T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK VE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLE MERKEZİ SINAVLARDAKİ BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DEMİRCİ ÖRNEĞİ

Feyza Nur KARABATAK

DANIŞMAN:
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL

MANİSA-2019

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK VE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLE MERKEZİ SINAVLARDAKİ BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DEMİRCİ ÖRNEĞİ

Feyza Nur KARABATAK

DANIŞMAN:
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL

MANİSA-2019

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 21.05.2019 tarih ve 17/Ek17 sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin 9. Maddesi gereğince Enstitümüz Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf ÖğretmenliğiTezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Feyza Nur KARABATAK'ın **"ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK VE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLE MERKEZİ SINAVLARDAKİ BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DEMİRCİ ÖRNEĞİ''** konulu tezi incelenmiş ve aday 12.06.2019 tarihinde saat 14:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 135.. dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI olduğuna	☒	OY BİRLİĞİ	☒
DÜZELTME yapılmasına	* ☐	OY ÇOKLUĞU	☐
RED edilmesine	** ☐	ile karar verilmiştir.	

Doç. Dr. Filiz Tuba DIKKARTIN ÖVEZ
BAŞKAN

Dr. Öğr. Üyesi Bülent Nuri ÖZCAN
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL
ÜYE

	Evet	**Hayır**
Tez, burs, ödül veya Teşvik programına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir.	☐	☐
Tez, mutlaka basılmalıdır.	☐	☐
Tez, mevcut haliyle basılmalıdır.	☐	☐
Tez, gözden geçirildikten sonra basılmalıdır.	☐	☐
Tez, basımı gereksizdir.	☒	☐

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir. İkinci tez savunma sınavında da başarısız olan öğrencinin Enstitü ile ilişiği kesilir.
** Bu halde adayın Enstitü ile ilişiği kesilir.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Merkezi Sınavlardaki Başarılarının Karşılaştırılması: Demirci Örneği" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

12/06/2019

Feyza Nur KARABATAK

ÖZET

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK VE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ İLE MERKEZİ SINAVLARDAKİ BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DEMİRCİ ÖRNEĞİ

Bu araştırma 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi bulmak ve bu düzeyleri, merkezi sınav başarısı ile karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma modelinin kullanıldığı bu araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Manisa ili Demirci ilçesinde bulunan 13 farklı okulun 455 öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için Ususkin tarafından geliştirilen, Duatepe tarafından Türkçeye uyarlaması, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan Geometrik Düşünme Düzeyi Belirleme Testi kullanılmıştır. Cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek için ise Hart vd. tarafından geliştirilen Altun tarafından Türkçeye uyarlanan Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin 2016 yılı TEOG 1 doğru sayıları okul yönetimlerinden alınmıştır. Verileri değerlendirmek için SPSS 23 paket programı kullanılarak Pearson momentler çarpımı korelasyon ve çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki korelasyon katsayısı $r = .38$ $(p < .05)$ olup, pozitif yönlü orta derecede anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Geometrik düşünme düzeyi ve cebirsel düşünme düzeyinin, merkezi sınav başarısıyla olan çoklu korelasyon katsayısı $R = .75$ $(p < .05)$ bulunmuştur. Buna göre, geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeylerinin merkezi sınav başarısını yordama düzeyinin %56.3 olduğu söylenebilir.

Bulgular ışığında sonuçlar tartışılmış ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 8. sınıf, Matematik, Geometrik düşünme, Cebirsel düşünme, Merkezi sınavlar.

ABSTRACT

A COMPARISON OF THE 8TH GRADE MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ALGEBRAIC AND GEOMETRICAL THINKING LEVELS WITH CENTRAL EXAMINATION ACHIEVEMENTS: DEMİRCİ CASE

This research aims to find the relationship between geometrical and algebraic thinking levels of the 8th grade students and to compare these levels with their central examination achievements.

The study group was conducted on 455 students attending 8th grade of 13 different schools in Demirci district of Manisa in Turkey in 2016-2017 academic year. Survey model was carried out as a quantitative research method. In order to determine the students' geometrical thinking level, Geometrical Thinking Level Determination Test which was developed by Ususkin and adapted in Turkish by Duatepe is used. Also, Algebraic Thinking Level Determination Test that is developed by Hart et. al and adopted in Turkish by Altun is conducted on students. The data gathered is analyzed through SPSS 23 package program for correlation and regression analysis.

Findings reveal that the correlation coefficient between geometrical and algebraic thinking levels is $r = .38$ $(p < .05)$, which points a moderately significant positive relationship. According to regression analysis, the multiple correlation coefficient between central examination achievement and algebraic and geometrical thinking levels is $R = .75$ $(p < .05)$, which means that algebraic and geometrical thinking levels predicts 56.3% of central examination achievements.

Finally, results are discussed and some suggestions are given in the light of findings.

Keywords: 8th graders, Mathematics, Geometrical thinking, Algebraic thinking, Central examinations.

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tez çalışması Manisa Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2018-029 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Manisa Celal Bayar Üniversitesine teşekkür ederim. Tez ve proje çalışmalarımın her aşamasında bana danışmanlık eden, bilgi ve deneyimleriyle bana rehberlik eden değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL ’e teşekkürü borç bilirim. Ayrıca, değerli fikirlerinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Erol ESEN ’e, Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK ’e ve Uzman Adil KAVAL ’a teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca yanımda olan beni destekleyen, cesaretlendiren annem Semra AKCAN ve babam Öğr. Gör. Kadir AKCAN ’a, ayrıca kardeşlerim Sümeyra CENGİZ ve Serdar Enes AKCAN ’a minnetlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca sabrını, desteğini ve sevgisini esirgemeyen, bana her konuda yardımcı olan eşim Önder KARABATAK ’a sevgiyle teşekkürlerimi sunuyorum.

Feyza Nur KARABATAK
Manisa, 2019

İÇİNDEKİLER

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
YÖNTEM

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR VE YORUMLAR

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

GRAFİKLER LİSTESİ

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

KISALTMALAR DİZİNİ

CSMS: Concepts in Secondary Mathematics and Science

LGS: Liselere Geçiş Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

OKS: Ortaöğretim Kurumları Sınavı

SBS: Seviye Belirleme Sınavı

TDK: Türk Dil Kurumu

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ilişkin bilgiler, araştırmanın amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmektedir.

1.1 GİRİŞ

Matematik; cebir, aritmetik, geometri gibi saymaya ve ölçmeye dayalı bilimlerin hepsini kapsamaktadır. Matematiğin; öğrencilerde akıl yürütme becerilerini geliştirme; onlara sabırlı olma, bilgileri günlük yaşamda kullanabilme ve yorum kabiliyetlerini geliştirme gibi olanaklar sağladığı düşünülmektedir (Karakurumer, 2003).

Galileo "evrenin dili matematiktir" derken evrendeki olgu ve olayların matematik dili sayesinde anlaşılabildiğini söyler (Çoban, 2018). Newton yer çekimi kanununu bulurken yere düşen bir elmanın hareketinden, ondaki matematiği görmüş ve yer çekimi kanununu göstermiştir (Livio, 2015). Günlük yaşamda karşılaşılan problemlerde de matematik kullanılır. Örneğin, bir aşçı tarifteki ölçülerin oranına göre yemeğini yaparken, bir satıcı vergilerini ve kar yüzdesini hesaplar, bir mimar ev çizimlerinde evin kullanışlı ve sağlam olabilesi için matematiği kullanır. Matematiği yaşamın içinde ve her alanda görmek mümkündür.

Okullarda bir ders olmanın yanında, matematiğin bireylere kazandırdığı önemli nitelikler vardır. Matematik aracılığıyla günlük yaşamında çıkan sorunlara çözüm üretebilen ve çoğu meslek dallarında matematiği kullanabilen bireylere ihtiyaç vardır. Matematik özgüveni artıran, düşünme ve problem çözme becerisi geliştiren, neden-sonuç ilişkisi kurdurabilen bir bilim dalıdır (Baykul, 1994).

Matematik dersi öğretim programının özel amaçlarından bazıları şu şekilde belirlenmiştir (MEB, 2017):

1) Öğrenci matematik kavramlarını anlayabilmeli ve onları yaşamında kullanabilmelidir.

2) Problem çözme basamaklarında kendi akıl yürütme ve düşünmesini sağlayacak, ayrıca başkalarındaki eksiklikleri fark ederek onları tamamlayabilecektir.

3) Matematiksel düşüncelerini iyi ifade edebilmek için matematik dilini etkin kullanabilecektir.

4) Sabırlı, sorumlu, dikkatli ve sistemli olma özelliklerini kazanabilecektir.

5) Araştıran, bilgi üreten ve kullanan bir birey olma özelliklerini kazanabilecektir.

Matematik öğretimindeki bu amaçlar matematiğin önemini göstermektedir. Matematik öğretiminde geleneksel yaklaşım yetersiz kalmaktadır. Öğrenci matematiği anlayıp yorumlamak yerine ezber yapmak zorunda kalmaktadır. Bu durum problem çözemeyen bireyler ortaya çıkarmaktadır. Matematik öğretiminin yeterli olmaması uluslararası sınavlarda matematik başarımızın düşük olması sonucunu getirmektedir. Türkiye'nin 4. sınıf düzeyinde katıldığı Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS) 2011 çalışmasına bakıldığında, öğrencilerin matematik testinden ortalama 469 puan aldıkları görülmektedir. Aynı sınavda öğrencilerin en başarılı oldukları alanlar sırasıyla *veri gösterimi* (478), *sayılar* (477) ve *geometrik şekil ve ölçümler*dir (448). Türkiye'nin başarı sıralamasına bakıldığında sayılar alanında 37., geometrik şekil ve ölçümler alanında 36. ve veri gösterimi alanında 33. sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de 4. sınıf öğrencilerinin sayılar ile veri gösterimi konu alanlarında orta yeterlik düzeyinde, geometrik şekil ve ölçümler alanında ise alt yeterlik düzeyinde oldukları görülmektedir (Büyüköztürk, Tan, Çakan & Atar, 2014).

Aynı çalışmada 8. sınıf düzeyine bakıldığında öğrencilerin matematik başarı testi ortalamasının 452 olduğu ve böylece, orta yeterlik düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Aynı öğrencilerin en başarılı oldukları alanlar sırasıyla *veri ve olasılık* (467), *cebir* (455), *geometri* (454) ve *sayılar* (435) konu alanlarıdır. Başarı sıralamasına bakıldığında öğrencilerin sayılar alanında 26., cebir alanında 24., geometri alanında 21. ve veri ve olasılık alanında ise 20. sırada yer aldığı görülmektedir. Her dört alan için öğrencilerin başarıları orta yeterlik düzeyine karşılık gelmektedir (Büyüköztürk, Tan, Çakan & Atar, 2014).

TIMSS 2015 çalışmasına bakıldığında ise 4. sınıf düzeyinde Türkiye matematik başarı ortalaması 483 puan ile 49 ülke arasında 36. sırada yer almaktadır. Yıllara göre değişime bakıldığında 2011'de 469 puandan 2015'te 483 puana yükseldiği görülmektedir. 8. sınıf düzeyinde ise Türkiye 39 ülke arasında 458 puan ile 24. sırada yer almaktadır. 8. sınıf düzeyinde de matematik puanının bir önceki döneme göre 6 puan arttığı görülmektedir. 8. sınıf öğrencilerinin konu alanlarına göre başarı durumuna bakıldığında, en iyi oldukları veri ve olasılığın ardından geometri, cebir ve en sonda sayılar geldiği görülmektedir.

TIMSS raporlarından anlaşıldığı üzere Türkiye matematikte uluslararası anlamda arzu edilen yerde bulunmamaktadır. Geometri ve cebir alanlarında da öğrencilerin zorlandığı, buna bağlı olarak başarı puanlarının düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca 8. sınıflarda cebir ve geometri puanlarının yakın olması cebir ve geometri arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. TIMSS değerlendirmesine göre 2011 yılından 2015 yılına matematik puanın artmış olması olumlu bir gelişme olarak görülebilir. Bu artışın nedeni yenilenen eğitim yaklaşımları olabilir. Yeni yaklaşımlar sadece bilgi sahibi değil; bu bilgiyle problem çözebilen, soyut düşünebilen, karar verme becerileri gelişmiş, eleştirel ve yenilikçi düşünebilen bireyler yetiştirmeyi ön plana çıkarmaktadır (MEB, 2017). Yenilenen son müfredatla derslerde öğrenci aktif hale getirilip onların araştırıp, düşünerek bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlamak amaçlanmaktadır.

Yeni eğitim yaklaşımlarının yanında sınav sistemi değişiklikleri de öğrencileri etkilemektedir. Ülkemizde orta öğretime geçiş, merkezi sınavlarda alınan puana göre olmaktadır. Yapılan sınavlar da yıllara göre değişiklik göstermiştir. Merkezi sınavlar bazı dönemlerde tek bir sınav iken, bazı dönemlerde birden fazla sınav olarak uygulanmıştır. Yapılan sınavlarda soru sayıları ve derslere dağılımları da değişiklik göstermiştir. Son yapılan değişikliğe göre soru dağılımları; 20 Türkçe, 20 Matematik, 20 Fen Bilgisi, 10 Sosyal Bilgiler, 10 İngilizce, 10 Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi şeklindedir (Yılmaz, 2018). Soru dağılımlarındaki farklılığa bakıldığında matematik soru sayısının fazla olması matematiği daha önemli hale getirmektedir. Ayrıca, yeni uygulanacak bu sistemde yayınlanan örnek sorulara bakıldığında, işlem yeteneğini ölçen sorular olmakla beraber, matematiksel düşünmeyi gerektiren soruların çoğunlukta olduğu göze çarpmaktadır (MEB, 2017).

Düşünme; "gözlem, tecrübe, sezgi, akıl yürütme ve diğer kanallarla elde edilen bilgiyi kavramsallaştırma, uygulama, analiz ve değerlendirmenin disipline edilmiş şeklidir" (Özden, 2010). Matematiksel düşünme, matematiğin farklı alanlarında kullanılmak üzere kendi içerisinde *geometrik düşünme, cebirsel düşünme* ve *olasılıklı düşünme* şeklinde olmaktadır (Dindyal, 2003). Matematiğin öneminin artması geometri ve ölçme, cebir ve olasılık öğrenme alanlarının da önemini artırmıştır. Bu öğrenme alanları, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm yolu bulunmasında katkı sağlamaktadır.

Öğrencinin yaşadığı dünyayı anlamlaştırmasında geometrinin ne kadar önemli bir araç olduğunu Galileo aşağıdaki şekilde ifade etmektedir:

> "*Evren her an gözlerimize açıktır; ama onun dilini ve bu dilin yazıldığı harfleri öğrenmeden ve kavramadan anlaşılamaz. Evren, matematik diliyle yazılmıştır; harfleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik biçimlerdir. Bunlar olmadan tek sözcüğü bile anlaşılmaz. Bunlarsız ancak karanlık bir labirentte dolaşılır*" (Galileo).

Galileo'nun sözlerinden de anlaşıldığı üzere geometri evreni anlamada önemli bir etkendir. Geometri önemli olduğu kadar cebirin de önemli işlevleri olduğu görülmektedir. Dede ve Argün (2003), cebirin işlevlerinden bazılarını "cebir bir dildir, düşünme aracıdır, problem çözme aracıdır" şeklinde ifade etmişlerdir.

Geometri ve cebir matematiğin birer parçasını oluşturmaktadır. Bu iki öğrenme alanının birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Bakıldığında geometrik bazı teoremlerin cebirle ifade edilebilmesi, cebirsel özdeşliklerin geometrik olarak gösterilebilmesi bu ilişkiye verilebilecek örneklerdir. Bu durum geometri ve cebirin birbirine destek veren, birbirini ilgilendiren alanlar olduğunu göstermektedir. Ülkemizde yapılan ortaokul sonu merkezi sınavlar, sadece sınavlara giren bir milyonu aşkın öğrenci açısından değil, aynı zamanda öğretmenler, öğrenciler ve okul yöneticileri açısından da sonuçları önemli olduğundan yüksek riskli sınavlar (high stakes exams) olarak bilinirler. Bu sınavlarda sorulan sorulardaki başarının Dindyal (2003)'in ifade ettiği geometrik düşünme ve cebirsel düşünme ile olan ilişkisi merak konusudur. Bu bağlamda araştırmanın problemi aşağıdaki şekilde verilmektedir.

