili etkinlikler uygulanmış olup kontrol grubunda öğretim programına bağlı kalınmıştır. Elde edilen sonucuna göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri dikkate alınarak gerçekleştirilen süsleme etkinliklerinin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği görülmüştür. Ancak deney ve kontrol grubunda çalışma sonrası belirlenen geometrik düşünme seviyeleri karşılaştırıldığında öğrencilerin geometrik düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Küçük ve Demir (2009)'in gerçekleştirmiş olduğu çalışmada matematik öğretmenlerinin önerileri ve görüşlerine başvurulmuş ayrıca öğretmenlik uygulaması dersinde gözlem yapılmıştır. 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik eğitimindeki temel işlem becerileri ve kavram bilgilerini kazanımları ölçülmüştür. Elde edilen verilerden hareketle paralelkenar ile ilgili kavramların öğrencilerin zihinlerinde netleşmediği görülmüştür.

Yıldırım (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın katılımcılarını işitme engeli bulunan 8. sınıf öğrencileri ve normal işiten 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada 8. sınıfa devam eden işitme engelli öğrencilerin 6. sınıf düzeyinde başarı gösterebildiği kabul edilmiş ve bir dinamik geometri yazılımı olan Euclidean Reality ile 6.sınıf düzeyine yönelik etkinlikler hazırlanarak Van Hiele düzeylerine, geometriye yönelik tutumlarına ve geometri başarılarına etkileri araştırılmıştır. Tek grup ön test-son test deney deseni kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada elde edilen veriler öğrencilerin işitme düzeyleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak normal işitme düzeyine sahip öğrenciler ile işitme engelli öğrencilerin akademik başarı ve geometri tutumlarında olumlu yönde gelişim gözlemlendiği belirlenmiştir.

Fidan ve Türnüklü (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin yarıya yakınının 0. düzeyde olduğu yani hiçbir düzeye atanamadığı görülmüştür. Ayrıca bilgisayar kullananlar, okul öncesi eğitim alanlar, anne ile baba eğitim düzeyi yüksek olanlar ve cinsiyet bakımından kızlar lehine geometrik düşünme düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Terzi (2010) doktora tezinde Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine yönelik gerçekleştirdiği öğretimin öğrencilerin geometrik başarıları ile geometrik düşünme düzeylerine etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu model ile modellenen çalışmanın katılımcılarını deney grubunda 18, kontrol grubunda 20 olmak üzere 38, 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda öğrenme ortamı Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine uygun biçimde düzenlenirken kontrol grubunda ise öğrenme süreci geleneksel öğretim ile sürdürülmüştür. Sonuç olarak uygulanan öğretimin öğrencilerin geometri başarını arttırdığı ve geometrik düşünme düzeylerinin gelişimini sağladığı belirlenmiştir.

Aktaş ve Aktaş (2012b) lise düzeyindeki 536 öğrencinin geometriye yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Geometri Tutum Ölçeği ile elde edilen veriler incelendiğinde okul türü ve branş değişkenlerine göre anlamlı farklılık olduğu gözlemlenirken, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Gülbahar vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” dersini hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alarak işlemişlerdir. Belirtilen ders kapsamında ürün olarak geliştirmiş oldukları araştırma makalelerini sunmuşlardır. Böylece öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının arttığı ve süreçte aktif rol alarak çeşitli deneyimler elde ettikleri görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin bu sürece yönelik görüşleri araştırılmış ve olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Avcı vd. (2014)’in çalışmasında 10, 11 ve 12. sınıfa devam eden 935 öğrencinin geometri dersine yönelik tutumları araştırılmıştır. Geometri dersine ilişkin tutum ölçeği ile öğrencilerden elde edilen veriler incelendiğinde tutum, cinsiyet ve okul türüne göre anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Alan ve okul türü değişkenlerine göre ise anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

4, 5, 6 ve 7. sınıflardan 1270 öğrencinin katılımıyla Bal (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin bulunduğu Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet, tutum ve akademik başarı açısından incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük, geometriye yönelik tutumlarının ise orta düzey olduğu görülmüştür. Geometrik düşünme puanları tutum ve başarı değişkenlerini orta düzeyde yordarken cinsiyet değişkenini ise etkilemediği belirlenmiştir. Ayrıca geometrik düşünme puanları ile tutum arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bike-Kalkan (2014) 103 öğrencinin katılımıyla 8. sınıf düzeyinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada doğrusal ilişki ve eğim kavramlarına yönelik öğrencilerin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapılarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Veriler öğrencilerin doğrusal ilişki ve eğim kavramlarına yönelik kavramsal anlamalarını araştıran açık uçlu sorular ile farklı başarı düzeylerinden seçilen 10 öğrenci ile yapılan görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğunlukla doğrusal ilişki, doğrunun grafiği ve doğrunun eğimi konularında zorlandıkları bununla beraber kavram yanılgılarına da sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca belirtilen konuları öğrencilerin daha çok işlemsel olarak algıladıkları, kavramları ezberledikleri ve uygun cebirsel muhakemeyi geliştiremedikleri tespit edilmiştir.

Dağlı ve Halat (2016) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada 5 ve 6 yaşlarındaki çocukların üçgene ilişkin kavramsal anlamalarını araştırmışlardır. Veriler yapılan görüşmeler ile elde edilmiştir. Sonuç olarak çocukların üçgenlerin duruşu değiştiği durumlarda görünüme bağlı olarak üçgenleri ve üçgenlerin özelliklerini belirleme anlamında sorun yaşadıkları görülmüştür.

Kaba vd. (2016) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ile özyeterlikleri arasındaki ilişki farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma ortaokul düzeyinde öğrenim gören 439 katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin geometri tutumları ile özyeterlikleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında geometriye yönelik tutumları cinsiyet, sınıf seviyesi, akademik başarı ve anne eğitim durumu değişkenlerine göre farklılık gösterirken özyeterliliklerinin ise sınıf seviyesi, akademik başarı, anne ve baba eğitim durumu değişkenlerine göre farklılaştığı belirlenmiştir.

Anıkaydın (2017) 142 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin geometri özyeterlikleri, geometri tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi demografik değişkenler açısından incelemiştir. Öğrencilerin beklenen geometrik düşünme düzeyinden daha alt düzeylerde bulunduğu görülmüştür. öğrencilerden anne veya babası üniversite mezunu olanların ise daha üst düzeylere ulaştıkları tespit edilmiştir. Geometri tutumları ve geometri özyeterliklerinde çalışma kapsamına alınan demografik değişkenler açısından anlamlı farklılık görülmediği gibi birbirleri arasında da anlamlı bir ilişki olmadığı anlaşılmıştır.

Çadırlı (2017) gerçekleştirmiş olduğu yüksek lisans tezinde 7 ve 8. sınıfa devam eden 505 öğrencinin geometrik düşünme becerileri ve geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarını bazı değişkenler bakımından incelemiştir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin çoğunlukla ikinci düzey ve altında olduğu görülmüş olup sınıf düzeyi bakımından bulunmaları öngörülen düzeyin altında kaldıkları tespit edilmiştir. Cinsiyet ve okul öncesi eğitim durumu değişkenleri açısından incelendiğinde anlamlı farklılık göstermediği anne ve babanın eğitim düzeyleri ise pozitif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Öz yeterlilik inançları incelendiğinde geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarının ortalamanın üzerinde olduğu ve cinsiyet değişkeninden etkilenmediği görülmüştür. Ayrıca geometrik düşünme becerisi ile geometriye yönelik öz-yeterlik inancı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özkan (2018) tarafından yapılan çalışmada bilgisayar destekli iş birliğiyle öğrenme ortamı olarak nitelendirilen Sanal Matematik Takımların kullanıldığı öğrenme ortamının öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile matematik ve teknolojiye yönelik tutumlarındaki değişim araştırılmıştır. Karma yöntem benimsenerek gerçekleştirilen çalışmanın katılımcılarını Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden görsel düzeyde bulunan 5. ve 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya toplamda 24 öğrenci katılmıştır. Dörtgenler konusunda yapılan öğretim uygulamalarında Van Hiele'in aşama temelli öğretim stratejisine göre hazırlanan sanal matematik takımları öğrencilere sunulmuştur. Bu aşamada yamuk, eşkenar dörtgen, paralelkenar, dikdörtgen ve kare gibi dörtgenlere yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar; öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinin geliştiği şeklinde raporlanmıştır.

Alp (2019) yüksek lisans çalışmasında Scratch blok kodlama aracı kullanılarak gerçekleştirilen Web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkisini araştırmıştır. Çalışma 5. sınıfa devam eden 96 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden "ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenerek gerçekleştirilen çalışmanın deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak Scratch kullanımına yönelik kodlama eğitimi verilmiş ve fen bilgisi dersi kapsamındaki biyoçeşitlilik konusuna yönelik öğrencilerden çeşitli oyunlar tasarlamaları istenmiştir. Veriler öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemeye yönelik hazırlanan iki aşamaları sorular ve Eleştirel Düşünme Anketi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin kodlama öğrenirken proje oluşturmaya yöneltilmesi ile kavramsal anlama düzeyleri ile eleştirel düşünme becerilerinin de olumlu etkilendiği belirlenmiştir.

Bala (2019) 6. sınıfa devam eden 22 öğrenci ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında programlama eğitiminde Scratch kullanımının öğrencilerin başarı puanları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ayrıca yapılan uygulamaya ilişkin öğrencilerin görüşlerine de başvurulmuştur. Çalışma ön test-son test tek gruplu deneysel desen ile modellenmiştir. Sonuç olarak başarı ve tutum testinden elde edilen son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu problem çözme ölçeğinden elde edilen ön test-son test puanlarının ise anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirilen uygulamaya yönelik çoğunlukla olumlu görüşlere sahip oldukları anlaşılmıştır.

Çubukluöz (2019) yüksek lisans tezinde öğrencilerin matematik dersinde yaşadıkları zorlukları Scratch ile tasarlanan matematiksel oyunlarla gidermeyi amaçlamaktadır. Çalışma 6. sınıfa giden 20 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde katılımcılara 6 hafta süreyle kodlama eğitimi verilerek Scratch ile oyun tasarlamaları sağlanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği ve dersi sevmeye başladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin işlem önceliği, asal çarpanlar ve üstlü ifadelerle işlemler konuları ile değişken kavramını anlamalarına katkı sağladığı bunun yanında problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. dolayısıyla tasarlanan oyunların öğrenme zorluklarının giderilmesine yardımcı olduğu anlaşılmıştır.

Er (2019) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada ortaokulda öğrenim gören 2415 öğrencinin geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını araştırmıştır. İnceleme sonucunda 5 ve 6. sınıf düzeyindeki öğlencilerin çoğunlukla 1. düzeyden ikinci düzeye geçiş sürecinde olduğu, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 2. düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Ersoy vd. (2019) 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki akademik başarıları ile geometrik düşünme düzeyleri araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin beklenenden düşük olduğu, öğrencilerin dörtgenler konusundaki başarı düzeyleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasında yüksek düzey korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir.

Kandin (2019) 5.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği yüksek lisans çalışmasında hedefe dayalı senaryoların programlama öğretiminde kullanımının öğrencilerin programlama performansları üzerindeki etkisini incelemiş ve belirtilen sürece yönelik görüşlerini araştırmıştır. Her iki grupta da temel bilgiler verilerek Scratch öğretimi aynı şekilde gerçekleştirildikten sonra uygulamaya geçilmiştir. Uygulama kontrol grubunda dağıtılan çalışma yaprakları ile çözümü beklenen bir problem verilerek sürdürülürken deney grubunda ise bir karakter üzerinden birbiri ile bağlantılı olan senaryolar ile sürdürülmüştür. Çalışmanın sonucunda HDS'nin dahil edildiği öğretim ortamının motivasyonu olumlu yönde etkilediği bununla beraber öğrenciler için daha aktif ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi sağladığı görülmüştür. Her iki grupta da Sctarch ile kodlama başarıları gelişim gösterirken deney grubunda gözlemlenen gelişimin kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Uzun (2019) öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında ilişki olup olmadığı araştırmıştır. keşfedici korelasyonel araştırma modeli kullanılarak 429 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum ve uzamsal yetenek puanları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Ceylan (2020)'ın çalışmasında hedef temelli senaryo öğrenme modeline göre geliştiren Scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile problem çözme ve programlama ünitesi kazanımlarına etkisini belirlemek hedeflemiştir. Ayrıca geliştirilen programa yönelik öğretmenlerin görüşlerine başvurulmuştur. Bu kapsamda çalışmada keşfedici ardışık karma desen temele alınmıştır. Deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak derslerde hedef temelli senaryo öğrenme temel alınarak geliştirilen öğretim programı uygulanmış, kontrol grubunda dersler mevcut öğretim programı ile sürdürülmüştür. Çalışmanın sonucunda deney grubu lehine akademik başarı ve kalıcılık puanlarının farklılaştığı, ancak deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme ölçeği son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına göre anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür. Öğrenci ve öğretmen görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu ve geleneksel yönteme kıyasla hedef temelli senaryo öğrenme ile geliştirilen öğretim programını daha etkili buldukları belirlenmiştir.

Kert vd. (2020) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada farklı robotik uygulamalarının öğrencilerinin akademik başarılarına, sayısal düşünme becerilerine ve kavramsal bilgi düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın katılımcılarını 78 6. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile modellenen çalışmanın kontrol grubunda 40 ve deney grubunda 40 öğrenci bulunmaktadır. Her iki grupta da farklı yaklaşımlar temele alınarak öğretim sürdürülmüştür. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler robotik (Lego EV3) setleri ile çalışırken deney grubunda ise bir blok kodlama aracı olan Scratch ile uygulama yapılmıştır.10 haftalık uygulama sürecinin sonunda yapılan her iki uygulamanın da olumlu yönde sonuçlar sağladığı, bunun yanında deney grubunda gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin akademik başarılarını, hesaplamalı düşünme becerilerini ve kavramsal bilgi düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okuducu (2020) 32 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiş olduğu yüksek lisans çalışmasında Scratch'ın cebirsel ifadeler konusunda kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı ile cebir tutumuna etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada karma desen benimsenmiştir. Nicel boyutunda ön test ve son test deney ve kontrol gruplu eşitlenmemiş yarı deneysel desen temel alınmıştır. Nicel boyutu desteklemek amacıyla öğrenci görüşlerine başvurulmuştur. Deney grubunda öğretim cebirsel ifadeler konusu kapsamında Scratch destekli etkinliklerin yer aldığı ders planları ile sürdürülürken kontrol grubunda ise ders programına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Scratch kullanımı sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarıları ile cebir tutumları artış göstermiştir. Öğrencilerin Scratch'ı ilgi çekici ve eğlenceli buldukları belirlenmiştir.

İlhan vd. (2021)'ın 493 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmada öğrencilerin geometriye yönelik inanç ve tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin geometriye yönelik inanç ve tutumlarının matematik başarısının anlamı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir.

Önel (2021)'in yaptığı çalışmada çokgenler konusu temele alınmış ve 7. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamında gerçekleşen öğrenme süreçleri incelenmiştir. Asıl uygulamaya 7. sınıfa devam eden 3 öğrenci katılmış olup araştırma belirlenen katılımcılarla nitel yöntemlerden öğretim deneyi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere bir dinamik geometri yazılımı olan Geogebra ile ilgili eğitim verilmiş ardından öğrencilerin dörtgenlerin temel özelliklerini geometrik inşalar üzerinden öğrenmelerinin sağlanması amacıyla Geogebra kullanılarak uygulamalar yapılıştır. Uygulamaların sonucunda Geogebra ile gerçekleştirilen oluşturma, sürükleme süreçleri sonucunda özel dörtgenleri tanımlayabildikleri, hiyerarşik sınıfları doğru şekilde belirleyebildikleri ve dörtgenler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak doğru çıkarımlara ulaşabildikleri görülmüştür. Ancak etkinliklerde yapılan açıklamalarda yeteri kadar geometrik muhakemeye başvurulmadığı ve matematiksel dilin kullanımı açısından eksiklerin olduğu anlaşılmıştır.

Taşci (2021) 5 ve 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiş olduğu yüksek lisans tezinde kodlama ve matematik beraberliği çerçevesinde problem çözme becerilerinin değerlendirilmesine ilişkin görüşlerini incelemiştir. Robotik kodlama eğitimi ile bu süreçte yapılan problem çözme etkinliklerine yönelik öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Sonuç olarak robotik kodlamanın öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bunun yanında analiz etme, mantık yürütebilme, deneme yanılma gibi becerilerin de gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çontay ve Duatepe-Paksu (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin karenin tanımına ilişkin algıları incelenmiştir. Hazırlanan açık uçlu sorular öğrencilere yöneltilerek çalışmanın verileri elde edilmiştir. Gerçekleştirilen içerik analizi sonucunda öğrencilerin kareyi tanımlamakta sorunlar yaşadıkları dolayısıyla da geometrik düşünme düzeylerinden 3. düzeye uygun bir tanımı ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler karenin özelliklerini listeleme yoluna gitmiş, gerek ve yeter şartı sağlayan tanımlar yapakta zorlanmışlardır.

Kandin ve Şendurur (2022)'un hedefe dayalı senaryoların programlama eğitiminde kullanımının etkilerini incelediği çalışmada öncelikle deney ve kontrol grubunu oluşturan 5.sınıf öğrencileriyle Scratch kodlama aracına yönelik eğitim gerçekleştirilmiştir. Ardından uygulamalar deney grubunda hedefe dayalı senaryolar dahilinde devam ettirilmiştir. Sonuç olarak hedefe dayalı senaryoların bilgi ve beceri gelişimi anlamında etkili olduğu belirlenmiştir.

Türer (2022) 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada doğrusal denklemlerde problem çözme ve kurma süreçlerine yönelik öğrencilerin kavramsal anlamalarını incelemiştir. Problem kurma ve çözme etkinlikleri 90, 8. sınıf öğrencisi ile uygulanmıştır. Ayrıca çalışma grubundan seçilen kendini ifade etme becerisi yüksek 6 öğrenci ile görüşmeler yürütülmüştür. öğrencilerin doğrusal denklemler konusunda iyi düzeyde kavramsal anlamaya sahip olmadıkları ve problem kurma anlamında eksikleri olduğu belirlenmiştir.

2.9 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Usiskin (1982) tarafından gerçekleştirilen çalışma Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli açısından önemli görülmektedir. Usiskin çalışmasında bireylerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli soruların bulunduğu bir ölçek geliştirmiştir. Belirtilen ölçek birçok araştırmacı tarafından kullanılmış olup hala daha kullanmaya da devam etmektedir. ölçek 10. sınıfa giden 2900 öğrenciye uygulayarak öğrencilerin geometri başarıları ve bulundukları geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki durumunu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yoğunluk olarak 0 ile 1 düzeyinde bulundukları ve bulunmaları beklenen geometrik düşünme düzeylerinden daha düşük düzeylerde bulundukları belirlenmiştir.

Burger ve Shaughnessy (1986) tarafından 45 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada; Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin öğrencilerin düşünme süreçlerini tanımlama anlamında işlevsel olup olmadığını, düzeylerin öğrenci davranışlarını karakterize edip edemediğini ve baskın olan akıl yürütme düzeyini belirleme amacına yönelik bir görüşme geliştirilip geliştirilemeyeceği araştırılmıştır. Uygulama sürecinde yapılan görüşmeler kapsamında öğrencilere şekil çizmeyi, tanımlamayı ve şekiller arasında akıl yürütmeyi içeren çeşitli görevler yöneltilmiştir. Çalışma kapsamındaki sorulara yönelik olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Schank (1994) hedefe dayalı senaryoların eğitimde kullanımına değinmiştir. Schank vd. (1994) çalışmasında ortaya koyduğu hedefe dayalı senaryolara yönelik açıklamalarda bulunarak örneklerle desteklemiştir. Ayrıca hedefe dayalı senaryoların tasarımına yönelik açıklamalarda bulunmuştur. Beriswill (2015), Bolinger ve Sullivan (2004), Foster (1994), Bell vd. (1994)'in çalışmalarında ise farklı alanlardaki kullanımlarına ve tasarımlarına yönelik hedefe dayalı senaryolar açıklanmıştır.

Mogari (1994) "Öklid Geometrisinde Tutum ve Başarı" adlı çalışmasında 10.sınıf öğrencilerinin öklid geometrisine ilişkin tutumları ile öklid geometrisindeki başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamaktadır. Amaç doğrultusunda elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin performanslarına nazaran beklenenin üzerinde tutum sergiledikleri anlaşılmaktadır. Başarı değişkeninin tutum ölçeğinin alt boyutlarından motivasyon ile zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki gösterdiği; zevk ve önem ile arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında korkudan kurtulma boyutuyla negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Miller (1999) çalışmasında reform öğretim metodolojisinin ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin matematikte kavramsal öğrenme üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 46 üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Farklı bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin düzeylerini belirlemek amacıyla seviye belirleme testi yapılmıştır. Elde edilen ortalamaların birbirine yakın olduğu belirlenmiş olup deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri belirlenmiş ve türeve ilişkin sorular yöneltilmiştir. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin geleneksel eğitim alan kontrol grubuna kıyasla geometrik düşünme düzeylerinde olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Öğrencilerin uygulama sonrasındaki geometrik düşünme düzeyleri ile kavramsal anlamlarının ilişkili olduğu ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin kavramsal anlama performansı üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Mistretta (2000) çalışmasında öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu kapsamda 23 8.sınıf öğrencisinin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla çoktan seçmeli ve kısa cevaplı soruların bulunduğu ön test uygulanmıştır. Belirtilen testte yer alan sorular geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin ardından ön testteki sorular ile aynı olan son test öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerine başvurularak geometrinin daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir.

Callingham (2004) 25, 5.ve 6. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerle süslemeler konusunda çalışmıştır. Resim biçiminde sekiz farklı süsleme sunularak öğrencilerden kullanılan şekilleri tanımaları ve süslemeyi oluşturabilmek için şekillere nasıl bir dönüşüm uygulandığını ayrıntılı biçimde yazmaları istenmiştir. Bu süreçte Van Hiele seviyelerinden süslemelerin açıklanması ve analizi için temel oluşturmak amacıyla faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çoğu şekilleri görsel olarak algılarken çok az bir kısmı soyutlama düzeyine ulaşabilmiştir.

Atebe ve Schäfer (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Nijerya ve Güney Afrika'da öğrenim gören lise öğrencilerinin temel geometrik terminoloji bilgilerini incelemek amaçlanmaktadır. Altmış sorunun bulunduğu çoktan seçmeli bir test ile veriler elde edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin temel geometrik terminoloji ile ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

Mateya (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Namibya bağlamındaki 12. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarının Van Hiele modeline göre analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma grubunda 22 okul arasından amaçlı örnekleme ile belirlenen iki okulda 12. Sınıfa devam eden 50 öğrenci bulunmaktadır. Yapılan görümeler ve uygulanan testlerden elde edilen veriler Van Hile düzeylerinin kapsadığı beceriler açısından incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin geometrik kavramlara ilişkin anlayışlarının zayıf olduğu belirlenmiştir. 4. düzeyde olması beklenen lise öğrencilerinin daha düşük seviyelerde olmaları nedeniyle 12. Sınıf ile uyumlu olmadıkları tespit edilmiştir.

Huang ve Witzn (2011) öğrencilerin alan ölçümüne ilişkin kavramsal anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamış ve bu doğrultuda üç farklı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada üçgenlerin alanına yönelik gerçekleştirilen farklı öğretimler öğrenciler ile uygulanmıştır. Sonuçlar 2 boyutlu geometri ve sayısal hesaplamaların bir arada kullanıldığı öğretiminin üst düzey kavramsal anlama becerisi gerektiren matematiksel yargılar ile bu yargıların açıklamalarına katkı sağladığını göstermiştir.

Sunzuma vd. (2013) çalışmasında tabakalı rastgele örnekleme yöntemi ile belirlediği 100 öğrencinin geometri öğrenmeye yönelik tutumlarını araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak 15 kapalı uçlu sorudan oluşan ölçek öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen veriler öğrencilerin geometriyi değerli ve yararlı bir uğraş olarak gördüğü sonucunu ortaya koymuştur.

Abdullah vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Geometer's Sketchpad ile Van Hiele Modeline göre düzenlenen öğretim ortamının öğrencilerin geometri başarıları ve geometriye karşı tutumları üzerindeki etkililiği incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile modellenen çalışmanın örneklemini 47 deney 47 kontrol olmak üzere toplam 94 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. ADDIE modeli çerçevesinde geometer's Sketchpad ile Van Hile teoreminin beş aşamasına göre geliştirilen etkinlikler altı hafta boyunca deney grubu ile uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin başarılarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ancak tutum açısından herhangi bir fark gözlemlenmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ke (2014) tarafından 64 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada bilgisayar destekli matematik oyunu tasarlama etkinliklerinin matematik öğrenimini kolaylaştırma anlamında etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin Scratch ile kendi matematik oyunlarını geliştirmeleri sağlanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu eğilimler geliştirdikleri ve etkinliklerin günlük yaşam ile matematiği bağdaştırmaları açısından etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak soyut olan kodlama ve akıl yürütme süreçlerinden dolayı bu sürecin öğrenciler için kolay olmadığı görülmüştür.

Calao vd. (2015) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada kodlamanın matematik derslerinde kullanılmasının matematiksel becerilere olan etkisini incelemişlerdir. Scratch kullanan deney grubunda matematiksel süreçlerin anlaşılması açısından anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Al-ebous (2016) çalışmasında öğrencilerin geometrik Kavramları edinimini, geometriye yönelik tutumlarını ve öğrenme aktarımında Van Hiele modelinin etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını oluşturan 60, 3. sınıf öğrencisi arasından rastgele belirlenen öğrenciler ile deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda Van Hiele Modeline uygun öğretim yapılan deney grubu lehine öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında ve öğrenmeyi transfer etme becerilerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Foerster (2016) gerçekleştirmiş olduğu "Programlamayı Matematik Müfredatına Entegre Etme: 6. ve 7. Sınıflarda Scratch ve Geometriyi Birleştirme" adlı çalışmasında geometri bağlamında 6 ve 7. sınıf düzeylerinde programlama ile algoritmaların öğretim içeriklerine nasıl entegre edileceğini incelemekte ve örnekler sunmaktadır.

Solaiman vd. (2017) çalışmasında lise üçüncü sınıftaki öğrencilerin Van Hiele kavramsal anlama düzeylerini incelenmiştir. Sonuçlar öğrencilerin büyük çoğunluğunun ön biliş olarak ifade edilen 0. düzeyde bulunduğunu göstermiştir. Belirlenen bu durumun geometrik kavramlara yönelik yeterli bilgilerinin olmaması ile ilişkili olabileceği ihtimali üzerinde durulmuştur. Ayrıca Van Hiele'e göre gerçekleştirilen eğitimin kavramsal anlamayı destekleyeceği belirtilmektedir.

Kadir vd. (2018)’ın gerçekleştirdiği çalışmada Van Hiele öğretim düzeyleri ve aşamaları dikkate alınarak hazırlanan öğretim süreci dörtgen kavramının anlaşılmasını sağlayabilecek manipülatifler ile desteklenmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen uygulamaların dörtgen kavramını geliştirmeye yardımcı olabileceği görülmüştür.

Bashiru ve Nyarko (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Gana'nın Brong Ahafo Bölgesi'ndeki Atebubu-Amantin'deki ortaokul son sınıfa devam eden 105 öğrencinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda iki devlet okulu ve iki özel okuldan rastgele örnekleme yöntemiyle 105 öğrenci seçilerek örnekleme alınmıştır. Yapılan incelemenin sonucunda; Öğrencilerin 22'si herhangi bir düzeye ulaşmamıştır. 65'i Van Hiele'in 1. Düzeyine, 17'si 2.düzeyine ulaşırken sadece 1’i 3. Düzeye ulaşabilmiştir. Ayrıca devlet okulu ve özel okul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri açısından anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Malatjie ve Machaba (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin koordinatlar ile dönüşüm geometrisine ilişkin kavramsal anlamalarını kavram haritaları kullanarak incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca kavram haritalarının kavramsal anlama üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma grubunu 34 12. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrenciler koordinatlar ile dönüşüm geometrisine yönelik sahip oldukları bilgileri konumlandırarak kavram haritaları oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamalarında eksiklikler olduğu ve bazı kavramları birbirleri ile ilişkilendiremedikleri belirlenmiştir.

Ngirishi ve Bansilal (2019) 10 ve 11. Sınıf öğrencilerinin temel geometri kavramlarını anlamalarını Van Hiele'in geometrik düşünme düzeyleri ile ilişkili olarak incelemişlerdir. Çalışma grubunda 147 lise öğrencisi bulunmaktadır. Elde edilen veriler Ususkin (1992) tarafından geliştirilen testin ilk beş maddesi, açık uçlu sorular ve görüşmeler ile elde edilmiştir. Çoğu öğrencinin görsel ve analiz düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir. Geometrik kavramlara ilişkin tanım yapma, karşılıklı şekiller arasındaki ilişkileri ve özellikleri belirleme anlamında zorlandıkları görülmüştür.
Iskrenovic-Momcilovic (2020)’in çalışmasında bir grup öğrenci temel geometrik şekillerin modeller ile öğrenimi ve algılanmasına yönelik eğitim gerçekleştirilirken diğer öğrenci grubunda ise öğretim Scratch ile gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda geleneksel yönteme

kıyasla Scratch kullanan öğrencilerin temel geometrik kavramları öğrenmeleri açısından diğer gruba göre farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Libusha (2021) öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin kavramsal değişimini sağlamak amacıyla gerçekleştiği çalışmasında öğretmenlerin gerçekleştirdiği öğretim yöntemi sonucunda öğretmen adaylarının bilgileri ezberleyip ezberlemediğini veya kavramsal anlayış kazanıp kazanmadığını Van Hiele geometrik düşünme düzeleri açısından incelemiştir. Bilgiler arasında ilişki kurma fırsatı tanınan durumlarda kavramsal değişimin gerçekleştiği ortaya çıkmıştır.

Literatür taraması sonucunda öğrencilerin bulunmaları beklenen geometrik düşünme düzeylerine ulaşamadıkları sonucuyla sıkça karşılaşıldığı görülmektedir (Bal, 2014; Çadırlı, 2017; Ersoy vd. 2019; Fidan ve Türnüklü, 2010; Mateya, 2008; Solaiman vd., 2017; Usiskin, 1982). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve öğretim aşamalarına göre hazırlanan etkinlikler bu açıdan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminde (Çelebi-Akkaya, 2006; Erdoğan, 2006; Koçak, 2009; Özkan, 2018; Terzi, 2010) faydalı olmuş ayrıca matematik ve geometriye yönelik tutumlarında (Çelebi-Akkaya, 2006; Yıldırım, 2009) olumlu yönde değişiklikler gözlemlenmiştir. Ancak kavramların birbirleriyle ilişkilendirilmesi (Malatjie ve Machaba, 2019), matematiksel muhakemeye başvurma ve matematiksel dilin kullanımı açısından eksiklikler olduğu (Önel, 2021), bazı geometrik kavramların öğrencilerin zihinlerinde yeterince netleşmediği (Küçük ve Demir, 2009) ve kavramsal anlamalarının zayıf olduğu (Mateya, 2008) sonucuna ulaşılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ilişkin literatürdeki çalışmalarda öğrencilerin kavramsal anlama boyutu açısından değerlendirilmediği belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada matematiksel süreçlerin anlaşılması açısından olumlu etkileri olduğu belirlenen kodlama araçlarından Scratch (Calao vd., 2015) ile hazırlanan öğretim uygulamaları için bir çerçeve çizilmesi amacıyla geleneksel yönetme kıyasla daha etkili olduğu (Ceylan, 2020; Iskrenovic-Momcilovic 2020) ve bilgi, beceri, motivasyon anlamında olumlu sonuçlar sağladığı (Gülbahar vd., 2012; Kandin ve Şendurur, 2022) görülen hedefe dayalı senaryo yaklaşımı benimsenmiştir. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımı bağlamında öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki gelişimin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde göstermiş oldukları beceriler ile ilişkilendirerek incelenmesi yönüyle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Olgu ve olaylar tek boyutlu değildir, dolayısıyla olay ve olguların kavranabilmesi için farklı boyutlarda incelenmesi gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu kapsamda karma yöntem araştırmalarında ayrıntılı şekilde inceleme yapabilmek amacıyla nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çalışmanın amacı doğrultusunda nicel ve nitel olmak üzere iki tip veri elde edilmiştir. Farklı bileşenlere yönelik farklı yöntemler kullanılmasına olanak sağlayan (Baki ve Gökçek, 2012) karma desen benimsenmiştir.

Deneysel desen ile modellenen çalışmalar farklı durumların bağımlı değişkene etkisini test etmek amacıyla gerçekleştirilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020). Çalışmanın nicel boyutunda uygulanan etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometri tutumlarına etkisini incelemek amaçlandığından deneysel desen temel alınmıştır. Deneysel desenlerden tek grup ön test-son test modelinde gerçekleştirilen işlem ve ölçme araçları uygulama öncesinde ve sonrasında tek bir gruba uygulanarak üzerindeki etkisi incelenmektedir. (Büyüköztürk vd., 2020). Temele alınan bu desen zayıf deneysel desenlerden biri olmasına karşın, Creswell (2012) öğretim uygulamalarının geliştirildiği ve uygulamasının yapıldığı durumlarda kullanımını uygun bulmaktadır.

Çalışmanın nitel boyutunda ise gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri araştırılmıştır. Belirtilen amaç doğrultusunda çalışmanın nitel boyutunda, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temel alınmıştır. Durum çalışması çeşitli durum ya da durumlara yönelik detaylıca bilgi toplanan bir durumun betimlemesi olarak ifade edilmektedir (Creswell, 2020). Bu doğrultuda nitel araştırma modellerinden durum çalışması olay ya da olaylara yönelik derinlemesine bilgi elde edilmesine olanak sağladığından (Büyüköztürk vd., 2020) tercih edilmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışmanın yapılacağı okul ve katılımcılar; amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme çalışma için belirli bir özelliği karşılayan bilgi anlamında zengin durumların seçilerek çalışmaya dahil edilmesi istendiğinde faydalanılan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu örnekleme yönteminde belirlenen ölçüt veya ölçütleri karşılayan durumlar çalışma grubuna dahil edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için teknolojik donanım, internet alt yapısı gibi gereksinimler bulunması sebebiyle ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Belirtilen gereksinimler doğrultusunda çalışmanın yapılacağı okulun seçilmesinde ölçüt olarak; okulun internet alt yapısına sahip olması, okul dahilinde bilişim sınıfının bulunması ve bilişim sınıfında bulunan bilgisayarların çalışır durumda olması, ölçüt olarak alınmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde ise çalışma kapsamında faydalanılacak kodlama uygulamasının ön bilgi gerektirmesi sebebiyle; çalışma öncesinde öğrencilerin bir blok kodlama aracı olan Scratch ile ilgili eğitim almış ve uygulama yapmış olması ölçüt olarak belirlenmiştir.

Belirlenen ölçütler doğrultusunda çalışma Van iline bağlı Çatak ilçesinin merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği okulda fiber internet alt yapısı ve bilişim sınıfı bulunmaktadır. Bilişim sınıfı bünyesinde bulunan 15 adet bilgisayar çalışır durumdadır. Bilişim teknolojileri dersi kapsamında Scratch ile uygulama yapılmış olması sebebiyle belirtilen okulda öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir.

Seçilen okulda bulunan bir şube pilot grup olarak belirlenmiştir. Diğer bir şube ise deney grubu olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılında 19'u kız (%59) ve 13'ü erkek (%41) olmak üzere deney grubunda bulunan toplam 32 yedinci sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Van Hiele Geometri Düşünme Testi (VHGDT), Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği" (GYTÖ) ve araştırmacılar tarafında geliştirilen kavramsal anlama ölçeği ile yarı yapılandırılmış görüşme formu çalışmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır.

3.3.1 Van Hiele Geometrik Düşünme Testi

Van Hiele Geometrik Düşünme Testi (VHGDT) Ususkin (1982) tarafından geliştirilmiştir, Duatepe (2000) tarafından geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılarak Türkçeye uyarlanmıştır. Bu çalışmada düzeylere yönelik Cronbach Alpha değerleri sırasıyla 0.82, 0.51, 0.70, 0.72, 0.59 olarak hesaplanmıştır. Bireylerin geometrik düşünme düzeylerini Van Hiele tarafından ifade edilen düzeyler dahilinde belirlemek amacıyla kullanılan bu test hiyerarşik 5 düzeyi ölçen 25 sorudan oluşmaktır. Testte bulunan çoktan seçmeli sorular sırasıyla beşer sorular halinde görsel, betimsel, basit çıkarım, çıkarım ve sistematik düşünme düzeylerine karşılık gelmektedir. Testte bulunan her düzey kendinden önceki düzeye göre soyutluk bakımından farklılaşmaktadır. Bir düzeyde başarılı olmak için daha düşük düzeyler de dahil olmak üzere belirtilen düzeyde yer alan en az üç soruya doğru yanıt verilmesi gerekmektedir (Ususkin, 1982). Sonuç olarak en az üç sorunun doğru yanıtlandığı en yüksek düzey sahip olunan düzey kabul edilmektedir. Ortaokul düzeyindeki öğrenciler üçüncü düzeye ulaşma sürecindedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu sebeple çalışmada ilk üç düzeye karşılık gelen 1-15. sorular öğrencilere uygulanmıştır. Hiçbir düzeye ulaşamayan öğrencilerin ise Clements ve Battista (1992) tarafından "Biliş Öncesi (precognition)" olarak adlandırılan düzeyde bulundukları kabul edilmiştir (Ek A).

3.3.2 Geometiye Yönelik Tutum Ölçeği

Özdişçi ve Katrancı (2018) tarafından geliştirilen ve 24 maddeden oluşan Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ); hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kısmen katılıyorum (3), katılıyorum (4), tamamen katılıyorum (5) şeklinde beşli likert yapıdadır. "Olumlu Tutumlar", "Olumsuz Tutumlar" ve "Teknoloji" olmak üzere üç faktörlü bir yapıya sahiptir. Ölçek maddelerinden 1, 3, 6, 8, 11, 14, 16, 18 ve 20.maddeler olumlu tutumlar, 5, 9, 12, 22 ve 24. maddeler olumsuz tutumlar ve 2, 4, 7, 10, 13, 15, 17, 19, 21 ve 23. maddeler teknoloji faktörünü ifade etmektedir. Olumsuz tutumlar olarak nitelendirilen faktör altında toplanan maddeler ters maddelerdir. Faktörlerin güvenirlik katsayısı Sırasıyla 924, .728 ve .909; ölçeğin genelinden elde dilen Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ise .886 olarak belirlenmiştir (Özdişçi ve Katrancı, 2018). Güvenirlik katsayısı için 0.70 ve üzeri değerlerin güvenilir kabul edildiğinden (Büyüköztürk, 2020) ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğu anlaşılmaktır. Ölçekten en az 24 en fazla 120 puan elde edilebilmektedir (Ek B).

