



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

KAVRAM HARİTALARI İLE ÖĞRETİMİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÇOKGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARISINA VE İLİŞKİLENDİRME BECERİSİNE
ETKİSİ

Hande ŞEKERCİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

KAVRAM HARİTALARI İLE ÖĞRETİMİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÇOKGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARISINA VE İLİŞKİLENDİRME BECERİSİNE
ETKİSİ

THE EFFECT OF TEACHING WITH CONCEPT MAPS ON SEVENTH GRADE
STUDENTS' ACHIEVEMENT AND MAKING CONNECTION SKILLS REGARDING
POLYGONS

Hande ŞEKERCİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Hande ŞEKERCI'nin hazırladığı “Kavram Haritaları İle Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler Konusundaki Başarısına ve İlişkilendirme Becerisine Etkisi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Hakan YAMAN

Jüri Üyesi (Danışman)

Dr. Öğr. Gör. Zeynep Sonay AY

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Gör. Mesture KAYHAN ALTAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 04 / 02 / 2021 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu çalışmada amaç, kavram haritası yardımıyla çokgenler öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına ve ilişkilendirme becerilerine olan etkisini incelemektir. Çalışma yarı deneysel desenlerden birisi olan ön-test ve son-test kontrol grubu deseni kullanılarak yapılmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim sezonunda yapılmış olup araştırmanın örneklemini Ağrı ilinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda eğitimine devam eden 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada kendiliğinden var olan gruplar rastgele olarak deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Kontrol grubunda bulunan 23 öğrenci ve deney grubunda bulunan 24 öğrenci ile yürütülen bu çalışma 3 hafta boyunca kontrol grubunda mevcut programdaki etkinlikler ile öğretim yapılmış ve deney grubunda ise kavram haritaları yardımıyla öğretim gerçekleştirilmiştir. Geometri Başarı Testi ve İlişkilendirme Becerisi Testi çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmış ve her iki grupta ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Veri analizi için karışık desenlerde ölçüm (ön test-son test), grup (deney ve kontrol) ve deneysel etki (grup*ölçüm) olmak üzere üç etki test edilmektedir. Bu nedenle araştırmada bu etkileri test etmeye uygun olan Karışık Ölçümler ANOVA (Mixed-Design ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada grup ve ölçümün temel etkilerini yorumlamak için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, son test başarı testi ve beceri testi puanları arasında deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel anlamlı farklılık bulunduğu saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, kavram haritalarının derslere daha fazla entegre edilmesinin öğrencilerin başarısını ve ilişkilendirme becerilerini geliştireceği düşünülmektedir. Bu sebeple, ortaokulda geometri öğretiminde kavram haritalarının kullanılması önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: ortaokul öğrencileri, geometri öğretimi, kavram haritası, geometri başarıları, çokgenler, ilişkilendirme becerisi

Abstract

The aim of this study is to analyze the effect of polygons teaching on the geometry achievement and making connection skills of middle school 7th grade students by means of the concept map. This study was created using the pre-test and post-test control group design, which is one of the quasi-experimental designs. The research was conducted in the 2018-2019 academic year, and the sample of the study consists of 7th grade students studying at a secondary school. In the study, the groups were randomly selected. The study was conducted with 23 students in the control group and 24 students in the experimental group. The research was sustained for 3 weeks and the control group was taught with the activities in the current program, and the experiment group was taught with concept mapping. Geometry achievement test and making connection skills test were used as data collection tools. The Mixed - Design ANOVA method, which is suitable for testing these effects, was used in the study. Bonferroni multiple comparison test was used to interpret the main effects of group and measurement in the study. According to the findings from tests, a statistically significant difference in favor of the experimental group was found between these groups. When all the data obtained from the research are evaluated, it is thought that integrating concept maps into lessons more will improve students' achievement and making connection skills. Therefore, it is recommended to use concept maps when teaching geometry in middle school.

Keywords: geometry teaching, concept map, geometry achievement, polygons, making connection skills, middle school students

Teşekkür

Kavram haritaları ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler konusundaki başarısına ve ilişkilendirme becerisine etkisi isimli tez çalışmamı bitirmemde hayatımda çok önemli yeri olan birçok insanın katkısı oldu.

Öncelikle yüksek lisans hayatım ve tez süreci boyunca değerli bilgileri ile araştırmamı sürdürmemde çok büyük katkısı olan, bu zorlu pandemi sürecinde benden desteklerini hiç esirgemeyerek uzaktan da olsa her zaman yardımcı olan, öğrencisi olmaktan ve böyle bir çalışmayı onun danışmanlığında gerçekleştirmekten onur duyduğum Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY hocama anlayışından ve hoşgörülerinden dolayı teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alarak önerileriyle tezimi zenginleştirmeme katkı sağlayan hocalarım Doç. Dr. Hakan YAMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY'a teşekkür ederim.

Araştırmam boyunca bana destek olan ve yardımlarını hiç esirgemeyen canım arkadaşım Şeyma KARA'ya, liseden bu yana başım sıkıştığında hemen telefona koşabildiğim için şanslı hissettiğim ve çalışmamın İngilizce yardımcısı can dostum Aslıhan Filiz ÇETİN'e, üniversite hayatımda kazandığım ve aklıma ilk takılan en küçük şeyleri bile sorabildiğim can arkadaşım Zeynep ÖZEL'e, lisede kazandığım ve Ankara'da bana aile olan canım arkadaşım Nafia Kübra KARAKAYA'ya, üniversite hayatımda aynı odayı paylaştığım canım arkadaşım Meltem EROĞLU'na ve yüksek lisans döneminde tanıştığım ve yardımlarını benden hiç esirgemeyen canım arkadaşım Şeyda Aydın'a çok teşekkür ederim.

Bu süreçte dualarını benden esirgemeyen kayınvalidem Esmâ ŞEKERCİ, kayınpederim Mustan ŞEKERCİ, Emine ÖZDEMİR ablam ve eşi Serkan ÖZDEMİR abime çok teşekkür ederim.

En önemlisi benim bugünlere gelmemi sağlayan, tüm hayatım boyunca maddi-manevi her zaman arkamda olduklarını hissettiğim, beni asla yalnız bırakmamalarından büyük güven duyduğum, moral bulmak istediğimde hemen telefona sarıldığım, sonsuz destekleriyle attığım her adımda beni başarabileceğim konusunda ikna eden annem Gülay TEKELİ, babam Ramazan TEKELİ, abim Hasan TEKELİ ve kardeşim bildiğim Rabia TEKELİ'ye bitmeyen güvenleri, karşılıksız sevgileri, sonsuz anlayışları ve varlıkları için sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımın son 10 yılında her şeyiyle benim yanımda olan ve benden en küçük yardımını esirgemeyen, bu zorlu sürecimin en büyük destekçisi olan, motivasyonumu kaybetmeme asla izin vermeyen, bana olan inancını bir gün bile kaybetmeden arkamda duran, aynı zamanda çalışmamda fikirleriyle ve engin kelime hazinesiyle yardımlarını esirgemeyen, varlığının benim için büyük güven olduğunu hissettiğim yüzümün gülme sebebi canım eşim Hasan ŞEKERCİ'ye bitmeyen sabrı, hoşgörüsü, anlayışı, varlığı ve sevgisinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

*Geleceğin yeni nesillerin eseri olacağına dair inancının
arkasında duran bir öğretmen olarak tezimi yeğenlerim
Ramazan Yiğit TEKELİ ve Tuğra ÖZDEMİR'e
ithaf ediyorum...*

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	i
Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
Araştırma Problemi.....	10
Sayıtlılar.....	12
Sınırlılıklar.....	12
Tanımlar.....	12
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Literatür.....	14
Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	14
İlgili Literatür.....	41
Bölüm 3 Yöntem.....	58
Araştırmanın Türü.....	58
Araştırma Grubu.....	59
Uygulama Süreci.....	60
Veri Toplama Araçları.....	75
Veri Analizi.....	87
Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	88
Araştırmanın Değişkenleri.....	90
Bölüm 4 Bulgular Ve Yorumlar.....	91
Geometri Başarısına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	91
İlişkilendirme Becerisi Testine Ait Bulgular ve Yorumlar.....	94

Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	99
Sonuç ve Tartışma	99
Öneriler	106
Kaynaklar	108
EK-A Geometri Başarı Testi	124
EK-B: Geometri Başarı Testindeki Maddelerin Bloom Taksonomisine Göre Ölçek Geliştirme Belirtke Tablosu.....	129
EK-C: İlişkilendirme Becerisi Testi.....	130
EK-Ç: Kontrol Grubu Ders Planı Örneği	132
EK-D: Deney Grubu Ders Planı Örneği	135
EK-E: Deney Grubu Örnek Çalışma Kağıdı	139
EK-F: İlişkilendirme Becerisi Testi Değerlendirme Rubriği	146
EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	147
EK-Ğ: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Yapılacak Araştırmaya Yönelik İzin Belgesi	148
EK-H: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Yapılacak Araştırmaya Yönelik Kaymakamlık İzin Belgesi	149
EK-I: Etik Beyanı	150
EK-İ: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	151
EK-J: Thesis/Dissertation Originality Report.....	152
EK-K: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	153

Tablolar Dizini

Tablo 1 Öğretim programında yer alan geometri konuları ve konulara ayrılan ders saatleri.....	31
Tablo 2 Çokgen ve dörtgen tanımları	35
Tablo 3 Araştırmanın Deseni.....	59
Tablo 4 Öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı	60
Tablo 5 Araştırmanın Süreci.....	61
Tablo 6 20 maddelik geometri başarı testindeki her bir maddeye ait ayırt edicilik ve güçlük indeks değerleri.....	78
Tablo 7 20 maddelik geometri başarı testi genel analiz değerleri.....	79
Tablo 8 İlişkilendirme Becerisi Testinin içeriği	82
Tablo 9 İki puanlayıcı için Kendall's tau-b ve Spearman rho korelasyon katsayısı (uyum) değerleri	86
Tablo 10 Varyansların Homojenliği Testi (Levene's) Sonuçlar	88
Tablo 11 Katılımcıların Geometri Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	92
Tablo 12 Karışık Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları.....	92
Tablo 13 Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları	94
Tablo 14 Katılımcıların Çokgenler Ve Dörtgenler İlişkilendirme Testi Ön test Ve Son test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	95
Tablo 15 Karışık Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları.....	96
Tablo 16 Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları	98

Şekiller Dizini

Şekil 1. Kavram haritası örneği.....	4
Şekil 2. Kesirler ile ilgili kavram haritası örneği.....	20
Şekil 3. Hiyerarşik olan kavram haritası örneği.....	21
Şekil 4. Hiyerarşik olmayan (örümcek) kavram haritası.....	22
Şekil 5. Balık kılıcı kavram haritası örneği.....	23
Şekil 6. Sınıflama kavram haritası örneği.....	24
Şekil 7. Zincir kavram haritası	25
Şekil 8. Doldurulan bir kavram haritası örneği.....	68
Şekil 9. Bir öğrenci tarafından doldurulmuş dörtgenler arasındaki ilişkileri gösteren kavram haritası örneği.....	71
Şekil 10. B18 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası.....	71
Şekil 11. B2 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası.....	72
Şekil 12. B11 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası.....	72
Şekil 13. B1 tarafından etkinlik kâğıdına alınan notlar.....	72
Şekil 14. A17 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 13. soruya ait cevabı	80
Şekil 15. B3 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 12. soruya ait cevabı	80
Şekil 16. A2 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 15. soruya ait cevabı	80
Şekil 17. B20 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 5. soruya ait cevabı	81
Şekil 18. B13 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 17. soruya ait cevabı	81
Şekil 19. B10 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 1. soruya ait cevabı.....	84
Şekil 20. A21 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 2. soruya ait cevabı.....	84
Şekil 21. A5 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 4. soruya ait cevabı.....	84

Şekil 22. B2 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 5. soruya ait cevabı.....	85
Şekil 23. B17 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 6. soruya ait cevabı.....	85
Şekil 24. A11 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 3. soruya ait cevabı.....	85
Şekil 25. B13 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 3. soruya ait cevabı.....	86
Şekil 26. Deney ve Kontrol gruplarının ön test ve son test puan değişimleri grafiği ..	93
Şekil 27. Deney ve Kontrol gruplarının ön test ve son test puan değişimleri grafiği ..	97

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

STEM: Science, Technology, Engineering ve Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

TDK: Türk Dil Kurumu

LGS: Liselere Geçiş Sınavı

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumundan, araştırmanın amacı ve öneminden, problem cümlesinden, alt problemlerden, sayıtlardan, sınırlılıklardan ve tanımlardan bahsedilecektir.

Problem Durumu

Geometri, günlük hayattan doğan bir matematik bilim dalıdır (Benson, McDaniel ve Carr, 2019). Geometri geçmişte tarımla uğraşın çok olmasından dolayı toprak sınırları kaybolan Mısırlıların, arazi sınırlarını belirlemek için kullanmaları sayesinde ortaya çıkmış ve ardından bir bilim dalı haline gelmiştir (Sertöz, 2000). Geçmiş zamanlarda günlük gereksinimler sonucu ortaya çıkan geometri zaman geçtikçe okuldaki matematikte yerini almıştır. Okul da eğitim öğretim kapsamında ders olarak verilen matematiğin beş öğrenme alanından birisi olarak bir içerik haline dönüştürülmüştür. Ömrümüzün her aşamasında karşımıza çıkan geometri okulda da her eğitim seviyesinde karşımıza çıkmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından geliştirilen İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, günlük hayatta karşılaştığımız birçok problemde geometrik becerilerin kullanılmasının gerekmesi sebebiyle eğitimin her kademesinde geometri alanına yer ayrılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bunun yanı sıra, geometrinin konumlarımızı bulmaya yarayan küresel konumlanma sisteminden (GPS) bilgisayar animasyonuna varana kadar neredeyse bütün teknolojik gelişmelerde sık sık kullanılıyor olması hayatımızdaki önemini detaylıca ortaya koymaktadır. Ayrıca, kuramsal bakış açısına artan ilgiyle birlikte, uzamsal kavramlarla ilgili öğrencilerin nasıl akıl yürüttüklerini anlamaya olan etkisi günümüz şartlarında geometriye olan ihtiyacın önemini göstermektedir (Van de Walle, 2014).

Matematiğin öğrencilerin en zorlandıkları ders olmasıyla birlikte, geometri de aynı şekilde kolay anlaşılmayan bir alt öğrenme alanı olarak görülmektedir. Öğrencilerin geometride zorlanmasının en büyük sebepleri geometrinin semboller, şekiller ve işlemler yığını olarak düşünülmesinden kaynaklanmaktadır (Steele, 2010). Matematiği ezber yaparak öğrenmek yerine matematiği keşfederek anlayan bireylerin

matematikten korkmadığı artık bir gerçek haline gelmiştir. Daha etkili bir öğrenme gerçekleştirilmesi için ezberden kaçınılmalıdır. Etkili bir geometri öğretmeninin, öğrencisini anlaması ve öğrencisi ile arasındaki iletişim dilini iyi tutması, geometri öğretim ve öğrenimini anlamlı hale getirir (Ding, Jones ve Zhang, 2015). Ayrıca, geometrinin öğrencilere farklı yöntemlerle sunulması öğretmenin etkili bir öğrenme ortamı oluşturduğunu gösterir (Struchens, Harris ve Martin, 2001). Geometri disiplini, teknoloji ile iç içe olan uygulamalar, kâğıt katlama tekniği olan origami, drama ile öğretim, kavram haritası ile öğretim gibi teknikler kullanılarak öğretim sürecinde öğrencilere sunulabilir. Bu disiplinde konuların birbiri ile ilişkili olarak ilerlemeleri, geometri eğitiminde ders planlaması yapılırken göz önünde bulundurulması gereken bir durumdur (Evirgen ve İkikardeş, 2018). Bu duruma örnek olarak; öğrencilerin doğru, ışın, doğru parçası gibi kavramları öğrendikten sonra açı kavramını ardından da geometrik şekilleri öğrenmeleri verilebilir. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nde [National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)] yapılan değerlendirmeye göre, geometri dersinde geometrik şekiller ve yapılarla birlikte bu yapıların özellikleri ve aralarındaki ilişkilerin öğrencilere aktarılması gerektiği vurgulanmıştır (NTCM, 2000). Bahsedilen bu yapılar arasındaki ilişkileri anlatmak ve ilişkilerin öğrenciler tarafından anlaşılması oldukça zordur (Moore, 2013). Bu ilişkilerin anlaşılmasında çeşitli öğretim teknikleri kullanılabilir. Eğitim araçları ve öğretim tekniklerinden biri olan kavram haritası bu tekniklerden birisidir.

Kişiler bilgiyi alırken çeşitli kavramlar arasında ilişkiler kurarak bunları zihinlerine kaydederler. Bu bilgiler arasındaki ilişkileri göstermenin en etkili yollarından biri kavram haritaları kullanımıdır. Novak ve Gowin tarafından öğretim ortamının daha ilişkisel ve anlamlı olması için kavram haritaları 1984 yılında ortaya çıkarılmıştır. Novak ve Gowin tarafından kavram haritalarının geliştirilmesindeki en büyük etken yeni öğrenilen kavramların önceden bilinen kavramlarla ilişkilendirilmesinin anlamlı öğrenmeyi desteklemesidir (Novak ve Gowin, 1984). Zihnimizin en önemli özelliklerinden birisi olan organizasyon bu öğretim tekniğini oldukça destekler. Çünkü organizasyona göre çalışan zihnimiz kavramlar ve yeni bilgiler arasında hep bir ilişki kurmak ister (Cinan, 2001). Bu ilişki kurma isteğinin somut bir şekilde öğrenimini

kavram haritaları sunabilir ve böylelikle belleğimize kolay bir geçiş aşaması sağlanabilir.

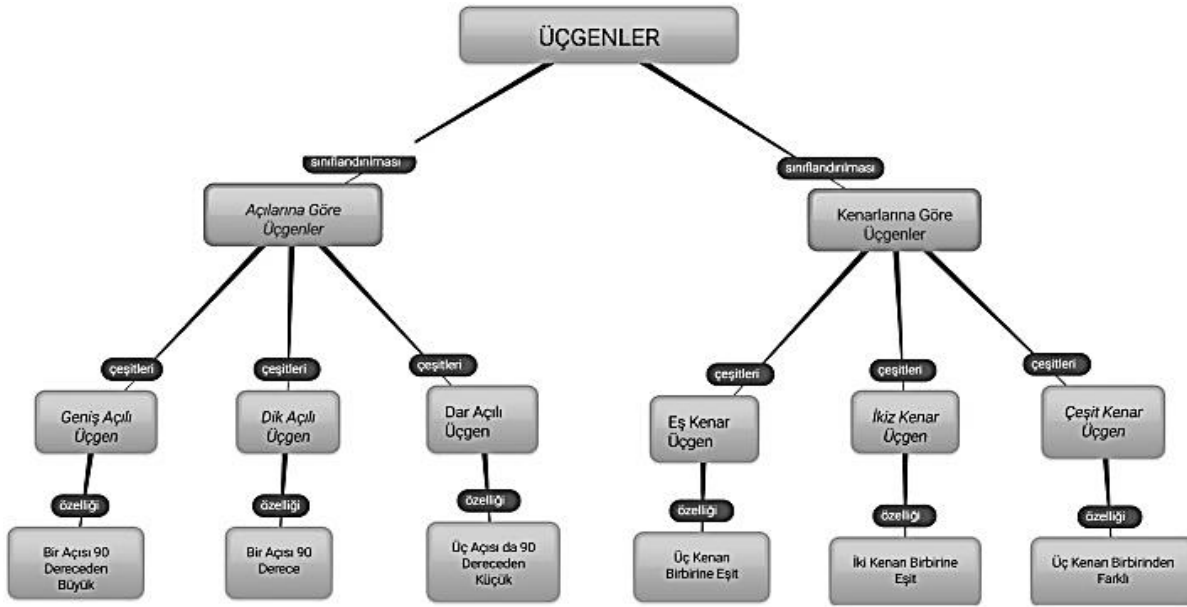
Kavram haritalarında temel nokta 'kavramlar' dır (Watson, 1989). TDK büyük sözlüğünde 'kavram';

"Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı ve nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım, olarak tanımlanmıştır (TDK, 2011)."

Kavramların insan zihninde oluşması ve geliştirilmesinde bireyin kullandığı bellek süreçleri genelleme, ayırım ve tanımlama olmak üzere üçe ayrılır (Kılınç, 2007). Genelleme sürecinde; kavramlar ortak özelliklerine göre bir grupta birleştirilirken, ayırım sürecinde; benzemeyen özelliklerine göre bir sınıflama sürecine gidilir. Tanımlama süreci ise kavramların zihnimizde oluştukları yapıların sözcüklerle ifade edilmesi sürecidir. Liu ve Lee (2013)'nin aktarımına göre kavram haritalarında kavramların sıralamasında dikkat edilecek özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Kavramlar somuttan soyuta, basitten karmaşığa dikey ve yatay bir organizasyon içerisinde gösterilebilir.
2. Bazı kavramların içerdikleri kavramlar kendi içlerinde ilişkili olabilir.
3. Kavramların temel özellikleri açıklanarak ya da işlevsel olarak ortaya konabilir.
4. Kavram öğrenilirken izlenilen yollar fark etmeksizin kişinin kendi yaşantısıyla anlamlı hal alır.
5. İnsanlar kavramları hatırlamak için onların önemli bir kısmını sembolik şekillerle ilişkilendirerek belleklerine yerleştirirler.

Kavramların bu özelliklerinin ortaya çıkmasını sağlayan en iyi öğretim tekniği kavram haritasıdır. Kavramlar arasındaki bu ilişkileri hiyerarşik bir şekilde açıklamak için kavram haritalarına başvurulması gerekir. Her kişi bu yöntemi bilmesede de zihninde yer alan çeşitli kavram haritalarıyla öğrenimi kolaylaştırmıştır. Kavramların en genelden en özele belirli bir hiyerarşik yapı ile sıralanması etkili ve detaylı öğrenmeyi sağlar (Canas, Novak ve Reiska, 2015).



Şekil 1. Kavram Haritası örneği

<https://www.slideshare.net/MehmetErkk1/kavram-hartasi-ve-materyal-tasarimi-62509245> (Erişim Tarihi:16.05.2020)

Şekil 1’de verilen kavram haritası örneği matematik dersi üçgenler konusuna ait bir örnektir.

Kavram haritalarının en etkili olduğu alanlardan birisi de matematik eğitimidir. Matematik eğitimi içinde bütün konuların birbiri ile ilişkileri vardır. Bu yüzden basit sınıflamalarla ifade edilecek kadar sınırlı olmamakla birlikte, aksine ilişkisel ve geniş düşünme gerektirdiği için kavram haritalarıyla betimlenerek fırsatlar değerlendirilir. Matematikte, kalıcı ve anlamlı bir öğrenmenin sağlanması için yeni bilgilerle önceki bilgiler arasında ilişkilendirme gerektiği kadar problem çözümü ve akıl yürütme yapılırken de ilişkilendirmeye ihtiyaç duyulur. Bu duruma örnek; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından uygulanan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) sonuçlarında matematikte kavramlar arasındaki ilişkilendirmelerin önemi verilebilir (Mullis, Martin ve Foy, 2008). Genel düşünce olan kavram bilgisini ortaya koymak için öğrencilere tartışma ortamı ve örneklerle sunma imkânı sağlanması tek başına her zaman yeterli olmayacaktır. Öğrencinin var olan kavram bilgisini kendini özgür hissettiği ortamda kendi isteğine göre ortaya

koyabilmesi için kavram haritaları kullanımının yararlı olacağı düşünülmektedir (Edmondson, 2005).

Kavram haritalarının özelliklerine göre, matematiğin alt dalı olan ve kavramlar arasında ilişki kurulmasını gerektiren geometri öğretiminde de kullanılmasının etkili bir yöntem olduğu düşünülebilir. Geometri genellikle şekiller ve semboller yığını olarak düşünülmelerinden dolayı öğrenciler için korku dolu bir ders olarak düşünülmektedir (Gal ve Linchevski, 2010). Geometrinin alt konuları birbiri ile ispatlanabilir bir ilişki içerisinde değildir. Fakat anlatım tarzı daha çok sunum olan öğretmenlerin öğrencileri için geometri hep soyut ve anlaşılabilir olarak kalır. Oysaki insan zihni kavramları ilişkilendirmeye dayanır ve geometri alt öğrenme alanı da bu ilişkilendirmeyi destekler (Pranawestu, Masrukan ve Hidayah, 2018). Bu yüzden öğrencilerin öğreniminde en büyük etkisi olan öğretmenler geometri öğretiminde ilişkilerin daha net görüldüğü kavram haritalarıyla öğretim yaparak öğrencilere anlamlı öğretimi sağlamalıdır. Buradan da anlaşıldığı gibi geometri alanında anlaşılması zor bir alan değilken anlatılırken ortaya çıkan kısıtlamalardan dolayı öğrencilerin anlamasında eksikliklerin meydana gelmesine sebep olunan önemli bir alandır (Kuzniak ve Rauscher, 2011). Eleştirel gözlemlerin yapılmaya başlandığı, bilgiler ve kavramların kazanılmasıyla birlikte sezgilerin olduğu evre olan ilköğretim döneminde, öğrencilere geometrinin temeli etkili bir şekilde öğretilmelidir (Vatansever, 2007). MEB matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ilköğretim 1. sınıftan itibaren geometri eğitiminin her kademedeki yer aldığı görülür. İlişkisel öğrenmeyi destekler nitelikte tasarlanmış öğretim programının kavramların özelliklerini ortaya çıkaracak şekilde basitten karmaşığa doğru yapılandırıldığı görülmektedir. Geometri söz konusu olduğunda öğrencilerde görülen ilk algı geometrik şekiller olmaktadır (Marchiş, 2008). Geometri öğretiminde şekiller sınıf düzeylerine göre verilmektedir. MEB matematik öğretim programına (2018) göre; birinci sınıf düzeyinden itibaren üçgen, dikdörtgen, kare şekilleri her kademedeki yer almaktadır. Üçüncü sınıf düzeyinde ise şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerinin öğretmen tarafından öğrencilerine fark ettirilmeli, beşinci sınıfa gelindiğinde ise öğrenciler tarafından kare, dikdörtgen eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğun temel elemanlarının belirlenmesi sağlanmalıdır. Yedinci sınıf düzeyine gelindiğinde ise öğrenci çokgenlerin ve özel dörtgenlerin tüm

özelliklerini kıyaslayabilmelidir (MEB, 2018). Bu seviye de öğrencilerin çokgenler ve dörtgenler arasındaki hiyerarşik yapıyı tam anlamıyla öğrenmesi gerekir. Fakat yapılan araştırmaların sonuçlarında öğrencilerin bu hiyerarşik yapıyı göz ardı ettikleri ve ilişkileri bu çerçevede düşünemedikleri görülmüştür (Fujita, 2008). Bu hiyerarşik yapıyı ilişkilendirme becerileri eksik olduğu için oluşturamadıkları düşünülebilir.

İlişkilendirme becerisi günümüz müfredatında önemli bir yere sahip olan ve öğrencilere anlamlı bir öğrenme imkânı tanıyan temel beceriler arasında bulunmaktadır (MEB, 2018). NCTM'de belirlenen süreç standartları içerisinde yer alan ilişkilendirme standardında, matematik biliminin kendi içerisinde ve kavramlar arasında ve aynı zamanda matematik bilimi ile günlük hayat ve başka disiplinler arasında ilişkiler kurulması gerektiği belirtilir (NCTM, 2000). Öğrenciler tarafından hayatımızda nerede kullanılacağını sorgulandığı matematik bilimi, genellikle hayattaki birçok bireyin korktuğu bir disiplin olarak düşünülmektedir. Birçok araştırmaya göre kişilerin günlük hayatta kullanılan matematik ile okul hayatında kullanılan matematiği ilişkilendiremedikleri görülmüştür (Albert ve Antos, 2000; Dönmez, Erkin ve Özel, 2006; Lesh ve Zawojewski, 2007; Bayazıt, 2013). Gainsburg (2008) öğrencilerin matematik dersindeki kavramları daha anlamlı bulmaları ve bu disipline karşı pozitif bir tutum gerçekleştirebilmeleri için günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bir diğer ilişkilendirme türü ise diğer disiplinler ile ilişkilendirmedir. Disiplinler arası ilişkilendirme denildiğinde ilk akla gelen yaklaşımlardan birisi adını fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) alanlarının baş harflerinden alan STEM projesidir (Capraro ve Jones, 2013). STEM projesinde amaç verilen bu dört disiplinin birleştirilmesiyle bir öğretim ortamı oluşturmaktır (Hallinen, 2020). Bu proje ile ilişkilendirme becerileri gelişen öğrenciler disiplinler arası ilişkilendirme sayesinde anlamlı bir öğrenme gerçekleştirirler (Field, 1994; Williams, 2011; Kezar ve Elrod, 2012; Bektaş ve Eroğlu, 2016; Brassler ve Dettmers, 2017; Başaran, Kayıran ve Özyurt, 2018). Son olarak matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilendirme de anlamlı öğrenmeyi sağlar (Ruhandi ve Dulpaj, 2013; Hendriana, Slamet ve Sumarmo, 2014; Helsa, Hendri, Kenedi ve Zainil, 2019). Matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilendirme ve matematiksel dil kullanımı öğrencilerin matematik becerilerini olumlu

etkiler (Gold, Napoli, Purpura ve Werspann, 2017). Belirtilen alışmalar ışığında kavram haritalarının ilişkilendirme yapabilmek için uygun bir teknik olduğu bilinmektedir (Novak, 1990). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, kavram haritaları etkinlikleri ile oluşturulan bir öğrenme ortamında öğrencilerin başarıları ve ilişkilendirme becerileri üzerine bir etkisi olup olmadığı araştırılması gereken bir konu olarak görülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve nemi

Geometri, soyut terimler içeren bir matematik bilimidir (Nardi, 2000). Bu sebeple öğrencilerin çoğunlukla zorlandıkları bir öğrenme alanı olarak görülmektedir (Gal ve Linchevski, 2010). Öğrencilerin bu zorlukların üstesinden gelebilmek için ezber yaparak öğrenimlerini sürdürdükleri söylenebilir. Oysaki ezber yapmak yerine her bilimde olduğu gibi geometride de keşfeden bireylerin geometriden korkmadıkları bilinmektedir (Kadarisma, Fitriani ve Amelia, 2020). Öğrencilerin etkili bir öğrenme gerçekleştirebilmeleri için ezberden kaçınmaları ve öğretmenin öğrencilere etkili bir öğrenme ortamı sunması gerekir (Gurney, 2007). NCTM'de yapılan değerlendirmeye göre geometri dersinde şekiller ve yapılarla, bu yapıların özellikleri ve aralarındaki bağlantıların öğrencilere aktarılması gerektiğinin vurgulanmıştır (NCTM, 2000).

Bahsedilen bu yapıların, özelliklerinin ve aralarındaki bağlantılarının gösterilmesi için eğitim araçları ve ğretim tekniklerinden birisi olan kavram haritaları kullanılabilir. Kavram haritaları, öğrencilere öğrenme sürecinde etkili öğrenmeye ve bir kavramın öğrencilerin zihinlerinde nasıl yerleştiğini anlamlarına fayda sağlar (Davies, 2011). Kavram haritalarıyla ğretim, bağlantılar kurarak öğrenmeyi desteklemektedir (Novak ve Govin, 1984). Bu özelliği göz önünde bulundurulduğunda sembollerden ve şekillerden oluştuğu düşünülen bağlantılar kurmaya dayalı olan geometrinin bu ğretim şekliyle öğretilmesinin etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Geometri denildiğinde öğrencilerin aklına hemen şekillerin gelmesi sebebiyle eğitimin her kademesinde yer alan çokgenler ve dörtgenler konuları 1. sınıftan itibaren eğitimin her kademesinde olmak koşuluyla ğretim programında yer almaktadır (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı ğretim programında (2018) 1. sınıftan

8. sınıfa kadar olan çokgenler ve dörtgenler alt öğrenme alanına ait kazanımlar aşağıda belirtilmiştir.

İlkokul matematik dersi öğretim programında bulunan kazanımlar;

- “M.1.2.1.1. Geometrik şekilleri köşe ve kenar sayılarına göre sınıflandırarak adlandırır.
- M.1.2.1.2. Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.
- M.2.2.1.1. Geometrik şekilleri kenar ve köşe sayılarına göre sınıflandırır.
- M.2.2.1.2. Şekil modelleri kullanarak yapılar oluşturur, oluşturduğu yapıları çizer.
- M.2.2.1.3. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.
- M.3.2.1.3. Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirler.
- M.3.2.1.4. Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder.
- M.4.2.1.1. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve köşelerini isimlendirir.
- M.4.2.1.2. Kare ve dikdörtgenin kenar özelliklerini belirler.
- M.4.2.1.3. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır (MEB, 2018, s.28).”

Ortaokul matematik dersi öğretim programında bulunan kazanımlar;

- “M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.
- M.5.2.2.2. Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.
- M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.
- M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.
- M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
- M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
- M.7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.
- M.7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar
- M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler
- M.8.3.1.1. Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder (MEB, 2018, s.55).”

Kazanımlar incelendiğinde 3. sınıf düzeyinde şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirilmesi, 5. sınıf düzeyinde kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk şekillerinin tanımları, temel elemanları ve aralarındaki hiyerarşik düzenin kurulması yer almaktadır. 7. sınıf düzeyinde ise öğrenciler tarafından çokgen ve dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özellikleri başta olmak üzere tüm özellikleri

kiyaslanabilmelidir (MEB, 2018). Ancak ilgili alan yazına bakıldığında bağlantılar kurmayı gerektiren geometri alt öğrenme alanı olan çokgenler ve dörtgenler konusunda gerekli ilişkilerin öğrencilerin ve öğretmenlerin göz önünde bulundurmadıkları belirlenmiştir (Fujita ve Jones, 2007).

Günlük hayatta kullanılan temel becerilerden birisi olan ilişkilendirme becerisi bağlantılar kurmayı desteklemektedir (Baki, Birgin, Çatlıoğlu ve Coştu, 2009). İnsanların normal yaşamlarında sürekli bir ilişkilendirmeye bağlı yaşamları göz önünde bulundurularak ilişkilendirme becerisi 2017 yılında yapılan değişikliklerle öğretim programına dâhil edilmiştir (MEB, 2017). NCTM süreç standartları içerisinde yer alan ilişkilendirme standardında matematik biliminin kendi içerisinde, kavramlar arasında, günlük yaşam ile ve disiplinler arasında ilişkiler kurulması gerektiği vurgulanmıştır (NCTM, 2000). NCTM’de vurgulanan ilişkilendirme standardını destekler nitelikte Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programında da günlük hayatla ilişkilendirme başta olmak üzere disiplinler arası ve kavramlar arası ilişkilendirmelere vurgu yapılması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Örnek verilecek olursa lise giriş sınavında bulunan sorular tamamıyla günlük hayat içerisinde gelen ve ilişkilendirme yaparak çözüm yapmayı gerektiren sorulardır. Bugüne kadar yapılmış olan araştırmalarda ilişkilendirme becerisi günlük hayat ile olan ilişkilendirme üzerinde odaklanılarak ve genel konular üzerinde incelenmiştir (Baki vd., 2009; Atkins, 2012; Rohendi ve Dulpaja, 2013; Altay, Yalvaç ve Yeltekin, 2017; Sregar ve Surya, 2017; Henneman, 2018; Kenedi vd., 2019). Yapılan çalışmalarda öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin belli bir konu üzerinde odaklanılarak incelenmesinin anlamlı olduğu düşünülmektedir.

İlişkilendirmelerden fazlasıyla yararlanılan kavram haritası öğretim tekniği ile yapılan öğretimde öğrencilerin ilişkilendirerek kavramları kolayca anladıkları gözlemlenmiştir (Kılınç, 2007). İlgili alan yazında Türkiye’de eğitiminde kavram haritası kullanımıyla ilgili çalışmalar son zamanlarda önem kazanmıştır. Fakat geometride çokgenler ve dörtgenler eğitimiyle ilgili yapılan kavram haritaları alanındaki araştırmalar genellikle öğretmenler ve öğretmen adayları üzerine yapılmıştır (Akkurt, 2010; Aktaş ve Güler, 2011; Akkaş, Alaylı ve Türnüklü, 2013; Dur ve Erdoğan, 2014; Horzum, 2017). Bunun yanı sıra çok az denecek kadar kavram

haritalarıyla çokgenler öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine yapılan araştırmalar bulunmaktadır (Biçer, 2017). Fakat ilişkilendirmelere dayalı olan bu öğretim tekniğinin öğrencilerin ilişkilendirme becerileri üzerine olan etkisi hiç araştırılmamıştır. Kavram haritalarının öğrencilerin öğrenimi için oldukça anlamlı bir teknik olduğu söylenebilir (Kaşlı, Aytaç ve Erdur, 2001; Awofalo, 2011; Uzoma, 2015). Bu etkili tekniğin, öğrencilerin öğrenimine ve ilişkilendirme becerilerine etkisinin incelenmemesi bir eksiklik olarak görülmektedir.

Bu araştırmada, matematiğin alt öğrenme alanlarından olan geometrinin kavram haritasıyla öğretiminin öğrenciler için etkili olacağı düşünülerek, kavram haritasının öğrencilerin çokgenler ve dörtgenler öğrenimini ve ilişkilendirme becerilerini nasıl etkilediğini incelemek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın, hiyerarşik yapının anlatımının tam anlamıyla olduğu 7. sınıf geometri konuları ile yapılması uygun görülmüştür. Böylelikle kavram haritalarının öğrencilerin çokgenler ve dörtgenler arasındaki hiyerarşik sınıflandırmayı öğrenime ve öğrencilerin ilişkilendirme becerilerine olan etkisine bakılarak öğretmenler için bu konuyla ilgili çeşitli önerilerin verilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma Problemi

Kavram haritalarıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenci başarısına ve ilişkilendirme becerisine etkisi var mıdır?

Alt problemler: Bu çalışma ile birlikte aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır.

1. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun geometri başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - i. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

- ii. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun son-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - iii. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - iv. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ilişkilendirme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
- i. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test ilişkilendirme becerisi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - ii. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun son-test ilişkilendirme becerisi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - iii. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubunun ön-test ve son-test ilişkilendirme becerisi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

- iv. Çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test ve son-test başarı puanları ilişkilendirme becerisi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

Sayıtlılar

Araştırmada elde edilmesi gereken veriler toplanırken tamamen objektif olunarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin dış etkilerden eşit düzeyde etkilenmeleri sağlanmıştır.

Problem durumunda belirtilen araştırmanın sonucunun öğrencilerin doğal ortamı olan sınıf ortamında değerlendirilmesi için öğrencilerle planlanan gerekli vaktin geçirilmesi sağlanmıştır.

Öğrencilere uygulanan Geometri Başarı Testi ve İlişkilendirme Becerisi testinden elde edilen ön-test ve son-test sonuçları öğrencilerin gerçek başarı düzeylerini göstermektedir.

Sınırlılıklar

Bu araştırmada 2018-2019 eğitim öğretim sezonunun ikinci yarısında, Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ile bağlı olan okulda eğitim-öğretime devam eden 7. sınıf öğrencilerinden çokgenler ve dörtgenler ile ilgili elde edilen bilgilerle sınırlı kalınmıştır.

Tanımlar

Kavram Haritası: Öğrencilerin kavramları, onların nasıl bir hiyerarşide olduğunu ve aralarındaki ilişkileri görmelerini sağlayan bir araçtır (Miles ve Huberman, 1994).

Matematiksel İlişkilendirme Becerisi: Matematiksel fikirler, matamatiksel fikirlerin bir diğeriyle ve başka disiplinlerle arasındaki bağlatıların farkına varmaktır (NCTM, 2000).

Çokgen: Üç veya daha fazla kenara sahip olan kapalı şekillerdir (Van de Walle, 2014).

Özel Dörtgenler: Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuktan oluşan dörtgenlerdir (Healy, 2000).

Kare: Bütün kenarları birbirine eşit ve bir açısının ölçüsü 90^0 olan dikdörtgenlerdir (Van de Walle, 2014).

Dikdörtgen: Karşılıklı bulunan kenarları birbirine paralel ve eş olan bir dik açıya sahip olan dörtgendir (Van de Walle, 2014).

Eşkenar dörtgen: Bütün kenarları eş olan dörtgendir (Usiskin ve Griffin, 2008)

Paralelkenar: Karşılıklı bulunan kenarları birbirine paralel olan dörtgendir (Van de Walle, 2014).

Yamuk: Kenarlarından en az bir çifti paralel olan dörtgendir (Jaime ve Gutierrez, 1994).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Literatür

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın kuramsal temeli ve ilgili alan yazın (matematik eğitiminde kavram haritası kullanımı, öğretmen ve öğretmen adaylarının dörtgenleri sınıflama becerileri, öğrencilerin dörtgenleri sınıflama becerileri ve dörtgenlerde kavram haritası kullanımı, kavram haritasının ilişkilendirme becerisine etkisi) üzerine yapılmış olan araştırmalarla ilgili incelemeler üzerinde durulmuştur.

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Kavram Haritası

Kavram. Bireylerin daha anlamlı ve düzenli bir düşünce tarzına sahip olabilmeleri için yaşanmışlıkları aracılığıyla edindikleri bilgileri, kendi zihinsel süreçlerinde işleyerek beyinlerinde uygun şekilde depolamaları gerekir (Martorella, 1986). İnsanlar obje, durum ve düşüncelerini gruplandırırken benzer özelliklerinden faydalanarak zihinde gerekli depolama işlemini gerçekleştirir (Bozkurt, 2018). Bu sayede bireyler belleklerindeki depolama alanlarını düzenli bir şekilde kullanmış olurlar. Eğer gruplandırma yapılmadan bilgiler hafızada depolanmak istenilirse; dağınık şekilde dizayn edilen bir gardırobun, düzenli ve kıyafet türüne göre gruplandırılmış bir gardıroptan daha az eşya almasına benzer şekilde az ve düzensiz bilgilerle bellek dolmaktadır. Bu durum belleğin kapasitesinin çok altında kullanılmasına sebep olur. Hâlbuki kavramlar; obje, bilgi, durum veya düşünceleri ilişkilendirerek sınıflandırmamıza ve onları en basit haline indirgeyerek bellekte depolamamıza yardımcı olmaktadır (Cacciatori, 2008).

Tanım olarak kavrama bakılacak olursa, ortak özelliklere sahip olan benzer veya farklı nesne ve olayların bir kelime ile ifade edilmesi şeklinde belirtilmesi mümkündür. Genel anlamda kavram; yaşantı sürecinde elde edilen deneyimler sonucunda birden fazla nesneyi ortak özelliklerine göre gruplandırarak diğer nesnelerden ayırt edilmesini sağlayan öğrenmenin yapı taşı, yani temelini oluşturan

ve ömrümüzün her noktasında hayatımızı kolaylaştırmamızı sağlayan dinamik öğelerdir (Çepni, 2006).

Kavram tanımı ile ilgili daha anlaşılır bir bilgi elde etmek için 'okul' kavramı üzerinden açıklama yapılabilir. Okullar, dünya çapında çocukların gelişimi, kültürlenmesi ve göçmenlerin adaptasyonunu sağlayan kurumlardır (Horenczyk, 2002). Türk Dil Kurumu 'okul' kavramını, toplu olarak eğitim ve öğretimin fiilen gerçekleştirildiği yer olarak tanımlamıştır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2011). Bu tanıma göre okulların farklı mekânlara ve bu mekânların farklı özelliklere sahip olduğu kanısına varılabilir. Çevremizdeki okullara bakıldığında dış görünüşü dahi farklılık göstermektedir. Bu yüzden okulların tüm özellikleri ortaktır denilemez. Ülkemizdeki okul tipleri ile farklı ülkelerdeki okul tipleri değişiklik göstermesine rağmen 'okul' tüm dünyada okuma-yazma ve eğitim-öğretimin yapıldığı mekân olarak bilinmektedir. Bu yüzden; okullarda ortak olan özellik, tanımlarda yer alan eğitim- öğretimin toplu olarak yapıldığı mekân olmasıdır.

Bu tanımlamalara ve örneğe dayanarak kavramların etrafımızdaki karmaşıklıktan uzaklaşmamıza yardımcı olduğu söylenebilir. Kavramların, objelerin öğrenilmesinde bireylere kolaylık sunduğu ve nesne gruplarının ilişkilendirilerek sınıflandırılmasına yardımcı olduğu görülür.