1.2 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin seviyesi ile bunların merkezi sınav başarısı ile olan çoklu ilişkinin seviyesi nedir?

1.2.1 Alt problemler

1) 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin seviyesi nedir?

2) 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeyleri ile merkezi sınav başarıları arasındaki çoklu ilişkinin seviyesi nedir?

1.3 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ve geometrik düşünme düzeylerini belirlemek, bu düzeyler ile merkezi sınavlardaki başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki, öğrencilerin merkezi sınav başarı seviyeleriyle geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki çoklu ilişki ile geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerinin merkezi sınav başarılarını yordama düzeyleri incelenmektedir.

1.4 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Öğretim programlarının yenilendiği 2005 eğitim reformu sonrasında ortaokul matematik programı sayılar, geometri, cebir, ölçme ile olasılık ve istatistik olmak üzere beş öğrenme alanından oluşmuştur (MEB, 2009). Son değişiklikle bu beş öğrenme alanı sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, cebir, veri işleme ile olasılık şeklini almıştır (MEB, 2017). Bu program değişikliklerinde cebir ve geometri için ayrılan ders süreleri toplam ders sürelerinin yarısından fazladır. Gerçekten, cebir ve geometri öğrenme alanları matematiğin en önemli alanlarıdır. Bu yüzdendir ki alanyazında da çoğunlukla bu iki alan ile ilgili düşünme düzeyi belirleme çalışmaları bulunmaktadır.

Alanyazında cebirsel düşünme düzeyi belirleme (Gülpek, 2006; Çağdaşer, 2008; Kaya, 2015) ve geometri düşünme düzeyi belirleme (Şahin, 2008; Çoşkun 2009; Gökbulut, Sidekli ve Yangın 2010; İlhan, 2011; Çakmak ve Güler 2014; Gül, 2014) çalışmaları yapılmıştır. Geometri ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki (Oral, İlhan, & Kınay, 2013) tarafından araştırılmış olmakla beraber, bu düzeyler ile merkezi sınavlardaki başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Geometri ve cebir öğrencilerin muhakeme etme analitik düşünebilme gibi önemli becerilerini geliştirmektedir. Bu nedenledir ki bu düşünme düzeylerinin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin ortaya çıkarılması matematiksel düşünme düzeylerine uygun eğitim durumlarının hazırlanmasına katkı sağlayabilir.

Manisa'nın diğer ilçeleriyle karşılaştırıldığında, Demirci ilçesinde kayıtlı ortaokul öğrencilerinin merkezi sınavlardaki başarıları dikkat çekicidir. 20 sorunun sorulduğu merkezi TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) matematik sınavında Demirci'deki öğrencilerin ortalamaları 2014-2015 döneminde 10.34 iken, bu ortalama 2015-2016'da 9.59 olmuştur. Her iki dönemde de ilçeler bazında Demirci ilk sırada yer almıştır (F. Yüksel[1], bireysel iletişim, 29 Nisan 2016). Bu çalışmanın Demirci'de yapılmış olmasının bir nedeni verilere ulaşmanın kolaylığıdır. Diğer bir nedeni ise Demirci'deki öğrencilerin diğer ilçelerdeki öğrencilere göre merkezi sınavlarda daha başarılı olmasının olası en yüksek düşünme düzeylerini ortaya koyabilme potansiyeline sahip olmasıdır. Böylece, genelleme yapmak mümkün olmamakla beraber ülkemizin durumu hakkında da fikir edinmek mümkün olabilecektir.

Bu çalışma ile yapılacak durum tespiti, eğitmenlere ve ilgili paydaşlara dönüt sağlayabilecektir. Bununla beraber çalışmanın, hem oldukça az sayıda cebirsel ve geometrik düşünme düzeyleri karşılaştırmasına yönelik yapılmış çalışmalara, hem de bu düşünme düzeyleri ile merkezi sınav başarısı arasındaki

[1] Fevzi YÜKSEL, Manisa İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı.

korelasyonları ortaya koymak açısından alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.5 VARSAYIMLAR

1. Araştırmada uygulanan testlere verilen cevapların öğrencilerin gerçek düşüncelerini yansıttığı varsayılmıştır.
2. Araştırmanın kontrol edilemeyen diğer değişkenlerin çalışmaya katılan tüm öğrencileri aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.

1.6 SINIRLILIKLAR

Bu araştırma;

1. 2016-2017 öğretim yılında Manisa ili Demirci ilçesinde bulunan 8. sınıf öğrencileriyle,
2. Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından uyarlanan geometrik düşünme düzeyi belirleme testiyle,
3. CSMS (1998)'in çalışmasında kullandığı ve Altun (2005) tarafından uyarlanan cebirsel düşünme düzeyi belirleme testiyle,

sınırlıdır.

1.7 TANIMLAR

Geometri: Geometri; nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle, geometrik şekillerin uzunluk, açıklık, alan ve hacim gibi ölçüleri konu edinen daldır (Baykul ve Aşkar, 1987).

van Hiele Kuramı: Geometri öğretiminde düzeylerin ve öğrenme aşamalarının olduğunu, her düzeyde bireyin yeni kavramlar üzerinde düşünüp, onları geliştirdiğini ileri süren kuramdır (Olkun ve Toluk, 2012).

van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri: van Hiele kuramı ile ortaya çıkan, geometrinin hiyerarşisi olarak adlandırılan beş düzeydir (Altun, 2010).

Cebir: Genel sayı ilişkilerini sayı ve sembollerle temsil eden, temsil etmekle kalmayıp bu sembollerle işlem yapabilmeyi sağlayan bir araçtır (Kieran, 1992).

Cebirsel düşünme: Sözel olarak ifade edilmiş bilgiyi matematiksel olarak diyagramlarla, grafiklerle, tablolarla sunarken, eşitlik ve denklem çözerken, önermeleri incelerken ve fonksiyonel ilişkilere bakarken matematiksel sembollerin kullanımıdır (Herbert ve Brown, 1997: 123-124).

Cebirsel düşünme düzeyleri: CSMS tarafından 13-15 yaş öğrenciler için yapılmış cebir projesinin sonuçlarına göre düzenlenmiş sıralı 4 düzeydir.

Cebirsel ifade: İçerisinde bilinmeyen (değişken) bulunduran ifadelere denir.

Değişken: Bilinmeyen sayı yerine kullanılan harf veya sembollere denir.

Denklem: İçerdiği değişkenin bazı değerleri için sağlanan eşitliklere denir.

Özdeşlik: İçerdiği değişken veya değişkenlerin her değeri için sağlanan eşitliklere denir.

Parametre: Bazı değişkenlere farklı değerler atayan ve farklı değerler alabilen değişkenlerdir. Örneğin, t parametre olmak üzere $x = t$ ve $y = t - 3$ parametrik denklemi bir doğru denklemi belirtir (Clapham, 1990).

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın kurulu olduğu kavramsal yapı üzerinde durulmaktadır. Bunun için geometri, cebir, geometri ve cebir arasındaki ilişki, geometrik düşünme düzeyi, cebirsel düşünme düzeyi ve ülkemizde uygulanan ortaokul sonu merkezi sınavlar ve probleme ilişkin alanyazın irdelenmektedir.

2.1 GEOMETRİ VE GEOMETRİ ÖĞRETİMİ

Geometrinin gelişimine bakıldığında M.Ö. 4000-5000 yıllarında Mısır'da doğduğu görülmektedir. Mısırlılar Nil nehri etrafında tarımla uğraşırken zaman zaman Nil nehrinin taşmasıyla tarım arazileri sular altında kalmış, bu taşkından korunabilmek için su kanalları yapmışlardır. Su kanalı yapabilmek içinse arazi ve yeryüzü ölçümleri yapmaları gerekmiştir. Bu şekilde ilk geometrik kavramlar ortaya çıkmıştır (Erdem, Gürbüz, & Duran, 2011). Geometri kelime anlamı olarak "geo" yer, "metr" ölçüm yani yer ölçümü anlamını taşımaktadır. Geometrinin anlamının yer ölçümü olması, Mısır'da yer ölçümleri sırasında ortaya çıkmasının bir kanıtı olarak görülebilir. Öyle anlaşılmaktadır ki geometri, insanların gerçek yaşamlarında ihtiyaç duymaları sonucu ortaya çıkmış bir bilimdir ve yaşamla iç içedir. İhtiyaçların değişmesi ve gelişmesiyle geometri de gelişmiştir. Günümüzde geometri; mühendislik, mimari, peyzaj ve daha birçok alanda karşımıza çıkmaktadır.

Geometri, problem çözme ve eleştirel düşünebilme gibi becerileri geliştirmeye katkı sağlamanın yanında, diğer matematik konularının öğrenilmesine kolaylık sağlamaktadır (Baykul, 2005). Geometri gerçek yaşamı yakından tanımaya yardımcı olur. Matematiği sevmeye bir araç olan geometri ders dışında da öğrenilen bilgileri ve becerileri kullanma fırsatı sağlar (Turgut, 2009). Geometri öğrencilerin analitik düşünebilmesini sağlar (Hızarcı, 2004).

van Hiele geometrik düşünme kuramında düzeylerdeki ilerlemede alınan eğitimin, yaştan daha ön planda olduğu belirtilmektedir. Eğitimde kullanılacak materyal kadar eğitimin yöntemi de önemlidir. van Hiele tarafından her bir düzeye ait eğitimin gerçekleştirilmesi için önerilen birbirini takip eden 5 aşamayı uygulamak gerekliliği belirtilmiştir. Bu öğretim aşamaları görüşme, yöneltme, netleştirme, serbest çalışma ve bütünlemedir (van Hiele, 1999; Hoffer, 1981). Bu öğretim aşamalarının özellikleri şu şekildedir:

Görüşme Aşaması

Bu ilk aşamada öğretmen ile öğrenci birbirini gözlemler ve yapılacak davranışları oluştururlar. Öğretmen öğrencinin materyallerle etkinlik yapmasını sağlayarak hedefine ulaştıracak etkinlikler ve görüşmeyle uğraşır. Öğrenci gözlemlenerek uygun sorular yöneltilir. Bu düzeye özgü kelimeler ve semboller tanıtılır. Öğrencinin konuya ait ön bilgisini ortaya çıkarmaya yönelik sorular sorulur ve konuya dikkat çekilir (Mistretta, 2000).

Yöneltme Aşaması

Bu aşamada öğretmen öğrencilere görev vererek konuyu incelemelerini, bilgi edinmelerini, keşfetmelerini ister. Oyun ve bulmacalar vasıtasıyla geometrik şekilleri bulmalarını, etkinliklerle vakit geçirmelerini sağlar (Faucett, 2007).

Netleştirme Aşaması

Öğrenciler yaptıkları etkinliklerin ardından, görüş ve düşüncelerini ifade eder ve sonrasında tartışma ortamı oluşturulur. Öğretmen bu tartışmada öğrencilerin düzeyine uygun doğru dili kullanır ve rehberlik eder. Öğretmen bu esnada kontrolün öğrencide olmasını sağlar (Faucett, 2007) .

Serbest Çalışma Aşaması

Öğrencilere bu aşamada farklı çözüm yolları olan açık uçlu sorular ve ödevler yönlendirilebilir. Öğrenciler kendilerine has yöntemlerle ödev ve sorularını cevaplayarak deneyim kazanırlar. Öğrencilerin kavramlara değişik açılardan bakabilmesi için öğretmen öğrencilere yardımcı olur (Faucett, 2007).

Bütünleştirme Aşaması

Bu son aşamada öğrenciler kendilerinin gerçekleştireceği etkinliklerde şimdiye kadar öğrendiklerini birlikte değerlendirirler. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri kendilerine has düşünme biçiminde ele alabilirler. Bu aşamanın sonunda öğrenci yeni bir düşünme düzeyine ulaşır. Öğretmen, öğrencilerin edindikleri bilgileri sunmaları için sorular sorar (Mistretta, 2000).

Geometri öğretiminin bireye kazandırdığı özellikler vardır. Bu özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Geometri, bireyde akıl yürütme, ispat yapma becerilerini geliştirmede bir araçtır (İlhan, 2011).
- Geometri, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünmelerini, tahmin etme, genelleme, uzamsal algılama ve problem çözme becerilerini geliştirmede katkıda bulunmaktadır (MEB, 2010).
- Geometri matematiği sevdirmede ve kişiye hoş vakit geçirmede önemli bir araçtır (Baykul, 1998, s. 267). Örneğin geometriye dayalı *Tangram* gibi görsel oyunlar matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeye yardımcıdır.
- Geometri kişinin çevresini daha iyi analiz etmesini, tanıyıp değerlendirmesini kolaylaştırır.

Doğru bir geometri öğretimi bireye bu özellikleri sağlamaktadır. Günümüzde birçok öğrenci geometriyi sevmediklerini, zorlandıklarını ve anlayamadıklarını söylemektedirler. Bunun nedeni kavramların ezber yoluyla verilmesi, modellemelerin yapılmamasından dolayı geometri konularının soyut kalması olabilir (Gül, 2014).

Geometri öğretimi doğru bir şekilde yapıldığında öğrenciye kazandırdığı bazı temel beceriler vardır. Bu beceriler Hoffer (1981)'e göre görüş, söz, çizim, mantık ve uygulama becerileri şeklinde gruplandırılmakta ve şöyle açıklanmaktadır:

Görüş Becerileri: Geometride görmek, görüş çok önemlidir. Bir kişi şekle, görüntüye baktığında sadece onu değil onun gizlediği olanakları da görebilmelidir.

Söz Becerileri: Matematik ve geometride dilin doğru kullanılması önem gerektirmektedir. Söz becerileri gelişmemiş bir öğrenci anladıklarını aktarmada sorun yaşar, "alıyorum fakat anlatamıyorum" şeklinde yakınır. Öğrencinin geometriyle ilgili bir konuyu anlayabilmesi ve ispat yapabilmesi için doğru terminolojiyi bilmesi ve kullanabilmesi gerekmektedir. Söz becerileri, etkili bir geometri öğretimi için ön koşuldur.

Çizim Becerileri: Geometride öğrenci öğrendiği bilgileri ve düşüncelerini şekillerle, çizim yoluyla aktarır. Çizim becerileri sayesinde öğrencilerin geometrik ilişkileri öğrenmesi sağlanır. Bu sebeplerden dolayı çizim becerileri önem gerektirir.

Mantık Becerileri: Öğrencilerin gerekli ve yeterli koşulları bilmesinde, tanım, varsayım ve teorem gibi kavramları ayırt edebilmesinde, ispat yapabilmesinde ve örnekler verebilmesinde mantık becerileri gerekmektedir.

Uygulama Becerileri: Doğadaki, günlük yaşamdaki somut problemleri, geometri problemlerine çevirmeyi sağlar.

Geometri öğrenme alanının matematik müfredatındaki yerini ve değişen programlara göre durumu Tablo 1 'de gösterilmektedir.

Tablo 1: 1924'ten 2018'e Ortaokul Matematik Öğretim Programları Geometri Öğrenme Alanı Kazanım Sayıları

Öğretim Programları	Sınıf Seviyeleri		
	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
1924 tarihli Orta Mektep Müfredat Programı	17	15	13
1930 tarihli Orta Mektep Müfredat Programı	22	13	11
1938 tarihli Ortaokul Programı	3	9	8
1949 tarihli Ortaokul Programı	9	5	5
1988 tarihli Ortaokul Programı	7	12	13
1995 tarihli İlköğretim Okulu II. Kademe Programı	10	21	17
1997 tarihli İlköğretim Program taslağı (2002 tarihli İlköğretim Okulu Matematik Programı)	76	138	97
2005 tarihli İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu (taslak basım) 2009 Tarihli İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu	28	43	35
2013 tarihli Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu (2015 tarihli Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu)	16	19	17
2018 tarihli Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)	13	12	16

Kaynak: Eraslan Yalçın, 2018.

Görüldüğü gibi yıldan yıla hedef, davranış ve kazanım sayılarında büyük değişiklikler vardır. Örneğin, 1949 ortaokul programında toplamda 19 amaç varken, 1997 yılında toplam davranış sayısının 311 olduğu görülmektedir. 2005 yılından itibaren kazanım sayılarında bir azalma görülmektedir.