3.3.3 Kavramsal Anlama Ölçeği

Kavramsal anlama matematiksel açıdan; işlemleri gerçekleştirmek ve kavramları ilişkilendirmek için gerekli olan matematiksel kavramları anlama yeteneği şeklinde ifade edilmektedir (Kilpatrick vd., 2001). Genel olarak anlama, işlemler ve ilişkiler (Kilpatrick vd., 2001) olmak üzere üç bileşeni içerdiği belirtilmektedir. Bu durumda bir kavramın farklı şekillerde ve farklı durumlarda açıklanması, tanımlanması ve uygulanması işlemlerinin ya da zihinsel süreçlerinin gerçekleştirilmesi, kavramsal anlamanın sağlandığı anlamına gelmektedir (Malatjie ve Machaba, 2019). Bu göstergeler kavramsal anlamanın gerçekleştiğine dair ipucu niteliğindedir. Örneğin kavramlar ve temsiller arasındaki bağlantıların kurularak ifade edilmesi ya da bir temsili açık şekilde çizilmesi kavramsal anlamanın bir kanıtı olarak görülmektedir (Kilpatrick vd., 2001). Bu açıklamalardan hareketle kavramsal bilginin sağlandığına işaret eden birtakım ölçütler bulunmaktadır (Rittle vd., 2015). Bunlar görevlerin örtük veya açık bilgi gerektirip gerektirmediğine göre farklılık göstermektedir. Örtük kavramsal bilgi ölçütleri daha çok kategorik seçimlerle ilgiliyken (doğru-yanlış), açık bilgi ölçütleri ise derecelendirme gerektiren yargılarla ilgilidir. Aynı zamanda temsiller arasında geçiş ve karşılaştırma yapmak yaygın olarak kullanılan diğer örtük öğrenme ölçütlerindendir. Açıklanan örtük bilgi ölçütleri ile açık bilgi ölçütlerinin biçimleri Tablo 3.1'de verilmiştir (Rittle vd., 2015);

Tablo 3.1: Örtük ve açık bilgi ölçütleri.

Örtük Bilgi Ölçütleri	Açık Bilgi Ölçütleri
• Prosedürel olarak değerlendirme • Kavrama ait örneklerin değerlendirilmesi • Başkaları tarafından verilen cevapları değerlendirme • Farklı temsiller arasında dönüşüm yapma • Miktarları karşılaştırma • Genel matematiksel prensipleri keşfetme • Örnekleri kategorilendirme	• Yargıları açıklama • Kavramları tanımlama veya seçme • Prosedürleri işe yaramasına yönelik prensipleri açıklama • Kavram haritaları kullanarak ilişkileri belirleme

Zihinsel süreçler de kavramsal anlamanın gerçekleşip gerçekleşmediğini hakkında fikir sahibi olabileceğimiz belirteçlerdendir. Kavramsal anlamanın gerçekleştiğini gösteren zihinsel süreçler tanımlama, ayrım yapma, genelleme ve sentez-temsil etme olarak sıralanmaktadır. Belirtilen zihinsel süreçlere yönelik görevler ve örnek etkinlikler Tablo 3.2'de açıklanmıştır (Sierpinska, 1994; akt. Swan, 2014);

Tablo 3.2: Matematiksel kavramsal anlama görev türleri ve örnek etkinlikler.

Görev Türleri	Örnek Sınıf Etkinlikleri
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama	• Algılanan, kastedilen veya öğrenilen zihinsel nesnelerin gözlemlenmesi • Özellikleri belirleme, tanımlama ve sınıflama
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme	• Diyagramlar, grafikler ve formüller dahil olmak üzere bir dizi farklı gösterim biçimini yorumlama ve geçiş yapma
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma	• Matematiksel varsayımlar oluşturma ve test etme • Bir varsayımı destekleyen veya çürüten örnekleri belirleme • Varsayımların veya tahminlerin nedenlerini açıklayan argümanlar oluşturma, geçerli ve geçersiz olduğu durumları belirleme
Tanımlama ve duruma ait yapıyı analiz etme	• Matematiksel durumları inceleme ve değiştirme • Değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetme • Matematiksel yapıları karşılaştırma ve ilişkilendirme

Tablo 3.2'de Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama; matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme; gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma ve Tanımlama ve duruma ait yapıyı analiz etme olmak üzere dört matematik için kavramsal anlama görev türü açıklanmıştır.

Belirtilen görev türleri için örnek sınıf etkinlikleri açıklamıştır (Sierpinska, 1994; akt. Swan, 2014). Kavramsal anlamaya yönelik tanımlanan görev türleri ve örnek sınıf etkinlikleri temel alınarak çalışma kapsamında odak olarak seçilen kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar kavramları için Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında ilişki kurularak belirlenen kavramsal anlama göstergeleri Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3: Matematik için kavramsal anlamaya yönelik görev türleri, örnek sınıf etkinlikleri ve göstergeler.

Görev Türleri	Örnek Sınıf Etkinlikleri	Göstergeler
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama (Tanımlama-Ayrım yapma) (Görsel Düzey)	• Algılanan veya öğrenilen zihinsel nesnelerin gözlemlenmesi • Özellikleri belirleme, tanımlama ve sınıflama	• Gözlemlenen geometrik kavramı (Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar) • çizme, oluşturma, birleştirme • tanımlama, açıklama, özelliklerini ifade etme • Bulunduğu çokgen sınıfını ifade etme, açıklama • Çokgenler arasında karşılaştırma, benzerlik ve farklılıkları açıklama • Geometrik kavramları açıklarken uygun sembol ve geometrik dili kullanma
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme (Ayrım yapma) (Betimsel Düzey)	• Matematiksel durumları inceleme ve değiştirme • Değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetme • Matematiksel yapıları karşılaştırma ve ilişkilendirme	Geometrik kavramlarının (kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen) • Anlamını bulunduğu grupla karşılaştırma ve ilişkilendirerek açıklama
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma (Genelleme) (Basit Çıkarım Düzeyi)	• Matematiksel varsayımlar oluşturma ve test etme • Bir varsayımı destekleyen veya çürüten örnekleri belirleme • Varsayımların veya tahminlerin nedenlerini açıklayan argümanlar oluşturma, geçerli ve geçersiz olduğu durumları belirleme	• Şekil sınıfına ait kavramı tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği belirleme • Bir eşkenar dörtgenin hangi durumda bir kare olabileceğine yönelik varsayım oluşturma, test etme veya ortaya atılan varsayımı çürütme, • Eşkenar dörtgenin hangi durumda bir kare olamayacağına ilişkin durumları açıklama • Bir karenin neden dikdörtgen olması gerektiğini açıklama • Bir paralelkenarın hangi durumda bir dikdörtgenin olabileceğine yönelik varsayım oluşturma, test etme veya ortaya atılan varsayımı çürütme, • Paralelkenarın hangi durumda bir kare olamayacağına ilişkin durumları açıklama

Tablo 3.3 (devam)

Görev Türleri	Örnek Sınıf Etkinlikleri	Göstergeler
		Not: Belirtilen göstergeler Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden üçüncü düzey olan yaşantıya bağlı çıkarım düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Ortaya atılan argüman ve önermeler için göstergeler formal olmayan yapıda incelenmiştir.
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme (Sentez-Temsil Etme) (Çıkarım Düzeyi)	• Diyagramlar, grafikler ve formüller dahil olmak üzere bir dizi farklı gösterim biçimini yorumlama ve geçiş yapma	• Geometrik kavramlar (Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar) arasında geçişleri geometrik gösterimler kullanarak ifade etme • Kavramlara ilişkin sözlü/görsel/sembolik temsilleri ve matematiksel notasyonları uygun biçimde kullanma

Tablo 3.3 incelendiğinde "matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama" görev türü için çalışma kapsamında seçilen kavramlar için belirlenen gösterge "gözlemlenen geometrik kavramı çizme, oluşturma, birleştirme, tanımlama, geometrik şeklin özelliklerini ve bulunduğu çokgen sınıfını ifade etme, karşılaştırma yapma, uygun sembol ve geometrik dili kullanma" olarak belirlenmiştir. "Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme açıklama/betimleme" görev türü için belirlenen gösterge "geometrik kavramların anlamını bulunduğu grupla karşılaştırma ve ilişkilendirerek açıklama" olarak belirlenmiştir. "Gerekçelendirme ve kanıtlama; matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma" görev türü için belirlenen göstergeler "çokgenler için şekil sınıfına ait varsayımların veya tahminlerin nedenlerini açıklayan argümanlar oluşturma, geçerli ve geçersiz olduğu durumları belirleme ve genelleme sürecinde çeşitli argümanlar ortaya atma" olarak belirlenmiştir. Eşkenar dörtgenin hangi durumda bir kare olamayacağına ilişkin durumları açıklamak buna örnek olarak gösterilebilir. Belirlenen gösterge Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden üçüncü düzey olan yaşantıya bağlı çıkarım düzeyi açısından değerlendirilmektedir. Argümanların formal olarak ortaya atılması geometrik düşünme düzeylerinden dördüncü düzey olan çıkarım düzeyine aittir. Çalışmada ortaya atılan argüman ve önermeler için gösterge öğrencilerin 7. Sınıf olması sebebiyle formal olmayan yapıda düşünülerek incelenmiştir. İfade edilen görev türleri ve görev türlerine yönelik belirlenen göstergeler sırasıyla Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden görsel,

betimsel, basit çıkarım ve çıkarım düzeyleriyle öğrencilerin bu düzeylerde göstermesi gereken özellikler açısından ilişkilendirilmiştir.

“Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” görev türü için açıklanan sınıf etkinlikleri; diyagramlar, grafikler ve formüller dahil olmak üzere bir dizi farklı gösterim biçimini yorumlama ve geçiş yapma olarak açıklanmıştır. Bu görev türü için çalışma kapsamında belirlenen gösterge “geometrik kavramlar (Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar) arasındaki geçişleri geometrik gösterimler kullanarak ifade etme ve bu kavramlara ilişkin sözlü/görsel/sembolik temsilleri ve matematiksel notasyonları uygun biçimde kullanma” olarak belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen öğretim uygulamasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek amacıyla “kavramsal anlama ölçeği” geliştirilmiştir. İlk olarak ölçekte yer alacak soruların belirlenmesi için MEB tarafından yürürlükte olan 7. Sınıf ortaokul matematik ders kitapları ile ortaokul 7. sınıf matematik dersi öğretim programında belirlenen kavramlara yönelik kazanım ve açıklamalar incelenmiştir. Bu doğrultuda seçilen kavramlara yönelik kazanımlar, program açıklamaları ve kazanım göstergeleri Tablo 3.4’te sunulmuştur.

Tablo 3.4: Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar kavramlarına yönelik 7. Sınıf kazanım ve bileşenleri (EBA, 2022).

Kazanım	Bileşenler
M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.	- Dörtgeni tanımlama, dörtgenleri sınıflandırma/ isimlendirme, - Paralelkenarı tanımlama, - Paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme, - Paralelkenar çizme, - Eşkenar dörtgeni tanımlama, - Eşkenar dörtgenin açı, kenar, köşegen Özelliklerini belirleme, - Eşkenar dörtgen çizme, - Dikdörtgeni tanımlama, - Dikdörtgenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme, - Dikdörtgen çizme, - Kareyi tanımlama, - Karenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme,

Tablo 3.4 (devam)

Kazanım	Bileşenler
M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.	- Kare çizme, - Yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin birbiriyle olan ilişkisini açıklama. - Karenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme, - Dikdörtgenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme, - Eşkenar dörtgenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme, - Paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerini belirleme

Tablo 3.4 incelendiğinde seçilen kavramlar ile ilgili 5 ve 7. sınıf düzeylerinden birer kazanımın belirlendiği; bu kazanımlara ait bileşenlerden ise 5. sınıf düzeyinde 14, 7.sınıf düzeyinde 4 bileşenin seçildiği görülmüştür. Belirtilen kazanımlardan yamuk ile ilişkili olan bileşenler araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu doğrultuda kazanım ve kazanım bileşenlerine göre ölçekteki sorular sınırlandırılmıştır.

Sierpinska (1994) tarafından tanımlanan matematik için kavramsal anlama görev türlerine ilişkin belirlenen göstergelerin öğrencilerde gerçekleştirilen uygulama sonucunda hangilerinin gözlemlenebildiği ve öğrencilerin belirlenen kavramlara yönelik kavramsal anlama düzeylerini ortaya çıkartmak amacıyla çeşitli sorular hazırlanmıştır (akt. Swan, 2014). Açıklanan göstergeler doğrultusunda 12 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular matematik alan eğitimi uzmanlarının görüşüne sunulmuş ve soruların belirtilen görev türleri kapsamındaki göstergelere uygun olma durumuna yönelik görüş alınmıştır. Bunun yanında anlaşılırlık ve öğrenci seviyesine uygunluk bakımından soruları değerlendirmeleri beklenmiştir. Görüşler doğrultusunda yapılan düzenlemeler ile ölçek 9 maddeye indirgenmiştir. Çalışma grubunda yer almayan 5 öğrenci ile soruların anlaşılırlığının değerlendirilmesi, uygulama süresinin belirlenmesi ve var ise aksaklıkların giderilmesi amacıyla uygulama yapılmıştır. Uygulama sonucunda herhangi bir sorunla karşılaşılmamış olup Kavramsal anlama ölçeğine son halini verilmiştir (Ek C).

Geliştirilen kavramsal anlama ölçeğinin 1, 2, 3 ve 4. soruları kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı tanıma, tanımlama, açıklama, çizme, oluşturma ve temel elemanlarını belirleme gerektiren sorulardan oluşmaktadır. 5, 6 ve 7. sorularda öğrencilerin ifade edilen çokgenlere ait özellikleri belirlemeleri ve çokgen sınıflarını özellik bakımından ayırt ederek genellemeleri beklenmektedir. 8 ve 9. sorular ise çokgenler arasındaki ilişkileri belirleme, diğer çokgen sınıflarıyla karşılaştırma ve ilişkilendirme içermektedir. Ayrıca tüm soruların cevaplanma sürecinde uygun matematiksel dil ve sembollerin kullanımını beklenmiştir.

3.3.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Kişilerin çeşitli konulara yönelik bilgi, tutum ve davranışları ile bunların nedenlerini belirleme anlamında kestirme bir yol olarak ifade edilen görüşme (Karasar, 2020), kaynak ya da veri özelliklerine göre farklı şekillerde sınıflandırılabilmektedir. Yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış bu sınıflandırmalardan birisidir. İfade edilen görüşme türlerinden yarı yapılandırılmış görüşme diğer iki görüşme türünün olumlu ve olumsuz özelliklerini bir arada bulundurmaktadır. Görüşme yapılan kişiye kendini açıklama imkânı sunması, gerekli durumlarda derinlemesine bilgi elde edilebilmesi ve analizin kolay olması (Büyüköztürk vd., 2020) sebebiyle tercih edilmiştir. 7.sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerine yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilerek 32 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Etkinliklere katılım sağlayan öğrencilerle yüz yüze görüşülerek oluşturulan sorular yöneltilmiş ve ses kaydı alınmıştır.

Görüşme sırasında öğrencilere yöneltilecek soruların belirlenmesi için çalışma kapsamında ulaşılmak istenen veriler ve literatür dikkate alınarak 8 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan görüşme soruları matematik eğitimi alan uzmanı görüşü doğrultusunda değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda diğer sorularla benzerlik gösterdiği düşünülen sorular atılmış ve belirlenen 6 soru dil ve biçimsel özellikler açısından gözden geçirilerek ön deneme görüşme formu oluşturulmuştur. Ayrıca ana görüşme maddelerine eklenebilecek sondaj sorularının belirlenmesi için pilot uygulamaya katılan 5 öğrenci ile görüşülmüş ek alt sorular belirlenmiştir. Tekrar uzman görüşüne sunulan ölçeceğe son hali verilmiştir (Ek E).

3.4 Veri Toplama Süreci

Çalışmanın amacı doğrultusunda 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Van İli Çatak ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören 32 yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Gerekli izinler ilgili kurumlardan alınarak okulun bilişim sınıfında öğrencilerle uygulama yapılmıştır (Ek F, Ek G). Çalışma 18 ders saatinde tamamlanmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği öğrenme ortamına ait bir görüntü Şekil 3.1'de sunulmuştur.

Şekil 3.1: Çalışmanın gerçekleştirildiği öğrenme ortamı.

Uygulamanın yapıldığı bilişim sınıfında bulunan 15 adet bilgisayar çalışır durumdadır. Ayrıca bilişim sınıfında 1 adet akıllı tahta ile fiber internet alt yapısı bulunmaktadır.

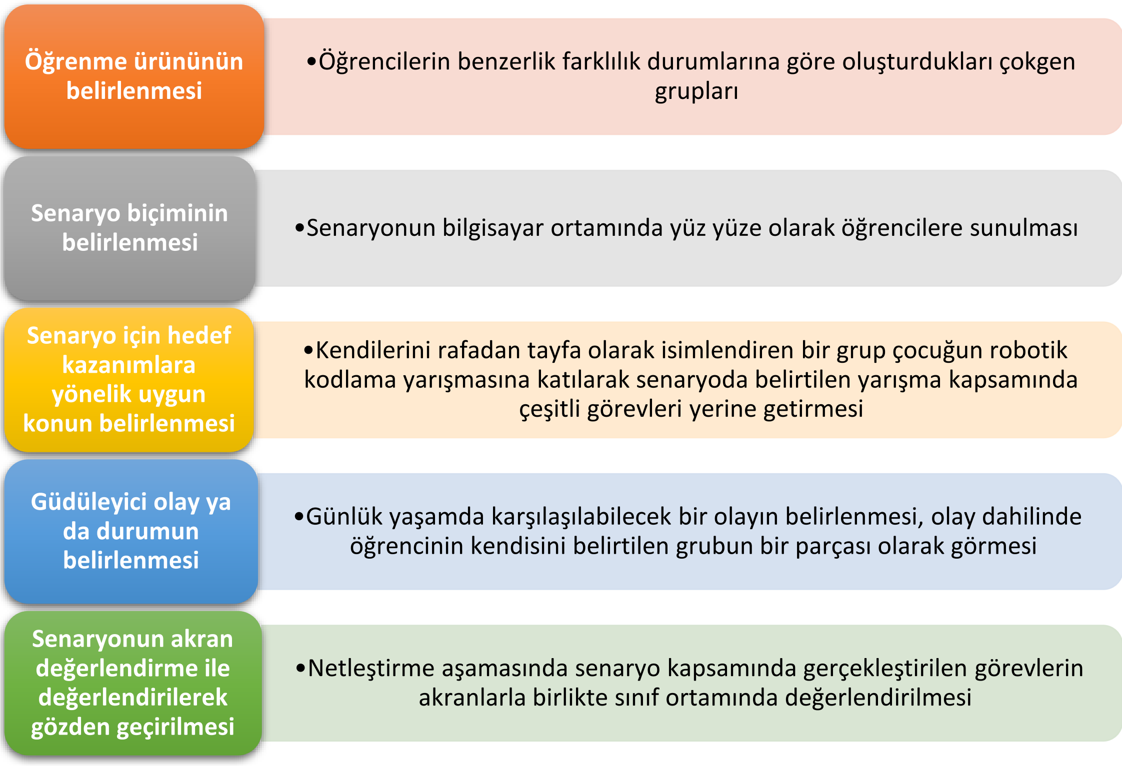
Van Hiele'nin öğretim aşamaları ve düzeylerine uygun şekilde geliştirilen kodlama etkinliklerinde hedefe dayalı senaryolar temel alınmıştır. Etkinlikler özel dörtgenlerden kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açı, kenar ve köşegen özellikleri ile sınırlandırılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinliklerin kontrolü iki alan uzmanı tarafından yapılmıştır. Bunun yanında pilot uygulamadan elde edilen dönütler de dikkate alınarak yeniden düzenlemiştir.

Uygulamaya geçilmeden önce öğrencilere çalışma ilgili açıklama yapılmış ön test olarak VHGDT, GYTÖ ve kavramsal anlama ölçeği uygulanmıştır. Dört ders saati ön testler için ayrılmıştır. Ardından öğretim uygulamasına geçilmiştir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile öğretim aşamaları dikkate alınarak gerçekleştirilen öğretim uygulaması sürecinde kodlama etkinlikleri oluşturulan senaryolar üzerinden öğrencilerle paylaşılmıştır. Böylece öğrencilere günlük hayatla ilişkili olarak tamamlamaları beklenen görevler verilmiştir. Uygulama sonrasında VHGDT, GYTÖ ve kavramsal anlama ölçeği tekrarlanmıştır.

3.5 Hedefe Dayalı Senaryo Yaklaşımını Temele Alan Blok Tabanlı Kodlama Etkinliklerine Yönelik Uygulama Süreci

Geometrik düşünme düzeyleri ve program kapsamında verilen eğitime bağlı olarak ilköğretimin ikinci kademesindeki bir öğrencinin üçüncü düzeye geçiş aşamasında olduğu kabul edilir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu sebeple etkinlikler oluşturulurken ilk üç geometrik düşünme düzeyi dikkate alınmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi aynı zamanda kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar çokgenlerinin açı, kenar ve köşegen özelliklerine ilişkin kavramsal anlamanın sağlanması amacıyla kodlama etkinliklerinde hedefe dayalı senaryolardan faydalanılmıştır. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temel alan kodlama etkinlikleri, Van Hiele modelinin öğretim aşamaları dikkate alınarak ilk üç geometrik düşünme düzeyinin özelliklerini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur.

Hedefe dayalı senaryo yaklaşımının görsel düzeydeki kodlama etkinliklerine yönelik geliştirilen beş basamağı (Öğrenme ürününün belirlenmesi, Senaryo biçiminin belirlenmesi, Senaryo için hedef kazanımlarına yönelik uygun konunun belirlenmesi, Güdüleyici olay ya da durumun belirlenmesi, Senaryonun akran değerlendirme ile değerlendirilerek gözden geçirilmesi) Şekil 3.2 ‘de sunulmuştur (Kandin, 2019; Schank, 2000);



Şekil 3.2: Hedefe dayalı senaryo yaklaşımının beş aşaması ve görsel düzeye uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar.

Senaryoların oluşturulmasında öncelikle senaryoya dahil edilecek hedeflere ve senaryonun öğrencilere sunulma biçimine karar verilmelidir. Bu doğrultuda Şekil 3.2'de görüldüğü üzere görsel düzeydeki bireylerin sahip olduğu özellikler dikkate alınarak öğrenme ürünleri öğrencilerin benzerlik ve farklılık durumlarını irdeleyerek oluşturdukları çokgen grupları olarak belirlenmiştir. Problem durumu blok kodlama programı olan Scratch ile geliştirilen oyun bağlamında günlük yaşam içerisinden belirlenen bir konu ile öğrencilere sunulmak üzere hazırlanmıştır. Senaryo dahilinde sunulan problem durumu şu şekilde ifade edilmiştir;

> *"Güneşli bir günde canları sıkılan Rafadan Tayfa ekibi Sevim, Akın, Hale, Mert ve Hayri oyun oynamak için evlerinin yakınında bulunan bir parkta buluşmak için sözleşir ve buluşma saatinin yaklaşması üzerine parka doğru yola koyulurlar.Ancak yolda Mert'in dikkatini sloganı kocaman harflerle yazılmış bir reklam afişi çekmiştir."Robotik Kodlama Yarışmasında Sen de var Mısın?".Kodlamaya ve robotlara ilgisi olan Mert yarışmaya katılmak ister,fakat katılım için takım oluşturmak gereklidir.Bu durumu arkadaşlarına anlatan Mert, Sevim, Akın, Hale ve Hayri'nin de yarışmaya katılmayı kabul etmesiyle çok sevinir.Bu yarışmada beş arkadaşın çeşitli görevleri yerine getirmeleri gerekmektedir.Sen de bu yarışmaya dahil olarak grubun bir parçası olmayı ve Rafadan Tayfaya yardım etmeyi kabul edersen mavi oka tıkla ve yarışmayı başlat"*

Van Hiele bir düzeyden diğerine geçiş için öğretim sürecinin beş aşamada düzenlenmesini önermiştir (Fuys vd., 1988). Sırasıyla takip edilmesi gereken bu beş aşama; görüşme, yöneltme, netleştirme, serbest çalışma ve bütünleme olarak adlandırılmaktadır. İlk aşama görüşme aşamasıdır. *Görüşme* aşamasında öğretmen öğrenci ile diyalog halindedir. Öğrencilerin ilgisini konuya çekmeye yönelik çalışmalar yapılır, ayrıca öğretmen yönelttiği sorular aracılığıyla öğrencilerin hazır bulunuşluluk düzeyini belirler (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu bağlamda senaryo öğrencilere sunulmadan önce “Eşkenar dörtgen nedir?”, “Karenin özelliklerini söyleyebilir misiniz?”, “Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenara çevrenizden örnekler verebilir misiniz?” gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin ön bilgileri hatırlaması için fırsat yaratılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar bulundukları geometrik düşünme düzeyine yönelik belirteçler içermektedir. Kimi öğrenciler birinci düzeye uygun olarak eşkenar dörtgeni baklava dilimine benzetmiş kimi öğrenciler ise açık özelliklerini ifade etmiştir. Ardından ikinci aşamaya geçilmiştir.

Öğretimin ikinci aşaması olan *yöneltme* aşaması, öğrencilerin kendilerine sunulan materyaller ve kısa görevler ile ele alınan konuyu keşfettiği aşamadır (Crowley, 1987). Bu aşamada öğrencilere yönelik elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrenciler yönlendirilir ve konuyu keşfetmeleri amacıyla çeşitli görevler verilir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Öğrencilerin geometrik şekilleri inceleyerek deneyim kazanmalarını sağlamak amacıyla senaryo bağlamında “Rafadan Tayfa Robotik Kodlama Yarışmasına Katılıyor “adlı oyun geliştirilmiştir. Oluşturulan senaryo oyunun giriş ekranına eklenmiştir (Şekil 3.3)

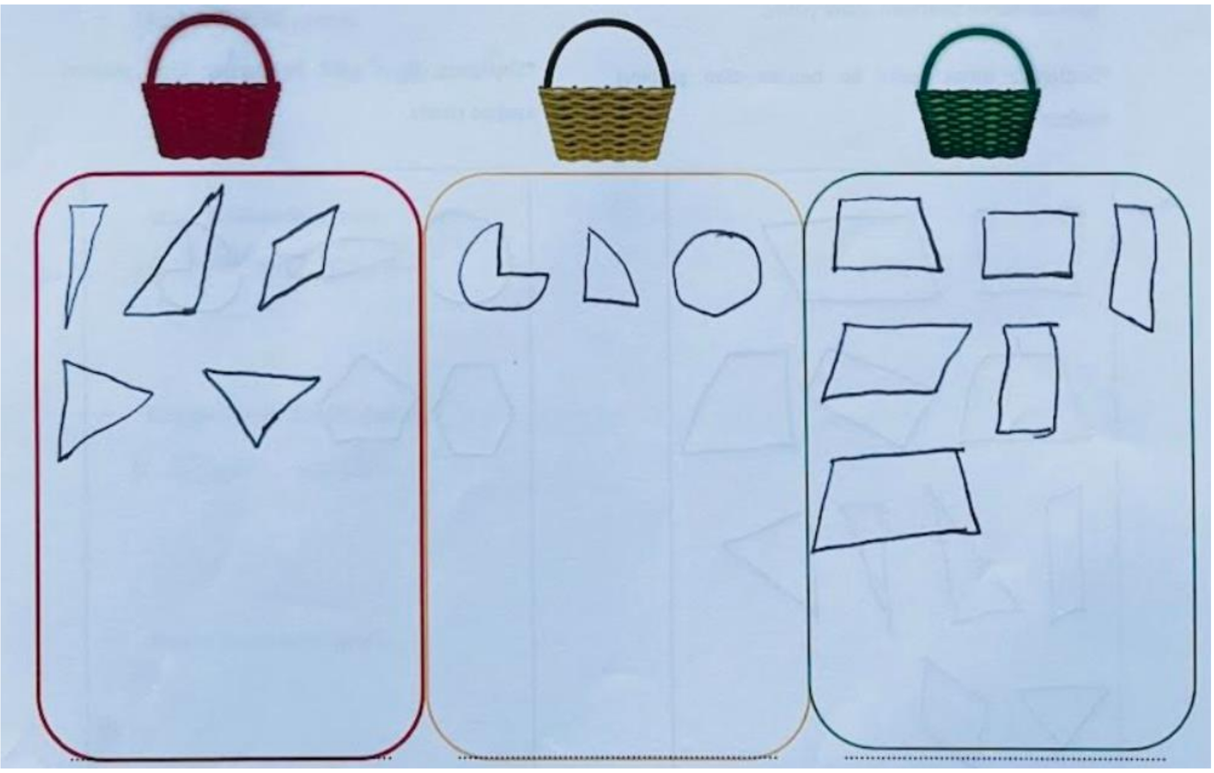
Şekil 3.3: "Rafadan Tayfa Robotik Kodlama Yarışmasına Katılıyor" adlı oyuna ait giriş ekranı görseli.

Oyunu geliştirmek için blok tabanlı kodlama araçlarından oyun geliştirmeye olanak tanıyan Scratch programı kullanılmıştır. Öğrencilerin geometrik şekilleri inceleyebilmeleri için çeşitli geometrik şekillere ait görseller oyun ekranına eklenmiştir. Ayrıca geometrik şekil gruplarını temsil eden farklı renkteki sepet görsellerine yer verilmiştir. Görseller kodlanarak işlev kazandırılmıştır (Şekil 3.4)

Şekil 3.4: "Rafadan Tayfa Robotik Kodlama Yarışmasına Katılıyor" adlı oyuna ait görsel.

Oyun bağlantısı öğrenciler ile paylaşılmış ve bağlantı üzerinden oyuna giriş yapılmıştır. İlk etapta öğrencilerin geometrik şekilleri belirledikleri sepetlerin üzerine sürükleyerek sepete tıklamaları gerekmektedir. Eğer şekil tıklama ile sepetin rengine dönüyorsa şeklin aynı renkteki sepete atılacağı anlamına gelmektedir. Geometrik şekil sepetin rengini almıyorsa öğrenci doğru sepeti bulana kadar diğer sepetlerde aynı işlemi tekrarlamalıdır. Bu şekilde öğrenciler geometrik şekillerin atılacağı sepetleri bularak geometrik şekilleri üç gruba ayırmışlardır.

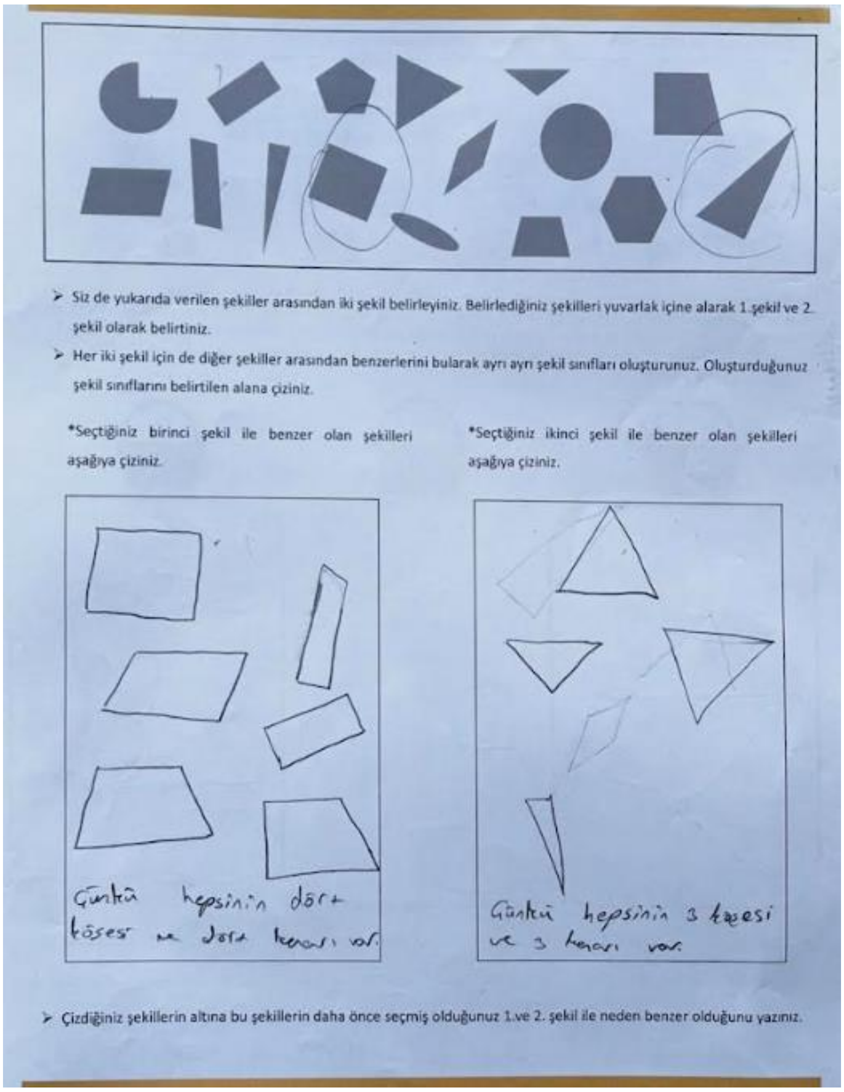
Ardından oyunda kullanılan senaryo, görsel düzeye yönelik hazırlanan yönlendirilmiş keşif çalışma kağıtlarının uygulanması ile devam ettirilmiş, öğrencilerin oluşturdukları geometrik şekil gruplarını çalışma kağıdında belirtilen yerlere çizmeleri istenmiştir (Şekil 3.5)



Şekil 3.5: Bir öğrencinin Yöneltme basamağında oluşturduğu çokgen grupları.

Bu aşamada öğrencilerden oyunun kodlarını incelemeleri istenmiştir. Böylece sonraki etkinliklerde faydalanmak üzere kodlamalara ilişkin içgörü kazanmaları amaçlanmıştır. "Üçüncü aşama olan *netleştirme* aşamasında öğrencilerin deneyimleri sonucunda ulaştıkları sonuçları ifade etmesi beklenmektedir (Fuys vd., 1988). Öğretmen ise öğrencilerin doğru ve uygun terminolojiyi kullanmalarına yardımcı olarak (Crowley, 1987) ve elde ettikleri deneyimler sonucunda ulaştıkları sonuçları paylaşabileceği bir tartışma ortamı oluşturur. Bu aşamada araştırmacı tarafından öğrencilere sorular yöneltilerek tartışma ortamı oluşturulmuştur. Örneğin; Oyunda yer alan geometrik şekiller neye göre gruplandırılmış olabilir? Bu geometrik şekil grupları arasında nasıl bir ilişki olabilir? Oynadığınız oyunu oluşturmak için yapılan kodlamalarda dikkatinizi çeken bir şey oldu mu? biçiminde sorular yöneltilmiş öğrencilerden deneyimleri sonucunda keşfettikleri durumları ifade etmeleri beklenmiştir. Ayrıca öğrencilere süreç sonunda elde ettikleri kazanımlar ile ortaya koydukları ürünlere yönelik dönütler verilerek informal olarak yaptıkları açıklamalar formal dil ile geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak ifade edilmiştir.

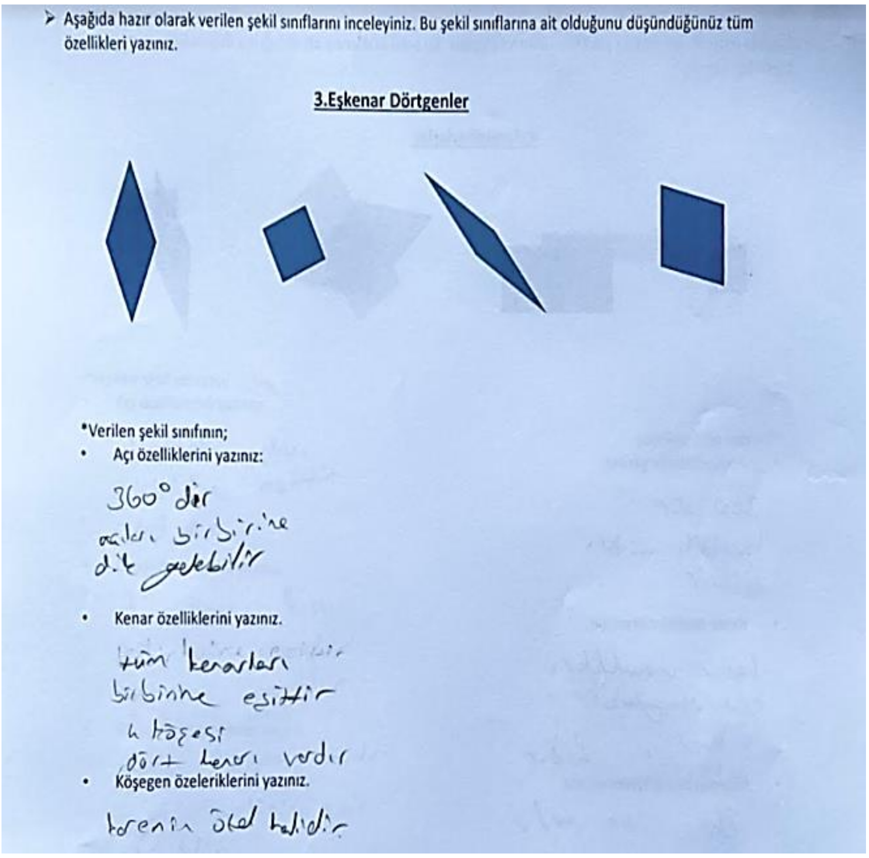
Dördüncü aşama *serbest çalışma* aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilere daha karmaşık ve çoklu adım içeren görevler verilmektedir (Crowley, 1987). Öğrenciler görevlerle meşgul oldukları süreçte farklı çözüm yollarını dener ve kendi çözüm yollarını bularak deneyim kazanırlar (Fuys vd., 1988). Bu kapsamda oyunda kullanılan geometrik şekillere çalışma kağıtlarında yer verilmiş ve öğrencilerden kendi belirledikleri şekilleri görünüş itibariyle sınıflandırarak yeni şekil grupları oluşturmaları ve oluşturdukları şekil gruplarını çalışma kağıdında belirtilen boşluğa çizmeleri istenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Öğrencilerin serbest çalışma basamağında oluşturduğu farklı çokgen grupları.