Çevremizde meydana gelen durumlara anlam yüklememize yardımcı olan bu unsurların yani kavramların zihinde depolanması için bazı süreçler kullanılır. Meleis tarafından 1991'de tanımlanan bu süreçleri Messias (1996) detaylıca açıklamıştır. Bu zihinsel süreçlerden birincisi genellemedir. Genelleme, kavram oluşturulurken nesnelerin ortak özellikleri ile bir araya getirilerek grup oluşturma süreci olarak adlandırılır. Birey, sınırlı sayıda gözlem ve değerlendirmelere dayanarak genellemeye varır ve kavramları meydana getirir. Kavramların oluşturulmasında gerekli olan zihinsel süreçlerden bir diğeri ise ayırımdır. Bu zihinsel süreç, genellemenin aksine nesnelerin ortak özelliklerine değil farklı özelliklerine göre sınıflandırarak zihinde depolanması olarak tanımlanabilir. Bir başka zihinsel süreç tümevarımdır. Bir nevi genellemeye benzeyen bu zihinsel süreçte, birey nesnenin özel durumlarını inceler ve genel bir yargıya vararak süreci tamamlar. Kavram oluşturulmasında başvuru,

Messias (1996) tarafından tanımlanan bir diğer zihinsel süreç ise tanımlamadır. Bir kavramı kelimelerle ifade ederek anlatan söylem kavramın tanımı olarak betimlenir. Son olarak kavram geliştirmede kullanılan diğer bir zihinsel süreç t mdengelimdir. Bu süreç, genel durumlardan özel yargılara doğru d    nmenin gerçekleştirilmesiyle meydana gelmektedir (Messias, 1996).

Meydana getirilirken detaylı süreçlerden geçen kavramlara ait birçok özellik vardır. Kavramların doğru bir şekilde karşı tarafa aktarılmasında ve bilginin depolanmasında bu özelliklerin detaylı bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Kavramlara ait bireylerin göz önünde bulundurması gereken bazı özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Kavramlar, herkes tarafından kabul edilen sözcüklerin anlamlarının bir ya da iki kelime ile ifade edilmesiyle oluşur (Royer, 2004).

- Kavramlar, duyu organlarıyla algılanabilen (somut) ve duyu organlarıyla algılanamayan (soyut) olmak üzere iki gruba ayrılır (Caramelli, Setti ve Maurizzi, 2004).

- Kavramlar, somuttan soyuta ya da basitten karmaşığa doğru sıralanarak belli bir düzende oluşturulabilir (Chularut ve DeBacker, 2004).

- Kavramlar, ya anmı lıklar sayesinde kazanılır ve ya anmı lıklara göre değişebilir (Taylor, Gibson ve Franck, 2008).

- Kavramlar, belli ölçütlere göre gruplandırılabilir. Örneğin,  ğretmenler ya larına, branşlarına ve cinsiyetlerine göre farklı farklı gruplandırılabilirler (Ireson ve Hallam, 2009; Hndrincke, Kühnel, Hellack, Kaminski ve Nickel, 2018).

- Her kavramın kişinin zihninde yer alan ilk hali vardır. Bu da kavramın orijinal bir halinin olduğunu gösterir (Epstein, Hallstrom ve Rogers, 1993).

- Kavramların boyutları bireyden bireye değişkenlik gösterir. Bu yüzden kişiden kişiye göre farklı boyutlara sahip olabilirler (Senemoğlu, 2018).

- Kavramlar, nitelik ve nicelik açısından değişkenlik gösterebilirler. Ölçütlerin değişmesi nitelik ve nicelik açısından değişime neden olur (Becker ve Levis, 1973).

- Kavramlar genellikle bireyin yaşadığı çevrede edindiği dil ve kültür ile alakalıdır. Bir çevrenin kültürü ne kadar gelişmişse dili de o kadar zengin olur. Dilin ve kültürün zenginliği kavramların nitelik ve niceliğini olumlu yönde etkiler (Bennett, 2015).

Kavramları daha çabuk kavrayabilmek için açıklamalarının, özelliklerinin ve sınıflandırılmalarının bilinmesi gerekmektedir. Kavramların zihinsel süreçte değerlendirilmesi yani öğrenilmesi kişinin hayatı boyunca gerçekleştirdiği bir eylemdir (Grosos ve Russell, 1987). Kavramların planlı bir şekilde öğrenilmesi ve öğretilmesi okullarda gerçekleşmektedir (Malatyali ve Yılmaz, 2010). Ülgen (2001), kavram oluşturma ve kazanma terimlerinin kavram öğrenmenin iki aşaması olduğunu belirtmiştir. Birey, kavram kazanmayı gerçekleştirmeden önce kavram oluşturmalıdır (Yılmaz, 2011). Bu da kavram kazanmanın ön koşulunun kavram oluşturma olduğunu gösterir. Örgün öğretim kurumu olan okullarda kavram oluşturma çoğunlukla okul öncesi çağında başlayarak yaşam boyu sürerken, kavram kazanma ise çoğunlukla okul öncesinin devamı olan okul çağında gerçekleşmektedir (Çağlayan, 2006).

Okullarda gerçekleşen bu zihinsel süreç iki kısımda incelenebilir. Bu iki kısım, Gering (1999) tarafından ürün olarak ve süreç olarak kavram öğrenme şeklinde gruplandırılmıştır. Kavram öğrenmenin ürün olarak gerçekleştiği süreçte kişi tarafından kavram ile ilgili davranışlar meydana getirilir. Kişinin öğrendiği kavram ile ilgili ortaya çıkardığı davranışlar şunlardır; kavramı cümle içinde ifade etme, özelliklerini belirtme, benzer kavramlarla ilişkilendirerek özelliklerini ifade etme, önceki bilgileri eşliğinde öğrendiği kavrama dayanarak yeni kavramlar üretme, kavramları sınıflandırma ve kavramların özelliklerine göre gruplandırma. Diğer bir taraftan değerlendirmeyi sağlayan madde olan süreç açısından kavram öğrenmede kişinin kavram öğrenmesi belli bir süreç sonunda meydana gelmektedir. Birey çeşitli denemeler sonucunda cisimlerin ve olayların özelliklerini ortaya çıkararak ve denemelerin sonucunda vardığı genellemelere göre kavramları gruplandırarak öğrenmeyi gerçekleştirir (Ireson ve Hallam, 2009). Bu konuyla ilgili olarak bebeklik evresinden yeni çıkmış çocukların topu yuvarlayabilmeleri sebebiyle tüm cisimleri yuvarlamak istemeleri örnek verilebilir. Çünkü çocuklar başta topun yuvarlandığı için tüm cisimlerin yuvarlanabileceğini düşünmektedirler. Fakat yeterli düzeyde yaptıkları

genellemeler sonucunda sadece top gibi yuvarlak olan cisimlerin yuvarlanabileceğini fark edeceklerinin süreç sonunda kavram öğrenmeye örnek olacağı söylenebilir.

Kavramları öğrenme, anlamlı ve kalıcı bir zihinsel süreç gerçekleştirmek için oldukça önemlidir (Romero, Cazorla ve Buzon, 2017). Kavram öğrenme kadar kavram öğretme de sürekli ve istikrarlı bir öğrenme için oldukça önemli bir yere sahiptir. Kavramların birey tarafından daha iyi öğrenilebilmesi için etkili ve farklı öğretim yöntemlerinden yararlanılmalıdır. Kavramların öğreniminde ilişkilendirme ve genellemenin önemli yer kaplaması sebebiyle bu detayları içeren bir öğretim yöntemi kullanımı bireyler için etkili bir öğrenme ortamı sağlayacaktır. Bu detayları içeren öğretim yöntemlerinden biri '*kavram haritaları*'dır (Cardellini, 2004).

Kavram haritaları. Kavram haritaları Joseph Novak ve öğrencilerinin ileri sürülen kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyerek kavramları zihinde daha anlamlı hale getirmeyi sağlayan grafiksel araçlardır (Bartels ve Glidden, 1995). Kavram haritalarına ait alan yazında birçok tanım yer almaktadır. Bunlardan bazıları zaman sırasına bağlı olarak aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- Novak (1984) kavram haritalarını, bilgiyi sistemli ve görsel olarak sunmayı sağlayan araçlardan birisi olarak tanımlamıştır. Ayrıca 1990'da yaptığı araştırmalara dayanarak, kavramları düzenleyerek simge haline getirmeyi sağlayan araçlar tanımını eklemiştir.
- Miles ve Huberman (1994) kavram haritalarını, kavramlar arasındaki hiyerarşik düzenin birbiri ile ilişkisini göstermeyi sağlayan araçlardan birisi olarak tanımlamıştır.
- Kendal (1994) kavram haritalarını, kişilerin öğrenme şekilleri ve detaylı ve anlamlı öğrenmeleri arasındaki ilişkinin kurulmasını sağlayan öğrenme stratejisi olarak tanımlamıştır.
- Anderson-Inman ve Horney (1996) kavram haritalarını, bilgiler ve düşünceler arasındaki ilişkileri ve bağlantıları göstermeyi sağlayan resimler olarak tanımlamışlardır.

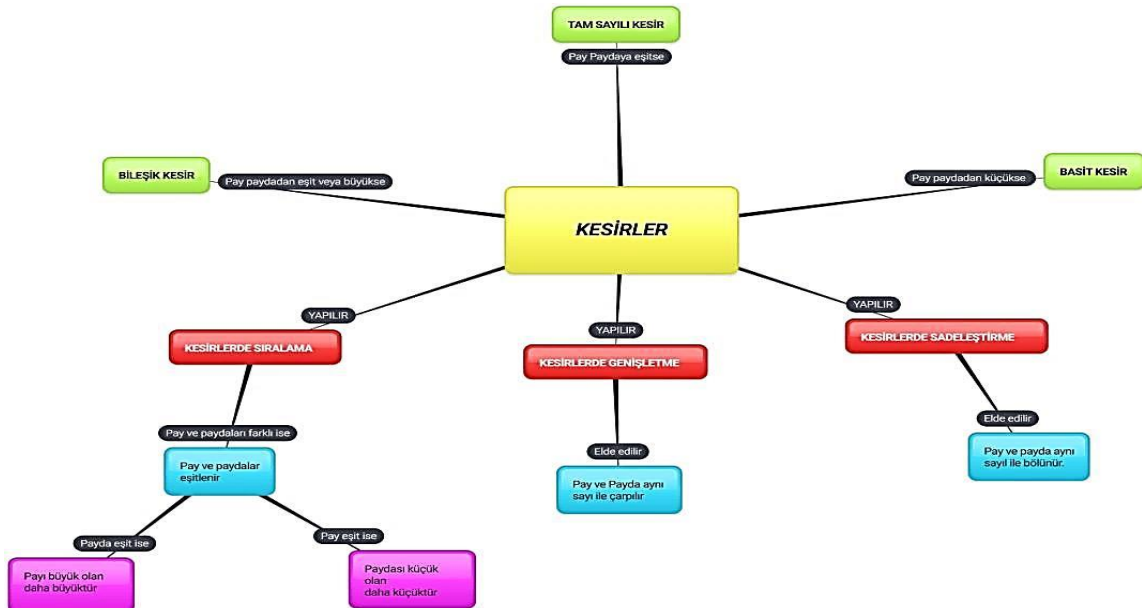
- Watters ve Zhou (1999) kavram haritalarını, birden fazla detay içeren bilgileri aynı anda ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan öğretim stratejisi olarak tanımlamışlardır.
- Liu, Chen ve Chang (2009) kavram haritalarını, kavramlar arasında ilişkileri gösteren bir diyagram olmasının yanında öğrencilerin bilgileri görsel yardımcılar aracılığıyla düzenlemesine yarayan bir öğretim stratejisi olarak tanımlamışlardır.
- Bayındır ve arkadaşları (2015) kavram haritalarını, öğretim sürecinde bilişsel süreç içerisinde öğrenilecek olan bilgi ve kavramların birbirleri arasındaki ilişkilerini hiyerarşik olarak genelden özele doğru bir resim ile birlikte öğrencilere somut bir şekilde sunum yapmayı sağlayan bir öğretim tekniği olarak tanımlamışlardır.

Başta biyoloji eğitimi için tasarlanan bu öğretim tekniği daha sonra tüm fen bilimleri alanlarında yoğunlaşmış ve ardından tüm bilim dallarının öğretiminde kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (Malone ve Decker, 1984). Bu yöntem zamanla kavram yanlışlarının belirlenmesi, konuların özetlenmesi, bireylerin değerlendirilmesi ve bilgilerin organize edilmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi desteklediğini savunan Joseph Novak yaratıcı şekilde düşünmeye yardımcı olan kavram haritalarının hiyerarşik yapı ve çapraz bağlantıların gösterilmesinde etkili bir öğretim şekli olduğunu savunmuştur (Novak, 2008). İlk olarak hiyerarşik yapının kavram haritaları ile ifade edilmesi istenildiğinde en üstte en genel kavramdan başlanarak aşağıya doğru bağlantılardan faydalandıktan sonra en özele inilmesiyle harita oluşturulabilir. Bu oluşturulan haritada dikkat edilecek unsur, bilginin ele alındığı veya ilişkilendirildiği bağlamlara bağlı olarak oluşturulmasıdır.

Kavram haritaları birçok amaçla kullanılabilir. Örneğin; kavramları ilişkilendirmenin değerlendirilmesinde (França, D'Ivernois, Marchand, Haenni, Ybarra ve Golay, 2004), öğretim yöntemi olarak (Bell, 2017), öğrenme durumunun değerlendirilmesi (Cravalho, 2010). Bu amaçlara bağlı olarak kavram haritalarının ders içerisinde öğretim yöntemi olarak kullanılmasını deneysel yöntemlerle araştıran birçok araştırmacı bu yöntemin öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmeleri için etkili olduğunu vurgulamışlardır (Clayton, 2016; Schmid ve Telaro, 1990; Parsa ve Nikbakht, 2004; Fujita ve Jones, 2007). Buna dayanarak, bir değerlendirme aracı

olarak kavram haritasını kullanan birçok araştırmacı kavram haritasının birçok beceriyi ön plana çıkardığını vurgulamışlardır (West Pomeroy, Park, Gerstenberger ve Sandoval, 2000; McClure, Sonak ve Suen, 1999; Schaal, Bogner ve Girwidz, 2009).

Şahin (2002) hücre ve protein kavramları için öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları bilgiyi nasıl meydana getirdiklerini kavram haritaları yardımı ile ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğrencilerin etkili ve detaylı olarak bilgileri irdeledikleri hatta aldıkları eğitim sonunda bilgileri zihinlerinde karmaşık bir yapı içinde ilişkilendirdikleri fark edilmiştir. Kavram haritaları öğrenme esnasında kişilere ilişkisel bir çerçeve sunar. Bu tabloda bütün kavramlar arasında bir bağ kurulur ve bu bağlar sayesinde kişiler kavramları çoğu zaman zihinlerinde kalıcı olarak kodlarlar (Roessger, Daley ve Hafez, 2018). Bütün bu durumlar değerlendirildiğinde, kavram haritalarının kalıcı öğrenmenin ön koşulu olan ilişkilendirme ile yapılan öğretimde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği söylenebilir (Trochim, 2007). Bütün bu detaylar göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin nasıl bir öğrenme geliştirdikleri ve detaylı öğrenme arasında ilişki kuran teknik ve kavramları geniş bir çerçevede ilişkilendirerek arasında bağlar kuran bir şema olduğu söylenebilir.



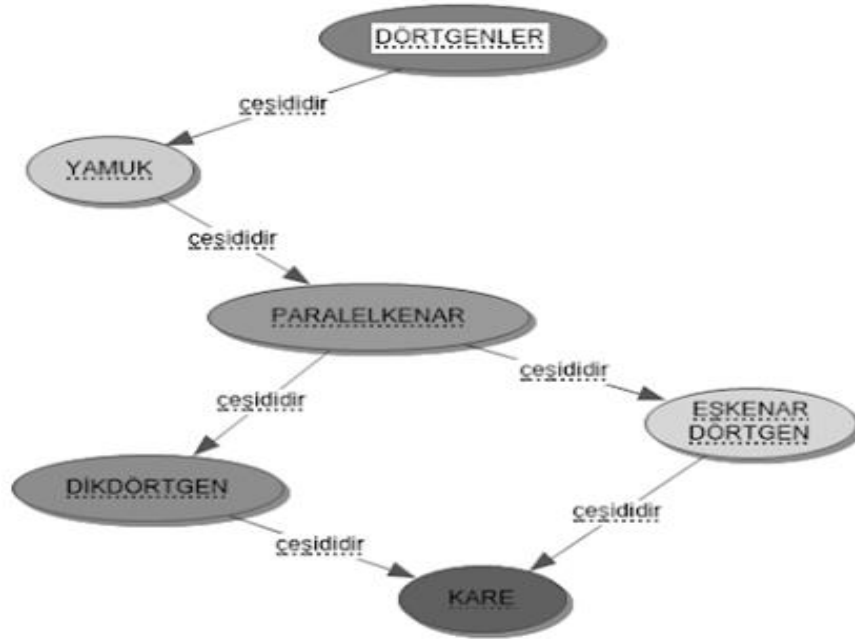
Şekil 2. Kesirler ile ilgili kavram haritası örneği

<https://myworld1016.wordpress.com/2017/05/24/kavram-haritasi/> (Erişim Tarihi: 25.07.2020)

Kavram haritaları alan yazında zincir, hiyerarşik olan ve olmayan kavram haritaları şeklinde üçe ayrılır.

Kavram Haritası Çeşitleri

Hiyerarşik olan kavram haritası. Hiyerarşik olan kavram haritaları, bir kavramın bu kavram ile ilişkili diğer kavramlar arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak genelden özele doğru ilişkilerin gösterilmesini sağlar (Novak ve Gowin, 1984). Bu kavram haritası türünde kavramların birbirleri arasındaki ilişkileri gösteren çok sayıda ifade bulunur. Hiyerarşik kavram haritalarında her kavram kendisine göre daha kapsamlı olan ilişkili olduğu kavramların altına eklenir. Bu şekilde kavram ağı ilerleyerek kavramlar arasındaki ilişkiler ifade edilir. Böylelikle, bireylerin anlaması daha da kolaylaşır. Larkin ve Simon (1987)'a göre, hiyerarşik yapıya sahip olan haritalar sadece fikirleri kategorilere ayırmakla kalmaz, aynı zamanda sebep ve sonuç ilişkilerini daha kolay ortaya çıkarmalarına olanak sağlar.

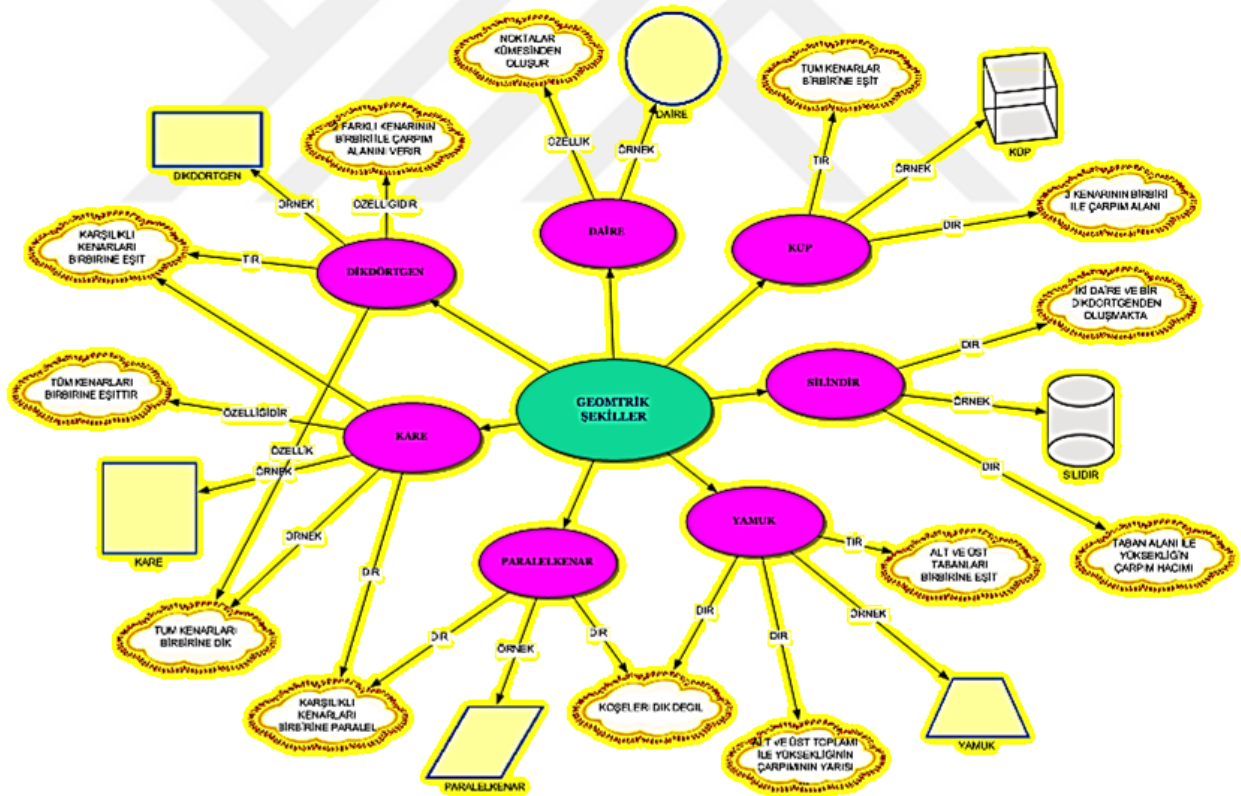


Şekil 3. Hiyerarşik olan kavram haritası örneği

<http://www.matematik.us/dortgenlerin-dunyasi.html> (Erişim Tarihi: 25.07.2020)

Hiyerarşik olmayan kavram haritası. Hiyerarşik kavram haritalarında olduğu gibi hiyerarşik olmayan kavram haritalarında da kavramlar arasındaki ilişki betimlenir. Hiyerarşik kavram haritalarının aksine bu tür de asıl kavram, haritanın merkezine yerleştirilerek ilişkili olduğu kavramlar oklar sayesinde asıl kavrama bağlanmasıyla oluşur. Kavramlar arasındaki ilişkilerin hiyerarşik olan kavram haritalarına göre daha farklı şekilde ifade edilmesine olanak sağlayan kavram haritalarıdır. Hiyerarşik olmayan kavram haritaları üç farklı şekilde belirtilmiştir. Bunlar örümcek, balık kılçığı ve sınıflama kavram haritalarıdır (Ebenezer ve Haggerty, 1999).

Örümcek hiyerarşik olmayan kavram haritası. Merkeze yerleştirilen bir kavramın etrafına oklarla bu kavram ile ilişkili kavramların yerleştirildiği kavram haritalarıdır (West, Farmer ve Wolf, 1991).

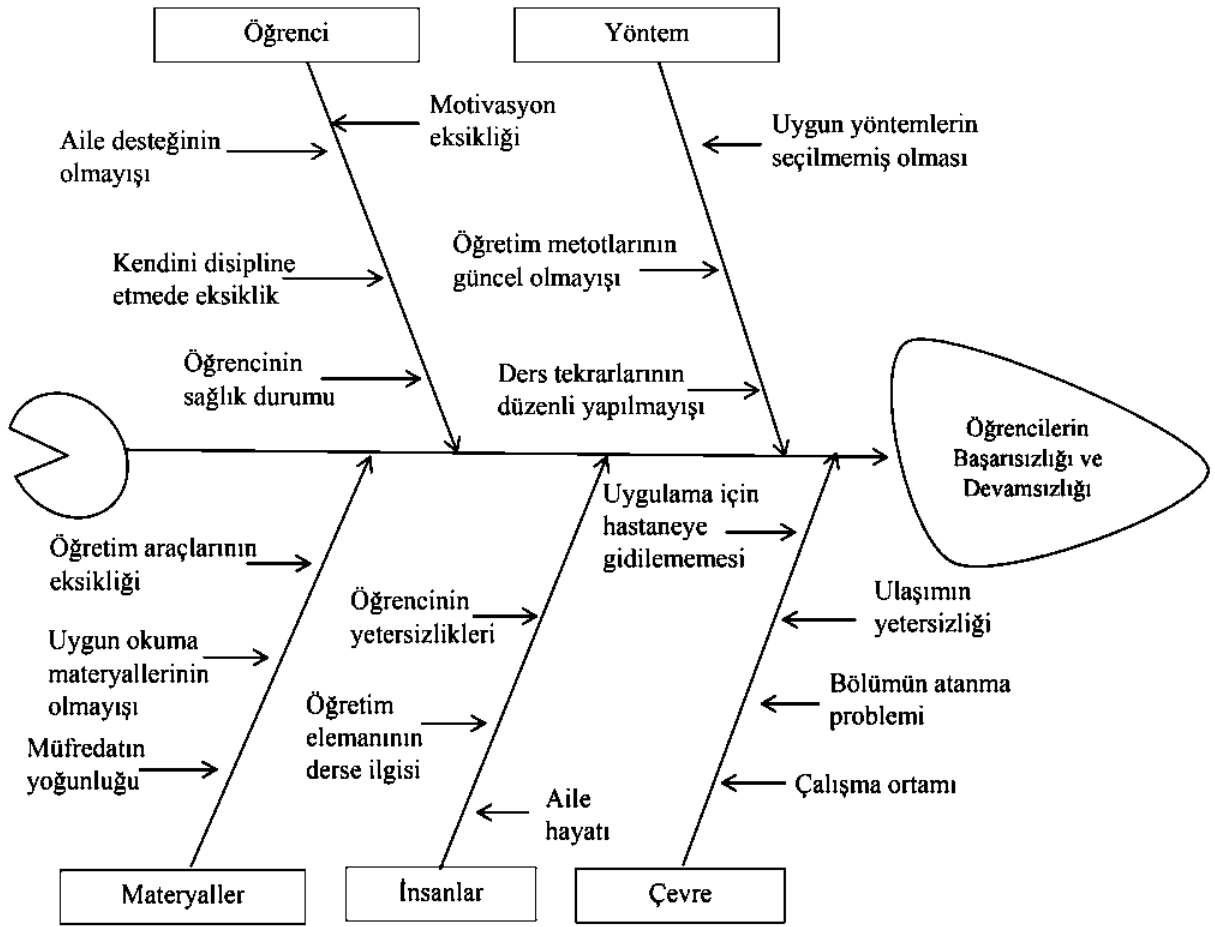


Şekil 4. Hiyerarşik olmayan (Örümcek) Kavram Haritası

<https://muhammetnarseyitov.files.wordpress.com/2014/05/kavram-haritasca4b1.png>

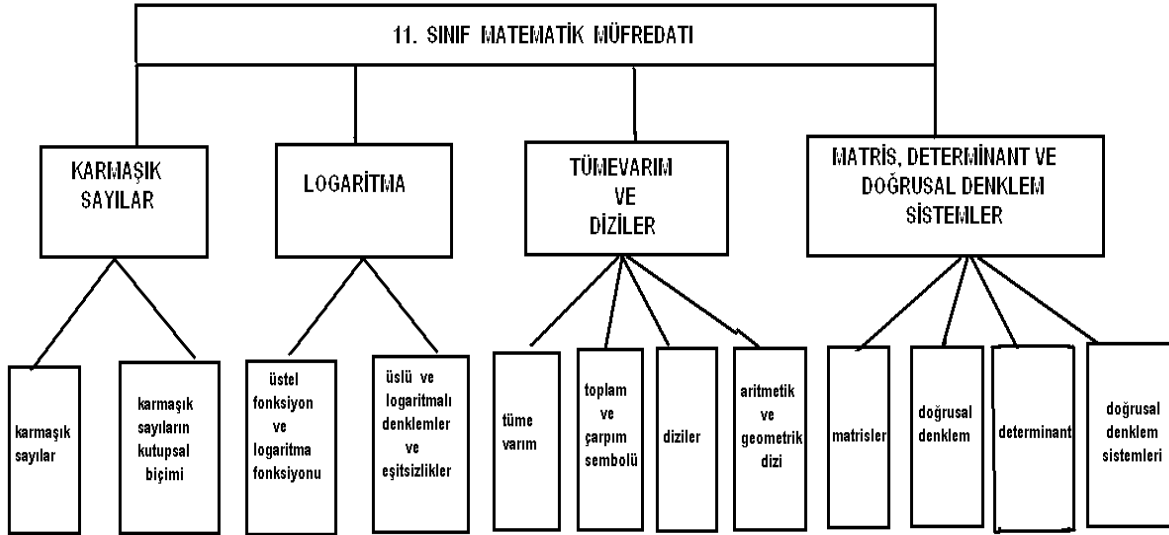
(Erişim Tarihi: 20.06.2020)

Balık kılıcı hiyerarşik olmayan kavram haritası. Ishikawa tarafından 1943'te geliştirilen balık kılıcı öğretim tekniğinin içerisinde kullanılan bir görselleştirme tekniğidir (Wong, 2011) Karışık yapıya sahip olan olayların nedenlerini ve ortaya çıkardığı sonuçları ortaya çıkarıp betimlemek için kullanılır. Balık kılıcının üstünde yer alan kılçık kısımları olayları ve alt kısmında yer alan kılçıklar ise o olayların nedenlerini betimlemektedir. Böylelikle balık iskeletinde bir neden sonuç ilişkisi kurulması sağlanmış olmaktadır (Miller, Bortone ve Frost, 2007).



Şekil 5. Balık Kılıcı Kavram Haritası Örneği (Tekin ve Yeşilyurt, 2017)

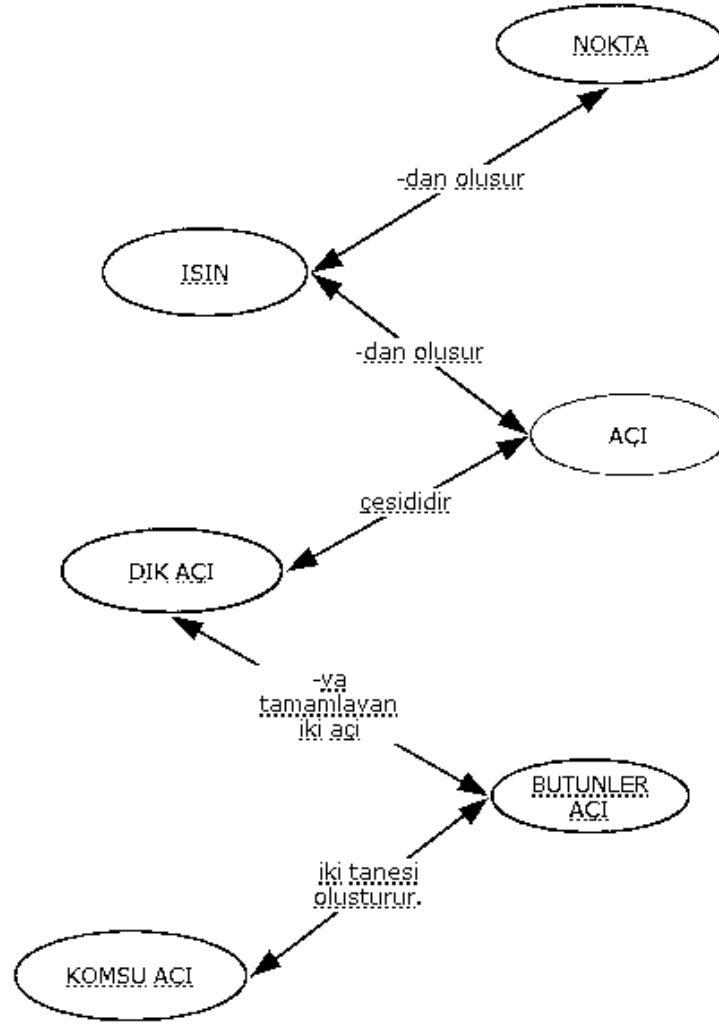
Sınıflama hiyerarşik olmayan kavram haritası. Zihinsel bir süreçte değerlendirilen kavramları sistematik bir şekilde sınıflayarak betimlemeyi sağlayan genelden özele doğru bir ilişki gösteren haritadır (Ruiz-Primo, Schultz ve Shavelson, 1997). Şekil 6'da bu kavram haritasına örnek verilmiştir.



Şekil 6. Sınıflama Kavram Haritası Örneği

<https://cersilbusra.wordpress.com/teorik-dersi/kavram-haritalama> (Erişim Tarihi: 21.06.2020)

Zincir kavram haritası. Zincir kavram haritası, kavramlar yukarıdan aşağıya doğru olacak şekilde aralarına konulacak oklar yardımıyla genel bir ilişki ve bağlantıları betimlemek amacıyla kullanılır. Öğrenilecek olan bilginin oluşturulduğu kavramlar yardımıyla bu öğrenilen bilginin süreçlerini ve aşamalarını göstermek için kullanılan harita olarak da tanımlanabilir (Safayeni, Derbentseva ve Canas, 2003).



Şekil 7. Zincir kavram haritası örneği

<http://acilaracilar.blogspot.com/2012/05/hiyerarsik-kavram-haritasi-hiyerarsik.html>
(Erişim Tarihi: 26.07.2020)

Kavram haritası oluşturmak için ilk olarak hangi türün tercih edileceğine karar verilmelidir. Özdemir (2015)'in açıkladığı genel anlamda oluşturulacak bir kavram haritasında kullanılacak elemanları kısaca aşağıdaki gibi maddeleyebiliriz:

- Kavramlar çoğunlukla kutucuklar içerisine alınarak gösterilir.
- Asıl olan kavram, yapılan kavram haritası türüne göre yer değiştirir. Hiyerarşik kavram haritasında en tepede, hiyerarşik olmayanlarda genellikle ortada yer alabilir.
- Asıl olan kavramların ilişkilendirildiği daha dar kapsamlı kavramlar asıl kavramların altında yer alabilir.

- Kavramlar arasında sürekli düz bağlantı kurulmasının yanında çapraz bağlantılar da kurulabilir. ,

- Kavramlar arasında kullanılan oklar ilişkilerin yönünü ifade etmede kullanılır.

- Haritadaki kavramlar sadece bir defa kullanılır.

Kavram haritaları öğrenilecek olan tüm durumlarda kullanılabilir. Örneğin, bir yıllık, bir dönemlik, bir ünitelik hatta bir derslik konu veya konular için kavram haritaları oluşturulabilir. Buna dayanarak bu süre zarfındaki süreç öncesi hazırlık, süreç içerisinde geliştirme veya süreç sonunda değerlendirme detaylarında kullanmak amacıyla kavram haritaları hazırlanabilir. Kavram haritalarının hazırlanmasındaki amaçlar farketmeksizin hazırlanırken dikkat edilmesi gereken aşamalar bulunmaktadır. Martin (1994)'in belirttiği bu aşamaları aşağıdaki gibi maddeler halinde açıklayabiliriz:

- Kavram haritası oluşturulacak olan konunun ilişkili olduğu tüm kavramlar listelenmelidir.

- Bireylerin öğrenmesinin amaçlandığı bilgiler not alınmalıdır.

- Listelenen kavramlar arasından en geniş kapsamlı olan kavram seçilerek en üste veya tam ortaya yazılmalıdır.

- Asıl kavramdan sonra geriye kalan kavramlar asıl kavramlar direk bağlantılı olan ikincil kavramlar belirlenmelidir. Genel olarak okların yönlerine bağlı olarak okların belirttiği bağlayıcı kelimeler kullanılmalıdır. Örneğin, içerir, olabilir, meydana gelir vs. gibi.

- Bu bağlayıcı kelimeler sayesinde diğer kavramlar da aynı şekilde bu ilişkiye dâhil edilmelidir.

- Bu aşamaların sonunda kavram haritası meydana getirilmiş olacaktır.

Bu aşamalar oluşturulurken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar Trochim ve McLinden (2017) tarafından aşağıdaki şekilde açıklanmıştır:

- Kavram haritasının geneline bakıldığında haritada çok farklı yerlere atlanmamalıdır.
- Ana teması güçlü olmayan kavramlar seçilmemelidir.
- Seçilecek olan bir başlığın bireylerin kavram haritası hazırlanan konudan önce edindikleri bilgileri öncül bilgi olarak alıp hazırlanan konu onun devamı şeklinde olmalıdır.

Kavram haritaları bir öğretim sürecinin her adımında farklı amaçlar için kullanılabilir. Kavram haritalarını okuldaki süreçlerde beş farklı aşamada kullanılabilir. Bu aşamalar başlangıç, araştırma, açıklama, geliştirme ve değerlendirme aşamalarıdır.

Bireylerin kavram ile ilgili daha önceden bilgiye sahip olmaları durumu söz konusu olduğunda başlangıç aşamasında kavram haritası kullanılabilir. Başlangıç aşamasında kavram ile ilgili bir kavram haritası oluşturmaları istenerek öğrencilerin konu ile ilgili bilgi düzeyleri ölçülebilir (Bayram, 2000).

Araştırma aşamasında kavram haritası kullanımı, kavramın farklı süreçler sonunda sahip olduğu değişiklikleri ortaya çıkararak öğrencilerin düşüncelerini açıklamalarını sağlar. Böylelikle bireyler araştırırken bu değişiklikleri sergileyerek konuların bütünlüğünü genişletir. Bu aşamada, bireylere bir kısmı tamamlanmış kavram haritaları verilerek kavram ile ilgili çeşitli araştırmalar yapmaları istenir. Yapılan araştırmalar sonucunda kavram haritalarındaki eksiklikleri tamamlayarak daha anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri sağlanır (Adesope ve Nesbit, 2010).

Açıklama aşamasında kavram haritası kullanımının amacı bireylerin kavramdan neler anladıklarını belirtmelerini sağlamaktır (Hay, 2007). Örneğin, matematik dersinde bir konu işlendikten sonra öğrencilerden konuyla ilgili kendi kavram haritalarını oluşturmaları istenirse kavram haritaları açıklama aşamasında kullanılmış olacaktır.

Geliştirme aşamasında kavram haritası kullanımının amacı var olan bir haritayı elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrenciler tarafından genişletilmesini sağlamaktır (Wu, Hwang, Milrad, Ke ve Huang, 2012). Bu aşamada öğrenciler bir önceki bahsedilen aşama olan açıklama aşamasında oluşturmuş oldukları kavram haritalarını ele alarak kavram haritalarına geliştirme aşamasında öğrendiklerine uygun olarak değişiklikler ve eklemeler yapmaları sağlanır. Bu değişiklikler çeşitli vurgulu kelimeler ile belirgin hale getirilebilir (Tümen, 2006).

Değerlendirme aşamasında kavram haritalarının kullanımının amacı bireylerin zihinsel süreç sonunda öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini ne derece gerçekleşip ne derece gerçekleşmediğini belirlemektir. Kavram haritalarının bu aşamada kullanımı bireylerin kavramlar ile ilgili herhangi bir yanlış bilgilere sahip olup olmadıklarını ortaya çıkarmak için önemlidir. Bireylerden öğretimin en sonunda genel bir kavram haritası oluşturmaları istenerek onların kavram ile ilgili sahip oldukları öğrenmelerini ve kişisel eksikliklerini tespit etme fırsatı oluşturulabilir (Gouli, Gogoulou ve Grigoriadou, 2003).

Kavramların öğretiminin her aşamasında kullanılan bu kavram haritalarının avantajları ve bazı sınırlılıkları mevcuttur.

Kavram haritalarının yararları. Anderson-Inman ve Ditson (1999)'un belirttiği kavram haritasının yararlarını aşağıdaki maddeler halinde özetleyebiliriz;

1. Kavram haritaları birbiriyle ilişkili olan kavramları içerdiği için öğrencilerin bu ilişkili kavramları bir sıraya bağlı kalarak öğrenmesini sağlar.
2. Sınava hazırlanan öğrencilere konuyu tüm kavramlarıyla görmesine olanak sağlaması sayesinde konuyu özetlemesine yardımcı olur.
3. Öğrencilere, kavramın konuda geçen diğer kavramlardan ayrılmasını kolaylaştırma olanağı sunar.
4. Kavram haritaları dinamik bir yapıya sahiptir. Öğrencilerin öğrenmesi sürekli olduğu için öğrendikleri yeni kavramları haritaya ekleyerek bu sürekliliği devam ettirmek için kavram haritaları kullanılır.

5. Öğretmenlerin ders öncesi hazırlık yaparken kavram haritalarını kullanmaları anlatacağı konuyu genel boyutlarıyla değerlendirerek kısa şekilde özetlemesini sağlar.

6. Öğrenmenin anlamlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlayarak kalıcı bir öğrenme sunar.

7. Öğrenmeyi bütün dağınıklıklardan arındırarak bir düzen içinde sunar.

8. Öğrenirken zorluk yaşayan öğrencilere daha basit bir öğrenme sunar.

9. Kavram haritaları öğrencilerin öğrenim durumlarını değerlendirmek amacıyla kullanıldığında öğretmene öğrencinin öğrenim durumunu inceleme ve yardıma ihtiyacı olan öğrencileri belirlemesinde yardımcı olur.

Kavram haritalarının sınırlılıkları. Sahip olunan birçok şeyin avantajlarının yanında bazı sınırlılıkları da vardır. Kavram haritaları da aynı şekilde bazı sınırlılıklara sahiptir. Bu sınırlılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Kavram haritalarının karmaşık bir şekilde hazırlanması, birçok çizgi ve birçok bağlayıcı kelimeler olması kavram haritalarının öğrenci zihninde karmaşık bir yapı oluşturmaya sebep olabilir (Reitano, 2005).

2. Kavram haritalarının hazırlanması detay ister ve belli bir süre sonra sık kullanımı öğrenciler üzerindeki etkisini kaybedebilir (Güçlüer, 2006).

3. Küçük yaş grupların fazla detay içeren kavram haritalarının kullanımı o yaş grubunda kavram yanılgısına sebep olabilir (Yılmaz, 2019).

4. Kavram haritası ile öğretim yapacak öğretmenin kavram haritası hakkında gerekli donanıma sahip olması gerekir. Eğer bu donanıma sahip olmazsa öğrencileri yanlış yönlendirebilir ve öğrencilerin öğrenme ortamındaki ilgilerinin kaybolmasına sebep olabilir (Davies, 2011).

Kavram haritalarına bir sınırlılık daha ekleyecek olursak birçok konuda uygulanabilmesine rağmen bazı konularda kullanılamayabileceği bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Çokgenler ve Dörtgenler

Geometri Yunanca olarak geo ve metri olarak ikiye ayrılabilir (Cengiz ve Uluişik, 2020). Buradan anlaşılacağı gibi geometrinin ortaya çıkışı insanlığın kendini bulma ve dünyayı tanıma isteğiyle meydana çıkmıştır. Günlük yaşamın her noktasında karşılaşılan geometri aslında sadece bir ders adı değil, anlamını içerisinde çok iyi barındıran nadir kelimelerdendir. Geometri bizlere çevremizde yani günlük yaşamımızda birçok örnek ve müdahale fırsatı sunarak matematikte önemli bir yer kaplar. Geometri hemen hemen her ülkenin öğretim programlarının içerdiği bir öğrenme alanıdır. Her eyalet ve bölgedeki uygulanan öğretim programlarında bu öğrenme alanının yer almasında 1989 yılında ortaya çıkan NCTM standartlarının etkisi yüksektir. NCTM 1989 yılında yayınladığı standartlarını 2000 yılında güncelleyerek matematik eğitime katkılarda bulunmaya devam etmiştir. Geometri, NCTM'in beş öğrenme alanı standartlarından birisidir.

NCTM'in içerik standartlarının her birinde olduğu gibi geometri standardı da her sınıf seviyesine entegre edilebilecek amaçlar içermektedir. Geometrinin içerdiği hedefler dört madde halinde detaylandırılabilir. İçerik hedefleri;

- *Şekiller ve özellikleri*; iki veya üç boyuta sahip olan şekillerin nitelikleri ile birlikte oluşturulabilecek ilişkilerin yanı sıra kavramın kendisine ait nitelikleri ile ilgili detayları içermektedir.
- *Görselleştirme*; etrafımızda bulunan şekilleri tanıma, farklı boyutlara sahip şekiller arasındaki ilişkileri geliştirme ve cisimlerin farklı açılarını çizme ve tanıma özelliğini içerir.
- *Dönüşümler*; simetriler üzerinde yapılan çalışmaları ve benzerlik kavramlarını öteleme, yansıma ve dönme kavramlarıyla içermektedir.
- *Konum*; koordinat düzleminde, uzayda ya da düzlemde verilen nesnelerin bulunduğu yerleri belirlemenin farklı detaylarını içermektedir (NCTM, 2000).

