



**İLKOKUL 4. SINIFTA DIENES İLKELERİNE GÖRE YAPILANDIRILMIŞ
GEOMETRİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA, KALICILIĞA
ve AKADEMİK BENLİK ALGISINA ETKİSİ**

Mehmet Hayri SARI

**DOKTORA TEZİ
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EKİM, 2015

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Mehmet Hayri

Soyadı : SARI

Bölümü : Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : İlkokul 4. Sınıfta Dienes İlkelerine Göre Yapılandırılmış Geometri Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına, Kalıcılığa ve Akademik Benlik Algısına Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Geometry Activities Structured According to Dienes Principles in the Elementary 4th Grade on Student Achievement, Retention and Academic Self-Concept Perception

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Mehmet Hayri SARI

.....

Jüri onay sayfası

Mehmet Hayri SARI tarafından hazırlanan “İlkokul 4. Sınıfta Dienes İlkelerine Göre Yapılandırılmış Geometri Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına, Kalıcılığa ve Akademik Benlik Algısına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ
(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Sinan OLKUN
(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, TED Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Naciye AKSOY
(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: (Doç. Dr. Gürcü KOÇ ERDAMAR)
(Eğitim Programları ve Öğretim, Gazi Üniversitesi)

Üye: (Yrd. Doç. Dr. Gülçin TAN ŞİŞMAN)
(Eğitim Programları ve Öğretim, Hacettepe Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 01/10/2015

Bu tezin Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Anneme ve Babama

TEŞEKKÜR

Tüm çalışma sürecinde bana eleştiri ve görüşleri ile ışık tutan, rehberlik yapan, cesaretlendiren, her türlü desteği veren ve bu çalışmayı bilim dünyasına kazandırmama vesile olan tez danışmanım ve değerli hocam Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ' e,

Çalışma disiplinini örnek aldığım ve Tez İzleme Komitesinde yer alarak tezin şekillenmesinde büyük katkısı olan değerli hocam Prof. Dr. Sinan OLKUN' a,

Derslerinde olduğu gibi Tez İzleme Komitesinde de eleştiri ve görüşleriyle çalışmaya ışık tutan değerli hocam Prof. Dr. Naciye AKSOY' a,

Doktora eğitimim sırasında bana destek olan eşim Sinem SARI' ya

ve

Tez sürecinde emeği geçen ve ismini sayamadığım herkese teşekkür ederim...

Mehmet Hayri SARI

**İLKOKUL 4. SINIFTA DIENES İLKELERİNE GÖRE
YAPILANDIRILMIŞ GEOMETRİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİ
BAŞARISINA, KALICILIĞA ve AKADEMİK BENLİK ALGISINA
ETKİSİ**

(DOKTORA TEZİ)

Mehmet Hayri SARI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim, 2015

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ilkokul 4.sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısı üzerine etkisini incelemektir. Araştırma, ön-test—son-test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı-deneysel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Nevşehir ili merkezinde yer alan orta sosyo-ekonomik düzeyde üç farklı ilkokulun 4.sınıflarına devam eden birer şubelerindeki öğrenciler oluşturmuştur. Birbirine başarı ve duyuşsal özelliklerden akademik benlik açısından denk olan bu üç gruptan ikisi deney grubu, birisi kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney 1 grubundaki öğrenme-öğretme süreci sınıfın öğretmeni, Deney 2 grubundaki öğrenme-öğretme süreci araştırmacı ve Kontrol grubundaki öğrenme-öğretme süreci ise sınıfın öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının matematik dersinde, geometri ve ölçme (çevre ve alan) öğrenme alanlarındaki kazanımlara yönelik Dienes ilkelerine göre tasarlanan öğrenme-öğretme etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubundaki dersler, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanan 4.sınıf matematik kılavuz, ders ve çalışma kitaplarına göre işlenilmiştir. Araştırma 39 ders saati (yaklaşık 10 hafta) olarak gerçekleşmiştir. Uygulama başında denk grupları bulmak, uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarında öğrenme düzeyini belirlemek ve uygulama bittikten 3 hafta sonra öğrenilenlerin kalıcılığını yoklamak için araştırmacı tarafından geliştirilen 76 soruluk "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" kullanılmıştır. Ayrıca grupların ön ve son-uygulamada

duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algılarını belirlemek için ölçeği uyarlayan kişiden izin alınarak kullanılan "*Akademik Benlik Ölçeği*" uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi kısmında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek için "*Geometri Düzey Belirleme Testi*"nde yer alan maddelerin testteki doğru cevaplanma yüzdeleri (madde güçlük indeksleri) hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda elde edilen değerler, hedeflenen kazanımların ulaşılma düzeyleri olarak kullanılmıştır. Deneysel desenin ön-test, son-test ve kalıcılık testi aşamalarında "*Geometri Düzey Belirleme Testi*"nden elde edilen puanlar ile "*Akademik Benlik Ölçeği*"nden elde edilen puanların yorumlanabilmesi için ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) ve "*Tek Yönlü Kovaryans*" (One-way ANCOVA) analiz tekniği kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmada ele alınan 24 kazanımdan Deney 1 grubundaki öğrenciler 19 kazanımda tam öğrenme düzeyindeki hedefe ulaşırken, beş kazanımda belirlenen düzeye ulaşamamışlardır. Aynı şekilde Deney 2 grubundaki öğrenciler de, 20 kazanımda tam öğrenme düzeyindeki hedefe ulaşırken, dört kazanımda bu düzeyin altında kalmışlardır. Kontrol grubunda ise, 24 kazanımdan sadece iki tanesinde tam öğrenme düzeyindeki hedefe ulaşılmıştır. Geriye kalan 22 kazanımda, öğrenciler belirlenen düzeye ulaşamamışlardır. Grupların "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" son-testten elde edilen puanlara ait ortalamalar arasında farkın hem grupların kendi içerisinde hem de grupların kendi aralarında anlamlı olduğu görölmüştür. Grupların ön-test puan ortalamaları son-test puan ortalamalarının, son-test lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, denel işlem boyunca geometri konularına yönelik hem deney gruplarının hem de kontrol grubunun başarısı ön-teste göre artmıştır. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, her iki grup ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık çıkmıştır. Hem sınıf öğretmeni tarafından hem de araştırmacı tarafından derslerin işlendiği deney gruplarında Dienes ilkelerine göre yürütölen öğrenme etkinliklerinin geometri başarısına etkisi matematik kılavuz, ders ve çalışma kitaplarına göre yürütölen öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı kontrol grubunun başarısından yüksek çıkmıştır. Uygulama bitiminden üç hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre, tüm gruplarda öğrenilen bilgilerin bir kısmının hatırlanmadığı ya da unutulduğu görölmüştür. Grupların kalıcılık testi puanları son-test puanlarına göre 5-7 puan arası azalmıştır. Ancak son-test puanları dikkate alındığında Kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenilenlerin hemen hemen hepsini unuttuğu görölmüştür. Buna karşın Deney gruplarında öğrenilenlerin bir kısmı hatırlanmasa da öğrenme düzeyinde artışın devam ettiği sonucu çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç, deney ve kontrol gruplarında gerçekteşirilen öğrenme-öğretme süreci sonunda öğrencilerin akademik benlik algısı üzerinde bir değişim olmadığıdır. Yurt içinde bu konudaki ilk çalışma olması nedeniyle çalışmanın sonuçlarının, sınıf öğretmenliği alanına ve özellikle matematik öğretimine yönelik örnek oluşturacağı söylenebilir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Dienes ilkeleri, geometri, ilkokul, akademik benlik

Sayfa Adedi : 252

Danışman : Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ

**THE EFFECT OF GEOMETRY ACTIVITIES STRUCTURED
ACCORDING TO DIENES PRINCIPLES IN THE ELEMENTARY 4TH
GRADE ON STUDENT ACHIEVEMENT, RETENTION AND
ACADEMIC SELF-CONCEPT PERCEPTION**

(Ph.D Thesis)

Mehmet Hayri SARI

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

October, 2015

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effect of geometry activities structured according to Dienes principles in the elementary 4th grade on student achievement, retention and academic self-concept perception. The research was designed according to pre-test and post-test paired control-group semi-experimental model. The study group of the research included students studying at different branches of the 4th grades in three different elementary schools having medium socio-economic class in Nevşehir provincial centrum. Two out of these three groups equal to each other in terms of academic self-concept as one of the achievement and emotional properties were specified as experimental groups, and one was specified as the control group. Learning-teaching process in the 1st Experimental group was carried out by the classroom teacher, learning-teaching process in the 2nd Experimental group was carried out by the researcher, and the process in the Control group was carried out by the classroom teacher. In mathematics course of the 1st Experimental and 2nd Experimental groups, teaching-learning activities designed according to Dienes principles related to the achievements on geometry and measurement (circumference and area) learning fields were used. In the Control group, the course was trained according to 4th grade mathematics guide, course and exercise books approved by the Ministry of Education. The research was carried out for 39 course hours (nearly 10 weeks). In order to find equal groups at the beginning of the implementation and determine achievement in the experimental and control groups at the end of the implementation,

“*Geometry Level Determination Test*” including 76 questions was performed. Moreover, “*Academic Self-Concept Scale*” used by the permission of person adapted the scale was performed in order to determine the academic self-concept perceptions of the groups as one of their emotional properties in pre-test and post-test. In terms of the analysis of the data obtained in the research, correct answer percentage (item difficulty index) of the items included in “*Geometry Level Determination Test*” was calculated in order to determine the achievement levels of the students in the experimental and control groups. The values obtained as result of the calculation were used as the achievement levels of targeted acquisitions. In pre-test, post-test and retention stages of the experimental design, paired samples t-test and “One-way Covariance (One-way ANCOVA)” analysis techniques were used in order to interpret the scores obtained from the “*Geometry Level Determination Test*” and “*Academic Self-Concept Scale*.”

The results obtained from the research were presented below:

Whereas the students in the 1st Experimental group reached to full learning criterion in 19 achievements out of 24 achievements discussed in the research, they could not reach to the determined level in five achievements. Similarly, whereas the students in the 2nd Experimental group reached to the full learning criterion in 20 achievements, they were below this level in four achievements. In the control group, full learning was obtained in only two out of 24 achievements. Students could not reach to the determined level in the rest 22 achievements. The difference between the averages of the scores obtained from the “*Geometry Level Determination Test*” post-test was noticed to be significant both in the groups and among the groups. Pre-test and post-test score averages of the groups was concluded to be significant in favor of the post-test. In other words, achievement of both experimental and control groups related to geometry subjects increased rather than the pre-test during the experimental process. Whereas no significant difference was found between “*Geometry Level Determination Test*” post-test score averages of 1st Experimental and 2nd Experimental groups, significant difference was obtained between both groups and the control group. The effect of learning activities carried out according to Dienes principles in the experimental groups where the courses were trained by both the classroom teacher and the researcher upon the achievement was higher than the achievement of the control group in which learning activities carried out according to mathematics guide, course and exercise books. According to retention test results performed three weeks after the implementation, it was noticed that some of the information learned in all groups were not reminded or forgotten. Retention test scores of the groups decreased between 5 and 7 according to the post-test scores. Another result obtained from the research, there was no change in academic self-concept perception of students at the end of the teaching-learning process actualized in experimental and control groups. Because this was domestically the first study on this subject, results of the study were possible to provide contributions upon classroom teaching, especially on mathematics teaching.