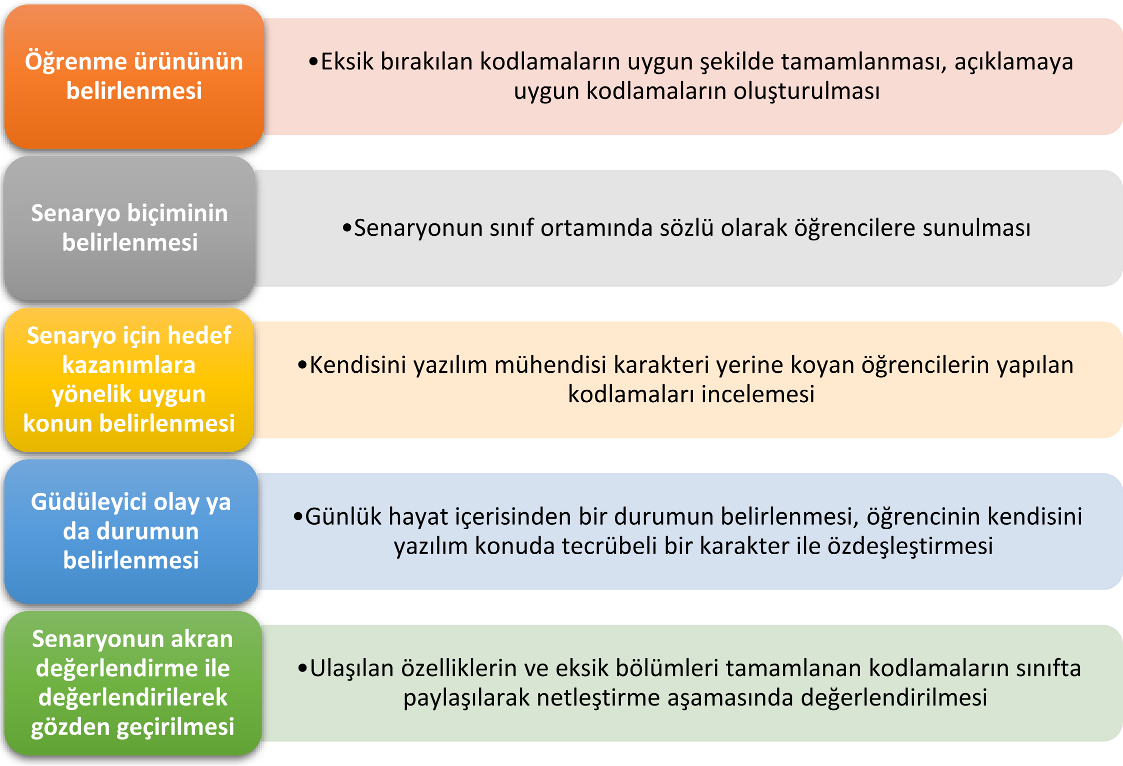
Son aşama olan *Bütünleme* aşaması öğrencilerin deneyimleri sonucunda öğrendiklerini özetledikleri ve sentezleyerek kendilerine mal ettikleri aşamadır. Bu aşamada öğrencilerin yeni şema oluşturması ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi beklenir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Böylece bütünleme aşamasının sonunda öğrencinin bulunduğu geometrik düşünme düzeyinin yerini yeni bir düzey alabilir. Öğretmen ise öğrencilerin bulunduğu geometrik düşünme düzeyini belirlemek için çeşitli sorular sorar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu kapsamda öğretmen öğrencilere “Yaptığımız uygulamalar sonucunda neler öğrendiniz? Yeni öğrendiğiniz bilgileri paylaşır mısınız?” gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin öğrendiklerini gözden geçirip ifade etmeleri sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin bulunduğu geometrik düşünme düzeyi sorulara verdikleri cevaplardan hareketle belirlenmeye çalışılmıştır.

Geometrik şekiller üzerinde yeterli deneyim elde edilmesi ile dönem sonunda vurgunun bir sonraki dönemin özelliklerine kaydırılması gerektiği belirtilmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Bu kapsamda betimsel düzey öğretim sürecine geçilmeden önce öğrenciler ile kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerine yönelik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Belirtilen çokgenlere ait farklı görsellerinin yer aldığı çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılmış ve görsellerden faydalanarak çokgenlerin özelliklerini belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler belirlemiş oldukları özellikleri çalışma kağıdında belirtilen uygun yerlere yazmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Bir öğrenciye ait çalışma kağıdı örneği.

Ardından geometrik düşünme düzeylerinin ikincisi olan betimsel düzey için öğretim uygulamaları sürecine geçilmiştir. Betimsel düzeye yönelik geliştirilen hedefe dayalı senaryo yaklaşımı basamakları Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.8: Hedefe dayalı senaryo yaklaşımının beş aşaması ve betimsel düzeye uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar.

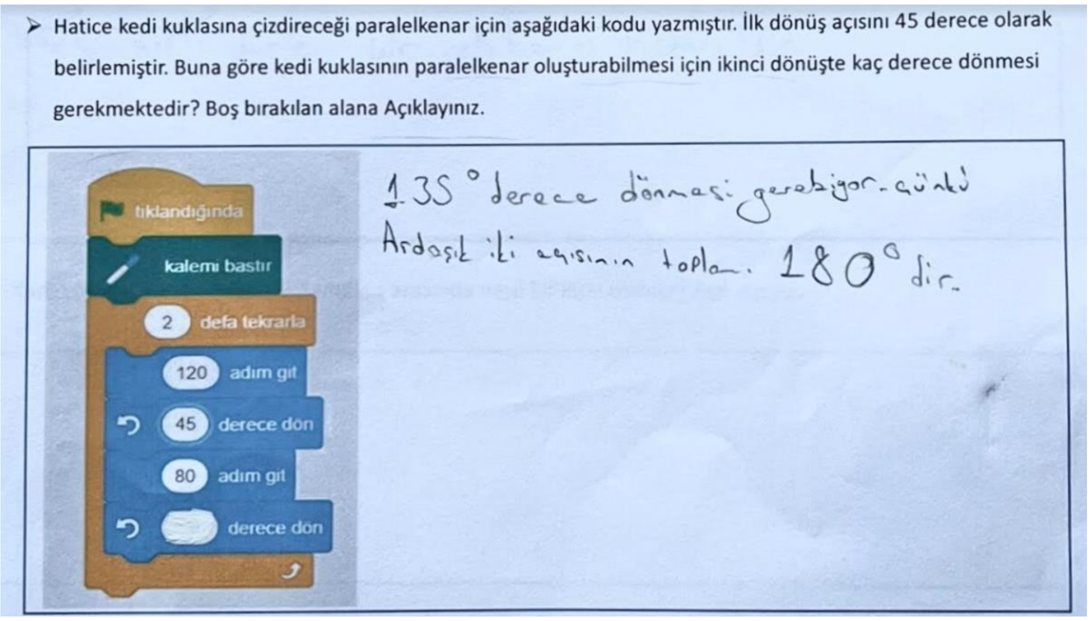
Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ikinci düzeyi olan betimsel düzeydeki bireylerin gösterdiği davranışlara parallel olarak öğrenme ürünleri eksik kodların uygun şekilde tamamlanması, verilen açıklamaya uygun kodlamaların oluşturulması olarak belirlenmiştir. Betimsel düzeye yönelik yapılacak öğretim için oluşturulan senaryo, günlük yaşam bağlamında öğrencilere sınıf ortamında sözlü ve görsel olarak sunulmak üzere hazırlanmıştır. Böylece öğretimin ilk aşaması olan görüşme aşamasında öğrencilerin dikkatini konuya çekmek amaçlanmaktadır. Senaryo dahilinde sunulan problem durumu şu şekilde ifade edilmiştir;

> *"Yazılım mühendisi olan Buse bir yazılım şirketinde çalışmaktadır. Aynı şirkette program geliştirmekle görevli olan Ayşe, Orhan, Fatma, Hatice ve İrem'in çokgenleri çizmeyi sağlamak amacıyla geliştirdiği programın kodlarını denetleme görevini üstlenmektedir. Böylece oluşturulan kodları inceleyerek yanlış ve eksik kod tespit etmesi halinde gerekli düzenlemeyi yaparak programın çalışır hale gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca Buse de kod yazarak çalışmaya katkı sağlamaktadır Yoğun bir yıl geçiren ve dinlenmeye ihtiyacı olduğunu düşünen Buse, bir haftalığına tatile gitmeye karar verir. Ancak yazılım şirketi işlerin aksamaması için Buse'den yerine bakabilecek birini bulmasını ister. Aksi takdirde tatilini iptal etmesi gerekecektir. Bu konuda Buseye yardımcı olarak bir haftalığına yazılım mühendisi olmaya ne dersin? Buse'nin tatilde olduğu sürede yapman gereken; yazılım mühendisi rolünü üstlenerek şirket çalışanlarının çokgenler ile ilgili oluşturduğu program için yapılan*

kodlamaları incelemek eğer varsa eksik ve yanlış kodları belirleyerek düzeltmek ya da gerekli olduğu durumlarda uygun kodu oluşturmaktır."

Beş öğretim aşamasından ilki olan *görüşme* aşamasında öğrencilerin kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenara yönelik ön bilgilerini irdelemek ve hazır bulunuşluluk düzeyini belirlemek amacıyla öğrencilere "Karenin özelliklerini söyleyebilir misiniz?", "Tüm karelerde ortak olan özellikler neler olabilir?" gibi sorular yöneltilmiştir. Ardından senaryo öğretmen tarafından öğrencilere okunmuş ve görsel düzeye uygun hazırlanan çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Senaryo doğrultusunda her çokgen için ayrı bölümün bulunduğu etkinlik kağıtlarında verilen görev çerçevesinde öğrencilerin yapması gerekenler adım adım açıklanmıştır. Ardından ikinci aşama olan yöneltme aşamasına geçilmiştir.

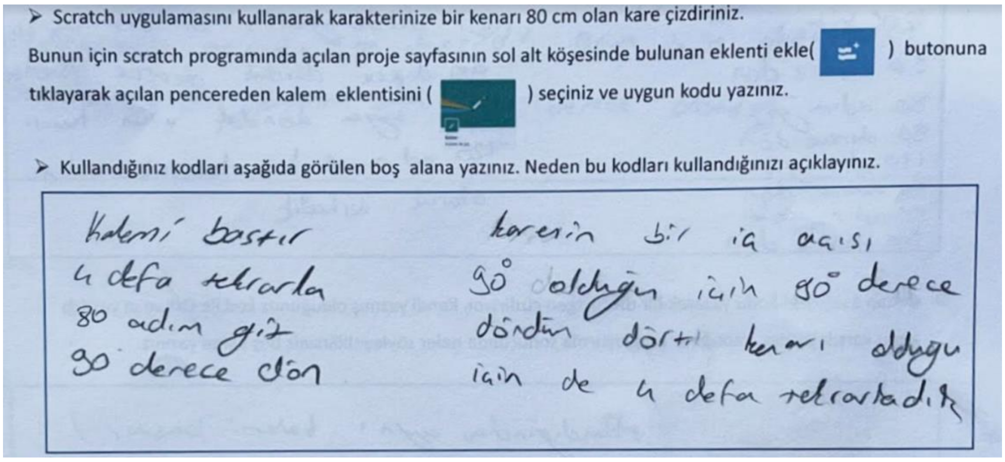
Yöneltme aşamasında öğrencilerden kendilerini yazılım mühendisi yerine koyarak denetleme ve düzeltme görevini üstlenmeleri istenmektedir. Bu doğrultuda çalışma kağıdında yer alan açıklamalarda belirtilen çokgenleri Scratch programında seçtikleri bir karaktere çizdirebilmek için eksik bırakılan yerlere uygun kodlar getirilerek görevi tamamlamaları beklenmektedir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Eksik bırakılan kodlamanın öğrenci tarafından uygun şekilde tamamlanması.

Netleştirme aşamasında eksik bırakılan kodların nasıl düzeltilebileceği konusunda öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bunun yanında nelere dikkat ettiklerini açıklamaları istenmiştir.

Serbest çalışma aşamasında öğrencilerden kalem uzantısını kullanarak karakterlerine kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı istenilen ölçü ve boyutlarda olacak şekilde çizmeleri ve kullandıkları kodları çalışma kağıdına not etmeleri istenmektedir (Şekil 3.10).


➢ Scratch uygulamasını kullanarak karakterinize bir kenarı 80 cm olan kare çizdiriniz.
Bunun için scratch programında açılan proje sayfasının sol alt köşesinde bulunan eklenti ekle( ) butonuna tıklayarak açılan pencereden kalem eklentisini ( ) seçiniz ve uygun kodu yazınız.

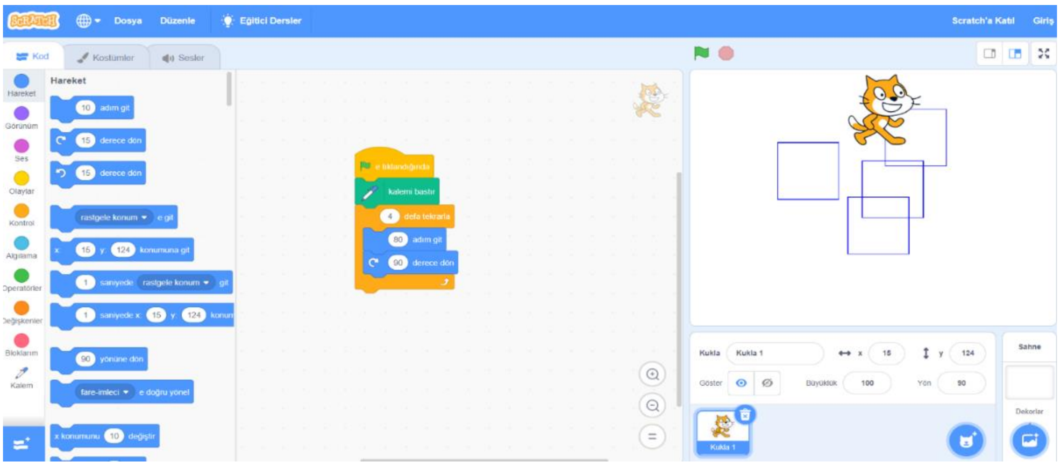
➢ Kullandığınız kodları aşağıda görülen boş alana yazınız. Neden bu kodları kullandığınızı açıklayınız.

Kalemi bastır
4 defa tekrarla
80 adım git
90 derece dön

karenin bir iç açısı 90° olduğu için 90° derece döndün dört kenarı olduğu için de 4 defa tekrarladık

Şekil 3.10: Bir öğrencinin istenilen ölçü ve boyutlarda oluşturduğu çokgen ve buna yönelik yapmış olduğu kodlama.

Şekil 3.10'da görüldüğü gibi öğrencilerden Scratch programını kullanarak bir kenarı 80 cm olan bir kare çizmeleri ve bu esnada kullandıkları kodları neden kullandıklarını açıklamaları istenmiştir. Çalışma kağıdında yazılı şekilde ifade edilen kodlamaya ait ekran görüntüsü Şekil 3.11'de sunulmuştur.

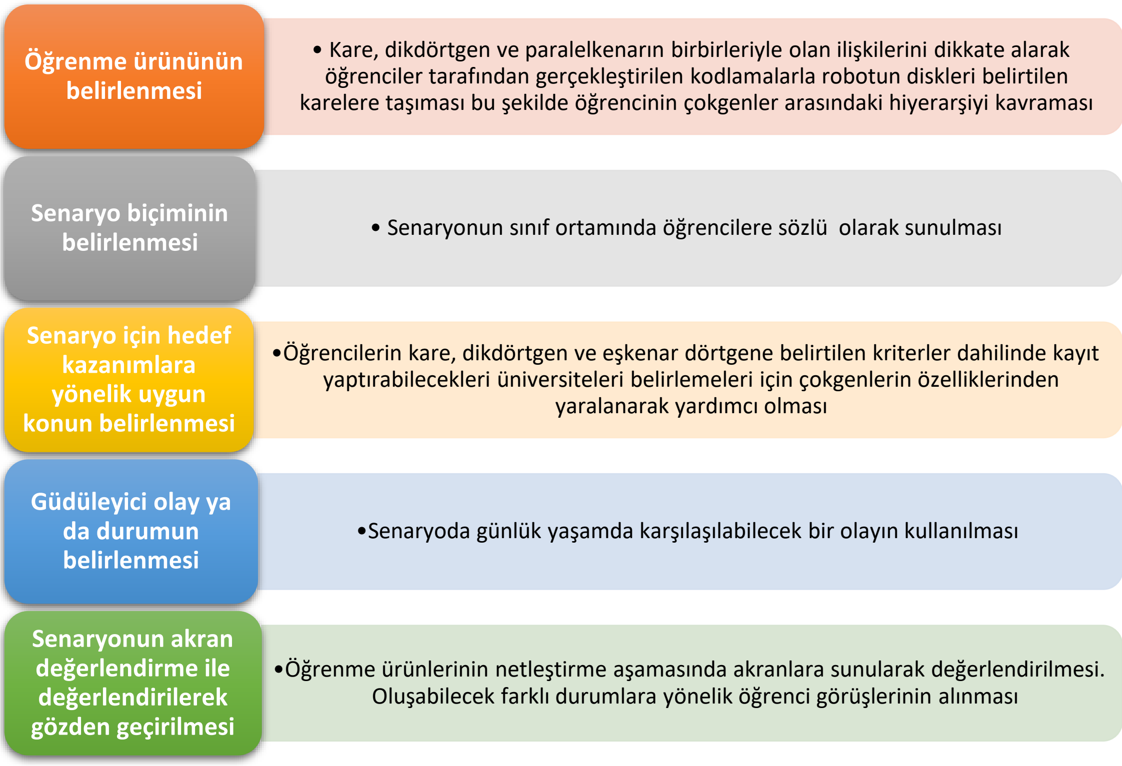


Şekil 3.11: Bir öğrencinin çokgene ilişkin istenilen ölçü ve boyutlarda yapmış olduğu kodlamaya ait ekran görüntüsü.

Bütünleme evresinde öğretmen öğrencilerden edindikleri bilgileri özetlemelerini istemiştir. Bu süreçte öğrendiklerini içselleştirmeleri ve anlamlı öğrenmenin sağlanması amacıyla öğrencilerin kendi cümleleriyle elde ettikleri bilgileri ifade etmelerine imkân tanımıştır. Böylece öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile bulundukları geometrik düşünme düzeyini belirlemek amaçlanmaktadır. Bu aşamada görüşme aşamasında yöneltilen sorular tekrar sorulmuştur.

Öğrencileri geometrik düşünme düzeylerinden basit çıkarım düzeyine hazırlamak amacıyla çalışma kağıtlarına çokgenler arasındaki ilişkileri düşünmeye yönelten sorular da eklenmiştir. Çizdikleri kare ve dikdörtgende ortak olarak hangi kodları kullandıklarını belirtmeleri istenmiştir. Bir dikdörtgen ile bir kareyi karşılaştırdıklarında neler söyleyebilecekleri sorulmuş sınıflama, sıralama, karşılaştırma gibi incelemelerin genellemeye yönelmesi için çeşitli sorular yöneltilmiştir. Beş öğrenme aşamasının ardından öğrencilerin bu soruları yanıtlamaları istenmiştir. Bu şekilde çokgenler arasında çeşitli ilişkiler bulunabileceğine dikkat çekilmiştir. Van Hiele'nin beş öğretim aşaması doğrultusunda gerçekleştirilen öğretimin ardından geometrik düşünme düzeylerinden üçüncüsü olan basit çıkarım düzeyi için öğretim uygulamaları düzenlemiştir.

Basit çıkarım düzeyine yönelik geliştirilen hedefe dayalı senaryo yaklaşımı basamakları ve Şekil 3.12'de verilmiştir.



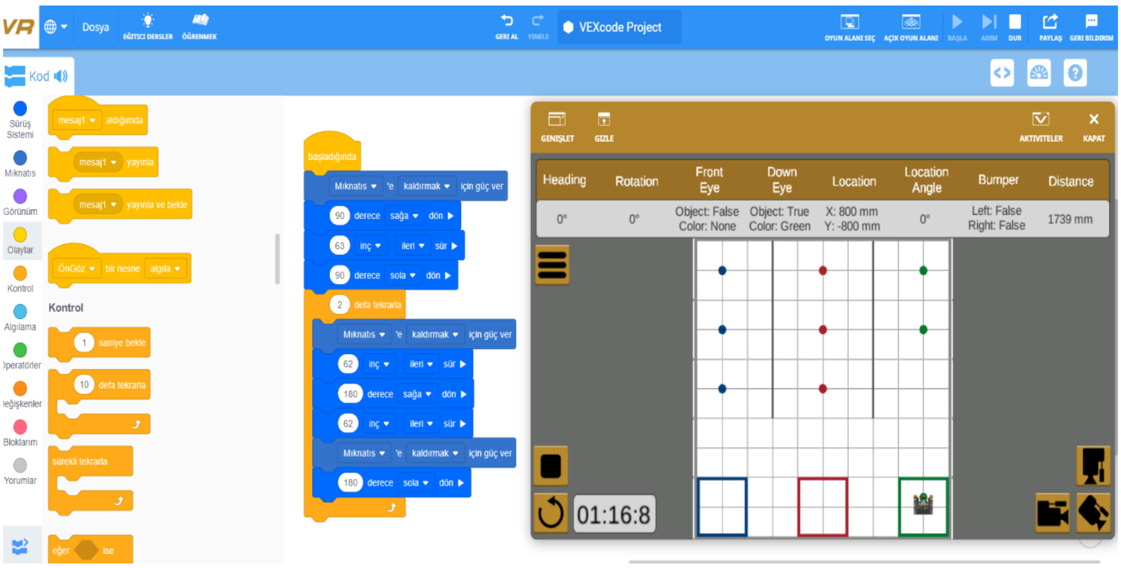
Şekil 3.12: Hedefe dayalı senaryo yaklaşımının beş aşaması ve basit çıkarım düzeyine uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar.

Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin üçüncüsü olan basit çıkarım düzeyinde öğrenciler şekiller arasındaki ilişkileri görebilmektelerdir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Dolayısıyla öğretimin sonunda öğrencilerin basit çıkarım düzeyinin kapsadığı şekil özelliklerine göre sınıflama, gruplama, şekil özellikleri arasındaki ilişkileri belirleme, informal çıkarımlarda bulunma özelliklerine sahip olmaları beklenmektedir. Belirtilen özelliklere yönelik olarak senaryo günlük yaşamdan seçilen bir konu bağlamında öğrencilere sunulmak üzere hazırlanmıştır. Sunulan problem durumu şu şekilde ifade edilmiştir;

> *"Kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen üniversiteye kayıt yaptıracaklardır. Bunun için karelerin üniversitesi, dikdörtgenlerin üniversitesi ve eşkenar dörtgenlerin üniversitesinin internette yayımlamış olduğu broşürlerden kayıt koşullarını öğrenirler (kayıt koşulları sayfanın sonunda verilmiştir). Tüm kayıt koşullarını sağlayan çokgen istediği üniversiteye kayıt yaptırabilecektir."*

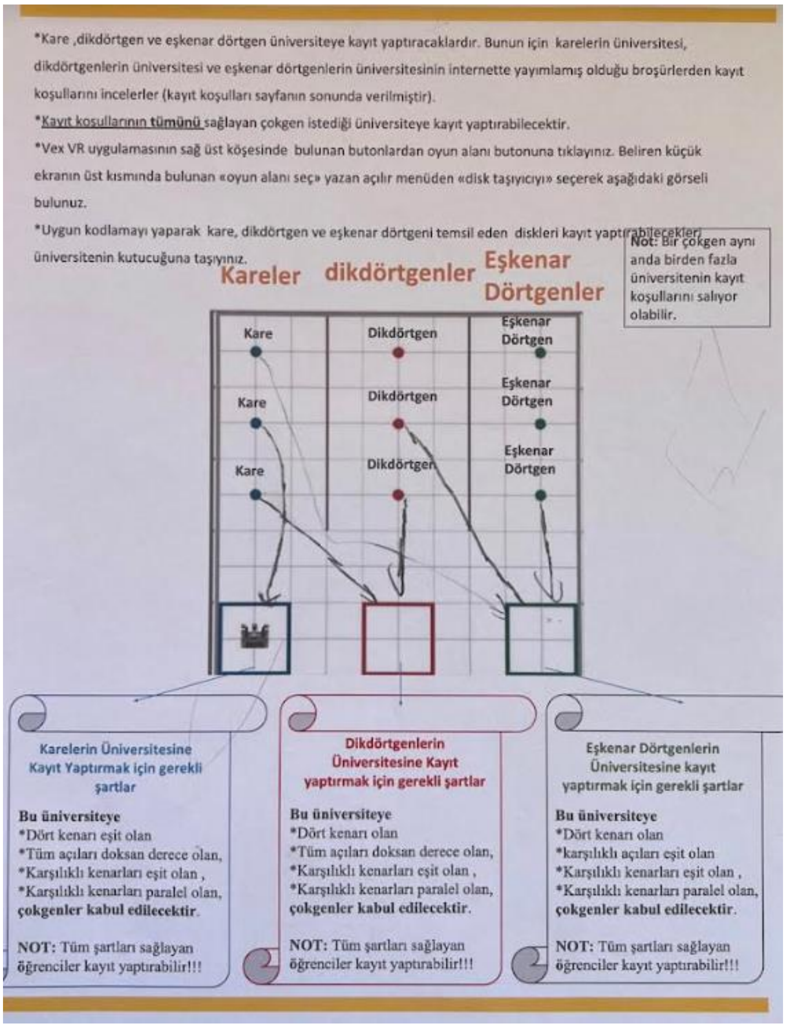
Görüşme aşamasında öğrencilere "Kare ve dikdörtgenin ortak özellikleri nelerdir?" "Sizce kare ile dikdörtgen arasında bir ilişki olabilir mi? "Kare ile eşkenar dörtgen arasında bir ilişki varsa nasıl bir ilişki olabilir?", "Neden" gibi sorular yöneltilerek öğrencilerle birlikte belirtilen sorulara yanıt aranmıştır. Daha sonra yöneltme aşamasında basit çıkarım düzeyine yönelik hazırlanan çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılarak senaryo öğretmen tarafından öğrencilere sunulmuştur.

Yöneltme aşamasında kodlama aracı olarak VEXcode VR kullanılmıştır. Gerçekleştirilen uygulamada öğrencilerden hangi üniversiteye kayıt yaptırabilecekleri konusunda çokgenlere yardımcı olmaları istenmiştir. Görevi tamamlayabilmek için öğrencilerin blok tabanlı bir kodlama programı olan VEXcode VR içeriğindeki sanal robotu uygun şekilde kodlayarak kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni temsil eden farklı renkteki diskleri üniversiteleri temsil eden karelere taşıması için uygun şekilde kodlamaları gerekmektedir. Ayrıca bu süreçte bir çokgenin birden fazla üniversiteye kayıt yaptırabileceği öğrencilere açıklanmıştır. Böylece senaryo ile öğrencilerin dikkati çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiye çekilerek bu ilişkiyi keşfetmeleri beklenmiştir. VEXcode VR programının aşina oldukları Scratch'tan farklı bir arayüze sahip olması nedeniyle izlemeleri gereken adımlar çalışma kağıdında ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Bir öğrencinin uygulama kapsamında yaptığı kodlamaya ilişkin ekran görüntüsü Şekil 3.13'te verilmiştir.



Şekil 3.13: WEXcode VR robotun diskleri karelere taşıma görevi ekran görüntüsü.

Öğrenciler çalışma kağıtlarındaki diskler ile üniversiteleri temsil eden kareleri eşleştirerek yaptıkları kodlama ile robotun diskleri hangi karelere taşınacağını kâğıt üzerinde de ifade etmişlerdir. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14: Bir öğrencinin yapmış olduğu eşleştirme.

Netleştirme aşamasında öğretmen tarafından öğrencilere sorular yöneltilmiş elde ettikleri bilgilere dayanarak görüşlerini ifade edebilecekleri bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Süreç sonunda belirtilen senaryo kapsamında yapılan kodlamalara ve öğrenciler tarafından çokgenlerin hiyerarşik ilişkisine yönelik matematiksel dilin kullanımına ilişkin dönütler verilmiştir. Sınıfta bulunan diğer öğrenciler de bu sürece katılarak görüşlerini ifade etmişlerdir. Ardından öğrencilerin görev kapsamında ulaştığı sonuçlar değerlendirilmiştir.

Serbest çalışma aşamasında öğrencilerin yöneltme aşamasındaki deneyimlerinden yola çıkarak kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın birbiriyle olan ilişkisini ifade etmeleri istenmiştir. Böylece betimsel düzeydeki bir bireyin sahip olduğu özellikler kapsamında çokgen grupları arasındaki ilişkileri kurabilmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler bu uygulama için verilen süre içerisinde çokgen grupları arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. *Bütünleme* aşamasında ise belirtilen çokgenler arasındaki ilişkiye dair edindikleri bilgileri özetleyerek gözden geçirmeleri sağlanmıştır.

Gerçekleştirilen uygulamada Sierpinska (1994) kavramsal anlama çerçevesinde öğrencilerin kavramsal anlayışa sahip olmalarına fırsat tanınmıştır (akt. Swan, 2014). Görsel, betimsel ve basit çıkarım düzeylerine yönelik hazırlanan hedefe dayalı senaryolar ile öğrenciler sürece dahil edilmiştir. Senaryolar bağlamında gerçekleştirilen kodlama görevleri aracılığıyla zihinsel süreçlerle ilişkili olan kavramsal anlama ürünlerinin (açıklama, tanımlama, sınıflandırma, temsil etme, gerekçelendirme, yapıyı analiz etme) sergilenmesi ve çokgenlerin nasıl oluşturulabileceğine yönelik teorilerin test edilmesi amaçlamıştır. Böylece kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar açısından kavramsal anlamanın sağlanması beklenmiştir. Öğretim süreci boyunca öğrenciler terminolojik olarak matematiksel dilin kullanımı için teşvik edilmiştir.

3.6 Pilot Uygulama

Pilot uygulama belirlenen okulun bilişim sınıfında 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bilişim sınıfında mevcut olan 15 bilgisayar, 1 akıllı tahta ve fiber internet alt yapısı çalışma kapsamında kullanılmıştır. Uygulamaya geçilmeden önce öğrencilere süreç ile ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Sürece yönelik gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra çalışma öncesinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla VHGDT, geometriye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla GYTÖ ve kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerine yönelik kavramsal anlamalarını belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Sonrasında öğretim uygulamasına geçilmiştir.

Çalışma grubunun ortaokul düzeyinde öğrenim görmesi sebebiyle kodlama etkinliklerini içeren senaryolar Van Hiele modelinin ilk üç düzeyi olan görsel, betimsel ve basit çıkarım düzeylerinin özelliklerini gerektiren etkinlikleri kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu kapsamda her düzeye yönelik bir problem durumu belirlenerek senaryolar oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında temel alınan çokgenlere yönelik anlamlandırma, sınıflama, karşılaştırma, çizme, çokgen gruplarına genelleme, çokgen grupları arasındaki ilişkileri belirleme, açı, kenar ve köşegen özelliklerini ifade etme ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini belirleme içerecek şekilde görevlerle ilişkili olarak hazırlanan çalışma kağıtları verilen görevlerle birlikte öğrencilere dağıtılarak cevaplamaları istenmiştir. Bir görevin tamamlanmasının ardından sırasıyla diğer düzeylere yönelik hazırlanan senaryolara geçilerek görevler tamamlanmıştır. Bu esnada öğretim süreci her düzey için görüşme, yöneltme, netleştirme, serbest çalışma ve bütünleme aşamalarını takip eden bir sıra ile ilerlemiştir. Uygulamanın ardından VHGDT, GYTÖ ve kavramsal anlama ölçeği son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bunun yanında öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini elde etmek amacıyla öğrencilerle görüşülmüştür.

Süreçte kodlama etkinlikleri ve çalışma kağıtlarına yönelik karşılaşılan aksaklıklar alan uzmanlarıyla değerlendirilerek düzeltilmiştir. Bu kapsamda çalışma kağıtlarına ek açıklamalar ilave edilerek anlaşılır olması sağlanırken dilsel bakımdan ise terminolojik ifadeler yerine anlamı karşılayan ve öğrencilerin anlayabileceği sözcükler kullanılarak anlatım öğrenciler için daha açık hale getirilmiştir. Ayrıca öğretim aşamalarından netleştirme aşamasında öğrencilerin birbirleriyle daha fazla iletişim kurması kararlaştırılmıştır.

3.7 Verilerin Analizi

Çalışmada "Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin geometriye yönelik ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" problemi doğrultusunda SPSS 24 istatistik programı kullanılmıştır. Bu doğrultuda verilerin normal dağılım durumlarının belirlenmesi için normallik testi uygulanmıştır. Yapılan normallik testi sonucunda skewness ve kurtosis değerleri -1 ile +1 aralığında bulunmuştur. Bu durum verilerin normal dağıldığına işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2020). Ayrıca normallik testi sonucunda belirlenen Shapiro-Wilk değerleri incelenerek normal dağılımın sağlandığı görülmüştür ($p>.05$). Normal dağılım gösterdiği tespit edilen tutum puan ortalamalarını karşılaştırılması için ilişkili örneklemeler için t testi kullanılmıştır. Ayrıca betimsel istatistikler frekans ve yüzde değerleri ile sunulmuştur.

Çalışmanın ikinci araştırma problemi kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası sahip oldukları geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. VHGDT'de her düzeyde beş soru olmak üzere ilk üç düzeye ait toplam on beş madde bulunmaktadır. Öğrencinin bulunduğu düzeyin tespit edilmesi için düzeylerin hiyerarşik olmasından dolayı her düzeydeki en az üç soruyu doğru cevaplamış olması gerekmektedir (Ususkin, 1982). Bu doğrultuda bir öğrencinin örneğin ikinci düzeyde bulunması için birinci ve ikinci düzeydeki sorulardan en az üçünü doğru cevaplamış olması gerekmektedir. Ölçekten elde edilen veriler bu kapsamda değerlendirilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bulunmuş oldukları geometrik düşünme düzeyleri yüzde, frekans değerleriyle gösterilmiş ve düzeylere ilişkin dağılım betimsel olarak incelenmiştir.

Van Hiele geometrik düşünme testinde yer alan maddeler Lee (1999) tarafından geliştirilen puanlama sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bir düzeyde bulunan en az üç sorunun doğru cevaplanması durumunda düzeye yönelik kriterlerin karşılandığı kabul edilmiştir. Düzeylere yönelik kriterlerin karşılanıp karşılanmama durumuna göre yanıtlar puanlandırılmıştır. Geometrik düşünme düzeylerine karşılık gelen sorular ve öğrencilerin düzeylerde başarılı olması durumunda alacağı puanlar şu şekilde ifade edilmiştir,

- (Düzey 1), 1’den 5’e kadar olan sorular için kritereler karşılandığında 1 puan,
- (Düzey 2), 6’dan 10’a kadar olan sorular için kritereler karşılandığında 2 puan,
- (Düzey 3), 11’den 15’e kadar olan sorular için kritereler karşılandığında 4 puan,
- (Düzey 4), 16’dan 20’ye kadar olan sorular için kritereler karşılandığında 8 puan,
- (Düzey, 5), 21’den 25’e kadar olan sorular için kritereler karşılandığında 16 puan

Örneğin; bir öğrenci için düzeylere göre doğru yanıtlanan soruların dağılımı;
düzey 1’de 3 soru,
düzey 2’de 4 soru,
düzey 3’te 2 soru,
düzey 4’te 5 soru
düzey 5’te 2 soru olsun.
Bu durumda Lee (1999) tarafından önerilen puanlamaya göre düzey 1 için 1 puan, düzey 2 için 2 puan, düzey 3 için 0 puan, düzey 4 için 8 puan ve düzey 5 için 0 puan almaktadır. Bu durumda testten elde edilen toplam puan ise 1+2+8= 11 olmaktadır.

Düzeylere yönelik kriterlerin karşılanması halinde her düzey için öğrencilerin elde etmiş olduğu puanlar toplanarak testten almış oldukları toplam puanlar elde edilmektedir. Öğrenci sayısının 50’den küçük olması sebebiyle bu puanların normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir (Büyüköztürk, 2020) Yapılan inceleme sonucunda VHGDT puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu nedenle gerçekleştirilen öğretim uygulamasının öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyi ölçeğinden elde etmiş oldukları puanlara etkisinin anlamlı olup olmadığını araştırmak için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin uygulanan etkinliklere yönelik görüşlerini çözümlemek amacıyla içerik analizinden faydalanılmıştır. Ana hedefi verileri açıklamak ve ilişkileri görünür hale getirmek (Yıldırım ve Şimşek, 2018) olan içerik analizi insan davranışlarını dolaylı olarak belirleme anlamında araştırmacılara imkân tanımaktadır (Büyüköztürk vd., 2020). Ayrıca belirli kurallara göre sistematik olarak gerçekleştirilen bir analiz yöntemidir. Analiz sürecinde veriler incelenerek belirgin kavramlar ortaya konulmakta ve kategoriler (tema) oluşturularak analiz gerçekleştirilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020). Çalışma grubunda bulunan 32 öğrenci ile yapılan görüşmeler esnasında öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar yazıya dökülmüştür. Ulaşılan veriler tekrar okunmuş ardından görüşlere ilişkin kodlama yapılmıştır. Elde edilen kod, kategori ve temalar için matematik alanında iki uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların geri dönütleri doğrultusunda verilere ilişkin kod, kategori ve temalar düzenlenerek bulgular ifade edilmiştir. Ayrıca elde edilen kod, kategori ve temalara ilişkin görüşlere yönelik doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Öğretim uygulamasının 7.sınıf öğrencilerinin kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenara ilişkin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinden elde edilen veriler geliştirilen rubrik ile değerlendirilmiştir (Ek D). Rubriğin geliştirilmesi için “kavramsal anlama ölçeğinin” geliştirilmesi sürecinde temel alınan ve Sierpinska (1994) tarafından ortaya konulan matematik için kavramsal anlama görev türleri ile uzman görüşü doğrultusunda belirlenen göstergeler temel alınmıştır (Bkz. Tablo 3.3) (akt. Swan, 2014). Hedef çokgenler için kavramsal anlama ölçülmek istendiğinden ifade edilen matematik için kavramsal anlama görev türleri, kavramsal anlama değerlendirme rubriğinin boyutları olarak belirlenmiştir. Bu boyutlar “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama”, “Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme açıklama/betimleme”, Gerekçelendirme ve kanıtlama: matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma”, Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” olarak sıralanmıştır. Belirlenen boyutlar için taslak maddeler oluşturulmuştur. Oluşturulan taslak maddeler; ölçme amacına uygun olma, ölçülmek istenen durumlarla sınırlı kalma ve matematik için kavramsal anlamanın gerçekleşme boyutu açısından doğru ayrım yapabiliyor olma bakımından değerlendirilmek üzere dört alan uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Bununla birlikte taslak maddelerde kullanılan ifadelerin dilsel bakımdan açık ve anlaşılır olma durumu incelenmiştir. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından pilot uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama sonrasında geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

Rubrik boyutlarına ilişkin ölçütlerin tam ve doğru olarak karşılandığı durumlar için 2, kısmen karşılandığı durumlar için 1, karşılanmadığı durumlar (yanlış-boş-ilişkisiz) için ise 0 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Bu durumda her boyut için elde edilebilecek en yüksek puan 2, en düşük puan 0 olmaktadır. Yapılan inceleme sonucunda elde edilen bulgulara yönelik yüzde ve frekans değerleri belirlenmiştir. Ayrıca kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için belirlenen kavramsal anlama göstergeleri doğrultusunda rubrik boyutlarının karşılanma durumları değerlendirilerek betimsel olarak ifade edilmiştir. Açıklanan durumlara ilişkin örneklere yer verilmiştir.

3.7.1 Rubrik Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Pilot uygulama verileri kullanılarak rubriğin geçerlik ve güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Rubriğin kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla Davis Tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre kapsam geçerliği için en az üç uzmanın görüşlerine başvurulması önerilen bir durumdur (Yıldız vd., 2021). Hazırlanan rubrik 4 matematik eğitimi uzmanına sunularak içerik, yapı ve ölçüt bakımından görüş alınmıştır. Rubriğin kapsam geçerliğine ilişkin hazırlanan uzman değerlendirme formu ile uzmanlardan hazırlanan rubriği boyutlarla ilgili ölçütler açısından; “tamamen uygun” (4 puan), “bazı ufak değişiklikler gerektiriyor” (3 puan), “çok fazla değişiklik gerektiriyor” (2 puan) ve “uygun değil/ tamamen değişiklik gerektiriyor” (1 puan) şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir (Yıldız vd., 2021). Rubrikte yer alan boyutlara ait kapsam geçerlik indeksinin [KGİ] hesaplanması için ölçütlerin tamamen uygun olduğunu ve bazı ufak değişiklikler gerektirdiğini ifade eden uzmanların sayısı belirlenerek tüm uzmanların sayısına bölünmüştür. Bu işlem sırasıyla tüm rubrik boyutları için tekrarlanmıştır. Rubrikte yer alan boyutlar için belirlenen KGİ değerleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5: Rubrik boyutlarına ilişkin belirlenen kapsam geçerlik indeksleri.