Bu içerik hedefleri sayesinde günümüze gelene kadar yıllara oranla geometri gelişerek her sınıf seviyesi arasında geçişler için ilişkilendirilerek köprüler kurulabilecek duruma gelmiştir (Van de Walle, 2013). MEB müfredatına bakılırsa,

geometri ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde matematik müfredatı içerisinde ele alınmaktadır. Geometri genel başlık altında değil geometri ve ölçme başlığı olarak incelenmektedir. Geometri, matematiğin kavramları olan noktalar, çizgiler, şekiller ve yer-mekân detaylarını içeren bir daldır. Müfredatımıza göre geometrinin ölçmeden ayrıştırılan konu başlıkları sınıf seviyelerine göre Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Öğretim programında yer alan geometri konuları ve konulara ayrılan ders saatleri

Sınıf Seviyesi	Geometri Konuları	Ayrılan ders saatleri
1. Sınıf	Geometrik Cisimler ve Şekiller	10
	Geometrik Örüntüler	6
2. Sınıf	Geometrik Cisimler ve Şekiller	10
	Uzamsal İlişkiler	4
	Geometrik Örüntüler	5
3. Sınıf	Geometrik Cisimler ve Şekiller	9
	Geometrik Örüntüler	3
	Geometride Temel Kavramlar	6
	Uzamsal İlişkiler	4
4. Sınıf	Geometrik Cisimler ve Şekiller	10
	Geometride Temel Kavramlar	10
	Uzamsal İlişkiler	5
5. Sınıf	Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler	15
	Üçgen ve Dörtgenler	15
	Alan Ölçme	12
	Geometrik Cisimler	10
6. Sınıf	Açılar	10
	Alan Ölçme	15
	Çember	12
	Geometrik Cisimler	15
7. Sınıf	Doğruda Açılar	7
	Çokgenler	15
	Çember ve Daire	10
	Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	5

8. Sınıf	Üçgenler	18
	Eşlik ve Benzerlik	8
	Dönüşüm Geometrisi	10
	Geometrik Cisimler	15
9. Sınıf	Üçgenler	70
10. Sınıf	Dörtgenler ve Çokgenler	50
	Uzay Geometri	20
11. Sınıf	Trigonometri	56
	Analitik Geometri	24
	Çember ve Daire	28
	Uzay Geometri	14
12. Sınıf	Trigonometri	36
	Dönüşümler	18
	Analitik Geometri	20

İlkokul seviyesinden lise son sınıfa kadar işlenen matematik derslerinin içerisinde mutlaka geometri konularına yer verilmektedir. TDK tanımına göre uzayı ve uzayda tasarlanmış şekilleri (nokta, doğru, açı, yüzey, çizgi vb.) ve bu şekillerin birbiriyle ilişkilerini inceleyen geometri, bir matematik dalı olarak ortaokullarda matematik dersinin içinde öğrencilere sunulmaktadır (MEB, 2019). Ortak dil kullanımı geometride de önemli bir yere sahiptir. Ortak bir şekilde kullanılan geometrik dilin anlamlı öğrenmeyi destekleyebileceği düşünülmüştür. Buna dayanarak, Güneş (2018), doktora öğrencileri için düzenlenen bir konferansta geometri eğitiminde dil kullanımına dikkat çekmiştir. İngilizcede 'type' yani tür kelimesini çokgenin türü olarak kullanan bir öğretmen dersin ilerleyen sürecinde, öğrencilerin ve kendisinin tür kelimesini farklı yorumladıklarını fark etmiştir. Durumu düzeltmek adına tekrar başa dönen öğretmen type kelimesini açıklayarak herkesin aynı anlamı kavramasını sağlamıştır. Bununla birlikte öğretmen çokgenler öğretiminde dilin öneminin önemli bir yere sahip olduğunu anlamıştır. Bu bilgiler ışığında verilen eğitimlerde ve derslerde kullanılan dile dikkat edilmesi gerektiği yorumunu yapabiliriz. Ayrıca geometri öğrencilerde farklı boyuttan bakmalarını da istemektedir. Geometride bir boyutlu, iki boyutlu, üç boyutlu cisimler ile karşı karşıya gelebiliriz. Bir farklı durum olarak ise geometrinin öğrencilerden ilişkilendirme becerisine dayalı bir öğrenme istemesini

söyleyebiliriz. Çünkü geometride her bir kavram birbiri ile ilişkilidir ve ilişkilendirerek öğrenilirse anlamlı öğrenme sağlanır (Deroy, Crisinel ve Spence, 2013). İlişkili olan kavramlara verilebilecek en uygun örneklerden birisi çokgenler konusudur. Çokgenler konusunda kavramların her biri, diğeri ile ilişkilidir. Özellikle dörtgenler arasında hiyerarşik bir yapı söz konusudur (Fujita, 2008).

Çokgenler ve dörtgenlerin geometri eğitimindeki yerini değerlendirecek olursak aslında temelin bu konu başlıkları üzerine atıldığı görülebilir. Bakr, Weindorf, Bahnassy vd. (2010), milattan önce 485-425 yıllarında yaşayan tarihçi Heredot'un eski mısırlıların arazi ve yüzey alanı ölçülerine gereksinim hissettikleri için geometriyi kullandıklarını belirtmişlerdir. Peirce (1947) geometrinin bir bilim dalı haline gelmesini eski mısırlılar zamanında yapılan çalışmalar ile olduğunu benimseyebileceğimizi belirtmiştir. Buna ek olarak, çokgenlerin Nil nehri'nin taşmasıyla birlikte kaybolmuş sınır çizgilerini belirlemek amacıyla ortaya çıkan bir geometrik şekil olduğunun kabul edildiği aktarılmıştır (Peirce, 1947). Nil Nehrinin taşıdığı dönemde eski Mısırlıların sınırlarını belirleyememeleri kişiler arasında ciddi sorunlara sebep olduğu için gökyüzündeki yıldızlar sayesinde yıldızların oluşturduğu üçgen, dörtgen vb. şekilleri kullanarak arazilerini belirlemişlerdir. Daha sonra, oluşturulan bu geometrik şekilleri ölçmeye başlayan Eski Mısırlılar kare ve dikdörtgenin alanını noksansız şekilde hesaplamışlardır. Bilindik bir geometrik şekle sahip olmayan arazilerin alanlarını içlerinde oluşturdukları uygun geometrik şekillerin alanları sayesinde hesaplamaya çalışmışlardır (Güvenç, 1995). Oysaki günümüzde bu düzgün olmayan şekillerin alanları integral hesaplamalarıyla yapılabilmektedir. Eski Yunanlılar da eski Mısırlıların bulmuş oldukları bilgileri devam ettirerek, (örneğin, kare ve dikdörtgen kavramlarının genişleterek çokgenler oluşturulması) geometrinin gelişmesine katkı sağlamışlardır (Verstraelen, 2014). Eski Yunanlılar genel anlamda geometriye çok katkıda bulunmalarına rağmen fazla anlaşılamamışlardır. İslam âlimlerince incelenen eski yunan eserleri anlam kazanarak çokgenler ve dörtgenler günümüze kadar gelişerek gelmiştir. Saraç (2018) bugün hayatımızda kullandığımız çokgen ve dörtgenlerin temelini Eski Mısırlıların arazilerini belirleyip ölçmek için kullanmaya başlamaları ve ardından Eski Yunanlıların ve İslam Âlimlerinin genişleterek açıkladıkları çokgen ve dörtgenlerin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Çokgen ve

dörtgenler günlük hayatımızın her noktasında karşımıza çıkar ve bizim ihtiyaçlarımızı karşılarlar. Çokgenler ve dörtgenler mimarlar, mühendisler, bilgisayar bilimleriyle uğraşan kişiler, şehir ve bölge planlamacılar tarafından mesleklerinde temel kavramlar olarak kullanılır (Behzadan ve Kamat, 2010). Mimarların yaptığı eserler göz önünde bulundurulacak olursa; örneğin Mimar Sinan'ın eserlerine bakarsak yapımında ve süslemesinde çokgen ve dörtgenlerden sıklıkla faydalandığını görürüz (Embi ve Abdullahi, 2012). Ayrıca, şimdiki zamanda mimarlar eserlerini hazırladıkları programlarda ve kendi çizimlerinde dizaynlarını yaparken çokgen ve dörtgenlerden faydalanırlar. Günlük yaşam içerisinde de dörtgen ve çokgenler önemli bir yer tutmaktadır. Örnek verecek olursak; televizyonlar genellikle kare ya da dikdörtgen şeklinde, halıların desenleri genellikle dörtgen, beşgen, altıgen şeklinde ve arıların petekleri altıgen şeklinde yapılara sahiptirler. Çokgenler ve dörtgenler geometrinin içerdiği diğer konular ve farklı disiplinlerle de ilişkilidir (Hoosain, 2010). Geometri içerisindeki ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda örnek olarak üç boyutlu çizimlerin şeklinin 2 boyutlu olan şekillerden oluşması verilebilir. Daha detaylı açıklanmak gerekirse 6 tane kare, dikdörtgenler prizması 6 tane dikdörtgen, silindir 1 dikdörtgen, piramitler de bu verilen örnekler gibi en az bir tane çokgen veya dörtgen içermektedir. Diğer disiplinlerle olan ilişkilerine bakıldığında kimya dersinde moleküllerin birleşiminin modellenmesi, fizik dersinde vektörlerin toplanması için vektörlerin ucuca birleştirilmesiyle çokgen yöntemi oluşturulması vb. gibi örnekler verilebilir (Wolder, 2006; Lu, 2001). Görüldüğü gibi, çokgen ve dörtgen kavramları hayatımızda sadece matematikte değil günlük yaşamımızda ve diğer disiplinlerde de kullanılan önemli kavramlardır. Alan yazında çokgen ve dörtgen tanımlarında farklılaşmalar mevcuttur. Farklı araştırmacılar tarafından çokgen ve dörtgenler için farklı tanımlar yapılmıştır. Aşağıda verilen Tablo 2 ile dört farklı yayından alınan tanımlar verilmiştir.

Tablo 2

Çokgen ve dörtgen tanımlarını içeren tablo

Tanım	<i>Jaime ve Gutierrez 1994</i>	<i>Walle vd. 2014</i>	<i>Usiskin ve Griffin, 2008</i>	MEB Kitabı 2019
Çokgen	Doğrusal olmayan 3'ten fazla sayıdaki n tane nokta ve doğru parçalarının birleşiminin oluşturduğu kapalı geometrik şekildir.	Bütün kenarlarının doğru olduğu bilinen basit kapalı eğrilerdir.	İngilizcesi 'polygon' olan çokgenler kavramında, İngilizce olarak 'poly' çok ve 'gon' açısı olarak ifade edilir. Yani çok açılı olarak tanımlanmıştır.	Üç ya da daha fazla doğru parçasının ardışık olarak uç uca eklenmesiyle oluşan kapalı geometrik şekillerdir (MEB 5. sınıf ders ktb., 2019, s.191).
Üçgen	Bir düzlemdeki doğrusal olmayan üç noktanın birleştirilmesini sağlayan doğru parçalarının oluşturduğu şekildir.	Üç kenara sahip çokgenlerdir.	Aynı düzlemdeki birbirinden farklı ve doğrusal olmayan üç noktaların birleştirilmesiyle oluşan doğru parçalarının her bir doğru parçasıyla uç noktalarının kesişecek şekilde birleştirilmesiyle oluşturulan kapalı şekildir.	Aynı doğru üzerinde olmayan üç noktanın birleştirilmesiyle elde edilen çokgendir (Tuna Yayınları 5. Sınıf ders kitabı, 2019, s.195).
Dörtgen	Herhangi üçünün doğrusal olmadığı dört noktanın birleştirilmesiyle oluşan çokgendir.	Dört adet kenara sahip çokgenlerdir	Dört kenara ve açısıya sahip olan kapalı şekildir.	Dört kenarı olan çokgenlerdir (Tuna Yayınları 5. sınıf ders kitabı, 2019, s.191).
Kare	Bütün kenarları birbirine eşit olan dikdörtgenlerdir.	Kenarlarının tümü birbirine eş ve bir dik açısıya sahip olan paralelkenarlardır.	Tüm iç açıları dik açısıya sahip olan eşkenar dörtgenlerdir.	Bütün kenarlarının uzunluğu eşit ve bir açısının ölçüsü 90 olan dikdörtgendir (Ekoyay Yayınları 7. sınıf ders kitabı, 2019,s.208).
Dikdörtgen	Bütün açıları dik olan dörtgendir.	Bir dik açısıya sahip olan paralelkenardır.	En az bir dik açısı olan paralelkenardır.	İç açılarının ölçüsü 90 olan paralelkenara denir (Ekoyay Yayınları 7. sınıf ders kitabı, 2019,s.203).
Eşkenar	Kenar uzunlukları	Oluşturduğu tüm	Bütün kenarları eş olan	Bütün kenar uzunluk

Dörtgen	birbirine eşit olan paralelkenardır.	kenarların birbirine eş olduğu paralelkenardır.	dörtgendir.	ları eşit olan paralel kenar şeklindeki dörtgenlerdir (Tuna Yayınları 5. sınıf ders kitabı,2019, s.205).
Paralelkenar	Düzlemde iki çift karşılıklı paralel kenara sahip olan dörtgenlerdir.	İki çift paralel kenara sahip olan dörtgenlerdir.	Eşit uzunluğu sahip olan iki çift karşılıklı kenar olması, eşit ölçüye sahip karşılıklı iki çift açı olması, bir çift karşılıklı kenar paralel ve uzunlukları eşit olması olarak verilen 3 maddenin en az birinin karşılayan dörtgendir.	Karşılıklı kenarları birbirine paralel ve eş olan dörtgenlerdir (Ekoyay Yay. 7. sınıf ders ktb., 2019, s. 200).
Yamuk	Düzlemde en az bir çift paralelkenara sahip olan dörtgendir.	En az bir çift paralelkenara sahip olan dörtgenlerdir.	Karşılıklı olarak verilen kenar çiftlerinden en az birinin paralel olduğu dörtgendir.	En az bir kenar çifti birbirine paralel olan dörtgenlerdir (Ekoyay Yayınları 7. sınıf ders kitabı, 2019, s. 198).
Deltoid	Tabanları ortak olup alanları farklı olan iki adet ikizkenar üçgenin birleştirilmesiyle oluşan dörtgenlerdir.	Karşılıklı bulunan komşu olan kenarları birbirine eş iki çifte sahip olan dörtgenlerdir.	Alanları farklı ve tabanları aynı iki tane ikizkenar üçgenin birleştirilmesi ile oluşan dörtgenlerdir.	İki tane farklı alana sahip olan ikizkenar üçgenin tabanları aynı ise birleştirilmesiyle oluşan şekildir. (MEB Yayınları,2019, s.311)

Tablo 2' de verilen tanımlar değerlendirildiğinde bu çalışma için kullanılan kavramlar aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Çokgen: Kenar sayısı 3 ve 3'ten fazla olan kapalı şekillerdir.

Dörtgen: Dört adet kenara sahip olan çokgendir.

Üçgen: Üç kenarı bulunan kapalı şekildir.

Yamuk: En az bir çift paralelkenara sahip olan dörtgenlerdir.

Paralelkenar: İki çift paralelkenarı olan dörtgenlerdir.

Eşkenar Dörtgen: Bütün kenarları birbirine eş paralelkenarlardır.

Dikdörtgen: Bir dik açısı olan ve karşılıklı kenarları eş olan paralelkenarlardır.

Kare: Bütün kenarları eş ve bir dik açısı olan paralelkenarlardır.

Bu tanımlamalar MEB müfredatı göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan ortaokul öğretim programına göre bu çalışmada inceleyeceğimiz konu müfredatta 5. ve 7. sınıfta yer almaktadır. Daha detaylı bir inceleme yapabilmek için bu çalışmada 7. sınıfta yer alan aşağıdaki kazanımların ölçülmesi planlanmıştır.

“7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.

7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.

7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler (MEB Öğretim Programı, 2018, s.69).”

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan bu programda genel olarak kazanımların altında süreçte nelere dikkat edileceği konusunda kısa açıklamalarda bulunulmuştur. Öğretmenler bu bahsedilen açıklamalar ışığında o sınıf seviyesinde kazanımlarda nelere dikkat edeceğini, konunun detayını ne kadar vereceğini ve nasıl açıklaması gerektiği ile ilgili bilgi sahibi olurlar. Çalışmada ele alınan kazanımlarla ilgili aşağıda verilen açıklamalar verilmiştir. Bunlar şu şekildedir;

- 7.3.2.1’ de bu sınıf seviyesinde sadece dış bükey çokgenlerin incelenerek düzgün çokgenlerin açı ve kenar özelliklerinin öğrencilere aktarılması gerektiği vurgulanmıştır.
- 7.3.2.2’ de bu sınıf seviyesinde iç açılar toplamını keşfederek çokgenlerin açı ve köşegen özelliklerinin belirlenmesi ve açılarının ölçüleri toplamının hesaplanmasını içeren çalışmalara yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.
- 7.3.2.3’ de bu sınıf seviyesinde özel dörtgenler olan kare, eşkenar dörtgeni, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenarın özellikleri belirlenerek öğrencilere aktarılırken üç şey vurgulanmıştır. Bunlar;

“Kenarların oluşturduğu açılarla birlikte eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgende köşegenlerin oluşturdukları açılar incelenir. Kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olarak değerlendirilir. Bunun yanı sıra, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen paralelkenarın özel durumları olarak belirtilir. Ayrıca, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar ise yamuğun özel halleri olarak incelenir (MEB, 2018, s.69).”

Bu açıklamalar ışığında ve yukarıda verilen tanımlamalar sayesinde etkili öğrenmeler oluşturulması planlanmıştır.

İlişkilendirme Becerisi

İlişkilendirme becerisi, durumları birbiri ile ilişkili duruma getirme eylemidir (TDK, 2019). Karşılaştığımız birçok durumda olaylar arasında bağ kurarak yaşamımızı devam ettiririz. Örneğin, yağmurlu bir havada ıslanmamızın tek sebebi şemsiye almayı unutmamızdır. Bu olayda ıslanmamızı şemsiye almamamızla ilişkilendiririz. Yine benzer şekilde soğuk havada üşümemizi de ince giysi giymiş olmakla ilişkilendirebiliriz. Örneklerden de anlaşıldığı üzere ilişkilendirme becerisi hayatın her alanında kullanılan bir beceridir. İlişkilendirme becerisi hayatımızda eğitim alanında da karşımıza çıkmaktadır. Matematik eğitiminde ilişkilendirme becerisi temel bir süreç becerisi olarak yer almaktadır. NCTM tarafından matematiksel ilişkilendirme becerisi matematiksel fikirler, matematiksel fikirlerin bir diğeriyle ve başka disiplinlerle arasındaki bağlatıların farkına varmak olarak tanımlanmıştır. NCTM’de, eğitim uygulanan bireyler üzerinde ilişkilendirme becerisinin öğrenme etkisini pozitif etkilediği vurgulanmıştır (NCTM, 2000). NCTM süreç standartları içerisinde yer alan ilişkilendirme standardında matematiksel fikirler içerisinde ve arasında ilişkiler kurma ve matematiğin günlük yaşam ve diğer disiplinler arasında ilişkiler kurulması gerektiği vurgulanır. NCTM ilişkilendirme standardında okul öncesi eğitimden lise son sınıfa kadar öğretim programlarının öğrenciler için aşağıda verilen maddeleri sağlaması gerektiği belirtilmiştir (akt. Walle, Karp ve Williams, 2014, s.4).

- Matematiksel düşüncelerin birbirleri ile arasındaki ilişkilerini görerek ve fark ederek kullanma

- Zihinde oluşturulan matematiksel düşünceler arasında kurulan ilişkilerin nasıl oluşturduklarını ve anlaşılabilir tutarlı bir bütün elde etmek için düşüncelerin diğer düşünceler üzerine nasıl inşa edildiğini anlama
- Matematiği, matematikten farklı olan diğer içeriklerde yani disiplinlerde tespit ederek uygulama

Buna istinaden öğretim programında da ilişkilendirme becerisine önem verilerek konular arasında bağlar kurarak ilerleyen ve gerçek hayatla ilişkilendirilmeyi destekleyen bir müfredat geliştirilmiştir (MEB, 2018).

Güncel Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Öğretim Programında, matematik dersi içinde ilişkilendirilme becerisine yer verilerek öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında, günlük hayat ve diğer disiplinler ile ilişkilendirme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır ve öğrencilerin kazanması istenen ilişkilendirme becerisine ilişkin nitelikler aşağıda verilmiştir.

“Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecek. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecek. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecek. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecek. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir (MEB Öğretim Programı, 2018, s.9).”

Yapılan birçok çalışmaya bakıldığında matematiksel ilişkilendirmenin alt bileşenleri vardır (Leikin ve Levav-Waynberg, 2007; Umay, 2007; Vale, McAndrew ve Krishnan, 2011; Bingölbalı ve Coşkun, 2016; Dulpaja ve Rohendi, 2013; Ariani, Hendri, Helsa, Kenedi ve Zainil, 2019). Bu alt bileşenler matematikte kavramlar arası ilişkilendirme, günlük yaşam ile ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme olarak ele alınmıştır (Walle, Karp ve Williams, 2014). Bingölbalı ve Coşkun (2016) bu alt bileşenlere ek olarak farklı gösterimler arası ilişkilendirmeyi ele almıştır.

Öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri fark ederek kullanması matematiğin kendi içerisinde ilişkilendirilmesi olarak görülebilir. Umay (2007), önceden öğrenilen kavramlar yardımıyla yeni kavramların öğreniminin daha kolay olmasının yanında yeni öğrenilen kavramlar sayesinde eski öğrenilenlerdeki yanlış noktaları düzeltme imkânının bulunduğunu belirtmiştir. Bununla ilgili bir örnek verilecek olursa; asal çarpanlara ayırma konusunda çarpan algoritmasını öğrenen bir öğrenci üslü ifadeler konusunda bu algoritmayı kullanarak kolayca sayıları üslü ifade şeklinde yazabilmektedir. Buna ek olarak bu iki konuyu öğrenen öğrenci kareköklü ifadeler konusunda her iki kavramı da kullanarak kolay bir öğrenme gerçekleştirebilir.

Öğrencilerin anlamalarının ve problem çözme becerilerinin gelişmesi için matematiği günlük hayat ile ilişkilendirmenin önemi oldukça fazladır (Cotti ve Schiro, 2004). MEB öğretim programında da buna her sınıf kademesinde gereken önem verilerek öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında kullandıkları yer ile ilişkilendirmeleri gerektiği üzerinde durulmuştur (MEB, 2018). Bingölbali ve Coşkun (2016) öğrencilerin okul öncesinden lise son sınıfa kadar aldıkları eğitimde matematikle günlük yaşamı ilişkilendirmelerinin önemini vurgulamıştır. Öğrencilerin zihinsel süreçlerinin genellikle somut dönemde olduğu evrelerde somut öğrenme gerçekleştirilmesi için normal yaşamlarındaki örneklerle ilişkilendirmeleri kolay öğrenme sağlayacaktır. Örneğin, LGS soruları hazırlanırken soruların günlük hayat üzerine hazırlanıyor olması öğrencilerin ilişkilendirme becerisini de bir yandan ölçüldüğünü göstermektedir.

Temel eğitim kademesi matematik öğretim programı incelendiğin matematik eğitiminin disiplinler arası ilişkilendirilerek verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Disiplinler arası ilişkilendirmede öğrencilere öğrenmeleri ve kendilerini yönlendirmeleri için çok sorumluluk düşmektedir (Ivanitskaya, Clark, Montgomery ve Primeau, 2002). Disiplinler arası ilişkilendirme yapılırken derste sadece biraz tarih biraz matematik biraz Türkçe anlatarak eğitim verilmemelidir (Yıldırım, 1996). Gerçek anlamda disiplinler arası ilişkilendirmenin dâhil olduğu öğretim ortamında öğrenilecek kavram ya da problem etrafında ders şekillendirilip farklı kavram ve disiplinler ile ilişkilendirilerek tamamlanır (Klaassen, 2018).

İlgili Literatür

Matematik eğitiminde kavram haritası kullanımı üzerine yapılmış araştırmalar. Matematik eğitiminde kavram haritalarının oluşturulmasını incelemeyi amaçlayan McGowen ve Tall (1999) on altı haftalık bir cebir dersi kapsamında farklı başarı düzeylerine sahip 26 öğrenciyle çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Araştırmada öğrencilerin oluşturdukları ilk haritalar ile süreç sonrasında oluşturdukları haritalar kıyaslanarak bilişsel gelişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonunda matematikte iyi olan öğrencilerin yeni haritaları oluşturmada başarılı oldukları gözlemlenirken, matematikte başarısız olan öğrenciler haritalar da yetersiz kalmıştır. Kavram haritalarının farklı başarı düzeyindeki öğrenciler tarafından nasıl oluşturulacağının incelendiği çalışmada McGowen ve Tall (1999) öğrencilerin matematikteki başarılarının haritayı oluşturmalarını etkilediğini gözlemiştir.

Kavram haritalarını ölçme değerlendirme aracı olarak çalışmasında kullanan Kabaca (2003), matematik eğitiminde kavram haritalarının bu amaçla kullanımını incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmanın örneklemini 17 tane dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin matematik dersinde açık uçlu ve çoktan seçmeli testlerine ait verilen puanlar ve oluşturdukları kavram haritalarına verilen puanlar arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda güvenilir bir değerlendirme yapmak için kavram haritalarının kullanılabileceği çıkarımına varılmıştır. Ölçme-değerlendirme amacıyla kullanılan kavram haritalarının öğrencilerin başarılarını doğru bir şekilde yansıttığını açıklayan Kabaca (2003), tekniğin bu amaçla kullanılabileceğini belirtmiştir.

Bolte'nin (2006) çalışmasında matematik dersinde kavram haritası kullanımının ortaya çıkardığı etkilerin incelenmesi asıl amaç olarak ele alınmıştır. Çalışmada matematik derslerinde öğrenciler tarafından kavram haritalarının oluşturulması onlara zengin bir öğrenme sağlayarak, ilişkili konular ve kavramlar arasında kolay bağlantı kurmalarına yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Öğrenme ortamında öğrencilere kendileri için anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri sağlanırken kavram haritalarının analizi, öğretmene öğretimin sonunda bireysel ve tüm sınıf için geçerli bir değerlendirme imkânı sunar. Bu amaçla, çalışmada kavram haritalarının nasıl

kullanılabileceği ile ilgili bilgilere ve öğrencilerinin geometride kullanacakları kavramları Van Hiele düzeyinde geliştirdikleri kavramları sınıflandırmalarına ilişkin etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma öğrencilerin Van Hiele düşünme düzeylerinde bir düzeyden diğerine geçişinde; öğrencilerin konu hakkında gerekli olan çıkarımları yaparak, özet oluşturmaları ve derinlemesine bir düşünce geliştirmelerinin ardından kavram haritaları sayesinde yeni oluşturulmuş ilişkiler ağına genel bir bakış elde etmesiyle sonuçlanmıştır.

Grevholm'un (2008) çalışmasında matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramları geliştirmeleri boylamsal olarak ele alınmıştır. Kavram haritalarının ders içerisinde odaklanılacak kavram gruplarının ön analizlerinde kullanılmasının yanında öğrencilerin fonksiyon, denklem vb. kavramları kendi sözel ifadeleriyle açıklamaları için haritalar bir araç olarak kullanılabilir. Araştırma sonunda öğrencinin oluşturduğu üç farklı kavram haritası incelendiğinde öğrencinin matematik çalışmamasına rağmen kavram görüntüsünün zamanla geliştiği ortaya çıkarılmıştır.

Müjdeci (2009) de çalışmasında Kabaca'nın (2003) çalışmasında olduğu gibi kavram haritalarını ölçme değerlendirme aracı olarak kullanımını incelemiştir. Çalışmada kümeler, üçgenler ve sıvı ölçmelerine ait sınavlar değerlendirmeye alınarak klasik ve çoktan seçmeli sınavların puanlaması ile kavram haritalarına verilen puanlar kıyaslanmıştır. Bunun yanında sözel düşünme yeteneğini de değerlendiren kavram haritalarının bu özelliği göz önüne alınarak Türkçe dersi notları ile kavram haritaları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonunda klasik matematik sınavından elde edilen notlar ile kavram haritası notları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Türkçe dersi notları ile kavram haritası notlarının arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, kavram haritalarıyla ölçme değerlendirme yapılmasında güvenilir sonuçlar elde edileceği kanısına varılmıştır.

Jin ve Wong (2010) çalışmasını geometri dersinde öğrencilerin kavram haritalarını oluşturma becerileri üzerine gerçekleştirmiştir. Çalışmaya başlamadan önce kavram haritalarının Çin ve Singapur'da matematik eğitiminde çok kullanılmamasından dolayı öğrencilerin anlamlı haritalar oluşturabilmeleri için konuyla ilgili eğitilmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmanın ilk kısmında ortaöğretim

kademesindeki öğrencilere geometri ile ilgili kavram haritası oluşturmaları için sınırlı kısa bir eğitimin onlara yeterli haritalama becerisi kazandıramayacağı ifade edilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında yeterli eğitim verildiğinde öğrencilerin ayrıntılı bağlantı cümlelerini barındıran önermeler ve haritalar oluşturabildikleri görülmüştür.

Tuluk (2015) araştırmasında ortaokul matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli ortamlarda oluşturulan kavram haritalarıyla birlikte açı kavramı ile ilgili bilgilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma 57 ortaokul matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışmanın en başında kavram haritası oluşturulması için geliştirilmiş Inspiration 9 programı adaylara tanıtılmıştır. Bununla birlikte açı kavramına ilişkin kavram haritaları oluşturmaları için adaylara süre verilmiştir. Bazı öğretmen adayları açıyı nokta, ışın, iç ve dış bölge olarak sınıflandırırken, bazı adaylar ise açı ölçüsüne göre derece radyan gibi kavramları kullanarak kavram haritalarını oluşturmuşlardır. Bir diğer sınıflandırma yöntemi ise çember, eğim ve vektörle ilişkilendirme gerçekleştirerek meydana gelmiştir. Kavram haritası, adaylara açı kavramı ile ilgili eski bilgilerini ortaya çıkarması ile birlikte yeni bilgileri meydana getirirken eski bilgileri ilişkilendirmesi için ortam oluşturmuştur. Fakat çalışma sonunda öğretmenler açı kavramı ile ilgili ilişkilendirme yaparken geometrik şekillerle üçgen, çokgen gibi bağlantılandırmalarda ve karmaşık ilişki kurmada zorluk çekmişler ve başta iyi başlasalar da sonunu getirememişlerdir. Yine benzer şekilde kullanılan açının ölçüsünü farklı açı ölçü birimleri olarak ilişkilendirmede zorluklar yaşamışlardır. Açının ölçümünde ve çiziminde iletkei bağlamlandırılmamıştır. Böylelikle öğretmen adaylarının konu alanı bilgileri açısından kavram haritası meydana getirirken çapraz ilişki kuramadıkları belirtilmiştir. Kavram haritalarının; yapısal değişimleri incelemeye, ilişkisel ve kavramsal anlamaya ilişkin faydalı bir öğretim aracı olduğu görülmüştür.

Marinković'in (2015) çalışmasında, kavram haritalarının tanımını yaptıktan sonra kavramsal bir harita oluşturmak amacıyla iki grup öğrenciden çalışma grupları oluşturulmuştur. Kavram haritası oluşturulması istenen bu iki gruba farklı talimatlar verilerek onların kavram haritası oluşturma süreçleri incelenmiştir. İlk gruba kavram haritası konusunda önceden bilgisi olmayan öğrencilere kavram haritalaması ile ilgili sadece sözlü talimatlar verilmiş ve temel kavram olan logaritma ile ilgili kavram haritasının oluşturulması istenmiştir. Öğrenciler bireysel ürettikleri kavram

haritalarından sonra birlikte kavram haritalarını karşılaştırarak yeni bir kavram haritası üretmişler ve son üretilen kavram haritasının iyi bir hiyerarşik yapıya sahip olduğu ve kavramların açıkça düzenlenmiş ve iyi bağlanmış olduğu görülmüştür. İkinci gruba ise kavram haritasını direkt oluşturacak şekilde talimatlar verilmiş ve öğrencilerin kolayca oluşturdukları görülmüştür. Araştırma sonunda kavram haritalarıyla öğretimin faydaları göz önüne serilmiş ve öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri anlamasında kavram haritalarının faydalı bir araç olduğu ortaya konulmuştur.

Kavram haritasıyla verilen eğitimin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini incelemek amacıyla Aydoğdu, Özdemir ve Tutak (2017) yaptıkları çalışmalarında kareköklü ifadeler konusunun öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılmasıyla gerçekleştirilen matematik eğitiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin başarısına ve matematik bilimine karşı yaklaşımlarına olan etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmaya katılımcılar deney ve kontrol grubu şeklinde iki farklı grup olarak katılmışlardır. Bu gruplarda 53 öğrencinin katılımıyla çalışma gerçekleştirilmiş ikiye bölünen gruplardan kontrol grubunda 26 ve deney grubunda 27 öğrenci yer almıştır. Kareköklü İfadeler konusunun yer aldığı matematik başarı testi geliştirilip ön-son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Ön test ile son test sonuçları çalışmanın bitiminde kıyaslandığında, grupların kavram haritasıyla sağladıkları öğreniminin geleneksel ile sağlanana göre akademik başarıda artış gözlemlendiği görülmüştür. Başta uygulanan ön test, grupların başlangıçta aynı düzeyde yani hazır bulunuşluklarının aynı olduğunu gösterirken; son testte ise verilen öğretim tekniklerinin farklılığından dolayı kavram haritası ile verilen eğitiminde pozitif bir etki gözlemlenmiştir. Böylelikle, kareköklü ifadeler konusunun kavram haritaları ile öğretiminde öğrencilerin geleneksel yöntem uygulananlara göre akademik başarısının arttığı gözlemlenmiştir.

Aydoğdu, Özdemir ve Tutak gibi Güleç (2019)'de kavram haritası ve zihin haritası ile verilen eğitimin öğrenci başarısına olan etkisini bulmayı amaçlamış farklı olarak üslû sayılarda işlemler konusunu ele almıştır. Diğer araştırmalara benzer olarak kontrol ve deney grubu oluşturarak deney grubuna kavram ve zihin haritaları ile eğitim verilirken kontrol grubuna sunuş yolu ile bir eğitim verilmiştir. Deney grubunda öğrenciler kavram haritası yardımı ile konudaki kavramları birbiri ile ilişkilendirmiştir. Kontrol grubunda ise öğrenciler daha pasif ve sunuş yoluyla bir

eğitim aldıkları için ilişkilendirmeye çok başvurmamışlardır. Son test sonuçları da bu gözlemleri destekleyerek deney grubundaki öğrencilerin daha anlamlı bir öğrenim gerçekleştirdiklerini göstermiştir. Bu sonuç değerlendirildiğinde kavram haritası ile sunulan eğitimin öğrencilerin başarısını pozitif etkilediği görülmüştür.

Williams (2019) üniversite öğrencilerinin analiz dersindeki fonksiyon bilgilerini karşılaştırmak için kavram haritalarının kavramsal bir araç olarak kullanılmasının etkisinin nasıl olacağını belirlemeyi amaçlamıştır. Matematik bölümündeki alanında uzman araştırmacıların oluşturdukları kavram haritaları ile geleneksel ve geleneksel olmayan bölümlerden katılan öğrencilerin oluşturdukları kavram haritaları karşılaştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Karşılaştırmalara göre geleneksel ve geleneksel olmayan gruplardan katılan öğrencilerin kavramsal anlayışlarına bakılmış ve üç alanda farklılara sahip oldukları görülmüştür. Bunlar; matematiği algoritmik olarak görme, fonksiyonu temsil etme tarzları ve fonksiyonları gerçek hayattaki durumlar ile ilişkilendirmedir. Bunlara dayanarak Williams kavram haritalarının kavramsal anlayışı ortaya çıkarma da önemli bir rol oynadığını ve matematiksel değerlendirmelerde araştırmacıların kavram haritalarını etkin bir şekilde kullanabileceklerini belirtmiştir.

Yılmaz (2019) da yaptığı araştırmasında kesirler, kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri, ondalık gösterim ve yüzdeler konularının kavram haritası ile öğretim kullanarak matematik eğitiminde kavram haritaları kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve hatırlamalarına etkilerini bulmayı amaçlamıştır. Yapılan eğitimde 69 beşinci sınıf öğrencisi ile bir eğitim gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda kavram haritaları ile ders anlatıldıktan sonra bütün kazanımlara ilişkin öğrencilerin kendi kavram haritalarını oluşturmaları beklenmiştir. Kontrol grubunda ise herkesin alışık olduğu sunuş yolu ile bir öğretim sunularak değerlendirme yapılmıştır. Ön test ve son testler değerlendirildikten sonra kalıcılık testi de değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, kavram haritası ile üslû ifadeler öğretiminin öğrenciler üzerinde kalıcı bir öğrenme sunduğu görülmüştür.

Kavram haritalarının matematik eğitiminde farklı amaçlar için kullanılabileceği görülmektedir. Bu amaçlar; öğrenciler için anlamlı öğrenme sağlaması (Marinković,

2015; Williams, 2019; McGowen ve Tall, 1999; Aydoğdu, Özdemir ve Tutak, 2017; Güler, 2019; Yılmaz, 2019), bilgilerin değerlendirilmesi için araştırma aracı olarak kullanılması (Grewholm, 2008; Tuluk, 2015), kavramları geliştirme becerileri (Jin ve Wong, 2010), kavram haritalarının etkilerinin incelenmesi (Bolte, 2006), ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılmasıdır (Kabaca, 2003; Müjdecı, 2009). Verilen alan yazınlarına bakıldığında kavram haritası öğrenciler için anlamlı bir öğrenme ortamı sunmuştur. Öğrencilerin ileriki konularda kavram haritalarını gözlerinin önüne getirip geçmiş bilgilerini kolayca çağırdıkları görülmüştür. Bunun yanında kavram haritalarının araştırma aracı olarak kullanılmasının uzun vadede bireylere kendilerini geliştirme fırsatı sunduğu gözlemlenmiştir. Kavram haritalarının geliştirme becerilerini incelemek için yapılan çalışmaya bakıldığında yeterli eğitim verilirse bireyler detaylı ilişkilendirilmiş cümleler içeren haritaları oluşturabildikleri görülmüştür. Kavram haritalarının etkilerini incelemek için yapılan çalışmalar göz önüne alınırsa, öğrencilerin bu öğretim yöntemine gereken önemi vererek çalışmaları yapmaları sayesinde onların konular ile ilgili özet oluşturmak için gerekli çıkarımları yaptıkları ve detaylı bilgiler geliştirilerek yeni oluşturulan kavramlar arasında ilişkilendirilmiş bir ağ oluşturdukları fark edilebilir. Son olarak ölçme değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanımının normal ölçme değerlendirme yöntemleri gibi olumlu sonuçlar vermesinin yanında sayısal ve sözel düşüncelerin belirlenmesinde de etkin bir ölçme değerlendirme aracı olduğu görülmüştür.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının çokgenler ve dörtgenleri sınıflama becerileri üzerine yapılmış araştırmalar. Geometri ilişkilendirme becerilerinin kullanılması gereken önemli bir daldır. Geometrinin konuların hiyerarşik yapıyı görmek için ilişki kurmayı gerektiren konulardan birisi özel dörtgenlerdir. Bu bölümde öğretmen ve öğretmen adaylarının dörtgenleri sınıflama becerilerinin nasıl olduğuna yönelik yapılan araştırmalar üzerinde durulmuştur.

Ward (2004) yaptığı çalışmasında çokgenlerin matematiksel olarak ifadesi ve kavram imajları üzerinde durarak öğretmen adaylarının düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adayları üçgen, kare ve altıgen şekilleri ile ilgili üç alt soruyla değerlendirmeye alınmıştır. Sorulardan ilkinde dokuz adet üçgen verilerek

hangilerinin üçgen olduğu sorulmuş ve öğretmen adaylarının hepsi ilk olarak üçgen tanımını üç kenarlı kapalı şekil olarak yaptıktan sonra bütün şekillerin üçgen olduğunu beyan etmişlerdir. Öğretmen adaylarına üçgenler arasından hangisinin dik üçgen olduğunun sorulduğu ikinci alt soruda adayların dik üçgenin tanımını 90^0 'ye sahip üç kenarlı kapalı şekil olarak yaptıkları sonrasında dik üçgenleri bulurken kâğıtları hep çevirerek bulmaya çalıştıkları ve sabit bir şekil ile dik üçgeni ilişkilendirdikleri belirtilmiştir. Üçüncü alt soruda öğretmen adaylarına farklı şekillerde altıgenler verilerek hangilerinin altıgen olduğu sorulmuştur. Adaylar altıgeni altı tane kenarı olan şekil olarak tanımlamalarına rağmen genellikle geleneksel olan düzgün altıgen ve ona benzeyen altıgen şekillerine altıgen diyerek konkav olan altıgenleri altıgen olarak adlandırmamışlardır. Bütün bu değerlendirmelerin sonucunda çalışmada doğru tanımlara sahip olunsa da prototiplerin kafa karıştırabileceği belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarının kavramlar arasındaki ilişkileri bilmesinin önemli görüldüğü bir araştırmada Fujita ve Jones (2006) öğretmenlerin matematik yapmakta önemli yeri olduğunu belirterek, öğretmen adaylarının üzerinde araştırma yapmaya karar vermişlerdir. Bu çalışmada, İskoçyalı ilköğretim öğretmen adaylarının hangi bilgi birikimine sahip olduklarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının kendi çizdikleri figürsel kavramlar da sıkıntı yaşamadıkları fakat tanımlarken sıkıntılar yaşamalarından dolayı sınıflandırmaya geçemedikleri görülmüştür. Örneğin, neredeyse tüm adaylar kare'nin görüntüsünü doğru verirken tanımlamasında %62'si sıkıntı yaşamıştır. Kenarları birbirine eşit olan dörtgen dedikleri ve açılara başvurmadıkları için sınıflandırma yaparken eşkenar dörtgenden ayıramamışlardır. Yani kişisel figürlerine bakarak yaptıkları bu tanımlamalar öğretmen adaylarının sınıflandırma yapmasında ve hiyerarşik yapıyı görmelerinde negatif bir etki yaratmıştır.

Yine ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenleri nasıl sınıfladığına dair yapılan bir araştırmada Akkaş, Alaylı ve Türnüklü (2013) 3. ve 4. sınıfta okuyan 36 öğretmen adayı ile çalışmayı gerçekleştirmiştir. Fujita ve Jones' u destekleyen bu araştırmada da öğretmen adaylarının kendi figürlerini çizmeleri istenmiştir. Figürleri oluşturan öğretmen adayları kendi yorumlarını yaptıktan sonra belli bir tanımlama yapmışlardır. Yaptıkları tanımlamalarda tanımlar akademik, eksik, ekstra özellikli ve

yanlış tanımlamalar olmak üzere 4 grupta incelenmiştir. Yapılan bu tanımlamalarla öğretmen adaylarının sınıflandırmaya gitmeleri istenmiştir. Bazı öğretmen adaylarının eşkenar dörtgen ile kare arasındaki farkları göstermede sorun yaşadıkları görülmüştür. Çünkü bu kişiler kareyi kenarları eşit olan dörtgen olarak tanımlamış ve açılara dikkat etmemişlerdir. Ayrıca, paralelkenar ile ilgili tanımda 'karşılıklı kenarları paralel ve açıları 90^0 olmayan dörtgendir' tanımı yapılmıştır. Bu da kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenar arasında hiçbir şekilde bağlantı kurulamamasına sebep olmuştur. Diğer geometrik şekillerde de buna benzer eksik tanımlamalar yapılmasından dolayı öğretmen adayları tarafından dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiye geçişin yapılamadığı görülmüştür.

Dur ve Erdoğan (2014) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının kişisel figür kavramlarını ve dörtgenler üzerindeki hiyerarşik sınıflandırmaları belirlemek ve aralarındaki ilişkileri anlamalarını araştırmışlardır. Öğretmen adaylarına dörtgenlerin tanımlamaları, sınıflamaları ve şekilleri yorumlamaları ile ilgili 13 sorudan oluşan anketle araştırma ortamı oluşturulmuştur. Adaylar dörtgenlerin hiyerarşik tanımlarını kullanmamışlardır ve verilen resimler arasında bir aile kategorisi seçerken prototipik imgelerin etkisine bağlı olarak dörtgenler arasında ilişkiler kuramamıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının dörtgenler ile ilgili verilen akademik tanımlara sahip olmasına rağmen, prototipik imgelerinin kişilerin zihinlerinde oluşturduğu figürsel şekilleri etkilediği sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir. Bu araştırmada, hem araştırmalarda hem de müfredatta son zamanlarda hiyerarşik tanımlamaya ve sınıflandırmaya daha fazla vurgu yapılsa da, matematik öğretmenlerinin dörtgenlerin farklı tanımlarının olabileceğini, kavramlar arasında farklı ilişkilerin olabileceğini, farklı tanımların gerekli olduğunun farkına varılması ve öğrencilerine bunları aktarması gerektiği öneri olarak sunulmuştur.