2.2 CEBİR VE CEBİR ÖĞRETİMİ

Cebir kelimesine ilk olarak Fars matematikçi Muhammad İbn Musa Al-Khwarizmi (Muhammed El Harezmi)'nin "Al-Kitab Al-Mukhtasar Fi Hisab Al-Jabr Wa'l Muqabala" (tamamlama ve dengelemeyle hesap üzerine kitap) adlı kitabında karşılaşılmıştır. Cebir sözcüğü bu kitapta geçen "Al Cabr" kelimesinden adını almaktadır (Delil, 2010). Cebir kelimesi Türk Dil Kurumu güncel Türkçe sözlüğünde "Artı ve eksi gerçek sayılarla, bunların yerini tutan harfler yardımıyla nicelikler arasında genel bağlantılar kuran matematik kolu" şeklinde tanımlanmaktadır (TDK).

Harezmi, denklemleri "al-jabr" ve "al- muqabala" denilen iki yöntemle çözmüştür. Al-jabr tamamlama anlamında kullanılmaktadır (Baki & Bütüner, 2011). Denklem çözümünde negatif işaretli terimin ortadan kaldırılmasını ifade etmektedir. Örneğin; $4x + 6 = 18 - 2x$ eşitliğinde negatif işaretli $-2x$ terimini ortadan kaldırmak için $+2x$ ile tamamlama yapılır, eşitlik $6x + 6 = 18$ haline getirilir. "Al-muqabala" ise dengeleme anlamında kullanılmaktadır (Baki & Bütüner, 2011). Denklem çözümünde her iki taraftan pozitif terimin çıkarılabilmesini ifade etmektedir. $5x + 3 = 8$ denkleminde her iki taraftan $+3$ terimi çıkarılarak $5x = 5$ şekline getirilmesi dengeleme için örnek oluşturmaktadır.

Cebir, günlük yaşamda karşılaşılan problemler ile ilgili genellemeler yapılmasına ve örüntülerin formüllerle ifade edilmesine yarar. Bu sayede hesaplamaların tekrar tekrar yapılması yerine değişkenler arasındaki ilişki bir formülle ifade edilir (Mullis & Martin, 2013). Aritmetiğin temeli sayılara dayanırken, cebirin temeli değişken kavramına dayanır. Aritmetikteki sayılar cebirde değişkenlerle temsil edilir. Örneğin, bir kenarı 3 birim olan bir karenin çevresi $Ç = 4 \cdot 3 = 12$ birim iken, bir kenarı a birim olan karenin çevresi $Ç =$

$4.a = 4a$ birimdir demek çocuklarda bir işi tam yapmamış olma duygusu uyandırmaktadır (Altun, 2005).

Cebirsel ifadeler, en az bir değişken içeren ifadelerdir (Güven, 2014). Cebirsel ifadenin içindeki değeri bilinmeyen, çeşitli sayı değerleri alabilen niceliğe değişken adı verilmektedir. Denklem, içinde bilinmeyen bulunduran eşitliklerdir (Bilen, 2016).

Değişken ile bilinmeyen kavramları birbirine karıştırılmaktadır. Oysa değişken ve bilinmeyen birbirinden farklı kavramlardır. Değişken çeşitli sayı değerleri alabilirken, bilinmeyen sadece bir sayıyı temsil etmektedir. Örneğin; $3x + 5$ dediğimizde x yerine gelebilecek birden fazla sayı bulunmaktadır, buradaki x değişkendir. $5x - 4 = 11$ denklemine baktığımızda x'in alabileceği değer bir tanedir, burada kullanılan x bilinmeyendir. Denebilir ki değişkenler cebirsel ifadelerin içinde, bilinmeyenler ise denklemlerin içinde bulunur.

Cebirde, cebirsel ifade ve denklemden başka bir de özdeşlik kavramı kullanılmaktadır. Özdeşlik, içinde bulunan değişken veya değişkenlerin alabileceği her değer için doğru olan denklemdir. Burada da değişken kavramı kullanılmakta; yani özdeşliklerde, cebirsel ifadelerde olduğu gibi değişkenlerin alabileceği birden fazla değer bulunmaktadır. Özdeşlik tüm gerçek sayılar için, denklem ise bazı gerçek sayılar için doğrudur.

Özbayar (2017) 'a göre cebir, sayı, sembol, bilinmeyen, değişken ve parametreleri anlamlandıran; somuttan soyuta geçişte araç olarak görev yapan ve matematiksel dilin oluşmasını sağlayan önemli öğrenme alanlarından biridir. Dede ve Argün (2003), cebirin işlevlerinden bazılarını "cebir bir dildir; düşünme aracıdır, problem çözme aracıdır" şeklinde ifade etmişlerdir.

Lacampagne (1995) cebirin matematiğin dili olduğunu söylemiştir. Cebirsel kavramların en iyi şekilde öğrenilmesiyle ileri matematikte kapıların açılacağını, tersi bir durumda ise teknolojiye dayalı kapıların kapanacağını söylemiştir. Bu fikre benzer bir fikir olarak Kaput (1999), sembolik cebir olmadığı zaman ileri matematik ve sayısal bilimin yapılamayacağını, bunun sonucu olarak sahip olunan modern yaşam ve teknolojinin olamayacağını belirtmiştir.

Cebir, matematikte somut düşünmeden soyut düşünmeye bir geçiştir. Yapılan çalışmalar-öğrencilerin cebir konusunda kavram yanılgısına düştüğünü ve bazı cebirsel kavramları anlamakta zorluk çektiğini göstermektedir (Kaput, 1999; Dede ve Argün, 2003).

Akkaya (2006)'nın araştırma sonuçlarına göre öğrencilerdeki kavram yanılgılarından bazıları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Harfler sözel semboller olduğundan dolayı matematikte kullanılmasında anlam yoktur.
- Aritmetikte harflerin basamak değeri yerine kullanılıyor olması, öğrencilerde harflerin basamak değeri olduğu algısını çıkarmaktadır.
- "=" sembolünün bir sonuç ifade etmesi gerektiğini düşünmek.

Cebir'in öğrenciler tarafından anlaşılamamasının nedenleri 3 maddede toplanabilir. Bunlar (Re-conceptualizing School Algebra, 1997):

- Cebir'in yapısı
- Öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazırbulunuşluk düzeyleri
- Cebir'in öğretimindeki eksiklikler (Akt: Dede ve Argün, 2003: 182).

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), her bir öğrencinin anaokulu seviyesinden lise seviyesine kadar cebrin gerekli düzeylerini öğrenmeleri gerektiğini savunmuştur. Bu süreç boyunca kazanılması gereken özellikler aşağıdaki gibidir (NCTM, 2000):

- Örüntüler ve bunların ilişkilerini, işlevlerini anlama,
- Matematiği cebirsel sembolleri kullanarak gösterme ve analiz edebilme,
- Sayılara bağlı ilişkileri gösterme ve anlamada cebiri kullanabilme.

NCTM (2000), öğrencilerin zor olarak karşıladıkları cebirde başarıyı geliştirmek için cebir öğretiminin anaokulundan başlaması gerektiğini savunmaktadır. Böylelikle erken dönemde başlanılan cebir eğitimi ileriki düzeylerde yani cebirin daha soyut olduğu zamanlardaki cebir öğretiminin temelini oluşturmaktadır (Cates, 2000).

Anaokulu seviyesinde cebir öğretimi, örüntüler ve ilişkileri üzerine etkinliklerle renkli küpler gibi somut materyaller kullanılabilir (Cates, 2000). Küplerin renkleriyle belirli bir örüntü oluşturularak öğrenciden devamının nasıl olması gerektiğini bulması istenebilir. Bu etkinlikler cebirsel olmasına rağmen içinde sembolik gösterim bulundurmaz. Ayrıca, gece-gündüz gibi oyuna dayalı basit örüntüler gösterilebilir (akt: Yaprak Ceyhan, 2012). Bu dönemde somut materyallerle ve oyun içerikli cebir eğitimi yapılabilir.

İlkokul seviyesinde özellikle 3.-5. sınıfa gelindiğinde cebir öğretimi biraz daha ileri götürülerek bir işlemde verilmeyen sayıyı buldurmaya yöneliktir. Burada verilmeyen sayı için üstü kapatılan sayı ya da saklanılan sayı gibi terimler kullanılır. x, y gibi değişkenler kullanılmaz onun yerine geometrik şekiller koyarak denklem çözme yapılabilir (akt: Yaprak Ceyhan, 2012).

Ortaokul düzeyinde daha soyut bir cebir öğretimi vardır. Bu düzeyde öğrenciler sembolleri kullanmaya başlarlar. Ortaokulda öğrenciler tablo, grafik ve simgeler arasındaki bağlantıları anlayabilmelidirler (Özbayar, 2017). Oluşturulan örüntüleri tablo, grafik veya semboller ile cebirsel olarak gösterebilirler. Lise düzeyinde cebir soyut bir biçimdedir. Liseye kadar olan süreçte edindikleri somut temeller, lise düzeyindeki soyut bilgileri anlamlandırmalarını sağlayacaktır (Çağdaşer, 2008). Bu düzeyde öğrenciler doğrusal fonksiyonlar ve doğrusal olmayan fonksiyonlar ile karşılaşacaklardır.

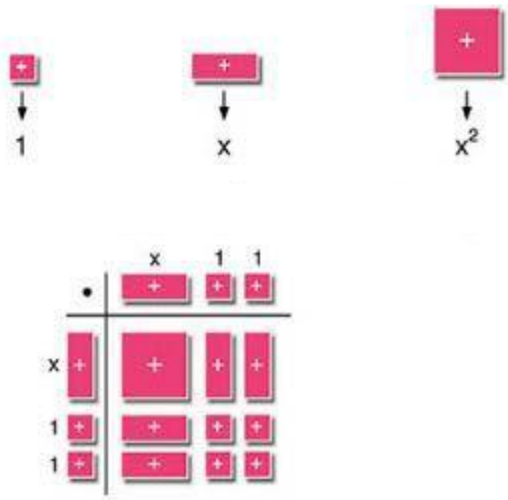
2.3 GEOMETRİ İLE CEBİR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Geometri ve cebir matematiğin iki farklı öğrenme alanı olmasına rağmen geometrinin içinde cebir, cebirin içerisinde ise geometriyle karşılaşılmaktadır.

Geometrinin içinde cebir ile çeşitli şekilde karşılaşılmaktadır. Geometride Pisagor teoremi $a^2+b^2=c^2$ şeklinde ifade edilirken cebirden faydalanılmaktadır. Çeşitli geometrik şekillerin alan, hacim formüllerine bakıldığında; $dairenin\ alanı = \pi r^2$, $silindirin\ hacmi = \pi r^2 h$ şeklinde cebirin kullanıldığı görülmektedir. Grafiklerin denklemlerinde de cebir $y = 2x + 4$ gibi kullanılmaktadır. Yani geometrinin içerisinde cebir ile sık sık karşılaşılmaktadır.

Cebir'in içerisinde de geometriden bahsetmenin mümkün olduğu görülmektedir. Örneğin, özdeşliklerin modellenmesinde geometriden yararlanılmaktadır. Şekil 1, cebirin içerisindeki geometriye bir örnek oluşturmaktadır. Burada, $\mathbf{(x+2)^2 = x^2 + 4x + 4}$ özdeşliği için bir model verilmektedir.

Şekil 1: $(x+2)^2 = x^2 + 4x + 4$ Özdeşliği



Usiskin (2004) “matematiğin ruhu geometride yatar ancak cebir de onun kalbidir” derken cebir ve geometrinin matematik için önemine vurgu yapmaktadır. Öte yandan Dindyal (2007)’ye göre geometri çalışan öğrenciler cebire de gereksinim duyarlar. Ona göre cebirin geometri ile güçlü bir bağı vardır. Kriegler (2004)’e göre cebir matematik çalışmanın başlangıcıdır.

Oral, İlhan ve Kınay (2013) da 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyi ile cebirsel düşünme düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Onların bulduğu sonuca göre cebir ve geometri arasındaki ortak varyans .32’dir. Aynı araştırmacılar, bu düzeyler arasındaki korelasyon katsayısını .57 olarak bulmuşlardır. Bu değer orta düzeyde anlamlı bir ilişkiyi işaret etmektedir.

Yukarıda verilen örnekler ve yapılan araştırmalar bize geometri ile cebirin ilişki içerisinde ve birbirini destekleyen iki öğrenme alanı olduğunu göstermektedir.

2.4 GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYİ

van Hiele çifti, ortaokul öğrencilerinin geometride karşılaştıkları zorluklarla yakından ilgilenmişlerdir. Onlar, ortaokul geometri konularının görece olarak yüksek seviyede olduğunu ve önkoşul durumundaki daha düşük seviye geometri ile ilgili olarak yeteri kadar deneyim edinmediklerini düşünmüş ve böylece çalışmalarını bir düzeyden diğerine geçiş için gerekli eğitim durumlarına yoğunlaştırmışlardır. 1957'de geometrik düşünme düzeyleri ve kavrayış üzerine birlikte bitirdikleri doktora tezlerinde, bayan Dina van Hiele-Geldof bir öğrencinin düşünme seviyesini artırmaya odaklanırken, bay Pierre van Hiele öğrencilerinin kavrayışlarını sağlayıcı geometrik düşünme düzey ve prensiplerini belirlemeye odaklanmıştır (Fuys & Geddes, 1984). van Hieleler bu düzeylerin yaş ile değil, geometriyle olan yaşantıları sonucunda gelişim gösterdiklerini savunmuşlardır. Ayrıca, bu düzeyler arası geçişin hiyerarşik olduğunu, bir düzey tamamlanmadan diğer düzeye geçilemeyeceğini belirtmişlerdir (Altun, 2010). Bu hiyerarşik düzeyler şöyledir:

Düzey 1'daki üzerinde düşünülen nesne *şekiller*, ürünleri ise *şekillerin sınıflandırılması*;

Düzey 2'de ise düşünülen nesne *şekillerin sınıflandırılması* iken sonuçları *şekillerin özellikleri*;

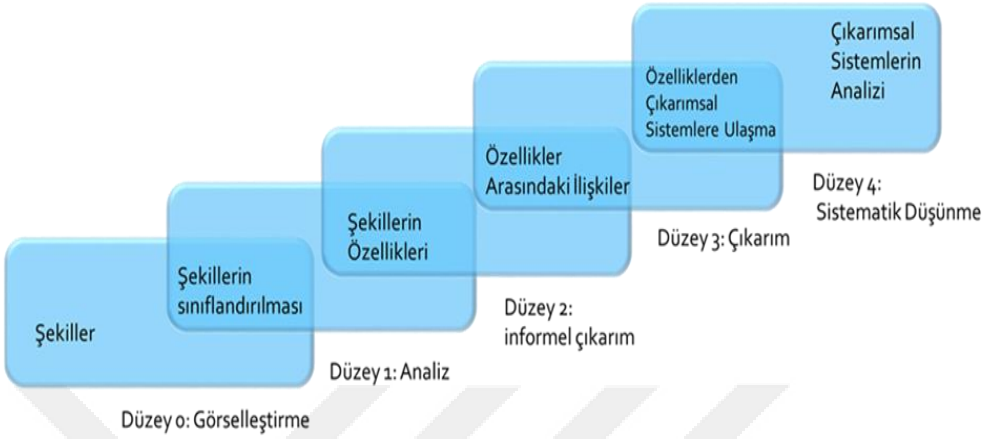
Düzey 3'de düşünülen nesne *şekillerin özellikleri*, sonuçları da *özellikler arasındaki ilişki*;

Düzey 4'de düşünülen nesne *özellikler arasındaki ilişki*, sonuç ise *özelliklerden çıkarımsal sistemlere ulaşma*;

Düzey 5'te düşünülen nesne *özelliklerden çıkarımsal sistemlere ulaşma* ve sonuç *çıkarımsal sistemlerin analizi* şeklindedir (Şekil 2).

Yani bir düzeydeki sonuç diğer düzeyin ön bilgisini ve üzerinde düşünülen nesnesini oluşturmaktadır (Walle, Karp, & Williams, 2014). Bu yüzden bir düzeydeki bilgi öğrenilmeden diğer düzeye geçilememektedir. Bu konuda Moran (1993)'ün yaptığı araştırma düzeylerin hiyerarşik olmasını destekler niteliktedir.