Boyutlar	KGİ
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama	1.00
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme	1.00
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma	1.00
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme	1.00

Rubrik boyutları için Tablo 3.5'te görülen KGİ değerleri incelendiğinde bu değerlerin sınır değer olarak kabul edilen 0.80'den yüksek olduğu görülmektedir (Yıldız vd., 2021). Dolayısıyla geliştirilen rubrik için kapsam geçerliğinin sağlandığı ve rubriğin kavramsal anlamayı ölçme anlamında işlevsel olduğu anlaşılmıştır (Yıldız vd., 2021; Yurdugül, 2005).

Güvenirliğin sağlanması için yapılan çalışmalarda rubrik için pilot uygulama sonucu elde edilen toplam puanlar arasındaki uyum için Spearman korelasyon katsayısı, rubrik boyutlarından elde edilen puanlar arasındaki uyum için ise Cohen's Kappa katsayısı hesaplanmıştır. Rubrik genelindeki uyuşma için hesaplanan Spearman korelasyon katsayısı değerleri Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6: Spearman korelasyon katsayısı değerleri.

		İkinci Puanlayıcı
Birinci puanlayıcı	Spearman's Rho	$.768^{*}$
	p	.000
	N	128

Tablo 3.6 incelendiğinde puanlayıcıların vermiş oldukları puanlar arasında yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Rho=0.749, p<0.01) (Büyüköztürk, 2020). Bu durum puanlayıcıların rubrik ile matematiksel kavramsal anlamaya ilişkin yapmış oldukları değerlendirmelerin tutarlı olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla puanlayıcılar arasında güvenirliğin sağlandığı anlaşılmaktadır.

Rubrik boyutları için puanlayıcılar arasındaki uyuşmanın güvenirliği ise Cohen's Kappa katsayısı ile hesaplanmıştır. Puanlayıcıların rubrik boyutlarına vermiş oldukları puanlara ilişkin elde edilen Cohen's Kappa değerlerine Tablo 3.7'de yer verilmiştir.

Tablo 3.7: Puanlayıcılar arası uyuma yönelik rubrik boyutları için belirlenen Cohen's Kappa katsayıları.

Boyutlar	Cohen's Kappa
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama	0.824
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme	0.540
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma	0.613
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme	0.662

Kappa katsayısı -1 ile +1 aralığında değerler almaktadır. Ulaşılan kappa katsayısının sıfır olması tesadüfi uyuşma anlamına gelirken negatif değerler alması uyuşmanın tesadüfi uyuşmaya kıyasla daha kötü olduğu anlamına gelmektedir. 0.40-0.75 aralığındaki değerler makul ve 0.75'ten büyük değerler ise mükemmel bir uyuşmanın olduğunu ifade etmektedir (Şencan, 2005). Buna göre Tablo 3.7 incelendiğinde puanlayıcılar arasındaki uyuşmaya yönelik belirlenen Cohen's Kappa değerlerinin makul ve mükemmel bir uyuşma gösterdiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu sonuçların Spearman Korelasyon ile elde edilen sonuçları desteklediği ve geliştirilen rubriğin güvenilir bir puanlama aracı olduğu anlaşılmıştır.

3.8 Etik Değerler

Çalışma amaç doğrultusunda 7. sınıf öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 18 yaşını doldurmamış olmaları sebebiyle çalışma öncesinde Millî Eğitim Bakanlığından gerekli resmi izinler alınmıştır (Ek G). Etik açısından sorun oluşturabilecek bir durum olmadığı etik kurul izin belgesi ile onaylanmıştır (Ek F). Çalışma boyunca öğrenci isimleri gizli tutularak Ö1, Ö2… gibi kodlar kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

4.1 Birinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın amacına yönelik olarak çalışmanın ilk problemi olan" Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu kapsamda GYTÖ ile "Olumlu tutumlar", "Olumsuz tutumlar" ve "Teknoloji" alt faktörlerine ilişkin betimsel istatistiklere Tablo 4.1'de yer verilmiştir.

Tablo 4.1: GYTÖ ile alt faktörlerine ilişkin betimsel istatistikler.

		N	$\bar{X}$	ss
Tutum ölçeği	Ön test	32	3.46	.52
	Son test		3.58	.58
Olumlu tutumlar	Ön test		1.24	.36
	Son test		1.35	.30
Olumsuz tutumlar	Ön test		.65	.15
	Son test		.61	.21
Teknoloji	Ön test		1.56	.26
	Son test		1.62	.28

Tablo 4.1 incelendiğinde tutum ölçeği ön test ortalamasının 3.46, son test ortalamasının 3.58 olduğu belirlenmiştir. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına göre ortalama puanlar arasındaki değişimlerin anlamlılığını incelemek amacıyla kullanılacak testler farklılaşmaktadır. Normalliğin sağlandığı durumlarda parametrik testler kullanılırken sağlanmadığı durumlarda ise parametrik olmayan testlerden faydalanılmaktadır (Büyüköztürk, 2020). GYTÖ ve alt faktörlerine ait puan ortalamalarının normal dağılıma sahip olma durumu basıklık-çarpıklık değerleri incelenerek araştırılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Ön test Son test GYTÖ ve alt faktörlerine ait basıklık çarpıklık değerleri.

		Basıklık	Çarpıklık
Ön test	GYTÖ	.059	-.128
	Olumlu tutumlar	-.473	-.473
	Olumsuz tutumlar	-.588	.529
	Teknoloji	-.060	-.188
Son test	GYTÖ	.299	-.085
	Olumlu tutumlar	-.650	-.092
	Olumsuz tutumlar	-.330	.243
	Teknoloji	-.156	-.382

Tablo 4.2 incelendiğinde GYTÖ ve alt faktörlerine ait basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ve +1 aralığında yer aldığı görülebilir. Büyüköztürk (2020) bu durumu verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlamaktadır. Ayrıca Shapiro-Wilk değerleri ölçek geneli ve alt boyutlarında $p>.05$ bulunmuştur. Sonuç olarak normalliğin sağlandığı anlaşılmıştır. Verilerin normallik göstermesi sebebiyle GYTÖ ve alt faktörlerine ait puan ortalamalarında gözlemlenen değişimlerin anlamlı olup olmadığı parametrik testlerden bağımlı örneklemler t testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3: GYTÖ puanları ile ölçek alt faktörlerine ait ön test-son test puanlarına ilişkin t-testi bulguları.

	N	Test	t	Sd	p
GYTÖ	32	Ön test Son test	-2.155	31	.039*
Olumlu Tutumlar		Ön test Son test	-2.344		.026*
Olumsuz Tutumlar		Ön test Son test	1.230		.228
Teknoloji		Ön test Son test	-1.440		.160

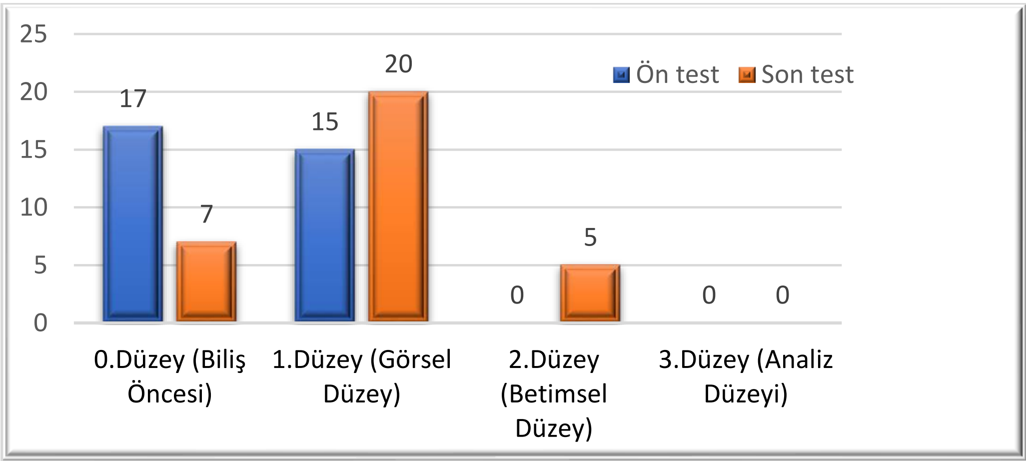
(*$p < .05$).

Tablo 4.3 incelendiğinde t testi sonucunda ön test-son test GYTÖ puan ortalamaları arasında yapılan t testi sonucuna göre son test lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (p

<.05). Alt faktörlere ait ortalama puanlar arasında gözlemlenen değişimin "Olumlu tutumlar" faktörü için son test lehine anlamlı olduğu "olumsuz tutumlar" ve" teknoloji" faktörleri için ise anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu durum çalışma kapsamında gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğunu ifade etmektedir (p <.05).

4.2 İkinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci problemi "Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası geometrik düşünme düzeyleri nasıldır?" şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla ön test ve son test olarak uygulanan VHGDT Lee (1999) tarafından belirtilen çerçevede incelenerek puanlandırılmıştır. Puanlama sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin elde edilen dağılım görselleştirilerek Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1: Uygulama öncesi ve sonrası çalışma grubunda bulunan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı.

Şekil 4.1 incelendiğinde uygulama öncesinde, 0.düzeyde 17 (%53.12) ve 1. düzeyde 15 (%46.87) öğrencinin bulunduğu, uygulama sonrasında ise bu değerlerin 0. düzeyde 7 (%21.87), 1. düzeyde 20 (%62.50) ve 2. düzeyde 5 (%15.62) öğrenci olacak şekilde dağıldığı görülmektedir. Uygulama öncesi 0.düzeyde bulunan öğrenci sayısının %58.82 oranında uygulama sonrası azaldığı, 1.düzeyde bulunan öğrenci sayısının %33.3 oranında arttığı, 2. Düzeyde uygulama öncesi hiç öğrenci yokken uygulama sonrası 5 öğrencinin 2. düzeye yükseldiği belirlenmiştir. Ulaşılan bulgulardan hareketle çalışmaya katılan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişim gösterdiği dolayısıyla öğretim uygulaması kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin olumlu olduğu anlaşılmıştır. Ancak uygulama öncesi ve sonrasında 3. düzeye ulaşabilen herhangi bir öğrencinin olmadığı tespit edilmiştir.

4.3 Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü problemi kapsamında "Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama uygulamalarının öğrencilerin van hiele geometrik anlama düzeyleri ön test-son test puanları üzerinde anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda öğrencilere uygulanan VHGDT, Lee (1999)'nin belirtmiş olduğu çerçevede analiz edilerek puanlandırılmıştır. Gerçekleştirilen puanlama sonucunda her öğrenci için belirlenen ön test-son test puanları öğrencilerin bulunmuş oldukları düzeyler ile birlikte Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Öğrencilerin VHGDT ön test- son test puanları ile geometrik düşünme düzeyleri.

Öğrenci	Uygulama Öncesi Düzey	Ön Test Puanı	Uygulama Sonrası Düzey	Son Test Puanı
Ö1	1	1	1	1
Ö2	0	0	2	3
Ö3	1	1	2	3
Ö4	0	0	1	1
Ö5	0	0	0	0
Ö6	0	0	0	0
Ö7	0	0	1	1
Ö8	1	1	1	1
Ö9	1	1	1	1
Ö10	0	0	0	2
Ö11	1	1	1	5
Ö12	1	1	1	1

Tablo 4.4 (devam)

Öğrenci	Uygulama Öncesi Düzey	Ön Test Puanı	Uygulama Sonrası Düzey	Son Test Puanı
Ö13	0	0	0	0
Ö14	0	0	1	1
Ö15	0	0	1	5
Ö16	1	1	1	1
Ö17	0	0	0	0
Ö18	1	1	2	2
Ö19	1	1	1	1
Ö20	1	1	1	1
Ö21	0	2	2	3
Ö22	0	0	0	0
Ö23	0	0	0	0
Ö24	1	1	1	1
Ö25	0	0	1	1
Ö26	0	0	1	1
Ö27	1	1	2	3
Ö28	0	0	1	1
Ö29	1	1	1	1
Ö30	1	1	1	1
Ö31	0	0	1	1
Ö32	1	1	1	1

Bir öğrencinin düzeye ait kriterleri karşılayabilmesi için her düzeye ait beş sorudan en az üçünü doğru cevaplaması gerekmektedir. Lee (1999) tarafından açıklanan VHGDT puanları testin her düzeyine yönelik öğrencilerin vermiş oldukları cevapların düzey kriterlerini karşılayıp karşılamadığına göre almış oldukları puanların toplanmasıyla elde edilmiştir.Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin %46.87'sinin (15 öğrenci) VHGDT puanlarının uygulama öncesine göre uygulama sonrasında arttığı %53.13'ünün (16 öğrenci) VHGDT puanlarının uygulama öncesiyle kıyaslandığında uygulama sonrasında herhangi bir değişiklik göstemediği belirlenmiştir. Bunun yanında bulunduğu düzeye kıyasla daha yüksek puan alan öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Ö10, Ö11, Ö15 kodlu öğrencilerin son test puanlarının Ö21 kodlu öğrencinin ise ön test puanının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri belirlenirken hiyerarşik bir yapı göz önünde bulundurulmaktadır. Bir öğrencinin herhangi bir düzeyde yer alan beş sorudan en az üçünü doğru yanıtlması durumunda ilgili düzeye sahip olduğu kabul edilmektedir. Buna göre öğrenci bir düzeyi tamamlamadan diğer düzeylere geçememektedir. Elde edilen bu sonucun nedeninin geometrik düşünme düzeylerinin hiyerarşik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen öğretim uygulamasının öğrencilerin VHGDT testi puanlarına etkisinin anlamlı olup olmadığını araştırmak için ön test- son test puanları karşılaştırarak aralarında anlamlı farklılık olup olmadığını incelenmiştir. Veriler normal dağılıma sahip olmadığından bu işlem için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Wilcoxon testi ile ulaşılan bulgulara Tablo 4.5'te yer verilmiştir.

Tablo 4.5: Wilcoxon işaretli sıralar testi bulguları.

Ön Test-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00		
Pozitif Sıra	15	8.00	120.00	-3.496	.000
Eşit	17				

Tablo 4.5 incelendiğinde Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre ön test-son test puanlarının anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir ($z = -3.496$; $p < 0.05$). Bu bulgu öğretim uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme testinden elde ettikleri puanlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

4.4 Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmanın dördüncü problemi "Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?" şeklindedir. Belirtilen problem doğrultusunda uygulama öncesinde ve sonrasında kavramsal anlama ölçeği ile elde edilen veriler geliştirilen rubrik ile değerlendirilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için kavramsal anlama düzeyleri rubrik boyutları ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilişkilendirilerek incelenmiştir. Her boyuttan elde edilebilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 2 olmaktadır. Elde edilen kavramsal anlama ölçeği ön test-son test puanlarının hedef çokgenler bakımından rubrik boyutlarına göre dağılımı Tablo 4.6’da görülmektedir.

Tablo 4.6: Kavramsal anlama ölçeği ön test-son test puanlarının hedef çokgenler bakımından rubrik boyutlarına göre dağılımı.

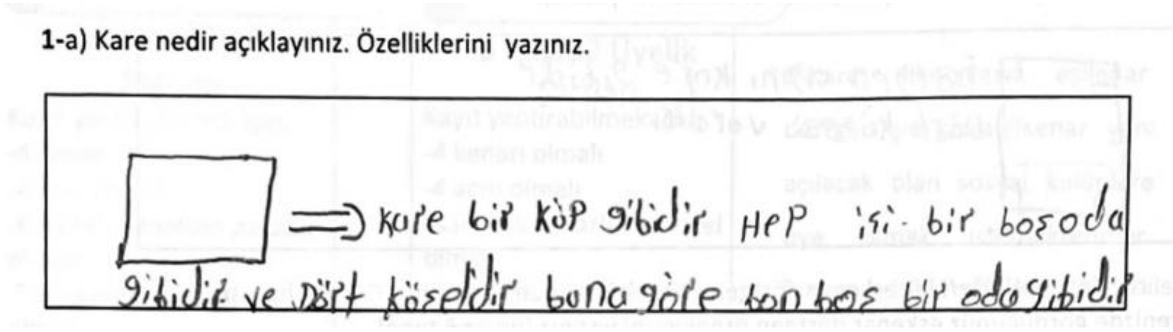
Boyutlar	Hedef Çokgenler																							
	Kare						Dikdörtgen						Eşkenar dörtgen						Paralelkenar					
	0 %		1 %		2 %		0 %		1 %		2 %		0 %		1 %		2 %		0 %		1 %		2 %	
	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test	Ön test	son test
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama (Tanımlama-Ayrım yapma)	53.12	21.87	43.75	68.75	3.12	9.37	53.12	25	46.87	53.12	-	21.87	78.12	31.25	21.87	56.25	-	12.5	71.87	31.25	28.12	56.25	-	12.5
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme (Ayrım yapma)	90.62	62.5	9.37	37.5	-	-	71.87	50	28.12	15.62	-	34.37	84.37	68.75	15.62	15.62	-	15.62	87.5	68.75	12.5	12.5	-	18.75
Gerekçelendirme ve Kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar Yampa (Genelleme)	87.5	90.62	12.5	6.25	-	3.12	75	71.87	25	28.12	-	-	96.87	81.25	3.12	18.75	-	-	96.87	78.12	3.12	21.87	-	-
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri Aranda geçiş yapma ve betimleme (Sentez-Temsil etme)	100	100	-	-	-	-	100	100	-	-	-	-	100	100	-	-	-	-	100	100	-	-	-	-

Rubrik boyutlarına ilişkin ön test-son test puan ortalamalarının hedef çokgenler bakımından dağılımı Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Rubrik boyutlarına ilişkin ön test-son test puan ortalamaları.

	Hedef Çokgenler							
	Kare $\bar{X}$		Dikdörtgen $\bar{X}$		Eşkenar dörtgen $\bar{X}$		Paralelkenar $\bar{X}$	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama (Tanımlama-Ayrım yapma)	1.06	1.12	1	1.29	1	1.18	1	1.18
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme (Ayrım yapma)	1	1	1	1.68	1	1.5	1	1
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma (Genelleme)	1	1.33	1	1	1	1	1	1
Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme (Sentez-Temsil etme)	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	3.06	3.45	3	3.97	3	3.68	3	3.18

Hedef çokgenlerden kare ile ilişkili olarak "Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %53.12'sinin, uygulama sonrasında ise %21.87'sinin kareyi özelliklerini kullanmadan görsel açıdan tanımladığı, çizdiği ve kareye ilişkin çizmiş olduğu görselde matematiksel sembollere yer vermediği, özelliklerini ifade edemediği belirlenmiştir. Bu öğrenciler çoğunlukla çizmiş oldukları kare görselinden yararlanarak karenin kenar ve köşe özelliklerini informal dille ifade etmiş ya da başka nesnelere benzeterek açıklamada bulunmuşlardır. Bu sebeple diğer çokgenlerle benzerlik ve farklılık yönünden karşılaştırmadıkları tespit edilmiştir. Şekil 4.2'de karenin özelliklerini görselden faydalanarak ifade eden bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt gösterilmiştir.

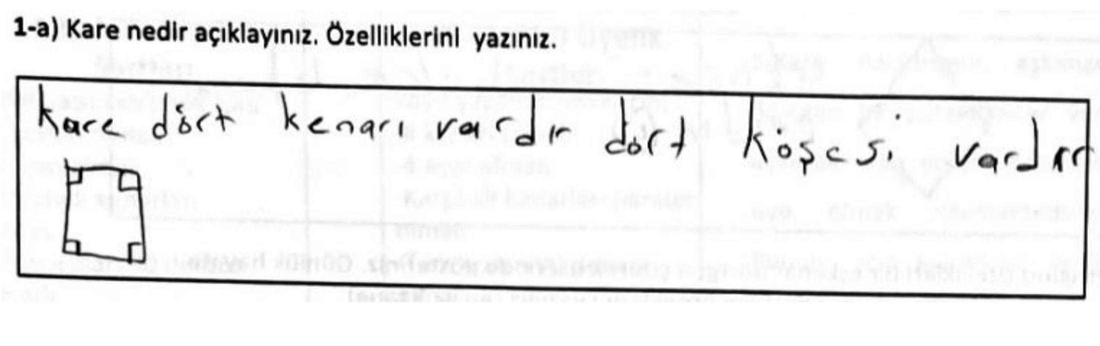

1-a) Kare nedir açıklayınız. Özelliklerini yazınız.

⟹ kare bir küp gibidir hep içi bir boşoda gibidir ve dört köşeldir buna göre kon boş bir oda gibidir

Şekil 4.2: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 0 Puan alan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.2'de öğrencinin karenin özelliklerini belirlerken kareyle ilişkilendirdiği bir görsel çizerek kareyi içi boş odaya benzettiği ve karenin özelliklerine ilişkin sembolleri kullanmadığı görülmektedir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından değerlendirildiğinde öğrencinin benzetim yapması ve şekil özelliklerini uygun şekilde ifade edememesi görsel düzeye ilişkin özellikleri sergilediğini göstermektedir. Ayrıca öğrencinin biliş öncesi dönemde olma ihtimali de düşünülebilir. VHGDT'den elde edilen sonuçlara göre ise bu öğrencinin biliş öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin %43.75'inin uygulama öncesinde kareye ait özellikleri ifade ederek kareyi kısmen tanımladığı, matematiksel dili ve sembolleri tam ve doğru şekilde kullanamadığı belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise bu değer artış göstererek %68.75'e ulaşmıştır. Belirtilen duruma örnek olarak şekil 4.3'te bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt gösterilmiştir.

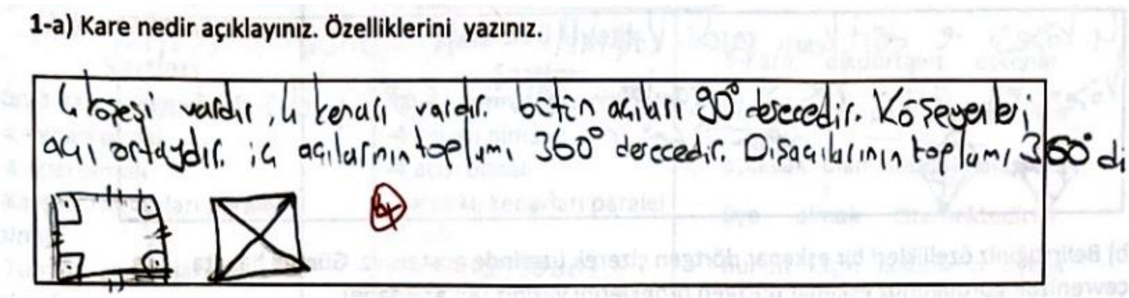

1-a) Kare nedir açıklayınız. Özelliklerini yazınız.

kare dört kenarı vardır dört köşesi vardır

Şekil 4.3: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 1 Puan alan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.3'te yanıtı görülen öğrenci kareye ait özelliklerin bir kısmını ifade edebilmiştir. Ayrıca çizmiş olduğu kare görselinde kare özelliklerini belirten semboller sınırlı kalmıştır. Bu öğrencinin kareye ait özellikleri sınırlı olsa da ifade edebilmesi betimsel düzeye ait özellikleri sergilediğini göstermektedir. VHGDT'den elde edilen sonuçlara göre ise görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin %3.12'si uygulama sonrasında ise %9.37'si karenin özelliklerini doğru şekilde ifade ederek kareyi tanımlamış, bulunduğu çokgen sınıfını belirleyerek diğer çokgenlerle özellikler bakımından karşılaştırmış, uygun dil ve sembollerle ifade etmiştir. Şekil 4.4'te belirtilen durum ile ilişkili bir örnek gösterilmiştir.

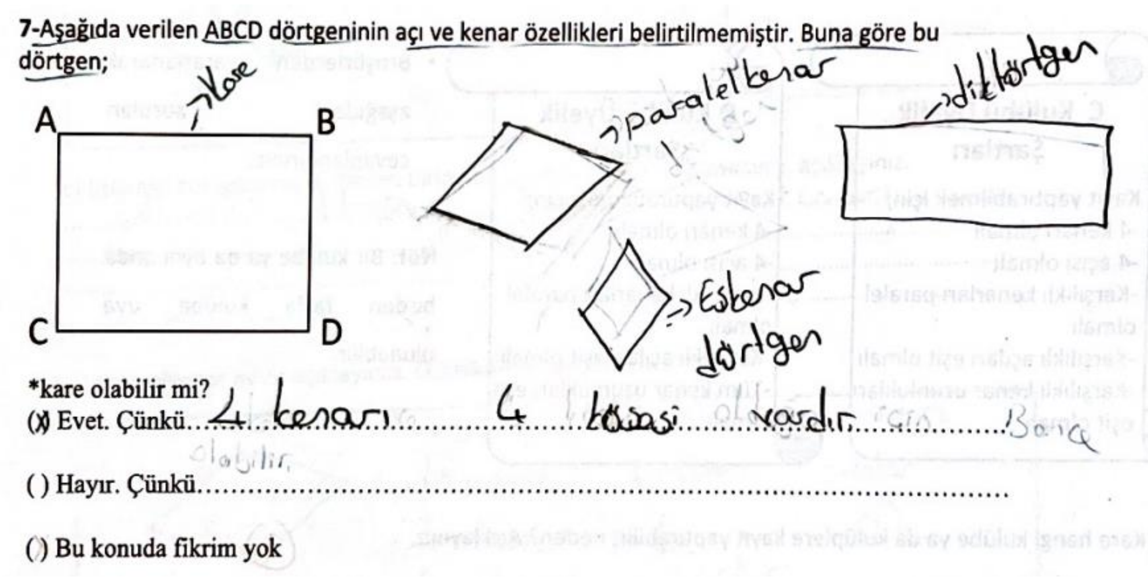


Şekil 4.4: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 2 Puan alan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.4'te öğrencinin kareye ilişkin matematiksel ifadeleri uygun biçimde kullandığı görülmektedir. Karenin açılarının doksan derece olduğu, kenarlarının eşit uzunlukta olduğu ve iki köşegene sahip olduğu ifade edilmiş ayrıca sembol kullanarak şekil üzerinde gösterilmiştir. Bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini sergilediği ancak VHGDT'ye göre ise görsel düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Kare hedef çokgeni için "Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama" boyutuna yönelik Tablo 4.7 incelendiğinde ise ifade edilen boyuta ait ön test ortalama puanı $\bar{X}$=1.06 iken son test ortalama puanının artış göstererek $\bar{X}$=1.12 değerine ulaştığı belirlenmiştir.

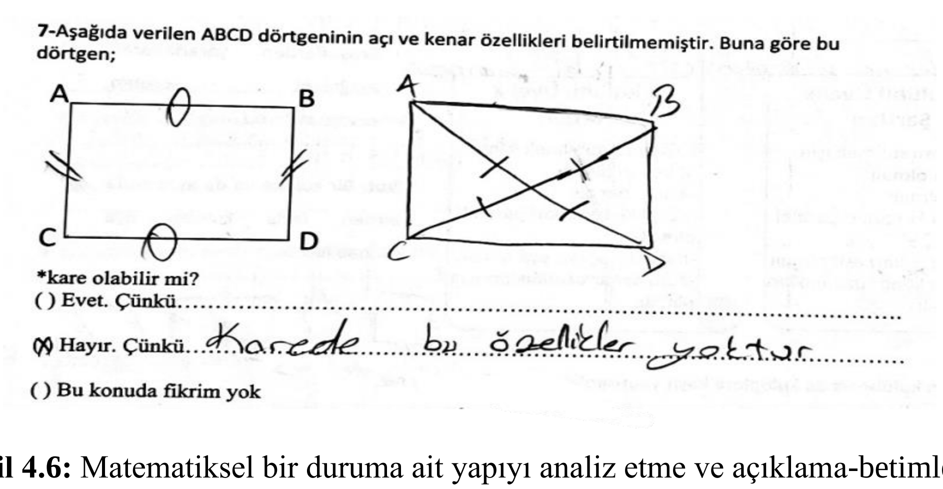
"Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; Uygulama öncesinde öğrencilerden %9.37'sinin uygulama sonrasında ise %37.5'inin kareyi bulunduğu grupla karşılaştırmasına rağmen şekil sınıfıyla kare arasındaki ilişkiyi özellikler bakımından kısmen ifade edebildiği görülmüştür. Belirtilen durum Şekil 4.5’te örneklendirilmiştir.



Şekil 4.5: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.5’te görüldüğü üzere öğrenci karenin ait olduğu sınıfı uygun şekilde belirlemiş ancak bu durumu kısmen açıklayabilmiştir. Buna göre öğrencinin betimsel düzeyin göstergelerine tam anlamıyla sahip olmadığı görülmüştür. VHGDT’den elde edilen sonuç incelendiğinde ise öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden uygulama öncesinde %90.62’si uygulama sonrasında ise %62.50’si kareyi bulunduğu grupla karşılaştıramamış, kendi şekil sınıfıyla arasındaki ilişkiyi açıklayamamış ya da soruya cevap vermemiştir. Bu duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

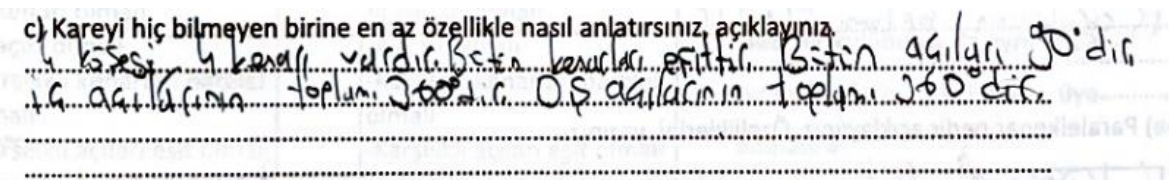


Şekil 4.6: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.6'da görüldüğü üzere öğrenci verilen dörtgenin kare olamayacağını düşünmüş karenin özelliklerini dikkate alarak ait olduğu sınıfı doğru şekilde belirleyememiştir. Betimsel düzeyin özelliklerini sergilememesi sebebiyle görsel düzey ya da biliş öncesi düzeyde bulunma ihtimali üzerinde durulmuştur. VHGDT'den elde edilen sonuçlara göre ise bu öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu görülmüştür.

Kare hedef çokgeni için boyutlara yönelik Tablo 4.7 yer alan ortalama puanlar incelendiğinde "Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama" boyutunda ön test ortalama puanının $\bar{X}$ =1 olduğu ve son testten elde edilen değerin değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

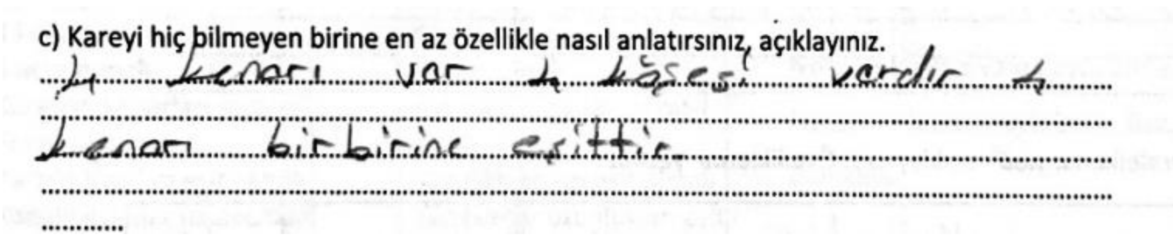
"Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; Uygulama öncesinde öğrencilerin %87.5'inin uygulama sonrasında ise %90,62'sinin kareyi tanımlamak için en az sayıdaki özelliği uygun şekilde belirleyemedikleri bunun yerine bilinen özellikleri sıralamayı veya belirtmiş oldukları özelliklerden yalnızca birkaçını kareyi ifade etmek için kullanmayı yeterli gördükleri belirlenmiştir. Kareyi ifade etmek için gerekli olan en az sayıdaki özellik yerine bildiği tüm özellikleri sıralayan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt Şekil 4.7'de gösterilmiştir.


c) Kareyi hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
4 köşesi 4 kenarı vardır. Bütün kenarları eşittir. Bütün açıları 90° dir. iç açılarının toplamı 360° dir. D.Ş açılarının toplamı 360° dir.

Şekil 4.7: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutundan 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.7'da görüldüğü üzere öğrenci kareye ilişkin bildiği tüm özellikleri sıralamıştır. Kareyi ifade etmek için yeterli olan en az sayıdaki özelliği belirleyememiştir. Buna göre öğrencinin basit çıkarım düzeyinin göstergelerine sahip olmadığı görülmüştür. Kareye ait özellikleri sıralayabiliyor olması sebebiyle betimsel düzeyin göstergelerini sergilediği anlaşılmıştır. Öğrenciye ilişkin VHGDT incelendiğinde ise bu öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden %12.5’i uygulama öncesinde kareyi tanımlamak için gereli olan en az özelliği kısmen tanımlayabilirken uygulama sonrasında bu değerin %6.25 olarak belirlendiği görülmüştür. Belirtilen durum Şekil 4.8’de örneklendirilmiştir.



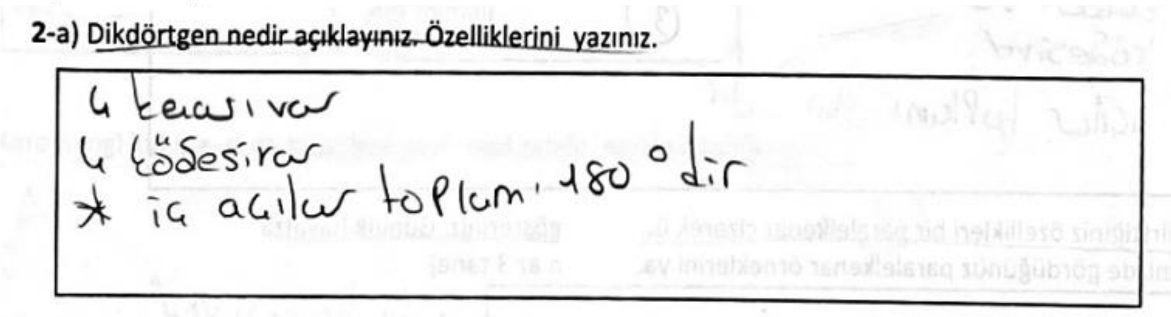
Şekil 4.8: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutundan 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.8’deki soruya verilen yanıtta sadece kenar ve köşe özellikleriyle sınırlı ifadeler kullanılmıştır. Öğrencinin kareyi ifade etmek için gerekli olan en az sayıdaki özelliği doğru belirleyemediği görülmektedir. Bu öğrenci sınırlı olmasına rağmen kareye ilişkin özellikleri sıralayabildiğinden betimsel düzeyin özelliklerini sergilediği görülmüştür. VHGDT’ye göre ise görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesinde kareye ilişkin en az sayıdaki özelliği doğru olarak ifade edebilen öğrenci bulunmazken uygulama sonrasında öğrencilerin %3.12’si kareyi ifade etmek için gerekli olan en az sayıdaki özelliği doğru olarak belirlemiştir.

Tablo 4.7’de ifade edilen ortalama puanlar Kare hedef çokgeni için “Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma” boyutuna yönelik incelendiğinde bu boyuta ait ön test ortalama puanının uygulama öncesinde $\bar{X}$ =1, uygulama sonrasında son test ortalama puanının ise $\bar{X}$ =1.33 olarak belirlendiği görülmektedir. Buna göre kareye yönelik bu boyuttan elde edilen puan ortalamalarının uygulama sonrasında artış gösterdiği belirlenmiştir.

“Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde hiçbir öğrencinin kare ile diğer geometrik kavramlar arasındaki geçişleri açıklayamadığı ve geometrik gösterimler kullanarak ifade edemediği görülmüştür. Yine aynı boyut için Tablo 4.7 incelendiğinde ifade edilen boyuta ait ön test- son test ortalama puanının değişmediği ve $\bar{X}$ =0 olduğu belirlenmiştir.

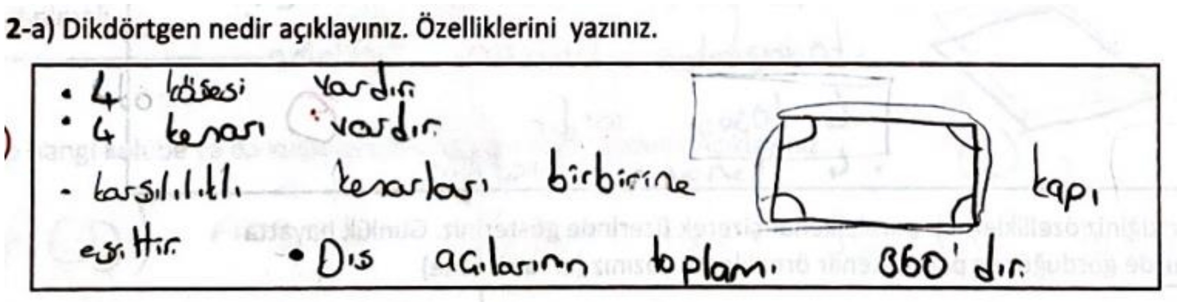
Hedef çokgenlerden dikdörtgen ile ilişkili olarak "Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %53.12'si uygulama sonrasında ise %25'i yapmış olduğu tanımlarda çoğunlukla dikdörtgenin kenar ve köşe özelliklerini belirtmiş açı ve köşegen özellikleri sınırlı şekilde ifade edilmiştir. Bir kısmının ise dikdörtgen ile ilişkili olmayan özellikleri ifade ettiği ayrıca uygun dil ve sembolleri kullanamadığı belirlenmiştir. Dikdörtgen ile ilişkili olamayan özelliklerin ifade edildiği duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutundan 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.9'daki soruya verilen yanıtta dikdörtgenin iç açıları toplamının yüz seksen derece olduğu ifade edilmiştir. Buna göre ilgili öğrencinin dikdörtgenin özelliklerini yanlış belirlediği görülmüştür. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenin özelliklerinin doğru şekilde ifade edilememesi sebebiyle öğrencinin görsel düzeyin ya da biliş öncesi düzeyin özelliklerini sergilediği belirlenmiştir. Öğrenciye ilişkin VHGDT incelendiğinde benzer şekilde biliş öncesi düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

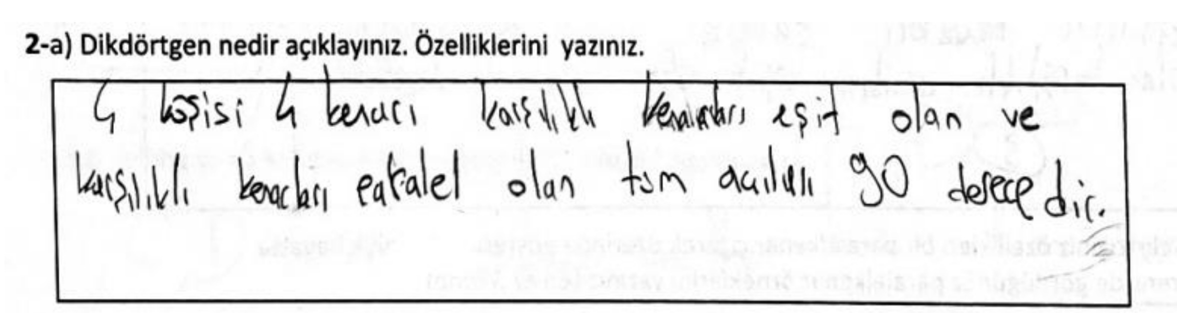
Öğrencilerden %46.87'si uygulama öncesinde dikdörtgene ait özellikleri kısmen belirleyebiliyorken uygulama sonrasında öğrencilerin %53.12 dikdörtgenin özelliklerini kısmen belirleyebilmiştir. Matematiksel dil ve semboller bakımından kullanılan ifadelerin sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutundan 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.10'da öğrencinin dikdörtgenin özelliklerini kısmen doğru şekilde belirleyebildiği görülmektedir. Bu öğrenci dikdörtgenin iç açılarının ölçüsünü ifade edememiştir. Ayrıca köşegen özelliklerinden bahsetmemiştir. Bununla birlikte şekle ilişkin herhangi bir sembol kullanımının olmadığı görüşmüştür. Sembol kullanımının sınırlı olması ve öğrencinin şekil özelliklerini doğru şekilde ifade edememesi sebebiyle betimsel düzeyin özelliklerini tam olarak gösteremediği ancak kısmen de olsa dikdörtgene ait özelikleri ifade edebilmesi sebebiyle betimsel düzeyin göstergelerine sahip olduğu görülmüştür. VHGTD'ye vermiş olduğu yanıtlardan bu öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde dikdörtgenin özelliklerini matematiksel açıdan doğru ifadeler kullanarak tanımlayabilen, şekil sınıfını belirleyerek dikdörtgeni ifade eden ve etmeyen durumları açıklayabilen öğrenci olmamıştır. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin %21.87'sinin dikdörtgenin özelliklerini matematiksel açıdan doğru ifadeler kullanarak tanımlayabildiği, şekil sınıfını belirleyerek dikdörtgeni ifade eden ve etmeyen durumları açıklayabildiği belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.11'de verilmiştir.