Öğretmenlerin dörtgenler konusundaki bilgileri üzerine inceleme yapan Akkaş ve Türnüklü (2015) ortaokul matematik eğitimcilerinin dörtgenler konusuyla alakalı pedagojik alan bilgilerini öğretim stratejisi çerçevesinde incelemişlerdir. Bu araştırma 12 farklı seviyede çalışan 30 öğretmenle gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler dörtgenleri sınıflandırmak için genellikle tanımlama stratejisini seçmişlerdir. Tanımlama stratejisini iki farklı şekilde yerine getiren öğretmenler ilk olarak şekillerin tanımını

yaparak ikinci olarak ise özellikleri tanıtarak dörtgenlerin sınıflandırmasına geçiş yapmışlardır. Sonuçlara bakıldığında ise; öğretmenler tarafından öğrencilerin çalışma öncesi sahip oldukları bilgileri ile yeni kazandıkları arasında ilişki kurduklarını gözlemlenmiş bu ilişkiyi “önceden öğrenilen dörtgenler” ya da “benzer dörtgenleri ilişkilendirerek” kurdukları belirlenmiştir. Dörtgenlerle ilgili oluşan öğrenci hataları dörtgenleri görselleştirme, tanımlama ve sınıflandırma hataları olmak üzere öğretmenler tarafından üç farklı hata türü olarak tespit edilmiştir. Konuyu anlamakta yaşanan güçlükler yamuk ve diğer dörtgenlerle ilgili yaşanan anlama güçlükleri olmak üzere iki farklı grupta değerlendirilmiştir. Dörtgenleri tanımlama hatalarının dörtgenlerin tanımını kişisel düşünceleriyle dile getirerek özellikleri tam anlamıyla bilmediklerinden kaynaklanmaktadır. Bu da sınıflandırma yaparken sıkıntılara yol açmıştır. Burada öğretmen doğru bir strateji seçse de tanımlamalardaki eksiklikler sınıflandırma da yine sıkıntılara sebep olduğu belirtilmiştir.

Öğrencilerin çokgenler ve dörtgenlere yönelik bilgilerinin incelenmesi üzerine yapılmış araştırmalar. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının dörtgenleri sınıflama becerileri incelenmiştir. Ayrıca, öğretim ortamında bulunması gereken diğer bir grup da öğrencilerdir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının dahi sıkıntılar yaşadığı çokgenler ve dörtgenler konusunda öğrencilerin dörtgenler hakkındaki bilgilerini göstermek amacıyla yapılan araştırmalara bu bölümde yer verilecektir.

Kale (2007) öğrencilerin geometri alanındaki bilgilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma da geometri dalının içerisinde yer alan çokgenler ve dörtgenler konularında öğrencilerin bilgileri de detaylı bir şekilde incelenmiştir. Kale, araştırmasında öğrencilerini iki gruba ayırarak gruplara farklı öğretim teknikleri sunmuştur. İlk gruba dramaya dayalı eğitim verirken diğer gruba da iş birlikli öğrenme tekniğini kullanarak açılar, çokgenler, çember ve silindir konularına değinmiştir. Dramaya dayalı öğretimde öğrenciler konuyu daha somutlaştırarak sorular sormuş ve anlamalarının daha kolay olduğu gözlemlenmiştir. İş birlikli öğrenme ile eğitim alan grup ise yine dramaya dayalı öğretim alan öğrencilere yakın sorular sorarak eğitimlerini tamamlamışlardır. Fakat iş birlikli öğrenme ile eğitim gerçekleştirilen grubun süreçte dramaya dayalı öğretim alan gruba göre biraz daha zorlandıkları

görülmüştür. Araştırma sonucunda dramaya dayalı eğitimin, iş birlikli öğrenmeye göre biraz daha etkili olduğu görülmüştür.

Fujita (2008) öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik sınıflamalarını anlamaları üzerine bir araştırma geliştirmiştir. Araştırmasında ilk olarak öğrencilere şekiller vererek şekillerden hangilerinin bir paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare oldukları sorulmuş, ardından paralelkenarın tanımını yapmaları istenmiştir. Böylelikle içerisinde dörtgenlerin hiyerarşik düzeninin incelendiği sorular içeren başarı testine tabi tutulmuşlardır. Test ve gözlemler sonucunda öğrencilerin dörtgenlerin tanımlarını ilişkilendirerek hiyerarşik düzeni kuramadıkları gözlemlenmiştir. Fujita tarafından örneklem küçük olduğu için genellemenin anlamsız olacağı belirtilmiş fakat daha fazla örneklem ile değerlendirildiğinde de yine aynı sonucun ortaya çıkacağının beklenildiği belirtilmiştir.

Genç ve Öksüz (2015) araştırmalarında etkili öğretim tekniklerinden birisi olan teknolojinin içerisinde yer alan dinamik matematik yazılımının 5. sınıf öğrencilerinin çokgenleri ve dörtgenleri öğrenmeleri üzerine etkisini incelemiştir. Buradaki amaç dinamik geometri yazılımı ile yapılan öğretimde öğrenci başarısını ve öğrencinin aklında kalması durumunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Beş hafta boyunca öğrencilerle birlikte ders yapıldıktan sonra öğrencilerin durumunu değerlendirmek için başarı testi uygulanmıştır. Başarı testine göre deney grubundaki öğrencilerin çokgenlerin ve dörtgenlerin özelliklerini ve tanımlamalarını öğrenmelerine dinamik geometri yazılımının olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Paksu (2017) Türkiye'de gerçekleştirdiği araştırmasında kâğıt katlama tekniği ile öğrencilerin dörtgenler ile ilgili bilgilerini incelemiştir. Dörtgenleri simetri perspektifinden incelenmesine olanak tanıyan bu araştırma Denizli'deki bir okulda okuyan 8. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştiren Paksu öğrencilere verilen dörtgenler ile ilgili yönlendirmeler yaparak onların özellikleri keşfetmelerini sağlamıştır. Yamuktan başlayarak kareye doğru giden bir sıralama seçilen bu çalışmada oluşturulacak bütün şekillerin özelliklerinin göz önünde bulundurulması için öğrencilerin katlamaları gerçekleştirerek özellikleri keşfetmeleri sağlanmıştır. Daha sonra dörtgenlerin arasındaki ilişkileri katlayarak keşfeden öğrencilere zorlanılan

yerlerde tanımlara dikkat etmeleri önerilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin dörtgenler arasındaki ortak yönleri kolayca buldukları belirtilmiştir.

Sandoval ve Ortega (2018) Barranquilla şehrindeki bir Bölge Eğitim Enstitüsünde yedinci sınıf öğrencilerine çokgenler ile ilgili çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerde normal çokgenlerin temel kavramlarının inşası ile ilgili olarak uzamsal düşüncenin Yazılım Kağıt Katlama 3B kullanımıyla analiz edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin çokgenlerin farklı kavramlarını görselleştirme, temsil etme, yorumlama ve inşa etme yeteneklerini gösterdiklerirken bazı zorluklar yaşadığı vurgulanmıştır. Bu sebeple, origami kullanarak figürlerin oluşturulması öğrencilerin hayal gücünü ve temel elmanların yapımını oluşturmada olumlu etkiler sağlayacağı düşünülmüştür. Elde edilen sonuçlara bakıldığında testlerin analizine göre kâğıt katlama tekniğinin öğrencilerin çokgenlerin temel elemanlarını göstermelerinde dikkate değer gelişmeler olduğu görülmüştür.

Aktaş ve Cansız (2012) paralelkenar sorusu ile dörtgenler arasındaki hiyerarşik yapıyı öğrenciler açısından incelemeyi amaçlamıştır. İçlerinde kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve yamuk bulunduran on beş şekilden hangilerinin paralelkenar olduğu ve paralelkenarın tanımının nasıl yapılacağı soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Paralelkenarın tanımını genellikle öğrenciler prototip şekle göre yapmışlardır. Bir tanımda düzlemde eğik ve birbirine paralel doğru parçalarının oluşturduğu dörtgene paralelkenar denildiği belirtilmiştir. Buradan görülür ki öğrenciler tipik imgeye göre tanım yapmışlardır. Buna bağlı olarak kaç tanesi paralelkenardır denilen şekillerden kareyi, eşkenar dörtgeni ve dikdörtgeni dâhil etmeden tipik paralelkenarlar seçilmiş ve diğerlerinin olamayacağı çünkü kare ve dikdörtgenin açılarının 90^0 olduğu ve eşkenar dörtgenin tüm kenarlarının eşit olduğu söylenmiştir. Bu da öğrencilerin yanlış tanımlamalarından dolayı aralarındaki ilişkileri ve hiyerarşik sınıflamayı göremediklerini göstermektedir.

Çokgenler ve dörtgenlerde kavram haritası kullanımı üzerine yapılmış araştırmalar. Dörtgenler arasındaki kavramsal ilişkilerin görülmesi için kavram haritalarının uygun bir öğretim tekniği olduğu düşünülmektedir. Bu bölümde dörtgenlerde kavram haritaları kullanımı ile ilgili araştırmalardan bahsedilecektir.

Awofala (2011) çalışmasında ortaokul matematiğinde kavram haritası ile öğretimin öğrencilerin başarısına olan etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada iki grup öğrenci ile nicel bir çalışma gerçekleştiren Awofala çalışmasında matematik müfredatının çokgenler bölümünde yer alan paralelkenar, yamuk, eşkenar dörtgen, deltoid, doğrular arasındaki açılar konuları ile sınırlı kalmıştır. Awofala bu araştırmada 20 soruluk bir başarı testi geliştirerek gruplara öncesinde bu testi uygulayarak ön test sonuçlarını gözlemlemiştir. Ön test sonuçları incelendiğinde kontrol ve deney grupları arasında dikkate değer bir fark olmadığı gözlemlenerek öğrencilerin seviyeleri aynı kabul edilmiştir. Ardından gruplardan kontrol grubuna geleneksel olarak bilinen yöntem ile deney grubuna ise kavram haritaları yöntemi ile eğitim verilerek elde edilen son test sonuçları göre, kavram haritası yöntemi uygulana grubun son test sonucu kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek ortalamaya sahip olduğu için kavram haritası ile öğretim şeklinin matematik öğretimi ve öğrenimi için etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Awofala'nın öğrenciler ile yaptığı çalışmaya benzer olarak Nwoke, Iwu ve Uzoma (2015) da çalışmalarında dörtgenlerin alan, çevre ve özellikleri arasındaki ilişkileri öğrencilerin anlamasında kavram haritasının etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmayı Nijerya'da bulunan bir ortaokulda gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya 88 kadın ve 92 erkek öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerden 102'si kontrol grubunu 78'i ise deney grubunu oluşturmuştur. 4 hafta boyunca deney grubunda öğrencilere kavram haritası ile dörtgenlerin alan, çevre ve özellikleri arasındaki ilişki sunularak öğrencilerden de kendi haritalarını oluşturmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle bir eğitim sunularak öğrencilerin eğitimleri tamamlanmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencileri değerlendirmek için son test uygulanmış ve deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha anlamlı bir öğrenme gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Awofala ve Nwoke'in öğrenciler ile yaptığı çalışmadan farklı olarak Horzum (2017) matematik öğretmen adaylarının dörtgenler hakkındaki bilgilerini kavram haritası kullanımı ile incelemeyi amaçlamıştır. 26 ortaokul matematik öğretmeni adayı üzerinde yapılan bu araştırmada sıfırdan harita yap tekniği kullanılmıştır. Bu teknikle amaç herkesin kendi kavram haritasını oluşturması ve dörtgenleri bu oluşturdukları

kavram haritalarına göre ilişkilendirmeleri beklenmiştir. Öğretmen adayları geometrik şekiller yardımıyla kavram haritalarını parçalı sınıflama yaparak oluşturmuşlardır. Ö Adayların şekilleri çizip açıklamalarını yaparak ilişkiyi görmeleri sağlanmıştır. Örneğin kareyi açılarından birisi 900 olan dikdörtgen, açılarından birisi 900 olan eşkenar dörtgen olarak tanımladıkları görülmüştür. Kareyi eşkenar dörtgen ve dikdörtgenle ilişkilendirerek parçalı bir sınıflama yapmışlardır. Bu şekilde yapılan diğer sınıflamalarda eşkenar dörtgen ve dikdörtgen paralelkenarla ilişkilendirilmiştir. Böylelikle kavram haritasıyla gösterimin tanımlarla birlikte öğretmen adayları için dörtgenleri sınıflamalarda faydalı bir teknik olarak görüldüğü söylenebilir.

Bütüner ve Filiz (2016) da yaptıkları bir araştırma da yine 44 öğretmen adayı üzerinde dörtgenlerin özel hallerini ve hiyerarşik yapılarını görüp göremediklerini kavram haritaları yardımıyla incelemişlerdir. Adaylardan yamuk, eşkenar dörtgen, paralelkenar, kare, dikdörtgen ve deltoid arasındaki hiyerarşik yapıyı oluşturarak kavram haritasında göstermeleri istenmiştir. Öğretmen adayları sınıflama yaparken bazıları yamuğu dışarıda bırakırken bazıları deltoidi dışarıda bırakmıştır. Buna sebep olarak araştırmada tanımlama eksikliğinin sebep olduğu söylenmektedir. Adaylar her karenin bir dikdörtgen olduğu düşüncesini kolaylıkla öne çıkarmışlardır. Paralelkenar ve yamuk arasında yanlış bağlantı kuran öğretmen adayları kavram haritası oluşumunda ciddi sıkıntı yaşayarak tanımlamaları eksik olsa da başta sınıflama dışı bıraktıkları yamuk ve deltoidi en sonda listeye eklemişlerdir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının dörtgenler sınıflamasında tanımlamalardan kaynaklı eksiklik olmasından dolayı kavram haritası oluştururken sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür.

Biçer (2017) yaptığı araştırmasında kavram haritalarının öğrencilerin çokgenler öğrenimindeki başarısına olan etkisini incelemek amacıyla 2015-2016 yılında bir devlet okulunda çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmayı gerçekleştirdiği çalışma gruplarından deney grubu 25, kontrol grubu 25 öğrenciden oluşmuştur. Gruplar ön test sonucunda elde edilen puanların denkliliğine göre rastgele seçilmiştir. Çalışma yapılırken kontrol grubuna ders kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak öğretim uygulanırken deney grubuna ise kavram haritaları içeren bir öğretim sunulmuştur. Dört hafta süren bu eğitimlerin sonunda öğrencileri değerlendirmek amacıyla başarı testi ve yarı yapılandırılmış ölçek kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda deney

ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu vurgulanmıştır. Araştırma sonunda Bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler içerisinde MEB ders kitabında kavram haritaları ile etkinliklerin yer verilmesi gerektiğine değinilmiştir. Öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde haritaların gözlerinin önünde olduğunu o yüzden unutmayacaklarını belirttikleri görülmüştür.

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, çokgenler ve dörtgenler ile ilgili birçok araştırma olduğu görülmüştür. Çokgen ve dörtgenler ile ilgili kavram yanılgıları, farklı öğretim teknikleriyle öğrencilerin çokgen ve dörtgenler öğreniminin başarılarına etkisi, yine çokgenler ve dörtgenler ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki düzeni belirlemeleri incelenmiştir. Öğrencilerin çokgen ve dörtgenleri anlamalarına yönelik farklı öğretim teknikleri kullanımına yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Kağıt katlama tekniğinin çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenci başarısına etkisi, drama yöntemiyle çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenci başarısına etkisi, geogebra ile çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenciler üzerindeki başarısına etkisi, tanımlama yöntemiyle çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenci başarısına etkisi, eğitsel matematik oyunlarının çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrenci başarısına etkisi gibi bir çok literatür çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yurt dışında kavram haritalarıyla çokgenler ve dörtgenler öğretime ilişkin çalışmalarda bulunulmuştur (Awofalo, 2011; Nwoke, Iwu ve Uzoma 2015). Ülkemizde kavram haritalarıyla çokgen ve dörtgen öğretiminin öğrenci başarısına etkisine Biçer (2017) yaptığı araştırmasıyla katkı da bulunmuştur. Biçer araştırmasında sadece öğrenci başarısına ve görüşlerine değinmiştir.

Matematik eğitiminde ilişkilendirme becerisi üzerine yapılmış araştırmalar. Matematiğin ilişkiler bütünü olarak değerlendirilen bir disiplin olduğu düşünülmektedir. Bu bölümde matematik eğitiminde ilişkilendirme becerisi ile ilgili yapılmış araştırmalardan bahsedilecektir.

Bingölbalı ve Coşkun (2016) matematik eğitiminde bağlantıların nasıl kurulacağına ilişkin kavramsal çerçeve sunmayı amaçlayarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada matematik ve bu alandaki ilişkilendirmenin eğitim açısından önemine odaklanılarak hangi anlamlarda ele alınabileceği üzerinde

durulmuştur. İlişkilendirme becerisinin kavramlar arası ilişkilendirme, farklı gösterimler arası ilişkilendirme, günlük hayat ile ilişkilendirme ve disiplinlerarası ilişkilendirme olmak üzere dört alt bileşenden oluştuğu sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, bu becerinin matematiksel bir beceri olarak görülmesi yerine hayat becerisi olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bu sebeple, matematik eğitiminde ilişkilendirme becerisinin geliştirilmesinin gerçek hayatta bireye olumlu katkılar sunacağı belirtilmiştir.

Zengin (2018) geogebra yazılımının öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme becerileri üzerine etkisini araştırmak için gerçekleştirdiği çalışmada katılımcılar 22 matematik öğretmeni adayından oluşmuştur. Katılımcılara uygulanan geogebra etkinlikleri 13 hafta sürmüştür. Verileri toplamak için matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik ölçeği ve matematiksel ilişkilendirmelerine yönelik açık uçlu sorulardan oluşan anket kullanılmıştır. Uygulama bittikten sonra nicel verilerin incelenmesinde bağımlı t-testi kullanılmış ve açık uçlu anket ile toplanan veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Geogebra yazılımının matematiksel ilişkilendirme becerisinin geliştirilmesi üzerine olumlu etkisi olduğuna ulaşılmıştır. Kavramsal ve süreç bilgisinin ilişkilendirilmesi ile bilgisayar ortamında soyuttan somuta aktararak bağlantıları görmenin daha kolay olduğu vurgulanmıştır.

Hasbi, Lukito ve Sulaiman (2019) yaptığı çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirmelerinin geliştirilmesinde gerçekçi matematik eğitiminin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma toplam 74 öğrenciye uygulanmış ve öğrenci grupları eşit sayıda öğrenciden oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrenciler gerçekçi matematik eğitime dayanan dersler işlenirken kontrol grubunda mevcut müfredata göre dersler işlenmiştir. Yapılan ön-son test sonuçlarına bakıldığında çalışmaya deney grubunda katılmış öğrencilerinin yapılan matematiksel ilişkilendirme testleri ve gözlem kâğıtları kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi ifade edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel bağlantı testlerinin sonuçlarına göre öğrencilerin %83,78'i verilen eğitimle istenilen kazanımları kazanmış ve matematiksel ilişkiler kurması daha anlamlı olduğu görülmüştür. Gerçekçi matematik eğitimi alan öğrencilerin matematiksel ilişkilendirmelerinin daha anlamlı olduğu bulunmuştur.

Dwidayati ve Yulianto (2020) yapısal CORE (Bağlama, Düzenleme, Düşünme, Genişletme) öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerileri üzerine etkisini incelemek üzere örnekleme basit rastgele örneklem yöntemiyle oluşturulan 5. sınıf öğrencilerinden oluşan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Veriler sırasıyla matematiksel ilişkilendirme becerisi testi, gözlem ve dokümantasyon teknikleri kullanılarak toplanmış ve t-testi analiz tekniği kullanılarak sonuçlar analiz edilir. Yapılan analizler sonucunda yapısal CORE modeli uygulanan bu öğrencilerin %75'i hedeflenen kazanımlara kolayca ulaşmıştır. Buna ek olarak matematiksel ilişkilendirme becerileri testinin sonucuna göre bu alandaki becerilerinin de geliştiği görülmüştür. Çalışmanın sonucunda yapısal CORE öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Dudung ve Oktaviani (2020) yaptığı çalışmasında çoktan seçmeli ve deneme testleri verilen öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme yeteneklerini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrenme amaçlarından birisi olan matematiksel ilişkilendirme becerisinin alıştırmaya soruları veya testler vermek gibi etkinlikler ile ortaya çıkarılabileceği vurgulanmıştır. Yarı deneysel olarak sürdürülmüş olan bu çalışmada öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerileri 4 uzman ve 20 panelist tarafından geliştirilen ve onaylanan testler ile ölçülmüştür. Bu çalışma Endonezya'nın başkenti Cakarta'daki iki ortaokulda bulunan toplam 121 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bağımsız örnek testi olan t-testi kullanılarak elde edilen analiz sonuçlarına göre test formu öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerileri üzerinde % 24,5 oranında etkilidir. Öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerilerinde yazılı testinin sonucunun çoktan seçmeli test formuna göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Genel bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde, kavram haritalarıyla eğitim ilişki kurma ve anlamlı öğrenme için oldukça etkili bir öğretim tekniği olduğu söylenebilir. Çokgenler ve dörtgenler öğretimi ile yapılan birçok araştırma olmasının yanında kavram haritalarıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin üzerine ülkemizde yeterli araştırma yapılmamıştır. Son zamanlar yaygınlaşan matematiksel ilişkilendirme becerisi üzerine yabancı kaynaklarda olsada ülkemizde bu konuda yapılan çalışma sayısı çok azdır. Bütün bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda kavram haritasıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrencilerin başarısına etkisi üzerine

yapılan çalışmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Bunun yanında kavram haritasıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin öğrencilerin başarısına ve ilişkilendirme becerisine etkisi üzerine ise yapılan deneysel bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, ilişkilendirme becerisi uygulanan testte kavramlar arası, gerçek hayat ile ve disiplinlerarası olmak üzere üç farklı bölüme ayrılmıştır.



Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde sırasıyla; araştırmanın türü, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama süreci ve veri analiz yöntemleri olmak üzere araştırmanın yönteminden bahsedilmiştir.

Araştırmanın Türü

Bu araştırmada kavram haritalarıyla verilen eğitimin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenlerini anlama, sınıflama becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Kavram haritası ile yapılan bir öğretim yönteminin öğrencilerin başarısına olan etkisinin araştırıldığı bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinde olan deneysel araştırma metodu uygulanmıştır. Deneysel araştırma yöntemi Fraenkel ve Wallen 'a (2006) göre diğer yöntemlere göre iki önemli özelliği sayesinde önemli bir yere sahiptir. Bu özelliklerden biri olaydaki değişkenin sonuca olan etkisini gösteren tek yöntem olması ve bir diğeri ise yeni oluşturulan koşulların neden- sonuç ilişkisini en iyi şekilde ölçen güvenirliği ve geçerliği olan bir yöntem olmasıdır. Okulda yapılacak olan çalışmalarda sınıf ortamında çevreden gelen uyarıcıların kontrol edilmesinin zor olmasından dolayı eğitim alanında yarı deneysel modelin kullanılmasının daha geçerli sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Deneysel ve Yarı deneysel desenin amaçları arasında bir farklılık görülmemektedir. Yarı deneysel deseni deneysel desenden uygulamada ayıran tek farklılık kontrol ve deney gruplarının ölçüm yapılarak belirlenmeleri ve rastlantı ile seçilmemeleridir (Fraenkel ve Wallen, 2006).

Mevcut eğitim sisteminde okullarda sınıflar karışık ve eşit düzeyde olacak şekilde oluşturulmuş olması sebebiyle bu yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu araştırma deseni okul yöneticileri tarafından belirlenen şubelerin deney ve kontrol grubu olarak araştırmacı tarafından rastgele seçilmesinde çoğunlukla kullanılmaktadır (Çepni, 2012). Dolayısıyla bu araştırma okulda bulunan farklı iki şubenin birisi kontrol grubu diğeri deney grubu olarak rastsal atanmıştır.

Araştırmada, çokgenler ve dörtgenler öğretiminde kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre ders işlenmiştir ve bu grupta daha çok sunuş yöntemine dayalı anlatım yapılırken, deney grubunda ise kavram haritası kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda sunuş yoluyla öğretim yapılan öğrencilerin daha çok pasif oldukları söylenebilir. Deney grubunda ise, kavram haritası yöntemiyle çokgenler ve özel dörtgenler arasındaki ilişkilerin görülmesi sağlanarak hiyerarşik yapıların öğrencilerin kendilerinin oluşturmalarına olanak sağlanmıştır. Tablo 3'te araştırmanın deseniyle ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

Tablo 3

Araştırmanın Deseni

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi	Kavram Haritalarıyla ders anlatımı	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi
Kontrol	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi	Mevcut öğretim programına göre ders anlatımı	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi

Deneyisel çalışma 3 hafta boyunca 15 ders saati devam etmiştir. Çalışmaya başlamadan öncesindeki hafta ve çalışmaların sonlandırılmasından sonraki hafta Başarı Testi ve İlişkilendirme Becerisi Testi grupların her ikisine de sırasıyla ön-test ve son-test şeklinde uygulanmıştır.

Araştırma Grubu

Çalışmanın katılımcıları belirlenirken tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden birisi olan uygun örneklem yöntemi kullanılarak Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilimizde bulunan devlet ortaokulunun 7. sınıf öğrencileri ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Araştırma yapılmadan önce grupların yansız olarak belirlenmesi amacıyla var olan gruplardan rastgele yapılan seçimle A şubesi deney ve B şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Tablo 4

Öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı

Grup	Erkek Öğrenci Sayısı	Kadın Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Kontrol	10	13	23
Deney	12	12	24
Toplam	22	25	47

Tablo 4'e bakıldığında yapılan çalışmada 23 öğrenci kontrol ve 24 öğrenci deney grubu öğrencisi olarak yer almaktadır. Kontrol grubu 10 erkek ve 13 kadın öğrenciden oluşurken deney grubu ise 12 erkek ve 12 kadın öğrenciden oluşmaktadır. Gruplardaki kadın ve erkek öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Uygulama Süreci

Yapılan bu çalışma mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu ile kavram haritasıyla öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun karşılaştırılmasıyla ortaya çıkan yarı deneysel bir çalışmadır. Çalışmanın yapılması için gerekli olan izinlerin alınmasının ardından veriler 2018-2019 eğitim-öğretim sezonunda MEB'e bağlı bir ilköğretim okulu öğrencilerinden elde edilmiştir. Bu yüzden, rastgele olarak A şubesi deney ve B şubesi ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Ardından araştırmacı kendisini öğrencilere tanıtmış ve orada bulunmasının amaçlarını dile getirerek öğrencilerden beklentilerini açıklamıştır. Öğrencilerin öğretim programının dışına çıkmamaları adına çalışmayı kendi öğretmenleri gerçekleştirmiştir. Her iki sınıfa da aynı öğretmen girmesi öğretmenden kaynaklı meydana gelebilecek bir dış etkinin oluşmamasını sağlamıştır. Bu gruplarda anlatılacak derslere ait planlar araştırmacılar tarafından oluşturulduktan sonra dersin öğretmeni ile görüşülerek öğretmenin tavsiyeleri eşliğinde çeşitli uygun değişiklikler yapılmıştır. Ardından tekrar görüşmeler sağlandıktan sonra plan ve etkinliklerin uygulanabilirliği değerlendirilmiş ve küçük değişiklikler yapılarak son halleri oluşturulmuştur. Uygulamanın tek bir öğretmen tarafından gerçekleştirilmesi ve öğretmenin öğrencilerini tanıması çalışmanın daha etkili ilerlemesini sağlamıştır. İlk

olarak ortam çalışmaya uygun hale getirilmiştir. Bunun için akıllı tahtalar kontrol edilerek, öğrencilerin gerekli eksikleri tamamlanmış ve tüm öğrencilerin eşit olanaklara sahip oldukları bir ortam oluşturulmuştur. Deney grubu için akıllı tahtaya gerekli etkinlikler yüklenmiş ve öğrencilerle verimli ders işlemek adına gerekli olan etkinlik kâğıtları önceden hazırlanmıştır. Kontrol grubu için ise 2018 yılındaki MEB matematik öğretim programında yayınlanan 7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanına ait kazanımlar dâhilinde öğretmenin daha çok sunuş yoluyla gerçekleştirdiği ve daha çok soru cevap şeklinde ilerlediği bir öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta da uygulamalar başlamadan önce başarı testi ve ilişkilendirme becerisi testleri ön test olarak uygulanmıştır. Ardından bu iki gruba da üç hafta boyunca 5'er saatlik olmak üzere toplamda 15 saatlik eğitim verilmiştir. Uygulama bitiminde başarı testi ve ilişkilendirme beceri testleri son-test olarak uygulanmıştır. Veri toplama sürecine ait bilgiler kısaca aşağıdaki Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Araştırmanın Süreci

Gruplar	Çalışma Öncesi (Ön Test) (1 hafta)	Çalışma Süreci (3 hafta)	Çalışma Sonrası (Son Test) (1 hafta)
Kontrol	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi	Mevcut Öğretim Programın Göre Geometri Öğretimi (Gösterip Yaptırma, Soru Cevap, Tartışma)	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi
Deney	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi	Kavram Haritaları ile Geometri Öğretimi (Kavram Haritaları, Soru Cevap, Tartışma)	Geometri Başarı Testi İlişkilendirme Becerisi Testi

Yapılan öğretim uygulamasında MEB (2018) öğretim programında belirtilen 3 kazanım göz önüne alınarak hazırlanan çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

Çalışmada yer alan, kavram haritalarında işlenen kazanımlar:

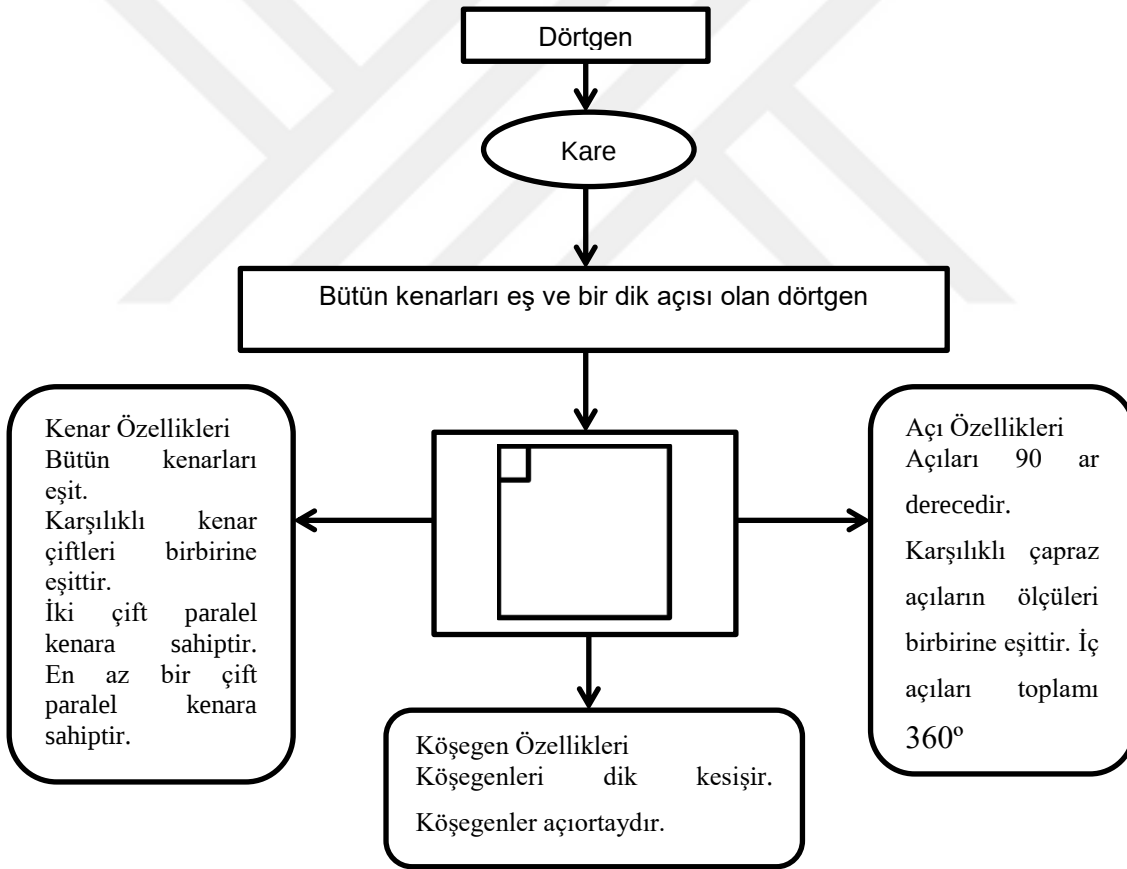
“M.7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar. M.7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar. M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler (MEB, 2018, s.69).”

Belirtilen bu kazanımların dikkate alınarak hazırlanmış olan etkinlik kâğıtları ile birlikte çalışma üç hafta boyunca devam ettirilmiştir. Çalışmaya başlamaya başlamadan bir hafta evvel gruplara ön test ve çalışma bitiminden bir hafta sonra yine gruplara son test uygulanmıştır.

Deney grubu uygulama süreci. Deney grubunda kavram haritalarıyla öğretim yönteminin kullanıldığı bir öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. Uygulanan tüm etkinlikler ilgili alan yazında yapılmış çalışmaların incelenmesiyle hazırlanmıştır. Bu uygulama da öğretmenin rolü sınıfta uygun bir düşünme ortamı oluşturup öğrencilerini sorularıyla yönlendirerek onların düşünme süreçlerinin şekillenmesine yardımcı olarak süreci desteklemektir. Bu rehberlikle öğrencilerinin daha anlamlı ve derin düşüncelerini sağlamaya çalışmıştır. Kavram haritalarıyla geometri öğretimi yapılan deney grubunda eğitim üç hafta boyunca devam etmiştir. Bu grupta uygulama yapılmadan önceki haftadaki derslerde kavram haritasının ne olduğu tanıtılmış ve örnek kavram haritaları gösterilmiştir. Kullanılacak öğretim kâğıtları milli eğitim bakanlığı matematik öğretim programındaki yedinci sınıf çokgenler kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikler uygulamanın yapılacağı okuldaki öğretmenin ve üç farklı öğretmenin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Etkinlik kâğıtlarının hazırlanılmasında, kavram haritaları kâğıtlarda hazır verilmiş ve öğrencilerin doldurulması istenilerek katılımcıları aktif tutmak hedeflenmiştir. Etkinlik kâğıtlarında kavram haritalarının hazır şekilde verilmesi bir sınırlılık olarak görüne dahi kazanımlara ayrılan süre içerisinde konunun öğrenilebilmesi için zaman kaybının önlenmesi amaçlanmıştır. Bu etkinlik kâğıtlarının bazı gönüllü bireyler ile denenerek eksikliklerinin düzeltilmesi sağlanmıştır. Çalışmaya başlandığında kullanılacak olan

etkinlik kâğıtları öğrencilere kazanım bazında ayrı ayrı dağıtılmıştır. Bununla birlikte süreç sonuna kadar etkinlik kâğıtlarının takibi öğretmen tarafından yapılmıştır. Uygulamaların yapıldığı 3 hafta da benzer şekilde dersler işlenmiştir. Bu kısımda ilk haftaya ait uygulama çekilen ders videolarının incelenmesiyle detaylı olarak sunulmuş, diğer hafta uygulamalarında kullanılan çalışma kâğıtları ekte verilmiştir. Etkinlik kâğıdında bulunan maddeler önce öğretmen tarafından açıklanmış ve daha sonra öğrencilerin kendilerinin de okumaları istenmiştir. Önce şekiller ve özellikleri incelenip ardından kavram haritalarının nasıl doldurulacağı ile ilgili bilgi verilmiştir.

Çalışmada kullanılan örnek bir kavram haritası aşağıda verilmiştir.



Uygulamanın ilk haftasında üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen ve ongen olmak üzere 5 şeklin modelleri sınıfa getirilerek ve öğrencilere bu şekillerin önce genel adı sorularak uygulamaya başlanmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar dörtgen, beşgen

gibi özel adlar olurken öğretmen genel olarak adlandırılması gerektiğini aktararak öğrenciler çokgen cevabına ulaşmıştır. Öğretmen öğrencilerden gelen genel cevabın doğruluğunun ardından öğrencilerden şekiller yardımıyla çokgenin tanımına ulaşmaları amaçlanmıştır. Genel olarak öğrenciler çokgeni çok kenarlı şekiller olarak betimlemişlerdir. Öğretmen bu şekillerin hepsinin kapalı bir şekil olduğuna dikkat çekerek öğrencilerin genellemeye varmalarını sağlamıştır. Öğrenciler birkaç denemenin ardından en az üç kenarlı olan şekillerin kapanabildiğini keşfederek öğretmen yardımıyla çokgenlerin tanımını kenar sayısı 3 ve 3'ten fazla olan kapalı şekiller olarak ifade etmişlerdir. Çokgen kavramının öğretiminin ardından öğretmen tarafından düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerinin işleneceğine dair bilgi verilerek etkinlik kâğıtları dağıtılmıştır. Etkinlik kâğıdında yer alan yönergelere göre sırasıyla aşağıdaki adımlar yürütülmüştür;

1. Etraftaki çokgenlere örnekler verilip etkinlik kâğıdına not alınmış.

2. Öğrencilere bir eşkenar üçgen şekilleri, açıölçer ve cetveller verilerek şeklin genel adını etkinlik kâğıdındaki kavram haritasında en üste not almaları istenmiştir. Öğrenciler üç kenarlı olan şekli üçgen olarak adlandırdıklarını ifade etmişlerdir. Ardından kenar ve açı özelliklerini ellerindeki cetvel ve açıölçer sayesinde bularak haritadaki yerlerine işlemişlerdir. Kenar özelliklerinde tüm kenarları eşit olduğunu fark eden öğrenciler bu üçgenin eşkenar üçgen olarak adlandırıldığını belirtmişlerdir. Buna ek olarak açılarında birbirine eşit olduğunu fark edilerek öğretmen ile birlikte bir genelleme yapılmış düzgün üçgen olan eşkenar üçgenin kenar uzunluklarının ve açı ölçülerinin eşit ve 60^0 olduğu not edilmiştir.

3. Öğrencilere kare şekilleri dağıtılarak devam edilen uygulamada, dağıtılan şekillerin isimleri sorulduğunda öğrencilerin genel olarak direk kare dedikleri fark edilmiştir. İstenilen cevabın dörtgen olması üzerine öğretmen şeklin genel olarak adının ne olduğunu sorduktan sonra dörtgen cevabı öğrenciler tarafından verilmiştir. Ardından şeklin özellikleri teker teker öğretmen yardımıyla incelenerek verilen bu dörtgen şeklinin kenar ve açı özelliklerini göstermeleri ve kavram haritalarında yerlerine yazılmaları için öğrenciler yönlendirilmiştir. Öğrenciler bu yönlendirme yardımıyla verilen dörtgenin kenar uzunluklarının birbirine eşit olduğu ve açılarının birbirine eşit ve 90^0 olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna dayanarak öğretmen ile

yapılan genellemeler sayesinde şeklin özelliklerine göre düzgün dörtgen olan şeklin kare olduğu ortaya çıkarılmıştır.

4. Öğrencilere düzgün beşgen şekilleri dağıtılarak özelliklerinin incelenmesi istenmiştir. Öğrenciler eşkenar üçgen ve kare de olduğu gibi bu şekilde kenar ve açılarının eşit olduğu fakat 108^0 ’lık bir açığa sahip olduğu bilgisini haritalarına işlemişlerdir. Öğrencilerin bulduğu sonuçlara ek olarak öğretmen şeklin düzgün beşgen olarak isimlendirildiğini söylemiştir.

5. Bir sonraki bölümde öğrencilere düzgün altıgen şekilleri dağıtılarak özelliklerine bakmalarını istenmiştir. Bu evrede öğrencilerin artık daha aktif ve hırsla çalıştıkları gözlemlenmiş ve bunun da artık konuyu daha iyi anlamlandırdıklarından kaynaklandığı fark edilmiştir. Öğrenciler tarafından şekil direk düzgün altıgen olarak tanımlanmıştır. Öğretmen tarafından sebebi sorulduğunda şeklin kenar uzunluklarının ve açılarının eşit olduğunu fakat bu şeklin açılarının 120^0 olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

6. Son olarak yedigen şekilleri dağıtılarak tüm yorumlar öğrencilere bırakılmıştır. Öğrenciler verilen bu şeklin tüm kenar ve açılarının birbirine eş olduğunu fakat bu şeklin açılarını bazılarının 128^0 , 128 , 50^0 , 129^0 gibi değerler bulduklarını dile getirmişlerdir.

Bu etkinlik farklı derslere de sarktığı için her derse etkinlik kâğıdının bir önceki kısımları tekrar edilerek başlanmıştır. Bu etkinlik kâğıdının ve kazanımın toparlanması için, öğrencilere kavram haritalarına bakarak bir genelleme yapılacak olsa nasıl bir genelleme olur sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden beklenen cevap kolaylıkla alınmış ve düzgün çokgenlerin her zaman kenar uzunlukları ve açı ölçülerinin birbirine eşit olduğu kanısına vardıkları gözlemlenmiştir.

Bir diğer kazanım olan çokgenlerin iç ve dış açıları ile köşegenlerini belirlemeleri ve açılarının ölçüleri toplamını hesaplamalarına ilişkin kazanıma geçildiğinde diğer etkinlik kâğıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Bu kazanıma ait etkinlik öncesi öğrencilere komşu olmayan iki köşeyi birleştiren doğruya köşegen denildiği not aldırılarak hatırlatılmıştır. Devamında bu kazanıma ait etkinlik kâğıdında yer alan yönergelere göre sırasıyla aşağıdaki adımlar yürütülmüştür;

1. Üçgen şekli dağıtılarak köşegen çizilip çizilemeyeceği sorulmuş ve öğrenciler çeşitli denemelerden sonra üçgende köşegen çizilemeyeceğine bu yüzden köşegeni olmadığı kanısına varmışlardır.

2. Öğrenciler tarafından şeklin iç ve dış açıları ölçülerek toplanmış ve kavram haritalarında gerekli yerlere yazmışlardır.

3. Devamında bu durum dörtgen, beşgen, altıgen ve yedigen şekilleri içinde uygulanmıştır.

Önceki etkinlikte olduğu gibi bu etkinliğinde diğer derslere sarkmasından dolayı öğretmen tarafından her dersin başında çeşitli sorular ile öğrencilere etkinlik hatırlatılmıştır.

1. Etkinlik kâğıdının son bölümünde bulunan kavram haritasını bir genelleme yapılabilmesi için öğrenciler tarafından ulaşılan bilgilere göre doldurulan kavram haritasında şeklin adı, dış açılar toplamı, kenar sayısı, köşegenlerin oluşturduğu üçgen sayısı ve iç açılarının ölçüleri toplamına ait bilgiler istenmiştir.

2. Öğrenciler tarafından bu bilgiler doldurulduktan sonra tüm çokgenlerin dış ölçüleri toplamının 360^0 olduğu genellemesine kolaylıkla vardıktan sonra iç açılar toplamını veren kuralı bulmak için öğretmenin yönlendirmelerinden yararlanmışlardır. Öğretmen aşağıdaki soruları öğrencilere sorarak öğrencilerin genel formüllere ulaşmalarını sağlamıştır. Sınıf içerisinde öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleşen bir diyalog örneği aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen: Üçgenin iç açıları toplamı kaç derecedir?

Öğrenci 1: 180^0 bulmuştuk.

Öğretmen: Çok güzel. Peki, köşegenler ne işe yarıyordu?

Öğrenci 2: Komşu olmayan köşeleri birleştirerek üçgen oluşturuyor.

Öğretmen: Peki, oluşan üçgen sayılarının iç açıları bulmamızdaki faydası ne olabilir?

(Burada öğrenciler birbirleri ile tartıştılar.)

Bir grup öğrenci: (Heyecanlı bir şekilde) Üçgenin iç açıları toplamını biliyoruz aslında. Kaç tane üçgen oluşuyorsa 180^0 ile çarparak bulabiliriz.

Öğretmen: Çok iyi, Peki kaç üçgen oluşuyor bu çokgenler de ?

Öğrenci 1: Dörtgenden başlarsak iki tane, Beşgende üç tane, altıgende 4 tane, yedigende beş tane üçgen oluştu.

Öğretmen: Evet harika. Bir formül yazsak bir çokgende köşegenin oluşturduğu kesişmeyen kaç üçgen olacağına dair bu nasıl bir formül olur?