Science Code :

Key Words : Dienes principles, geometry, primary education, academic self-concept

Page Number : 252

Supervisor : Assoc. Prof. Neşe TERTEMİZ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
Jüri onay sayfası.....	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Sayıtlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Tanımlar	9
BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1. Dienes Teorisi ve İlkeleri	11
2.1.1. Yapılandırıcılık İlkesi (Constructivity Principle)	13
2.1.2. Dinamiklik İlkesi (Dynamic Principle)	14
2.1.3. Matematiksel Değişkenlik İlkesi (Mathematical Variability Principle)	19

2.1.4. Algısal Değişkenlik İlkesi (Perceptual Variability Principle)	20
2.2. Geometri Öğrenme ve Öğretme Süreci.....	24
2.3. Akademik Benlik Kavramı ve Matematik Eğitimindeki Yeri.....	37
BÖLÜM III.....	43
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	43
3.1. Dienes İlkeleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	43
3.2. İlkokul 1-4 Düzeyinde Geometri ve Ölçme (Alan ve Çevre) Öğrenme Alanlarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar	47
3.3. İlkokul 1-4 Düzeyinde Matematiğe Yönelik Akademik Benlik Kavramıyla İlgili Yapılan Çalışmalar	57
3.4. Genel Özet.....	60
BÖLÜM IV	63
YÖNTEM.....	63
4.1. Araştırma Deseni	63
4.2. Çalışma Grubu	64
4.3. Denel İşlemlerde Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	66
4.3.1. Ön Çalışma	66
4.4. Denel İşlem Süreci.....	77
4.5. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	81
4.6. Araştırmada Geçerliliğin Sağlanması	83
BÖLÜM V.....	87
BULGULAR VE YORUM.....	87
5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	87
5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	95
5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	105
5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	109
BÖLÜM VI.....	113
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	113
6.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	113
6.2. İkinci ve Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	117
6.3. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	126
6.4. Öneriler	129
6.4.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	129

6.4.2. Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler	130
KAYNAKLAR	133
EKLER.....	149
EK-1. Geometri Düzey Belirleme Testi.....	150
EK-2. Yazılı Problemler	175
EK-3. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği	177
EK-4. Akademik Benlik Ölçeği İzin Yazısı	178
EK-5. Araştırma İzin Yazısı.....	179
EK-6. Görüşme Formu	181
EK-7. Deney Gruplarında Yürütülen Uygulamalara İlişkin Öğrenci Görüş Formu.....	182
EK-8. Ders Plânlarının Pilot Uygulamasından Örnek Resimler	183
EK-9. Deney 1 Grubu Öğretmen Eğitiminden Örnek Resimler	185
EK-10. Deney Gruplarında Kullanılan Ders Plânından Bir Örnek	187
EK-11. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Deney 1 Grubu)	219
EK-12. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Deney 2 Grubu)	225
EK-13. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Kontrol Grubu).....	231
EK-14. Öğrenci Çalışma Yapraklarından Örnekler	234
EK-15. Deney Gruplarındaki Öğrenciler Tarafından Yapılan Geometri Sözlüğünden Örnekler.....	240
EK-16 Geometri Düzey Belirleme Testine İlişkin Belirtke Tablosu	247
ÖZGEÇMİŞ.....	250

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Deseninın Tasarımı.....	63
Tablo 2. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Geometri Düzey Belirleme Testi ve Akademik Benlik Ölçeğinden Aldıkları Ön-test Puanlara İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	65
Tablo 3. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Geometri Düzey Belirleme Testine İlişkin Ön-test Puanları ANOVA Sonuçları	65
Tablo 4. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Akademik Benlik Ölçeğine İlişkin Ön-uygulama Puanları ANOVA Sonuçları.....	66
Tablo 5. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencileri Cinsiyetlerine İlişkin Bilgiler	66
Tablo 6. İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarına Ait Kazanım Sayıları ve Süreleri	67
Tablo 7. Dienes İlkeleri Ölçütler Takımı	69
Tablo 8. Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımlara Ait Ders Plânları Süreci.....	70
Tablo 9. Geometri Başarı Testine Ait İstatistikî Sonuçlar	73
Tablo 10. Geometri Başarı Testinin Güvenirlik Hesaplamalarına İlişkin İstatistikî Sonuçlar	76
Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Uygulama Takvimi.....	77
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Haftalık Ders Programı.....	78
Tablo 13. Araştırmada İç Geçerliliğe Yönelik Tehdit Türleri, Tanımı ve Alınan Önlemler	84
Tablo 14. Deney 1 Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri	88
Tablo 15. Deney 2 Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri	90
Tablo 16. Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri	92
Tablo 17. Tüm Gruplarda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri	94
Tablo 18. Grupların Gerçek Son-test Puanları ve Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Puanları.....	96
Tablo 19. Grupların Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları.....	96
Tablo 20. Grupların Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test Puanlarına Ait Bonferroni Testi Sonuçları.....	97

Tablo 21. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problemlere Verdiklere Yanıtlara İlişkin Sonuçlar	98
Tablo 22. Grupların Geometri Düzey Belirleme Testi Ön-test ve Son-test Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları	103
Tablo 23. Grupların Gerçek Kalıcılık Testi Puanları ve Son-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puanları.....	105
Tablo 24. Grupların Son-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Kalıcılık Testi Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları	106
Tablo 25. Grupların Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test ve Kalıcılık Testi Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları	107
Tablo 26. Grupların Gerçek Son-uygulama Akademik Benlik Puanları ve Ön-uygulama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-uygulama Akademik Benlik Puanları.....	109
Tablo 27. Grupların Ön-uygulama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Akademik Benlik Ölçeği Son-uygulama Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları.....	110
Tablo 28. Grupların Akademik Benlik Ölçeği Ön-uygulama ve Son-uygulama Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dinamiklik ilkesinin üç bileşeni	18
Şekil 2. Dienes'in dinamiklik ilkesi öğrenme döngüsü.....	18
Şekil 3. Dienes'in felsefesinin yorumu	23
Şekil 4. van Hiele öğrenme aşamaları ile Dienes öğrenme döngüsü aşamalarının karşılaştırılması.....	36
Şekil 5. Denel işlem sürecine ilişkin akış şeması	80