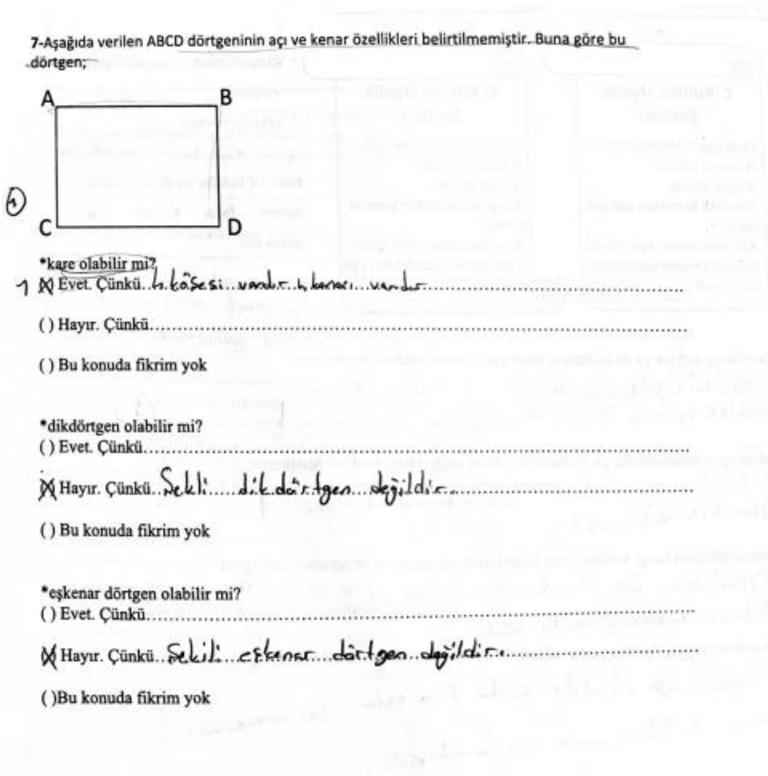


Şekil 4.11: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.11’de verilen yanıt incelendiğinde dikdörtgenin doğru şekilde tanımlandığı görülmektedir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından değerlendirildiğinde bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini gösterdiği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde VHGDT’den elde edilen sonuçlara göre ilgili öğrencinin betimsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Dikdörtgen hedef çokgeni için “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama” boyutuna yönelik Tablo 4.7’de görülen ortalama puanlar incelenmiştir. İfade edilen boyuta ait ön test ortalama puanı $\overline{X}$ =1 olarak belirlenirken son teste ait ortalama puanın artarak $\overline{X}$ =1.29 olduğu görülmüştür.

“Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %71.87’sinin uygulama sonrasında ise %50’sinin dikdörtgenin bulunduğu şekil sınıfını belirleyemediği yanlış ve ilişkisiz açıklamalar yaptığı görülmüştür. Bu duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.12’de verilmiştir.


7-Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin açı ve kenar özellikleri belirtilmemiştir. Buna göre bu dörtgen;

A B C D

*kare olabilir mi?
(X) Evet. Çünkü 4 köşesi vardır 4 kenarı vardır
( ) Hayır. Çünkü
( ) Bu konuda fikrim yok

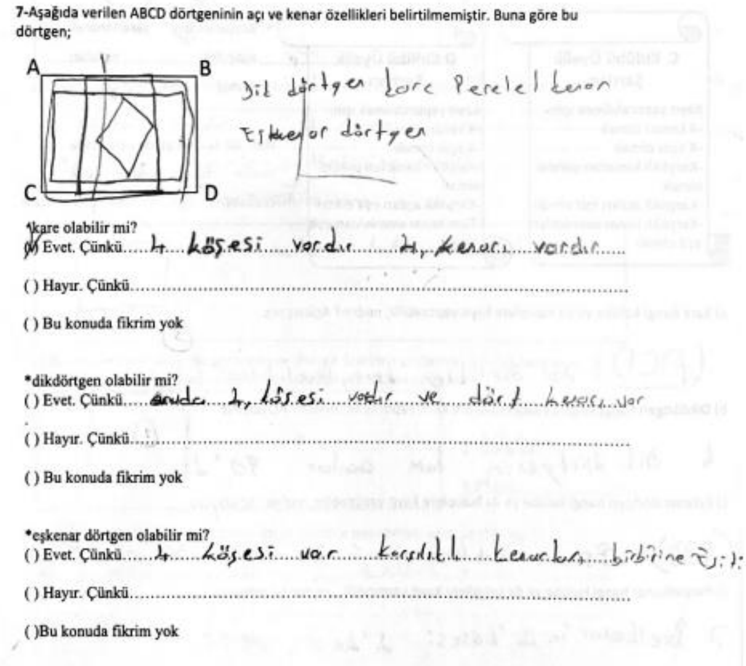
*dikdörtgen olabilir mi?
( ) Evet. Çünkü
(X) Hayır. Çünkü Şekli dikdörtgen değildir
( ) Bu konuda fikrim yok

*eşkenar dörtgen olabilir mi?
( ) Evet. Çünkü
(X) Hayır. Çünkü Şekili eşkenar dörtgen değildir
( )Bu konuda fikrim yok

Şekil 4.12: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.12’de görülen soruda bir dörtgen verilmiştir. Öğrencilere bu dörtgene müdahale ederek hedef çokgenlerden hangilerini oluşturabilecekleri sorulmuştur. Sorunun ikinci alt maddesine verilen yanıt incelendiğinde öğrencinin şeklin dikdörtgen olamayacağını düşündüğü belirlenmiştir. Buna göre öğrenci dikdörtgene ait özellikler bakımından verilen dörtgeni inceleyerek ve şekil sınıfıyla karşılaştırarak dikdörtgen olabileceğini ifade edememiştir. Bu açıdan bakıldığında şekil özelliklerinin ifade edilememesi sebebiyle öğrencinin görsel düzey veya biliş öncesi düzeyin özelliklerine sahip olma ihtimali üzerinde durulmuştur. VHGDT’den elde edilen sonuçlar incelendiğinde benzer şekilde biliş öncesi düzeyde bulunduğu görülmüştür.

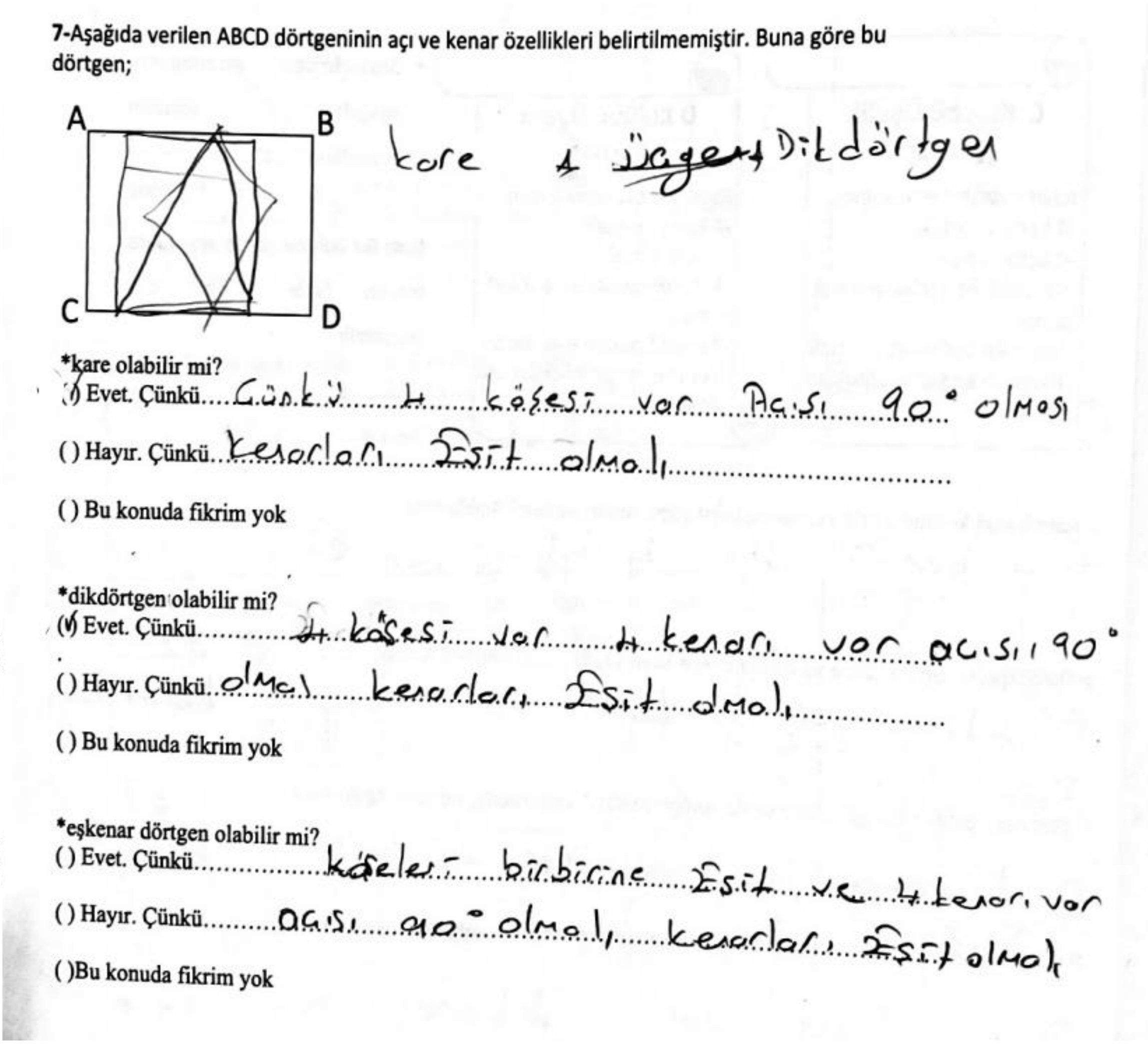
Öğrencilerin %28.12’si uygulama öncesinde %15.62’si ise uygulama sonrasında dikdörtgeni şekil sınıfıyla kısmen karşılaştırabilmiştir. Şekil 4.13’te bu duruma ait bir örnek gösterilmiştir.



Şekil 4.13: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.13’te öğrenci şekil sınıfını belirleyebilmesine rağmen yeterli bir açıklamada bulunmamıştır. Ayrıca kmen de olsa dikdörtgene ait özellikleri ifade edebildiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini sergilediğini göstermektedir. Bunun aksine VHGDT'ye göre öğrencinin biliş öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin %34.37'sinin uygulama sonrasında dikdörtgene ait özellikleri şekil sınıfına genelleyebildiği ve doğru olarak açıklayabildiği belirlenmiştir. İfade edilen durum Şekil 4.14'te örneklendirilmiştir.



7-Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin açı ve kenar özellikleri belirtilmemiştir. Buna göre bu dörtgen;

A B C D

kare 4 üçgen 4 Dikdörtgen

*kare olabilir mi?

(✓) Evet. Çünkü....Çünkü 4 köşesi var Açısı 90° olması

() Hayır. Çünkü kenarları Eşit olmalı

() Bu konuda fikrim yok

*dikdörtgen olabilir mi?

(✓) Evet. Çünkü 4 köşesi var 4 kenarı var açısı 90°

() Hayır. Çünkü olmalı kenarları Eşit olmalı

() Bu konuda fikrim yok

*eşkenar dörtgen olabilir mi?

() Evet. Çünkü köşeleri birbirine Eşit ve 4 kenarı var

() Hayır. Çünkü açısı 90° olmalı, kenarları Eşit olmalı

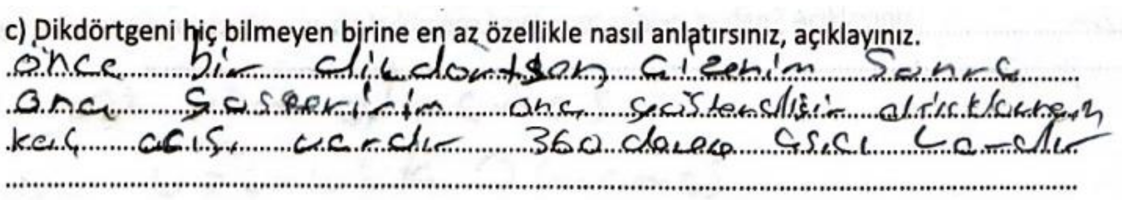
()Bu konuda fikrim yok

Şekil 4.14: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.14'te görülen sorunun ikinci alt maddesi incelendiğinde soruya ilişkin yanıtı verilen öğrencinin dört köşesi, dört kenarı olması sebebiyle verilen dörtgenin açılarının 90 derece olması durumunda dikdörtgeni ifade edebileceği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre dikdörtgeni şekil sınıfıyla karşılaştırabildiği anlaşılmaktadır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından bu öğrencinin betimsel düzeyin göstergelerine sahip olduğu belirlenmiştir. VHGDT’den elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise ilgili öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.7’de verilen ortalama puanlardan dikdörtgen hedef çokgenine yönelik “Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme” boyutuna ait ortalama puanlar incelendiğinde ifade edilen boyuta ait ön test ortalama puanı $\bar{X}$ =1 iken son teste ait ortalama puanı artarak $\bar{X}$ =1.68 değerini aldığı belirlenmiştir.

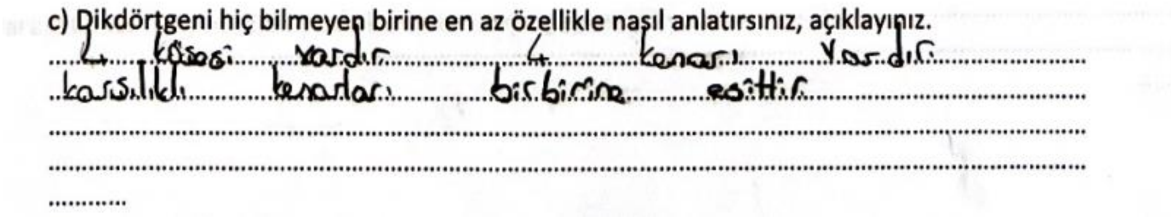
“Gerekçelendirme ve kanıtlama: matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %75’inin dikdörtgeni tanımlamak için yeterli olan özellikleri belirleyemediği görülmüştür. Uygulama sonrasında ise bu değerin %71.87’ye gerilediği belirlenmiştir. Öğrenciler dikdörtgeni tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özellik yerine dikdörtgenle ilişkili olarak bildikleri tüm özellikleri sıralamış veya ilişkisiz yanıt vermişlerdir. Dikdörtgeni tanımlamak için en az özelliği ifade etmek yerine ilişkisiz ifadeler kullanan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt Şekil 4.15’te gösterilmiştir.



Şekil 4.15: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.15 incelendiğinde öğrencinin dikdörtgeni tanımlamak için gerekli olan en az özelliği ifade etmek yerine ilişkisiz cevaplar verdiği görülmektedir. Çokgeni tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği belirleyememiştir. Bu durum Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelendiğinde öğrencinin basit çıkarım düzeyinin göstergelerine sahip olmadığı anlaşılmıştır. VHGDT incelendiğinde görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin %25’i uygulama sonrasında ise %28.12’i dikdörtgeni tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği kısmen doğru belirleyebilmiş ancak buna yönelik varsayımlar oluşturamamıştır. Çoğunlukla kare ile benzer olarak dikdörtgenin açılarının 90 derece olması göz ardı edilmiştir. Aynı zamanda yapılan tanımlamalarda köşegen özelliklerine de yer verilmemiştir. Şekil 4.16’da bu duruma ilişkin bir örnek gösterilmiştir.


c) Dikdörtgeni hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
4 köşesi vardır 4 kenarı vardır
karşılıklı kenarları birbirine eşittir

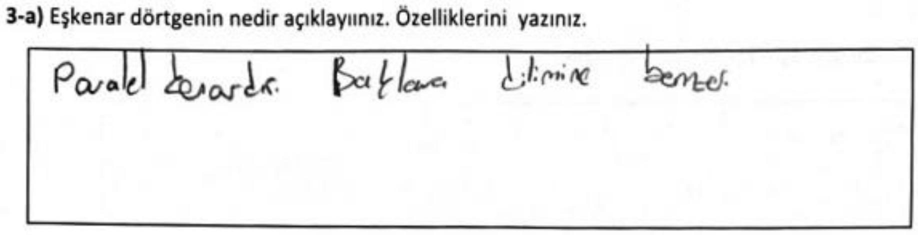
Şekil 4.16: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.16’daki soruya verilen yanıt incelendiğinde öğrencinin şekli belirlemek için gerekli olan en az sayıdaki özelliği tam ve doğru şekilde belirleyemediği görülmektedir. Bu öğrenci dikdörtgeni tanımlamak için yeterli olan en az sayıdaki özelliği kısmen ifade edebilmiştir. Kısmen olmasına rağmen dikdörtgene ait özelliklerin bir kısmını ifade edilebilmesi bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini sergilediğini göstermektedir. Ancak öğrencinin VHGDT’ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde görsel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7’de “Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma” boyutu için ifade edilen ortalama puanlar dikdörtgen hedef çokgenine yönelik incelendiğinde ön test ortalama puanı ile son teste ait ortalama puanın değişmediği ve bu değerin ve $\bar{X}$ =1 olarak bulunduğu görülmüştür.

“Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; öğrencilerin dikdörtgen ile diğer çokgenler arasındaki geçişleri belirleyemedikleri ve geometrik şekiller kullanarak ifade edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4.7 de yer alan ortalama puanlar dikdörtgen hedef çokgeni için yine aynı boyutta incelendiğinde ön test ve son test ortalama puanının $\bar{X}$ =0 olduğu ve değişiklik göstermediği tespit edilmiştir.

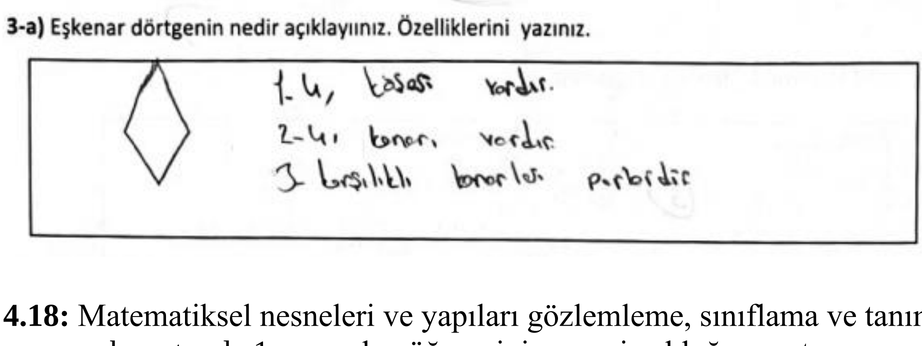
Eşkenar dörtgen ile ilişkili olarak “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin %78.12’sinin uygulama sonrasında ise %31.25’inin eşkenar dörtgene ait özellikleri kullanmadan eşkenar dörtgeni görsel olarak tanımladığı, çoğunlukla uçurtma ve baklava dilimine benzeterek açıkladığı görülmüştür. Öğrenciler eşkenar dörtgen için matematiksel açıdan uygun olmayan dil ve semboller kullanmışlardır. Paralelkenarı baklava dilimine benzeterek açıklayan bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt Şekil 4.17'de örneklendirilmiştir.



Şekil 4.17: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.17'de görüldüğü üzere eşkenar dörtgen ile baklava dilimi görsel özellikler açısından ilişkilendirilmiştir. Bu öğrencinin görsel açıdan eşkenar dörtgeni ifade etmiş olması geometrik düşünme düzeylerinden görsel düzeyin özelliklerini sergilediğini göstermektedir. VHGDT'den elde edilen sonuçlar incelendiğinde benzer bir sonuca ulaşılmış ve bu öğrencinin görsel düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

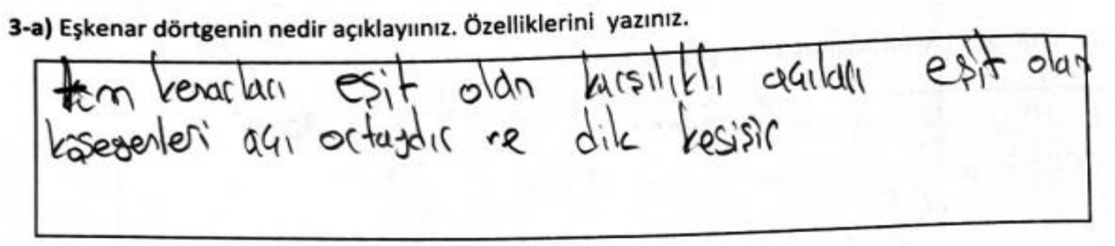
Uygulama öncesinde öğrencilerden %21.87'si ise eşkenar dörtgenin özelliklerini kısmen belirleyebilmiştir. Uygulama sonrasında bu değer artış göstererek %56.25 olmuştur. Öğrencilerin çoğunlukla eşkenar dörtgen için "Dört köşesi vardır", "Dört kenarı vardır", "Tüm kenarlarının uzunluklarının birbirine eşittir"," Karşılıklı kenarları Paraleldir", "Dış açılarının toplamı 360 derecedir." gibi ifadelerle sınırlı şekilde eşkenar dörtgeni tanımladıkları ayrıca dilsel bakımdan tam olarak doğru açıklamalar yapamadıkları ve sembolleri şekil üzerinde kısmen kullandıkları görülmüştür. Şekil 4.18'de dikdörtgeni tanımlamak sınırlı ifadeler kullanan ve kısmen tanımlayabilen bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt gösterilmiştir.



Şekil 4.18: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.18 incelendiğinde öğrencinin eşkenar dörtgene ait özelliklerin bir kısmını sıralayabildiği köşegen ve açı özelliklerine ise değinmediği görülmektedir. Bu öğrencinin eşkenar dörtgene ait özelliklerin bir kısmını ifade edebilmiş olmasından dolayı betimsel düzeyin özelliklerini sergilediği görülmüştür. VHGDT’ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde ise biliş öncesi düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 2 puan elde eden öğrenci bulunmazken uygulama sonrasında öğrencilerin %12.5’inin eşkenar dörtgenin özelliklerini belirleyerek doğru şekilde uygun matematiksel dil ve sembolleri kullanarak ifade edebildiği görülmüştür. Belirtilen durum şekil 4.19’da örneklendirilmiştir.


3-a) Eşkenar dörtgenin nedir açıklayınız. Özelliklerini yazınız.

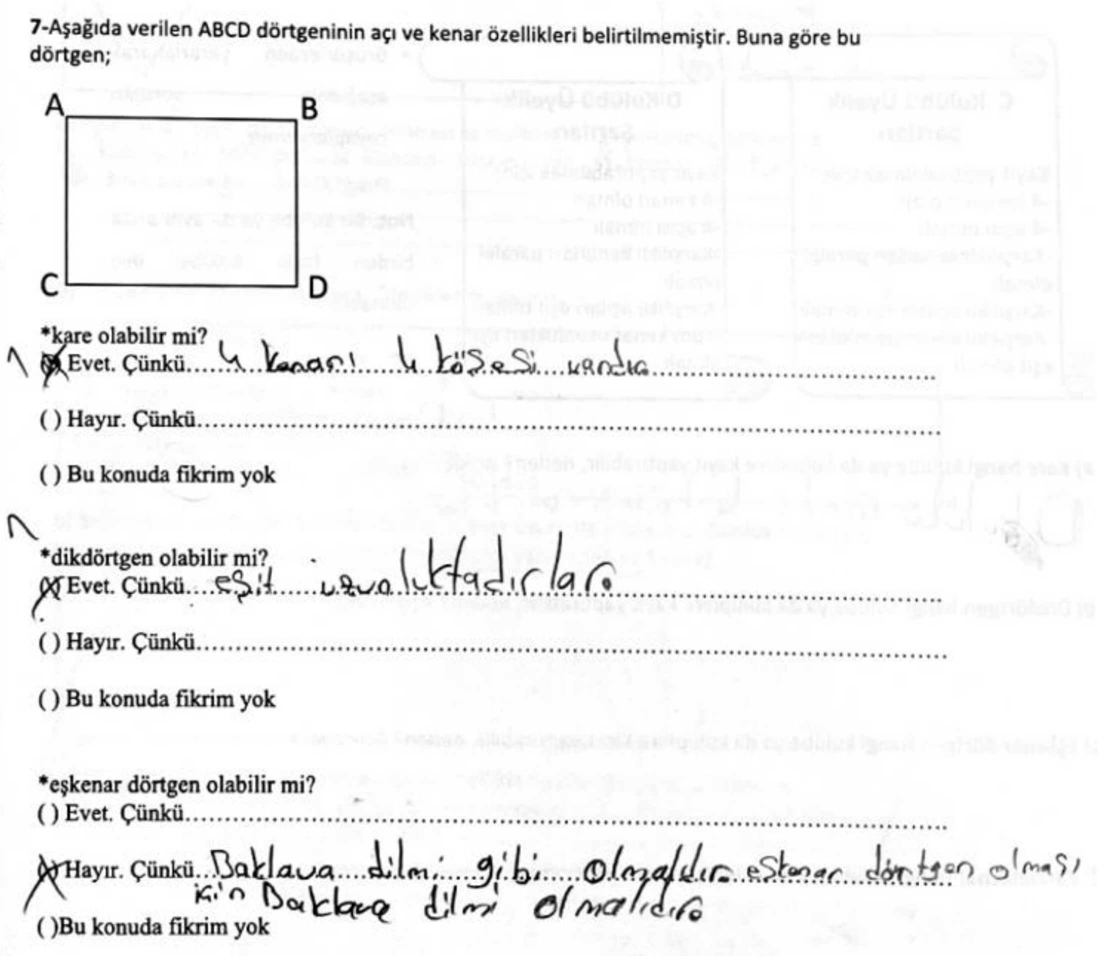
tüm kenarları eşit olan karşılıklı açıları eşit olan köşegenleri açı ortaydır ve dik kesişir

Şekil 4.19: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.19’da görüldüğü üzere öğrenci eşkenar dörtgeni özelliklerini kullanarak doğru şekilde tanımlayabilmiştir. Buna göre öğrenci betimsel düzeyin özelliklerini sergilemektedir. Benzer şekilde VHGDT’den elde edilen sonuçlara göre de betimsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7’de yer alan ortalama puanlar eşkenar dörtgen hedef çokgeni için “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama” boyutunda incelendiğinde bu boyuta ait ön test ortalama puanı $\bar{X}$ =1 iken son teste ait ortalama puan $\bar{X}$ =1.18 olarak bulunmuştur. Ön test ve son testten elde edilen puanlar karşılaştırıldığında uygulama sonrasında belirtilen boyuttan elde edilen ortalama puanın arttığı görülmüştür.

“Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin %84.37’sinin eşkenar dörtgeni bulunduğu grupla karşılaştıramadığı ve herhangi bir açıklamada bulunamadığı görülmüştür. Uygulama sonrasında bu değerin %68.75 olduğu belirlenmiştir. Belirtilen duruma ilişkin bir örnek şekil 4.20’de gösterilmiştir.



7-Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin açı ve kenar özellikleri belirtilmemiştir. Buna göre bu dörtgen;

*kare olabilir mi?
(X) Evet. Çünkü... 4 kenarı 4 köşesi vardır...
( ) Hayır. Çünkü...
( ) Bu konuda fikrim yok

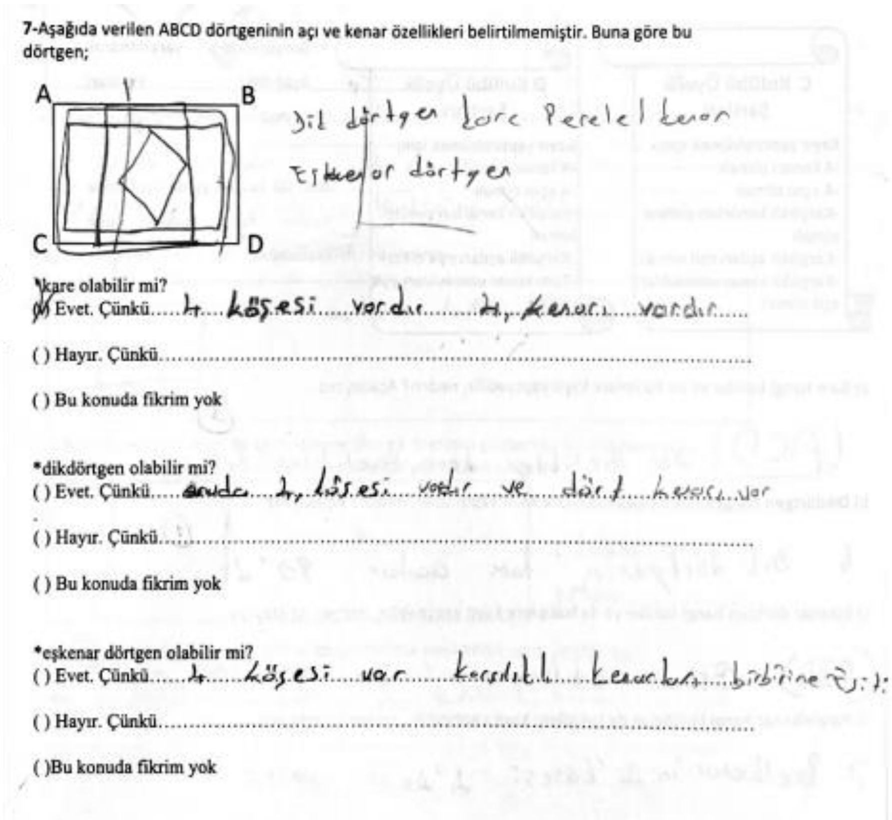
*dikdörtgen olabilir mi?
(X) Evet. Çünkü... eşit uzunluktadırlar...
( ) Hayır. Çünkü...
( ) Bu konuda fikrim yok

*eşkenar dörtgen olabilir mi?
( ) Evet. Çünkü...
(X) Hayır. Çünkü... Baklava dilmi gibi olmadığı eşkenar dörtgen olması için Baklava dilmi olmalıdır
( )Bu konuda fikrim yok

Şekil 4.20: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.20'deki sorunun üçüncü alt maddesi incelendiğinde yanıtı verilen öğrencinin dörtgen görselinin eşkenar dörtgen olamayacağı düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci bu fikri dörtgen görselinin baklava dilimine benzemiyor olması ile ilişkilendirmiş ve uygun biçimde açıklayamamıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından bu durum incelendiğinde öğrencinin verilen dörtgeni baklava dilimine benzeterek açıklaması sebebiyle görsel düzeyin özelliklerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu duruma benzer şekilde öğrencinin VHGDT'ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde de görsel düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında %15.62'sinin eşkenar dörtgeni bulunduğu şekil sınıfı ile kısmen karşılaştırabildiği ve belirlemiş olduğu durumları açıklayabildiği görülmüştür. Belirtilen durum Şekil 4.21'de örneklendirilmiştir.


7-Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin açı ve kenar özellikleri belirtilmemiştir. Buna göre bu dörtgen;

*kare olabilir mi?
(X) Evet. Çünkü....4....köşesi.....vardır.......4...kenarı.....vardır.....
( ) Hayır. Çünkü...
( ) Bu konuda fikrim yok

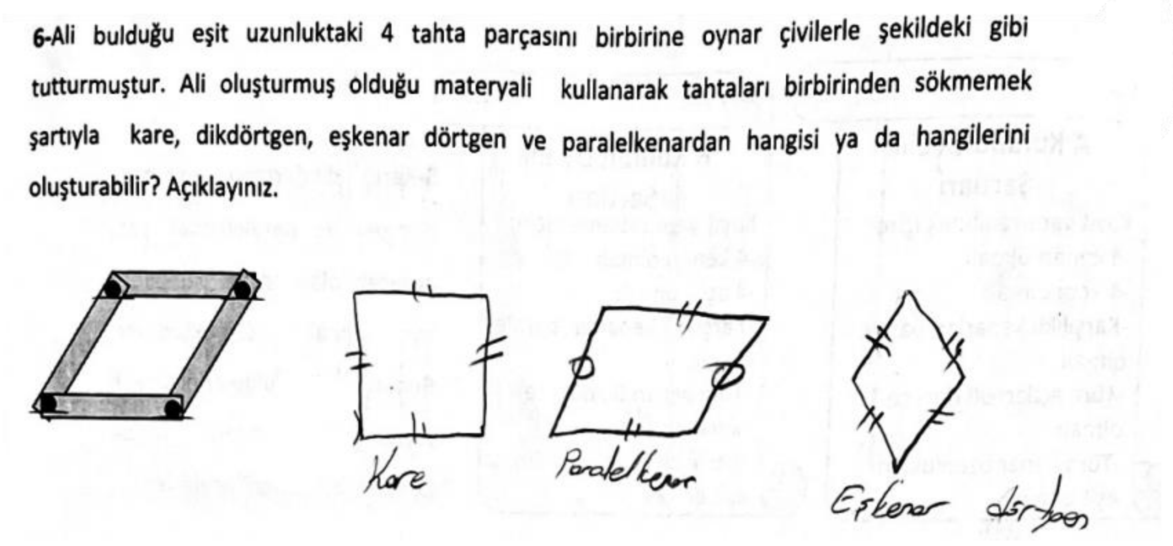
*dikdörtgen olabilir mi?
( ) Evet. Çünkü...
( ) Hayır. Çünkü...
( ) Bu konuda fikrim yok

*eşkenar dörtgen olabilir mi?
( ) Evet. Çünkü.....4.....köşesi.....var...
( ) Hayır. Çünkü...
( )Bu konuda fikrim yok

Şekil 4.21: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.21'de verilen sorunun üçüncü maddesi incelendiğinde öğrencinin verilen dörtgenin dört köşesi olması ve karşılıklı kenarlarının birbirine eşit olması sebebiyle eşkenar dörtgen olabileceğini düşündüğü ancak bu açıklamanın yeterli olmadığı belirlenmiştir. Bu öğrenci Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açıdan bakıldığında eşkenar dörtgene ait özellikleri ifade edebildiğinden betimsel düzeyin özelliklerini göstermektedir. Ancak VHGDT'ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde biliş öncesi düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesinde eşkenar dörtgeni bulunduğu grupla karşılaştırabilen ve ilişkilendirerek açıklayabilen öğrenci olmadığı, uygulama sonrasında ise öğrencilerin %15.62'sinin eşkenar dörtgeni bulunduğu grupla karşılaştırarak hangi durumların eşkenar dörtgeni ifade ettiğine ilişkin yorum yaparak çıkarımlar yaptığı görülmüştür. Bu duruma ilişkin bir örnek şekil 4.22'de sunulmuştur.



Şekil 4.22: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama- betimleme boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.22'de öğrenci verilen şeklin bir eşkenar dörtgen olabileceğini ifade etmiştir. Bu öğrencinin eşkenar dörtgene ait özellikleri belirleyerek verilen şeklin özellikleriyle karşılaştırdığı ve doğru çıkarımı yaptığı belirlenmiştir. Buna göre öğrencinin betimsel düzeyin göstergelerine sahip olduğu VHGDT'ye vermiş olduğu yanıtlara göre ise görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.7 incelendiğinde eşkenar dörtgen hedef çokgeni için "Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama- betimleme" boyutunda belirlenen ön test ortalama puanı $\bar{X}$ =1 iken son teste ait ortalama puanın $\bar{X}$ =1.5'e yükseldiği görülmüştür.

"Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin %96.87'sinin uygulama sonrasında ise %81.25'inin eşkenar dörtgeni tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği belirleyemediği ve diğer çokgenlerle arasındaki ilişkilere yönelik varsayımlarda bulunamadığı görülmüştür. Belirtilen duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.23'te sunulmuştur.

*Her eşkenar dörtgen aynı zamanda bir;
a)dikdörtgendir.
b)eşkenar dörtgendir.
c)paralelkenardır.
d)Diğer:......................
Çünkü...4 köşesi 4 karesi vardır...

Şekil 4.23: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.23'te bir öğrencinin sadece dört köşesi ve dört kenarı olması sebebiyle eşkenar dörtgenin bir dikdörtgen olabileceği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin eşkenar dörtgenin bulunduğu şekil sınıfını ve diğer şekil sınıfları ile olan ilişkisini uygun şekilde belirleyemediğini göstermektedir. Şekle ait özelliklerin kısmen ifade edilmesi ancak eşkenar dörtgenin şekil sınıfıyla karılaştırılamaması bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini sergilediğini göstermektedir. Ancak VHGDT'ye göre görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin %3.12'si, uygulama sonrasında ise %18.75'i eşkenar dörtgeni tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği kısmen belirleyebilmiş ancak tam ve doğru şekilde ifade edememiştir. Şekil 4.24'te ifade edilen durum örneklendirilmiştir.

c) Eşkenar dörtgeni hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
..Ardaşık iki açısının toplamı 180°dir. Karşılıklı kenarları eşittir......

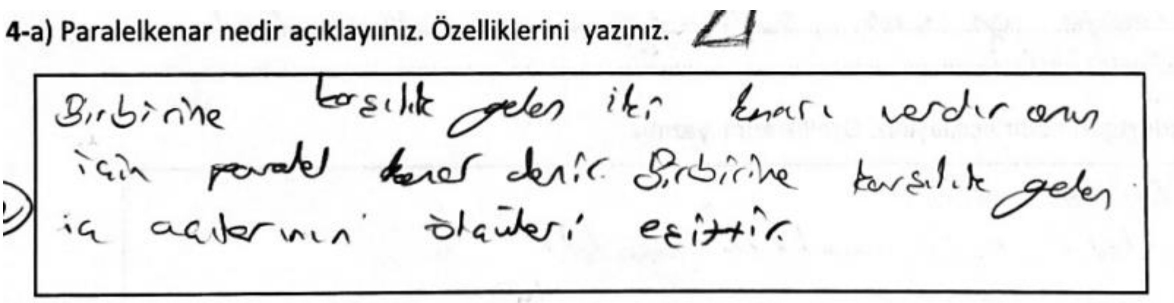
Şekil 4.24: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.24'te görüldüğü üzere bu öğrenci eşkenar dörtgeni ifade etmek için gerekli olan özellikleri kısmen belirleyebilmiştir. Köşegen özelliklerine değinmemiş ve kenar özelliklerini tam olarak ifade edememiştir. Bu sebeple öğrencinin betimsel düzeyin göstergelerine sahip olduğu belirlenmiştir. İlgili öğrenci için VHGDT incelendiğinde ise görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.7'de yer alan boyutlara ait ortalama puanlardan eşkenar dörtgen hedef çokgenine yönelik "Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma” boyutunda ulaşılan ortalama puanlara bakıldığında bu boyuta ait ön test-son test ortalamalarında değişiklik olmadığı ve bu değerlerin $\overline{X}$ =1 olarak belirlendiği görülmüştür.

“Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesi ve sonrasında eşkenar dörtgen ile diğer kavramlar arasındaki geçişlerin açıklanamadığı ve uygun geometrik gösterimlerin kullanılamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Eşkenar dörtgen hedef çokgenine yönelik Tablo 4.7’de yer alan “Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme” boyutu incelendiğinde belirtilen boyut için ön test- son test ortalamalarının $\overline{X}$ =0 değerini aldığı belirlenmiştir.

Paralelkenarla ilişkili olarak “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %28.12’si, uygulama sonrasında ise %56.25’i paralelkenarın özelliklerini kısmen tanımlayabilmiştir. Eşkenar dörtgen ile benzer şekilde öğrenciler çoğunlukla kenar ve köşe özelliklerine odaklandıklarından uygun dil ve sembollerin kullanımı sınırlı kalmıştır. Şekil 4.25’te bu durum örneklendirilmiştir.

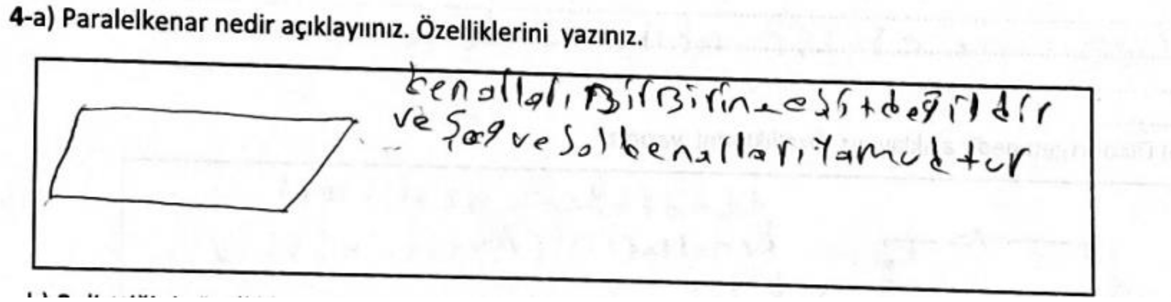

4-a) Paralelkenar nedir açıklayıyınız. Özelliklerini yazınız. L1

Birbirine karşılık gelen iki kenarı verdir onun için paralel kenar denir. Birbirine karşılık gelen iç açılarının ölçüleri eşittir.

Şekil 4.25: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.25’te görülen soruya öğrencinin vermiş olduğu yanıtta paralelkenarın tanımını yaparken sadece kenar ve açı özelliklerine değinilmiştir. Kısmen olsa da paralelkenara ait özelliklerin ifade edilmesi sebebiyle bu öğrencinin betimsel düzeyin göstergelerine sahip olduğu görülmüştür. VHGDT’ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde ise görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

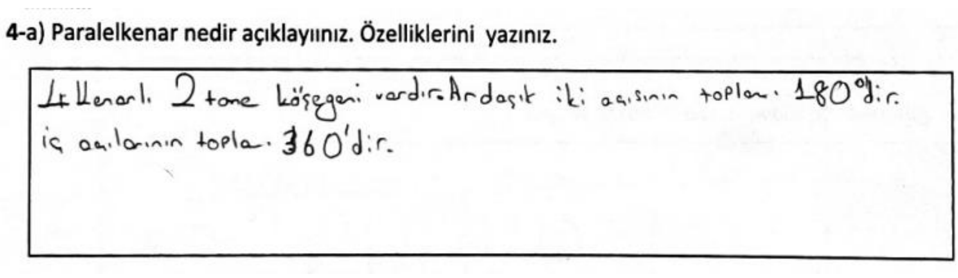
Öğrencilerin %71.87'i uygulama öncesinde, %31.25'i ise uygulama sonrasında paralelkenarın görsel özelliklerine bağlı ifadeler kullanmış ya da ilişkisiz ve yanlış tanımlamalar yapmıştır. Bu sebeple kullanılan ifadeler matematiksel açıdan uygun bulunmamıştır. İfade edilen durum ile ilişkili bir örnek Şekil 4.26'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.26 incelendiğinde öğrencinin matematiksel açıdan uygun ifadeler kullanmadığı, informal bir dil kullandığı belirlenmiştir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından bu durum değerlendirildiğinde öğrencinin görsel düzeye ilişkin özellikleri sergilediği görülmektedir. Ancak ilgili öğrenci için VHGDT'den elde edilen sonuçlar incelendiğinde biliş öncesi düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin %12.5'i paralelkenarı özelliklerini kullanarak doğru tanımlayabilmiştir. Bu durum Şekil 4.27'de örneklendirilmiştir.

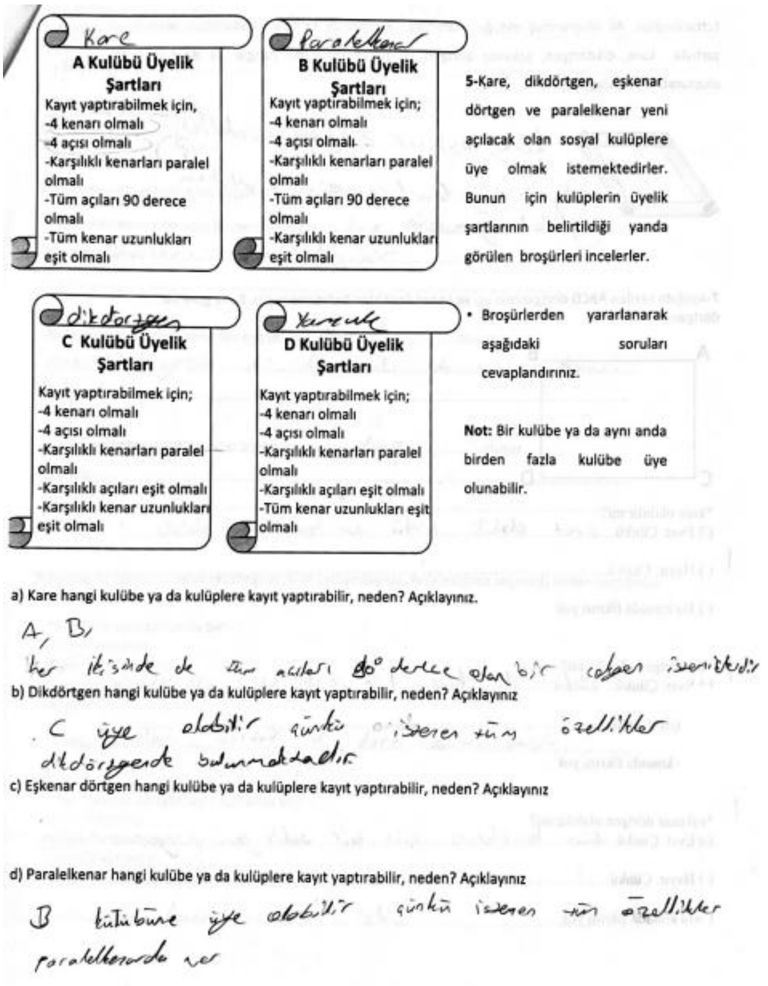


Şekil 4.27: Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.27 incelendiğinde yanıtı görülen öğrencinin paralelkenarın özelliklerini kullanarak tanımını ifade edebildiği belirlenmiştir. Paralelkenara ilişkin özellikleri doğru şekilde sıralayabilmesi bu öğrencinin Van Hiele geoemtrik düşünme düzeylerinden betimsel düzeyin özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ilgili öğrenci için VHGDT'den elde edilen sonuçlar incelendiğinde görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7 paralelkenar hedef çokgenine yönelik “Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama” boyutu açısından incelendiğinde belirtilen boyuta ait ön test ortalama puanının $\overline{X}$ =1 son test ortalama puanının ise $\overline{X}$ =1.18 olarak belirlendiği görülmüştür. Buna göre elde edilen son test ortalama puanının ön testten elde edilen ortalama puana kıyasla arttığı belirlenmiştir.

“Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %87.5’i paralelkenarı bulunduğu grupla karşılaştıramamış ve ilişkilendirememiştir. Uygulama sonrasında ise bu sayının %68.75 olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin bir örnek şekil 4.28’de verilmiştir.


Kare

A Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için,
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

Paralelkenar

B Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

5-Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar yeni açılacak olan sosyal kulüplere üye olmak istemektedirler. Bunun için kulüplerin üyelik şartlarının belirtildiği yanda görülen broşürleri incelerler.

dikdörtgen

C Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

Yamuk

D Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

- Broşürlerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Not: Bir kulübe ya da aynı anda birden fazla kulübe üye olunabilir.

a) Kare hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız.

A, B,
her ikisinde de tüm açıları 90° derece olan bir çokgen istemiştir

b) Dikdörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

C üye olabilir çünkü istenen tüm özellikler dikdörtgende bulunmaktadır.

c) Eşkenar dörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

d) Paralelkenar hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

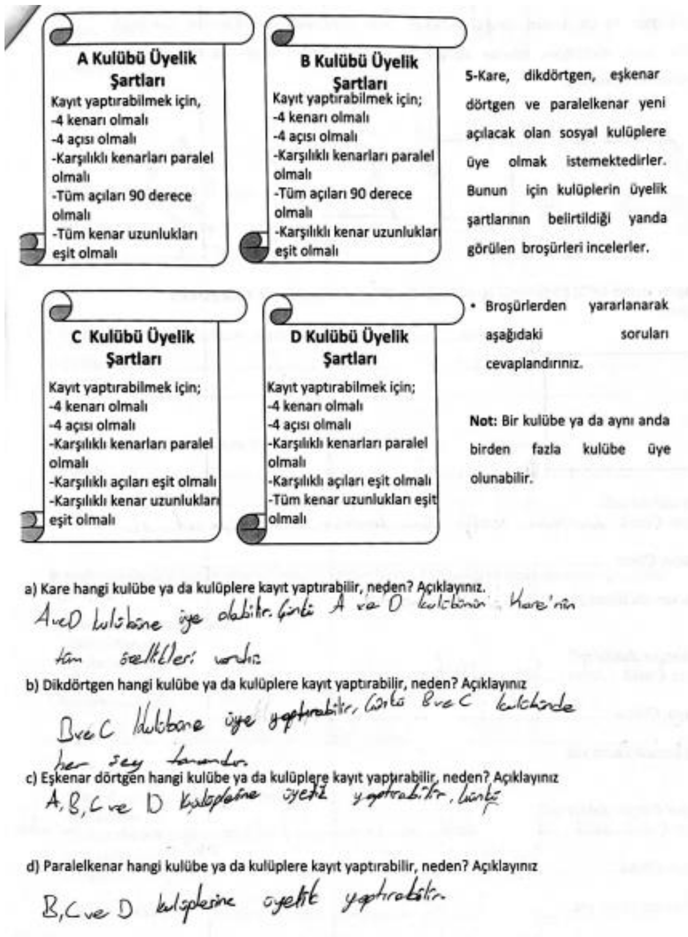
B kulübüne üye olabilir çünkü istenen tüm özellikler paralelkenarda var

Şekil 4.28: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.28’de paralelkenarla ilişkili madde incelendiğinde öğrencinin paralelkenarın özelliklerini şekil sınıfıyla ilişkilendiremediği görülmektedir. Bu öğrenci paralelkenarın özelliklerini sağlayan C kulübünün sadece dikdörtgen sınıfını ifade ettiğini düşünmektedir.

Paralelkenarı bulunduğu şekil sınıfıyla karşılaştıramaması bu öğrencinin betimsel düzeye kıyasla daha alt düzeyler olan görsel düzey ya da biliş öncesi düzeyin özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. İlgili öğrenciye ait VHGDT incelendiğinde ifade edilen durumla benzer şekilde öğrencinin görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin %12.5'i paralelkenarı bulunduğu grup ile kısmen karşılaştırabilmiştir. Ancak bulunduğu grupla karşılaştırmasına rağmen bu durumu açıklayamadıkları belirlenmiştir. Belirtilen durum Şekil 4.29'da örneklendirilmiştir.


A Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için,
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

B Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

5-Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar yeni açılacak olan sosyal kulüplere üye olmak istemektedirler. Bunun için kulüplerin üyelik şartlarının belirtildiği yanda görülen broşürleri incelerler.

C Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

D Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

• Broşürlerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Not: Bir kulübe ya da aynı anda birden fazla kulübe üye olunabilir.

a) Kare hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız.
AveD kulübüne üye olabilir. Çünkü A ve D kulübünün Kare'nin tüm özellikleri vardır.

b) Dikdörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız
BveC kulübüne üye yaptırabilir, Çünkü BveC kulübünde her şey tanımlar.

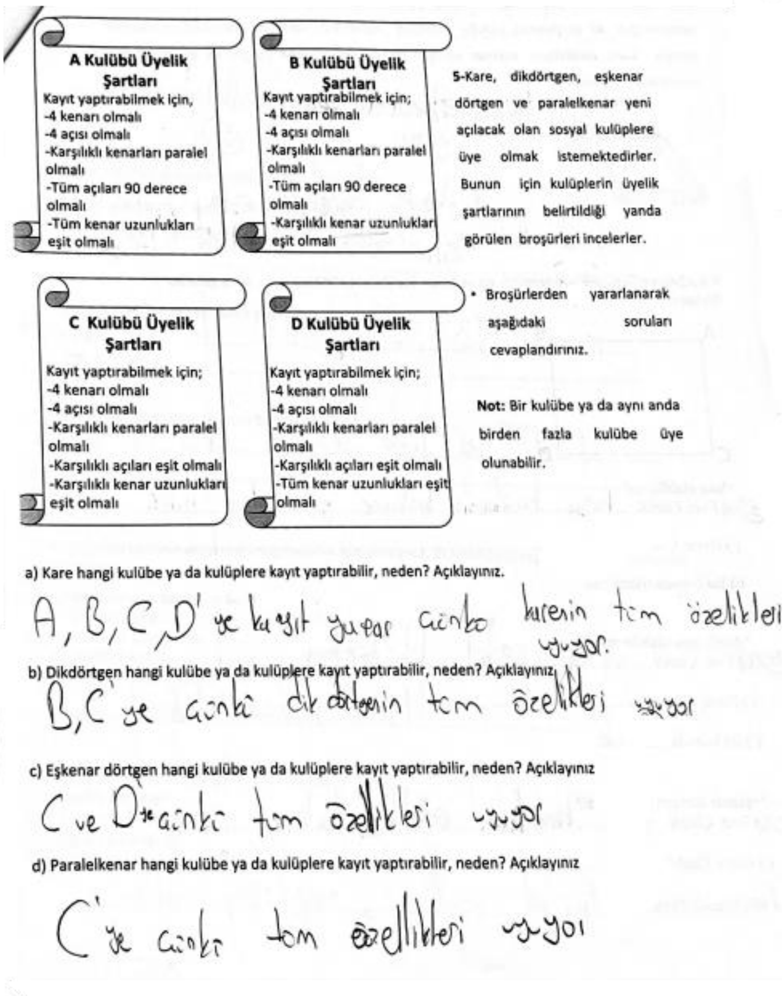
c) Eşkenar dörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız
A,B,C ve D kulüplerine üyelik yaptırabilir, Çünkü

d) Paralelkenar hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız
B,C ve D kulüplerine üyelik yaptırabilir.

Şekil 4.29: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.29 incelendiğinde öğrencinin paralelkenarı kendi şekil sınıfıyla kısmen karşılaştırabildiği görülmektedir. Bu öğrenci paralelkenarın özelliklerini uygun şekilde belirleyerek kayıt yaptırabileceği sınıfları tam ve doğru ifade edememiştir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelendiğinde bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini tam olarak gösteremediği anlaşılmış ve görsel düzey ve biliş öncesi düzeyde bulunma ihtimali üzerinde durulmuştur. VHGDT'ye göre ise görsel düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesinde paralelkenarı bulunduğu şekil sınıfıyla ilişkilendirebilen ve aralarındaki ilişkileri yorumlayarak açıklayabilen öğrenci bulunmazken uygulama sonrasında öğrencilerin %18.75'inin paralelkenarı bulunduğu şekil sınıfıyla karşılaştırabildiği ve buna yönelik açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Şekil 4.30'da belirtilen durum örneklendirilmiştir.


A Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için,
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

B Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

5-Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar yeni açılacak olan sosyal kulüplere üye olmak istemektedirler. Bunun için kulüplerin üyelik şartlarının belirtildiği yanda görülen broşürleri incelerler.

C Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

D Kulübü Üyelik Şartları
Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

• Broşürlerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Not: Bir kulübe ya da aynı anda birden fazla kulübe üye olunabilir.

a) Kare hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız.

A, B, C, D' ye kayıt yapar çünkü karenin tüm özellikleri uyuyor.

b) Dikdörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız.

B, C' ye çünkü dikdörtgenin tüm özellikleri uyuyor

c) Eşkenar dörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

C ve D çünkü tüm özellikleri uyuyor

d) Paralelkenar hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

C' ye çünkü tüm özellikleri uyuyor

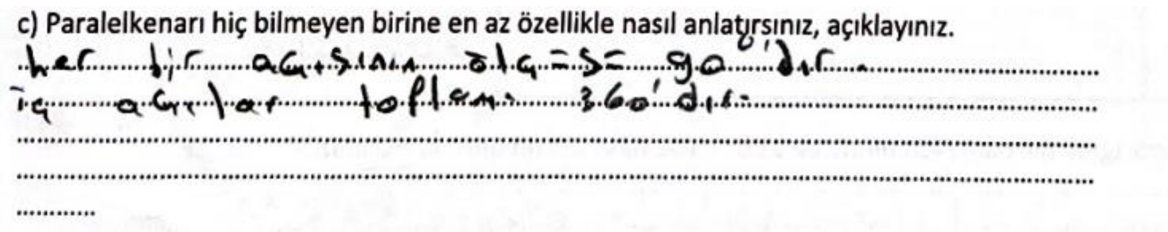
Şekil 4.30: Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme boyutunda 2 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.30 incelendiğinde öğrencinin paralelkenarı bulunduğu grupla karşılaştırabildiği anlaşılmıştır. Ayrıca bu öğrenci paralelkenarın özelliklerini sağlayan sınıfları uygun biçimde ifade edebilmiştir. Buna göre betimsel düzeyin özelliklerini sergilediği görülmüştür.

VHGDT’ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde benzer şekilde betimsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7 paralelkenar hedef çokgenine ilişkili olarak “Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme” boyutu incelendiğinde belirtilen bu boyuta ait ön test ve son test ortalama puanlarının $\overline{X}$ =1 olduğu görülmektedir. Uygulama öncesinde ve sonrasında ön test-son test punlarında değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

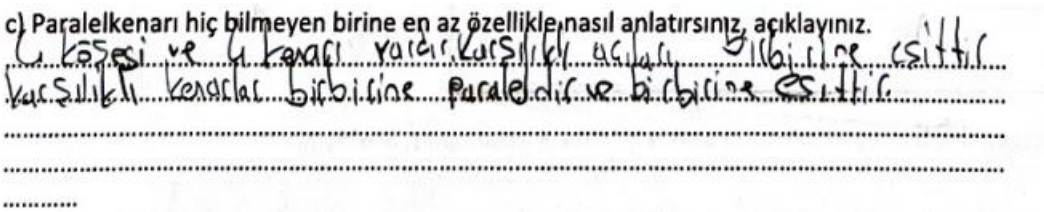
“Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar prosedürler ve bağlantılar yapma” boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrencilerin %96.87’sinin, uygulama sonrasında ise %78.12’sinin paralelkenarı ifade etmek için yeterli olan en az sayıdaki özelliği tam ve doğru olarak belirleyemedikleri, varsayımlar oluşturamadıkları genel olarak ilişkisiz veya yanlış ifadeler kullandıkları görülmüştür. Şekil 4.31’de paralelkenarı ifade etmek için gerekli olan özellikleri doğru şekilde belirleyemeyen ve yanlış ifade eden bir öğrencinin vermiş olduğu yanıt gösterilmiştir.


c) Paralelkenarı hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
her bir açısının ölçüsü 90'dır
iç açılar toplamı 360'dır

Şekil 4.31: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 0 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.31’de verilen örnekte öğrenci paralelkenarın açılarının doksan derece olduğunu ifade etmiştir. Buna göre öğrencinin soruya doğru yanıt veremediği anlaşılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelendiğinde paralelkenarı ifade etmek için gerekli olan en az özelliği belirleyemediğinden bu öğrencinin basit çıkarım düzeyinin özelliklerini sergileyemediği VHGDT’ye vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin %3.12’si paralelkenarı tanımlayan en az özelliği kısmen ifade edebilmiş, verilen durumları açıklayamamıştır. Uygulama sonrasında bu sayı artış göstererek %21.87’ye yükselmiştir. Belirtilen duruma ilişkin bir örnek Şekil 4.32’de gösterilmiştir.


c) Paralelkenarı hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
4 köşesi ve 4 kenarı vardır karşılıklı açıları birbirine eşittir karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir ve birbirine eşittir

Şekil 4.32: Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma boyutunda 1 puan alan öğrencinin vermiş olduğu yanıt.

Şekil 4.32'de görülen soruya verilen yanıtta paralelkenarın özelliklerinin bir kısmı sıralanmıştır. Ancak bu özelliklerin paralelkenarı ifade etmek için yeterli olmadığı görülmüştür. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelendiğinde paralelkenara ait özellikler ifade edilebildiğinden bu öğrencinin betimsel düzeyin özelliklerini gösterdiği VHGDT'ye göre ise görsel düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7 "Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma" boyutu ile ilişkili olarak paralelkenar hedef çokgenine yönelik incelendiğinde bu boyuta ait ön test ortalama puanının $\bar{X}$ =1 olarak bulunduğu ve son testten elde edilen ortalama puanda değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

"Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme" boyutu açısından Tablo 4.6 incelendiğinde; paralelkenar için matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme boyutuna ulaşabilen öğrenci olmadığı belirlenmiştir. Yine belirtilen boyuta yönelik Tablo 4.7 de verilen ortalama puanlar incelendiğinde ön test ve son teste ilişkin ortalama puanların $\bar{X}$ =0 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.7 incelendiğinde hedef çokgenlere yönelik belirlenen rubrik boyutlarına ilişkin toplam puan ortalamaları uygulama öncesinde kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için sırasıyla $\bar{X}$ =3.06, $\bar{X}$ =3, $\bar{X}$ =3 ve $\bar{X}$ =3 değerlerini alırken uygulama sonrasında belirlenen son test toplam puan ortalamalarının ise sırasıyla $\bar{X}$ =3.45, $\bar{X}$ =3.97, $\bar{X}$ =3.68 ve $\bar{X}$ =3.18 değerlerini aldığı görülmektedir. Elde edilen toplam puan ortalamalarının uygulama öncesine kıyasla uygulama sonrasında artmış olduğu belirlenmiştir. Bu durum kavramsal anlamanın tüm hedef çokgenler açısından gelişim sağladığı şeklinde yorumlanmıştır.

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin kare kavramı Tanımlama-Ayrım yapma zihinsel süreçlerine ilişkin görev tiplerinden elde ettiği puan ortalamasının ön testte $\bar{X}$ =1.06 son testte $\bar{X}$ =1.12 olduğu, yapılan uygulamanın kare kavramı için Tanıma-Ayrım yapma zihinsel süreçleri açısından değerlendirildiğinde öğrencilerin uygulama sonrası ortalama puanlarının arttığı, uygulama öncesi ve sonrası ise orta düzeyde Tanıma-Ayrım yapma zihinsel süreçlerini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Benzer bir durum diğer çokgenler için de söz konusudur. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğretim uygulamalarının kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgen kavramları açısından Tanıma-Ayrım yapma zihinsel süreçlerini gerçekleştirmede olumlu yönde etkisinin olduğu söylenebilir.

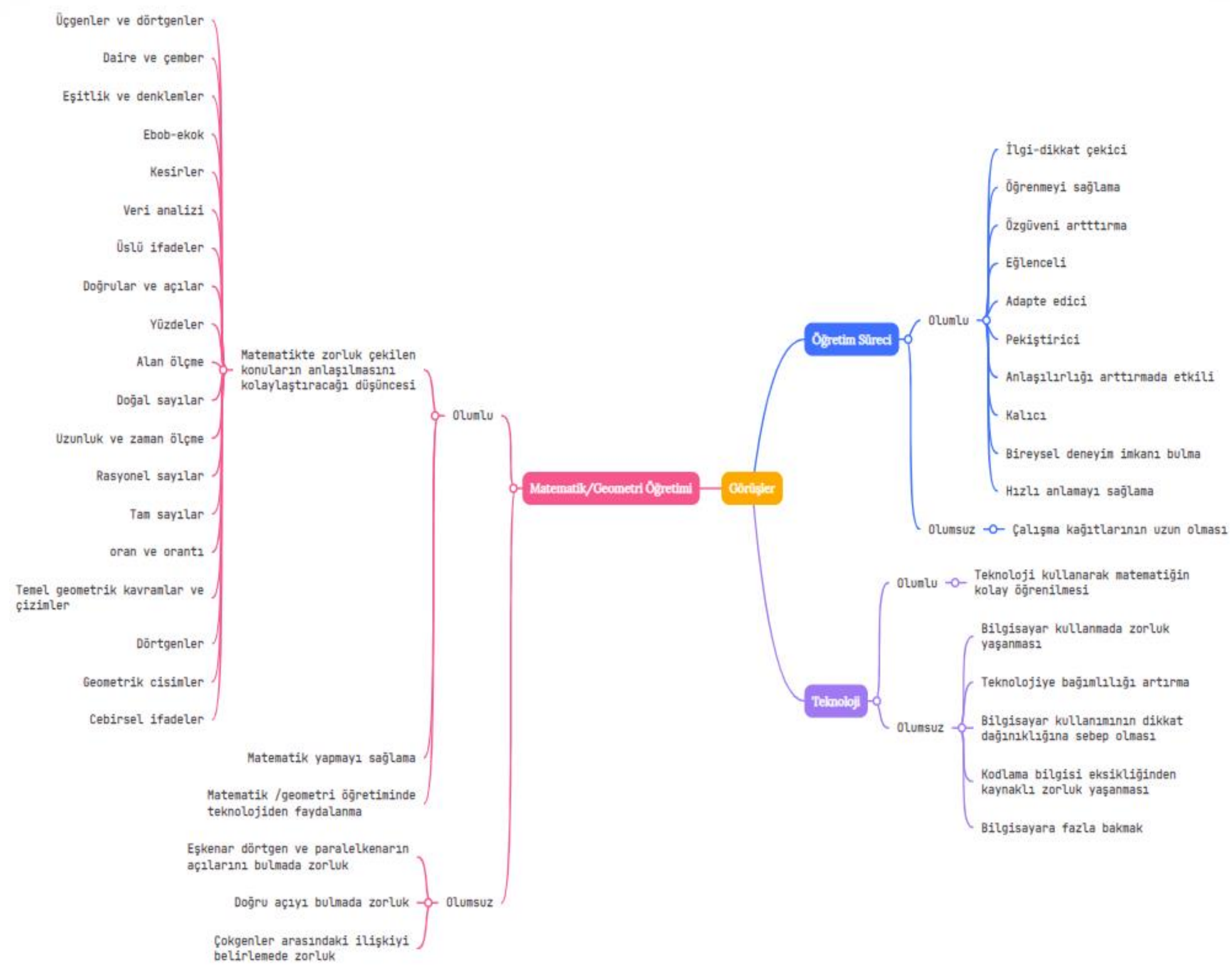
Tüm hedef çokgenler için Ayrım yapma zihinsel sürecine ilişkin görev tiplerinden elde edilen ön test puan ortalamaları $\bar{X}$ =1 değerini almaktadır. Son testten elde edilen puan ortalamaları incelendiğinde ise kare ve paralelkenar için bu değerin değişmediği görülmüş orta düzeyde Ayrım yapma zihinsel sürecini gerçekleştirebildikleri belirlenmiştir. Buna göre Ayrım yapma zihinsel sürecini gerçekleştirme açısından öğretim uygulamalarının herhangi bir etkisinin gözlemlenmediği ifade edilebilir. Dikdörtgen ve eşkenar dörtgen için ise Ayrım yapma zihinsel sürecine ilişkin görev tiplerinden elde edilen ön test puan ortalamaları $\bar{X}$ =1 iken uygulama sonrasında ele edilen son test puan ortalamaları $\bar{X}$ =1.68 ve $\bar{X}$ =1.5 değerlerini almaktadır. Buna göre Ayrım yapma zihinsel süreci açısından uygulama sonrasında ortalama puanların artış gösterdiği, öğrencilerin kare ve paralelkenar için uygulama öncesinde orta, uygulama sonrasında iyi düzeyde Ayrım yapma zihinsel sürecini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Dikdörtgen ve eşkenar dörtgen açısından gerçekleştirilen öğretim uygulamasının Ayrım yapma zihinsel sürecini gerçekleştirme açısından olumlu etkisinin söylenebilir.

Genelleme zihinsel süreci görev tiplerinden elde puan ortalaması tüm hedef çokgenler için ön testte $\bar{X}$ =1 iken kareye ait puan ortalaması son testte artış göstererek $\bar{X}$ =1.33 değerine ulaşmış dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için ortalama puanlarda değişiklik olmamıştır. Buna göre öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası tüm hedef çokgenler açısından orta düzeyde Genelleme zihinsel sürecini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu doğrultusunda öğretim uygulamalarının Genelleme zihinsel sürecinde hedef çokgenlerden yalnızca kare için olumlu etkisi olduğu ifade edilebilir.

Sentez-Temsil etme zihinsel süreci ile ilişkili görev tiplerinden tüm hedef çokgenlere ilişkin belirlenen ön test ve son test puan ortalamalarının $\bar{X}$ =0 olduğu ve öğrencilerin Sentez-Temsil etme zihinsel sürecini gerçekleştiremedikleri belirlenmiştir. Bu durum yapılan öğretim uygulaması açısından değerlendirildiğinde Sentes-Temsil etme zihinsel süreci açısından herhangi bir etkisinin gözlemlenmediği söylenebilir.

4.5 Beşinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmada "7.sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?" problemi kapsamında öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamasına yönelik görüşleri incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda ulaşılan kod, kategori ve temalar Şekil 4.34'te gösterilmiştir.



Şekil 4.34: Öğrenci görüşlerine ilişkin kod, kategori ve temalar.

Şekil 4.34 incelendiğinde öğrencilerin yöneltilen sorulara vermiş oldukları cevaplardan üç tema elde edildiği görülmektedir. Temalar kapsamında değerlendirilen kod ve kategorilere ilişkin yüzde ve frekans değerleri örnek görüşlerle beraber tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8: Öğrenci görüşlerinden elde edilen kod ve kategorilere ilişkin yüzde ve frekans değerleri.

Tema	Kategori	Kod	f	%	Görüş
Öğretim Süreci	Olumlu	Özgüveni sağlama	17	9.77	*"Eskiden hiç çözemeyeceğimi düşünüyordum. Baktığımda bile nasıl yapabilirim diyordum ama şimdi gördüğümde uğraşıyorum ve öğrendiğimi düşünüyorum."*
		Öğrenmeyi sağlama	17	9.77	
		İlgi dikkat çekici	4	2.29	*"Eğlenceli olduğundan ilgimi çekti ve daha hızlı öğrenmemi sağladı." Bilgisayarla yapınca daha çok dikkat çekiyor, matematiğe yönlendiriyor.*
		Eğlenceli	16	9.19	
		Hızlı anlamayı sağlama	2	1.14	
		Adapte edici	1	0.57	
		Pekiştirici	1	0.57	*"Daha önce tahtada yaptığımızda pek anlamamıştım bu şekilde daha iyi anlayabildim."*
		Anlaşılırlığı arttırmada etkili	22	12.64	*"Bilgisayar kullanarak kendim yaptığımda daha iyi anladım."*
		Kalıcı	4	2.29	*"Açıları falan anlamak zor oluyordu. Bilgisayar üzerinde çalışında daha kalıcı oldu."*
		Bireysel deneyim imkanı bulma	9	5.17	*"Biz kendimiz düşünüyorduk ve yapıyorduk böylece daha iyi anlıyorduk."*
	Olumsuz	Çalışma kağıtlarının uzun olması	1	0.57	*"Çok form vardı, uzun geldi."*
Teknoloji	Olumlu	Teknoloji kullanarak matematiğin kolay öğrenilmesi	18	10.34	*"Kodlamayla öğrenmek daha kolay, tahtada işlediğimizde iyi anlamıyordum."*
	Olumsuz	Bilgisayar kullanmada zorluk yaşanması	1	0.57	*"Bilgisayar kullanmayı fazla bilmeyenler zorlanabilir."*
		Kodlama bilgisi eksikliğinden kaynaklı zorluk yaşanması	4	2.29	*"Kodlamayı çok iyi bilmediğim için etkinlikleri yaparken zorlandım."*
		Bilgisayar kullanmanın dikkat dağınıklılığına sebep olması	1	0.57	*"Bilgisayarla ders işlemek normal derslere göre biraz daha dikkat dağıtıcı olabilir."*

Tablo 4.8 (devam)

Tema	Kategori	Kod	f	%	Görüş
Matematik/ Geometri Öğretimi	Olumlu	Teknolojiye bağımlılığı arttırma	1	0.57	*"Bazen çok fazla bilgisayara baktığım için bağımlılık yapıyordu, gözüm ağrıyordu."*
		Bilgisayara fazla bakmak	2	1.14	
		Matematikte zorluk çekilen konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağı düşüncesi	18	10.34	*"Kesirlerin daha anlaşılır olması için benzer etkinlikleri kullanabiliriz."*
		Matematik yapmayı sağlama	1	0.57	*"Yaptığımız etkinlikler matematiği yapabilmemi sağladı."*
		Matematik/geometri öğretiminde teknolojiden faydalanma	15	8.62	*"Matematik öğrenirken bilgisayar kullanmak hoşuma gitti."*
	Olumsuz	Eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açılarını bulmada zorluk	6	3.44	*"En çok eşkenar dörtgeni çizerken zorlandım çünkü açıları bulamıyordum ve çizemiyordum."*
		Doğru açıyı bulmada zorluk	12	6.89	*"Çokgenlerin iç açılarını ve kodlarken dönüş açılarını bulurken zorlandım."*
		Çokgenler arasındaki ilişkiyi belirlemede zorluk	1	0.57	"Çokgenler arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandım."

Tablo 4.8'de ulaşılan görüşlerin %30.45'i "Matematik/Geometri Öğretimi", %54.02'si "Öğretim Süreci" ve %15.51'i "Teknoloji" teması altında değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına ilişkin görüşler incelendiğinde "Öğretim süresi" teması kapsamında olumlu ve olumsuz görüş kategorilerinde kodların gruplandığı belirlenmiştir. Öğretim sürecine yönelik olumlu görüşlerin; İlgi çekici, Öğrenmeyi sağlama, Özgüveni arttırma, Eğlenceli, Adapte edici, Pekiştirici, Anlaşılırlığı arttırmada etkili, Kalıcı, Bireysel deneyim imkânı bulma, Hızlı anlamayı sağlama kodları altında incelendiği görülmüştür. Olumsuz görüşler ise çalışma kağıtlarının uzun olması olarak tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından gerçekleştirilen uygulamaların sınıf ortamına nazaran daha eğlenceli, ilgi ve dikkat çekici olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirilen öğretim uygulaması sürecinde hedefe dayalı senaryo yaklaşımı kapsamında senaryolar aracılığıyla verilen görevleri kendileri yaptıkları için deneyim elde etme fırsatı bulduklarını böylece daha hızlı ve kolay öğrendiklerini sıkça dile getirmişlerdir. Ancak bir öğrenci uygulanan etkinliklerin uzun olduğunu belirtmiş ve içeriği yoğun bulduğundan bahsetmiştir. Belirtilen bulgulara ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrenmeyi sağlama (Ö1), eğlenceli (Ö32), anlaşılırlığı arttırma (Ö23) kodları çerçevesinde görüş bildiren öğrencilerin düşünceleri söyledir;

“Eskiden hiç çözemeyeceğimi düşünüyordum. Baktığımda bile nasıl yapabilirim diyordum ama şimdi gördüğümde uğraşıyorum ve öğrendiğimi düşünüyorum.” (Ö1)

“Bilgisayarda kodlayarak çokgenlerin açıların buluyorduk, çokgeni kuklaya çizdirmeye çalışıyorduk yani bilgisayarla uğraşıyorduk ondan eğlenceli geldi ve kendim yaptığım için hoşuma gitti.” (Ö32)

“Etkinliklerde istenenleri biz kendimiz düşünerek buluyorduk ve yapıyorduk, daha iyi anlıyordum.” (Ö23)

Öğretim süreci kapsamında olumsuz görüş bildiren öğrencinin çalışma kağıtlarının uzun olduğu yönündeki düşüncesi şöyledir;

“Çok form vardı, uzun geldi.” (Ö20)

Bir diğer tema olan “Teknoloji” teması kapsamında olumlu görüş kategorisi altında teknolojinin matematik öğrenimini daha kolay hale getirdiği üzerinde durulmuştur. Olumsuz görüş kategorisi kapsamında incelenen kodlara ilişkin görüşlerde sınırlı sayıdaki öğrenci teknoloji kullanımının oluşturabileceği olumsuzlukları ifade ederek bilgisayar kullanımının teknolojiye olan bağımlılığı artırdığı, dikkat dağınıklığı yarattığı ve göz hastalıklarını tetiklediğine yönelik görüşlerini dile getirmiştir. Ayrıca kodlama ve bilgisayar kullanma bilgisine bağlı zorluk yaşayan öğrenciler olmuştur. Belirtilen kodlara ilişkin görüşler şu şekilde ifade edilmiştir;

“Bilgisayarla ders işlemek normal derslere göre biraz daha dikkat dağıtıcı olabilir.” (Ö6)

“Bazen çok fazla bilgisayara baktığım için bağımlılık yapıyordu, gözüm ağrıyordu.” (Ö23)

“Kodlamayı çok iyi bilmediğim için etkinlikleri yaparken zorlandım.” (Ö15)

Öğrenciler daha önce öğrenmede zorluk yaşamış olmalarını gerekçe göstererek gerçekleştirilen öğretimin özellikle yüzdeler, rasyonel sayılar, üçgenler ve dörtgenler konularında uygulanmasının belirtilen konuların anlaşılmasını kolaylaşacağı yönünde görüş bildirmiştir. “Matematik/geometri öğretimi” teması çerçevesinde matematikte zorluk çekilen konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağını düşünen öğrencilerin görüşleri şu şekildedir;

“Rasyonel sayılarda zorlanmıştım. Bu şekilde etkinliklerle öğrenseydik daha iyi anlayabilirdim.” (Ö16)

“Üçgenler ve dörtgenler konusunda benzer etkinlikleri yapmayı isterdim çünkü geometrik şekillerle benziyorlar ikisinde de şekiller var ve bu yüzden daha iyi anlayabilirdim.” (Ö18)

“Zor olduğu ve anlamadığım için eşitlik ve denklem konusunu benzer etkinlikler yaparak öğrenmek isterdim.” (Ö22)

Matematik/geometri öğretimi teması kapsamındaki olumsuz kategorisi altında bazı öğrenciler uygulama sürecinde kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar arasından çoğunlukla eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açılarını belirlemekte zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir;

“Kodlama yaparken dönüş açılarını bulmakta zorlandığım için çokgenleri oluştururken yani çizerken zorlandım.” (Ö6)

“Eşkenar dörtgeni çizerken zorlandım çünkü kodlayacağım dönüş açılarını hemen bulamadım.” (Ö7)

“Eşkenar dörtgen ile paralelkenarın açılarını bulmakta biraz zorlandım.” (Ö1)

Bir öğrenci ise çokgenler arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandığından bahsetmiştir. Bu durum öğrenci tarafından şu şekilde ifade edilmiştir;

“Çokgenler arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandım.”(Ö12)

Elde edilen görüşler genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına ilişkin çoğunlukla olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Geometrik düşünme küçük yaşlardan itibaren her kademe için geliştirilmesi önemli olan bir beceridir (Mawarsari ve Dewi, 2023). Matematik öğretim sürecinde cebir gibi önemli öğrenme alanlarına ait içeriklerle de doğrudan ilişkili olan geometri konularında öğrencilerin yeterli bilgi düzeyine sahip olması ve geometrik düşünme düzeylerinin gerektirdiği çeşitli göstergeleri gerçekleştirebiliyor olmaları geometrinin anlaşılması açısından gerekli görülmektedir.