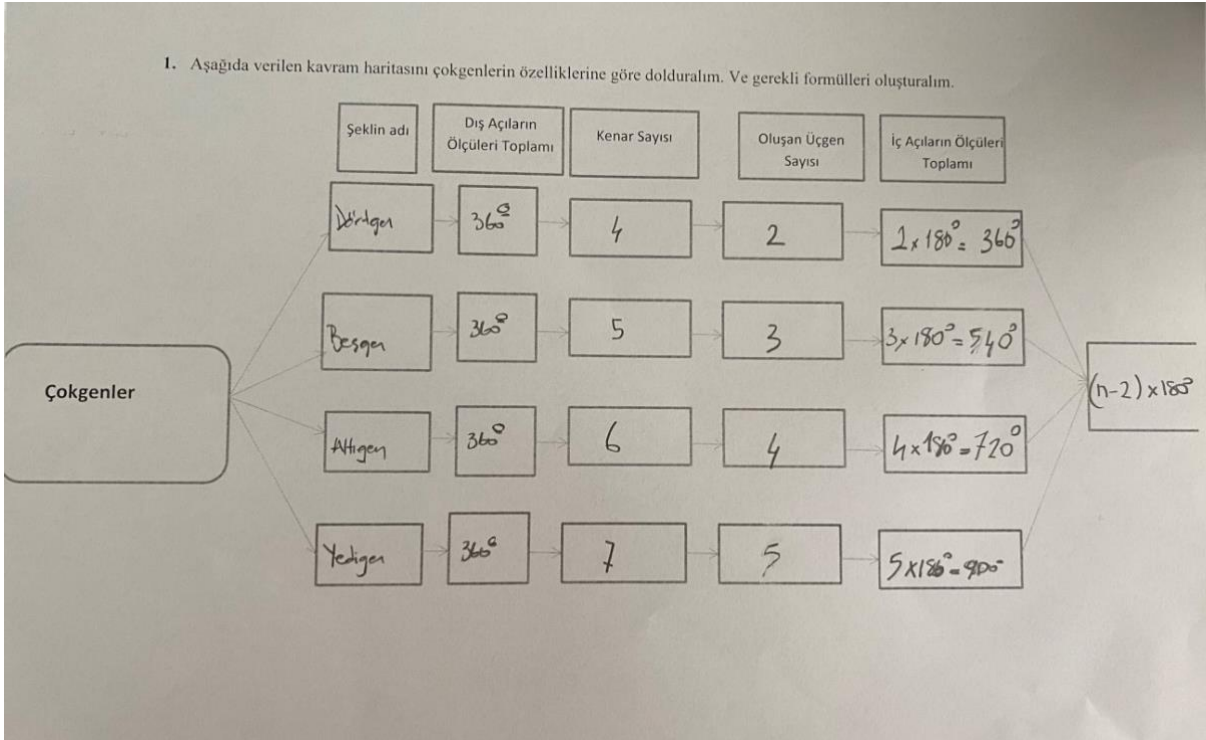
Bir grup öğrenci: (Tartışmadan sonra) kenar sayısının 2 eksiği kadar öğretmenim.

Öğretmen: Mükemmel. O zaman, siz bu çokgenlerin iç açılarını genel bir formüle dökerseniz nasıl bir formül çıkarırsınız?

(Burada öğrenciler birbirleri ile tartıştılar.)

Öğrenci 4: Kenar sayısının 2 eksiğinin 180^0 ile çarpılması sonucu elde ederiz.

Verilen diyalog yaşanmıştır ve kavram haritasının faydası aslında burada görülmeye başlanmıştır. Ardından etkinlik kâğıdındaki kavram haritasını doldurmaları istenmiştir. Doldurulması istenilen kavram haritasına bir örnek aşağıda sunulmuştur.



Şekil 8. Doldurulan bir kavram haritası örneği

Ardından çalışmanın son kazanımı olan özel dörtgenleri tanıyarak açı özelliklerini belirlemeleri sağlanmıştır. Öğrencilere etkinlik kâğıdı dağıtıldıktan sonra kare, dikdörtgen eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk şekilleri gösterilerek bu şekillerin genel adının sorulmasının ardından öğrencilerden dörtgen cevabı gelmiştir. Devamında bu kazanıma ait etkinlik kâğıdında yer alan yönergelerle göre sırasıyla aşağıdaki adımlar yürütülmüştür;

1. Öğrencilere kare şekilleri dağıtılarak öğrencilerden şeklin adı, kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirleyerek tanımlamaları ve kavram haritalarının doldurulması istenmiştir. Öğretmen tarafından yardım alınarak öğrenciler tarafından karenin karşılıklı kenar çiftlerinin eşit olduğunu, iki çift paralelkenara sahip olduklarını ve en az bir çift paralel kenarı olduğunu vurgulamaları sağlanmıştır. Açılarının dik olmasının yanında karşılıklı çapraz açılarının ölçülerinin birbirine eş olduğu ve iç açıları ölçülerinin toplamının 360° olduğu ve köşegenlerinin dik kesiştiği ve açıortay oldukları da notlara eklenmiştir. Ardından tartışmalar sonucunda kare bütün kenar uzunlukları eş ve bir dik açısı olan dörtgen olarak tanımlanarak kavram haritası doldurulmuştur.

2. Dikdörtgen şekline geçilerek şeklin yine adı, kenar, açı ve köşegen özelliklerinin belirlenmesinin ardından tanımının yapılması istenerek öğrenciler tarafından sadece karşılıklı kenar çiftlerinin uzunluklarının eşit olduğu fark edilmiştir. Genel bir çıkarıma varılması için öğrenciler iki çift paralel kenar olduğunu da özelliklere eklemişlerdir. Ardından öğretmen tarafından yine en az bir çift paralel kenar olduğunu öğrencilere göstermiştir. Açı ve köşegen özelliklerinde kareden farklı olarak köşegenlerin dik kesişmediği ve açıortay olmadıkları bilgisi öğrenciler tarafından keşfedilmiştir. Bunun sonucunda dikdörtgenin tanımı, bir dik açısı olan karşılıklı kenar uzunlukları eş olan dörtgen olarak yapılmıştır.

3. Bir sonraki adımda eşkenar dörtgen şekli incelenerek öğrenciler kavram haritalarını doldururken bu evrede çok daha aktif olarak uygulamaya katılmışlardır. Kenar özelliklerini doldururken öğrencilerin artık kelimelere takıldıkları ve onları seçtikleri gözlemlenmiştir. Örneğin; öğrenciler arasında geçen bir tartışmada bir öğrenci eşkenar dörtgenin en az bir çift paralel kenarı olduğunu vurgularken diğeri paralel kenar olmadığını, bir başka öğrenci ise iki çift paralel kenar olduğunu vurgulamıştır. Öğrenciler bu tartışmada eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olduklarını gözlemlemişlerdir. Çünkü o kenarların uzatıldığında bir yerde kesişmeyecek olmalarının paralelliği göstereceğine grup olarak karar verilmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından iki çift paralel doğru olmasının gerçekten kesin bir tane paralel doğru olduğu vurgusuna dikkat çekilerek ve eşkenar dörtgenin en az bir çift paralel kenara sahip olduğu öğrencilere fark ettirilmiştir. Bu yüzden öğrenciler eşkenar dörtgeni dikdörtgenden ayıran özelliğin ise açısının 90^0 olacak şartının olmamasını keşfetmişlerdir. Ancak kareye bakıldığında eşkenar dörtgenin tüm özelliklerini sağladığı fark edilmiş ve eşkenar dörtgenin tanımı bütün kenarları birbirine eş ve karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen olarak yapılmıştır.

4. Bir diğer şekil olan paralelkenara geçildiğinde kenar özelliklerinde farklı şeyler yazılmamıştır. Çünkü kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen paralelkenarın kenar özelliklerini sağladıkları öğrenciler tarafından fark edilmiştir. Bu yüzden öğrenciler bu evrede paralelkenarın haritasını doldururken artık her şeyi daha kolay anlamlandırmışlardır. Hatta öğretmenin yönlendirmesi ile öğrenciler tarafından kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen karşılıklı kenar uzunlukları eş olan, en az bir çift paralel

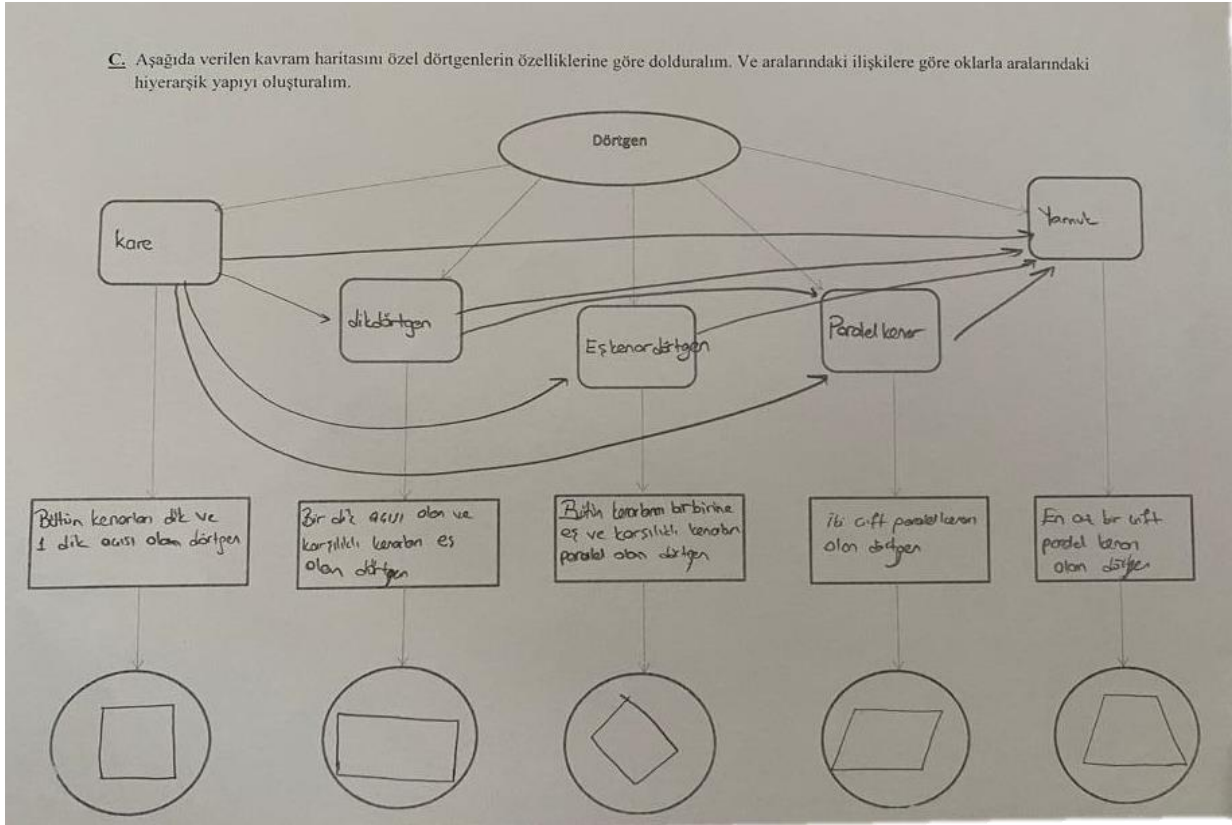
doğrulara sahip olan ve iki çift paralel doğruları olan dörtgenlerdir yorumları yapılmıştır. Açı özellikleri olarak karşılıklı çapraz açıların eş olduğu ve iç açılar toplamının 360^0 olduğu belirlenerek köşegen özelliklerine bakıldığında köşegenlerin dik kesişmedikleri ve açıortay olmadıkları keşfedilmiştir.

5. Bunun ardından son dörtgen şekli olan yamuk şekline geçilmiştir. Öğretmen adını sorduğunda öğrenciler net bir cevap vererek yamuk olduğunu belirtmiştir. Kenar özellikleri değerlendirildiğinde yamuktan bir çift paralelkenar olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen tarafından hiçbir soru sorulmadan öğrenciler hep birlikte en az bir çift paralel kenara sahiptir diyerek güzel bir noktayı anladıklarını belirtmişlerdir. Ardından açı ve köşegen özellikleri tartışılarak not edilmiştir.

6. Ardından öğretmen çeşitli sorular sorarak öğrencilerin kolay bir hiyerarşik düzen kurmasını sağlamıştır. Örneğin;

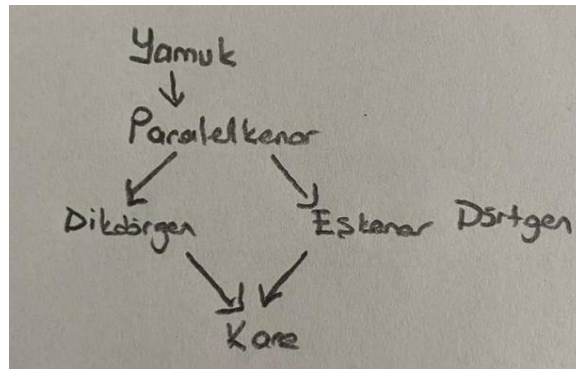
- Eğer dikdörtgenin tüm kenar uzunlukları eşit olsaydı bu şekil ne olurdu?
- Açıları 90^0 olan eşkenar dörtgen nedir?
- Açıları dik olan paralelkenar ne olabilir?
- Eğer bir paralelkenarın tüm kenarları ve açıları eş olursa bu dörtgen hangi dörtgen olur?
- Eğer bir yamuğun diğer kenar çifti de paralel olursa bu şekil hangi şekil olur?

Yukarıda verilen sorular sayesinde öğrenciler tarafından hiyerarşik düzen kâğıtlara not edilmiştir. Devamında ilk olarak öğrencilerden etkinlik kâğıdında verilen boş kavram haritasını doldurmaları istenmiştir. Öğrenciler kavram haritasını doldurduktan sonra kavramlar arasında ilişkilendirme yaparak birbirleri arasında oklar çizmeleri istenerek öğrencilerin kavram haritaları ile bu ilişkisel durumu anlamaları sağlanmıştır.

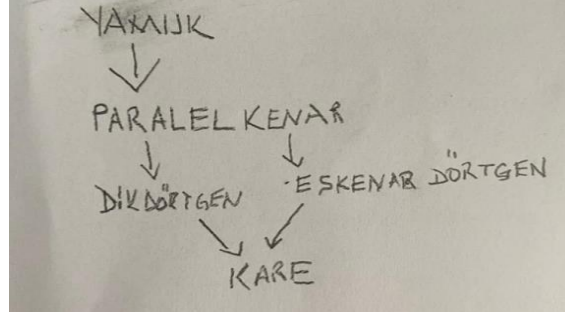


Şekil 9. Bir öğrenci tarafından doldurulmuş dörtgenler arasındaki ilişkileri gösteren kavram haritası örneği

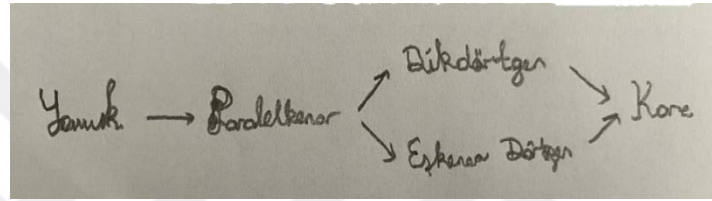
Ardından değerlendirme kâğıdında genelden özele bir kavram haritası çizmelerini istemiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar aşağıdaki gibidir.



Şekil 10. B18 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası



Şekil 11. B2 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası



Şekil 12. B11 tarafından oluşturulan dörtgenler arasındaki ilişkileri genelden özele gösteren kavram haritası

Gerekli açıklamaların sonunda öğrencilere şekillerin özel halleri öğretmen tarafından not aldırılmıştır. Ardından gerekli örneklerin verilmesiyle konu bitirilmiştir. Son bir ders tekrar dersi yapıldıktan sonra deney grubu için çalışma sonlandırılmıştır.

D. Aşağıdaki kutulara notlarınızı alınız.

! Kare dikdörtgenin özel halidir.

! Kare eşkenar dörtgenin özel halidir.

! Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen paralel kenarın özel halidir.

! Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralel kenar yamukun özel halidir.

Şekil 13. B1 tarafından etkinlik kâğıdına alınan notlar

Kontrol grubu uygulama süreci. Kontrol grubu için düzenlenen eğitim üç hafta boyunca devam etmiştir. Eğitim de dersler akıllı tahta üzerinden fakat sunuş yoluyla ilerlemiştir. Derslerde öncelik Milli Eğitim Bakanlığı 2018 öğretim programının 7. sınıf matematik dersinde kazandırmayı amaçladığı matematiksel düşünce ve beceriler göz önünde bulundurularak dersin ilerleyişi sağlanmıştır. Bu çalışmada 7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanına odaklandığı için ilk hafta düzgün çokgenlerin kenar ve açı özellikleri üzerinde durulmuştur. Öğretmen öğrencilere akıllı tahtayı açarak ilk derse başlamıştır. Öğrencilere hangi konuda oldukları belirtilmesinin ardından ilk olarak çokgen tanımını yapılmış ve çokgenlerin kenar sayılarına göre adlandırılan kapalı şekiller olduğu belirtilmiştir. Ardından tahtaya çeşitli örnekler çizen öğretmen öğrencilerden şekilleri adlandırmalarını istemiştir. Burada öğrencilerin birçoğu kolayca tanımdan faydalanarak kenarları saydıktan sonra şekilleri adlandırmışlardır. Devamında öğrencilerden açı ile bildiklerinin söylenmesi istenmiştir. Öğrencilerin cevapları aşağıdaki şekildedir;

- İki çizgi arasındaki yuvarlak bir şey
- Dik açı, dar açı, geniş açı
- İki doğru arasında kalan uzaklık
- Bir ışın ile diğer bir ışının bir noktada kesişip aralarında kalan alan olarak tanımlamışlardır.

Öğretmen açığı öğrencilerine aynı noktadan başlayan iki ışın tarafından oluşturulan açıklık şeklinde tanımlamıştır (Matematik Ders Kitabı, 2019). Ardından kenarlar ve açılar arasındaki ilişki öğretmen tarafından her şeklin kenar sayısı kadar açısı olduğu söylenerek öğrencilere verilmiş ve örneklerle çalışmalar desteklenmiştir. İkinci hafta ise diğer kazanım olan çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açıları öğrencilere tanıtılmış ve iç ve dış açıları belirlemenin yolları öğrencilere anlatılmıştır. Bu anlatımdan önce geçmiş haftadaki konu ile ilgili öğrencilere sorular sorulmuştur. Ardından ders işlenmeye başlanmıştır. Öğrenciler köşegenler tanıtılarak bitişik olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçası olarak tanımlanmıştır. Ardından çeşitli örnekler gösterilmiştir. İç ve dış açılarının ne olduğu öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden bazıları doğru cevaplar verirken diğerlerinin de anlaması için iç açılar

şekillerin üzerinde gösterilerek anlatılmıştır. Dış açılar anlatılırken şekillerin kenarları uzatılarak nerede oldukları gösterilmiştir. İç ve dış açıları belirlemenin yolları gösterilirken aşağıdaki bilgiler öğrencilere verilmiştir.

- Üçgenin iç açıları toplam 180° ve dış açıları toplamı 360° .
- Dörtgenin iç açıları toplamı 360° ve dış açıları toplamı 360°
- Beşgenin iç açıları toplamı 540° ve dış açıları toplamının 360°
- Altıgenin iç açıları toplamı 720° ve dış açıları toplamı 360°
- Buradan yola çıkarak çokgenlerin içerisinde kenar sayısının 2 eksiği kadar üçgen oluştuğu için $(n-2) \cdot 180^\circ$ formülü ile çokgenlerin iç açıları toplamının bulunacağı ve bütün çokgenlerin dış açıları toplamının 360° olduğu söylenmiştir.
- Düzgün çokgenlerin $\frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$ formülü ile bir iç açısının ölçüsü bulunur denilerek konu anlatımı tamamlanmıştır.

Ardından gerekli örnekler verilip soru çözümü yapılarak kazanım tamamlanmıştır. Üçüncü hafta ise özel dörtgenleri tanıması ve açı özelliklerini belirlemesi ile ilgili öğrencilere kazanımın kazandırılmasının sağlanması için ilk olarak öğrencilerin önceki bilgileri yoklanmıştır. Karenin ne olduğu öğrencilere sorulduktan sonra öğrencilerin genellikle çizme eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Ardından öğretmenin sözel ifade etmelerini istemesi üzerine öğrenciler karenin özelliklerini saymaya başladıkları görülmüştür. Örneğin;

“-Açıları 90°

-Kenar uzunlukları birbirine eşit

-Dört kenarlı”

cevapları öğrencilerden gelmiştir. Ardından öğretmen karenin ne olduğu tekrar ettikten sonra dikdörtgenin özelliklerini anlatmıştır. Not olarak ise öğretmen tarafından karenin dikdörtgenin bir özel hali olduğu vurgulanmıştır. Devamında eşkenar dörtgenin özellikleri anlatılarak karenin aynı zamanda eşkenar dörtgeninde özel bir hali olduğu öğrencilere söylenmiştir. Bunun yanında paralelkenar tanıtıldıktan sonra özellikleri belirtilerek devam edilmiştir. Notlara öğretmen tarafından kare, dikdörtgen

ve eşkenar dörtgenin paralelkenarın özel bir durumu olduğu eklenmiştir. Son şekil olan yamuk ile konuya devam edilerek yamuğun tanımı en az bir çift paralelkenara sahip olan dörtgen olarak yapılmıştır (Van de Walle, 2014) . Ardından yamuğun özellikleri vurgulandı. Yamuğun özel halleri olarak kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenar şekilleri öğrencilere not ettirilmiştir. Ardından gerekli örneklerin verilmesiyle konu bitirilerek son bir ders tekrar dersi yapıldıktan sonra kontrol grubu için çalışma sonlandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma yöntemine uygun seçilen araştırmacı yapımı başarı testi ve ilişkilendirme becerisi testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Geometri başarı testi. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde çokgenler alt öğrenme alanına ait üç kazanımın öğretilmesinde kavram haritasının öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla araştırmacı bir başarı testi oluşturmuştur. Bu başarı testinde 7. sınıf MEB matematik dersi öğretim programına bağlı kalınmıştır. Çokgenler alt öğrenme alanına ait bilgiler detaylı olarak incelenmiş, buna dayanarak uzman görüşü için matematik eğitiminde test geliştirme dersi kapsamındaki matematik eğitimi alanında uzman akademisyenlerin ve alanında uzman öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Böylelikle uzman görüşleri ve kazanımlar göz önünde bulundurularak 20 soruluk bir başarı testi oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu başarı testi oluştururken MEB matematik ders kitabındaki, çeşitli yardımcı kaynak kitaplardaki ve merkezi sınavlardaki sorular detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma dâhilinde bulunan üç kazanımın değerlendirilmesi için 27 soruluk bir başarı testi oluşturulması planlanmıştır. Ardından gelen uzman fikirlerine dayanarak 7 soru elenmiş ve asıl başarı testi oluşturulmuştur. Bu soruların, fazlaca işlem odaklı olduğu ve süre açısından öğrenciler için dezavantaj oluşturdukları için testten çıkarılması uygun görülmüştür.

Geometri Başarı Testindeki sorular seçilirken ilk olarak içeriğe uygun olması için kazanımlara uygunluğu dikkate alınarak bir havuz oluşturulmuştur. Ardından gerekli izinler dâhilinde testin geçerliğinin hesaplanabilmesi için test 51 gönüllü öğrenciye uygulanmıştır. Bu testi değerlendirebilmek için öğrencilerin konuyu

önceden görmüş olmalarının göz önünde bulundurulması gerektiği için 8. sınıf öğrencileri katılımcı olarak seçilmiştir. Testin güvenilirlik ve geçerliklerini gözlemlemek için bu uygulamadan elde edilen veriler kullanılmıştır. Testin uygulanmasından sonra elde edilen sonuçlara göre testin anlamlı ve geçerli olduğu görüldüğü için testte bir değişiklik yapılmamıştır (EK A). Bu başarı testinde çokgenler alt öğrenme alanına ait üç kazanım ile ilgili sorularda bilgi, kavrama ve uygulama bilişsel alan seviyelerine ait sorulara yer verilmiştir. (EK B).

Çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan Başarı Testinin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacı tarafından rubrik hazırlanarak dört matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Başarı testi pilot uygulama süreci ve bu uygulamaya ait madde istatistikleri. 20 soruluk çoktan seçmeli şekilde hazırlanan başarı testi 7. sınıf öğrencilerinin öğrenmeleri gereken kazanımlara dikkat edilerek hazırlanmış geçerlik çalışmaları için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşlerine göre bazı maddeler çıkarılıp yenisi eklenmiş ve bazıları ise düzeltilerek tekrar teste dâhil edilmiştir. Yapılan bu değişiklikler sonunda pilot uygulama yapılmıştır.

Bu testin pilot uygulaması 8. sınıfta öğrenim gören 51 öğrenciye uygulanmıştır. Genel uzman görüşlerine bakıldığında durumla ilgili sakınca görülmemiştir. 51 kişiye uygulanan başarı testinin madde analizi; madde ayırt edicilik indeksine, güvenilirlik katsayısına, geçerliliğine ve madde güçlük indeksine bakılarak yapılmıştır.

Madde ayırt edicilik indeksi, bir testteki maddelerin bilen öğrenci ile bilmeyen öğrencileri ayırt etme derecesini gösteren değer olarak adlandırılır. Bir testte bulunan rastgele seçilen maddeye üst grupta bulunanlar tarafından verilen doğru cevap sayısının, alt grupta bulunanlar tarafından verilen cevap sayılarından fazla olması maddenin ayırt ediciliğinin olduğunu gösterir. Bu farkın fazlalığının çok olması maddenin ayırt ediciliğinde fazla olduğu anlamına gelir. Madde ayırt edicilik indeksi testin amacının yerine getirilip getirilmediğin gösteren bir değerdir. Bu değer -1 ve +1 arasında olmalıdır. Testte bulunan bir maddenin başarısız yani ortalamanın altında bulunan öğrenciler tarafından yanlış cevaplanması, başarılı yani ortalama üzerinde bulunan öğrenciler tarafından doğru cevaplanması durumunda madde ayırt edicilik

indeks değeri pozitif bir değer alacaktır. Bu da testin amacına göre olduğunu gösterir. Buna dayanarak bir testin güvenilir olması ayırt ediciliği yüksek maddelerden oluşmasıyla doğru orantılı olduğu söylenebilir. Madde ayırt edicilik indeksine bakıldığında eğer 0,35 ve üzerinde bir değere sahipse maddenin çok iyi bir madde olduğu söylenebilir. Madde eğer 0,20' den düşük bir değere sahipse bu maddenin ayırt ediciliğinin düşük olduğu görülür ve çıkarılması gerekir. Çıkarılmazsa yeniden düzenlenmesi gerekir. Madde güçlük indeksi 0' dan düşük bir değer alırsa bu maddenin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt edemediği söylenir ve testten çıkarılmak zorundadır (Considine, Botti ve Thomas, 2005)

Bir bilginin genellenebilmesi için önce güvenilir olması gerekir (Ebel, 1956). Testin güvenilirliği, bir testin gelecekteki uygulamalar ile aynı sonucu üretme derecesi olarak değerlendirilmiştir (Polit ve Hungler, 1999). Carmines ve Zeller (1979), bu değerlendirmenin de test maddelerinin birbiri ile olan tutarlılıkları ve tesadüfi olarak oluşabilecek hatalardan ayıklanarak olabileceğini vurgulamıştır. Testin güvenilirlik katsayısı ise testin güvenilirliğini sayısal değerler ile bize gösterir. Bu katsayı 0 ve 1 arasında değerler alır. Carmine ve Zeller (1979), testin güvenilirlik katsayısının 1'e yakınlığına göre güvenilir bir test elde edildiğini vurgulamıştır. Aynı zaman da testin güvenilir olması için 0,70 ve 0,70'ten yüksek bir değer alması gerektiğini savunmuşlardır. Testin güvenilirlik katsayısı eğer bu değerden düşük bir değer aldıysa testin maddeleri düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bir testteki maddelerin her birinin madde güçlük indeksleri farklı farklı değerler alacağı için her maddenin güçlük indeksi alınarak ortalamasının bulunmasıyla testin ortalama güçlük indeksinin 0,50 değerine yakın değerler alması beklenir (Miller, Linn ve Gronlund, 2009) .

Belirtilen bu açıklamalara dayanarak pilot uygulama sonucunda elde edilen 20 soruluk Geometri Başarı Testine ait madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksine ilişkin veriler TAP programında hazırlanmıştır. Programdan elde edilen veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

20 maddelik geometri başarı testindeki her bir maddeye ait ayırt edicilik ve güçlük indeks değerleri

Madde	Cevap	Doğru Sayısı	Madde güçlüğü	Ayırıcılık Endeksi	Yüksek Gruptaki doğrular	Düşük gruptaki doğrular	Nokta çift serili	Düzeltilmiş Nokta Çift seri
1	(2)	34	0,67	0,30	13 (0,87)	8 (0,57)	0,32	0,24
2	(4)	27	0,53	0,79	14 (0,93)	2 (0,14)	0,68	0,63
3	(3)	38	0,75	0,22	14 (0,93)	10 (0,71)	0,29	0,23
4	(2)	29	0,57	0,86	14 (0,93)	1 (0,07)	0,77	0,73
5	(3)	25	0,49	0,93	14 (0,93)	0 (0,00)	0,69	0,64
6	(2)	28	0,55	0,86	15 (1,00)	2 (0,14)	0,77	0,73
7	(1)	25	0,49	0,86	14 (0,93)	1 (0,07)	0,66	0,61
8	(4)	24	0,47	0,66	12 (0,80)	2 (0,14)	0,60	0,55
9	(1)	18	0,35	0,80	12 (0,80)	0 (0,00)	0,63	0,58
10	(2)	21	0,41	1,00	15 (1,00)	0 (0,00)	0,76	0,72
11	(2)	29	0,57	0,86	14 (0,93)	1 (0,07)	0,69	0,64
12	(3)	25	0,49	1,00	15 (1,00)	0 (0,00)	0,87	0,85
13	(4)	28	0,55	1,00	15 (1,00)	0 (0,00)	0,78	0,75
14	(4)	22	0,43	0,45	10 (0,67)	3 (0,21)	0,45	0,38
15	(4)	21	0,41	0,59	12 (0,80)	3 (0,21)	0,44	0,37
16	(4)	18	0,35	0,32	8 (0,53)	3 (0,21)	0,20	0,12
17	(4)	18	0,35	0,73	11 (0,73)	0 (0,00)	0,59	0,53
18	(3)	29	0,57	0,93	14 (0,93)	0 (0,00)	0,75	0,71
19	(1)	34	0,67	0,79	15 (1,00)	3 (0,21)	0,62	0,57
20	(3)	23	0,45	0,93	14 (0,93)	0 (0,00)	0,80	0,77

Elde edilen bu verilere bakıldığında genel anlamda testteki maddelerin zorluğunun orta güçlükte olduğu gözlemlenmiştir. Testteki madde güçlük indekslerinin ortalamasının 0,506 olduğu program yardımıyla hesaplanmıştır. Madde güçlük indeks değeri 0,5'e çok yakın olmasından dolayı testin orta güçlükte olduğu belirtilebilir. Madde ayırt edicilik indeksine bakıldığında Considine (2005) belirttiği tüm maddelerin 0,35 ve ondan yüksek olması gerekçesine dayanarak maddelerin indeksleri değerlendirilmiştir. Tüm soruların ayırt edicilik indeks değerleri 0,35 ve ondan yüksek olması sebebiyle testteki soruların testin amacına uygun olduğu

görüşüne varılmıştır. Tüm bu değerlendirmelerin sonunda, öğrencilerin bazı soruları küçük kelime hatalarından dolayı yanlış anladıkları gözlemlenmiştir. Bu sebeple, kelime hatalarının bulunduğu iki soruda sözel değişiklikler yapılarak testin son hali ve cevap anahtarı oluşturulmuştur.

Testin güvenilirliği için yine aynı şekilde TAP programından yararlanılmıştır. TAP programı sayesinde KR20 Alfa değeri 0,916 olarak hesaplanmış ve bu değer 0,70'den yüksek 1'e yakın olduğu için güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir. Bu değerler Tablo 7'de detaylı olarak verilmiştir.

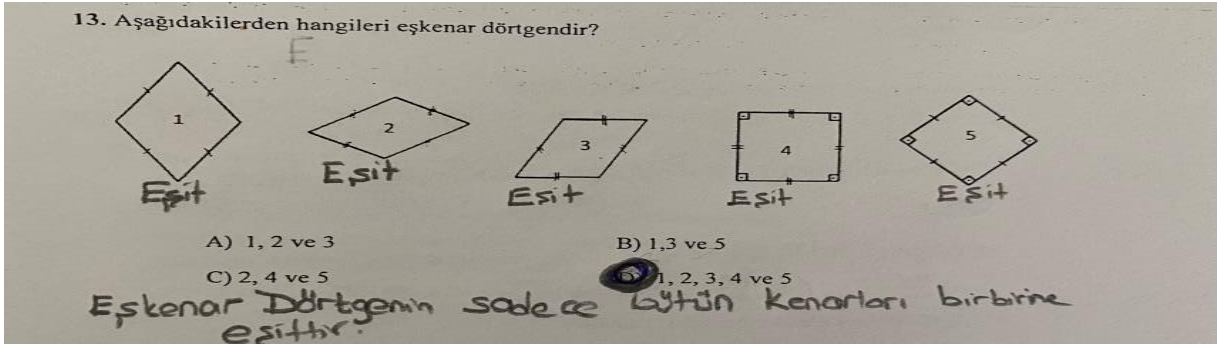
Tablo 7

20 maddelik geometri başarı testi genel analiz değerleri

Hariç Tutulan Madde Sayısı	0
Analiz Edilen Kalem Sayısı	20
Ort. Madde Zorluğu	506
Ort. Ayırıcılık Endeksi	0,744
Ort. Nokta Çift Serili (Biserial)	0,618
Ort. Düzeltilmiş Nokta Çift seri	0,568
KR20 (Alfa)	0,916
KR21	0,910
SEM (KR20'den)	1,757
Yüksek Grp Min Puan (n = 15)	15,000
Düşük Grp Maks Puanı (n = 14)	4, 000

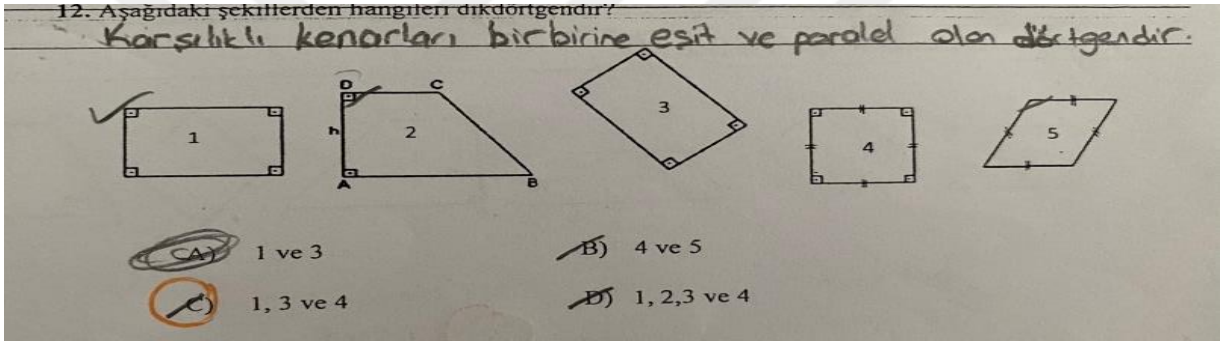
Çalışma yapıldıktan sonra öğrencilerin Geometri Başarı Testine ait sonuçları incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Geometri Başarı Testinde şans payının en aza indirgenebilmesi amacıyla öğrencilerden her soruda cevap için kısa açıklamalar yapmaları istenmiştir. Öğrencilerden istenilen açıklamalar yetersiz olduğunda sorulara verilen yanıtlar yanlış olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin Geometri Başarı Testine ait yanıtlarının değerlendirilmesi verilen birkaç örnek ile aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

A17 kodlu öğrencinin, 13. soruya ait cevabı doğru olmasına rağmen eşkenar dörtgeni yanlış bir ifade kullanarak tanımladığı için cevabı yanlış kabul edilmiştir.



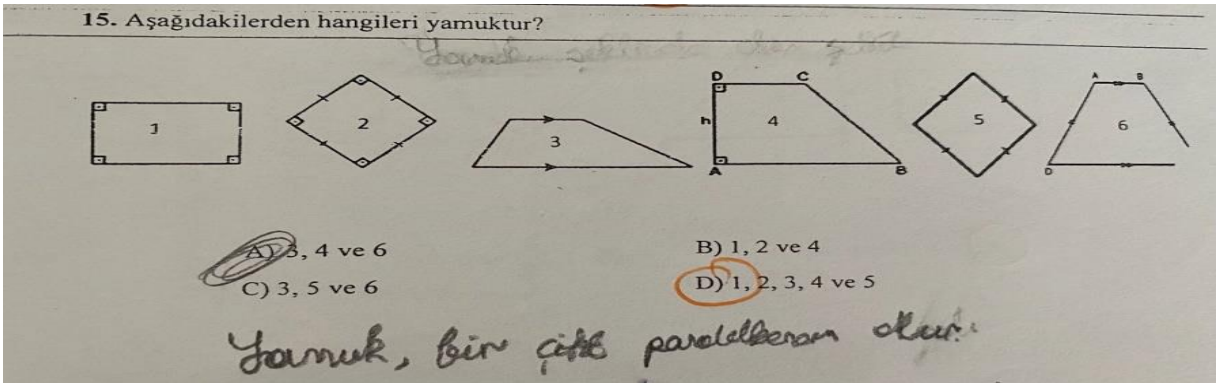
Şekil 14. A17 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 13. soruya ait cevabı

B3 kodlu öğrenci, açıklaması doğru olmasına rağmen karenin de bir dikdörtgen olduğunu gözden kaçırdığı için 12. soruda doğru sonuca ulaşamamıştır.



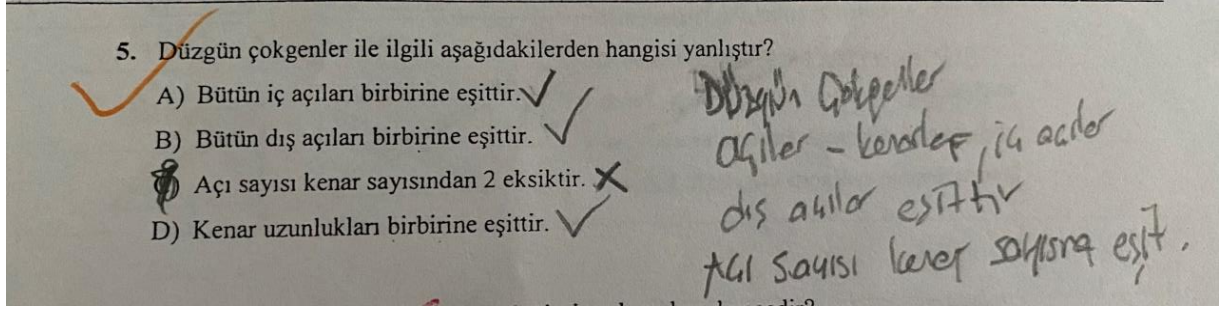
Şekil 15. B3 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 12. soruya ait cevabı

A2 kodlu öğrenci, 15. soruda yamuğun sadece bir çift paralel kenarı olduğu düşüncesi ve dörtgenlerin kapalı şekiller olduğunu göz ardı ettikleri için doğru sonuca ulaşamamıştır.



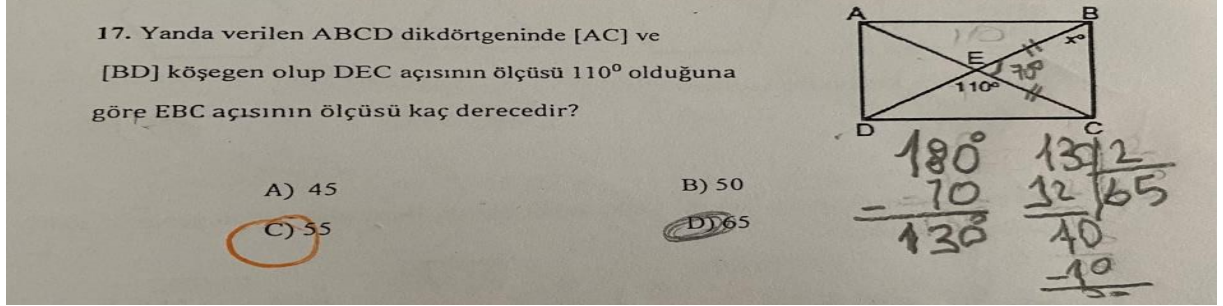
Şekil 16. A2 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 15. soruya ait cevabı

B20 kodlu öğrenci 5. soruda gerekli açıklamayı yapmış ve doğru cevabı bulduğu için sorusu doğru kabul edilmiştir.



Şekil 17. B20 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 5. soruya ait cevabı

B13 kodlu öğrenci 17. soruda doğru çözüm yolunu kullanmış fakat işlem hatası yaptığı için yanlış cevaba ulaşmıştır.



Şekil 18. B13 kodlu öğrencinin geometri başarı testindeki 17. soruya ait cevabı

Geometri ilişkilendirme becerisi testi. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde çokgenler alt öğrenme alanına ait üç kazanımın öğretilmesinde kavram haritasının öğrencilerin ilişkilendirme becerilerine olan etkisini araştırmak amacıyla araştırmacı bir ilişkilendirme becerisi testi oluşturmuştur. Oluşturulan bu testte ilişkilendirme becerisi üç alt bileşende incelenmiştir. Bunlar; kavramlar arası, gerçek hayat ve diğer disiplinler ile ilişkilendirme olarak adlandırılmıştır (Özgen, 2013). Veri toplama aracı olarak üretilen ilişkilendirme becerisi testinin bölümleri ve içerikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

İlişkilendirme Becerisi Testinin içeriği

Kavramlar arası ilişkilendirme	Kavramları daha temel kavramlar ile ilişkilendirme	Soru: 1 Sorunun İçeriği: Çokgenin geometrik ifadesi Sorunun Hedefi: Çokgen kavramının temel geometrik kavramlar ile ilişkilendirilerek açıklanması	Soru: 2 Sorunun İçeriği: Çokgenlerin iç açıları Çokgenlerin toplamı kuralı Sorunun Hedefi: Çokgenlerin iç açılarını üçgenin iç açıları ile ilişkilendirerek açıklanması
		Soru: 3 Sorunun İçeriği: Dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişki Sorunun hedefi: Özel dörtgenlerin özelliklerine bakarak dörtgenler arasındaki ilişkileri ifade etme	
		Soru: 4 Sorunun İçeriği: Çokgen kavramı Sorunun hedefi: Çokgen kavramını gerçek hayatta nerelerde kullanıldığı ile ilişkilendirerek örnekler verme	
Gerçek hayat ile ilişkilendirme	Kavramları gerçek hayatta kullanmaya örnek gösterme Kavramları gerçek hayatta kullanımını soru ile ilişkilendirme	Soru: 5 Sorunun İçeriği: Çokgen kavramı Sorunun hedefi: Gerçek hayattan verilmiş bir soruyu ilişkilendirerek sonuca ulaşma	
Farklı disiplinler ile ilişkilendirme	Kavramları farklı disiplinlerde kullanmaya ilişkin örnekler verme	Soru: 6 Sorunun İçeriği: Çokgen kavramının farklı disiplinlerde kullanılması Sorunun hedefi: Çokgen kavramını farklı disiplinlerle ilişkilendirerek örnekler verme	

Testin geçerliğini yüksek tutmak için tüm sorularda çokgenler kavramı kullanılmış ve testin amacına uygun bir şekilde sonuca götürmesi sağlanmıştır. Çokgenler ilişkilendirme becerisi testi başlangıçta 9 soru olarak hazırlanmış ve geçerlik için uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu test için matematik eğitimi alanında uzman üç farklı öğretim üyesinden ve milli eğitim bakanlığında görev yapan

dört farklı öğretmenden testin kendilerine ulaştırılması sağlanarak görüş alınmıştır. Gelen öneriler doğrultusunda 9 maddelik testin 3 maddesi çıkarılmış ve birkaç soruda sözel değişikliğe gidilmiştir. Testin geçerliğinin ve güvenirliğinin ölçülmesi amacı ile bu test geometri başarı testi uygulanan 51 tane 8.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen bulguların analizinde SPSS programı kullanılarak elde edilen Cronbach Alfa değeri 0,793'tür. Testin uygulanmasından sonra bulunan sonuçlara göre testin anlamlı ve geçerli olduğu görüldüğü için testte bir değişiklik yapılmamıştır (EK C).

İlişkilendirme becerisi değerlendirme kriterleri uzman görüşleri ile hazırlanmıştır. Bu kriterler belirlenirken Mumcu'nun (2018) yaptığı çalışmasından yararlanılmıştır. Rubriğe göre çokgen kavramının çokgenlerin oluşumundaki temel kavramlarla açıklanmasının istendiği 1. soruda, çokgeni bir temel kavram ile açıklayan öğrenciler 1 puan, iki temel kavram ile açıklayan 2 puan ve en az üç temel kavram ile açıklayan 3 puan alması gerekir. Örnek verilecek olursa;

– Öğrencilerden çokgen çok kenarlıdır yanıtını verenler 1 puan almıştır. Çünkü bu yanıtta çokgenlerin sadece kenar ile ilişkisi kurulmuştur.