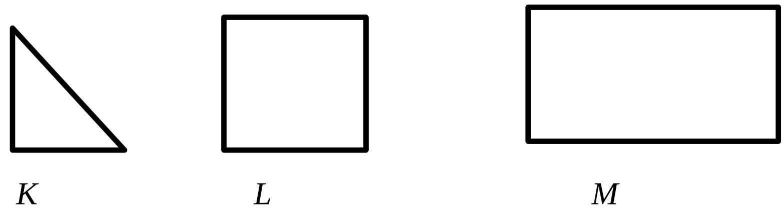
Şekil 2: van Hiele Geometrik Düşünme Kuramı



van Hiele, öğrencide geometrik düşünmenin gelişmesinin beş evreden oluştuğunu belirtmektedir. Bunlar; görsel düzey, analitik düzey, informal tümdengelim (yaşantıya bağlı çıkarım), formal tümdengelim (çıkarım) ve en ileri düzeydir. Bu düzeyler bazı araştırmalarda (van Hiele, 1986) 0-4 olarak adlandırılırken bazılarında ise 1-5 olarak adlandırılmış; bu araştırmada da 1-5 olarak adlandırılmaktadır. Bu düzeyler ve özellikleri aşağıda ayrıntısıyla açıklanmıştır.

Düzey 1 (Görselleştirme): Bu düzeye ait öğrenciler, şekli tanımaları ve isimlendirmeleri, şeklin görsel özelliklerine dayalıdır. Örneğin dikdörtgen dikdörtgene benzediği için dikdörtgendir. Bu düzeyde şekillerin görünümlerine yoğunlaşarak birbiriyle kıyaslama, benzetmeye çalışma gibi durumlar sonucunda görsel olarak sınıflama yapabilirler. Bu sınıflama gözleme dayalı informal şekildedir (Walle, Karp, & Williams, 2014). Aşağıda Düzey 1 sorusu örneği görülmektedir. Sunulan örneklerin tümü Duatepe (2000) 'den alınmıştır.

ÖRNEK: *“Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?*



A) Yalnız K

B) Yalnız L

C) Yalnız M

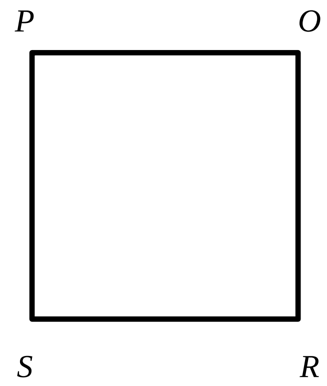
D) L ve M

E) Hepsi”

Örnek soruda görüldüğü üzere karenin şekilsel olarak bulunması, diğer şekillerle görsel olarak kıyas yapılması istenmiş, şekil özelliklerine girilmemiştir.

Düzey 2 (Analiz): Bu aşamadaki öğrenciler özelliğin sadece ellerindeki şekil için değil o sınıfa ait tüm şekiller için gerektiğini kavramaktadırlar. Bu düzeydeki öğrenciler, bir dikdörtgeni dikdörtgen yapan özellikleri sıralayabilmektedirler. Buna benzer tüm şekiller için bunu yapabilmekte fakat birbirlerinin alt kümesi olma durumlarını görememektedirler (Walle, Karp, & Williams, 2014). Yani, öğrenciler sınıfların özelliklerini çözümleme yapmaya başlarlar ve düzeyin sonunda şekillerin özelliklerini ifade edebilirler (Altun, 2010). Aşağıda Düzey 2 sorusu örneği görülmektedir.

ÖRNEK: “*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.”

Düzey 2’deki örnek soruya bakıldığında bu düzeyde şeklin özellikleri sorulmaktadır. Bu düzeydeki birinin şekillerin özelliklerini bilmesi gerekmektedir.

Düzey 3 (İnformal Çıkarım): Öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini öğrendiklerinden, artık onun üzerine düşünebilmekte ve şekiller arası ilişkileri kavrayabilmektedirler. “Eğer-ise” gibi mantıksal terimleri kullanmaya başlar ve akıl yürütme yaparlar. Örneğin “eğer şekil kareyse tüm açıları dik açıdır” diyebilmektedirler. Bir ispatın aşamalarını takip edebilir, fakat kendileri ispat yapamazlar (Walle, Karp, & Williams, 2014). Aşağıda Düzey 3 sorusu örneği görülmektedir.

ÖRNEK: *"**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 de doğrudur.

C) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.

D) 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz.

E) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbirisi doğru değildir."

Düzey 3 örnek sorusunda verilen önermelerden eğer-ise gibi terimleri kullanarak, öğrencilerden akıl yürütmeleri istenmektedir.

Düzey 4 (Çıkarım): Aksiyomlara, tanımlara, teoremlere dayalı olarak kendileri ispat yapabilirler (Altun, 2010). Tümdengelim, tümevarım gibi akıl yürütme becerilerini kullanırlar (Pesen, 2008). Aşağıda Düzey 4 sorusu örneği görülmektedir.

ÖRNEK: ***"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 seçeneklerden hiçbiri doğru değildir."

4. düzeyde olan bu soru ise ispat yapabilme yeteneğini ölçmeye yönelik bir sorudur.

Düzey 5 (Sistematik Düşünme): Farklı aksiyomatik sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıkları görebilirler (Altun, 2010). Başka aksiyomatik sistemlerde teorem ortaya atarlar, bu sistemler arasında karşılaştırma ve analiz yapabilirler (Olkun & Toluk, 2007). Hiperbolik ve eliptik geometriyi konu edinen Öklid dışı geometriyi çalışabilirler (Usiskin, 1982). Aşağıdaki örnekte Düzey 5 sorusu görülmektedir.

ÖRNEK: *“**Ali adlı bir matematikçinin kendi tanımladığı geometriye göre aşağıdaki önerme doğrudur.***

Bir üçgenin iç açılarının ölçüsü toplamı 180 dereceden azdır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Ali üçgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır.

B) Ali mantıksal bir hata yapmıştır.

C) Ali doğru sözcüğünün anlamını bilmiyordur

D) Ali bilinen geometridekilerden farklı varsayımlarla başlamıştır.

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.”

Son düzey olan 5. düzey sorusunda farklı aksiyomatik sistem hakkında öğrencinin yorum yapabilmesi istenmektedir.

Düzeyler arasındaki geçişi etkileyen en önemli husus geometrik deneyimlerdir (Walle, Karp, & Williams, 2014). Bir insanın geometriyle ne kadar deneyimi ve yaşantısı olursa bilgisi o kadar artar ve düzey olarak gelişim gösterir.

Öğrencilerin ilkokulda 1. veya 2. düzey, ortaokulda 3. düzey, lisede 4. düzey, daha üstü içinse 5. düzey olması beklenmektedir (Altun, 2010). Yapılan çalışmalar (Coşkun, 2009; İlhan, 2011; Gül, 2014; Bayrak, 2015), beklenilenin karşılanmadığını göstermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin gereken düzeyde bulunmaması verilen eğitimin nasıl olması gerektirdiğini düşündürmektedir. Geometri eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında, Akkaya (2006) 6. sınıf öğrencilerine van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre verilen eğitimin, geleneksel öğretime kıyasla başarı ve tutum geliştirmede daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Sınıf ve matematik öğretmen ve öğretmen adaylarında da benzer durum görülmektedir. Onların 5. düzeyde olması gerekirken Halat (2008), öğretmen adaylarının Düzey 1 ve 2'de, (Çakmak & Güler, 2014), Düzey 3'te yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde (İlhan, 2011) 'in yaptığı çalışmada beklenenin karşılanmadığı görülmüştür.

2.5 CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYİ

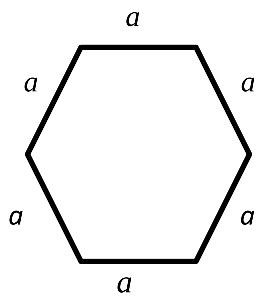
Cebirsel düşünme, nicel durumlara karşı değişken kullanabilme ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilme kapasitesidir. Driscoll (1999)'a göre bu kapasite de cebirin etkin öğrenimiyle değişim gösterebilmektedir (Akt: Çağdaşer, 2008).

Cebirsel düşünme ile ilgili olarak 12-16 yaş öğrencileriyle yaptığı çalışmalarıyla tanınan Kieran (2004), aritmetik düşünme ve cebirsel düşünme arasındaki farka dikkat çekmiş, aritmetik düşünmede hesaplamaya ve sonuca odaklanma söz konusuyken cebirsel düşünmede işlem ve problem çözmenin ön planda olduğunu vurgulamıştır.

İngiltere'de CSMS tarafından yapılan cebir projesinin bulgularına göre 13-15 yaş öğrencilerinin, cebirsel ifadeleri anlama gelişimi sıralı olarak 4 ana safhada incelenebilir (akt. Gülpek; Hart vd., 1988):

Düzey 1: Bu düzey tamamıyla aritmetiksel işlemler sonucu harfin (değişkenin) değerini bulma, harfleri birer nesneymiş gibi alarak işlemi sonuçlandırma veya içinde harf bulunmasına rağmen harfe değer vermeden işlemi sonuca ulaştırma tarzı soruların çözülebildiği düzeydir. Aşağıda cebirsel düşünme Düzey 1. sorusu görülmektedir.

ÖRNEK:



"Çevre=?"

Örnek soruda da görüldüğü gibi bilinmeyene değer vermeden işlemin sonuçlandırılması istenmektedir. Yani a'yı bir nesne gibi alıp sonucunun da a cinsinden bulunması istenilmektedir.

Düzey 2: Bu düzeye bakılacak olunursa 1. düzeyle soyutluk bakımından aynı fakat soruların daha karmaşık olduğu görülmektedir.

ÖRNEK:

"$a - b + 4 = 40\ ise\ a - b + 4 - 2 = ?$"

2. düzey sorusu olan bu soru birinci düzey gibi bilinmeyene değer verilmeden bulunması istenmektedir. Ama 1. düzey sorusuna göre daha karmaşıktır. Bu soruda iki tane bilinmeyen bulunmaktadır ayrıca sayılar da kullanılmıştır.

Düzey 3: Bu düzey harflerin bir bilinmeyen olarak alındığı ve kullanıldığı düzeydir.

ÖRNEK:

"$r = u + v,\ r + u + v = 30$ ise $r = ?$"

Bu düzey sorusunun bilinmeyeni buldurmaya yönelik bir soru olduğu görülmektedir.

Düzey 4: Bu düzeydeki bir öğrenci 3. düzeydeki sorulara benzeyen fakat daha karışık ifadeleri yorumlayabilmekte ve işlemi sonuçlandırabilmektedir.

ÖRNEK:

$$\text{“}x'in\ hangi\ değerleri\ için,\ (x+1)^2 + x = 41\ eder?\text{”}$$

Düzey 4 örnek sorusu yine bilinmeyeni buldurmaya yönelik bir sorudur. Fakat biraz daha karmaşık ve zor olduğu görülmektedir.

Çağdaşer (2008)'in yaptığı çalışma yapılandırmacı yaklaşım ile yapılan eğitimin, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyini artırdığını göstermektedir. Matematiğin alt öğrenme alanları olan olasılık, cebir ve geometrinin yakın ilişkili olduğu ve öğrencilerin matematik başarısının bu alanlardaki yeterlilikleri ile bağlantılı olduğu bilinen bir gerçektir (Olkun & Toluk, 2007).

2.6 ÜLKEMİZDE UYGULANAN ORTAOKUL SONU MERKEZİ SINAVLAR

Türkiye'de ortaöğretime yerleştirme süreci merkezi sınavlarda alınan puana göre olurken, yapılanan sınavlarda değişiklik gösterilmiştir. Merkezi sınavlar kimi zaman tek bir sınav olarak uygulanırken kimi zamanda birden fazla sınavla yapılarak uygulanmıştır. Yıllara göre liseye geçişte uygulanan merkezi sınavlar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Liseye Geçişte Uygulanan Merkezi Sınavlar

Uygulanan merkezi sınav	Sınavların uygulandığı yıllar
LGS	1998-2003
OKS	2004-2008
Üçlü SBS	2009
SBS	2010-2013
TEOG	2014-2017
LGS	2018

1955'te sadece kolejlere girişte sınav ile öğrenci alınmıştır. Daha sonra 1964 yılından itibaren fen liselerine, 1985 yılından itibaren imam hatip liselerine, 1990 yılından sonra ise Anadolu öğretmen liselerine girişte merkezi sınav uygulanmaya başlanmıştır.

2000’li yıllara gelindiğinde Liselere Giriş Sınavı (LGS), Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), 6., 7. ve 8. sınıflarda uygulanan üçlü Seviye Belirleme Sınavı (SBS), sadece 8. sınıfta uygulanan SBS, daha sonra Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) uygulanmış olup, 2018 yılında yeni bir sınav sistemi olan Liselere Geçiş Sınavı (LGS)’ye geçilmiştir.

1998’den 2004 yılına kadar, resmi ve özel fen lisesi, Anadolu öğretmen lisesi, Anadolu lisesi, Anadolu imam hatip lisesi vb. gibi okullar öğrencilerini LGS puanına göre almışlardır. Bu yıllarda özel okullar, polis koleji, devlet parasız yatılılık ve bursluluk sınavları LGS’den ayrı uygulanmaktadır. 2004 yılında LGS yerine, diğer sınavlarında dâhil edildiği OKS getirilmiştir.

2008 yılında OKS ’nin bazı olumsuz durumları ortaya çıkmıştır. Örneğin, tek bir sınav olması öğrenci ve velileri stres altına almıştır. Bundan dolayı okul dışı kaynaklara (özel ders, dershane gibi) ilginin arttığı görülmüştür. Bu sistemin ölçme ve değerlendirme vizyonuna uyum sağlayamaması gerekçesiyle üçlü SBS adında yeni bir sisteme geçilmiştir.

Yeni sistem OKS ’deki olumsuzlukları; okul dışı kaynaklara yönelimi azaltmayı, öğrencilerde ve velilerdeki stresi azaltmayı amaçlamıştır. Buna dayalı olarak tek bir sınavın yerine 6., 7. ve 8. sınıfların sonunda SBS sınavı uygulamaya alınmıştır. Yerleştirmeye gerekecek puan hesaplaması SBS ’lerden elde edilecek puanın %70’i ve okul başarı notunun %30’u alınarak yapılmıştır (Gür & Çelik, 2009; MEB, 2007). 2009 yılında üçlü SBS uygulanmış olup 2010 yılında sadece 8. sınıflara SBS uygulanmıştır.

2013-2014 öğretim yılında temel öğretimden ortaöğretime geçiş sistemine (TEOG) geçilme kararı alınmıştır. Yeni sistem, okul notları ve merkezi sınavın birlikte değerlendirilmesini esas almaktadır. Öğrenciler her bir dönemde 6 dersten (Matematik, Türkçe, Fen ve Teknoloji, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Yabancı Dil ile İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük) merkezi bir şekilde sınava tabi tutulmuştur. Böylece toplamda 12 sınav merkez olarak yapılmıştır. Merkezi olarak yapılan bu sınavlar, 2 yazılısı olan bir ders için ikinci yazılı, 3 yazılısı olan bir ders içinse üçüncü yazılı olarak değerlendirilmiş ve akademik takvime göre işlenen müfredatı kapsamıştır. Merkezi olarak düzenlenen sınavların ortalamasının yüzde 70’i okul başarı puanının yüzde 30’u alınarak yerleştirme puanı elde edilmiştir.

Son olarak, TEOG yerine gelen yeni sistemde sınava girme zorunluluğu kaldırılmış olup isteğe bağlı olarak sınava girilmektedir. Sınavla alan okullar belirlenmiş olup öğrenciler o okul türlerine sınavdan aldıkları puana göre tercih yapacaklardır. Sınava girmek istemeyen öğrenciler ise sınavla alınmayan okullara, adresine ve okul başarı puanına göre tercih yapacaklardır. Bu sistemde TEOG 'dan farklı olarak derslerden gelecek olan soru sayıları eşit değildir. Matematik, Fen bilgisi ve Türkçe 'den 20'şer soru, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü, İngilizce 'den 10'ar soru sorulmaktadır. Ayrıca derslerin katsayıları da farklılık göstermektedir. 10'ar soru sorulan derslerin puan katsayıları 1 iken 20'şer soru sorulan derslerdeki puan katsayıları 4 olarak belirlenmiştir.

2.7 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kesimde van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, cebirsel düşünme düzeyleri ve merkezi sınavlar ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

2.7.1 van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleriyle İlgili Yapılan Araştırmalar

İlkokul düzeyinde Sayın (2017), dördüncü sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyine bakmış ve bu düzeyleri bazı değişkenlere göre incelemiştir. İncelemenin sonucuna göre, bu sınıf düzeyindeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeyi; cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve mesleği, evde bilgisayar kullanma durumuna göre değişiklik göstermektedir.

Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında; Senk (1983), ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyinin ve ispat yapma becerisinin olması gerekenden düşük olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde Coşkun (2009), ortaöğretim öğrencilerinin van Hiele geometri düşünme düzeylerinin bulunması gereken düzeyden düşük, ispat yapma becerilerinin ise zayıf olduğunu göstermiştir. Stover (1989), ispat yapma becerisi ile geometrik düşünme düzeylerini karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmanın sonucunda aralarında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulmuştur. Senk (1983) ve Coşkun

(2009)’un ispat yapma becerisini ve geometrik düşünme düzeyini düşük bulması, Stover (1989)’in bulduğu sonuçla paralellik göstermektedir. Ayrıca Gül (2014), 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada matematiksel başarıları ile van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ilişkisini incelemiş ve öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini bulunması gereken düzeyden düşük bulmuştur. Karakarçayıldız (2016), 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini beklenenden düşük ve geometrik düşünme düzeyi ile çokgenleri sınıflama becerileri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda öğrencilerin gereken düzeyde bulunmaması verilen eğitimin nasıl olması gerektiğini düşündürmektedir. Geometri eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaya bakıldığında, Akkaya (2006) 6. sınıf öğrencilerine van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre verilen eğitimin, geleneksel eğitime kıyasla başarı ve tutum geliştirmede daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Yüksel (2018)’in deneysel çalışmasının sonucuna göre bilgisayar destekli öğretimin geometrik düşünme düzeyini, geleneksel öğretime göre daha çok geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Özcan ve Türnüklü (2013), buluş yoluyla öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Usiskin (1982), lise öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini incelemek amacıyla van Hiele Geometrik Düşünme Testini geliştirmiştir. Yaptığı çalışma sonucunda lise öğrencilerinin düzeylerinin düşük (Düzey 1 ve Düzey 2) olduğunu, bunun ise yükseköğretime geçmek için yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ülkemizde ise lise öğrencilerinin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ispat yapma becerileri arasındaki ilişki Coşkun (2009) tarafından incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin van Hiele geometri düşünme düzeyleri beklenenden düşük, ispat yapma becerileri ise zayıf olduğu bulunmuştur. van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ispat yapma becerileri arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; aday öğretmenler üzerine yapılan ilk araştırma Mayberry (1983) tarafından yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda aday öğretmenlerin gerekli düzeyde olmadıklarını, ayrıca geometrik düşünmenin hiyerarşik olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Duatepe (2000), öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğunu saptamış ve bu düzeylerin cinsiyet ve üniversitede geçirdikleri yıl ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010) geometrik düşünme düzeylerini bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Sınıf öğretmenleri üzerinde yaptıkları bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin 3. ve 4. düzeye ulaşamadıkları görülmüştür. Şahin (2008)'in yaptığı çalışma da sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adayları üzerinedir. Çalışmada sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının 0. veya 1. düzeyde oldukları görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinde karşılaşılan bu durum matematik öğretmeni adaylarında da görülmektedir. Aynı şekilde Olkun, Toluk ve Durmuş (2002), sınıf ve matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini düşük bulmuşlardır. Halat (2008) ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin 1. ve 2. düzeyde yoğunlaştığını rapor etmiştir. İlhan (2011) yaptığı çalışmada ilköğretim ve orta öğretim matematik öğretmen adaylarının beklenen van Hiele geometrik düşünme düzeyine ulaşamadıklarını göstermiştir. Ayrıca sınıf değişkeninin geometrik düşünme düzeyine orta düzeyde etki ettiğini rapor etmiştir. Çakmak ve Güler (2014)'in çalışmasında durumun biraz daha iyi olduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin 3. düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca, bölümünde istekli okuma durumlarına göre istekli okuyanlar lehine anlamlı bir farklılık bulmuşlardır.

van Hiele geometrik düşünme teorisi ile geometri müfredatının nasıl uyumlu hale getirilebileceğini açıkladığı çalışmasında Teppo (1991), sınıf içi uygulamalarına *görsel* (visual), *tanımlayıcı* (descriptive) ve *teorik* (theoretical) olmak üzere üç düzeyde örnekler vermiş ve bu örneklere uygun beş aşamalı öğrenme durumlarını planlamıştır.

2.7.2 Cebirsel Düşünme Düzeyleri İle İlgili Araştırmalar

Zazkis ve Liljedahl (2002), öğretmen adayı öğrencilerle yaptıkları bir çalışmada sayılardan oluşturulmuş bir örüntüyü genellemelerini istemiş, sözlü olarak ifade ettiklerini cebirsel olarak ifade edemedikleri bulgusuna ulaşmışlardır.

Gülpek (2006) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini ve yıllar arasındaki değişimleri belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında, 7. ve 8. sınıftaki öğrencilerin cebirsel düşünmelerinde yıllar içinde çok az bir artış olduğu ve bu gelişimin öğrencinin ders içindeki başarısını etkilediği görülmüştür.

Çağdaşer (2008) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi sonucunda cebirsel düşünme düzeylerindeki değişimi tespit etmeyi amaçlamıştır. Deneysel yöntemle yapılan araştırmanın sonucunda yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı görülmüştür. Ayrıca alt problemlerde araştırılan yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarında yarattığı değişim önemli derecede olumlu yönde bulunmuştur. Yenilenen matematik öğretiminin cebirsel düşünme düzeyine etkisini Yenilmez ve Teke (2008) çalışmışlardır. Onların yaptığı deney sonucu da Çağdaşer (2008)'in bulduğu sonuca benzerdir. Yenilenen öğretimin cebirsel düşünme düzeyini 1, 2 ve 3. düzeylerde artırdığı gözlenmiştir.

Kaş (2010), 8. sınıf öğrencilerinin çalışma yapraklarıyla yapılan eğitimin cebirsel düşünme düzeyine etkisini araştırmıştır. Yaptığı deneysel çalışmanın verilerine göre çalışma yapraklarıyla yapılan eğitim, cebirsel düşünme düzeyini olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir.

Sünkür, İlhan ve Kılıç (2011) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın verilerine göre, öğrencilerin mantıksal, sözel ve müzikal zekâları ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile görsel, bedensel, sosyal, içsel ve doğacı zekâları arasındaki ilişki ise istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Yaprak Ceyhan (2012) farklı il ve bölgelerden seçilen 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerine bakılmıştır. Bu çalışmada sınıf seviyesi artarken cebirsel düzeyin artmaması dikkat çekicidir. 4. düzeye ulaşan 7. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf öğrencilerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca cebirsel düşünme düzeyinin cinsiyete göre farklılaşmadığı, bölgeye, illere ve matematik başarısına göre farklılaştığı görülmüştür.

Oral, İlhan ve Kınay (2013) 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 8. sınıf öğrencilerine uygulanan iki farklı test analiz edilmiş ve sonucunda öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyete göre bir farklılaşma bulunmamıştır.

Özbayar (2017), öğretim programının cebirsel düşünme düzeyine etkisini araştırmıştır. 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı deneysel çalışma sonuçlarına göre uygulanan öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sayı (2018), ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyi ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunduğunu göstermiştir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında cebirsel düşünme ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi inceleyen sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Bununla birlikte merkezi sınav başarısı ile cebirsel ve geometrik düşünme arasındaki çoklu ilişkiyi inceleyen çalışmanın olmayışı dikkat çekicidir.

2.7.3 8. Sınıftaki Merkezi Sınavlar İle İlgili Araştırmalar

Çelikel (2016), 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi açısından TEOG başarısı ile akademik başarı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulmuştur. Öğretmenlerle yaptığı görüşme sonucuna göre öğretmenler TEOG sınavı sorularının ayırt ediciliğini ve güçlük derecelerini düşük bulmuşlardır.

Bağcı (2016) ’nın yaptığı analiz, TEOG sorularının matematik müfredatının hepsini kapsamadığını fakat müfredata uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca TEOG sistemi ile MEB’in hedeflediği okul dışı kurumlara ihtiyacı azaltma ve öğrenci devamsızlığını en aza indirme hedeflerine ulaşamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Baysura (2017), TIMSS 2015 sorularının matematik öğretim programıyla örtüştüğünü ancak programa ve TEOG ’a göre daha üst bilişsel düzeylere yönelik sorular olduğunu rapor etmiştir.

Kahya (2017), TEOG ve TIMSS sorularını bilişsel düzeylerine göre analiz etmiş, TEOG sorularıyla TIMSS sorularının örtüşmediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca TEOG ve TEOG mazeret sınavlarının bilişsel açıdan örtüştüğünü rapor etmiştir. TEOG soruların %88 alt düzey becerileri ölçen sorular olduğunu göstermiştir.

Akdağ (2018), 8. sınıf öğrencilerinin matematik tutumu ile TEOG Fen Bilimleri puanı arasında ilişkiye bakmış ve aralarında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Ayrıca ebeveyn öğrenim durumuyla matematik tutumu arasında da anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Ardahanlı (2018), TEOG sınavı matematik soruları ve 8. sınıf matematik yazılı sınavlarını Bloom taksonomisine göre incelediğinde soruların Bloom taksonomisi basamaklarına dengeli dağılmadığını ve soruların çoğunluğunun uygulama basamağında olduğunu rapor etmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklere ilişkin açıklamalara yer verilmektedir.

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerinin merkezi sınavlarla karşılaştırılmasının incelendiği bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma modeli kullanılmıştır.

Korelasyonel araştırma, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır (Büyüköztürk , Çakmak, Akgün, Karadeniz , & Demirel, 2011).

Bu çalışmada bağımsız değişkenler; geometrik düşünme düzeyi ve cebirsel düşünme düzeyi olup bağımlı değişken TEOG başarısıdır.

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, olasılık temelli olmayan bir örnekleme yaklaşımıdır. Belirli özelliklere sahip veya bir ve birden fazla özel durumlarda çalışılması gerektiğinde tercih edilmektedir (Koç Başaran, 2017)

Çalışma grubu 2016-2017 eğitim öğretim yılı ikinci dönemimde Manisa ili Demirci ilçesinde bulunan (köyler dâhil) 8. sınıfa devam eden 455 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma grubunun özellikleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 3: Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	*f*	%
Kız	229	49.7
Erkek	226	50.3

Araştırmaya katılan 455 8. sınıf öğrencilerinin % 49.7'si (229 kişi) kız, % 50.3'ü (226 kişi) erkektir.

Tablo 4: Çalışma Grubunun Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul Türü	*f*	%
Merkez	202	57.1
Köy	253	42.9

Araştırmaya katılan öğrencilerin % 57.1'i (260 kişi) merkez, % 42.9'u (195 kişi) köy okulunda eğitim görmektedir.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu kesimde veri toplama araçları olan Geometrik Düşünme Düzeyi Belirleme Testi ile Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi hakkında bilgi verilmektedir.

3.3.1 Geometrik Düşünme Düzeyi Belirleme Testi

8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini belirleyebilmek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen "van Hiele geometri testi" kullanılmıştır. Bu testte her bir düzeye ait 5'er soru olup toplamda 25 tane 5 seçenekli çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. İlk beş soru 1. düzeyi, ikinci beş soru 2. düzeyi, üçüncü beş soru 3. düzeyi, dördüncü beş soru 4. düzeyi ve son beş soru ise 5. düzeyi ifade etmektedir. 1. düzeydeki sorular üçgen, dikdörtgen, kare ve paralelkenarı tanıma ile ilgilidir. 2. düzeydeki sorular kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, üçgen ve çemberin özellikleri ile ilgilidir. 3. düzeydeki sorular çıkarım yapmayı gerektiren, karenin özelliklerinin dikdörtgenin özellikleriyle aynı olduğunda karenin, dikdörtgen olduğunu söylemesini gerektirdiği

sorulardır. 4. düzeydeki sorular ispat yapmayı gerektiren, bir önermenin doğruluğunu kanıtlamayı gerektirecek bilgiyi soran sorulardır. 5. düzey soruları, farklı aksiyomlardan, değişik tanımlanmış geometrilerden bahseden, Öklid geometrisinin dışında bir geometrinin olabileceğini düşündüren sorulardır.

Geometrik düşünme düzeyi belirleme testinin Türkçeye uyarlaması, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Duatepe (2000) tarafından yapılmıştır. Duatepe çalışmasında geometrik düşünme düzeyi testinin ilk 15 sorusunu yani 1, 2 ve 3. düzey sorularını kullanmış, testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını ilk beş soru için .82, sonraki beş soru için .51 ve son beş soru için .70 bulmuştur.

3.3.2 Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi

8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla çalışmada kullanılan test, İngiltere'de CSMS tarafından öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılan bir projenin bulgularına göre Hart vd. (1998)'in belirlediği sıralı dört düzeye hitap edecek şekilde Altun (2005) tarafından hazırlanmıştır. Testte toplam 20 açık uçlu soru bulunmaktadır. Testin bazı soruları alt madde bulundurduğundan dolayı, test toplamda 28 sorudan oluşmaktadır.

3.4 VERİLERİN ANALİZİ

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesinde Usiskin (1982) tarafından belirtilen ölçüt kullanılmıştır. Buna göre, bir düzeyde bulunabilmek için o düzeye ait 5 sorudan en az 3'ünü ya da en az 4'ünü doğru cevaplayabilmek gerekmektedir. Burada hangi kriterin seçileceği, araştırmada kontrol altına almak istenen hata türüne göre değişmektedir. Araştırmada öğrencinin bulunduğu düzeyin üzerinde bir düzeye atanması kontrol altında tutulmak isteniyorsa, düzeye ait 5 sorudan 4'ünü doğru cevaplama kriteri kullanılır. Fakat öğrencinin bulunduğu düzeyin altında bir düzeye atanması kontrol altına alınacaksa 5 sorudan 3'ünü doğru cevaplama kriteri kullanılır (Usiskin, 1982). Bu kriterlerden hangisinin seçileceği araştırmacıya bırakılmıştır (akt. Oral, İlhan ve Kınay 2013; Knight, 2006). Bu çalışmada 5 sorudan en az 3'ünü doğru cevaplama kriteri kullanılmıştır.

Cebirsel düşünme düzeylerinin belirlenmesinde düzeye ait soruların en az 2/3'üne doğru cevap verenlerin o düzeyde olduğu düşünülerek öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri belirlenmiştir.

Tablo 5: Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Soru Dağılımı

Düzey	Sorular	Kabul edilen doğru sayısı
Düzey 1	1a, 1b, 2a, 3, 5b, 18	4 ve üstü
Düzey 2	2b, 2c, 4a, 4b, 4c, 5a, 6, 14	5 ve üstü
Düzey 3	5c, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17	5 ve üstü
Düzey 4	7, 12, 16, 19, 20	3 ve üstü

Tablo 4, cebirsel düşünme düzeyine ait soruları ve o sorulardan kaç tanesinin doğru cevaplanması gerektiğini göstermektedir. Buna göre örneğin, Düzey 1'deki 6 sorudan 4 ve daha fazlasını cevaplandırdığında öğrenci diğer düzeye geçebilmektedir.

TEOG sınavı başarı puanlarının belirlenmesinde ise öğrencilerin sınavdaki toplam doğru sayıları esas alınmış, söz konusu veriler okul yönetimlerinden edinilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Araştırma sonunda, van Hiele geometrik düşünme düzeyi belirleme testi ve cebirsel düşünme düzeyi belirleme testinden elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda elde edilen bulgular tablo haline getirilmiş ve tablolara ilişkin yorumlar sunulmuştur. Testlerin betimleyicileri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6 : Betimleyiciler

Değişken	$\bar{X}$	*S*	**Maks**	**Min**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
Cebirsel düşünme düzeyi	1.84	1.47	4.00	0	.150	-1.34
Geometrik düşünme düzeyi	1.22	0.78	4.00	0	.908	.83
Merkezi sınav toplam doğru sayısı	82.29	23.32	120.0	0	-4.66	-.29

Tablo 6'ya göre cebirsel düşünme düzeyi, geometrik düşünme düzeyi ve merkezi sınav toplam doğru sayısı ortalamaları sırasıyla 1.84, 1.22 ve 82.29'dur. Burada çarpıklık (skewness) değerleri –1.50 ile +1.50 arasında bulunduğundan dolayı verilerin normal dağıldığı varsayılmış ve parametrik testler uygulanmıştır.

4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın birinci alt problemini, “8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki nedir?” sorusu oluşturmaktadır. Bu problem için öncelikle öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri belirlenmiştir. Daha sonra bu iki düşünme düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir.

8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin frekans ve yüzdeler Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7: 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri

Geometrik düşünme düzeyleri	*f*	%
Düzey 0*	53	11.6
Düzey 1	294	64.6
Düzey 2	65	14.3
Düzey 3	42	9.2
Düzey 4	1	0.2
Düzey 5	0	0
Toplam	455	100

Düzey 0* : Hiçbir düzeye atanamamış öğrencileri göstermektedir.

Tabloya göre araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyi yüzdeleri; %11.6 Düzey 0, %64.6 Düzey 1, %14.3 Düzey 2, %9.2 Düzey 3, %0.2 Düzey 4 seviyesinde bulunurken, Düzey 5 seviyesine ulaşan bir öğrenci bulunmamaktadır. Altun (2010)’a göre ortaokul öğrencilerinin Düzey 3’te bulunmaları gerekmektedir. Bulunan sonuçlar bunun karşılanmadığını, yığılmanın Düzey 1’ de olduğunu göstermektedir. 455 öğrencinin %9.4 beklenen düzey ve üstünde olduğu görülmektedir.

8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerine ilişkin frekans ve yüzdeler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri

Cebirsel düşünme düzeyi	*f*	%
Düzey 0*	122	26,8
Düzey 1	78	17,1
Düzey 2	97	21,3
Düzey 3	68	14,9
Düzey-4	90	19,8
Toplam	455	100,0

Düzey 0* : Hiçbir düzeye atanamamış öğrencileri göstermektedir.

Araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin 122 kişi (%26.8) ile Düzey 0 seviyesinde yığılma gösterdikleri görülmektedir. 68 kişinin (%14.9) bulunduğu Düzey 3 seviyesi ise yığılmanın en az olduğu seviyedir. Öğrencilerin sadece %34.7'si bulunmaları beklenen 3-4 düzeyindedir.

Cebirsel düşünme düzeyinin beklenen düzeye ulaşma yüzdesinin (% 34.7) geometrik düşünme düzeyinin (% 9.4) üstünde çıkması dikkat çekicidir. Bunun olası nedeni, geometrik düşünme düzeyi belirleme testinin bütün yaş gruplarına hitap edecek şekilde hazırlanmasına karşın, cebirsel düşünme düzeyi belirleme testinin sadece 13-15 yaş grubuna uygun olarak hazırlanmış olması olabilir.

Öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi veren Pearson Momentler Çarpımı (PMÇ) korelasyon katsayısı Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Cebirsel ve Geometrik Düşünme Düzeyi Arasındaki Korelasyon Katsayısı

		Cebirsel düşünme düzeyi
Geometrik düşünme düzeyi	r	.380
	p	.000

Tabloya göre geometrik düşünme düzeyi ile cebirsel düşünme düzeyi arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r = .38,\ p < .05$). Bu bulgu geometrik ve cebirsel düşünme düzeyinin birbiriyle ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir.

Korelasyon analizi anlamlı olduğuna göre regresyon analizi yapılabilir. Geometrik düşünme düzeylerinden cebirsel düşünme düzeylerini tahmin etmenin anlamlı olup olmadığını görmek için ANOVA sonuçlarına bakıldığında, modelin anlamlı olduğu görülmektedir ($p = .000$).

Tablo 10: Geometrik Düşünme Düzeyinin Cebirsel Düşünme Düzeyini Yordamasına İlişkin Doğrusal Regresyon Analizi

Değişken	B	**Standart hata**	r	r^2	**Standardize edilmiş β**	F
Geometrik düşünme düzeyi	.849	.054	.380[a]	.145	.380	76.622

$p < .01$

Geometrik düşünme düzeyinin cebirsel düşünme düzeyini yordama gücüne bakılmış ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir. Tabloya göre $F_{(1,453)} = 76.622, p < 0.05$'dir. Varyans analizi sonuçlarının anlamlı olması bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu göstermektedir (Ergün, 1995).

Tabloya göre diskriminasyon katsayısının $r^2 = 0.145$ olması, geometrik düşünme düzeyi ile cebirsel düşünme düzeyinin karşılıklı olarak birbirlerindeki varyansın %14'ünü açıkladığı anlamına gelmektedir.

4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın ikinci alt problemini "8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeyleri ile merkezi sınav başarı seviyeleri arasındaki çoklu ilişki nedir?" sorusu oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ve geometrik düşünme düzeylerinin merkezi sınav başarı seviyeleri (TEOG toplam doğru sayısı) üzerindeki etkisine bakmak için regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi için değişkenlerin sürekli ve verilerin her bir değişken için normal dağılması gerekir. Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun da 0.70 altında olması gerekir. Ayrıca, çoklu doğrusal bağlantısallık (multi-collinearity) için *tolerance* değerinin 0.2'den büyük ve VIF değerinin 10'dan küçük olması gerekir.

Tablo 11: Pearson Korelasyon Katsayısı

Pearson Korelasyon Katsayısı	Merkezi sınav toplam doğru sayısı	Cebirsel düşünme düzeyi	Geometrik düşünme düzeyi
Merkezi sınav toplam doğru sayısı	1.000	.741	.397
Cebirsel düşünme düzeyi	.741	1.000	.389
Geometrik düşünme düzeyi	.397	.389	1.000

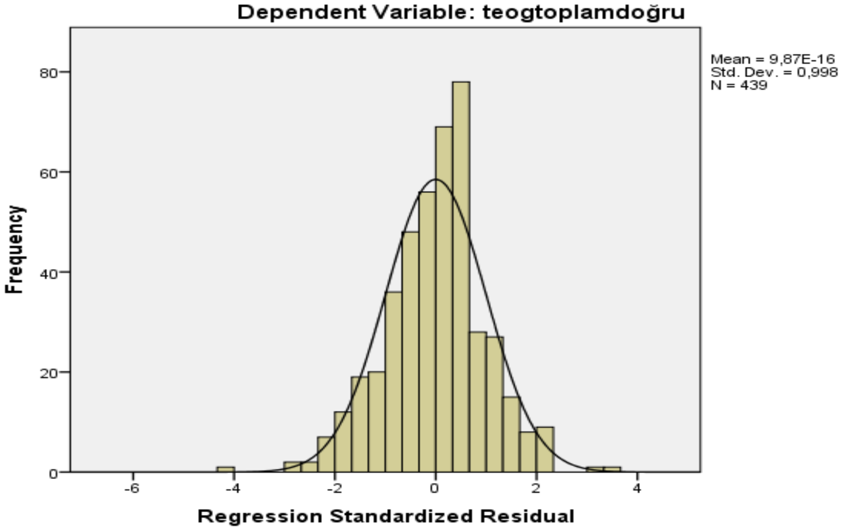
$p < .005$

Tablo 11'de görüldüğü gibi bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon 0.39 olup beklentileri karşılamaktadır.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlere ilişkin verilerin normal dağıldığı histograma bakılarak söylenebilir.

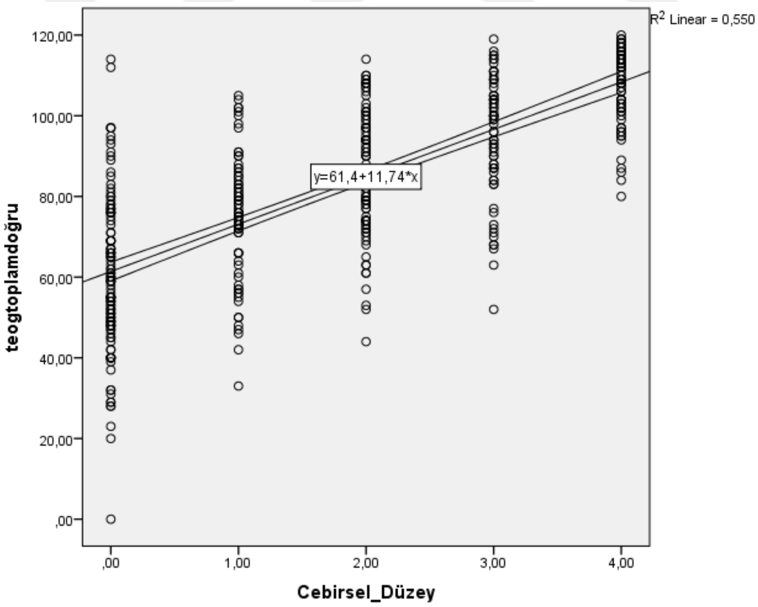
Grafik 1'e göre bağımlı değişkene ilişkin verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

Grafik 1: TEOG Toplam Doğru Sayılarına Ait Histogram

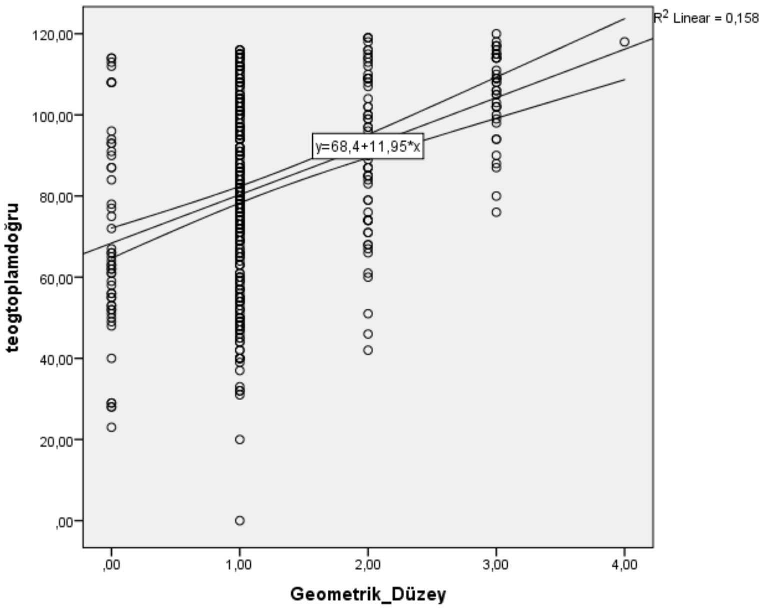


Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında lineer bir ilişki olduğu Grafik 2 ve Grafik 3'de görülmektedir.

Grafik 2 : TEOG Toplam Doğru ve Cebirsel Düşünme Düzeyi Arasındaki Lineer İlişki



Grafik 3: TEOG Toplam Doğru ve Geometrik Düşünme Düzeyi Arasındaki Lineer İlişki



Tablo 12'de görüldüğü üzere çoklu doğrusal bağlantısallık için tolerance değeri 0.848 > 0.2 ve VIP değeri 1.179 < 10 bulunmuştur.

Tablo 12: Çoklu Doğrusal Bağlantısallık Göstergeleri

	Tolerance	VIP
Geometrik düşünme düzeyi	.848	1.179
Cebirsel düşünme düzeyi	.848	1.179

Buna göre regresyon analizi için gerekli olan koşulların sağlandığı görülmektedir. Bu bağlamda geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerinin merkezi sınav başarısını yordama değerini görebilmek için regresyon analizi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 13'de verilmektedir.

Tablo 13: Geometrik Düşünme ve Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Merkezi Sınav Başarısını Yordamasına İlişkin Regresyon Analizi

	Katsayılar		Standardize katsayılar		
Değişkenler*	**B**	**Std. hata**	***Beta***	***t***	**Sig.**
(Sabit)	58.195	1.453		40.048	.000
Cebirsel düşünme düzeyi	10.953	.544	.692	20.127	.000
Geometrik düşünme düzeyi	3.845	1.034	.128	3.719	.000

Bağımlı değişken: TEOG

**Yordayıcılar: (sabit), Cebirsel Düşünme Düzeyi, Geometrik Düşünme Düzeyi*

Tablo 13'e göre anlamlılık (sig.) seviyelerinin .05 değerinden küçük olması bağımsız değişkenlerin her birinin TEOG bağımlı değişkeninin yordayıcıları olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 14: **TEOG Başarısı ile Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki Çoklu Korelasyon**

Değişken	**B**	**Standart Hata**	***R***	R^2	**Standardize edilmiş β**
Geometrik düşünme düzeyi	3.845	1.034	.397	.158	.128
Geometrik ve Cebirsel düşünme düzeyi	10.953	.544	.751	.563	.692

p < .01 (Bağımlı değişken: TEOG)

Tablo 14'e göre, TEOG başarı puanı ile geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki çoklu korelasyon değeri $R = .751$ bulunmuştur. Bu değer yüksek düzeyde artan bir ilişkiyi işaret etmektedir. R^2 değerine bakıldığında 1. modelde geometrik düşünme düzeyinin öğrencilerin TEOG'ta yapmış oldukları toplam doğru sayısını %15.8 oranında açıkladığı görülürken, 2. modelde cebirsel düşünme düzeylerinin de modele girmesi ile açıkladıkları varyansın %56.3'e yükseldiği görülmektedir. Yani, öğrencilerin TEOG'ta yapmış oldukları doğru soru sayısı, geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeylerinden yüksek oranda etkilenmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen sonuçlar alanyazın ışığında tartışılmıştır. Sonuç ve tartışmaya dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın birinci alt problemi olan "*8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki nedir?*" sorusuna yönelik geometrik düşünme düzeyi için yapılan yüzde ve frekans analizi sonuçlarına göre yığılmanın Düzey 1'de olduğu görülmektedir. Altun (2010), ortaokul öğrencilerinin Düzey 3'te bulunmaları gerektiğini belitmiştir. Bu durumda öğrencilerin % 9.4'ünün beklenen düzey ve üstünde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Düzey 0 'daki öğrenciler daha sonraki düzeylerde soru çözmelerine rağmen Düzey 1 'i geçemedikleri için hiçbir düzeye atanamamışlardır. Daha sonraki düzeylerde soru çözme nedenleri seçmeli sorulardaki şanstan veya ezbere bilgi sahibi olmalarından kaynaklanabilir. Öğrencilerin Düzey 1 'de yığılma göstermeleri şekilleri görsel olarak bildiklerini, fakat şekillerin özelliklerini bilmede ve çıkarımlar yapmada zorlandıklarını göstermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan programda geometri konularının geometrik düşünme düzeyine uygun bir şekilde düzenlenmiş olduğu görülmektedir (MEB, 2018). 8. sınıf matematik programına bakıldığında geometri öğrenme alanındaki kazanımların Düzey 3 seviyesine uygun olduğu görülmektedir (Yılmaz, Aydın ve Köğce, 2009). Bu durumda 8. sınıfa gelen bir öğrencinin Düzey 3 seviyesinde olması beklenmektedir. Fakat yapılan çalışmalar bunun sağlanamadığını göstermektedir. Ortaokul seviyesinde yapılan çalışmalara bakıldığında Halat (2006), 6. sınıf öğrencilerinin beklenen düzeyde olmadığını ifade etmiştir. Akkaya (2006) ise 6. sınıf öğrencilerinin düzeylerini Görsel (Düzey 1) ve Analiz (Düzey 2) olarak bulmuştur. Coşkun (2009) ve Gül (2014) de öğrencileri beklenen düzeyin altında bulmuşlardır. Öğrencilere bulundukları düzeye uygun geometri eğitimi verilemediğinden, öğrencilerin Düzey 4 ve Düzey 5'e geçmeleri neredeyse imkânsız hale gelmektedir (Olkun ve Toluk, 2007). Oral, İlhan ve Kınay'ın da belirttiği üzere, ilköğretim öğrencilerinin çoğunluğunun beklenen geometrik düşünme düzeyine ulaşamamalarının olası bir nedeni van Hiele tarafından her öğrenme düzeyi için önerilen *görüşme, yöneltme, netleştirme, serbest çalışma* ve *bütünleme* öğretim aşamalarının uygulamada dikkate alınmaması olabilir. Bu bağlamda, okullardaki geometri öğretimi etkinliklerinin söz konusu öğretim aşamalarına uygun olarak yapılması önerilebilir. Ayrıca, öğrencilerin % 90.6 'sının beklenen düzeye ulaşamaması, geometri ile ilgili yaşantılarında kavramsal öğrenmeye yapılan vurgunun eksik kaldığını göstermektedir. Bu nedenle, geometri derslerinde geometri ile ilgili yaşantıların artırılmasına yönelik kavramsal öğrenme temelli etkinliklerin yapılması, geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine katkıda bulunabilir.

Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin beklenenin altında kalmasının bir nedeni öğretmenlerin de geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması olabilir. Altun (2010), öğretmenlerin (üniversite ve sonrasında) Düzey 5 seviyesinde olması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara bakıldığında Duatepe (2000) öğretmen adaylarının beklenen düzeyin altında olduğunu rapor etmiştir. Olkun, Toluk ve Durmuş (2002), sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerini düşük bulmuş, aynı şekilde Halat (2008) ve İlhan (2011) da ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının Düzey 1 ve Düzey 2'de yoğunlaştığı sonucuna ulaşmışlardır. Daha iyi bir sonuç olarak Çakmak ve Güler (2014), matematik öğretmen adaylarının düzeyini Düzey 3 şeklinde bulmuş, ancak bu sonuç da beklenen düzeyin altındadır. Öğretmen adaylarındaki olumsuz durum öğretmenlerde de görülmektedir. Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010) sınıf öğretmenlerinin 3. ve 4. düzeye ulaşamadığını, Şahin (2008) ise sınıf öğretmenlerinin Düzey 1 ve Düzey 2'de yoğunlaştığını rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmalara bakıldığında öğretmen ve öğretmen adaylarının beklenen 5. düzeye ulaşamadığı görülmektedir. Böylece, öğrencileri eğiten öğretmenlerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük kalmasının öğrencilere de yansıdığı söylenebilir. Bu bağlamda öğretmen ve öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi için öğretmenlerin hizmet öncesi ve sonrasında geometriyle ilgili teorik bilginin yanında uygulama çalışmalarına yer verilerek, geometriyle ilgili yaşantıların artırılması önerilebilir.

Cebirsel düşünme düzeyi yüzde ve frekans sonuçlarına göre %26.8'le Düzey 0'da yığılma olduğu, öğrencilerin %34.7 'sinin beklenen Düzey 3 ve üstünde olduğu görülmektedir. Gülpek (2006) de bu çalışmada uygulanan testin aynısını öğrencilere uygulayarak 7. ve 8. sınıfların cebirsel düşünme düzeylerinin sırayla %43.6 ve %29.1 ile Düzey 0'da yığılma gösterdiğini rapor etmiştir. Benzer bir çalışma Usta ve Özdemir (2018) tarafından 12 öğrenciyle nitel olarak yürütülmüştür. Onların bulgularına göre 12 öğrencinin 5 tanesi bulunması gereken Düzey 3 ve üzerinde, geri kalan 7 öğrenci beklenen düzeyin altındadır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre cebirsel düşünme düzeylerinin beklenen düzeyin altında olması, yine kavramsal öğrenmenin eksikliğine işaret etmektedir. Bu nedenle, cebirsel ifadeler üzerinde daha fazla durularak, ifadelerdeki bilinmeyen, değişken ve eşitlik kavramlarına yönelik etkinliklerin arttırılması; üst bilişsel seviyede problemlerin çözümüne ağırlık verilmesi önerilebilir.

Birinci alt probleme ilişkin bulguya göre, cebirsel düşünme düzeyi ile geometrik düşünme düzeyi arasındaki korelasyon katsayısının 0.38 olduğu, bu değerin orta düzeyde artan bir korelasyonu işaret ettiği görülmektedir. Bu sonuç alan yazın ile de paralellik göstermektedir. Alan yazına bakıldığında Oral, İlhan ve Kınay (2013) 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında paylaşılan ortak varyansın .32 olduğunu rapor etmişlerdir. Bu değer, geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki korelasyon katsayısının .57 olduğunu göstermekte, bu ise orta düzeyde artan bir ilişki göstermektedir. Dindyal (2004) de nitel çalışması sonucunda cebir ve geometri arasındaki sıkı ilişkiye dikkat çekerek, geometri öğrenmeden önce gerekli cebir altyapısının tamamlanması gerektiğini ifade etmiştir.

5.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Cebirsel düşünme düzeyi ile geometrik düşünme düzeylerinin TEOG başarısını yordama düzeyine ilişkin "*8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme ve cebirsel düşünme düzeyleri ile merkezi sınav başarıları arasındaki çoklu ilişkinin seviyesi nedir?*" şeklindeki ikinci araştırma probleminin bulgularına göre çoklu korelasyon katsayısı 0.75 bulunmuş, böylece TEOG başarısının %56.3 'ünün cebirsel düşünme düzeyi ile geometrik düşünme düzeyi tarafından yordanmış olduğu ve bunun oldukça yüksek bir oran olduğu söylenebilir. Bu sonuca dayanarak, cebir ile geometri öğrenme alanlarının merkezi sınav başarısını yordayan önemli değişkenler olduğu söylenebilir. TEOG başarısını yordayan veya etkileyen başka etmenlerin olması da muhtemeldir. Ancak sadece cebir ve geometrinin bu başarının yarısından fazlasını açıklaması şaşırtıcı değildir. Alan yazında buna benzer bir sonuca veya çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma Manisa ili, Demirci ilçesi ve 8. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır. Buna benzer çalışmaların başka bölgelerde yapılması önerilebilir. Bu sayede elde edilen sonuçlar ülkemizin genel durumu hakkında fikir verebilir.

KAYNAKÇA

Akdağ, S. (2018). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutumları ile Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı Fen Bilimleri Puanı Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Akkaya, S. Ç. (2006). Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna Ve Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Altun, M. (2005). *Matematik Öğretimi.* Bursa: Aktüel.

Altun, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Öğretimi*. İstanbul: alfa yayınları.

Ardahanlı, Ö. (2018). TEOG Sınavı Matematik Soruları ile 8. Sınıf Matematik Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.

Bağcı, E. (2016). TEOG Sınavının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarıyla İlişkisinin ve Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Baki, A., & Bütüner, S. Ö. (2011). Cebirin Tarihsel Gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 198-231.

Bal, A. P. (2011). Oluşturmacı Öğrenme Ortamının Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Temel Matematik Dersinde Akademik Başarı ve van Hiele Geometri Düşünme Düzeyine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*.

Bal, A. P. (2012). Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*.

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

Baykul, Y. (1994). *İlköğretim Okullarında Matematik Öğretimi ve Sorunları.* Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.

Baykul, Y. (1998). *İlköğretim Birinci Kademede Matematik Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim.

Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 1-5. sınıflar için* (8. bas.). Ankara: Pegem Akademi.

Bayrak, B. (2015). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Matematiksel Başarıları İle Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Baysura, Ö. D. (2017). TIMSS Matematik Sorularının Matematik Öğretim Programı ve TEOG Matematik Soruları Kapsamında Incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Bilen, O. (2016). *Ortaokul 7. Sınıf Matematik Ders Kitabı.* Ankara: Gizem Yayıncılık.

Büyüköztürk , Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz , Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Tan, Ş., Çakan , M., & Atar, H. Y. (2014). *TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 4. sınıflar*. Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Tan, Ş., Çakan, M., & Atar, H. Y. (2014). *TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. sınıflar.* Ankara.

Cates, Janie M. Bt.(2000). Making Algebra Accessible to All Students: An Important Issue for All Mathematics Teachers, The Journal of the University of South Carolina Upstate School of Education, 2(12), 110-113

Çağdaşer, B. T. (2008). Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla

Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa:

Çakmak, D., & Güler, H. K. (2014). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.

Çelikel, F. (2016). TEOG Sınavının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarıyla İlişkisinin ve Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Mersin.

Clapham, C. (1990). *The Concıse Oxford Dictıonary of Mathematıchs.* Oxford Unıversty Press.

Çoban, M. (2018). PISA 2012 Bağlamında 9. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlığının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Çoşkun, F. (2009). Ortaöğretim Öğrencilerinin Van Hiele Geometri Anlama Seviyeleri ile İspat Yazma Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir? Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(24), 180-185.

Delil, A. (2010). Sayılar. A. Kaçar içinde, *Temel Matematik I-II* (s. 21-61). Ankara: Pegem Akademi.

Dindyal, J. (2003). *Algebraic Thinking in Geometry at High School Level.* Unpublished Doctoral Dissertations Illinois State Universty.

Dindyal, J. (2004). Algebraic thinking in geometry at high school level: Students’ use of variables and unknowns. In I. Putt, R. Faragher & M. McLean (Eds.), Mathematics education for the third millennium: Towards 2010: Proceedings of the 27th Annual Conference of the

Mathematics Education Research Group of Australasia (pp. 183-190). Townsville: MERGA Inc.

Dindyal, J. (2007). The Need For An Inclusive Framework For Students' Thinking In School Geometry. *The Montana Mathematics Enthusiast, 4*(1), 73–83.

Duatepe, A. (2000). *An Investigation Of The Relationship Between Van Hiele Geometric Level Of Thinking And Demographic Variable For Pre-Service Elementary School Teacher*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Eraslan Yalçın, E. (2018). Cumhuriyetten Günümüze Ortaokul Matematik Öğretim Programlarının Geometrik Düşünme Alışkanlıkları Bakımından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin.

Erdem, E., Gürbüz , R., & Duran, H. (2011). Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 232-246.

Ergün, M. (1995). *Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları.* Ankara: Ocak Yayınları.

Faucett, C. W. (2007). *Relationship Between Type Of Instruction And Student Learning İn Geometry*.. Walden University, Washington.

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

Fuys, D., & Geddes, D. (1984). An Investigation Of Van Hiele Levels Of Thinking In Geometry Among Sixth And Ninth Graders: Research Findings And Implications. *American Educational Research Association.* New Orleans, Louisiana.

Gökbulut, Y., Sidekli , S., & Yangın, S. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünce Düzeylerinin, Bazı Değişkenlere (lise türü, lise alanı, lise ortalaması, ÖSS puanları, lisans ortalamaları ve cinsiyet) Göre İncelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.

Gül, B. (2014). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusuna Yönelik Matematiksel Başarıları İle Van Hiele Düzeylerinin İlişkisi. Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Gülpek, P. (2006). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Güven, D. (2014). *Ortaokul 6. Sınıf Matematik Ders Kitabı.* Ankara: Mega Yayıncılık.

Halat, E. (2006). Sex-Related Differences In The Acquisition Of The Van Hiele Levels And Motivation In Learning Geometry. *Asia Pacific Education Review, 7(2), 173-183.*

Halat, E. (2008). Web Quest-temelli Matematik Öğretiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Kelesoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*, 115–130.

Hart, K., Brown, M., Kerslake, D., Küchemann, D., & Ruddock, G. (1985). Chelsea diagnostic mathematics tests. Teacher’s guide. Windsor: NFER-NELSON.

Herbert, K. ve Brown, R. (1997). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning, *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-345.

Hızarcı, S. (2004). Sunuş. S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek ve C. Işık (Eds.) içinde. *Euclid Geometri ve Özel Öğretimi*. Ankara: Öğreti.

Hoffer, A. (1981). Geometry Is More Than Proof. *Mathematics Teacher, 74*(1), 11–18.

İlhan, M. (2011). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Kahya, E. (2017). TEOG Sınavının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarıyla İlişkisinin ve Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.

Karakarçayıldız, R. Ü. (2016). 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri ile Çokgenleri Sınıflama Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Karakurumer, G. (2003, 03 02). *Matematikçiler derneği*. 01 01, 2016 tarihinde http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=37:matematik-ve-toplum-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 adresinden alındı

Kaput, James J. (1999). "Teaching and Learning A New Algebra With Understanding", In Fennema E. and Romberg T.A (eds.), *Mathematics Classrooms That Promote Understanding*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah New Jersey, ss. 133-155

Kaş, S. (2010). Buluş Yoluyla Öğrenme Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisinin İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Kieran, C. (1992). The Leaning and Teaching of school Algabra. In: Grouws DA (ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan Publishing Company.

Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What is it? *The Mathematics Educator,* 8(1), 139-151.

Koç Başaran, Y. (2017). Sosyal Bilimlerde Örnekleme Kuramı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 480-495.

Kriegler, S. (2004). Just What is Algebraic Thinking?, 23 Eylül 2011 tarihinde http://www.math.ucla.edu/7Ekriegler/pub/algebrat.html adresinden alındı.

Lacampagne, C. (1995) "Conceptual Framework For The Algebra Initiative Of The National Instutute On Student Achievement, Curriculum And Assesment", (Eds. Lacampagne, C., Blair, W. and Kaput, J.). *The algebra initiative colloquium.* sy.2, ss. 237-242

Livio, M. (2015). Tanrı Matematikçi mi? Berna Gülpınar (çev.) Altın Kitaplar.

Matematik ile ilgili özlü sözler. 15.05.2017 tarihinde Matematikçiler.com:http://www.matematikciler.com/matematik-ile-ilgili-ozlu-sozler/ adresinden alındı.

Mayberry, J. (1983). The Van Hiele Levels Of Geometric Thought In Undergraduate Preservice Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 58-69.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı.* Ankara: MEB Basımevi.

MEB. (2010). Orta öğretim Geometri Dersi 9-10. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB. (2017). *Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*. http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2017/ornek_sorular_sayisal_2017.pdf adresinden alındı.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).* Ankara.

Mistretta, R. M. (2000). Enhancing Geometric Reasoning. *Adolescence, 35*(138), 365–380.

Moran, G. J. W. (1993). Identifying The Van Hiele Levels Of Geometric Thinking In Seventh Grade Students Through The Use Of Journal

Writing, *Dissertation Abstracts International.* 54 (2), Motivation in learning geometry. *Asia Pacific Education* Review, 7 (2).

Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks.* TIMSS & PIRLS International Study Center. Boston: Boston college. http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html adresinden alındı.

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston.

Olkun, S., & Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi.* içinde Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.

Oral, B., İlhan, M., & Kınay, İ. (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33-46.

Özbayar, N. Ç. (2017). Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Özcan, B. N., & Türnüklü, E. (2013). Buluş Yoluyla Öğrenme Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisinin İncelemesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19-45.

Özden, Y. (2010). *Eğitimde Yeni Değerler.* Ankara, Pegem Akademi Yayınları.

Pesen, C. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Eğitimi.* Pegem Akademi Yayınları.

Sayı, M. Ş. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri İle Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Sayın, V. (2017). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düsünme Düzeylerinin Tespiti ve Basarı Puanlarının Bazı Değiskenler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.

Sahin, O. (2008). Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Senk, S. L. (1983). *Proof-Writing Achievement And Van Hiele Levels Among Secondary School Geometry Students.* ProQuest Information & Learning.

Stover, N. F. (1989). *An Exploration Of Students' Reasoning Ability And Van Hiele Levels As Correlates Of Proof-Writing Achievement In Geometry*. University of Oregon, Eugene, Oregon.

TDK. Güncel Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu.

Teppo, A. (1991). van Hiele Levels Of Geometric Thoıght Revisited. *Matbematics Teacher*, (March), 210-221.

Usiskin, Z. (1982). van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. Chicago, III. University of Chicago.

Walle, J. V., Karp, K., & Williams, J. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* (S. Durmuş, Çev., s. 400-404). Ankara: Nobel Yayınları.

van Hiele, P. M. (1986), *Structure and Insight: A Theory Of Mathematics Education.* Academic Pres, Inc. Orlando, Florida.

van Hiele, P. M. (1999). Developing Geometric Thinking Through Activities That Begin With Play. *Teaching children mathematics*, *5*(6), 310.

Yaprak Ceyhan, E. (2012). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretimin Öğrencilerin Cebir Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yılmaz, İ. (2018, 03). *MEB.* http://www.meb.gov.tr/bakan-yilmaz-aa-editor-masasinda-ortaogretime-geciste-yeni-uygulamayi-acikladi/haber/14882/tr adresinden alındı

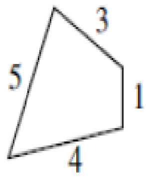
Yüksel, M. (2018). Çokgenler Konusunda Tasarlanan Farklı Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünmen Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

Zazkis, R. & Liljedahl, P. (2002). Generalization of Patterns: The Tension Between Algebraic Thinking and Algebraic Notation. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 379-402.