Ortaokul öğrencileri öğretim programı kapsamı açısından da değerlendirildiğinde geometriyi cebirle ilişkilendiren üçgenler, dörtgenler, üç boyutlu cisimler gibi şekiller, öklid geometrisine ait temel kavramlar ve analitik geometriyi öğrenirler (Choi ve Rim, 2023). Ancak yapılan araştırmalar öğrencilerin özellikle geometrik düşünme seviyelerinin (Buyruk-Akıl, 2020; Çulhan, 2022; Demir vd., 2023; Karakarçayıldız, 2016; Karapınar, 2017; Şahin, 2008; Usiskin, 1982; Yilmaz ve Koparan, 2016) ve geometriye yönelik tutum ve başarılarının düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Bora ve Ahmed, 2018; Kılıç, 2013).Öğrencilerin geometriye yönelik daha esnek ve pratik yeterlilik geliştirmesine yönelik olarak çabalar atmış ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan (PISA) matematik çerçevesine şekil ve uzay için geometrik yaklaşım bağlamı eklenmiştir (Choi ve Rim, 2023; OECD, 2018).Geometri öğretimi ve öğrenimi hem geometrinin tarihsel gelişimi hem de aksiyomatik yapısı nedeni ile epistemolojik anlamda her zaman tartışma konusu olmuş gelişim ve değişime ihtiyaç duyan bir alan haline gelmiştir (Laborde vd., 2006). Ancak öğretim sürecinde öğretmenlerin öğrencilerin geometriye yönelik çalışmalarda teorik bilgiyi kullanmalarını beklemesi geometrik düşünmenin gelişimi adına pek çok şeyin göz ardı edilmesine neden olabilir (Chazan, 1993; Laborde vd., 2006). Araştırmacılar bu tip öğretim uygulamalarının aksine öğrencinin kendi öğrenmesinin aktif olarak içinde olduğu bir geometri etkinliğinde görselleştirmenin önemini vurgulamaktadır (Laborde vd., 2006). Bu kapsamda hem öğrencinin görselleştirme konusunda yeterince deneyim yaşayabilme hem de geometride yer alan aksiyomatik yapı, tanım ve özellikleri keşfedebilme konusunda teknoloji kullanımının etkili öğrenme ortamlarının hazırlanmasına destek olacağı düşünülmektedir.

Geometri öğretiminde teknolojinin rolü ve kullanımına ilişkin yapılan araştırmalarda genel olarak yapılandırmacı bir bakış açısı benimsenmektedir (Laborde vd., 2006). Öğrenme öngörülen ve bilginin dahil edilmesiyle oluşan basit bir süreç olmaktan ziyade öğrencinin geometrinin yeniden inşasını zihninde yapabileceği etkileşimde kalarak yeni bilgiyi inşa edebileceği bir süreç olarak görülmektedir (Laborde vd., 2006). Özellikle teknolojinin geometri öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsallaştırmasına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine yönelik öğrenme deneyimleri yaratarak geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Geometri öğretim sürecinde öğrencilerden geometrik şekillerin özelliklerinin birbirleriyle olan ilişkileri bağlantılı olarak kurmaları ve bu ilişkileri anlamlandırarak problem çözme sürecinde kullanmaları beklenmektedir. Bu bağlamda bir öğrenci aynı kavramı farklı şekillerde, farklı durumlarda açıklayabilir ve tanımlayabilirse bunun yanında uygulayabilirse kavramsal anlayışa sahip olduğu anlamında değerlendirilmektedir (Kharatmal, 2009).

Ortaokul geometri konuları temel kavramlar, üçgenler, çokgenler, düzlem ve üç boyutlu geometrik cisimler gibi pek çok kavramı içermektedir. Kavramsal anlama işlemleri gerçekleştirme ve kavramları ilişkilendirmek için matematiksel kavramların anlaşılma yeteneği olarak ifade edilmektedir (Kilpatrick vd., 2021). Ortaokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde geometri öğretimi kapsamında geometrik kavramların açıklanması, çizilmesi, gösterilmesi, kavramların anlamlandırılması ve bu doğrultuda çeşitli hesaplamaların yapılması, geometrik kavramların özelliklerinin ve ilişkilerinin fark edilerek problem çözümünde kullanılması kapsamında açılar, temel geometrik kavramlar, çokgenler, düzlem, çember ve üç boyutlu cisimler çerçevesinde kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Öğretim programında sunulan kazanımlarda geometri kavramlarına yönelik kavramsal anlamanın sağlanması yönünde içerikler ve amaçlar göze çarpmaktadır. Ancak geometri konusunda ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki ilişkiyi belirlemek için şekillerin kritik özelliklerini vurgulamada ve sınıflamada başarısız oldukları şekilleri sınıflarken görsel ve kritik olmayan uzun ve kısa kenar gibi özelliklere odaklandıkları ve kavramsal anlamalarının yetersiz olduğu konusunda sonuçlara ulaşılmıştır (Fujita, 2012; Kalaycı-Eyeoğlu vd., 2021). Bu doğrultuda özellikle geometride pek çok kavram ile ilişkili olan kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar konusunda Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, geometri tutumlarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi araştırılmış ve öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrencilerin ön-son test geometri tutum puanlarının son test lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının geometriye yönelik tutum düzeyleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Van Hiele tarafından ortaya atılan öğretim aşamaları ve düzeylerin özellikleri göz önüne alınarak gerçekleştirilen öğretim sürecinde geometrik düşünme düzeylerinin ilk üçü olan görsel, betimsel ve basit çıkarım düzeyleri açısından tanımlanan öğrenci özellikleri, her düzeye ait dil ve semboller yapılandırmacı anlayışla öğrencilerin keşfetmesine ve kendi öğrenmesinin nesnesi olmasına fırsat tanınarak gerçekleştirilmeye çalışıldığından geometriye yönelik tutum üzerine olumlu etki gözlenmiş olabilir. Benzer şekilde Çelebi-Akkaya (2006) ve Al-ebous, (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri dikkate alınarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin geometri tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Usman, Yew ve Saleh (2019)'in çalışmasında Van Hiele'in açıkladığı aşama temelli öğretimin geometriye yönelik tutumu geliştirmek için geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu görülmüştür. Ancak bu sonuçların aksine Kılıç (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin tutumları üzerinde etkili olmadığı ve Abdullah vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Çalışmada ikinci olarak hedefe dayalı senaryo yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilen blok kodlama etkinliklerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre uygulama öncesinde öğrencilerin %53.12'sinin biliş öncesi ve %46.87'sinin görsel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin betimsel düzeyden basit çıkarım düzeyine geçiş sürecinde olması (Toptaş ve Olkun, 2021; Olkun ve Toluk-Uçar, 2020) beklenen durumdur. Ancak uygulama öncesi betimsel düzey ve basit çıkarım düzeyi gibi daha üst düzeylerde öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlara benzer bulgular çeşitli araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yıldız (2018) tarafından yapılan çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin yarısından fazlasının uygulama öncesi herhangi bir düzeye atanamadığı belirlenmiştir. Fidan ve Türnüklü (2010)'nün yapmış oldukları çalışmada ise 5. Sınıf öğrencilerinden yarıya yakının 0. düzeyde olduğu yani hiçbir düzeye atanamadığı belirlenmiştir. Ayrıca literatür incelendiğinde öğrencilerin bulunması beklenen düzeyden daha alt düzeylere sahip oldukları görülmüştür (Anıkaydın, 2017; Berkant ve Çadırlı, 2019; Buyruk-Akıl, 2020; Demir, 2019; Demir vd., 2023; Er, 2019; Solaiman vd., 2017; Usukin, 1982; Yıldız, 2018; Yiğiter, 2019). Bu sonucun aksine Hatip (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının olması gereken düzeyde bulunduğu ifade edilmiştir.

Gerçekleştirilen uygulama sonrası öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde %21.87'sinin biliş öncesi, %62.50'sinin görsel ve %15.62'sinin betimsel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen öğretim uygulaması sonrasında basit çıkarım düzeyine ulaşabilen öğrenci olmadığı görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerden %40,62'sinin geometrik düşünme düzeylerinde gelişim olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama öncesinde betimsel düzeyde öğrenci bulunmazken uygulama sonrasında bu düzeye ulaşan öğrenciler olmuştur. Literatür incelendiğinde bu sonucun daha önce yapılan çalışmaların sonucuyla örtüştüğü görülmüştür (Abdullah ve Zakaria 2013; Özkan, 2018). Özkan (2018) tarafından yapılan çalışmada yamuk, eşkenar dörtgen, paralelkenar, dikdörtgen ve kare gibi dörtgenlere ilişkin hazırlanan Van Hiele aşama temelli öğretimin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Abdullah ve Zakaria (2013) ise dörtgen türlerine ilişkin Van Hiele'in öğretim aşamalarını dikkate alarak gerçekleştirdiği çalışmada bu aşamaların öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu olarak öğrencilerin en az betimsel düzeyde olması beklenirken (Yıldız, 2018) bu düzeye öğrencilerin %15,62'sinin ulaşabildiği belirlenmiştir. Geometrik düşünme düzeylerinin gelişimi yaş ve gelişimden ziyade gerçekleştirilen öğretim ve geometrik deneyimler ile ilişkilendirilmektedir (Toptaş ve Olkun, 2021). Bu durum verilen eğitimin niteliğini akıllara getirmektedir. Öğretim sürecinde hedefe dayalı senaryo yaklaşımı temel alınmıştır. Böylece öğrencilerin sürece katılmasına yaparak yaşayarak kendi deneyimlerini elde etmesine elverişli ortamlar oluşturulmuş (Schank vd., 1999) ve Van Hiele öğretim aşamaları dikkate alınarak öğrencilerle kodlama uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Araştırmada üçüncü olarak Van Hiele geometrik düşünme düzeyi testi Lee (1999)'nin belitmiş olduğu çerçevede incelenmiş olup öğrenciler kriterlerini sağladıkları düzeylere göre puanlandırılmıştır. Uygulama öncesinde belirlenen puanlara kıyasla uygulama sonrasında öğrencilerin %53.13'ünün puanını sabit kalırken %46.87'sinin puanında ise artış olmuştur. Yapılan inceleme sonucunda uygulama öncesi ve uygulama sonrasında elde edilen puanlar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Çelebi-Akkaya (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine uygun biçimde gerçekleştirilen eğitim sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki geometrik düşünme düzeyi puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca bulunduğu geometrik düşünme düzeyine kıyasla daha yüksek puan elde eden öğrenciler olmuştur. Ancak düzeyler hiyerarşik bir sıra izlemektedir ve bir düzeyin özelliklerinin kazanılması önceki tüm düzeylerin özelliklerine sahip olmayı gerektirmektedir (Baykul, 2020). Dolayısıyla bu öğrenciler kriterlerini sağlamalarına rağmen daha üst düzeylere çıkamamışlardır.

Araştırmada dördüncü olarak Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin hedef çokgenler olarak belirlenen kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenara yönelik öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda öğrencilerin ön test kavramsal anlama toplam ortalama puanlarının kare için 3.06, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için 3 olarak bulunduğu, son test kavramsal anlama toplam puan ortalamalarının ise kare için 3.45, dikdörtgen için 3.97, eşkenar dörtgen için, 3.68 ve paralelkenar için 3.18 olduğu görülmüştür. Buna göre ön test ve son testten elde edilen toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında öğrencilerin tüm hedef çokgenler açısından kavramsal anlamalarının gelişim gösterdiği anlaşılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal anlama ölçeğine vermiş oldukları yanıtlar hedef çokgenler ile ilişkili olarak rubrik boyutlarına ilişkin belirlenen göstergeler açısından incelendiğinde öğretim uygulaması öncesinde öğrencilerin %3.12’si uygulama sonrasında ise %9.37’si kareyi özelliklerini belirleyerek tam ve eksiksiz tanımlamış, kareye ilişkin uygun dil ve sembolleri yeterince kullanmıştır. Ancak uygulama öncesinde dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı özelliklerini belirleyerek tam ve eksiksiz tanımlayan, şekil sınıfını belirleyerek diğer çokgenlerle karşılaştıran, uygun dil ve sembolleri yeterince kullanan, ifade etmek için en az sayıdaki özelliği belirleyebilen, varsayımlar oluşturan ve test eden, diğer hedef çokgenlerle arasındaki geometrik gösterimleri doğru şekilde kullanarak uygun temsillerle gösteren öğrenci olmamıştır. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin sırasıyla %21.87’si dikdörtgen, %12.5’i eşkenar dörtgen ve %12.5’i paralelkenar için özellikleri belirleyerek tam ve eksiksiz olarak şekli tanımlamış, uygun dil ve sembolleri yeterince kullanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerden %34.37’sinin dikdörtgeni, %15.62’sinin eşkenar dörtgeni ve

%18.75’inin paralelkenarı bulunduğu grupla karşılaştırarak ilişkilendirebildiği ve buna ilişkin açıklamalarda bulunduğu görülmüştür.

Öğrencilerin kavramsal anlama ölçeğindeki sorulara vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde hedef çokgenleri çizmeleri istenilen durumlarda önceden bildikleri ya da yaygın olarak kullanılan bir gösterime uygun olarak çizim yaptıkları, çizmiş oldukları şekilleri ise sembollerle ifade edemedikleri görülmüştür. Bu sonuçlarla benzer şekilde Aktaş ve Aktaş (2012a) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin tanımını bilmelerine rağmen paralelkenarı yaygın kullanılan görseli ile hatırladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Monaghan (2000) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin şekillerin yaygın kullanılan gösterimlerini tanımlama ve ayırt etme anlamında bir araç olarak gördüğü ve Özkan (2015)’ın çalışmasında ise kare ile dikdörtgene ilişkin yapılan çizimlerin prototip şekiller olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sınıf düzeyi bakımından basit çıkarım düzeyinde bulunması beklenen öğrencilerin bu düzeye ulaşamadıkları, görsel düzeyin özelliklerini gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler şekil çizmeye kıyasla hedef çokgenleri tanımlamakta daha fazla zorlanmışlardır. Şeklin görseline odaklanmaları sebebiyle çokgenlere ait özellikleri doğru şekilde ifade ederek tanımlayamamış kenar ve köşe özellikleriyle sınırlı tanımlar yapabilmişlerdir Cilavdaroğu (2012)’nun gerçekleştirdiği çalışmada iki boyutlu geometrik kavramlara ilişkin çoğunlukla kısmen doğru tanımlamalar yapılabildiği sonucuna ulaşılmış olup elde edilen bu sonucun çalışmanın sonucuyla örtüştüğü görüşmüştür.

Öğrencilerin hedef çokgenlerin dört kenarının ve dört köşesinin olduğu yapılan tanımlamalarda sıkça belirttiği ancak çokgenlerin açı özelliklerini ifade edemedikleri ayrıca köşegen özellikleriyle ilgili fikir sahibi olmadıkları görülmüştür. Benzer bir sonuca Çontay ve Duatepe-Paksu (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmış ve öğrencilerin kareyi tanımlamakta sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Öksüz ve Başışık (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenara ait açı özelliklerinin öğrenciler tarafından göz ardı edildiği görülmüştür. Ayrıca öğrenciler eşkenar dörtgeni çoğunlukla baklava dilimine benzeterek ifade etmişlerdir. Ders öğretmeninin eşkenar dörtgeni baklava dilimine benzeterek açıklamasının belirtilen durumuna sebep olmuş olabileceği açıklanmıştır (Ay, 2014). Şekli tanımlamak için gereken en az sayıdaki özelliği belirlemeleri istendiğinde ise şekle ait özellikler arasından çokgeni tanımlamak için gerek ve yeter şartı sağlayan özellikleri belirleyememiş bunun yerine bildikleri tüm özellikleri sıralamışlardır. Cilavdaroğu (2012) ile Çontay ve Duatepe-Paksu (2022)’nun çalışmalarında benzer bir durumla karşılaşılmıştır. Bu çalışmalardan Cilavdaroğlu (2012)'nun çalışmasında geometrik kavramlara ilişkin yapılan tanımlarda geometrik kavramı ayırt etmek için yeterli olan bilgilerin dışında fazladan bilgiye yer verildiği görülmüştür. Çontay ve Duatepe-Paksu (2022)'nun yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin kare için gerek ve yeter şartı sağlayan tanımlar yapamadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler cümlede geçen en az ifadesi sebebiyle sayıca az özellik belirtmiş ya da ilişkisiz yanıtlar vermişlerdir. Örneğin öğrencilerden büyük bir çoğunluğu tüm çokgenlerin dış açıları toplamının 360 derece olduğunu düşünememiş ve yaptığı tanımlamalarda tüm çokgenlere ait olan bu özelliğe yer vermiştir. Oysaki ortaokul seviyesindeki bir öğrencinin basit çıkarım düzeyine geçiş sürecinde olduğu ifade edilmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020). Ancak çalışmada ulaşılan sonuçlara göre basit çıkarım düzeyine ulaşabilen öğrenci olmadığı belirlenmiştir. Öğrenciler çokgen sınıflarını karşılaştırarak aralarındaki ilişkileri doğru şekilde ifade edememişler ve çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri anlamlandıramamışlardır. Literatür incelendiğinde bu sonuç ile örtüşen çalışmalar olduğu görülmüştür. (Aktaş ve Aktaş, 2012a; Ay, 2014; Fujita ve Jones, 2007; Öksüz ve Başışık, 2012). Ay (2014) ile Öksüz ve Başışık (2012)'ın çalışmalarında öğrenciler tarafından çokgenler arasındaki ilişkilerin kurulamadığı, öğrencilerin dörtgenler arasındaki ilişkileri belirlemekte zorlandıkları belirlenmiş, Aktaş ve Aktaş, 2012a ile Fujita ve Jones (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda ise dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkinin anlaşılmasının öğrenciler için zor olduğu ifade edilmiştir.

Uygulamaya yönelik olarak öğrenci görüşleri incelendiğinde görüşlerin "Matematik/Geometri Öğretimi", "Öğretim Süreci", "Teknoloji" temaları altında gruplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan öğrenci görüşlerin %30.45'i matematik/geometri öğretimi", %54.02'si" Öğretim süreci" ve %15.51'i "Teknoloji" teması altında değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda "Matematik/Geometri öğretimi" ve "Öğretim süreci" temalarının ön plana çıktığı anlaşılmıştır. "Öğretim süreci" temasına ilişkin olumlu kategorisi altında; Öğrenmeyi sağlama, İlgi-dikkat çekici, Özgüveni sağlama, Eğlenceli, Hızlı anlamayı sağlama, Adapte edici, Pekiştirici, Anlaşılırlığı arttırmada etkili, Kalıcı, Bireysel deneyim imkânı bulma kodları incelenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı öğretim sürecinin eğlenceli, ilgi ve dikkat çekici olduğuna yönelik görüş bildirmiştir. Ayrıca sürece aktif olarak katıldıklarından deneyim elde etme fırsatı bulduklarını ve bu şekilde daha hızlı ve kolay öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Olumsuz görüş bildiren bir öğrenci ise etkinlik kağıtlarının uzun olduğundan bahsetmiştir. "Teknoloji" teması altında değerlendirilen olumlu görüşlerde ise öğrencilerin teknoloji kullanılarak matematiğin daha kolay öğrenildiğini sıkça dile getirdikleri belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde çalışmanın ifade edilen sonuçları ile benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar olduğu görülmüştür (Acar ve Dikkartın-Övez, 2022; Beriswill, 2015; Gülbahar vd., 2012; Kandin ve Şendurur, 2022; Kandin, 2019; Zumbach ve Reiman, 1999). Acar ve Dikkartın-Övez, (2022)'in yapmış olduğu çalışmada öğrenciler HDS yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilen blok tabanlı oyun geliştirme etkinliklerinin uygulandığı öğretim sürecini eğlenceli olarak algılamışlardır. Kandin ve Şendurur, (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler tarafından HDS'lerin kendilerine gerçekçi bir öğrenme ortamı sunduğunu sıklıkla dile getirilmiştir. Bunun sonucunda öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve motivasyonu arttırıcı yönde etki gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca Kandin ve Şendurur (2022) ve Zumbach ve Reiman (1999) HDS'lerin öğrenmeyi destekleyici etkisine vurgu yapmıştır. Gülbahar vd., (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise HDS yaklaşımı ile gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin deneyim elde etmesine fırsat tanıdığına değinilmiştir. İfade edilen sonuçların yanında sınırlı sayıdaki öğrencinin teknolojik donanım ve kodlama kaynaklı zorluk yaşadığı belirlenmiştir. Öğrenciler kodlamaya yeteri kadar hâkim olmadıklarından zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonucun Kandin (2022)'in ulaştığı sonuçla örtüştüğü görülmüştür. Sınırlı sayıdaki öğrenci ise uzun süre bilgisayar kullanmanın göz problemleri ve teknoloji bağımlılığı gibi olumsuz etkileri olabileceğinden bahsetmiştir. Bir diğer tema olan "Matematik/geometri öğretimi" kapsamında incelenen olumlu görüşlerin "Matematikte zorluk çekilen konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağı düşüncesi", "Matematik yapmayı sağlama" ve "Matematik/geometri öğretiminde teknolojiden faydalanma" kodları altında incelendiği belirlenmiştir. Öğrenciler daha önce zorlanmış oldukları konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağını düşündüklerinden gerçekleştirilen öğretim uygulamanın çeşitli matematik konularında tekrarlanmasını önermişlerdir. Ayrıca olumsuz görüşler incelendiğinde öğrencilerin uygulama sürecinde hedef çokgenlerden özellikle eşkenar dörtgen ve paralelkenarın açılarını belirlerken zorlandıklarını sıkça dile getirdikleri görülmüştür. Bir öğrenci ise hedef çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi belirleyemediğinden bahsetmiştir. Öksüz ve Başışık (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin kare ile diğer çokgenler arasındaki ilişkiyi kuramadıkları belirlenmiştir. Aktaş ve Aktaş (2012a)'ın gerçekleştirmiş olduğu çalışmada ise öğrencilerin çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri anlamakta zorlandıkları ifade dilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlardan hareketle yapılacak olan çalışmalar için öneriler şu şekilde sıralanmıştır;

- Çalışmada Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan etkinlikler kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar ile sınırlandırılmıştır. Dörtgenlerden yamuk çalışamaya dahil edilmemiştir. Benzer etkinlikler geliştirilerek yamuğa yönelik kavramsal anlamanın belirlenmesi açısından nitel ve nicel çalışmalar yapılabilir.
- Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapta edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan kodlama etkinliklerinin kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar açısından öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamının genişletilerek ya da değiştirilerek çalışmanın farklı matematik/geometri konularında tekrarlanması önerilmektedir.
- Çalışma ortaokul düzeyinde 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu düzeydeki öğrenciler basit çıkarım düzeyine geçiş sürecinde bulunduğundan (Olkun ve Toluk-Uçar) öğrencilerin bulunduğu geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Van Hiele geometrik düşünme testinin ilk on beş sorusu uygulanmıştır. Daha üst kademelerde öğrenim gören öğrencilerle çalışmanın tekrarlanabileceği düşünülmektedir.
- Öğretim sürecinde kodlama uygulamaları öğrencilerin aşina olmaları sebebiyle bir blok kodlama aracı olan Scratch ile gerçekleştirilmiştir. Ancak çeşitli kodlama araçları ve kodlama dilleri bulunmaktadır. Bu anlamda farklı blok kodlama araçlarının kullanıldığı etkinlikler geliştirilerek çalışma tekrarlanabilir.

6. KAYNAKLAR

Acar, İ. G. and Övez, F. D. (2022). The effect of block-based game development activities on the geometry achievement, computational thinking skills and opinions of seventh-grade students. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, *5*(4), 1106-1121, https://doi.org/10.31681/jetol.1151170

Abdullah, A. H., Ibrahim, N. H., Surif, J. and Zakaria, E. (2014). The effects of Van Hiele's phase-based learning on students' geometric achievement and attitude towards geometry. In *2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering* (pp. 317-324).

Abdullah, A. H. and Zakaria, E. (2013). Enhancing students' level of geometric thinking through van Hiele's phase-based learning. *Indian Journal of Science and Technology*, *6*(5), 4432-4446.

Ada, T. ve Kurtuluş, A. (2010). Students' misconceptions and errors in transformation geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(7), 901-909.

Akkuş, İ. ve Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *4*(8), 19-33, https://doi.org/10.29129/inujgse.358421

Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *Elementary Education Online*, *13*(1).

Akpınar, Y. ve Aslan, Ü. (2015). Supporting children's learning of probability through video game programming. *Journal of Educational Computing Research*, *53*(2), 228-259, https://doi.org/10.1177/0735633115598492

Aksoğan, M. ve Özdemir, O. (2022). Tutum ve motivasyonun akademik başarı üzerindeki etkilerinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi. Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi, 12 (1), 207-222.

Aktaş, M. C. ve Aktaş, D. Y. (2012a). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: paralelkenar örneği. *eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 1(2), 319–329.

Aktaş, M. C. and Aktaş, D. Y. (2012b). Investıgatıng hıgh school students' attıtudes towards geometry accordıng to dıfferent varıables: ordu sample. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* (18), 156-167.

Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.199611)

Al-ebous, T. (2016). Effect of the Van Hiele Model in Geometric Concepts Acquisition: The Attitudes towards Geometry and Learning Transfer Effect of the First Three Grades Students in Jordan. *International Education Studies*, *9*(4), 87-98.

Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.543479)

Altun, M. (2016). Ortaokullarda matematik öğretimi (12.baskı). Bursa: Alfa Aktüel Yayınları

Anıkaydın, Ö. (2017). *Öğrencilerin geometriye yönelik özyeterlik algıları, geometri tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.472218)

Arslan, S. (2010). Traditional instruction of differential equations and conceptual learning. *Teaching mathematics and its applications: An International Journal of the IMA*, *29*(2), 94-107.

Atebe, H. U. and Schäfer, M. (2008). "As soon as the four sides are all equal, then the angles must be 90° each". Children's misconceptions in geometry. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, *12* (2), 47-65, https://doi.org/10.1080/10288457.2008.10740634

Avcı, E., Su-Özenir, Ö., Coşkuntuncel, O., Özcihan, H. ve Su, G. (2014). Ortaöğretim Öğrencilerinin Geometri Dersine Yönelik Tutumları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* (TURCOMAT), 5 (3), 304-317.

Ay, Y. (2014). *Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve nedenlerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 378601)

Ay, Y. ve Başbay, A. (2017). Çokgenlerle İlgili Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenler. *Ege Eğitim Dergisi,* 18 (1), 83-104, https://doi.org/10.12984/egeefd.328377

Ayas, A. (2019). Kavram öğretimi. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s.192-220). Ankara: Pegem Akademi Yayınları

Aygün, D., Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. ve Bütüner, S. Ö. (2020). Kavram Karikatürü Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Sembol, Terim/Kavram Kullanımına Yansımaları. International Journal of Educational Studies in Mathematics, 7 (3) , 151-172, https://doi.org/10.17278/ijesim.749497

Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *electronic journal of social sciences, 11*(42).

Bal, A. (2014). Predıctor varıables for prımary school students related to Van Hıele geometrıc thınkıng. *Eğitimde Kuram ve Uygulama,* 10 (1), 259-278.

Bala, R., B. (2019). *6.sınıf öğrencilerine programlama dili öğretilirken kullanılan scratch programının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve tutumlarına etkisi (*Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 545003)

Balcı-Şeker, H. ve Erdoğan, A. (2017). GeoGebra yazılımı ile geometri öğretiminin geometri ders başarısına ve geometri öz-yeterliğine etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, *7*(12), 82-97, https://doi.org/10.26466/opus.313072

Bashiru, A. and Nyarko, J. (2019). Van Hiele geometric thinking levels of junior high school students of Atebubu Municipality in Ghana. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, *15*(1), 39-50.

Batdı V., Doğan, Y. ve Selek, E. (2022). Kodlama eğitimi. Badtı, V. ve Yılmaz, Z., A. (Ed.), *Eğitimde teknoloji destekli yeni yönelimler* (s.259-276). Ankara: Anı Yayıncılık.

Baykul, Y. (2020). Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8. Sınıflar). Ankara: Pegem yayınları.

Bell, B., Bareiss, R. and Beckwith, R. (1994). Sickle cell counselor: A prototype goal-based scenario for instruction in a museum environment. *The Journal of the Learning Sciences*, *3*(4), 347-386, https://doi.org/10.1207/s15327809jls0304_3

Beriswill, J. E. (2015). Design process of a goal-based scenario on computing fundamentals. *TechTrends*, 59, 15-20.

Berkant, H. G. ve Çadırlı, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, *6*(3), 29-52, https://doi.org/10.33907/turkjes.602382

Biber, C., Tuna, A. ve Korkmaz, S. (2013). The Mistakes and the Misconceptions of the Eighth Grade Students on the Subject of Angles. *European Journal of science and mathematics education*, *1*(2), 50-59.

Bike-Kalkan D. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 361721)

Bolinger, G. and Sullivan, E. J. (2004). Goal Based Scenarios in Teaching Accounting. Paper presented at Association of Pennsylvania University Business and Economic Faculty 27th Annual Meeting Proceeding, September 30-October 1, PA, USA.

Bora, A. and Ahmed, S. (2018). Secondary school students' attitude towards their learning geometry: a survey of diphu town secondary schools. *Online Submission*, *5*(3), 265-267.

Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E. and Fontecchio, A. (2008). Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: Scratch boards in the middle years classroom. In *2008 Annual Conference and Exposition* (pp. 13-319).

Burger, W. F. and Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for research in mathematics education*, *17*(1), 31-48.

Buyruk-Akıl, Y. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.640089)

Büyükkarcı, A. (2019). *Kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin 4.sınıf matematik başarısına, kalıcılığına ve tutumuna etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 617469)

Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Calao, L., Leon, J., Correa, H. and Robles, G. (2015). Developing mathmatical thinking with scratch. Design For Teaching and Learning in a Networked World, 17-27.

Calder, N. S. (2018). Using scratch to facilitate mathematical thinking. *Waikato Journal of Education,* 23(2), 43–58. https://doi.org/10.15663/wje.v23i2.654

Callingham, R.(2004). "Primary students' understanding of tessellation: An initial exploration." Proceedings of the 28th conference of theInternational Group for the Psychlogy of Mathematics Education. Vol: 2. Bergen, Norway

Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *7*(4), 3112-3134, https://doi.org/10.15869/itobiad.494286

Ceylan, V., K. (2019). *Senaryo temelli scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama ünitesi erişilerine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.603629)

Chazan, D. (1993). High school geometry students' justifications for their views of empirical evidence and mathematical proof. *Educational Studies in Mathematics*, 24(4), 359–387, https://doi.org/10.1007/BF01273371

Choi, I. and Rim, H. (2023). Analysis of Changes in Robot Activity Levels in Mathematics Classes Based on Van Hiele Theory. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 33(2), 267-290, https://doi.org/10.29275/jerm.2023.33.2.267

Cilavdaroğlu, A., K. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin bazı iki boyutlu geometrik kavramların tanımları ve şekillerine dair bilgilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 320019)

Clements, D. H. and Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, *420,* 464.

Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. and Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for research in Mathematics Education*, 192-212, https://doi.org/10.2307/749610

Creswell, J W. (2020). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi.* Dede, Y. Ve Demir, S., B. (Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Creswell, J W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. *Learning and teaching geometry, K-12*, *1*, 16.

Çadırlı, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 472256)

Çekiç, E. (2018). *Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar ve çizimler alt öğrenme alanına yönelik kavram yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 542110)

Çelebi-Akkaya, S. (2006). *Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 188595)

Çiftçi, K. (2022). *Scratch destekli gerçekçi matematik eğitiminin paralarımız alt öğrenme alanındaki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 742926)

Çirkinoğlu-Doğan, F., S. (2013). Geometri dersi uzay konusunda 12. sınıf öğrencilerinin hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 337165)

Çontay, E. G. ve Duatepe-Paksu, A. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin karenin tanımıyla ilişkili anlayışları. *Erciyes Journal of Education,* 6 (2), 166-190, https://doi.org/10.32433/eje.1053357

Çubukluöz, Ö. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme zorluklarının Scratch programıyla tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilmesi: bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.551033)

Çulhan, F. (2022). 8.sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin söylemsel açıdan incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 756639)

Dağlı, H. ve Peker, M. (2012). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri Geometrik Şekillerin Çevre Uzunluğunu Hesaplamaya İlişkin Ne Biliyor? *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *5*(3).

Dağlı, Ü. Y. ve Halat, E. (2016). Young Children's Conceptual Understanding of Triangle. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(2), 189-202. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1398a

Dane, A. ve Başkurt, H. (2012). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Ondokuz Mayis University Journal of Education*, *31*(2), https://doi.org/10.7822/egt12

Danişman, Ş. (2019). Matematik öğretimi ve öğretim yöntemleri. Hacıöğmeroğlu G. ve Tarım, K. (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri ortaokul* (s.169-214). Ankara: Anı Yayıncılık.

De Villers, M. (2010). Some Reflections on the Van Hiele Theory, 4 th congress of teachers of mathematics of the Croatian Mathematical Society, Zagreb, 30 june-2 july 2010.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik içsel ve dışsal motivasyonlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim, 29*(134).

Demir, E. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi* Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 544021)

Demir, E., İlhan, O. and Sevgi, S. (2023). Investigation of Seventh Grade Students van Hiele Geometric Thinking Levels in Circle Subject. *Bulletin of Education and Research*, *45*(1), 95-118.

Doğan, F. S. (2013). Geometri dersi uzay konusunda 12. sınıf öğrencilerinin hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 337165)

Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 381134)

Duatepe, A. (2000). An Investigation of The Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variable for Pre-Service Elementary School Teacher. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Duatepe-Paksu, A. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. E. Bingölbali, S. Arslan, ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 266-275). Ankara: Pegem yayınları.

Dwirahayu, G., Wahyudin, Suryadi, D. and Bana K., (2013) The effect of explorative learning strategy toward enhancement of students' conceptual understanding on geometry. *Wudpecker Journal of Educational Resesarch.* 2(4), 049-056.

Eğitim Bilişim Ağı (2022). İçerikler. https://ders.eba.gov.tr/ .Erişim tarihi: 12.10.2022

Er, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ve geometriye yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 567441)

Eraytaç, Ö., F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi).

Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 562699)

Erdoğan, T. (2006). *Van Hiele modeline dayalı öğretim sürecinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 18599)

Ersoy, M., İlhan, O. A. and Sevgi, S. (2019). Analysis of the Relationship between Quadrilaterals Achievement Levels and Van Hiele Geometric Thinking Levels of the Seventh Grade Students. *Higher Education Studies*, *9*(3), 1-11.

Fidan, Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27 (27) , 185-197 .

Flanagan, S. (2015). Introduce programming in a fun, creative way. *Tech Directions*, *74*(6), 18.

Foerster, K. T. (2016). Integrating programming into the Mathematics curriculum: Combining Scratch and Geometry in grades 6 and 7. In *Proceedings of the 17th annual conference on information technology education* (pp. 91-96).

Foster D. A. (1994). *Using a goal-based scenario to teach financial statement analysis*. In *Proceedings of the 1994 ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 568–572). Phoenix, AZ: Association for Computing Machinery.

Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60-72. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.08.003

Fujita, T. and Jones, K. (2007). Learners'understandıng of the defınıtıons and hıerarchıcal classıfıcatıon of quadrılaterals: towards a theoretıcal framıng. *Research in Mathematics Education*, 9(1), 3-20, https://doi.org/10.1080/14794800008520167

Fuys, D., Geddes, D. and Tischler, R. (1988). The Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, *3*, i–196. https://doi.org/10.2307/749957

Genç, G. ve Öksüz, C. (2016). Dinamik matematik yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının öğretilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1551-1566.

Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. In *5th International Computer and Instructional Technologies Symposium* (s. 22-24).

Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8 (1), 178-196.

Gutierrez, A (1992). Exploring The Links between Van Hiele and 3- Dimensional Geometry Departamento de Didactica de la, Matematica, Universidad de Valencia, Structural Topology, 18, 31-48

Gülbahar, Y., Avcı, Ü. ve Ergün, K. (2012). Yaparak Öğrenme: "Hedefe Dayalı Senaryo Yaklaşımı'' Uygulamasına Bir Örnek. *Eğitim ve Bilim*, *37*(165).

Güler-Selek, H., K. (2021). Matematik. Toptaş, V., Olkun, S., Çekirdekçi, S. & Sarı, M., H. (Ed.), İlkokulda matematik öğretimi (s.1-13). Ankara: Vizetek Yayıncılık

Güleryüz, B., G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik kodlama hakkındaki görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 591569)

Güneş, H. (2016). *Analitik geometri öğretiminde cabri 3D kullanımının öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 445166)

Gürbüz, R. ve Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *4*(3).

Güven, B., Öztürk, T. ve Bülbül, B., Ö. (2019). Geometri öğretimi. Hacıöğmeroğlu, G., ve Tarım, K. (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri: ortaokul* (s.169-214). Ankara: Anı Yayıncılık.

Hatip, K. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ispat yazma ve gerekçelendirme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 749293)

Haymana, İ. ve Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 6 (2), 247-274.

Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Huang, H. M. E. and Witz, K. G. (2011). Developing children's conceptual understanding of area measurement: A curriculum and teaching experiment. *Learning and instruction*, *21*(1), 1-13, https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.09.002

Iskrenovic-Momcilovic, O. (2020). Improving geometry teaching with scratch. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 15*(2), https://doi.org/10.29333/iejme/7807

İçgili, B. (2022). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 723924)

İlhan, A., Gemcioğlu, M. ve Poçan, S. (2021). Matematik Başarısının Geometriye Yönelik Tutum ve Geometri İnancı ile İlişkisinin İncelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (1), 77-91, https://doi.org/10.17860/mersinefd.725534

İncikabı, L. and Kılıç, Ç. (2013). An Analysis of Primary School Students' Conceptual Knowledge of Geometric Solids. Journal of Theoretical Educational Science, 6 (3), 343-358.

Kaba, Y., Boğazlıyan, D. ve Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies, 52,* 335-350.

Kadir, K., Mulyati, S. and Chandra, T. D. (2018). Penerapan Langkah-langkah Pembelajaran Van Hiele Berbantuan Media Manipulatif sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Segiempat Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 3*(1), 134-145. Kalaycı-Eyeoğlu, Ö., Gökkurt-Özdemir, B. and Eyeoğlu, U. (2021). Conceptual understanding of 8th grade students based on big ideas: The case of measurement. *Journal of Pedagogical Research,* 5(4), 19-42, https://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021472786

Kalaycı-Eyeoğlu, Ö., Gökkurt-Özdemir, B. and Eyeoğlu, U. (2021). Conceptual understanding of 8th grade students based on big ideas: The case of measurement. *Journal of Pedagogical Research,* 5(4), 19-42, https://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021472786

Kandin, E. (2019). *5.sınıf öğrencilerine programlama öğretiminde hedefe dayalı senaryo kullanımının etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 600073)

Kandin, E. and Şendurur, E. (2022). The effects of goal-based scenarios used for programming education of 5th graders. *Interactive Learning Environments*, 1-21. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2036199

Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *21*(2-3), 163-169.