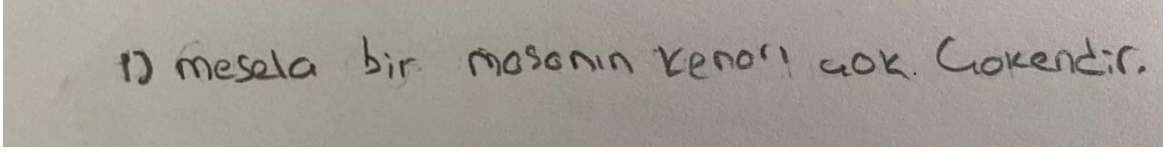
– Öğrencilerden çokgen en az üç açığa ve kenara sahip olan şekillerdir yanıtını verenler 2 puan almışlardır. Çünkü burada çokgenler sadece 2 temel kavramla yani açı ve kenarlarla ilişkilendirilmiştir.

– Öğrencilerden çokgen düzlemde doğrusal olmayan en az üç noktaları birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu kapalı şekillerdir yanıtını verenler 3 puan almışlardır. Çünkü burada çokgenler sadece 3 temel kavramla yani düzlem, nokta ve doğru ile ilişkilendirilmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar ilişkilendirme becerisi için hazırlanmış olan ilişkilendirme becerisi değerlendirme kriterleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir (EK F).

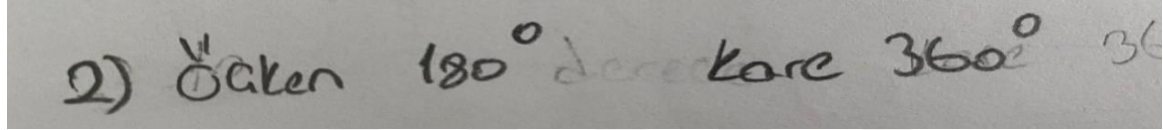
Çokgenlerin oluşumundaki temel kavramları belirterek çokgen kavramının açıklanmasının istendiği 1. soru da B10'un verdiği cevap incelendiğinde yanlış bir

cevap verdiği ve öğrencinin kavramı ifade edemediği gözlemlenmiştir. Bu sebeple öğrenciye sıfır puan verilmiştir.



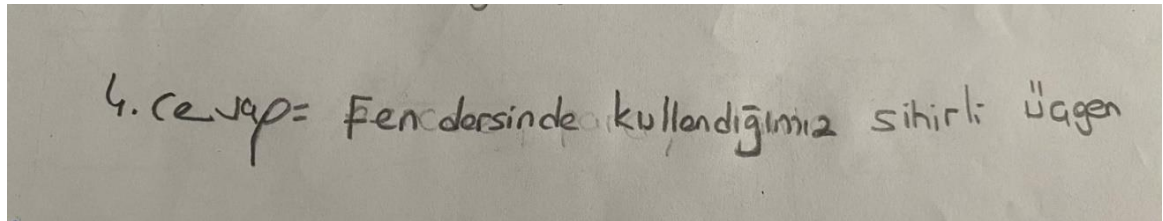
Şekil 19. B10 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 1. soruya ait cevabı

Üçgen ve karenin iç açıları toplamı arasındaki ilişkiyi belirterek çokgenlerin iç açıları ile ilgili genel formüle ulaşmanın istendiği 2. soruda A21'in verdiği cevap incelenmiştir. A21 üçgenin ve karenin iç açılarının ölçüleri toplamını vermiş ve bir ilişkilendirme yapmamıştır. Bu yüzden öğrenciye bir puan verilmiştir.



Şekil 20. A21 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 2. soruya ait cevabı

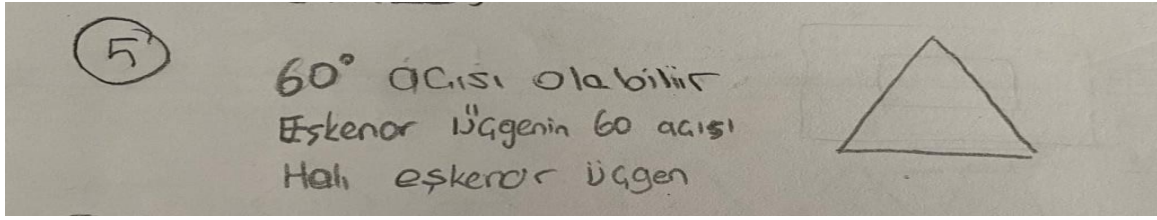
Çokgenleri içeren gerçek hayattan seçilen örnekler verilmesinin istendiği 4. soruda öğrenciler genel olarak tam puan almışlardır. A5'in Fen Bilimleri dersinde kullanılan terim olan sihirli üçgeni örnek olarak vermiştir. Günlük hayata örnek istenildiği için bu örnek diğer disiplinler ile ilişkilendirilmesi için doğru bir cevap olacağı için fakat günlük hayatında tamamen dışında olmaması sebebiyle öğrencinin bu cevabına iki puan verilmiştir.



Şekil 21. A5 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 4. soruya ait cevabı

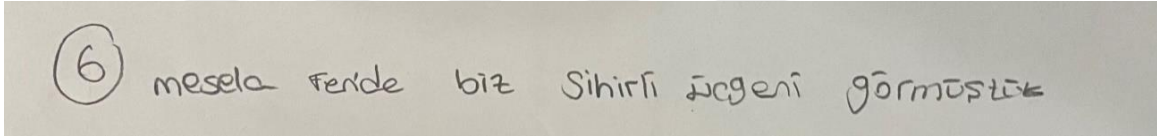
Dış açısı 60° olan düzgün çokgen şeklindeki bir halının şeklinin nasıl olması gerektiğinin sorulduğu 5. soruda B2 iç açısı 60° olduğunu düşünerek üçgen şeklinde

bir hali cevabını elde ettiği görülmüştür. Bu öğrenciye düzgün üçgenin iç açısının 60° olduğunu bilerek cevapladığı için bir puan verilmiştir.



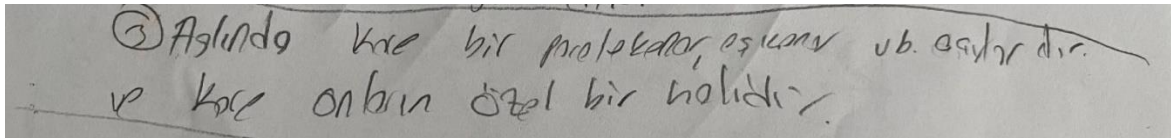
Şekil 22. B2 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 5. soruya ait cevabı

Çokgenlerin diğer disiplinlerde kullanımı ile ilgili örnek verilmesinin istendiği 6. soruda B17 Fen Bilimleri dersinde görmüş oldukları sihirli üçgeni örnek göstermiştir. Doğru örnek verdiği için öğrenciye üç puan verilmiştir.



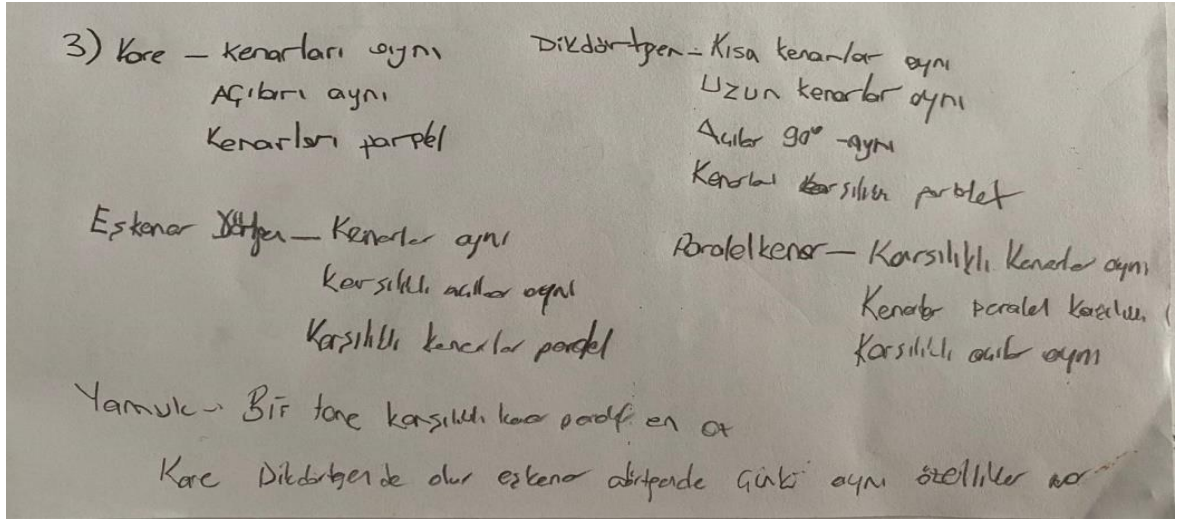
Şekil 23. B17 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 6. soruya ait cevabı

Kare kavramının dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk kavramıyla ilişkilendirerek açıklanmasının istenildiği 3. soruda A11 karenin dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğun özel hali olduğunu yazmasına rağmen doğru bir ilişkilendirme yapamadığı için öğrenciye bir puan verilmiştir.



Şekil 24. A11 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 3. soruya ait cevabı

Yine aynı soruda B13 kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğun özelliklerini belirtmiş fakat sadece kare ile dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni ilişkilendirdiği için iki puan almıştır.



Şekil 25. B13 kodlu öğrencinin geometri ilişkilendirme becerisi testindeki 3. soruya ait cevabı

Araştırma kapsamında 15 öğrenciye ait cevap kağıdı araştırmacı ve başka bir uzman tarafından puanlanmıştır. Yapılan bu puanlamalar arasındaki ilişkiyi belirlemek için Kendall's tau-b ve Spearman rho korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bu bilgilere ait analizler Tablo 9 ile detaylı şekilde verilmiştir.

Tablo 9

İki puanlayıcı için Kendall's tau-b ve Spearman rho korelasyon katsayısı (uyum) değerleri

	Kendall's tau-b		Spearman rho	
	r	p	r	p
Soru 1	0,84	0,000	0,88	0,000
Soru 2	0,96	0,000	0,97	0,000
Soru 3	0,87	0,000	0,91	0,000
Soru 4	0,72	0,007	0,72	0,000
Soru 5	0,96	0,000	0,97	0,000
Soru 6	0,81	0,000	0,83	0,000

İki puanlayıcının puanlamaları arasındaki Kendall's tau-b korelasyon katsayısı değerleri 0,72 ile 0,96 arasında değişmektedir. Elde edilen tüm bu katsayılar 0,05 düzeyinde anlamlıdır. Benzer şekilde Spearman rho korelasyon katsayıları da 0,72 ile 0,97 arasında değişmektedir ve elde edilen bu katsayılar 0,05 düzeyinde anlamlıdır. Sonuç olarak iki puanlayıcının yaptıkları puanlamalar arasında hem Kendall' tau-b

hem de Spearman korelasyon katsayılarının yüksek olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile puanlamalar arasındaki ilişki (uyum) yüksektir.

Veri Analizi

Araştırma kapsamında yedinci sınıf öğrencilerinin çokgen ve dörtgenler konusunu öğrenme ve ilişkilendirme becerilerini geliştirme de kavram haritalarının kullanılmasının etkisi incelenmiştir. Bu araştırma, uygulanan deneysel işlemin etkililiğinin belirlenmesi amacıyla ön test-son test kontrol gruplu desene göre dizayn edilmiştir. Bu desende aynı katılımcılar bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçüldüğü için ilişkili bir desendir. Bununla birlikte deney ve kontrol grubu gibi farklı iki grup karşılaştırıldığı için ilişkisiz bir desen niteliğine de sahiptir. Dolayısıyla ön test-son test kontrol gruplu desen karışık bir desen niteliği taşımaktadır (Büyüköztürk, 2011). Karışık desenlerde ölçüm (ön test-son test), grup (deney ve kontrol) ve deneysel etki (grup*ölçüm) olmak üzere üç etki test edilmektedir. Bu nedenle araştırmada bu etkileri test etmeye uygun olan Karışık Ölçümler ANOVA (Mixed-Design ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. Parametrik testlerden olan Karışık Ölçümler ANOVA kullanabilmek için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Genel olarak bu varsayımlar, dağılımların normal olması, Küresellik ve varyansların homojenliğidir. Küresellik testi ikiden fazla tekrarlı ölçüm olduğu durumlarda test edilmektedir (Howell, 2010). Araştırmada iki tekrarlı ölçüm olduğu için Küresellik varsayımı test edilmemiş, varyansların homojenliği ve dağılımların normalliği varsayımları test edilmiştir. Dağılımın normalliğinin belirlenebilmesi amacıyla ölçümlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar hem başarı testi hem de ilişkilendirme testi ön test ve son test puanlarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin - 2 ile + 2 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçümlerin dağılımlarına ait bu değerler dağılımın normal olduğuna işaret etmektedir (Hair vd., 2010). Varyansların Homojenliğinin belirlenmesi amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Teste ilişkin bulgular Tablo 10'da aktarılmıştır.

Tablo 10

Varyansların Homojenliği Testi (Levene's) Sonuçları

Ölçüm	F	df1	df2	p
Başarı ön test	0,69	1	45	0,263
Başarı son test	1,62	1	45	0,209
İlişkilendirme ön test	0,01	1	45	0,964
İlişkilendirme son test	1,96	1	45	0,168

Levene testinde varyansların homojenliğinin sağlanabilmesi için H_0 hipotezinin kabul edilmesi diğer bir ifade ile elde edilen p değerlerinin 0,05'ten büyük olması beklenmektedir. Elde edilen bulgulara göre, başarı ön test ($F(1,45)=0.69$; $p>0,05$) ve son test ($F(1,45)=1,62$; $p>0,05$) puanlarına ait hata varyansları homojen olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde ilişkilendirme ön test ($F(1,45)=0,01$; $p>0,05$) ve son test ($F(1,45)=1,96$; $p>0,05$) puanlarına ait dağılım da homojendir.

Araştırma kapsamında analizler SPSS-22 kullanılarak yapılmıştır. Etki büyüklüğü olarak, η^2 (eta kare) kullanılmıştır. Etki büyüklüğü iki grup arasındaki farkın büyüklüğü belirlemenin bir yoludur. Bir müdahalenin istatistiksel önemi (etki büyüklüğü ve örneklem büyüklüğünü birleştiren) yerine en önemli yönü olan etkinin büyüklüğüne vurgu yaparak, bilgi birikimine daha bilimsel bir yaklaşımı teşvik eder. Bu çalışmada faydalanan istatistiksel testler sonucunda ulaşılan bulguların yorumlanmasında 0,05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

İç geçerliği tehdit eden faktörlerden birisi uygulamanın yapıldığı kişilere verilen çalışmaların, çalışmayı uygulayan kişilerin ve gözlemleyicilerin değişiklik göstermesidir (Büyüköztürk, 2016). Buna istinaden deney ve kontrol grubunda çalışma, kendi öğretmenleri ve gözlemci olarak araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Yansız bir şekilde var olan iki grubun birisi deney diğeri kontrol grubu olarak seçilmiş ön test sonuçlarına bakılarak grupların düzeylerinin benzer olduğu görülmüştür. Böylelikle iç geçerliği tehdit eden faktörlerden birisi olan deneklerin seçiminden oluşan hataların en aza indirgenmesi sağlanmıştır. Her iki grup için de çalışma doğal ortamlarının dışına çıkmamak adına kendi sınıflarında yürütülmüştür. Araştırmacı

araştırmanın bütün evrelerinde yer almış ve herhangi bir yanlı durum oluşmaması için çaba sarfetmiştir. Denek kaybı ve denek geçmişi de iç geçerliği tehdit eden faktörlerden olduğu için çalışma eğitim sezonunda bir okulda gerçekleştirilmiştir. Böylelikle çalışma sürecinde öğrenci kaybı yaşanmamış ve öğrencilerin geçmiş eğitim dönemlerinin birlikte olması sebebiyle geçmişlerinin ortak olduğu düşünülmektedir. Böylelikle denek kaybı ve denek geçmişi tehdit faktörlerinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. İç geçerliği ve dış geçerliliği tehdit eden faktörler göz önünde bulundurularak çalışma titizlikle sürdürülmüştür. Çalışmaya başlanırken uygulamanın yapıldığı öğrenciler çalışma ve testler hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmanın deneysel bir araştırma olduğu dış tehditlerin meydana gelmesini engellemek adına saklı tutularak bütün veriler tek bir araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Dış geçerliği tehdit eden faktörlerden birisi olan çalışmanın uygulandığı örneklemin az sayıda olmasını en aza indirmek için elde edilen bulgular parametrik testlerden olan Karışık Ölçümler ANOVA testi uygulanmıştır. Bu testin kullanılması için gerekli olan varsayımlar, dağılımların normal olması, Küresellik ve varyansların homojenliğidir. Varyansların Homojenliğinin belirlenmesi amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Böylelikle örneklemin az olması durumu engellenerek genelleme yoluna gidilebilmiştir.

Araştırmacının gözlemci olduğu bu çalışmada öğrencilerin kendi matematik öğretmeni olan yardımcı araştırmacı tarafından dersler işlenmiştir. Bu durumdan dolayı kaynaklanacak güven duygusu için çalışmanın süreci hakkında hem deney hem de kontrol grubu sürekli bilgilendirilmiştir. Çalışma da öğrencilerin daha sakin ve öğrenme odaklı olmaları için kendilerine ön test ve son test sonuçlarının notlandırma amaçlı karneye bir etkisi olmayacağı aktarılmıştır. Çalışmanın uygulandığı gruplarda dersler MEB kazanımları çerçevesinde işlenmiştir. Araştırmaya gönüllü katılım istenmiştir ve araştırma öncesi tüm öğrenciler süreç hakkında detaylıca bilgilendirilmiştir. Ardından öğrencilerin gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Yardımcı araştırmacı olan öğretmenin kontrol ve deney grubunun her ikisine de ders anlatımı yapmasından dolayı oluşabilecek dış tehditlerin önlenmesi adına her iki sınıf içinde işlenen derslerin video kaydı alınmıştır. Video kaydı öğrencilerin yüzleri görünmeyecek şekilde alınmak amacıyla sınıfta öğrencilerin dikkatini dağıtmayacak

uygun bir ortamdan alınmıştır. Araştırmanın bitiminde derslerin video analizlerine ait gözlem notları alınması için alan uzmanı başka araştırmacıdan yardım alınarak raporlama yapılmıştır. Tüm gözlemler dâhilinde dış geçerliği tehdit eden faktörler aza indirgenmiştir.

Araştırmanın Değişkenleri

Bu araştırmada bağımsız değişkenler kavram haritasıyla öğretim ve mevcut öğretim programına göre öğretimdir. Bağımlı değişkenler ise; öğrencilerin geometri başarıları test puanları ve geometri ilişkilendirme beceri testi puanlarıdır.

Bölüm 4

Bulgular Ve Yorumlar

Bu bölümde yer verilen analiz ve bulgular nicel verilerle yapılmıştır. Elde edilen bulgular oluşturulan alt araştırma problemlerine göre şekillendirilmiştir.

Geometri Başarısına Ait Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiksel başarı durumları ile ilgili oluşturulan dört alt araştırma problemi ile analizler yapılmıştır. Bu problemler aşağıda belirtilmiştir.

- i. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde Kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
- ii. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun son-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
- iii. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde Kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- iv. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma problemleri çerçevesinde elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için yapılan Karışık Ölçümler ANOVA testi sonuçlarına ait bilgiler aşağıda belirtilen tablolarda verilmiştir.

Tablo 11

Katılımcıların Geometri Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	N	Ön test			Son test		
		Min.	Max.	$\bar{X}$	Min.	Max.	$\bar{X}$
Deney	24	1	12	5,13	3	20	14,63
Kontrol	23	1	10	5,22	3	19	9,96

Tablo 11 'de verilen bilgilere göre, deney grubunun dörtgenler ve çokgenler ön test puan ortalaması $\bar{X}=5,13$ iken, kontrol grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}=5,22$ olarak elde edilmiştir. Son test puanları dikkate alındığında, deney grubunun puan ortalaması $\bar{X}=14,63$ iken kontrol grubunun son test puan ortalaması $\bar{X}=9,96$ 'dır. Elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının çokgenler ve dörtgenler ön testten son teste olan puan değişimlerinin farklı olduğunu göstermektedir. Elde edilen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla Karışık Ölçümler için ANOVA testi yapılmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 12'de aktarılmıştır.

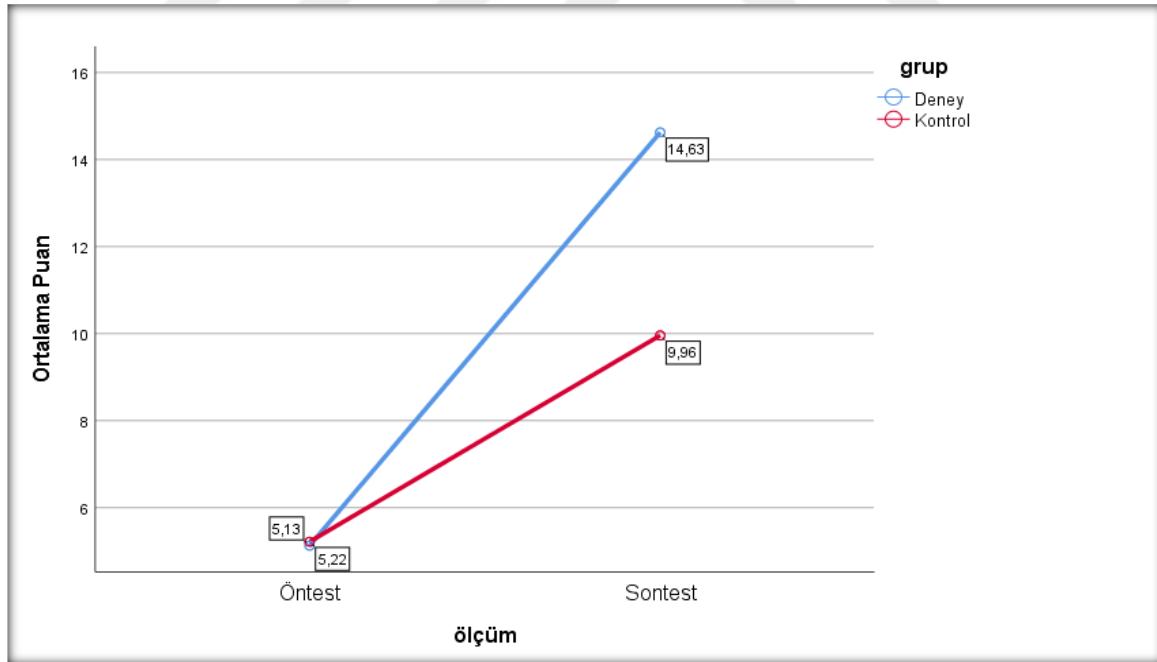
Tablo 12

Karışık Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Grup içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	1190,63	1	1190,63	119.80	0,000*	0,40
Ölçüm*Grup	133,10	1	133,10	13.39	0,000*	0,05
Artık	447,22	45	9,94			
Gruplararası						
Grup(Deney-Kontrol)	122,97	1	122,97	5.23	0,027*	0,10
Artık	1057,90	45	23,51			

*p < 0,05

Tablo 12’de, işlem uygulanan deney grubu ile uygulanmayan kontrol gruplarının ön testten son teste olan başarı puan artışları arasındaki farklılığa ait bulgular verilmiştir. Uygulanan işlemin ölçümün hangi düzeyi (ön test-son test) ve hangi grup lehine (deney-kontrol) olduğunun belirlenebilmesi için Ölçüm*Grup ortak etkisi dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarında olma ile tekrarlı ölçüm (ön test-son test) faktörlerinin katılımcıların başarı puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,45)=13,39$; $p<0,05$; $\eta^2=0,05$). Elde edilen bu bulgu, deney grubu ile kontrol grubunun ön testten son teste olan başarı puan değişimlerinin anlamlı olarak farklılaştığını göstermektedir. Etki büyüklüğü dikkate alındığında bu etki toplam varyansın %5’ini açıklamaktadır. Bu değer elde edilen etkinin küçük (small) bir etki olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan değişimlerine ait çizgi grafiği incelenmiştir. Ulaşılan bulgular Şekil 26’da gösterilmiştir.



Şekil 26. Deney ve Kontrol gruplarının ön test ve son test puan değişimleri grafiği

Şekil 26’da görüldüğü üzere işlem uygulanan deney grubunun başarı ortalama puanları ön testten son teste yaklaşık olarak 9,5 puan artmışken, kontrol grubunun ise başarı ön test ve son test ortalama puanlarının ortalama olarak 4,7 puan artmıştır.

Ulaşılan bulgular uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Başka bir söylem ile çokgenler ve dörtgenler eğitiminde kavram haritası kullanmanın öğrencilerinin başarılarını anlamlı şekilde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında istatistiksel olarak anlamlı çıkan grup ($F(1,45)=5,23$; $p<0,05$) ve ölçüm ($F(1,45)=119,80$; $p<0,05$) temel etkilerini de yorumlamak amacıyla çoklu karşılaştırma (Posthoc) testi yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 13'te aktarılmıştır.

Tablo 13

Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Ölçüm	Grup	$\bar{X}$	p
Ön test	Deney	5,13	0,888
	Kontrol	5,22	
Son test	Deney	14,63	0,004*
	Kontrol	9,96	
p<0,05			

Tablo 13'te görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarının çokgenler ve dörtgenler ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yokken ($p>0,05$), son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Bu sonuca göre deney grubunda yer alan katılımcıların son test ($\bar{X}=14,63$) puanları kontrol grubunda yer alan katılımcılardan ($\bar{X}=9,96$) anlamlı şekilde daha yüksektir.

İlişkilendirme Becerisi Testine Ait Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilişkilendirme becerileri ile ilgili oluşturulan dört alt araştırma problemi ile analizler yapılmıştır. Bu problemler aşağıda belirtilmiştir.

- i. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde Kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

- ii. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun son-test geometri başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
- iii. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde Kavram haritası ile anlatım yönteminin uygulandığı deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- iv. 7. sınıftaki öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretiminde mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma problemleri çerçevesinde elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilişkilendirme becerisi testinden elde ettikleri ön test puanlarını ve son test puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan Karışık Ölçümler ANOVA testi sonuçlarına dayanan bilgiler aşağıda belirtilen tablolarda verilmiştir.

Tablo 14

Katılımcıların Çokgenler Ve Dörtgenler İlişkilendirme Testi Ön test Ve Son test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.

Grup	N	Ön test			Son test		
		Min.	Max.	$\bar{X}$	Min.	Max.	$\bar{X}$
Deney	24	2	14	8,58	7	18	15,54
Kontrol	23	3	13	8,57	5	17	11,17

Tablo 14'te görüldüğü üzere, deney grubunun dörtgenler ve çokgenler ilişkilendirme öntest puan ortalaması $\bar{X}=8,58$ iken, kontrol grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}=8,57$ olarak bulunmuştur. Son test puanlarına bakıldığında, deney grubunun puan ortalaması $\bar{X}=15,54$ iken kontrol grubunun son test puan ortalaması $\bar{X}=11,17$ 'dir. Ulaşılan bulgular deney ve kontrol gruplarının çokgenler ve dörtgenler ilişkilendirme ön testten son teste olan puan değişimlerinin farklı olduğunu göstermektedir. Elde edilen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla Karışık Ölçümler için ANOVA testi yapılmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 15'te aktarılmıştır.

Tablo 15

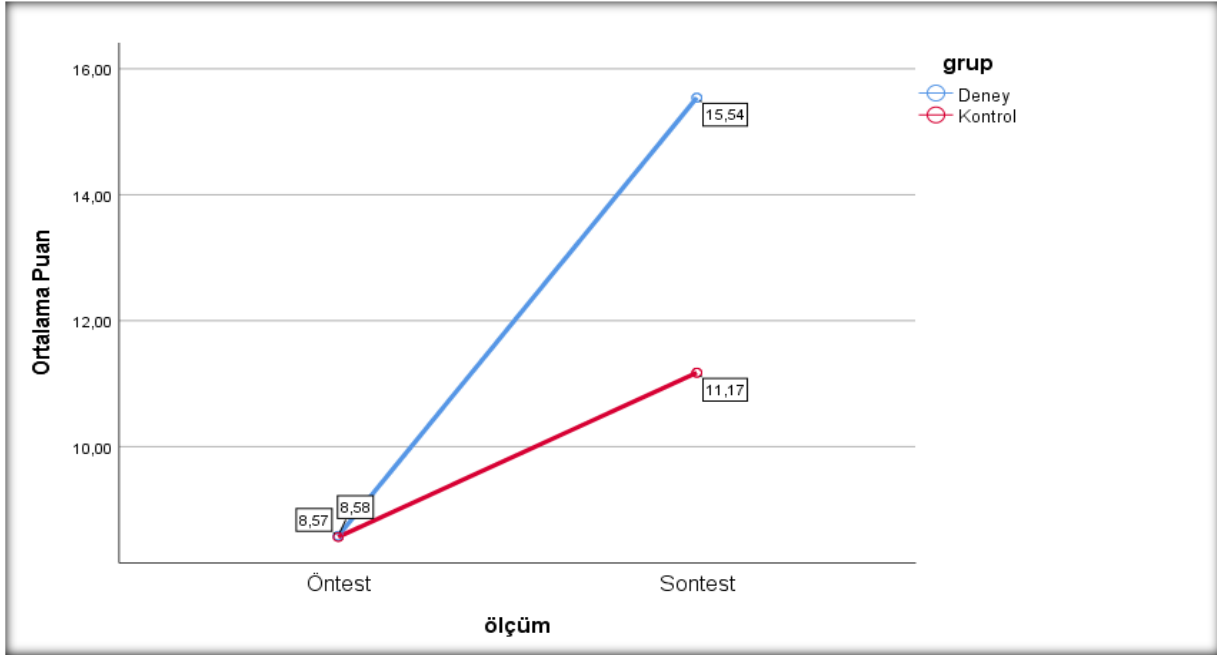
Karışık Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>η^2</i>
Grup içi						
Ölçüm (Ön test-Son test)	537,48	1	537,48	148,19	0,000*	0,31
Ölçüm*Grup	111,10	1	111,10	30,63	0,000*	0,06
Artık	163,22	45	3,63			
Gruplararası						
Grup(Deney-Kontrol)	112,96	1	112,96	6,28	0,016*	0,12
Artık	809,53	45	17,99			

* $p < 0,05$

Tablo 15'te, işlem uygulanan deney grubu ile uygulanmayan kontrol gruplarının ön testten son teste olan ilişkilendirme becerisi puan artışları arasındaki farklılığa ait bulgular verilmiştir. Uygulanan işlemin ölçümün hangi düzeyi (ön test-son test) ve hangi grup lehine (deney-kontrol) olduğunun belirlenebilmesi için Ölçüm*Grup ortak etkisi dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarında olma ile tekrarlı ölçüm (ön test-son test) faktörlerinin katılımcıların başarı puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,45)=30,63$; $p<0,05$; $\eta^2=0,06$). Elde edilen bu bulgu, deney grubu ile kontrol grubunun ön testten son teste olan ilişkilendirme becerisi puan değişimlerinin anlamlı olarak farklılaştığını göstermektedir. Etki büyüklüğü dikkate alındığında bu etki toplam varyansın %6'sını açıklamaktadır.

Bu değer elde edilen etkinin orta (medium) bir etki olduğunu göstermektedir. Farklılığın kaynağını belirlemek maksadıyla deney ve kontrol gruplarının ilişkilendirme becerisi ön test ve son test puan değişimlerine ait çizgi grafiği incelenmiştir. Ulaşılan bulgular Şekil 27’de gösterilmiştir.



Şekil 27. Deney ve Kontrol gruplarının ön test ve son test puan değişimleri grafiği

Şekil 27’de görüldüğü üzere işlem uygulanan deney grubunun ilişkilendirme becerisi ortalama puanları ön testten son teste yaklaşık olarak 6,9 puan artmışken, kontrol grubunun ev başarı ön test ve son test ortalama puanlarının ortalama olarak 2,6 puan artmıştır. Ulaşılan bulgular uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Başka bir söylemle çokgenler ve dörtgenler eğitiminde kavram haritası kullanmanın öğrencilerinin etkileşim becerilerini anlamlı şekilde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında istatistiksel olarak anlamlı çıkan grup ($F(1,45)=6,28$; $p<0,05$) ve ölçüm ($F(1,45)=148,19$; $p<0,05$) temel etkilerini de yorumlamak amacıyla çoklu karşılaştırma (Posthoc) testi yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Ölçüm	Grup	$\bar{X}$	p
Ön test	Deney	8,58	0,985
	Kontrol	8,57	
Son test	Deney	15,54	0,000*
	Kontrol	11,17	

p<0,05

Tablo 16'da görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarının ilişkilendirme öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yokken ($p>0,05$), sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Ulaşılan bu sonuca bakıldığında deney grubunda yer alan katılımcıların sontest ($\bar{X}=15,54$) puanları kontrol grubunda yer alan katılımcılardan ($\bar{X}=11,17$) anlamlı şekilde daha yüksektir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmaya dayalı sonuç, tartışma ve öneriler alt başlıkları üzerinde durulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu araştırmada kavram haritasıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin geometri başarısına ve ilişkilendirme becerisine etkisi araştırılmak istenmiştir. Bu amaca ulaşmak için daha önceden belirlenen 47 öğrencinin oluşturduğu iki gruba geometri başarı testi ve ilişkilendirme becerisi testi uygulanmıştır. Uygulanan testlerin sonuçları SPSS 22.0 veri analizi programı ile analiz edilerek yorumlanmıştır. Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar alan yazınla ilişkilendirilerek tartışılacak ve sonuçlar çerçevesinde önerilerde bulunulacaktır.

Araştırmanın ilk alt problemi için elde edilen bulgulara göre her iki grubun da ön test başarı puanlarının birbirlerine oldukça yakın ve ortalama altında olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan sonra uygulanan test sonuçlarına bakıldığında ise kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarında artış görülmüş olup öğrenmenin her iki grupta da gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Geometri başarı testinin uygulandığı gruplardan elde edilen bulgular 0,05 anlamlılık düzeyine göre incelendiğinde, son test başarı puanları arasındaki farklılığa bakıldığında gruplar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Gözlemlenen bu durum, kavram haritasıyla öğretimin öğrencilere ait son test verilerini olumlu etkilediğini göstermiştir.

Geometri dersinde çokgenler ve dörtgenler konularının öğrenciler tarafından soyut ve zor olduğunun düşünüldüğü söylenebilir. Birçok konuda da olduğu gibi bu konular öğrencilere alternatif öğretim teknikleriyle aktarılmadığında bilgilerin kalıcı olmamasıyla birlikte öğrencilerin ezbere yöneldikleri görülmektedir. Bahsedilen alternatif öğretim tekniklerinden birisi bu çalışmada kullanılan kavram haritalarıyla öğretim tekniğidir. Kavram haritalarıyla öğretimin öğrenciler için bilgilerin

anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve başarılarının artmasında etkili olduğu söylenebilir (Anderson-Inman ve Ditson, 1999; Trochim, 2007; Cravalho, 2010). Çalışmanın yapıldığı iki şubeye bakıldığında ön test sonuçlarında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Elde edilen bu analiz bize şubelerin geometri başarı seviyelerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Geometri başarı testinin ön test uygulamasında tüm gruptaki öğrencilerin zorlandıkları fakat son test uygulamasında ise deney grubundaki öğrencilerin soruları hızlı cevaplayarak hiyerarşik yapıyı ve ilişkileri daha kolay farkettileri görülmüştür. Davies (2011) yaptığı araştırmasında bu duruma kavram haritalarının, bireylerin zihinlerinde kavramları nasıl yerleştirdiklerini anlayarak etkili bir öğrenme gerçekleştirmeye yardımcı olduğunu belirterek değinmiştir. Örneğin, çalışmamızda kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın, yamuğun özel hali olduğunu ön testte açıklayamayan öğrencilerden, kavram haritasıyla öğretim gerçekleşen ortamdaki birçok öğrencinin son testte sorunun yanına kavram haritaları çizdiği ve soruyu zaman kaybetmeden açıkladığı gözlemlenmiştir. Bu gruptaki birçok öğrencinin bu ilişkiyi kolayca açıklamalarının yanında kontrol grubunda açıklayan öğrenci sayısı daha azdır. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin yorumlarına bakıldığında şekiller arasındaki hiyerarşik düzeni karıştırdıkları ve bu ilişkisel yapıyı kuramadıkları belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kısa sürede açıklayıp kontrol grubundaki öğrencilerin zorlanmasındaki bu duruma sebep olarak, cevap kâğıtlarında sorunun yanına çizdikleri kavram haritaları sayesinde öğrencilerin zihinlerindeki şemaları nasıl oluşturduklarını bilerek anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeleri gösterilebilir.

Kontrol grubu son testte bazı öğrenciler yamuğun sadece bir çift paralel kenardan oluştuğunu düşünmüş, açık ve kapalı olmasının önemi olmadan sadece bir çift paralel kenarı bulunan şekilleri yamuk olarak belirtmişlerdir. Burada öğrencilerin bazı bilgileri göz ardı ettikleri ve eksik öğrenme gerçekleştirdikleri söylenebilir. Deney grubunda bulunan birçok öğrenci, kavram haritalarında oluşturdukları özellikler zincirinden çokgenlerin kapalı şekiller olduğunu kolaylıkla keşfedebildiklerini gösteren açıklamalarda bulunmuşlardır. Açıklamalarında bazı öğrenciler çokgenler açık mı kapalı mı olmalı sorusunu kendilerine sorduklarını ve bu sorgulamaya cevap olarak elde ettikleri kavram haritalarında tüm şekillerin kapalı olmasına dayanarak

çokgenlerin kapalı şekiller olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple açıklamalarında öğrencilerin sorgulayarak genellemelere vardıkları görülmüştür. Aktaş ve Aktaş (2012) 7. sınıf matematik kaynaklarında dörtgenler arasındaki ilişkilerin nasıl aktarıldığını inceledikleri çalışması sonucunda, kaynaklarda öğrencilerin kavramlar arasındaki bağlantıları sorgulamalarına yönelik sorular bulunmakta olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da görüldüğü üzere eğitimin gerçekleştirilmesi sırasında bu ilişkiler üzerinde durulmazsa öğrencilerin bu soruları cevaplamaları ihtimalinin az olacağı söylenebilir (Erez ve Yerushalmy, 2006; Okazaki ve Fujita, 2007). Bu ilişkilere dikkat çekilerek öğrencilerin geometri başarısını artırmanın, eğitim sürecinde kullanılan materyaller ve öğretim tekniğiyle mümkün olacağı düşünülmektedir (Pickreign, 2007). Deney grubu öğrencilerine uygulama aşamasında kavram haritasıyla öğretim sağlanması ve gerekli zamanlarda öğrencilerin kendi kavram haritalarını oluşturarak, ilişkileri göz ardı etmeden öğrenmelerini gerçekleştirmeleri bu grubun başarısının daha yüksek olmasını sağlamıştır. Bu sebeple Kavram haritalarıyla çokgenler ve dörtgenler öğretiminin geometri başarısına anlamlı etki sağladığı görülmüştür. Awofala, 2011 yılında yaptığı çalışmada araştırmamızın konusu olan çokgenler ile sınırlı kalarak ortaokul matematiğinde kavram haritası ile öğretimin öğrencilerin başarısındaki değişimini gözlemlemiştir. Araştırmacı ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olmayan iki grubun son test sonuçlarını karşılaştırdığında grupların geometri başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen sonuç bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Günhan 2009'da yaptığı araştırmasında kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına olan etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği meta analiz çalışmasında Awofala'nın çalışması ve araştırmanın sonucuyla paralellik gösteren bir sonuç elde etmiştir. Günhan kavram haritası ile öğretim tekniğinin, mevcut öğretim programına oranla daha etkili olduğu kanısına varmıştır. Alan yazın taramasına göre birçok araştırmada kavram haritası öğretim tekniği kullanılarak yapılan öğretimin başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Gürbüz (2006) olasılık alt öğrenme alanında, Üzel (2003) oran-orantı ve yüzdeler alt öğrenme alanında, Özdemir (2015) kareköklü ifadeler konusunda ve Alyeşil (2005) geometri konularında yaptıkları araştırmalarında

eğitimde kavram haritaları kullanımının öğrenci başarısını pozitif etkilediği kanısına ulaşmışlardır. Bu çalışma ile alan yazında belirtilen çalışmalardan elde edilen bulgular birbiri ile paralellik göstermektedir.

Son zamanlarda ilişkilendirme becerisi, eğitimin her kademesinde vurgulanması gereken en önemli kısım olarak görülmektedir (Rohendi ve Dulpaja, 2013). İlişkilendirme becerisinin matematik eğitiminde kullanılması matematiksel ilişkilendirme becerisi olarak adlandırılır. Kusuma (2008) çalışmasında matematiksel ilişkilendirme becerisini, kişinin matematiksel konular arasındaki bağlantıyı, matematiğin diğer disiplinlerle ve günlük yaşamdaki bağlantısını içeren iç ve dış ilişkisini sunma becerisi olarak tanımlamıştır. Bu sebeple, matematik öğretimi de dâhil olmak üzere tüm müfredat derslerinde öncelik verilen ilişkilendirme becerisi temel bir beceri olarak ele alınmaktadır (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı matematik öğretim programlarında ilişkilendirme becerisinin önemi açıklanmış ve ilişkilendirme becerisini içeren kazanımlara yer verilmiştir. Öğretim programımızı destekler nitelikte Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'nde de (NCTM) ilişkilendirme becerisinin öğrencilerin öğrenmelerini pozitif yönde etkilediği vurgulanmıştır (NCTM, 2000). Novak (1990) kavram haritaları oluşturulurken ilişkilendirmelere ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Bu bilgiye dayanarak kavram haritalarının ilişkilendirmeyeyle doğrudan alakalı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, kavram haritaları ile öğretim uygulanan ortamda öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin üzerine de yorumlar yapılabilir. Bu bölümde öğrencilerin başarıları ile birlikte kavram haritalarının onların ilişkilendirme becerilerine olan etkileri de tartışılacaktır.

Araştırmanın ikinci alt problemi için elde edilen bulgulara göre, her iki grubunda ön test başarı puanlarının birbirlerine yakın ve ortalamanın oldukça altında olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmadan sonra uygulanan test sonuçlarına bakıldığında her iki grubunda ilişkilendirme becerisi son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada ilişkilendirme becerisi testinin uygulandığı gruplardan elde edilen bulgular 0,05 anlamlılık düzeyine göre incelendiğinde, ilişkilendirme becerisi son testi arasındaki farklılığa bakıldığında, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bu sonuca bakıldığında başlangıçta gruplar arasında seviye benzerliği olmasından dolayı son test sonuçlarına

göre kavram haritalarıyla öğretim tekniğinin mevcut öğretim programı ile öğretime göre öğrencilerin ilişkilendirme becerisini olumlu yönde geliştirdiği saptanmıştır.

İlişkilendirme becerilerinin müfredatımıza katılımının yeni olmasından dolayı, etkinlik ve öğretim sürecinde kullanılacak materyallerin bu beceriye göre düzenlenmesi gerekliliği yeterli seviyede yerine getirilmediğinden öğrencilerin ilişkilendirme becerisine gerekli düzeyde sahip olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca bu temel becerinin öğretmenler tarafından öğrencilere aktarılmaması da bu becerinin eksikliğinin bir sebebi olarak gösterilebilir. İlişkilendirme becerisi üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında birçoğu öğretmen ve öğretmen adayları üzerine yapılmış çalışmalardır (Leikin ve Levav-Waynberg, 2007; Businskas, 2008; Eli, 2009; Gülten, Ilgar ve Gülten, 2009; Özgen, 2013a, 2013b; Taşdan, Uğurel ve Koyunkaya, 2017). Bu çalışmalarda, çalışmanın gerçekleştirildiği öğretmen ve öğretmen adaylarından ulaşılan sonuçlara göre yeterli düzeyde ilişkilendirme becerilerinin kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuca bakıldığında öğretmen ve öğretmen adaylarının bu temel beceriyi eksik kullanmaları öğrencilerine de bu beceriyi yansıtmamaları ya da eksik yansıtmaları olarak değerlendirilebilir.