EKLER

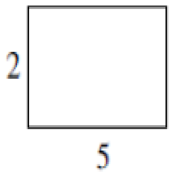
EK 1: Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi

1. i)



Ç=?

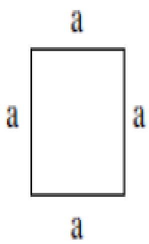
ii)



A=?

2. i) a+2=5 a=?

ii)

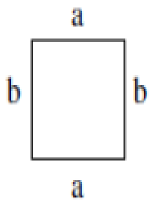


Ç=?

iii) 3a+2a=?

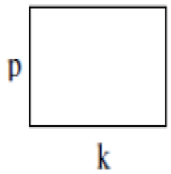
3. a+b=9 ise a+b+2=?

4. i)



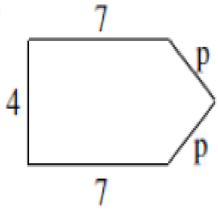
Ç=?

ii)



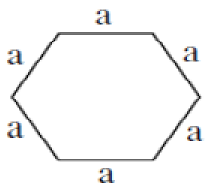
A=?

iii)



Ç=?

5. i) $a=3b+2$, $b=1$ ise $a=?$

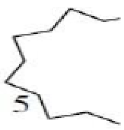
ii)


Ç=?

iii) $3a+2b+a=?$

6. $a-b+4=40$ ise $a-b+4-2=?$

7. Kenar sayı bilinmeyen aşağıdaki şeklin her bir kenar uzunluğu 5 birim ise bu şeklin çevresi kaç birimdir?



Ç=?

8. $3a-b+a=?$

9. 3n'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.

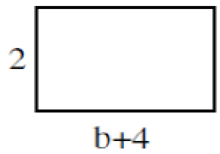
10. $e+f=10$ ise $d+e+f=?$

11. $r=u+v$, $r+u+v=30$ ise $r=?$

12. $c+d=16$, $c<d$ ise $c=?$

13. $(a-b)+b=?$

14. (n+5)'I 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.

15.


A=?

16. Tanesi 7 lira olan a kalem ile tanesi 3 lira olan b silgi kaç lira tutar?

17. Tanesi 7 lira olan kalemlerden a tane, tanesi 3 lira olan silglerden b tane aldım ve toplam 80 lira ödedim. Kaç silgi kaç kalem almış olabilirim?

18. a+b+c=a+b+d ifadesi her zaman doğru mudur?

19. x'in hangi değeri için,

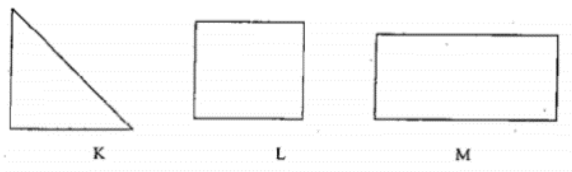
i) $(x+1)^2+x=41$ eder?

ii) $(3x+1)^2+3x=41$ eder?

20. 2n mi, n+2 mi büyüktür? Açıklayınız.

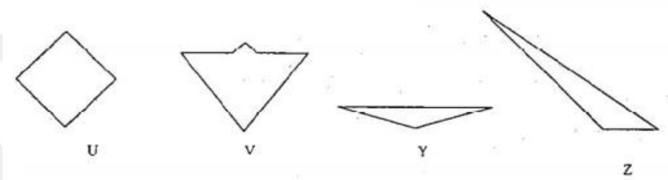
EK 2: Geometrik Düşünme Düzeyi Belirleme Testi

1) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



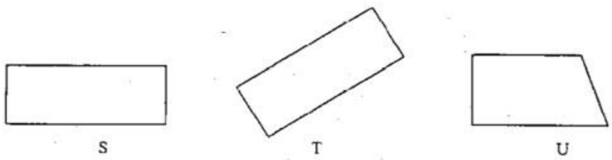
A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) L ve M
E) Hepsi karedir.

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

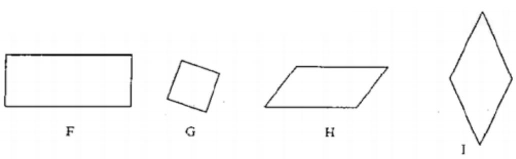
B) Yalnız T

C) S ve T

D) S ve U

E) Hepsi dikdörtgendir.

4) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



A) Hiçbiri kare değildir.

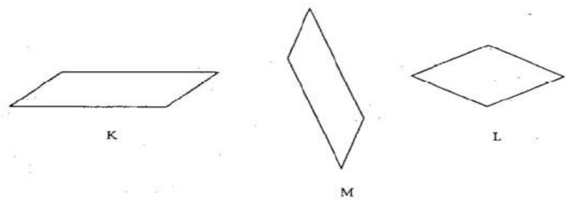
B) Yalnız G

C) F ve G

D) G ve I

E) Hepsi karedir.

5) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralel kenardır?

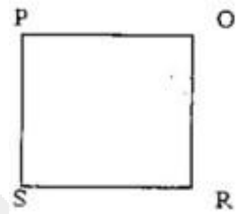


A)Yalnız K B)Yalnız L

C)K ve M D)Hiç biri paralelkenar değildir.

E)Hepsi paralelkenardır.

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



A)[PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.

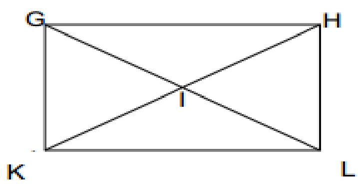
B)[OS] ve [PR] diktir.

C)[PS] ve [OR] diktir.

D)[PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.

E)O açısı R açısından daha büyüktür.

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



A) Dört dik açısı vardır

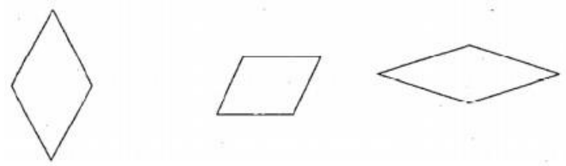
B) Dört kenarı vardır

C) Köşegenlerinin uzunlukları eşittir

D) Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir

E) [GI], [GH] den kısadır

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



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?

A) İki köşegenin uzunlukları eşittir

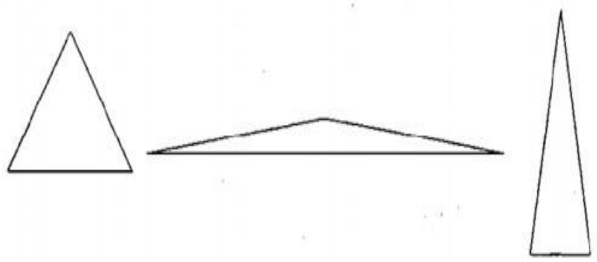
B) Her köşegen aynı zamanda açıortaydır.

C) Köşegenler birbirine diktir.

D) Karşılıklı açılarının ölçüleri eşittir.

E) Ardışık köşelerdeki açıları bütünlerdir.

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



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

A) Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.

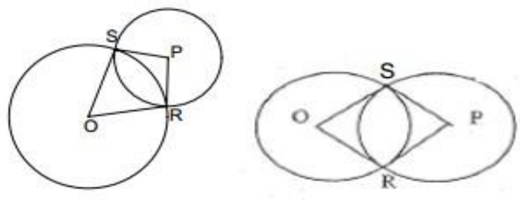
B) Bir kenarının uzunluğu diğerinin iki katı olmalıdır

C) Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.

D) Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır

E) Seçeneklerden hiç biri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

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



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru <u>değildir</u>?

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 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

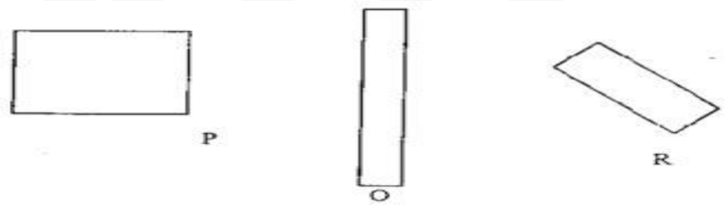
B) Eğer 1 yanlışsa 2 doğrudur

C) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz

D) 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

13) Aşağıdakilerden 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 eştir

B) Köşegenleri eştir

C) Karşılıklı kenarlar paraleldir

D) Karşılıklı açıları eştir

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

15) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri tüm kareler için geçerlidir

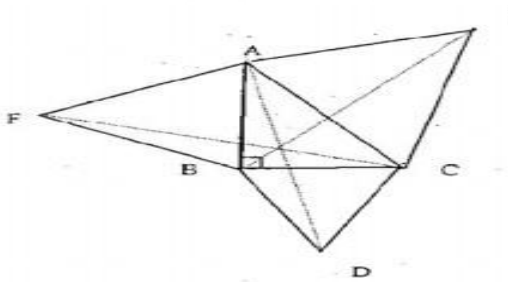
B) Karelerin tüm özellikleri tüm dikdörtgenler için geçerlidir

C) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri tüm paralel kenarlar için geçerlidir

D) Karelerin tüm özellikleri tüm paralel kenarlar için geçerlidir

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

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 bir 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.

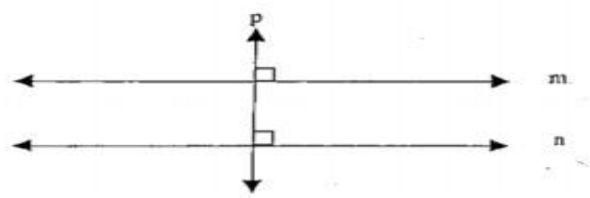
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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, köÇegenleri birbirini ortalayan bir dikdörtgen bulmak yeterlidir.
D) II nin yanlış olduğunu kanıtlamak için köşegenleri birbirini ortalayan dikdörtgen olmayan bir şekil bulmak yeterlidir.
E) Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.

18) Aşağıdaki 3 ifadeyi inceleyin,

1. *Aynı doğruya dik olan iki doğru paraleldir.*
2. *İki paralel doğrudan birine dik olan doğru, diğerine de diktir.*
3. *Eğer iki doğru eş uzaklıktaysa paraleldir.*

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



A) Yanlız 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 önermenin doğru olduğu kanıtlanabilir

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

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

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

E) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbiri doğru değildir.

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

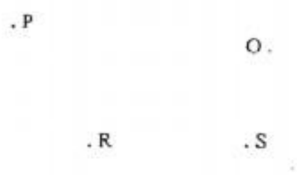
B) Açılar yalnızca pergel ve işaretlenmiş cetvel kullanarak üçlenemezler

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}, {R,S} doğrulardır.***



Kesişme ve paralel terimlerinin F-geometrisindeki kullanımı şöyledir. {P,O} ve {P,R} doğruları P" de kesişirler çünkü P {P,O} ve {P,R} ın ortak noktasıdır. {P,O} ve {R,S} doğruları paraleldir çünkü ortak hiçbir noktaları yoktur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) {P, R} ve {O, S} kesişirler

B) {P, R} ve {O, S} paraleldir

C) {O, R} ve {R, S} paraleldir

D) {P, S} ve {O, R} kesişirler

E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

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 seçeneklerin hiçbiri doğru değildir

24) İki ayrı geometri kitabı *"dikdörtgen"* sözcüğünü iki farklı şekillerde tanımlanmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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

25) Varsayalım aşağıdaki önerme I ve II yi kanıtladınız.

I. Eğer p ise q dir.
II. Eğer s ise q dir.

Buna göre önerme I ve II den aşağıdakilerden hangisi çıkartılabilir?

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

EK 3: Milli Eğitim Bakanlığı Uygulama İzni

T.C.
MANİSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

40

Sayı : 46949512-605.01-E.13065237 18.11.2016
Konu : Feyza Nur AKCAN'ın Araştırma İzni

DEMİRCİ KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi: 04.11.2016 tarih ve 12465237 sayılı yazınız.

İlgi yazınız ekinde bulunan, Feyza Nur AKCAN'a ait "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Merkezi Sınavlardaki Başarılarının Karşılaştırılması: Demirci Örneği" konulu tez çalışması için ilimiz Demirci İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı bağlı ilköğretim kurumu 8. sınıf öğrencilerine yönelik araştırma yapmak istediği Müdürlüğümüze bildirilmiştir.

Söz konusu çalışmanın 2016 - 2017 eğitim öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan, yazımız ekinde bulunan onaylı formların kullanılması koşuluyla, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ilgi genelge doğrultusunda, Müdürlük Makamından alınan 15.11.2016 ve 12891511 sayılı Olur ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Recep DERNEKBAŞ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:
Onay (1 sayfa)
Ölçekler (6 sayfa)

Nişancıpaşa Mh. Atatürk Blv. No:36/A Şehzadeler/MANİSA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: strateji45@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi: Tayfun ATLI
Tel: (0 236) 231 46 08 (105)
Faks: (0 236) 231 12 51

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 6731-f833-39f5-9afd-d694 kodu ile teyit edilebilir.

EK 4: Etik Kurul İzni

T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU

KARAR TARİH / NO	20.12.2016 – 12/7
ARAŞTIRMANIN ADI	"Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Merkezi Sınavlardaki Başarılarının Karşılaştırılması: Demirci Örneği"
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Feyza Nur AKCAN
ARAŞTIRMA EKİBİ	Feyza Nur AKCAN - Yrd.Doç.Dr. Ahmet DELİL
ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	YÜKSEK LİSANS – DOKTORA TEZİ ☒ AKADEMİK AMAÇLI ☐
KARAR BİLGİLERİ	Araştırma dosyası ile İlköğretim Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 07.12.2016 tarih ve 87132 gelen evrak sayılı yazıları incelenmiş; Etik açıdan UYGUN OLDUĞUNA / ~~UYGUN OLMADIĞINA~~ oy birliği ile karar verilmiştir.

Ünvanı/Adı /Soyadı		Araştırma ile İlişkisi Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye	Ünvanı/Adı /Soyadı		Araştırma ile İlişkisi Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye
Prof.Dr. Ayşe İLKER FEF Türk Dili ve Edebiyatı ABD		☐	☐			☐	☐
Doç.Dr. Selhan ÖZBEY Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu		☐	☐			☐	☐
Prof.Dr. Tülin CANBAY İİBF Maliye ABD		☐	☐			☐	☐
Doç.Dr. C. Erdem HEPAKTAN İİBF İktisat ABD		☐	☐			☐	☐
Yrd.Doç.Dr. Kadir ADAMAZ Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü		☐	☒			☐	☐
Yrd.Doç.Dr. Nejdet BİLGİ FEF Tarih ABD.		☐	☐			☐	☐
Yrd.Doç.Dr. Papatya ALKAN GENCA FEF İngiliz Dili ve Edebiyatı ABD.		☐	☐			☐	☐
		☐	☐			☐	☐
		☐	☐			☐	☐

Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ayşe İLKER
Başkan

EK 5: BAP Proje Bitiş Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 25/01/2019-E.8079

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü

Sayı : 75602888-604.01.02-
Konu : Kesin Rapor Kabul Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL

Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2018-029 nolu (Feyza Nur AKCAN'ın tezine ilişkin) "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri İle Merkezi Sınavlardaki Başarılarının Karşılaştırılması: Demirci Örneği" başlıklı projenizin kesin raporu Komisyonumuzun 24.01.2019 tarih ve 2019/01 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Projeniz kapsamında yapılacak olan ulusal veya uluslararası yayınlarınızın bir örneğinin gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Muzaffer TEPEKAYA
Rektör Yardımcısı

Proje Ekibi:
Dr.Öğr.Üyesi Ahmet DELİL (Yürütücü)
Y.L.Öğr. Feyza Nur AKCAN

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Feyza Nur KARABATAK

Doğum Yeri ve Yılı: Manisa, 1993

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

E-posta: feyza_nur_akcan@hotmail.com

Eğitim Durumu

İlkokul- Ortaokul: Fatih İlköğretim Okulu

Lise: Uşak Fen Lisesi, 2011

Lisans: Dokuz Eylül Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 2015

Mesleki Deneyim

Kurum Bilgisi: Manisa/Demirci Fatih Ortaokulu, Şubat 2016- Ağustos 2016

Kurum Bilgisi: Manisa/ Gördes Cumhuriyet Ortaokulu, 2016-… (halen)