Karakarçayıldız, R., Ü. (2016). *7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile çokgenleri sınıflama becerileri ve aralarındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 435986)

Karapınar, F. (2017). *8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 490556)

Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Atlas Akademik Yayınevi.

Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. yüzyılda eğitim ve toplum eğitim bilimleri ve sosyal araştırmalar dergisi*, 10 (30), 693-729.

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. Computers & Education, 73, 26-39. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010

Kemankaşlı, N. ve Gür, H. (2005). Ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersinde dörtgenler konusundaki hata analizi. 14. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 28- 30 Eylül: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.

Kert, S. B., Erkoç, M. F. and Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, *38*, 100714, https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100714

Kharatmal, M. (2009). Concept Mapping for Eliciting Students Understanding of Science. *Journal Indian Educational Review*, *45*(2), 34-35.

Kılıç, E. ve Yıldırım, Z. (2012). Cognitive Load and Goal Based Scenario Centered 3D Multimedia Learning Environment: Learners' Motivation, *Satisfaction and Mental Effort. Journal of Educational Computing Research*, 47(3), 329–349. https://doi.org/10.2190/EC.47.3.e

Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan Geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve akılda tutma düzeyleri üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.124666)

Kılıç, H. (2013). Lise öğrencilerinin geometrik düşünme, problem çözme ve ispat becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *7*(1), 222-241.

Kilpatrick, J., Swafford, J. and Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National research council (Ed.). Washington, DC: National Academy Press.

Kiriş, B. (2008). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgı nedenlerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 227600)

Koçak, B., B. (2009) *Süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi (*Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 241569)

Konyaoğlu, C. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 587923)

Köken, C., B. (2020). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 638119)

Küçük-Demir, B. (2020). Geometri ve geometrik düşünce. Ağırman-Aydın, T. ve Küçük-Demir, B. (Ed.), *Geometri ve Öğretimi* (s.7-8). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 97-112.

Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K. and Strässer, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. Gutierrez, A. and Boero, P. (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education* (pp. 275-304)

Lee, W. (1999). The relatıonshıp between students' proof-wrıtıng abılıty and van hıele levels of geometrıc thought ın a college geometry course (Ph. D. Thesis). Avaible from ProQuest Dissertations and Theses Database (UMI No: 9939765).

Libusha, A. E. (2021). The change in conceptual understanding of quadrilaterals when preservice teachers advance from one Van Hiele level to another. Retrieved from https://hdl.handle.net/10210/481728

Long, C. (2005). Maths concepts in teaching: Procedural and conceptual knowledge. *Pythagoras*, *2005*(62), 59-65.

Malatjie, F. and Machaba, F. (2019). Exploring Mathematics Learners’ Conceptual Understanding of Coordinates and Transformation Geometry through Concept Mapping. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(12), em1818. https://doi.org/10.29333/ejmste/110784

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B. and Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 10*(4), 1-15, https://doi.org/10.1145/1868358.1868363

Mateya, M. (2008). Using the Van Hiele theory to analyse geometrical conceptualisation in grade 12 students: a Namibian perspective, Unpublished master’s thesis. Rhodes University

Mawarsari, V. D. and Dewi, N. R. (2023). Profile of students’ geometric thinking ability in terms of Van Hiele level. *In 1st Lawang Sewu International Symposium on Humanities and Social Sciences 2022,* 109-117.

Miller, M. L. (1999). *A study of the effects of reform teaching methodology and Van Hiele level on conceptual learning in calculus* (Master thesis) Avaible from ProQuest Dissertations and Theses Database (UMI No: 9963572).

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). http://mufredat.meb.gov.tr/ Erişim Tarihi: 01.11.2022

Mistretta, R. M. (2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, *35*(138), 365-379.

Mogari D. (1994). Attitude and achievement in Euclidean geometry. MSc research report. Johannesburg: University of Witwatersrand

Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational studies in mathematics*, *42*(2), 179-196.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author. Retrieved from https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/

Ngirishi, H. and Bansilal, S. (2019). An exploration of high school learners' understanding of geometric concepts. *Problems of Education in the 21st Century*, *77*(1), 82.

Organization for Economic Co-Operation and Development. (2018). PISA 2021 mathematics framework (First draft). https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf

Oflaz, G., Polat, K. ve Altaylı-Özgül, D. (2020). Üçgen ve öğretimi. Ağırman-Aydın, T. ve Küçük-Demir, B. (Ed.), *Geometri ve Öğretimi* (s.103-140). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 361164)

Okuducu, A. (2020). *Scratch destekli matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 628951)

Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2020). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara:* Vizetek Yayıncılık.

Öksüz, C. (2010). Seventh grade gifted students' misconceptions on "point, line and plane" concepts. *Elementary Education Online*, *9*(2), 508-525

Öksüz, C. ve Başışık, H. (2019). 5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal_Bilimler Dergisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Armağan Özel Sayısı*, 413-430, https://doi.org/10.17494/ogusbd.548525

Önel F. (2021). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme becerilerinin dinamik geometri ortamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.670048)

Özel, O. (2019). *Programlama yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısına ve programlama başarısına etkisi (Yüksek* lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 602802)

Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions for seventh grade students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 55*, 720-729. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.557

Özdişçi, S. ve Katrancı, Y. (2019). Ortaokul düzeyinde geometriye yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (4), 1563-1573, https://doi.org/10.24106/kefdergi.3152

Özkan, E. (2018). *The development of Van Hiele geometric thinking levels in a computer-supported collaborative learning environment* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.504743)

Özkeleş-Çağlayan, S. (2010). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin geometri dersine yönelik özyeterlik algısı ve tutumunun geometri dersi akademik başarısını yordama gücü* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.263663)

Özsoy, N. ve Kemankaslı, N. (2004). Ortaögretim Ögrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hatalari ve Kavram Yanilgilari. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*(4).

Pavlovicova, G. ve Zahorska, J. (2015). The attitudes of students to the geometry and their concepts about square. *Procedia-social and behavioral sciences, 197*, 1907-1912, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.253

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., et al. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM, 52*(11), 60-67.

Rittle-Johnson, B. and Schneider, M. (2015). *Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics.* In R. C. Kadosh and A. Dowker (Eds.), The Oxford handbook of numerical cognition (pp. 1118–1134). Oxford: Oxford University Press.

Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 640096)

Samphantakul, N. and Thinwiangthong, S. (2019). Mathematical Conceptual Understanding about Geometry of 8th Grade Students in Classroom Using Lesson Study and Open Approach with The Geometer's Sketchpad. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1340, No.

Sancar, M. ve Koparan, T. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Çokgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Etkisinin İncelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi,* 7 (1), 101-122.

Sarıaslan, M. F. ve Küçük-Demir, B. (2020). Teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda geometri öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8 (16), 503-525, https://doi.org/10.18009/jcer.735671

Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, *3*(5).

Schank, R. C. (2000). Designing a goal based scenario. http://www.engines4ed.org/hyperbook/misc/rcs.html

Schank, R. C. (1996). Goal-based scenarios: Case-based reasoning meets learning by doing. *Case-based reasoning: Experiences, lessons & future directions*, 295-347.

Schank, R. C. (1994). Goal-based scenarios: A radical look at education. *The Journal of the Learning Sciences*, *3*(4), 429-453. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0304_5

Schank, R. C., Berman, T. R. and Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, *2*(2), 161-181.

Schank, R. C., Fano, A., Bell, B. and Jona, M. (1994). The design of goal-based scenarios. *The journal of the learning sciences*, *3*(4), 305-345, https://doi.org/10.1207/s15327809jls0304_2

Sevgi, S. ve Gürtaş, K. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutum ve Özyeterliliklerinin İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, *21*(1).

Sır, A. ve Tapan-broutın, M., S. (2022). Dinamik geometri yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen geometri öğretiminin matematik öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Avrasya Eğitim ve Literatür Dergisi, 15*, https://doi.org/10.17740/eas.edu.2022-V15-04

Sirinterlikci, A., McKenna, J., Lin, Y., Oravec, R. and Harter, L. (2022). Learning Robot Programming Anywhere: VEXcode VR (Other). In *2022 ASEE Annual Conference and Exposition*.

Solaiman, N. P., Magno, S. N. and Aman, J. P. (2017). Assessment of the third year high school students' Van Hiele levels of geometric conceptual understanding in selected secondary public schools in Lanao del Sur. *Journal of Social Sciences (COES&RJ-JSS)*, *6*(3), 603-609.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(2), 83-95.

Stafylidou, S. and Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and instruction*, *14*(5), 503-518, https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.015

Stols, G. (2012). Does the use of technology make a diference in the geometric cognitive growth of pre-service mathematics teachers? *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1233–1247, https://doi.org/10.14742/ajet.799

Suleiman, B., Isma'il, A. and Bello, A. (2020). Investigation into Secondary School Students' Attitude towards Learning of Geometry in Zamfara State, Nigeria. IRA International Journal of Education and Multidisciplinary Studies (ISSN 2455-2526), 16(4), 236-242, http://dx.doi.org/10.21013/jems.v16.n4.p4

Sunzuma, G., Masocha, M. and Zezekwa, N. (2013). Secondary School Students'Attitudes towards their Learning of Geometry: A Survey of Bindura Urban Secondary Schools. *Greener Journal of Educational Research.* 3(8): 402-410.

Swan, M. (2014). Designing tasks and lessons that develop conceptual understanding, strategic competence and critical awareness. *Tarefas matemáticas: Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática, 9-28.*

Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 211706)

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık

Şimşek, E. ve Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 15 (1) , 65-80 .

Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 608706)

Şimşek, E. ve Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 15 (1), 65-80. Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59467/854516

Tarım, K. ve Hacıömeroğlu, G. (2019). *Matematik öğretiminin temelleri: ortaokul.* Ankara: Anı Yayıncılık

Taşci, M., S. (2021). *Robotik kodlama ve matematik dersleri birlikteliği ile 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 724626)

Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci akdeme öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (12), 89-96.

Taylan, R. D. ve Aydın, U. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Açılar Konusundaki Hatalarının İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 20 (1), 33-49, https://doi.org/10.17556/erziefd.332981

Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine* *etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 279529)

Topbaş-Tat, E. (2021). Matematiğe yönelik tutum. Ertekin, E. ve Dilmaç B. (Ed.), *Matematiğin duyuşsal özellikleri* (s.107-117). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Toptaş, V. ve Olkun, S. (2021). Geometri. Toptaş, V., Olkun, S., Çekirdekçi, S. ve Sarı, M., H. (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* (s.341-363). Ankara: Vizetek Yayıncılık

Tutak, T. (2008) *Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.179960)

Türer, G. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde problem çözme ve kurma süreçlerine ilişkin kavramsal anlamalarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 711799)

Türk Dil Kurumu (2022). Türk dil kurumu sözlükleri. https://sozluk.gov.tr/. Erişim tarihi: 05.09.2022

Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. ve Danişman, Ş. (2015). Türkiye'de Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Çalışmalar: Tematik Bir İnceleme. Mersin Üniversitesi *Eğitim Fakültesi Dergisi*,11(2), https://doi.org/10.17860/efd.26545

Uğur, B., Urhan, S. ve Kocadere, A. (2016). Geometrik Cisimler Konusunun Dinamik Geometri Yazlımı ile Öğretim, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi,* 10(2), 339-366.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project.). Avaible from ERIC Document Reproduction (Service No. ED220288).

Usman, H., Yew, W. T. and Saleh, S. (2019). Effects of Van Hiele's phase-based teaching strategy and gender on pre-service mathematics teachers' attitude towards geometry in Niger State, Nigeria. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, *15*(1), 61-75.

Uzun, Z., B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 610343)

Ünlü, E. (2015). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördünce ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (19).

Ünlü, M., Avcu, S. and Avcu, R. (2010). The relationship between geometry attitudes and self-efficacy beliefs towards geometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9*, 1325-1329, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.328

Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. W. (2018). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim. (*Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayınları*.

VEX Robotics (2022). VEXcode VR. https://www.vexrobotics.com/vexcode/vr_Erişim tarihi: 04.09.2022

Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.501053)

Yaman, H. ve Şahin, T. (2014). Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1).

Yaratan, H. and Kasapoğlu, L. (2012). Eighth grade students' attitude, anxiety, and achievement pertaining to mathematics lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 162-171, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.087

Yaşar, M., Çermik, H. and Güner, N. (2014). High School Students' Attitudes towards Mathematics and Factors Affect Their Attitudes in Turkey. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 47 (2), 41-64. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001337

Yenilmez, K. ve Uygan, C. (2010). Yaratıcı drama yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *18*(3), 931-942.

Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 461-483.

Yıldırım, A. (2009). *Euclidean reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 244447)

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık

Yıldız, A., Es, H. ve Türkdoğan, A. (2021). Matematikte Kavram Karikatürlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Puanlama Anahtarının Geliştirilmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, *11*(1), 250-267, https://doi.org/10.18039/ajesi.725475

Yıldız, N. (2018). *Ortaokul sınıflarında geometrik düşünmenin geliştirilmesine yönelik bir mesleki gelişim modelinin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 488665)

Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin 'doğrular ve açılar' konusundaki hata ve kavram yanılgılarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No.284173)

Yılmaz, S. ve Nasibov, F. H. (2011). 7. Sınıf Öğrencilerinin Düzlemdeki Doğrular ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Türleri. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (1), 17-31.

Yiğiter, M. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 545305)

Yilmaz, G. K. and Koparan, T. (2016). The Effect of Designed Geometry Teaching Lesson to the Candidate Teachers' Van Hiele Geometric Thinking Level. *Journal of Education and Training Studies*, *4*(1), 129-141, http://dx.doi.org/10.11114/jets.v4i1.1067

Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, *1*, 771-774.

Zumbach, J. (2002). Goal-based Scenarios. In U.Scheffer and F. W. Hesse (Hrsg.*)*, *E-Learning* (pp. 67-82). Stuttgart: Klett-Cotta

Zumbach, J. and Reimann, P. (1999). Assessment of a goal-based scenario approach: A hypermedia comparison. *Internet-based teaching and learning*, *98*, 449-4

EKLER

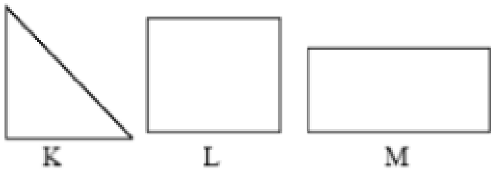
EKLER

EK A: Gemetrik Düşünme Düzeyleri Testi

AD:...
SOYAD:...
SINIF:...

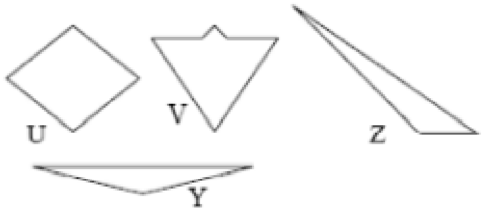
VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

1- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



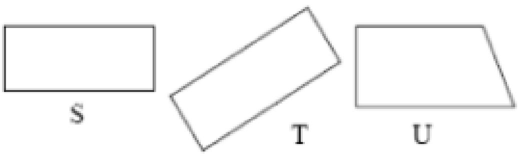
a) Yalnız K b) Yalnız L c) Yalnız M
d) L ve M e) Hepsi karedir.

2- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



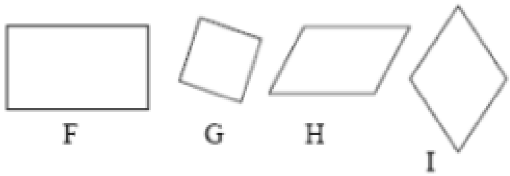
a) Hiçbiri üçgen değildir.
b) Yalnız V
c) Yalnız Y
d) Y ve Z
e) V ve Y

3- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



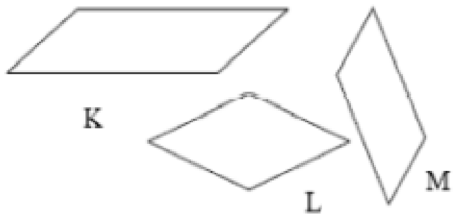
a) Yalnız S
b) Yalnız T
c) S ve T
d) S ve U
e) Hepsi dikdörtgendir.

4- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



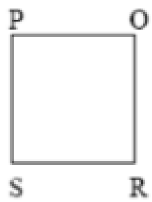
a) Hiçbiri kare değildir.
b) Yalnız G
c) F ve G
d) G ve I
e) Hepsi karedir.

5- Aşağıdakilerin hangisi ya da hangileri paralel kenardır?



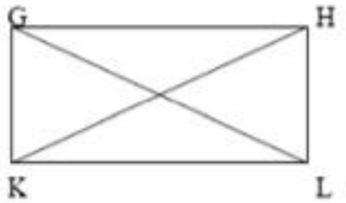
a) Yalnız K b) Yalnız L c) K ve M
d) Hiçbiri paralel kenar değildir.
e) Hepsi paralel kenardır.

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



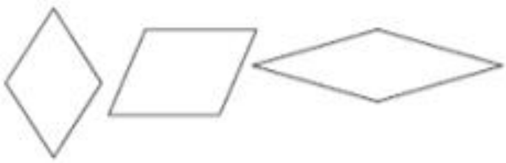
a) [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.
b) [OS] ve [PR] diktir.
c) [PS] ve [OR] diktir.
d) [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.
e) O açısı R açısından daha büyüktür.

7- Bir GHLK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegendir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğru değildir?



a) 4 dik açısı vardır.
b) 4 kenarı vardır.
c) Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
d) Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
e) |GL|, |GH| den kısadır.

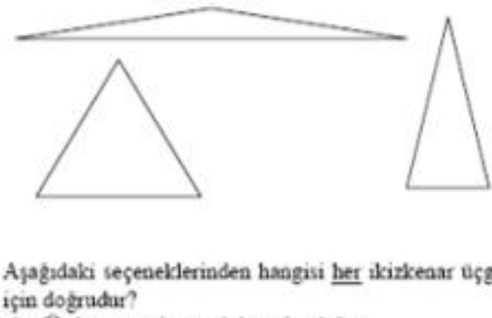
8- Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

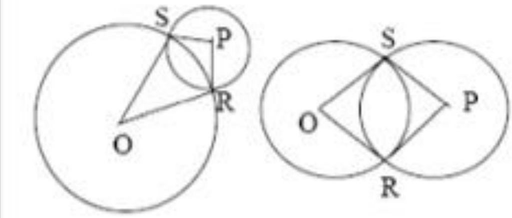
a) İki köşegenin uzunlukları eşittir.
b) Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.
c) Köşegenleri birbirine diktir.
d) Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
e) Seçeneklerin hepsi her eşkenar dörtgen için doğrudur.

9- İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikizkenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden 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) Seçeneklerinden hiçbiri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10- Merkezleri P ve O olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.

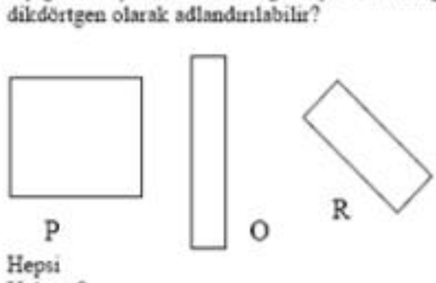


Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru değildir?
a) PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
b) PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
c) [PO] ve [RS] dik olacaktır.
d) P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
e) |PO|, |OR| den daha uzundur.

11- **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 ikisi de 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.

12. 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) Yukarı seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?



a) Hepsi
b) Yalnız O
c) Yalnız R
d) P ve O
e) O ve R

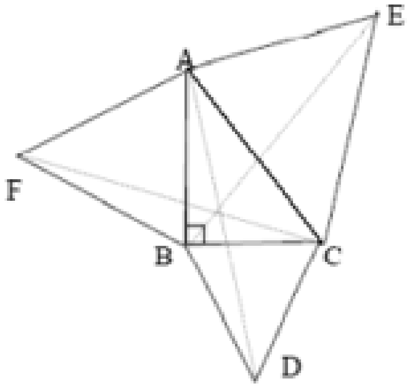
14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralel kenarlarda olmayan özellik nedir?

a) Karşılıklı kenarları eşittir.
b) Köşegenler eşittir.
c) Karşılıklı kenarlar paraleldir.
d) Karşılıklı açıları eşittir.
e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

15. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

a) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
b) Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
c) Dikdörtgenin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
d) Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

16. 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?

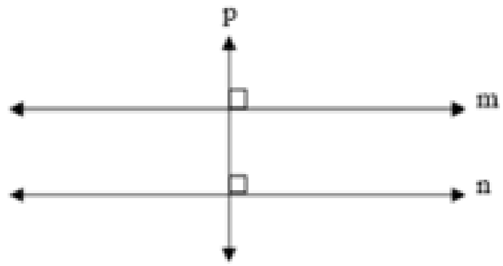
a) Yalnızca bu üçgen için; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası olduğundan emin olabiliriz
b) Sadece bazı dik üçgenlerde; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
c) Herhangi bir dik üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak bir noktası vardır.
d) Herhangi bir üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak noktası vardır.
e) Herhangi bir eşkenar üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak bir noktası vardır.

17. 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 hiçbiri doğru değildir.

18. 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 birbirine dik olduğu verilmiştir. Buna göre yukarıdaki cümlelerden hangisi ya da 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}

19. 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.

20. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
Geometride,

a) Her terim tanımlanabilir ve her doğru 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 varsayılmış bazı önermelere gerek vardır.
e) Yukarıdaki seçeneklerinden hiçbiri doğru değildir.

21. 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.

22. 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} ve {R, S} doğrulardır.

. P

O .

. R . S

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.

23. 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 seçeneklerden hiçbiri doğru değildir.

24. İki ayrı geometri kitabı 'dikdörtgen' sözcüğünü iki farklı şekillerde tanımlamıştır. 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 biçimsel olarak farklı özellikleri olabilir.

25. Varsayalım aşağıdaki önerme I ve II yi kanıtladınız.
I. Eğer p ise q dir.
II. Eğer s ise q değildir.
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 B: Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ)

Aşağıda gometriye yönelik tutum cümleleri ve karşılarında "Hiç katılmıyorum","Katılmıyorum","Kısmen katılıyorum","Katılıyorum","Tzmamen katılıyorum" ifadeleribulunmaktadır.Verilen cümleleri dikkatl,ce okuyarak boş bırakmadan bu cümlelere ne ölçüde katılıp katılmadığınızı seçeneklerden birini işaretleyerek belirtiniz.

		Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1	Geometri konularını diğer matematik konularına göre daha çok severek çalışırım.					
2	Geometri konuları işlenirken teknoloji (tablet, bilgisayar, akıllı tahta, vb. gibi) kullanılması hoşuma gidiyor.					
3	Matematikte en çok geometri konularını seviyorum.					
4	Geometri konularının işlendiği derslerde öğretmeni teknolojiyi kullanmasını isterim.					
5	Geometri konularını sevmiyorum.					
6	Matematik konuları içerisinde daha fazla geometri konusu olmasını isterim.					
7	Geometri konularında teknolojiyi kullanmak derse daha iyi odaklanmamı sağlıyor.					
8	Matematikte geometri konularına sıra gelince kendimi mutlu hissederim.					
9	Geometriden korkarım.					
10	Geometri konularının işlendiği derslerde teknoloji kullanıldığı zaman dersi daha iyi anlıyorum.					
11	Geometri problemlerini çözerken eğlenirim.					
12	Geometri konularının işlendiği derslerde zaman geçmek bilmez.					
13	Geometri derslerinde teknoloji kullanılmasını seviyorum.					
14	Geometri problemleri bulmaca gibidir, çözerken zevk alırım.					
15	Geometri konuları teknoloji kullanılarak işlendiğinde dersler daha zevkli geçiyor.					
16	Geometri konuları eğlencelidir.					
17	Geometri derslerinde teknolojiyi kullanmak önemlidir.					
18	Geometri problemleri bana çok kolay gelir.					
19	Teknoloji ile işlenen geometri dersleri, bana fayda sağlıyor.					
20	Geometri problemlerini çözerken mutlu oluyorum.					
21	Teknoloji desteği ile işlenen geometri dersleri dikkatimi çekip ilgimi artırıyor.					
22	Geometri problemlerini diğer matematik problemlerine göre daha zor çözerim.					
23	Derslerde geometriyi daha kolay anlamamızı sağlayacak programların kullanılmasını isterim.					
24	Geometri problemlerini çözdükten sonra kendimi çok yorgun hissederim.					

EK C: Kavramsal Anlama Ölçeği

Ad Soyad:
Sınıf:

1-a) Kare nedir açıklayınız. Özelliklerini yazınız.

b) Belirttiğiniz özellikleri bir kare çizerek üzerinde gösteriniz. Günlük hayatta çevrenizde gördüğünüz kare örneklerini yazınız.(en az 3 tane)

1...

2...

3...

c) Kareyi hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
……………………………………………………………………………………
…………..…………………………………………………………………………

2-a) Dikdörtgen nedir açıklayınız. Özelliklerini yazınız.

b) Belirttiğiniz özellikleri bir dikdörtgen çizerek üzerinde gösteriniz. Günlük hayatta çevrenizde gördüğünüz dikdörtgen örneklerini yazınız.(en az 3 tane)

1……………………………………….

2……………………………………….

3……………..

c) Dikdörtgeni hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………..

3-a) Eşkenar dörtgenin nedir açıklayıınız. Özelliklerini yazınız.

b) Belirttiğiniz özellikleri bir eşkenar dörtgen çizerek üzerinde gösteriniz. Günlük hayata çevrenizde gördüğünüz eşkenar dörtgen örneklerini yazınız.(en az 3 tane)

1..

2..

3..

c) Eşkenar dörtgeni hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
....
....

4-a) Paralelkenar nedir açıklayıınız. Özelliklerini yazınız.

b) Belirttiğiniz özellikleri bir paralelkenar çizerek üzerinde gösteriniz. Günlük hayatta çevrenizde gördüğünüz paralelkenar örneklerini yazınız.(en az 3 tane)

1..

2..

3..

c) Paralelkenarı hiç bilmeyen birine en az özellikle nasıl anlatırsınız, açıklayınız.
....
....

5-Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar yeni açılacak olan kulüplere üye olmak istemektedirler. Bunun için kulüplerin üyelik şartlarının belirtildiği yanda görülen broşürleri incelerler.

A Kulübü Üyelik Şartları

Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

B Kulübü Üyelik Şartları

Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Tüm açıları 90 derece olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

C Kulübü Üyelik Şartları

Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmalı

D Kulübü Üyelik Şartları

Kayıt yaptırabilmek için;
-4 kenarı olmalı
-4 açısı olmalı
-Karşılıklı kenarları paralel olmalı
-Karşılıklı açıları eşit olmalı
-Tüm kenar uzunlukları eşit olmalı

*Broşürlerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Not: Bir kulübe ya da aynı anda birden fazla kulübe üye olunabilir

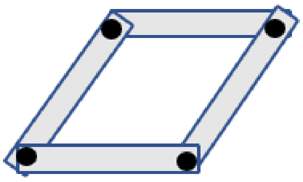
a) Kare hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız.

b) Dikdörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

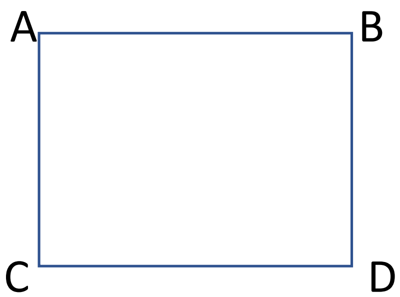
c) Eşkenar dörtgen hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

d) Paralelkenar hangi kulübe ya da kulüplere kayıt yaptırabilir, neden? Açıklayınız

6-Ali bulduğu eşit uzunluktaki 4 tahta parçasını birbirine oynar çivilerle şekildeki gibi tutturmuştur. Ali oluşturmuş olduğu materyali kullanarak tahtaları birbirinden sökmemek şartıyla kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenardan hangisi ya da hangilerini oluşturabilir? A.ıklayınız.



7-Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin açı ve kenar özellikleri belirtilmemiştir. Buna göre bu dörtgen;



*Kare olabilir mi?
( ) Evet.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Hayır.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Bu konuda fikrim yok

*Dikdörtgen olabilir mi?
( ) Evet.
Çünkü………………………………………………………………………………

( ) Hayır.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Bu konuda fikrim yok

*Eşkenar dörtgen olabilir mi?
( ) Evet.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Hayır.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( )Bu konuda fikrim yok

*Paralelkenar olabilir mi?
( ) Evet.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Hayır.
Çünkü…………………………………………………………………………………...

( ) Bu konuda fikrim yok.

8-Aşağıda verilen boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

a) Paralelkenarın bir açısı 90 derece olursa…………………………………oluşur.

Çünkü……………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………

b) Dikdörtgenin tüm kenarları eşit olursa……………………………………oluşur.

Çünkü……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………..

c) Eşkenar dörtgenin bir açısı 90 dereceolursa…………………………………oluşur.

Çünkü……………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………….

9-Aşağıdaki cümleyi uygun seçeneği seçerek tamamlayınız. Belirlediğiniz seçeneği neden seçtiğinizi açıklayınız.

*Her kare aynı zamanda bir;
a)dikdörtgendir.
b)eşkenar dörtgendir.
c)paralelkenardır.
d)Diğer:…………………….

Çünkü……………………………………………………………………………………

*Her eşkenar dörtgen aynı zamanda bir;
a)dikdörtgendir.
b)eşkenar dörtgendir.
c)paralelkenardır.
d)Diğer:…………………….

Çünkü……………………………………………………………………………………

*Her dikdörtgen aynı zamanda bir;
a)Dikdörtgen
b)Eşkenar dörtgen
c)Paralelkenar
d)Diğer:…………………….

Çünkü……………………………………………………………………………………

Ek D: Rubrik

Görev Türleri	2	1	0
Matematiksel nesneleri ve yapıları gözlemleme, sınıflama ve tanımlama (Tanımlama-Ayrım yapma)	Hedef geometrik kavramı özelliklerini belirleyerek tam eksiksiz olarak tanımlama, şekil sınıfını belirleme, diğer çokgenlerle karşılaştırma ve uygun dil ve sembolleri doğru ve yeterli kullanabilme	Hedef geometrik kavramın özelliklerini kısmen doğru belirleyerek kavramı tanımlama, şekil sınıfını belirleme, diğer çokgenlerle kısmen karşılaştırma ve uygun dil ve sembolleri kısmen kullanabilme	Hedef geometrik kavramı görsel olarak özelliklerini kullanmadan tanımlama, şekil sınıfını belirlememe, diğer çokgenlerle karşılaştıramama ve uygun dil ve sembolleri kullanamama
Matematiksel bir duruma ait yapıyı analiz etme ve açıklama-betimleme (Ayrım yapma)	Hedef geometrik kavramı bulunduğu grupla karşılaştırma ve doğru şekilde ilişkilendirerek açıklama	Hedef geometrik kavramı bulunduğu grupla karşılaştırma ve kısmen şekilde ilişkilendirerek açıklama	Hedef geometrik kavramı bulunduğu grupla karşılaştırmama ve ilişkilendirerek açıklayamama
Gerekçelendirme ve kanıtlama: Matematiksel varsayımlar, prosedürler ve bağlantılar yapma (Genelleme)	Hedef geometrik kavramı tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği doğru şekilde belirleyebilme, varsayımlar oluşturma Varsayımların veya tahminlerin nedenlerini açıklayan argümanlar oluşturma, geçerli ve geçersiz olduğu durumları belirleme Örn: Bir eşkenar dörtgenin hangi durumda bir kare olabileceğine yönelik varsayım oluşturma, test etme veya ortaya atılan varsayımı çürütme,	Hedef geometrik kavramı tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği kısmen doğru şekilde belirleyebilme, varsayımlar oluşturamama	Hedef geometrik kavramı tanımlamak için gerekli olan en az sayıdaki özelliği belirleyemem, tüm özellikleri sayma veya ilişkisiz boş yanıt

Matematiksel kavramlar ve bu kavramların temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve betimleme (Sentez-Temsil Etme)	Hedeflenen geometrik kavram ile diğer kavramlar arasındaki geçişleri geometrik gösterimleri doğru şekilde kullanarak ifade etme, temsilleri, notasyonları uygun biçimde kullanma	Hedeflenen geometrik kavram ile diğer kavramlar arasındaki geçişleri geometrik gösterimleri kısmen doğru şekilde kullanarak ifade etme, temsilleri, notasyonları uygun kısmen biçimde kullanma	Hedeflenen geometrik kavram ile diğer kavramlar arasındaki geçişleri açıklayamama geometrik gösterimleri doğru şekilde kullanarak ifade edememe

Ek E: Yarı Yapılandırılış Görüşme Formu

Ad Soyad:

Sınıf:

1-Özel çokgenlerin (**kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar**) **öğretiminde** blok kodlama uygulamaları (**Scratch, wex vr)** ile gerçekleştirdiğiniz etkinliklere yönelik **görüşleriniz, düşünceleriniz nelerdir?** Ayrıntılı şekilde açıklayınız.

2-Özel çokgenler olan kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın öğretimine yönelik yapılan etkinliklerde **en çok hoşunuza giden şeyler neler oldu**? Açıklayınız.

3-Size göre bu etkinliklerin **olumlu ve olumsuz yönleri** nelerdir? (kodlama, matematik, etkinlikler, ders süreci açısından) Açıklayınız.

4-Blok kodlama uygulamalarını kullandığınız ve etkinlikleri gerçekleştirdiğiniz süreçte **en çok nerede zorlandınız? Neden?**

5-Matematik veya geometri dersini bu şekilde işleme konusunda ne düşünüyorsunuz? **Sınıfta gerçekleştirilen klasik öğretim yöntemiyle karşılaştırdınızsa** ne söyleyebilirsiniz?

6-Özel çokgenler haricinde benzer etkinliklerin matematik veya geometrinin **başka hangi konusu için uygun olabileceğini** düşünüyorsunuz? **Neden?**

Ek F: Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.08.2022-E.166226

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-16031472-108.01-166226 — 11.08.2022
Konu : Etik Kurulu Onayı Hk. / İrem Gizem ACAR

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 03.08.2022 tarihli ve 19928322/108.01/163967 sayılı yazı.

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ'in danışmanlığını yürüttüğü Anabilim Dalınız İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi İrem Gizem ACAR'ın "Oyunlaştırılmış Kodlama Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Geometri Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri, Kavramsal Anlamaları ve Tutuma Etkisi" konulu tez çalışması ile ilgili Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu'nun 14.06.2022 tarih ve 2022/4 sayılı toplantısında alınan karar gereği düzenlenen onay belgesi ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Alaaddin TOKTAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

Ek:Yazı Örneği (2 sayfa)

Dağıtım:

Gereği:
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı

Bilgi:
Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSAK6YRETE Pin Kodu :04752 — Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/balikesir-universitesi-ebys

Adres:Fen Bilimleri Enstitüsü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
Telefon:2666121077 Faks:2666121078
e-Posta:baufbe@balikesir.edu.tr Web:http://fbe.balikesir.edu.tr/
Kep Adresi:balikesiruniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Sermin Akbulut
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 2666121400-101412

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.08.2022-E.163967

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-19928322-108.01-163967 03.08.2022
Konu : Etik Kurul Onayı Hk. / İrem Gizem ACAR

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 29.04.2022 tarihli ve 49683895/108.01/138639 sayılı yazı.

Enstitünüz, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ'in danışmanlığını yürütmüş olduğu; 202012675002 numaralı Yüksek Lisans Programı öğrencisi İrem Gizem ACAR'ın "Oyunlaştırılmış Kodlama Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Geometri Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri, Kavramsal Anlamaları ve Tutuma Etkisi" isimli çalışmasının bilimsel hakemli dergilerde yayınlaması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onay isteği ile ilgili Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu'nun 14.06.2022 tarih ve 2022/4 sayılı toplantısında alınan karar gereği düzenlenen onay belgesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS5K6F6HVE Pin Kodu :45452 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/balikesir-universitesi-ebys

Adres:Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
Telefon:2666121400 Faks:2666121412
Web:http://www.balikesir.edu.tr
Kep Adresi:balikesiruniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Seda Özbay
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 2666121418

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU
ONAY BELGESİ

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ'in danışmanlığını yürütmüş olduğu Yüksek Lisans Programı öğrencisi İrem Gizem ACAR'ın "Oyunlaştırılmış Kodlama Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Geometri Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri, Kavramsal Anlamaları ve Tutuma Etkisi" isimli çalışmasının bilimsel hakemli dergilerde yayınlanması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 14.06.2022

Komisyon Başkanı
Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN

Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR
Üye

Prof. Dr. Zafer ASLAN
Üye

Prof. Dr. Hülya GÜR
Üye

Prof. Dr. Musa KARAMAN
Üye

Ek G: MEB İzni

T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-50447991 26/05/2022
Konu : Anket Çalışması (İrem Gizem ACAR)

VALİLİK MAKAMINA

Balıkesir ÜniversitesiFen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi İrem Gizem ACAR'ın, "Oyunlaştırılmış Kodlama Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Geometri Öğretiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri, Kavramsal Anlamaları ve Tutumlarına Etkisi" konulu anket çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, Çatak ilçemiz bünyesindeki okullarda, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre gerçekleştirilmesi, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SIĞINÇ
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

Nuran ALTAN GÖL
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
Yavuz ARSLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Sıddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Telefon No : 0 (432) 222 41 62
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
E-Posta:
İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4322224161
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 4f8a-0485-359c-8d44-8134 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-50622349 30.05.2022
Konu : Anket Çalışması (İrem Gizem ACAR)

DAĞITIM YERLERİNE

Balıkesir ÜniversitesiFen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi İrem Gizem ACAR'ın anket çalışmasına ait Valilik Makamının 26/05/2022 tarih ve 50447991 sayılı onay yazısı ekte gönderilmiştir. Ekteki onay doğrultusunda gerekli idari iş ve işlemlerin yapılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Hasan TEVKE
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek : Onay yazısı (1 Sayfa)

Dağıtım:
1-Çatak İlçe Kaymakamlığına
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

2- **Balıkesir Üniversitesi**
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN
Telefon No : 0 (432) 222 41 62
E-Posta:
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Sıddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4322224161

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 4222-8798-3fec-9559-9a12 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
ÇATAK KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-57691883-605.01-51954935 15.06.2022
Konu : Anket Çalışması (İrem Gizem ACAR)

.... MÜDÜRLÜĞÜNE

Van Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 30.05.2022 tarihli ve E-70562350-605.01-50622349 sayılı "Anket Çalışması (İrem Gizem ACAR)" konulu yazısı ve ekleri yazımız ekinde gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Şükriye ERSARİ
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

Ek: Yazı ve Ekleri

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres :
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için:
Telefon No : 0 (___) ___
E-Posta:
Unvan : Öğretmen
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
İnternet Adresi:
Faks:
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 2e40-b753-35bb-98b8-b87f kodu ile teyit edilebilir.

Ek H: Ölçekler İçin Alınan İzinler

İrem gizem Acar <i.gizemacr@gmail.com> 24 Şub 2022 Per 23:42

Alıcı: yasemin.katranci

Merhaba,

Ben Balıkesir Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi İrem Gizem ACAR. Çalışmamızda "Ortaokul Düzeyinde Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi" adlı makalenizde geliştirdiğiniz ölçeği kullanmak istiyoruz. Ölçeği kullanmamıza izin verir misiniz?

---

yasemin.katranci@kocaeli.edu.tr 25 Şub 2022 Cum 11:27

Alıcı: ben

Merhaba sevgil İrem Gizem,

Çalışmanızda "Ortaokul Düzeyinde Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği Geliştirilmesi" adlı makalede geliştirilen ölçeği kullanabilirsiniz.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim,

Saygılarımla

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : İrem Gizem ACAR

Doğum tarihi ve yeri : 25.03.1997- Keçiören

e-posta : i.gizemacr@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ İlköğretim Matematik Eğitimi	2023
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2020
Lise	Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi	2015