İlişkilendirme becerisi testi son test olarak uygulandığında, kontrol grubundaki öğrencilerin soruları anlamakta hala güçlük çektikleri, deney grubundaki öğrencilerin ise soruları daha kolay anladıkları gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, kavram haritası oluştururken kendileri ilişkisel süreç yaşadıkları için soruları anlamada daha rahat oldukları düşünülmektedir. Nwoke, Iwu ve Uzoma (2015) yaptıkları çalışmalarında kavram haritalarıyla verilen eğitimin ilişkisel bağları kurmakta kolaylık sağladığı böylelikle ilişkisel anlamının kuvvetlendiğini vurgulamışlardır.

Kavram haritaları öğrenme stratejisi ile eğitim verilen bu çalışmadaki öğrenciler, çokgenler kavramları arasında, çokgenler kavramları ile farklı disiplinler arasında ve günlük hayat arasında çok daha anlamlı ilişkiler kurabilmişlerdir. Deney grubu öğretim sürecinde, oluşturulmuş kavram haritalarının incelenmesi şekillerin özelliklerinin ilişkilendirilmesine olanak tanıyarak öğrencilerin bu ilişkileri daha hızlı kavramasında yararlı olduğu söylenebilir. Bu gruptaki öğrencilerin ilişkilendirme becerisi testinde daha detaylı ve anlaşılır ilişkilendirmeler yaptıkları gözlemlenmiştir.

Örneğin; öğrencilerden karenin tanımını farklı farklı yapmaları istendiğinde bir öğrenci, bütün kenarları ve açıları eşit olan yamuk olarak tanımlarken; başka bir öğrenci ise bütün açıları 90^0 olan eşkenar dörtgen olarak tanımlamıştır. Bu tanımları kavram haritalarında oluşturdukları hiyerarşik düzene göre geliştirdikleri, testin cevap kâğıtlarına çizdikleri kavram haritaları sayesinde fark edilmiştir. Bu tanımlara bakıldığında öğrencilerin kavram haritaları sayesinde gerekli ilişkilendirmeleri yaparak kendilerine ait tanımlar oluşturdukları söylenebilir. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerden karenin tanımının farklı farklı yapılması istendiğinde ise genellikle birçok öğrenci tarafından tanımlar bütün kenarları ve açıları eşit olan dörtgen olarak yapılmıştır. Bazı öğrenciler ise, kenar uzunlukları aynı olan dikdörtgen olarak tanımlamışlardır. Bu tanım kontrol grubundaki öğrencilerin kareyi sadece dikdörtgen ile ilişkilendirebildiklerini göstermektedir. Öğrencilere daha önceden karenin; yamuğun, eşkenar dörtgenin, paralelkenarın ve dikdörtgenin özel hali olduğunun söylenmesine rağmen öğrenci kendiliğinden aralarında bağlantı kuramamıştır. Bu örneğe ve yapılan gözlemlere dayanarak kontrol grubundaki öğrencilerin kavramları öğrendikleri gibi açıkladıkları ve yeni ilişkilendirmelerle kavramların tanımlamalarını yaparken zorlandıkları görülmüştür. Kontrol grubunun aksine deney grubundaki öğrenciler kavramları, kavram haritaları sayesinde ilişkiler kurarak kendi tanımlarıyla ifade edebilmişlerdir.

Öğrencilerin ilişkilendirme becerisi testine ait ve süreç içerisindeki gözlemlenen yanıtları değerlendirildiğinde, öğrenciler günlük hayat ile matematiği ilişkilendirmede çok zorluk yaşamamışlardır. Genel anlamda her iki gruptaki öğrencilerde başlangıçta geometrik şekillerin günlük hayatta nerelerde karşımıza çıkacağına dair sorulan sorulara çoğunlukla doğru yanıtlar vermişlerdir. Bunun sebebinin çok erken yaştan itibaren çocukların şekillerle tanıştırılması ve etraflarından örnekler vermelerinin istenmesinin olduğu düşünülebilir (Sezer ve Güven, 2019). İlişkilendirme becerisi testinde kavramlar arası ilişkilendirmenin yapılmasının istenildiği sorularda öğrencilerin zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin, üçgen ve karenin arasındaki ilişkiyi bulup ardından çokgenlerin iç açıları toplamına gidilmesinin istendiği soruda öğrenciler ön testte genel olarak üçgen ve kare arasında bir ilişki bulamamışlardır. Öğrencilerin kareden üçgen elde etmeleri gerektiğinin bilincinde

olmadıkları ve çoğunlukla ilişkiler kurmak yerine sorunun sonucuna hemen ulaşma isteği içerisinde oldukları söylenebilir. Bu durumu Özerbaş'ın (2011) yaptığı çalışmasında öğrencilerden sonuç beklemediği halde öğrencilerin anında sonuç odaklı düşündüklerini gözlemlemesi desteklemektedir. Bu da öğrencilerin ilişkiler kurmak yerine matematik derslerinde sürekli işlem yapmak üzerine yoğunlaştıklarını göstermektedir.

Öğrenciler tarafından kare kavramının; dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk kavramlarıyla ilişkilendirilerek açıklanmasının istenildiği soruda deney grubundaki öğrenciler kavram haritası yardımıyla şekillerin özelliklerini gösterip aralarındaki ilişkileri belirterek daha anlamlı cevaplar vermişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin birçoğu açıklama yapmadan karenin bir dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk olduğunu cevap olarak yazmışlardır. Bu soruda öğrencilerin belirgin şekilde kavram haritalarından yararlanmaları, kavram haritalarının öğrencileri ilişkilendirme becerisini kullanmaları konusunda desteklediğini göstermektedir. Hafız, Kadir ve Fatra (2017) çalışmalarında kavram haritaları kullanan öğrencilerin matematiksel ilişkileri kolaylıkla kurabildiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Özdemir (2005) ülkemizde yaptığı araştırmasında çalışma sürecinin bir parçası olan kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi ve matematiksel bağlantıyı güçlendirebileceği sonucuna varmıştır. Benzer olarak Şahin (2019) yılında yapmış olduğu çalışmasında kavram haritaları ile ilgili yeterli donanıma sahip olan bireylerin ilişkilendirmeler kurarken ve kavramların tanımlanmasında daha az zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular bu araştırmacıların bulgusunu destekler niteliktedir.

Başlangıçta öğrencilerden şekilleri tanımlamaları istenildiğinde çoğunluğunun sadece şeklin çiziminden bahsettikleri görülmüştür. Çokgen tanımının yapılmasının istenildiği soruda birçok öğrencinin tanım yapmak yerine çokgen şekilleri çizdikleri gözlemlenmiştir. Bu sebeple öğrencilerin şeklin tanımlarından ziyade çizimine odaklanıp hafızalarına genellikle nasıl çizildiklerini kaydettikleri gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak öğrencilere çokgenlerin ve dörtgenlerin tanımları sorulduğunda tam anlamıyla bu tanımlar için gerekli olan kavramlara sahip olmadıkları ve bu sebeple kavramsal bilgilerinin eksik olduğu gözlemlenmiştir (Darmawan, 2020).

Bajuelos, Breda ve Castillo (1993) yaptıkları çalışmalarında buna benzer sonuca ulaşmışlardır. Bu sonuç öğrenciler için çokgenlerin tanımlamalarının genellikle çizim yoluyla yapılması olduğudur. Öğrencilerin önceki senelerde kazandıkları bilgilerinin eksik olmasından kaynaklandığı düşünülen bu durum, öğrencinin merkezde olduğu ve gerekli bağlantılar kurarak sürecin içerisinde yer aldığı öğretim ortamıyla desteklenerek kavramsal öğrenmenin oluşmasıyla çözülebilir (Van de Walle, 2013). Bu çalışmada olduğu gibi öğretmenler derslerinde kavram haritalarıyla zenginleştirdikleri içerikler ile konuları öğrencilere sunmalı ve öğrencilerinin gerekli ilişkileri kurarak kendi kavram haritalarını oluşturmalarına olanak sağlamalıdır. Böylelikle öğrencilerin başarılarının yanında ilişkilendirme becerilerinin gelişimine katkıda bulunmuş olurlar.

Öneriler

Kavram haritalarıyla çokgenler öğretiminin öğrenci başarısına ve ilişkilendirme becerisine olan etkisinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve daha önce yapılmış çalışmalar göz önünde bulundurularak sonuçlar karşılaştırıldığında, ülkemizdeki öğrencilerin geometri başarılarının ve ilişkilendirme becerilerinin çok iyi düzeyde olmadığı söylenebilir. Üzerinde çalışılan kavramın özelliğine bakıldığında özelde çokgenler ve dörtgenler kavramlarının, genelde geometrinin etkili bir şekilde öğretilmesi ve ilişkilendirmeler yapılabilmesi için öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin oldukça nitelikli olması gerekmektedir. Öğrencilerin geometri ve matematikte ilişkilendirme becerilerinin artırılabilmesi için ilk olarak geometri ve matematikte anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenler öğrencileri için kavramsal öğrenmenin başta olduğu ve ilişkilendirmelere dayalı olan bir öğrenme ortamı oluşturmalıdır. Böylelikle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmış olur. Bunun yolu, sadece belirgin örneklerle ilişkilendirmenin yapılmamasıdır. Örnek verilecek olursa sadece günlük hayattan örneklerin verilmesinin istenerek günlük hayat ile ilişkilendirmeye gidilmesi diğer disiplinlerle ve kavramlararası ilişkilendirmelerin göz ardı edildiğini gösterir. Çokgenler ve dörtgenler kavramı örnek verilecek olursa, günlük hayatla ilişkili olarak öğrencilerin anlamlandırmalarını sağlayacak şekilde farklı problem türleri öğretmenler tarafından

sunulmalıdır. Sadece gerçek hayat ile değil kavramlararası ve kendi içinde ilişkilendirmeler yapılmasına dikkat edilmelidir. Okul ncesi eğitimden lise son sınıfa kadar süregelen çokgenler ve dörtgenler konuları birbirinden bağımsız değil birbirini destekleyen ve her birinin bir diğeriyle bağlantılı oluştuklarını gösterecek şekilde öğrencilere aktarılmalıdır. Bu bağlantıların daha anlamlı şekilde gösterilmesini destekleyen kavram haritalarının derslerde etkili bir şekilde kullanılarak anlamlı öğrenme gerçekleştirilmelidir.

Konuyla ilgili olarak kavram haritalarının matematik dersindeki farklı konularda ve farklı derslerde kullanımının ilişkilendirme becerisine olan etkileri incelenebilir. Bu araştırma da Geometri Başarı Testi ve İlişkilendirme Becerisi Testi uygulanarak veriler elde edilmiştir. Farklı değerlendirme teknikleri kullanarak araştırma geliştirilebilir. Bunun yanı sıra, sadece ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışma farklı geometri alt konuları temel alınarak uygun sınıf seviyesindeki öğrencilerle geometri başarıları ve ilişkilendirme becerilerinin yanında kavramsal bilgilerinin de ölçülmesiyle geliştirilebilir.

Kaynaklar

- Acar, S. (2009). 10. Sınıf Coğrafya Dersinde Toprak Konularının Kavram Haritası Tekniği İle İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Akkaş, E. N., & Türnüklü, E. (2015). Middle School Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge Regarding Student Knowledge About Quadrilaterals. *İlköğretim Online*, 14(2).
- Akkurt, Z. (2010). Kavram Haritaları Yardımıyla İlköğretim Öğretmen Adaylarının Geometrik Kavramları İlişkilendirmeleri Üzerine Bir İnceleme. *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara*.
- Aktaş, M. C., Aktaş, D. Y., & Lisesi, O. F. A. (2012). Öğrencilerin Dörtgenleri Anlamaları: Paralelkenar Örneği..
- Aktaş, M., & Güler, H. K. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenler Kavramına İlişkin Oluşturdukları Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2).
- Albert, L. R., & Antos, J. (2000). Daily Journals Connect Mathematics To Real Life. *Mathematics Teaching In The Middle School*, 5(8), 526-531.
- Alyeşil, D. (2005). *Kavram Haritaları Destekli Ve Problem Çözme Merkezli Geometri Öğretimi 7.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Rolü*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı. İzmir.
- Anderson-Inman, L., & Horney, M. (1996). Computer-Based Concept Mapping: Enhancing Literacy With Tools For Visual Thinking. *Journal Of Adolescent & Adult Literacy*, 40(4), 302-306.
- Atalay, O., & Kılıç, Ö. (2015). Balık Kılçığı Yöntemi İle Mobil Vinç Kazası Olası Nedenlerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 73-78.

- Awofala, A. O. A. (2011). Effect Of Concept Mapping Strategy On Students' Achievement In Junior Secondary School Mathematics. *International Journal Of Mathematics Trends And Technology*, 2(3), 11-16.]
- Bartels, B. J., & Glidden, *Examining And Promoting Mathematical Connections With Concept Mapping* P. L. (1995).)
- Başol, G. (2008). Bilimsel Araştırma Süreci Ve Yöntem. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Bölüm, 5*.
- Bayındır, S. K., Göriş, S., Korkmaz, Z., & Bilgi, N. (2015). Kavram Haritasi İle Kronik Böbrek Yetmezliği (Kby) Vaka Sunumu. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(3), 152-155.
- Behzadan, A. H., & Kamat, V. R. (2010). Scalable Algorithm For Resolving Incorrect Occlusion In Dynamic Augmented Reality Engineering Environments. *Computer-Aided Civil And Infrastructure Engineering*, 25(1), 3-19.
- Bell, K. A. (2017). *Concept Mapping In The Middle School Mathematics Classroom*. New Mexico State University.
- Bender, M., L'ecuyer, K., & Williams, M. (2019). A Clinical Nurse Leader Competency Framework: Concept Mapping Competencies Across Policy Documents. *Journal Of Professional Nursing*, 35(6), 431-439.
- Benson-O'connor, C. D., Mcdaniel, C., & Carr, J. (2019). Bringing Math To Life: Provide Students Opportunities To Connect Their Lives To Math. *Networks: An Online Journal For Teacher Research*, 21(2), 3.
- Biçer, N. (2017). 7. Sınıf Matematik Dersi Çokgenler Alt Öğrenme Alanının Kavram Haritası Kullanılarak Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bolte, L. (2006). Reflections On Using Conceptmaps In Teaching Mathematics. Paper Presented In Eastern Washington University, Usa.
- Brassler, M., & Dettmers, J. (2017). How To Enhance Interdisciplinary Competence—Interdisciplinary Problem-Based Learning Versus

Interdisciplinary Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal Of Problem-Based Learning*, 11(2), 12.

Burak, B.S. (2010). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Geometri Öğrenme Alanında Kavram Haritası Kullanmanın Öğrencilerin Başarıları Ve Bilgilerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara.

Bütüner, S. Ö., & Filiz, M. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Dörtgenleri Sınıflandırma Becerilerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 43-56.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneysel Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu, Desen Ve Veri Analizi*. Pegem Akademi.

Cañas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2015). How Good Is My Concept Map? Am I A Good Cmapper?. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 7(1), 6-19.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental And Quasi-Experimental Designs For Research. *Handbook Of Research On Teaching*. Chicago, IL: Rand McNally.

Caramelli, N., Setti, A., & Maurizzi, D. D. (2004). Concrete And Abstract Concepts In School Age Children.

Cardellini, L. (2004). Conceiving Of Concept Maps To Foster Meaningful Learning: An Interview With Joseph D. Novak. *Journal Of Chemical Education*, 81(9), 1303.

Castillo, G., Breda, A. M., & Bajuelos, A. L. Towards A Prototype Of A Student Model For A Web-Based Courseware In Geometry.

Cengiz, Ö., & Uluişik, D. Bölüm 5. *Güzel Sanatlar Alanında Akademik Çalışmalar-II*, 83.

Chularut, P., & Debacker, T. K. (2004). The Influence Of Concept Mapping On Achievement, Self-Regulation, And Self-Efficacy In Students Of English As A Second Language. *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 248-263.

- Classen, M. (2002). Applying Math To Real Life. *School Libraries In Canada*, 22(1), 30.
- Clayton, L. H. (2006). Concept Mapping: An Effective, Active Teaching-Learning Method. *Nursing Education Perspectives*, 27(4), 197-203.
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences (2nd Ed.). Hillsdale, Nj: Lawrence Earlbaum Associates.
- Considine, J., Botti, M., & Thomas, S. (2005). Design, Format, Validity And Reliability Of Multiple Choice Questions For Use In Nursing Research And Education. *Collegian*, 12(1), 19-24.
- Cotti, R., & Schiro, M. (2004). Connecting Teacher Beliefs To The Use Of Children's Literature In The Teaching Of Mathematics. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 7(4), 329-356.
- Çeliköz, N. (1998). Kavram Öğrenme Ve Öğretme İlkeleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 69-76.
- Çolak, R. (2010). Kavram Haritalarının Sosyal Bilgiler Eğitimi Çerçevesinde Tarihsel Kavramların Öğretiminde Kullanılması: Kavram Haritası İle Yapılan Öğretim İle Tutum Başarı Ve Kalıcılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Darmawan, P. (2020). The Levels Of Students' Feeling Of Rightness (For) In Solving Polygon Perimeter Problems. *International Journal Of Instruction*, 13(2), 549-566.
- Davies, M. (2011). Concept Mapping, Mind Mapping And Argument Mapping: What Are The Differences And Do They Matter?. *Higher Education*, 62(3), 279-301.
- Decker, J. L., Malone, D. G., Haraoui, B., Wahl, S. M., Schrieber, L., Klippel, J. H., ... & Wilder, R. L. (1984). Rheumatoid Arthritis: Evolving Concepts Of Pathogenesis And Treatment. *Annals Of Internal Medicine*, 101(6), 810-824.
- Deroy, O., Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2013): 'Crossmodal Correspondences Between Odors And Contingent Features: Odors, Musical Notes, And Geometrical Shapes.' *Psy- Chonomic Bulletin & Review*, 20, 878-896.

- Ding, L., Jones, K., & Zhang, D. (2015). Teaching Geometrical Theorems In Grade 8 Using The “Shen Tou” Method: A Case Study In Shanghai. In *How Chinese Teach Mathematics: Perspectives From Insiders* (Pp. 279-312).
- Duatepe-Paksu, A. (2017). Kâğıt Katlama Yöntemiyle Dörtgenlerin İncelenmesi. *Journal Of Inquiry Based Activities*, 6(2), 80-88.
- Dudung, A., & Oktaviani, M. (2020). Mathematical Connection Ability: An Analysis Based On Test Forms. *International Journal Of Advanced Science And Technology*, 29(6), 4694-4701.
- Ebenezer, J. V., & Haggerty, S. M. (1999). *Becoming A Secondary School Science Teacher*. Upper Saddle River (Nj): Merrill.
- Edmondson, K. M. (2005). Assessing Science Understanding Through Concept Maps. In *Assessing Science Understanding* (Pp. 15-40). Academic Press.
- Embi, M. R., & Abdullahi, Y. (2012). Evolution Of Islamic Geometrical Patterns. *Gjat Global Journal Al-Thaqafah*.
- Epstein, A. E., Hallstrom, A. P., Rogers, W. J., Liebson, P. R., Seals, A. A., Anderson, J. L., ... & Wyse, D. G. (1993). Mortality Following Ventricular Arrhythmia Suppression By Encainide, Flecainide, And Moricizine After Myocardial Infarction: The Original Design Concept Of The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial (Cast). *Jama*, 270(20), 2451-2455.
- Erdem, E., Gürbüz, R., & Duran, H. (2011). Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 2(3).
- Erktin, E., Dönmez, G., & Özel, S. (2006). Matematik Kaygısı Ölçeği'nin Psikometrik Özellikleri. *Eğitim Ve Bilim*, 31(140).
- Fauzi, M. A. (2015, August). The Enhancement Of Student's Mathematical Connection Ability And Self-Regulation Learning With Metacognitive Learning Approach In Junior High School. In *2015 International Conference On Research And Education In Mathematics (Icrem7)* (Pp. 174-179). Ieee.
- Fidan, N. (2012). *Okulda Öğrenme Ve Öğretme*. Pegema

- Field, M. (1994). Assessing Interdisciplinary Learning. *New Directions For Teaching And Learning*, 58, 69-84.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How To Design And Evaluate Research In Education*. Mcgraw-Hill Higher Education.
- França, S., D'ivernois, J. F., Marchand, C., Haenni, C., Ybarra, J., & Golay, A. (2004). Evaluation Of Nutritional Education Using Concept Mapping. *Patient Education And Counseling*, 52(2), 183-192.
- Fujita, T., & Jones, K. (2006). Primary Trainee Teachers' Understanding Of Basic Geometrical Figures In Scotland. *Psychology Of Mathematics Education*.
- Fujita, T., & Jones, K. (2007). Learners' understanding Of The Definitions And Hierarchical Classification Of Quadrilaterals: Towards A Theoretical Framing. *Research In Mathematics Education*, 9(1), 3-20.
- Gainsburg, J. (2008). Real-World Connections In Secondary Mathematics Teaching. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To See Or Not To See: Analyzing Difficulties In Geometry From The Perspective Of Visual Perception. *Educational Studies In Mathematics*, 74(2), 163-183.
- Garth, A. (2008). Analysing Data Using Spss.
- Genç, G., & Öksüz, C. Dinamik Matematik Yazılımı İle 5. Sınıf Çokgenler Ve Dörtgenler Konularının Öğretilmesi Teaching 5th Grades Polygon And Quadrilateral Subjects Through Dynamic Mathematic Software.
- Genç, M., & Oksuz, B. (2015). A Fact Or An İllusion: Effective Social Media Usage Of Female Entrepreneurs.
- Gerring, J. (1999). What Makes A Concept Good? A Criterial Framework For Understanding Concept Formation In The Social Sciences. *Polity*, 31(3), 357-393.
- Gouli, E., Gogoulou, A., & Grigoriadou, M. (2003). A Coherent And Integrated Framework Using Concept Maps For Various Educational Assessment Functions. *Journal Of Information Technology Education: Research*, 2(1), 215-240.

- Gowin, D. B., & Novak, J. D. (1984). *Learning How To Learn. Usa: Cambridge University.*
- Grevholm, B. (2008). Concept Maps As Research Tool İn Mathematics Education Concept Mapping: Connecting Educators. In *Proc. Of The Third Int. Conference On Concept Mapping. Aj Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & Jd Novak, Eds. Tallinn, Estonia & Helsinki. Finland.*
- Güçlüer, E. (2006). İlköğretim Fen Bilgisi Eğitiminde Kavram Haritaları İle Verilen Bilişsel Desteğin Başarıya, Hatırda Tutmaya Ve Fen Bilgisi Dersine İlişkin Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Güleç, D. (2019). Üslü Sayılarda İşlemler Konusunun Kavram Haritası Ve Zihin Haritaları İle Öğretimi Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. Konya.
- Gülten, I. (2004). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersi Notları İle Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. *Eurasian Journal Of Educational Research (Ejer)*, (16).
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık Konusunun Öğretiminde Kavram Haritaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(3), 133-151.
- Hafiz, M., Kadir, & Fatra, M. (2017, May). Concept Mapping Learning Strategy To Enhance Students' Mathematical Connection Ability. In *Aip Conference Proceedings* (Vol. 1848, No. 1, P. 040006). Aip Publishing Llc.
- Hair, Jf., Black, Wc., Babin, Bj., Anderson, R.E. And Tatham, R.L. (2010), *Multivariate Data Analysis*, Pearson-Prentice-Hall, Englewood Cliffs, Nj.
- Hallinen, J. (2020). Stem Education Curriculum. Encyclopedia Britanica. Online Accessed From: <https://www.britannica.com/topic/stem-education>
- Hasbi, M., Lukito, A., & Sulaiman, R. (2019, December). Mathematical Connection Middle-School Students 8th İn Realistic Mathematics Education. In *Journal Of Physics: Conference Series* (Vol. 1417, No. 1, P. 012047). Iop Publishing.

- Hay, D. B. (2007). Using Concept Maps To Measure Deep, Surface And Non-Learning Outcomes. *Studies In Higher Education*, 32(1), 39-57.
- Horenczyk, G., & Tatar, M. (2012). Conceptualizing The School Acculturative Context: School, Classroom, And The Immigrant Student. *Realizing The Potential Of Immigrant Youth*, 359-375.
- Horzum, T. (2017). Matematik Öğretmeni Adaylarının Dörtgenler Hakkındaki Anlamalarının Kavram Haritası Aracılığıyla İncelenmesi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 1-1.
- Howell, D. (2010). Statistical Methods For Psychology (7th Edition). Australia: Wadsworth.
- Jin, H. & Wong, Y. (2010). Training On Concept Mapping Skills İn Geometry. *Journal Of Mathematics Education*, 3(1), 104- 119.
- Kabaca, M. Y. (2003). Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Ölçme Ve Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımının İncelenmesi.
- Kalaycı, N., & Çakmak, M. (2000). Kavram Haritalarının Öğretim Sürecinde Kullanılması. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 571-580.
- Kale, N. (2007). A Comparision Of Drama-Based Learning And Cooperative Learning With Respect To Seventh Grade Students' Achievement, Attitudes And Thinking Levels İn Geometry. *Unpublished Master's Thesis*. Middle East Technical University, Ankara.
- Kaptan, F. (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).
- Kaya, O. N. (2003). Fen Eğitiminde Kavram Haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kendal, A. P., Black, R., & Rota, P. A. (1994). U.S. Patent No. 5,290,686. Washington, Dc: U.S. Patent And Trademark Office.
- Kenedi, A. K., Helsa, Y., Ariani, Y., Zainil, M., & Hendri, S. (2019). Mathematical Connection Of Elementary School Students To Solve Mathematical Problems. *Journal On Mathematics Education*, 10(1), 69-80.

- Kezar, A., & Elrod, S. (2012). Facilitating İnterdisciplinary Learning: Lessons From Project Kaleidoscope. *Change: The Magazine Of Higher Learning*, 44(1), 16-25.
- Kılınç, U. A. (2007). Bir Öğretim Stratejisi Olarak Kavram Haritalarının Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2).
- Kurada, K. (2006). "Lise İı Tarih Dersinin Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrenmeye Etkisi." Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kurumu, T. D. (2011). Büyük Türkçe Sözlük. *Ankara: Türk Dil Kurumu*.
- Kuzniak, A., & Rauscher, J. C. (2011). How Do Teachers' Approaches To Geometric Work Relate To Geometry Students' Learning Difficulties?. *Educational Studies İn Mathematics*, 77(1), 129-147.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why A Diagram İs (Sometimes) Worth Ten Thousand Words. *Cognitive Science*, 11(1), 65–100.
- Leikin, R. And Levav-Waynberg, A., (2007). Exploring Mathematics Teacher Knowledge To -Explain The Gap Between Theory-Based Recommendations And School Practice İn The Use Of Connecting Tasks. *Educational Studies İn Mathematics*, 66(3), 349-371.
- Liu, P. L. (2016). Mobile English Vocabulary Learning Based On Concept-Mapping Strategy. *Language Learning & Technology*, 20(3), 128-141
- Liu, S. H., & Lee, G. G. (2013). Using A Concept Map Knowledge Management System To Enhance The Learning Of Biology. *Computers & Education*, 68, 105-116..
- Malatyalı, E., & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Kavramlar Ve Önemi: Kavramların Pedagojik Açıdan İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320-332
- Marinković, Z. (2015) Concept Maps İn Math Teaching.
- Martin, D. J. (1994). Concept Mapping As An Aid To Lesson Planning: A Longitudinal Study. *Journal Of Elementary Science Education*, 6(2), 11.

- Martorella, P.H. (1986). Teaching Concepts. In M.C. James (Ed.), Classroom Teaching Skills. (Pp. 181- 223). Usa: Healty And Company.
- Mazlum, Muhammed Mehmet & Atalay, Ayşegül. (2017). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yönteminin Belirlenmesi. Route Educational And Social Science Journal. 4. 1-21. 10.17121/Ressjournal.705.
- Mcclure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept Map Assessment Of Classroom Learning: Reliability, Validity, And Logistical Practicality. *Journal Of Research In Science Teaching: The Official Journal Of The National Association For Research In Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- Mcgowen, M., & Tall, D. (1999). Concept Maps & Schematic Diagrams As Devices For Documenting The Growth Of Mathematical Knowledge.
- Meb. (2017). Matematik Öğretim Programı.Www.Meb.Gov.Tr (Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2018).
- Messias, D. K. H. (1996) . Concept Development: Exploring Undocumentedness. *Scholarly Inquiry For Nursing Practice*, 10(3), 235-252.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=U4lu_-Wj5qec&oi=fnd&pg=pr12&dq=Miles+ve+Huber+Man,+1994+concept+map&ots=Keug2lsx_V&sig=7_2o_Zsrwyolmx9aqc9m4iorz5e&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (Erişim Tarihi: 02 Mayıs 2018)
- Miller-Kuhaneck, H., Bortone, J. M., & Frost, L. (2007). Concept Mapping 101.
- Miller, M. D., Linn, R. L., & Ve Gronlund, N. E. (2009). Measurement and Assessment In Teaching. *Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall*.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Robitaille, D. F., & Foy, P. (2009). *Timss Advanced 2008 International Report: Findings From Iea's Study Of Achievement In Advanced Mathematics And Physics In The Final Year Of Secondary School*. Timss & Pirls International Study Center, Lynch School Of Education, Boston College.

- Mumcu, H. Y. (2018). Matematiksel İlişkilendirme Becerisinin Kuramsal Boyutta İncelenmesi: Türev Kavramı Örneği. *Türk Bilgisayar Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 211-248.
- Müjdeci, S. (2009). Matematik Eğitiminde Alternatif Bir Ölçme Değerlendirme Aracı Olarak Kavram Haritalarının Kullanılması.
- Novak, J. D. (2008). Concept Maps: What The Heck Is This. *Excerpted, Rearranged (And Annotated) From An Online Manuscript By Joseph D. Novak, Cornell University. Original Manuscript Was Revised In.*
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How To Learn*. Cambridge University Press.
- Nwoke, B. I., Iwu, A., & Uzoma, P. O. (2015). Effect Of Concept Mapping Approach On Students' Achievement In Mathematics In Secondary Schools. *Journal Of Research In National Development*, 13(1), 193-199.]
- Okursoy Günhan, F. (2009). Kavram Haritaları Öğretim Stratejisinin Öğrenci Başarısına Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ozdemir Erdogan, E., & Dur, Z. (2014). Preservice Mathematics Teachers' Personal Figural Concepts And Classifications About Quadrilaterals. *Australian Journal Of Teacher Education*, 39(6), 8.
- Özçelik, C., & Semerci, N. (2016). Disiplinler Arası Öğretim Yaklaşımına Dayalı Hazırlanan Öğretim Etkinliklerinin, Öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 141-150.
- Özdemir Erdogan, E., & Dur, Z. (2014). Preservice Mathematics Teachers' Personal Figural Concepts And Classifications About Quadrilaterals. *Australian Journal Of Teacher Education*, 39(6), 8.
- Özdemir, F. (2015). Ortaokul 8.Sınıf Kareköklü Sayılar Konusunun Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrencinin Akademik Başarısına Ve Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Özdemir, F., Tutak, T., & Aydoğdu, M. (2017). Kareköklü İfadeler Konusunun Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisi. *Electronic Journal Of Education Sciences*, 6(12), 217-230.
- Özgen, K. (2013). Mathematical Connection Skill In The Context Of Problem Solving: The Case Of Pre-Service Teachers, *E-Journal Of New World Sciences Academy*, 8(3), 323-345
- Özsevgeç, T., Çepni, S., & Özsevgeç, L. (2006). 5e Modelinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği: Kuvvet-Hareket Örneği. *7. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 7-9.
- Öztürk, C., & Karayağız, G. (2006). Teori İle Uygulama Arasında Yeni Bir Köprü: Kavram Haritası. *Cü Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 10(1), 29-31.
- Parsa, Y. Z., & Nıkbakht, N. A. (2004). Concept Mapping As An Educational Strategy To Promote Meaningful Learning.
- Pınar, F. N. (2018). Türkçe Öğretiminde Kavram Haritalarının Önemi Ve Anlama Becerilerine Ait Teorik Bilgilerin Kav - Ram Haritası Çeşitleri İle Gösterilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pranawestu, A., Masrukan, M., & Hidayah, I. (2018). Analysis Of Mathematical Connection Ability İn Geometry At Mea Learning Based On Spatial Intelligence. *Unnes Journal Of Mathematics Education Research*, 7(1), 86-93.
- Purpura, D. J., Napoli, A. R., Wehrspann, E. A., & Gold, Z. S. (2017). Causal Connections Between Mathematical Language And Mathematical Knowledge: A Dialogic Reading İntervention. *Journal Of Research On Educational Effectiveness*, 10(1), 116-137.
- Reston, V. Nctm, 2000. *Dorothy Y. White For The Editorial Panel*.
- Roessger, K. M., Daley, B. J., & Hafez, D. A. (2018). Effects Of Teaching Concept Mapping Using Practice, Feedback, And Relational Framing. *Learning And Instruction*, 54, 11-21.

- Rohendi, D., & Dulpaja, J. (2013). Connected Mathematics Project (Cmp) Model Based On Presentation Media To The Mathematical Connection Ability Of Junior High School Student. *Journal Of Education And Practice*, 4(4).
- Romero, M. D. C., Cazorla, M., & Buzón García, O. (2017). Meaningful Learning Using Concept Maps As A Learning Strategy.
- Saraç, C. (2018). Eski Mısır'da Bilim Ve Teknik. *Ankara Üniversitesi Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 1(5).
- Sayılı, A. (1991). Mısırlılarda Ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi Ve Tıp. Ankara: Ttk Yay.
- Schaal, S., Bogner, F. X., & Girwidz, R. (2010). Concept Mapping Assessment Of Media Assisted Learning İn Interdisciplinary Science Education. *Research İn Science Education*, 40(3), 339-352.
- Schmid, R. F., & Telaro, G. (1990). Concept Mapping As An Instructional Strategy For High School Biology. *The Journal Of Educational Research*, 84(2), 78-85.
- Senemoğlu, N. (2018). Gelişim, Öğrenme Ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya (26. Baskı). Ankara: Anı
- Sökmen, N. & Bayram, H. (2000). Eğitimde Kavram Haritalarının Önemi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 115, 39-42.
- Steele, M. M. (2010). High School Students With Learning Disabilities: Mathematics Instruction, Study Skills, And High Stakes Tests. *American Secondary Education*, 21-27.
- Stem.(N.D.) Retrieved December 06, 2020, From <https://www.britannica.com/topic/stem-education>
- Şahin, F. (2002). Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32.
- Şerifoğlu, Y. (2012). Dil-Zihin İlişkisi Çerçevesinde Metaforlar. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 123-132.
- Tokcan, H. (2015). Sosyal Bilgilerde Kavram Öğretimi.

- Trochim, M. K., & Trochim, W. M. K. (2007). *Concept Mapping For Planning And Evaluation*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Trochim, W. M., & Mclinden, D. (2017). Introduction To A Special Issue On Concept Mapping. *Evaluation And Program Planning*, 60, 166-175.
- Tuluk, G. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Açık Kavramına İlişkin Oluşturdukları Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 6(2), 323-337.
- Turnuklu, E., Gundogdu Alayli, F., & Akkas, E. N. (2013). Investigation Of Prospective Primary Mathematics Teachers' Perceptions And Images For Quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory And Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Tümen, S. (2006). Kavram Haritaları Yönteminin Yabancı Dili Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi (Elazığ Balakgazi Lisesi Örneği). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96 S., Elazığ.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G., & Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtgenlere İlişkin Algıları Ve İmgelerinin İncelenmesi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.
- Umay, A. (2007). Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü. *Ankara: Aydan Web Tesisleri*.
- Ülgen, G. (1996). Kavram Geliştirme Ve Uygulamalar. *Setma Basım, Ankara*, (2. Baskı), 34-84.
- Ülgen, G. (2001) Kavram Geliştirme. Kuram Ve Uygulamalar, Pegem A Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara.
- Üzel, D. (2003). *Kavram Haritası Ve Vee Diyagramı Kullanımının İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. Balıkesir.
- Van De Walle, J. A. (1998; Ed: 2014). *Elementary And Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Addison-Wesley Longman, Inc., 1 Jacob Way, Reading, Ma 01867; Toll-Free.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2014). İlkokul Ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim (7. Baskı).(Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayınları.
- Varol, A. (2020). *Değerler Eğitimi Dersinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Değer Algılarına Etkisinin Kelime İlişkilendirme Testi Ve Resim Çizimleri Aracılığıyla İncelenmesi* (Master's Thesis, Uşak Üniversitesi, 2020) (Pp. 7-13). Yöktez.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf Geometri Konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometers Sketchpad İle Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri* (Doctoral Dissertation, Deü Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Verstraelen, L. (2014). A Concise Mini History Of Geometry. *Kragujevac Journal Of Mathematics*, 38(1), 5-21.
- Ward, R. A. (2004). An Investigation Of K-8 Preservice Teachers' Concept Images And Mathematical Definitions Of Polygons. *Issues In Teacher Education*, 13(2), 39-56.
- Ward, T. B. (2004). Cognition, Creativity, And Entrepreneurship. *Journal Of Business Venturing*, 19(2), 173-188.
- Watson, G. R. (1989). What Is... Concept Mapping?. *Medical Teacher*, 11(3-4), 265-269.
- Watters, C., & Wu, Z. (1999). Interactive Lateral Maps: Using The Web For Collaborative Analysis. *Webnet Journal: Internet Technologies, Applications & Issues*, 1(3), 34-39.
- West, D. C., Pomeroy, J. R., Park, J. K., Gerstenberger, E. A., & Sandoval, J. (2000). Critical Thinking In Graduate Medical Education: A Role For Concept Mapping Assessment?. *Jama*, 284(9), 1105-1110.
- Williams, C. G. (1998). Using Concept Maps To Assess Conceptual Knowledge Of Function. *Journal For Research In Mathematics Education*, 414-421.
- Wong, K. C. (2011). Using An Ishikawa Diagram As A Tool To Assist Memory And Retrieval Of Relevant Medical Cases From The Medical Literature.

- Wu, P. H., Hwang, G. J., Milrad, M., Ke, H. R., & Huang, Y. M. (2012). An Innovative Concept Map Approach For Improving Students' Learning Performance With An Instant Feedback Mechanism. *British Journal Of Educational Technology*, 43(2), 217-232.
- Yang, C. C., Hwang, G. J., Hung, C. M., & Tseng, S. S. (2013). An Evaluation Of The Learning Effectiveness Of Concept Map-Based Science Book Reading Via Mobile Devices. *Journal Of Educational Technology & Society*, 16(3), 167-178.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası Öğretim Kavramı Ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Yılmaz, 2019, Matematik Eğitiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrencilerin Başarıları, Tutumları Ve Hatırlamaları Üzerine Etkisi)
- Yulianto, A. R., Rochmad, R., & Dwidayati, N. K. (2019). The Effectiveness Of Core Models With Scaffolding To Improve The Mathematical Connection Skill. *Journal Of Primary Education*, 8(4), 1-7.
- Zengin, Y. (2018). Examination Of The Constructed Dynamic Bridge Between The Concepts Of Differential And Derivative With The İntegration Of Geogebra And The Acodesa Method. *Educational Studies İn Mathematics*, 99(3), 311-333.
- Zengin, Y. (2019). Development Of Mathematical Connection Skills İn A Dynamic Learning Environment. *Education And Information Technologies*, 24(3), 2175-2194.

EK-A Geometri Başarı Testi

Sevgili Öğrenciler ☺

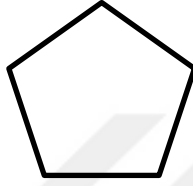
Bu test “Çokgenler ve Dörtgenler Konusu” ile ilgili 20 sorudan oluşmaktadır. Sorulardan bazıları birkaç alt soru içermekte olup, bazılarında ise sizden açıklama yapmanız istenmektedir. Bu uygulama ‘Yüksek Lisans Tez’ kapsamında kullanılacaktır. Lütfen tüm soruları cevaplamaya çalışın. Süre 1 ders saattir. Katılımınız için teşekkür ederim.

1. Aşağıdaki şekillerden hangisi beşgendir?

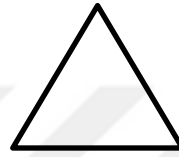
A)



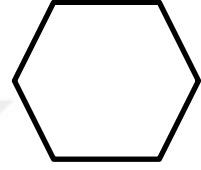
B)



C)



D)



2. Bir üçgenin iç açılar toplamı kaç derecedir?

A)

120°

B) 100°

C) 130°

D) 180°

3. Bir çokgende kenar sayısının 2 eksiği kadar üçgen oluşur. Buna göre bir altıgenin iç açılar toplamı kaç derece olur?

A) 360°

B) 480°

C) 720°

D) 600°

4. 38 kenarlı bir çokgenin dış ölçüler toplamı kaç derecedir?

A) 120°

B) 360°

C) 480°

D) 750°

5. Düzgün çokgenler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A)

Bütün iç açıları birbirine eşittir.

B)

Bütün dış açıları birbirine eşittir.

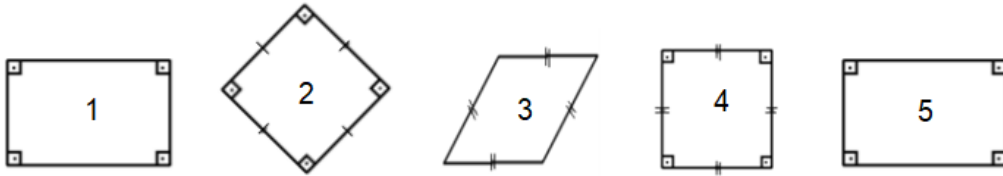
C)

Açı sayısı kenar sayısından 2 eksiktir.

D)

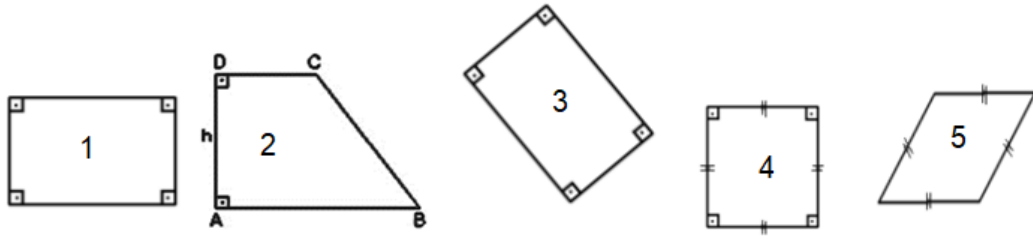
Kenar uzunlukları birbirine eşittir.

6. 12 kenarlı bir çokgenin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir?
A) 1200° B) 1800° C) 2400° D) 3600°
7. 9 kenarlı bir çokgenin bir iç açısı kaç derecedir?
A) 140° B) 180° C) 90° D) 108°
8. Bir iç açısı 108° olan çokgen kaç kenarlıdır?
A) 8 B) 7 C) 6 D) 5
9. Bir dış açısının ölçüsü 36° olan çokgenin iç açıları toplamı kaç derecedir?
A) 1440° B) 1350° C) 1800° D) 360°
10. Çokgenlerin bir dış açısının ölçüsünü veren formül aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\frac{360^\circ}{n-2}$ B) $\frac{360^\circ}{n}$ C) $\frac{360^\circ}{n+2}$ D) $\frac{360^\circ}{2n}$
11. Aşağıdaki şekillerden hangileri karedir?



- A) 2 ve 5 B) 2 ve 4
C) 1,4 ve 5 D) 2, 3 ve 4

12. Aşağıdaki şekillerden hangileri dikdörtgendir?



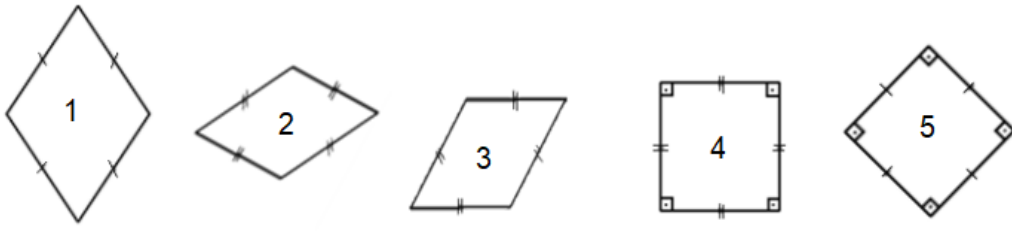
A) 1 ve 3

B) 4 ve 5

C) 1, 3 ve 4

D) 1, 2, 3 ve 4

13. Aşağıdakilerden hangileri eşkenar dörtgendir?



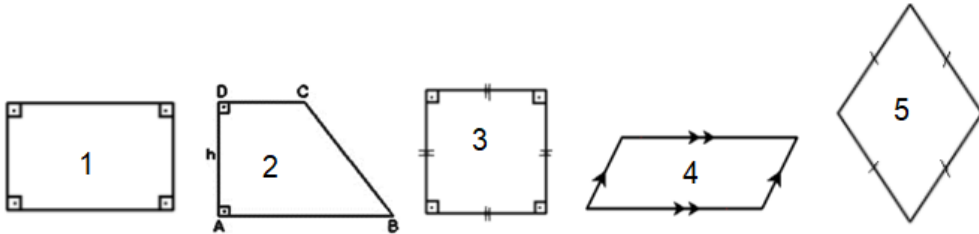
A) 1, 2 ve 3

B) 1, 3 ve 5

C) 2, 4 ve 5

D) 1, 2, 3, 4 ve 5

14. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri paralelkenardır?



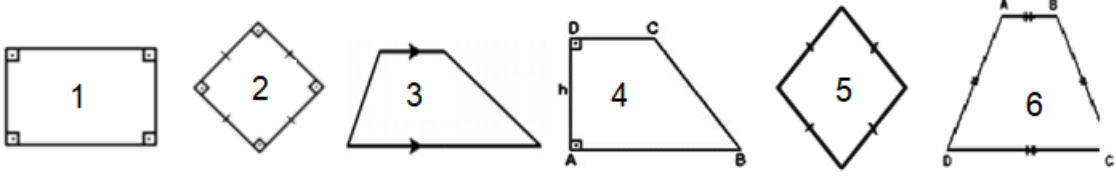
A) 1, 2 ve 3

B) 1, 3 ve 4

C) 2, 4 ve 5

D) 1, 3, 4 ve 5

15. Aşağıdakilerden hangileri yamuktur?



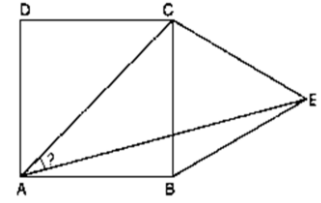
A) 3, 4 ve 6

B) 1, 2 ve 4

C) 3, 5 ve 6

D) 1, 2, 3, 4 ve 5

16. Yanda verilen şekilde ABCD kare ve CBE eşkenar üçgen olduğuna göre CAE açısının ölçüsü kaç derecedir?



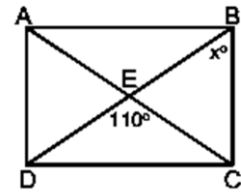
A) 15

B) 20

C) 25

D) 30

17. Yanda verilen ABCD dikdörtgeninde [AC] ve [BD] köşegen olup DEC açısının ölçüsü 110° olduğuna göre EBC açısının ölçüsü kaç derecedir?



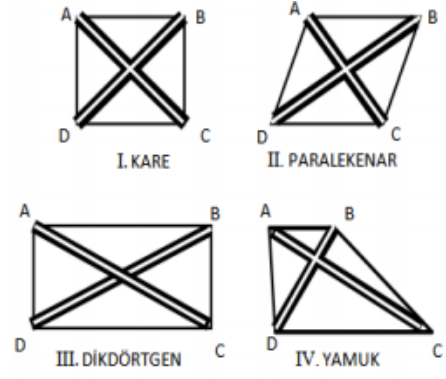
A) 45

B) 50

C) 55

D) 65

18. Yanda verilen A, B, C ve D mahalleleri ve bu mahalleleri birbirine bağlayan bisiklet yolları verilmiştir. Hızları aynı olan Emre ve Sevcan bisikletlerine binerek; Emre A mahallesinde C mahallesine, Sevcan ise B mahallesinden D mahallesine gitmeye karar veriler. Yanda verilen hangi şekillerde Emre ve Sevcan C ve D mahallelerine aynı anda ulaşırlar?



A) I ve III

B) I ve II

C) I ve IV

D) II ve III

19. Aşağıda verilerden hangisi yanda verilen şekillerin ortak özelliklerinden **değildir**?



Kare Paralelkenar Yamuk

- A) En az bir çift paralelkenara sahip olmaları
B) İç açılar toplamı 360° olması
C) Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olması
D) Dörtgen olmaları

20. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- A) Kare ve eşkenar dörtgenin köşegenleri dik kesişir.
B) En az bir çift paralelkenara sahip olan özel dörtgen sadece yamuktur.
C) Kare; dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin özel hali değildir.
D) Dikdörtgen, paralelkenarın sahip olduğu bütün özelliklere sahip değildir.

EK-B: Geometri Başarı Testindeki Maddelerin Bloom Taksonomisine Göre Ölçek Geliştirme Belirtke Tablosu

KAZANIML Bilgi Düzeyleri	7.3.2.1. Düztgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar	7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.	7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.	Toplam
Bilgi	1	2,4	11,19,20	6
Kavrama	5	6,7	12,13,14,15,16,17	9
Uygulama		3,8,9,10	18	5
Toplam	2	8	10	20

EK-C: İlişkilendirme Becerisi Testi

Sevgili Öğrenciler ☺

Bu test “Çokgenler ve Dörtgenler Konusu” ile ilgili 6 sorudan oluşmaktadır. Sorularda sizden açıklama yapmanız istenmektedir. Bu uygulama ‘Yüksek Lisans Tez’ kapsamında kullanılacaktır. Lütfen tüm soruları cevaplamaya çalışın. Süre 1 ders saatidir. Katılımınız için teşekkür ederim.

1. Çokgenlerin oluşumundaki temel kavramları belirterek çokgen kavramını açıklayınız.
2. Üçgen ve karenin iç açıları toplamı arasında nasıl bir ilişki vardır? Çokgenlerin iç açıları toplamını genel formülle açıklayınız.
3. Kare kavramını dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk kavramları ile ilişkilendirerek açıklayınız.

4. Çokgenleri içeren gerçek hayattan seçtiğiniz örnekler veriniz.

5. Oturma odama dış açılarından birisi 60° olan düzgün çokgen şeklinde bir halı almak istiyorum. Bu halının şekli nasıl olmalıdır?

6. Çokgenlerin diğer disiplinlerde kullanımına örnekler veriniz.

EK-Ç: Kontrol Grubu Ders Planı Örneği

Dersin Adı: Matematik

Genel Başlık/ Konu: 7.3. Geometri ve Ölçme/ 7.3.2. Çokgenler

Sınıf Seviyesi: 7. sınıf

Süre: 40+40+40+40 dk

Kaynaklar: MEB Kitabı

Önceden kazanılmış ✓ Öğrenci çokgen kavramını bilir.

bilgiler: ✓ Öğrenci dörtgen kavramını bilir.

✓ Öğrenci kare ve karenin özelliklerini bilir.

Kazanım: 7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler.

Yöntem: Düz Anlatım, Tartışma

Etkinlik:

- **Başlangıç;**

- ✓ Öğrencilere işlenilecek konu hakkında bilgi verir.(Bugün dörtgenler konusunu işleyeceğiz.)
- ✓ Bazı şekiller getirilip öğrencilerin o şekillerin hangi şekiller olduğu hakkındaki fikirleri sorulur.
- ✓ Öğrencilerden dörtgenler ile ilgili günlük hayat örnekleri istenir.

- **Gelişme;**

- ✓ Karenin özellikleri ile derse başlanır. Öğrencilerden karenin kenar özelliklerini hatırlatmaları istenir.
- ✓ Ardından dikdörtgenin özellikleri ile devam edilir. Dikdörtgenin özellikleri öğrenciler tarafından vurgulanır.

- ✓ Bir tartışma ortamıyla öğrencilerin dikdörtgen ve karenin özelliklerini kıyaslamaları sağlanır.
- ✓ Karenin dikdörtgenin özel bir hali olduğu vurgulanır.
- ✓ Eşkenar dörtgenin özellikleri anlatıldıktan sonra kare ve eşkenar dörtgen kıyaslanır. Karenin eşkenar dörtgeninde özel bir hali olduğu vurgulanır.
- ✓ Paralelkenar anlatılır. Özellikleri belirtildikten sonra birbiri ile benzerlikleri sınıf ortamında tartışma ortamıyla ele alınır. Ardından, kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin paralelkenarın özel bir durumu oldukları vurgulanır.
- ✓ Yamuk anlatılır. Yamuğun tanımı en az bir çift paralelkenara sahip olan dörtgen olarak yapılır. Ardından yamuğun özellikleri vurgulanır. Yamuğun özel halleri olarak kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenar vurgulanır.
- ✓ *Öğrencilere tartışma ortamı oluşturmak sebebiyle sorulacak örnek sorular;*
 - Kare ve dikdörtgenin özellikleri nelerdir?
 - Kareye dikdörtgenin özel hali diyebilir miyiz? Neden?
 - Kare ve eşkenar dörtgen arasında benzerlik var mı?
 - Kareye açıları 90° olan eşkenar dörtgen diyebilir miyiz?
 - Paralelkenar nedir?
 - Karşılıklı kenarları paralel olan bütün dörtgenler paralelkenar olarak adlandırılır mı? Neden?
 - Yamuğun tanımı nedir?
 - Yamuğun özel hali olarak adlandırabilecek dörtgen var mıdır?

• *Bitiş;*

- ✓ Öğrencilere konuyla ilgili herhangi bir soruları olup olmadığı sorulur.
(Soru varsa cevaplanır.)
- ✓ Öğrencilerden birisinin bugün neler yaptıklarını ve öğrendiklerini açıklaması istenir.
- ✓ Öğretmen konuyu açık bir şekilde tekrar eder.
- ✓ Gelecekte derste konuyla ilgili soru çözüleceği belirtilir.
- ✓ Öğrencilere çıkış kartı dağıtılır.
- ✓ Kartlar toplandıktan sonra ders değerlendirme formu öğrencilere verilir.

Değerlendirme;

- ✓ Derste belli aralıklarla öğrencilerin anlayıp anlamadığı, dersi takip edip edemedikleri kontrol edilir.

- ✓ Ders sonunda dağıtılan çıkış kartı sayesinde öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmedikleri değerlendirilir.
- ✓ Öğrenciler tarafından doldurulan değerlendirme formu sayesinde dersin verimi hakkında bilgiler alınır.

Ders Değerlendirme Formu

1. Derste sizi şaşırtan ve zorlayıcı olan yerleri yazınız.

ÇIKIŞ KARTI

AD SOYAD:

- 1- Eğer bu dörtgenleri bir veri ağacında gösterseydik bu gösterim nasıl olurdu?

EK-D: Deney Grubu Ders Planı Örneği

Dersin Adı: Matematik

Genel Başlık/ Konu: 7.3. Geometri ve Ölçme/ 7.3.2. Çokgenler

Sınıf Seviyesi: 7. sınıf

Süre: 40+40+40+40 dk

Kaynaklar: Etkinlik Kağıdı,açıölçer,pergel

Önceden ✓ Öğrenci çokgen kavramını bilir.
kazanılmış ✓ Öğrenci dörtgen kavramını bilir.
bilgiler: ✓ Öğrenci kare ve karenin özelliklerini bilir.

Kazanım: 7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler.

Teaching Method(s): : Kavram Haritası ve tartışma

Etkinlik:

- **Başlangıç;**
 - ✓ Tahtaya özel dörtgenleri içeren resimleri yapıştırır. Öğrencilerden Bu şekillerin ortak özellikleri, bu şekillerin isimlerini ve genel olarak nasıl adlandırıldığını sorar. Öğrencilerden dörtgen cevabı beklenir. Dörtgen nedir?, Dörtgenler nelerdir?
 - ✓ Öğrencilere işlenilecek konu hakkında bilgi verir.(Bugün dörtgenler konusunu işleyeceğiz.)
 - ✓ Öğrencilere etkinlik kağıtları dağıtılır ve öğrencilerden etrafında bulunan özel dörtgenlere örnek şekilleri etkinlik kağıtlarındaki kavram haritalarına not almaları istenir.

- *Gelişme;*
 - ✓ Öğrencilerden B partına geçmeleri istenir. Elleriine ilk olarak küçük kare şekilleri, açölçerler ve cetveller verilir.
 - ✓ Öğretmen öğrencilerinden *B partının 1. Bölümünde ellerindeki şeklin genel adının ne olduğunu sorar. Öğrencilerden dörtgen cevabı beklenir. Öğrenci ve öğretmen işbirliği ile elde edilen kare şekline ait özellikler kavram haritasına işlenir.*
 - ✓ Öğretmen öğrencilerinden 2. Kısma geçmelerini ister ve küçük dikdörtgen şekilleri dağıtılır. Öğrenci ve öğretmen işbirliği ile elde edilen dikdörtgen şekline ait özellikler kavram haritasına işlenir
 - ✓ Öğrencilerin öğrencilerinden 3. Kısma geçmelerini ister ve küçük eşkenar dörtgen şekilleri dağıtılır. Öğrenci ve öğretmen işbirliği ile elde edilen eşkenar dörtgen şekline ait özellikler kavram haritasına işlenir
 - ✓ Öğrencilerin öğrencilerinden 4. Kısma geçmelerini ister ve küçük paralelkenar şekilleri dağıtılır. Öğrenci ve öğretmen işbirliği ile elde edilen paralelkenar şekline ait özellikler kavram haritasına işlenir
 - ✓ Öğrencilerin öğrencilerinden 5. Kısma geçmelerini ister ve küçük yamuk şekilleri dağıtılır. Öğrenci ve öğretmen işbirliği ile elde edilen yamuk şekline ait özellikler kavram haritasına işlenir.
 - ✓ Ardından öğrencilerden verilen kavram haritasını özel dörtgenlerin özelliklerine göre doldurmaları ve aralarındaki ilişkilere göre oklarla aralarındaki hiyerarşik yapıyı oluşturmaları istenir.
 - ✓ Burada öğretmenin yönlendirmeleri çok önemlidir. Öğretmen ortak özelliklerine göre Dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin kareyi kapsadığını; paralelkenarın eşkenar dörtgen ve dikdörtgeni kapsadığını; yamuğun ise her birini kapsadığını gösterecek sorular sorması gerekir.
 - ✓ Örneğin;
 - Öğrencilere dikdörtgeni kareden ayıran özellik sorulur ve eğer bir genelleme yapacak olursak nasıl bir genelleme yaparız. Sorusunu öğrencilere sorarım. Öğrencilerden kare dikdörtgenin özel bir halidir cevabını beklerim. Eğer cevap gelmezse kareye kenarları eşit olan dikdörtgen diyebilir miyiz ? diye sorarım.
 - Öğrenciler sadece eşkenar dörtgende kalırlarsa, açısı 30° olduğunu düşünelim şimdi 60° olduğunu düşünelim şimdi de 90° olduğunu

düşünelim sonuçta 90° de herhangi bir açı diyerek öğrencilerin kareyi görmelerini sağlarım. Böylelikle öğrencilerin karenin eşkenar dörtgenin özel bir formu olduğunu görmelerini sağlarım.

✓ Örnek sorular;

- Kare ve dikdörtgenin özellikleri nelerdir?
- Kareye dikdörtgenin özel hali diyebilir miyiz? Neden?
- Kare ve eşkenar dörtgen arasında benzerlik var mı?
- Kareye açıları 90° olan eşkenar dörtgen diyebilir miyiz?
- Paralelkenar nedir?
- Karşılıklı kenarları paralel olan bütün dörtgenler paralelkenar olarak adlandırılır mı? Neden?
- Yamuğun tanımı nedir?
- Yamuğun özel hali olarak adlandırabilecek dörtgen var mıdır?

• Sonuç;

- ✓ Öğrencilere konuyla ilgili herhangi bi soruları olup olmadığı sorulur.
(Soru varsa cevaplanır.)
- ✓ Öğrencilerden birisinin bugün neler yaptıklarını ve öğrendiklerini açıklaması istenir. ()
- ✓ Öğretmen konuyu açık bir şekilde tekrar eder.
- ✓ Gelecekte derste konuyla ilgili soru çözüleceği belirtilir.
- ✓ Öğrencilere çıkış kartı dağıtılır.
- ✓ Kartlar toplandıktan sonra ders değerlendirme formu öğrencilere verilir.

Değerlendirme:

- ✓ Derste belli aralıklarla öğrencilerin anlayıp anlamadığı, dersi takip edip edemedikleri kontrol edilir.
- ✓ Ders sonunda dağıtılan çıkış kartı sayesinde öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmedikleri değerlendirilir.
- ✓ Öğrenciler tarafından doldurulan değerlendirme formu sayesinde dersin verimi hakkında bilgiler alınır.

Ders Değerlendirme Formu

2. Derste sizi şaşırtan ve zorlayıcı olan yerleri yazınız.

ÇIKIŞ KARTI

AD SOYAD:

2- Eğer bu dörtgenleri bir veri ağacında gösterseydik bu gösterim nasıl olurdu?

AD SOYAD:

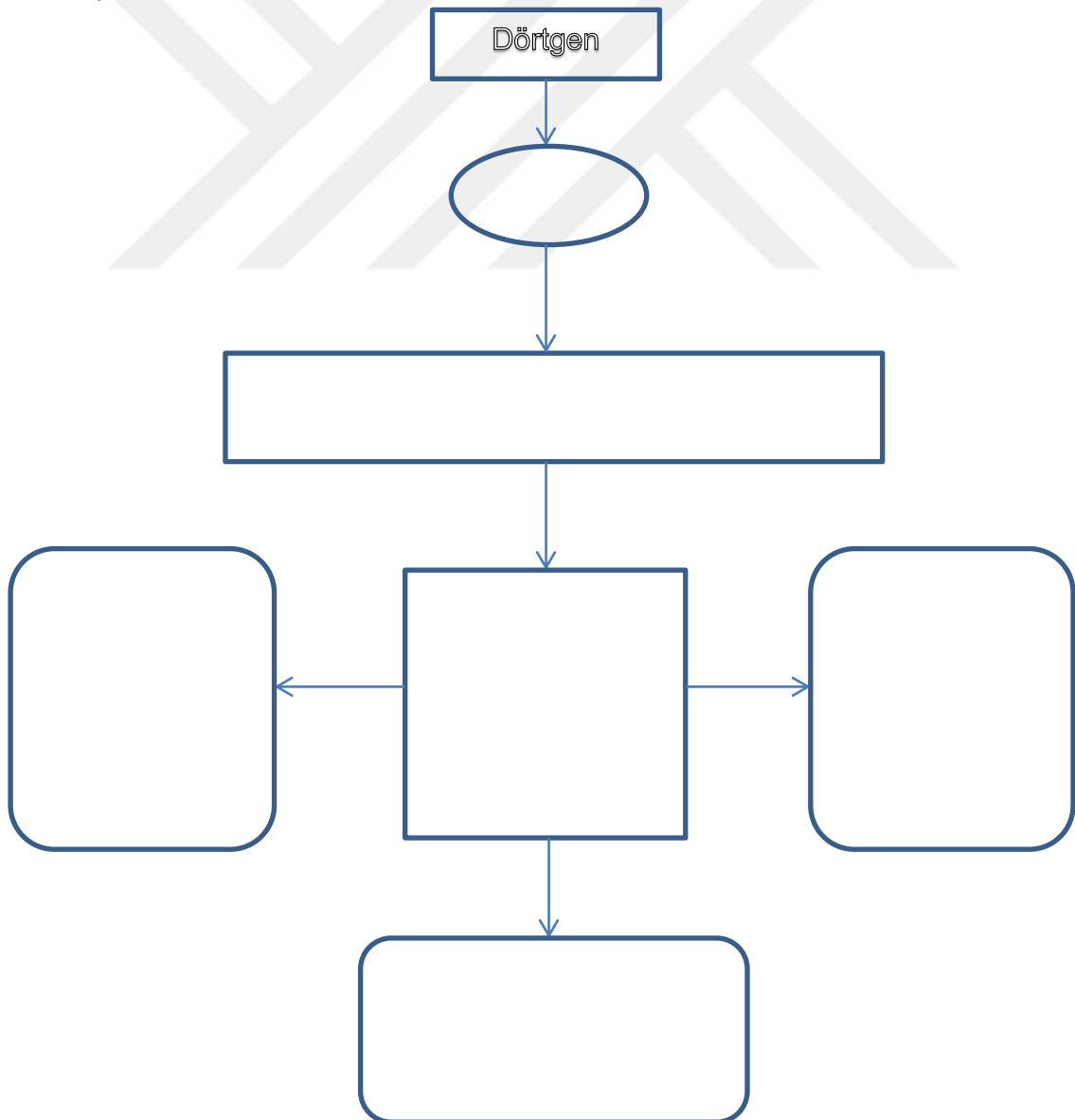
ETKİNLİK KAĞIDI(ÖZEL DÖRTGENLER)

A. Dörtgenlere günlük hayattan örnekler veriniz.

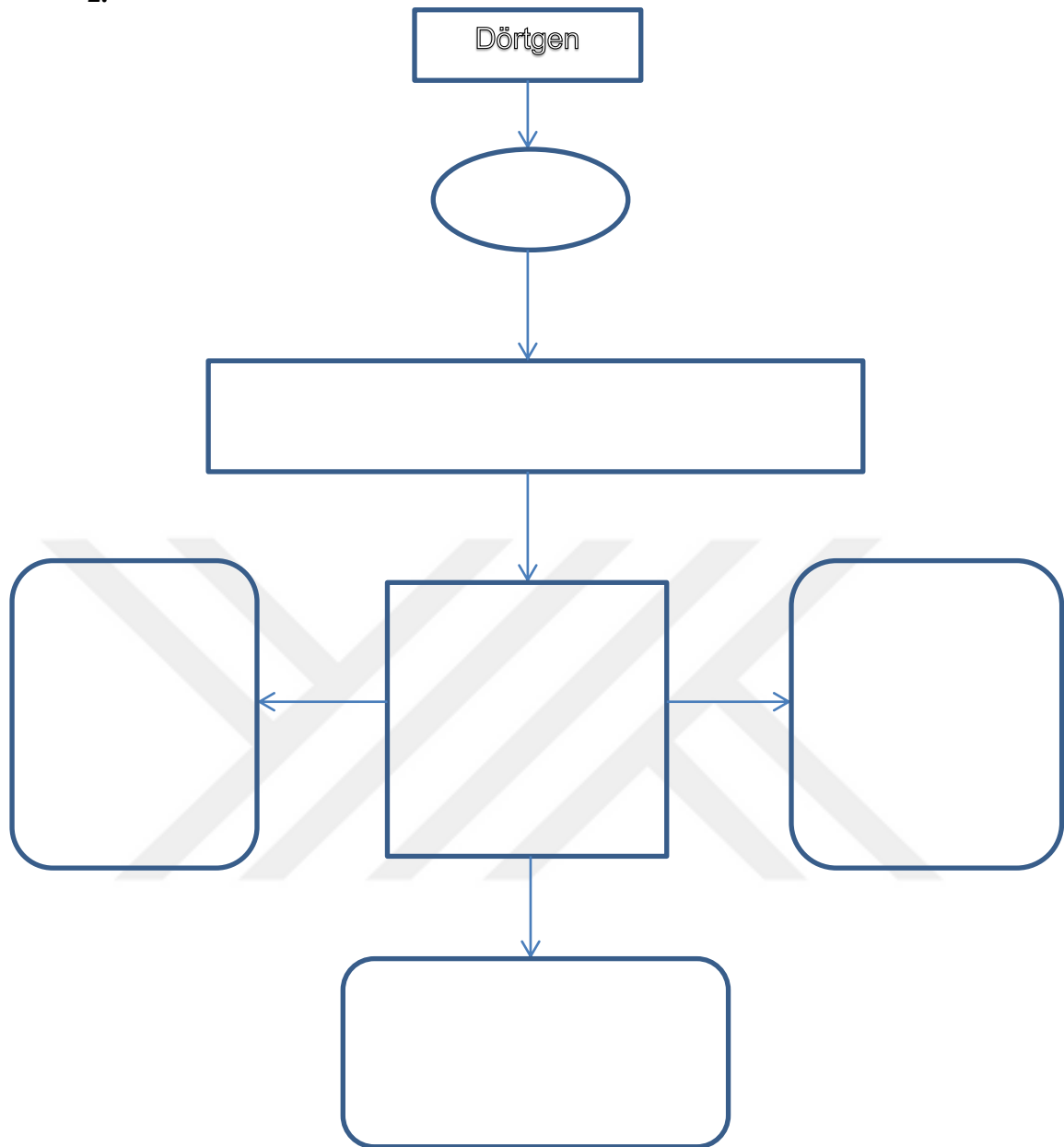
[illegible]

B. Elinize verilen şekillere göre aşağıdaki alanları dolduralım.

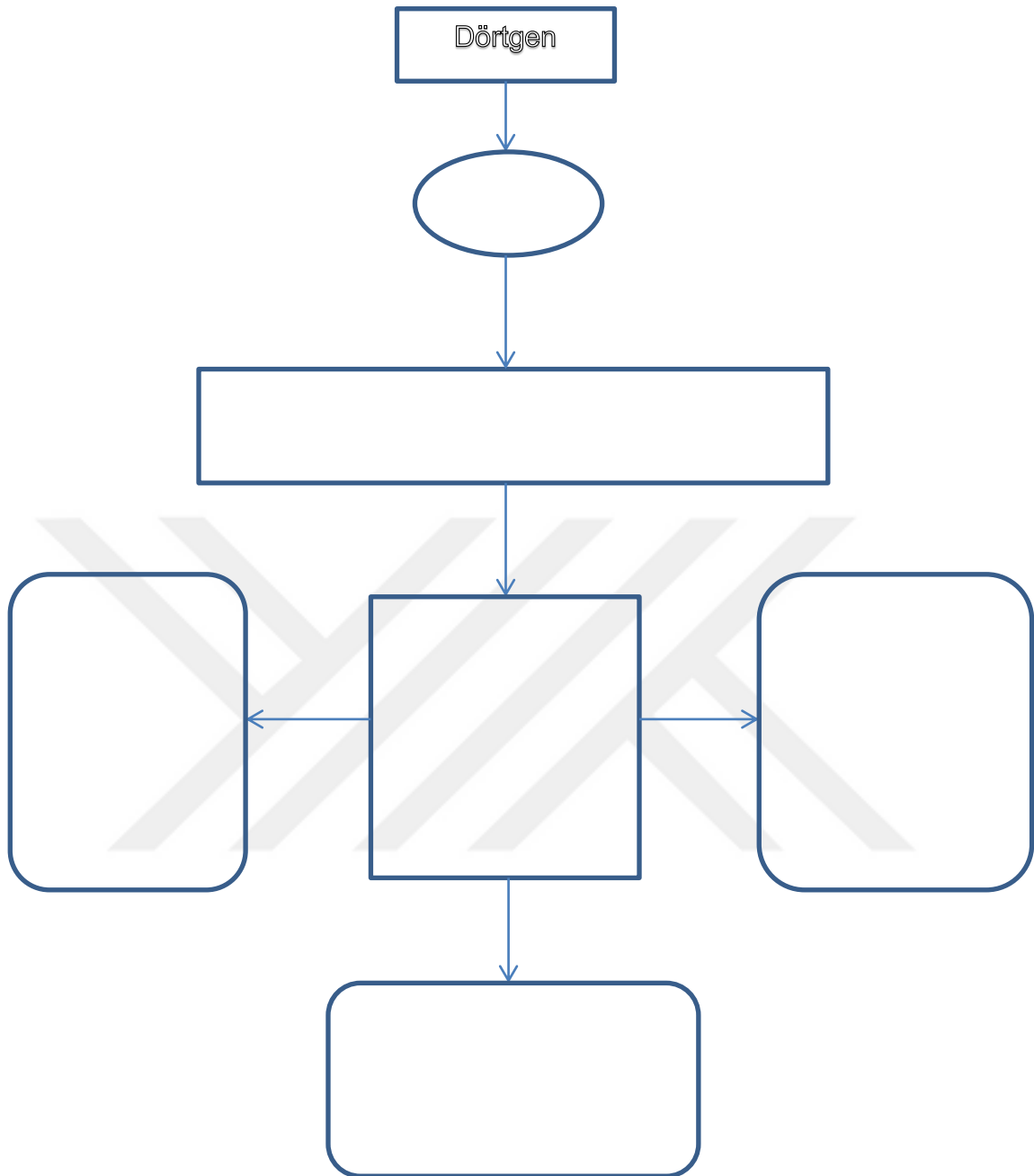
1.



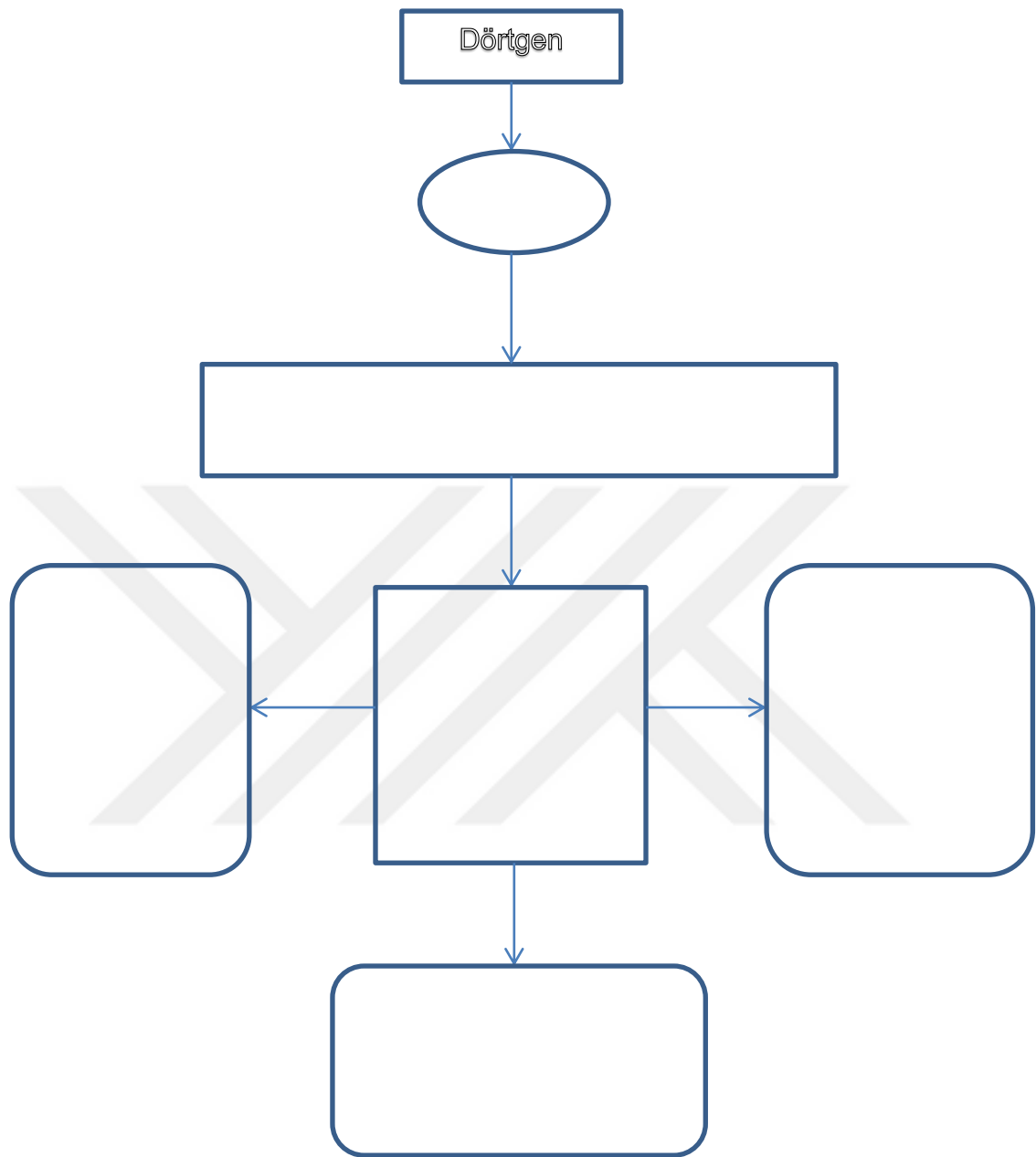
2.



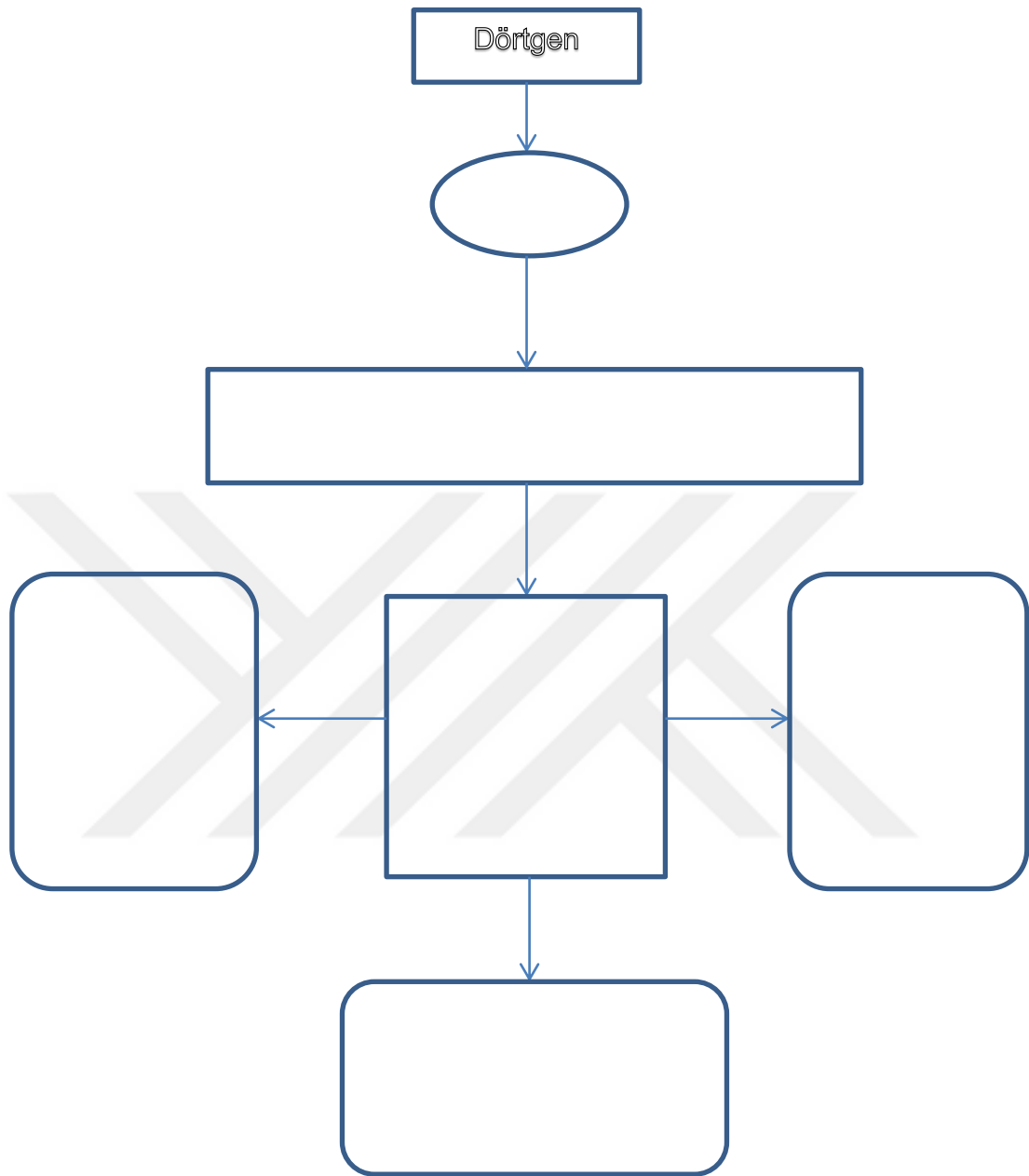
3.



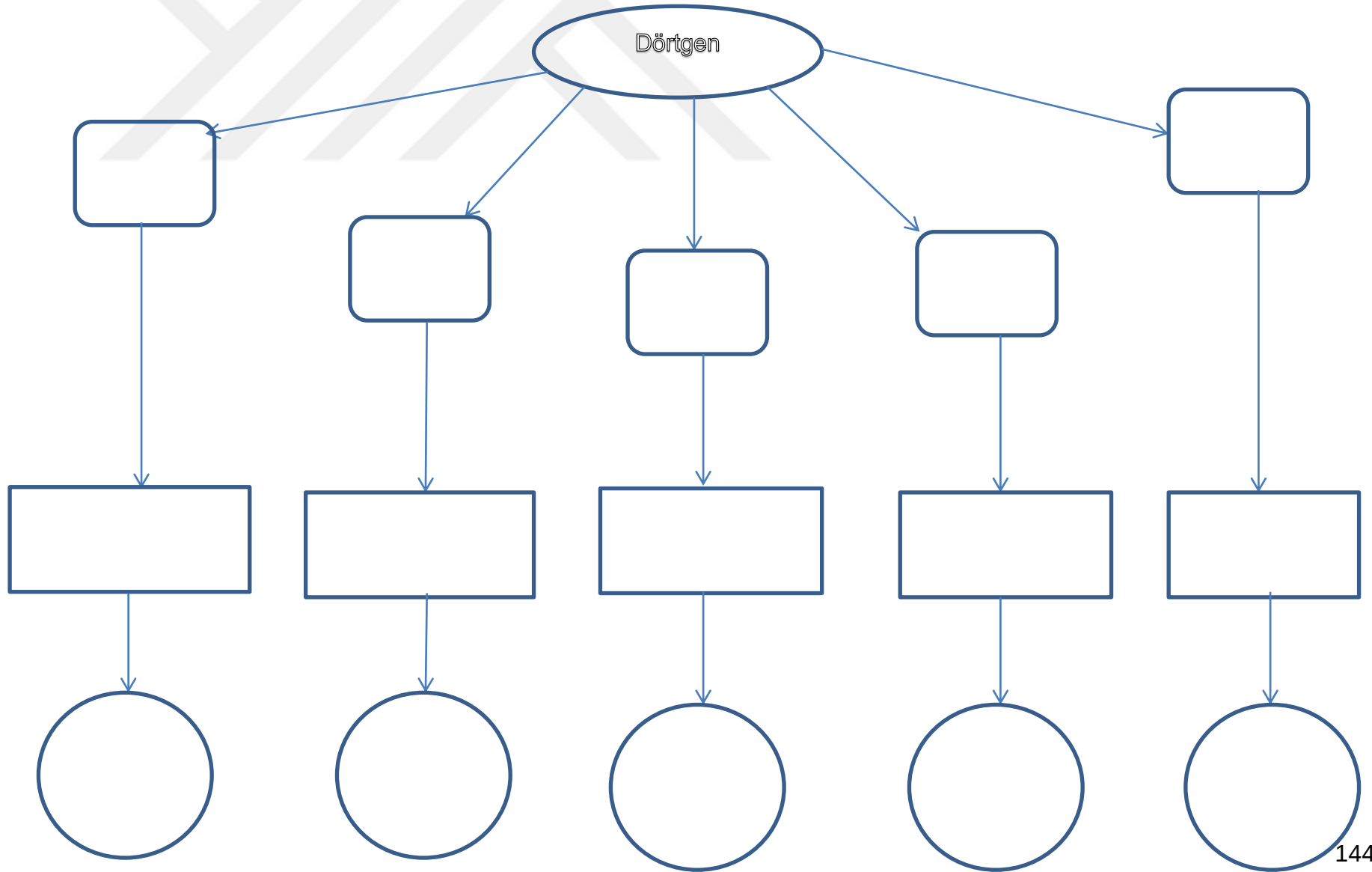
4.



5.



C. Aşağıda verilen kavram haritasını özel dörtgenlerin özelliklerine göre dolduralım. Ve aralarındaki ilişkilere göre oklarla aralarındaki hiyerarşik yapıyı oluşturalım.



D. Aşağıdaki kutulara notlarınızı alınız.



EK-F: İlişkilendirme Becerisi Testi Değerlendirme Rubriği

Nitelik	Soru	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
Kavramlar Arası	1	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş	Çokgen en fazla 1 kavramla açıklanmış.	Çokgen 2 kavramla açıklanmış.	Çokgen en az 3 kavram kullanılarak açıklanmış.
	2	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş	Üçgen ve karenin ayrı ayrı iç açıları toplamı belirtilmiştir.	Üçgen ve karenin iç açıları toplamları arasındaki ilişki belirtilmiştir.	Diğer çokgenler ile üçgen iç açıları arasındaki ilişki belirtilerek formüle ulaşılmıştır.
	3	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş.	Cevap söylenmiş ama ilişkilendirme yapılarak belirtilmemiş.	Özel dörtgenlerin özellikleri belirtilmiş fakat sadece dikdörtgen ve eşkenar dörtgen ile ilişkilendirme yapılmış.	Özel dörtgenlerin özellikleri belirtilmiş ve karenin diğer özel dörtgenlerin özel hali olduğu belirtilmiş.
Gerçek Hayat	4	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş.	Çokgenlere örnek verilirken başka kavramlara da örnekler verilmiştir.	Derslerdeki kullanılan terimler örnek olarak belirtilmiştir.	Günlük hayattan örnekler verilmiştir.
	5	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş.	İç açıları 60 derece olarak düşünülerek çözüm elde edilmiştir.	İç açıyı bulup halının kenar sayısına ulaşılamamıştır.	İç açı ve dış açı ilişkilendirilerek günlük hayatta kullanılacak halının şekli belirtilmiştir.
Disiplinler Arası	6	Boş bırakılmış Yanlış cevap verilmiş.	Günlük hayattan örnekler verilmiştir.	Matematiğin diğer konularıyla ilişkilendirilmiş örnekler verilmiştir.	Farklı derslerde kullanımına örnekler verilmiştir.

EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-100
Konu : Hande ŞEKERCİ (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.03.2019 tarihli ve 51944218-300/00000528323 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden **Hande ŞEKERCİ**'nin **Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY** danışmanlığında yürüttüğü "**Kavram Haritasıyla Dörtgenler Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıflama ve İlişkilendirme Becerisine Etkisi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **16 Nisan 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden cb81d0ec-44e5-4cd1-b17e-6f4f02d48856 kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Duygu Didem İLFRİ



**EK-Ğ: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Yapılacak Araştırmaya
Yönelik İzin Belgesi**



T.C.
TUTAK KAYMAKAMLIĞI
Soğukpınar Ortaokulu Müdürlüğü

Sayı : 37083632-100-E.9343246
Konu : Tez Çalışması (Hande ŞEKERCİ)

13.05.2019

İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
TUTAK

Ek-1'de belirtilmiş olan Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden Hande ŞEKERCİ'nin Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY danışmanlığında yürüttüğü "Kavram Haritasıyla Dörtgenler Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıflama ve İlişkilendirme Becerisine Etkisi" başlıklı tez çalışmasının kurumumuzda uygulanmasına karar verilmiş olup gerekli OLUR'un alınması hususunda;
Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Mevlüt ŞALAP
Okul Müdürü

Ek-1 Etik Komisyon İzni

Adres:
Elektronik Ağ:
e-posta:

Bilgi için:
Tel:
Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden de74-ce0d-3d99-a5dd-bf30 kodu ile teyit edilebilir.

**EK-H: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Yapılacak Araştırmaya
Yönelik Kaymakamlık İzin Belgesi**



T.C.
TUTAK KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 26054959/100/9466167

14/05/2019

Konu: Hande ŞEKERCİ
(Tez Çalışması)

**KAYMAKAMLIK MAKAMINA
TUTAK**

Ek-1'de belirtilmiş olan Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden Hande ŞEKERCİ'nin Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY danışmanlığında yürüttüğü "Kavram Haritasıyla Dörtgenler Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıflama ve İlişkilendirme Becerisine Etkisi" başlıklı tez çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı kurumlarda uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde **OLUR**larınıza Arz ederim.

Mahmut HANGÜL
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
14/05/2019
Erkan İsa ERAT
Tutak Kaymakamı

Ek: 1 adet Üst Yazı
1 adet Üniversite Oluru

Karşıyaka Mah. TUTAK / AĞRI
Elektronik Ağ: www.tutak.meb.gov.tr
e-posta: tutak04@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Emre GÜNAYDIN
Tel: (0 472) 411 25 85
Faks: (0472) 411 20 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1af9-3ac5-33ac-b561-3004 kodu ile teyit edilebilir.

EK-I: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününi kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

07 /03 /2021

Hande ŞEKERCİ

EK-İ: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

07 /03 /2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Kavram Haritaları İle Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler Konusundaki Başarısına ve İlişkilendirme Becerisine Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
06/03 /2021	162	231,431	04/02/2021	%8	1525746992

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Hande ŞEKERCİ

Öğrenci No.: N16226268

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Programı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı- Tezli Yüksek Lisans

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

DR. ÖĞR. ÜYESİ ZEYNEP SONAY AY

EK-J: Thesis/Dissertation Originality Report

07 /03 /2021

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: The Effect Of Teaching With Concept Maps On 7th Grade Students' Achievement And Making Connection Skills Regarding Polygons

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
06/03 /2021	162	231,431	04/02/2021	%8	1525746992

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Hande ŞEKERCİ
Student No.: N16226268
Department: Mathematics and Scientific Sciences Education Department
Program: Mathematics and Scientific Sciences Education M.Sc Programme-
M.S:Master of Science
Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature



ADVISOR APPROVAL

APPROVED
ASSIST. PROF. DR. ZEYNEP SONAY AY



EK-K: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

07 /03 /2021

Hande ŞEKERCİ



"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir