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bkz.	Bakınız
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NTCM	National Council of Teachers of Mathematics
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Programme for International Student Assessment
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
YGS	Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı
N	Kişi Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
sd	Serbestlik Derecesi
\bar{X}	Ortalama
ss	Standart Sapma
r_{jx}	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S_j	Madde Standart Sapması
KR-20	Kuder-Richardson 20
r	Korelasyon Katsayısı
d	Etki Büyüklüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, ilgili literatür çerçevesinde çalışma konusu olarak ele alınan problemin, araştırmanın amacının, araştırmanın öneminin, araştırmanın sınırlılıklarının, araştırmanın varsayımlarının ve araştırmaya ait tanımların neler olduğu ortaya konulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Matematiğin içinde yer alan soyut alanlardan birisi de geometridir (Baki ve Özpınar, 2007; Charalambus, 1997). Çünkü geometri; "topoloji, Euclid geometrisi ve analitik geometri gibi farklı geometrik yaklaşımlar ile oluşturulan bazı aksiyomlar üzerine kurulmuş, birbirleri arasında karmaşık ilişki ağına sahip kavramların yer aldığı bir disiplindir." (Duatepe-Paksu, İymen ve Pakman, 2013, s.163). Ayrıca geometri, bu diyagramlar hakkında düşünmeyi, akıl yürütmeyi ve kavramlar arasında ilişkilerin kurulmasını gerektirir (Cooke, 2007). Birçok öğrenci geometri gibi soyut matematiksel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamada zorluk yaşar (Clements, 1998; Mitchelmore, 2002; Pegg, 1995). Geometri gibi matematiksel kavramların soyutlaması ve genellemesine ilişkin yaşanan zorlukların bir takım sebepleri vardır:

- Öğretmenler ve eğitimcilerin soyutlama ve genellemenin doğasını yanlış anlamaları,
- Öğrenciye öğrenme-öğretme materyalleri ile etkileşim fırsatı verilmemesi,
- Bir kavramın öğretiminde materyalin tek tür ile sınırlı kalması,
- Matematiksel kavramlar ve nesnel arasındaki ilişkinin kurulamaması,

- Kavramların gerçek dünyadan uzak bir şekilde sunulmasıdır (Bart, 1970; Dreyfus, 1991; Mccarthy, 2002; Mitchelmore, 2002; Pegg, 1985).

Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı çocuklar, geometrik şekillerin özelliklerine ilişkin bir anlayış oluşturmadan şekillerin özelliklerini ezberleme yoluna gitmektedir (Driskell, 2004). Özellikle ilkokulda, öğretmenler için matematik öğretiminin odak noktasını aritmetik ve ölçme oluşturmasından dolayı çoğu öğrenci geometrinin önemsiz bir alan olduğunu düşünmektedir (Burns, 2007; Pegg, 1985). Hâlbuki ilkokul dönemi, eleştirel olarak geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı bir dönem olup bu dönemde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere göre daha büyüktür. Ancak geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarına göre daha az yer verilmekte ve geometri öğretimi genel olarak tanımlar çerçevesinde yürütülmektedir (Develi ve Orbay, 2003).

İlkokul döneminde matematik ve geometri öğretimi konusunda öğretmenin rolü; öğrencilerin informal geometrik bilgileri ve şekillere ilişkin dil becerilerini, şekillerin zihinsel görüntülerini uygun yaklaşımla geliştirmeye yardımcı olmalıdır (Driskell, 2004). Çocuklara uzamsal bakış açısını araştırıp keşfetmek, manipüle etmek ve geliştirmek için bir ortam sunan deneyimler istenilen durumlardır. Ayrıca bu yaşlardaki çocukların fiziksel modelleri veya nesnelere kullanmaları ve araştırmaları matematiksel kavramların yapılandırılması bakımından önem arz etmektedir. İlkokul öğretmenlerinin gerçek dünya deneyimleriyle ilgili olan etkinlikler düzenlemeleri, öğrencilere günlük seyahatlerinde ne yaşadıklarını ve ne gördüklerini sorarak konuşmayı, geometrik biçimler hakkındaki farkındalığa yönlendirmeleri ve uygun bir geometrik terminoloji kullanmaya teşvik etmeleri gerekir (Vigilante, 1967).

İnsanın geometri yapmasındaki amaç doğada var olan ve yadsınamayan gerçekleri görmek, bu gerçekler arasındaki ilişkileri keşfederek, zihinde bu ilişkileri yeni gerçeklere ve ilişkilere götürmektir. Çocuğun geometri dersi kapsamında yapacağı tüm zihinsel ve psiko-motor etkinlikler, kavram ve bilgileri kendisi keşfedecek biçimde olmalıdır (Develi ve Orbay, 2003). Günümüzde matematik öğrenmeyi tanımlayan bilimsel teorilere de bakıldığında, öğrencilerin yeni matematiksel fikirleri soyutlayabilmeleri için, onlar hakkında sahip oldukları bilgiyi ve akıl yürütme yollarını kullanarak bu fikirlerin öğrenciler için ifade ettiği anlamı kişisel olarak oluşturmaları gerektiğini ileri sürer (Battista, 2002). Dolayısıyla geometri gibi disiplinlerin öğretiminde kavramların, öğrenci için anlamlı hale gelmesi, öğrencinin hayatı ve tecrübeleriyle ilişkilendirilmesi gerekir

(İnan ve Doğan-Temur, 2010). Öğrenmeye yönelik sağlanan bu bakış açılarıyla uyumlu olması açısından matematik eğitimi; öğrencilerin kendi fikirlerini oluşturduğu, bunları test edip düzenleyerek git gide daha karmaşık, soyut ve güçlü bir hal alan matematiksel fikirler meydana getirdiği ortamlar olmalıdır. Aynı zamanda merak, problem çözme ve anlam yaratmaya dayalı bir sınıf ruhunun gelişimine teşvik ve destek olmalıdır (Battista, 2002). Bu tür eğitim ortamlarından yoksun öğrenmeler kavramların soyutlanmadan öğrenilmesine neden olduğu gibi, öğrenme faaliyeti ezber bilgiden öteye geçememektedir. Battista'ya (2002) göre; öğrencilerin geometrideki kavramsal sistemi gerçekten anlama, değerlendirme ve kullanmaları için başkalarının sistem hakkında ortaya koymuş olduğu gerçekleri ezberlemek yerine, sistemle birlikte çalışma ve sistemi geliştirmeye aktif olarak katılmaları gerekir.

Geometri doğası gereği öğretimde basitten karmaşığa doğru bir süreç içerisinde yürümektedir. Bu süreç göz ardı edildiği takdirde öğrenenin çeşitli zorluklarla karşılaşması muhtemeldir (Durmuş, Toluk ve Olkun, 2002). Geometri gibi disiplinlerdeki kavramların öğrencilerin zihninde tam olarak anlamlandırılmamasının sebebi; soyutlanacak kavramın yeterli tecrübeye sahip olmasından önce tanıtılması ve kullanılmasıdır (Bart, 1970). Hâlbuki matematik öğretiminin başarısı, büyük ölçüde öğrencinin aktif katılımına bağlıdır. Çocuk, matematiğin kendi kavramlarını ve becerilerini yaparak ve yaşayarak matematiği öğrenir (Ernest, 1986). Bu çerçevede bir kavramın öğrenilmesi soyutlamaya ve dolayısıyla tüm matematik tecrübeye dayanmaktadır (Dienes, 1960).

Matematikte yer alan soyutlama ve genellemelere ilişkin en önemli vurguyu yapanlardan biri de Zoltan Paul Dienes'tir. Dienes¹, Piaget, Vygotsky ve Bruner gibi bilişsel psikolojiyle ilgilenmiştir. Sriraman ve English'e (2005) göre; matematik eğitiminde günümüze kadar ulaşan bilişsel öğrenme teorileri kitaplarının çoğu Dienes'in fikirsel yaklaşımlarını içerir.

Dienes, genel olarak Jean Piaget'in görüşlerini kabullenme ile birlikte, matematik öğrenmenin bilişsel psikolojik görüşlerine belirgin bir biçimde kendine ait katkıları olmuştur (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979). Dienes, çok çeşitli farklı deneyimler üzerinden çocukların matematiksel kavramları öğrendiği fikrini ele almaktadır (Dienes, 1960; Dienes ve Golding, 1971). Dienes, merkezinde yapılandırılmış bir grup malzemeyle –bunlar, kendi başına tasarladığı malzemelerdir– deney yapmıştır ve bu gibi araçların kullanımı için bir dizi ilkeyi ortaya atmıştır (Dienes ve Golding, 1971). Bu

¹ telafuzu Daynıs'tır.

ilkeler, kendi adıyla bilinen Dienes ilkeleridir. Sriraman ve English (2005) matematik öğrenmede Dienes'in ilkelerinin, matematik eğitimi literatürünün ayrılmaz bir parçası olduğunu ve bu ilkelerin matematik öğrenme ve öğretmenin yanı sıra matematiksel yapıların genellemesi ve soyutlanması gibi süreçler üzerinde önemli etkilerinin olduğunu ifade etmektedir.

Dienes, öğrencilerde matematiksel kavramların oluşumunun bir psiko-dinamik sürece göre ilerlediğini ve öğrencinin öğrenme deneyimlerini sırasıyla bu ilkelere ve seviyelere göre plânlaması gerektiğini belirtmektedir (Dienes, 1960). Dienes sürekli olarak, matematik öğreniminin seyirlik bir şey olmadığını, öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılımını gerektirdiğini ifade etmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979; Post, 1981). Dienes, matematik derslerinin yürütülürken öğrencinin öğrenme deneyimlerini sırasıyla bu ilkelere ve seviyelere göre plânlaması gerektiğine inanır (Bart, 1970).

Yapılandırmacı felsefe anlayışına kendini konumlandıran Dienes ilkeleri; matematiksel kavramların özünü oluşturan soyutlama ve genellemenin önemine vurgu yapması, kavramların öğrenilmesinde somut malzemelerin kullanılmasına dikkat çekmesi, matematik öğreniminin dinamik bir yapıda gerçekleşmesi ve öğrenenin kendi kavramlarını ve becerilerini oluşturmada fırsat tanınması bakımından matematik eğitimi literatürünün önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Çocuğun etkili öğrenme-öğretme ortamlarında matematiği yaparak ve yaşayarak öğrenmesi, kendi kavramlarını yapılandırması, matematiğin dinamik sürecinde yer alması, kendilerini başarılı hissetme olanağı da tanır. Olumlu öğrenme ortamlarında başarılı olan bir çocuğun duyuşsal özelliklerinin pozitif yönde etkileneceği vurgulanmaktadır (Bloom, 2012). Duyuşsal özellikler içerisinde yer alan öğrenme düzeyini yordama bakımından en güçlü değişkenin akademik benlik kavramı olduğu vurgulanmaktadır (Bloom, 2012; Senemoğlu, 1990). Akademik benlik kavramı, bireyin okuldaki derslere ilişkin geliştirdiği dil, sosyal bilgiler, matematik ve fen bilgisi dersleri ile ilgili benlik tasarımlarını içermektedir (Arseven, 1986). Başka bir ifadeyle, bireyin kendi öğrenme öz geçmişine dayanarak bir öğrenme birimini öğrenip öğrenemeyeceğine ilişkin kendini algılayış tarzı olarak tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 1989, s.22; Senemoğlu, 2009, s.451). Bu çalışmada Dienes ilkelerine göre hazırlanan öğrenme etkinliklerinin, çocuğa matematiğin bir ders olmaktan ziyade aktif ve zihinsel katılımını gerektirmesi, kendi öğrenme ürünlerini ortaya koyduğu ortamlar olması bakımından akademik benlik kavramının bu tür ortamlar için önemli bir değişken olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut araştırmada, ilkokul 4.sınıf geometri öğretimine yönelik Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkileri, bu öğrenmelerin kalıcılığa ve akademik benlikleri üzerindeki etkisini incelemeye odaklanılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada; matematiksel soyutlama ve genellemenin üzerine inşa edilen Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış ilkokul 4.sınıf geometri etkinliklerinin öğrencilerin geometri başarısına, kalıcılığa ve akademik benlikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın temel problemi; ilkokul 4. sınıf geometri dersinde Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretim programda belirtilen geometri kazanımlarına öğrencilerin ulaşma düzeyine, başarısına, kalıcılık düzeyine ve akademik benlik algısına etkisi var mıdır? şeklinde belirlenmiştir.

Bu temel probleme yanıt aramak için aşağıdaki alt problemler araştırılacaktır:

1. *Deney1, Deney2 ve Kontrol grubundaki öğrencilerin programdaki;*
 - a) kazanımlara ulaşma düzeyi nedir?
2. *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretim yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretim yapıldığı ve araştırmanın yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;
 - a) "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - b) *Deney 1 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi"* (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - c) *Deney 2 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi"* (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - d) *Kontrol grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi"* (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

3. *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

a) "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (kalicılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

b) *Deney 1 grubu* öğrencilerinin "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (sontest-kalicılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

c) *Deney 2 grubu* öğrencilerinin "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (sontest-kalicılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

d) *Kontrol grubu* öğrencilerinin "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (sontest-kalicılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

4. *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

a) "*Akademik Benlik Ölçeği*"nden elde edilen (son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

b) *Deney 1 grubu* öğrencilerinin "*Akademik Benlik Ölçeği*"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

c) *Deney 2 grubu* öğrencilerinin "*Akademik Benlik Ölçeği*"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

d) *Kontrol grubu* öğrencilerinin "*Akademik Benlik Ölçeği*"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

1.3.Araştırmanın Önemi

Geometri, temeli okul öncesi döneminde atılan ve ilkokul ile birlikte çocukta sağlam bir geometrik bilginin olması gereken matematiğin önemli alt dallarından biridir. Buna karşın

matematiğin ve doğal olarak geometrinin doğasında var olan soyutluluk çocuğun geometriyi anlamlandırmasını zorlaştırmaktadır. Çocuk için bu soyutluluğun anlamlandırılması, verilecek olan doğru bir eğitim ve çocuğun öğrenme-öğretme ortamında geçireceği zengin yaşantılar ile doğru orantılıdır. Zengin yaşantılardan yoksun bir geometri öğrenimi ve öğretimi çocuğun geometri anlayışının kısıtlı olmasına neden olur (Clements, 1998; Faggiano, 2012). Bu nedenle çocukların geometri dersi kapsamında yapacağı tüm zihinsel ve bedensel etkinliklerin, kavram ve bilgileri kendisinin keşfedeceği şekilde olmalıdır. Bu çerçevede öğretmenler, eğitim-öğretim ortamlarını çocuğun bu bilgilere ulaşacağı şekilde tasarlamalı, tüm olanakları onun hizmetine sunabilmelidir (Develi ve Orbay, 2003).

Özellikle Türkiye açısından değerlendirildiğinde, ilkökul düzeyinde geometri öğrenimine ve öğretimine ilişkin birçok sorun yaşanıldığı araştırmalarda ortaya konulmuştur (Aktaş-Arnas ve Aslan, 2010; Toptaş, 2007; 2008). Yapılan uluslararası ve ulusal birçok sınavda Türk öğrencilerin en çok cevaplama zorlandıkları soruların geometri konularında olduğu dikkat çekmektedir (Programme for International Student Assessment [PISA], 2003; 2006; Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 1999; 2011; Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2012; 2013). Geometri öğrenimi ve öğretimi konusunda önemli sorunların yaşanması bu konuların öğrenimi ve öğretimine ilişkin çalışmalar yapmanın önemini de ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle Türkiye'de ilkökul düzeyindeki birçok araştırmada geometri öğretimine ilişkin çeşitli yaklaşımlar denenmiştir (Efendioğlu, 2006; Olkun, 2003; Olkun, Altun ve Smith, 2005; Olkun ve Sinoplu, 2008; Terzi, 2010; Tutak, 2008; Tutak, Türkdoğan ve Birgin, 2009). İlkökul düzeyinde yapılan bu çalışmaların daha çok teknoloji destekli geometri öğretimi ve somut malzeme kullanımı üzerine odaklandığı görülmektedir.

2012 yılından itibaren yürürlüğe giren toplumda 4+4+4 olarak bilinen 12 yıllık zorunlu eğitim sistemi ile ilkökullardaki (1-4. sınıflar) bilgisayar laboratuvarları kapatılmış öğrenciler öğrenme faaliyetlerini teknoloji ile bütünleştireceği ortamlardan yoksun kalmıştır. Dolayısıyla geometri gibi disiplinlerin öğretiminde konunun öğrenci için anlamlı hale getirilmesi, öğrencinin hayatı ve tecrübeleriyle ilişkilendirilmesi gerekir. Çünkü geometrinin öğrencilerin etrafında kurulmazsa tamamen soyut kalacağı vurgulanmaktadır (İnan ve Doğan-Temur, 2010). Öğrenciler için iyi düzenlenmiş etkinlikler, uygun araç-gereçler ve öğretmenlerin anlamlı desteği geometriyle ilgili çıkarımlarda ve keşiflerde bulunabilmelerine fırsatlar tanıdığı gibi geometrik fikirler hakkında mantık

yürütebilmelerine olanak tanır (National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000).

Matematiğin ve onun bir alt dalı olan geometrinin bir ilişkiler çalışması yani aynı zincirin birbirine bağlı halkaları olarak düşünüldüğünde, çocuklara sağlanacak anlamlı öğrenmenin geometrik yapıların soyutlanması ve genellemesi bakımından önemlidir. Matematikte bu genelleme ve soyutlamaya ilişkin en önemli vurguyu yapanlardan birisi de Zoltan Paul Dienes'tir. Dienes kendi adıyla bilinen "*Dienes İlkeleri*"ni matematik öğrenme ve öğretimi üzerine temellendirmiştir.

Yapılacak bu çalışmanın özellikle Türkiye'de Dienes ilkelerine göre hazırlanmış öğrenme-öğretme etkinliklerinin öğrencinin başarısı ve akademik benlik algısı üzerindeki etkisinin incelendiği bir araştırmaya rastlanılmamış olması öncelikle olarak çalışmadan elde edilecek sonuçların alanyazına katkı yapması bakımından önemli görülmektedir. Bununla beraber geometri ve ölçme (çevre ve alan) öğrenme alanlarındaki tüm kazanımlardan çıkacak sonuçların ileride hazırlanacak program geliştirme çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın ayrıca Dienes ilkelerinin uygulanmasına yönelik örgün eğitim kurumlarında hem sınıf öğretmenlerine hem de üniversitelerdeki matematik öğretimi (I-II) derslerinde kaynak oluşturması bakımından alana katkı getireceği düşünülmektedir.

1.4.Sayıtlar

1. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken, kontrol altına alınamayan değişkenlerin her üç grubu da aynı derecede etkilediği varsayılmıştır.

1.5.Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında uygulanan Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programı "Geometri Öğrenme Alanı" ve Ölçme Öğrenme Alanındaki "Çevre ve Alan Hesabı" konularına ait kazanımlarla sınırlıdır.
2. "Geometri Düzey Belirleme" testinden ve "Akademik Benlik" ölçeğinden elde edilen sonuçlar ile sınırlıdır.
3. Uygulama süreci toplam 39 ders saati (yaklaşık on hafta) ile sınırlıdır.

4. İlkokul 4.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

Geometri: Noktalar, çizgiler, daireler, düzlemler ve diğer 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesnelere arasındaki ilişkiler çalışması için özgün bir terimdir (Cooke, 2007).

Kalıcılık: Öğrenilen bilgilerin belirli bir zaman sonra dahi hatırlanması ve unutulmama durumudur.

Akademik Benlik Kavramı: Bireyin kendi öğrenme öz geçmişine dayanarak bir öğrenme birimini öğrenip öğrenemeyeceğine ilişkin kendini algılayış tarzı olarak tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 1989, s.22; Senemoğlu, 2009, s.451).

Yapılandırıcılık İlkesi: Çocukların kendi deneyimlerinden yola çıkarak bir kavrama ait yapılarını farklı bileşenlerden inşa etme eğilimidir (Dienes, 1960).

Dinamiklik İlkesi: Kavram oluşumunun bir dinamik süreç içerisinde ilerleyerek ardışık devirler halinde devam ettiği bir süreçtir (Dienes, 1960).

Matematiksel Değişkenlik İlkesi: Değişkenler içeren kavramlar, olası en büyük değişken sayısını içeren tecrübelerle öğrenilmesidir. Yani gerçekten sabit olana dikkat çekmek için kavramın yapısı için gerekli olan tüm özelliklerin değişmesi gerekir (Dienes, 1960).

Algısal Değişkenlik İlkesi: Kavram oluşumundaki özgün değişkenlerin etki alanının mümkün olduğunca geniş olmasını sağlamak aynı kavramsal yapının algısal denkleminin mümkün olduğunca çok formunda sunulmasıdır (Dienes, 1960).

4. Sınıf Matematik Öğretmen Kılavuz Kitap: Özel yayınevi tarafından hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış ve 4.sınıf matematik derslerinde öğretmene yardımcı olmak için kullanılan kitaptır.

4. Sınıf Matematik Ders Kitabı: Özel yayınevi tarafından hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış ve 4.sınıf matematik derslerinde öğrencilere yardımcı olmak için kullanılan kitaptır.

4. Sınıf Matematik Öğrenci Çalışma Kitabı: Özel yayınevi tarafından hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış ve 4.sınıf matematik derslerinde öğrencilere yardımcı olmak için kullanılan kitaptır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili olarak; Dienes teorisine, geometri öğrenimi ve öğretimi sürecine ve son olarak akademik benlik kavramına yer verilmiştir. Öncelikle Dienes teorisinin genel özelliklerinden bahsedilmiş ve Dienes'in matematik eğitimi literatürüne kazandırmış olduğu ilkeler açıklanmıştır. Daha sonra geometri öğrenimi ve öğretimi süreci ele alınmıştır. Geometrik düşüncenin gelişimi konusunda önemli bir süreci açıklayan "van Hiele modeli"nden bahsedilmiştir. van Hiele modelinin öğretim aşamaları ile Dienes ilkelerinin öğretim aşamaları karşılaştırılmıştır. En son olarak akademik benlik kavramı ve matematik eğitimindeki yerine değinilmiştir.

2.1. Dienes Teorisi ve İlkeleri

Matematik eğitimi literatürüne bakıldığında, kavram oluşumunun açıklanmasında soyutlama işleminin ayrıcalıklı bir rol oynadığı görülür. Matematik, hem matematikçiler hem de matematik eğitimcileri tarafından genellikle; temel olarak ardışık soyutlama düzeyleri aracılığıyla inşa edilen bir disiplin olarak tanımlanır. Öğrenme süreçleri hakkındaki psikolojik çalışmalardan gelen kanıtlarla desteklenen bu felsefi inanç, 1950'lerin sonundan beri önerilen yeni matematik öğretimi yöntemlerinin çoğunda önemli bir etkiye sahiptir (Borasi, 1984). Bu soyutlama sürecinin en iyi temsilcilerinden birisi de Zoltan Paul Dienes'tir.

Dienes'in matematik eğitimine olan yaklaşımı, Piaget, Bruner ve Bartlett gibi bilişsel psikologların fikirlerinden faydalanır. Dienes'e göre matematiğin hedef konusu; yapılardan ve yapılar arasındaki ilişkilerden oluşmaktadır (Bart, 1970; Fossa, 2003). Matematiği yapıların çalışılması ve sınıflandırılması, yapıların içerisindeki ilişkilerle birlikte

çözümlemesi ve yapılar arasındaki ilişkilerin sınıflandırılması olarak tanımlar. Matematik kavramın öğrenilmesinin soyutlamayı, genellemeyi ve aktarımı kapsayan bir süreç olduğunu düşünür (Dienes, 1960, s.18). Bu açıdan Dienes, soyutlamayı sadece matematiğin temel karakteristiği olarak tanımlamaz, aynı zamanda matematik öğrenimindeki kilit nokta olarak görür (Borasi, 1984, s.14).

Dienes, aynı zamanda matematiğin soyut kavramları ve genellemeleri içerdiğinden matematiksel kavramları öğrenmenin zor olabileceğini düşünür. Soyutlama ve genelleme ilkeleri birbirini tamamlayıcı bir yapıda olduğundan ikisini birlikte kullanmayı önerir. Her ikisini de kavramsal gelişimin çok önemli bir boyutu olarak görür (Sriraman, 2008).

Piaget gibi Dienes de, bir kavramın üç aşamada oluşacağını iddia etmektedir: (a) İlk aşama büyük ölçüde bilinç dışıdır ya da genelde somut durumlarda bireyin, kavrama ilişkin bir takım malzemelerle oynadığı oyun dönemidir. (b) İkinci aşama, bireyin tecrübelerinin gitgide anlamlı bir bütün içinde düzene girdiği doğrultunun yavaş yavaş kavranmasını içerir. (c) Üçüncü aşama, bireyin kavramı birdenbire idrak ettiği andır. Bu süreç, kavrama ve öngörü anını içerir (Dienes'den aktaran Bart, 1970, s.360). Üç aşamalı kavram oluşumu döngüsü, matematik kavramları oluşana ve öğrenci tarafından anlaşılana kadar tekrar edilir (Bart, 1970).

Dienes, genel olarak Jean Piaget'in görüşlerini kabullenme ile birlikte, matematik öğrenmenin bilişsel psikolojik görüşlerine belirgin bir biçimde kendine ait katkıları olmuştur (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979). Dienes'in temel ilgisini matematiksel kavramların erken öğrenilmesi oluşturmuştur. O, bu kavramların öğretiminde manipülatif malzemelerin ve oyunun daha yaygın kullanılması gerektiğini ifade etmektedir (Wisthoff'dan aktaran Gningue, 2006, s.41). Dienes, kendi matematik eğitiminde teorisinde, keşif türü aktivitelerin ve öğrenci merkezli manipülatif materyallerin kullanımına odaklanmıştır (Fossa, 2003). Merkezinde yapılandırılmış bir grup malzemeyle deney yapmış ve bu araçların kullanımı için bir dizi ilkeyi ortaya atmıştır (Dienes, 1960; Dienes ve Golding, 1971). Bu ilkeler, kendi adıyla bilinen "Dienes ilkeleri"dir. Bunlar; "*yapılandırıcılık, dinamiklik, algısal değişkenlik ve matematiksel değişkenlik*"² olmak üzere 4 ana ilkedен oluşmaktadır (Dienes, 1960). Dienes matematiksel yapıyı, geliştirmiş olduğu bu ilkeler ile bütünleştirmiştir. Somutlaştırmanın temeline dayanan dört ilke aşağıda açıklanmıştır:

² Bu sıralama, Dienes (1960)'in Building up Mathematics kitabına göre yapılmıştır.

2.1.1. Yapılandırıcılık İlkesi (Constructivity Principle)

Dienes, düşünürleri ikiye ayırmaktadır: yapılandırmacı düşünürler ve analitik düşünürler. Yapılandırmacı düşünürü, Piaget'in somut işlemler dönemi ile özdeşleştirirken; analitik düşünürü de, Piaget'in bilişsel gelişimin soyut işlemler dönemi ile bir görür. Bu ilke, temelde "yapılandırmanın her zaman analizden önce gelmesi gerektiğini" söyler (Cathcart, Pothier, Vance ve Bezuk, 2003; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post, 1981). Çocukların kavramları; kendi tecrübelerinden yola çıkarak, geniş açıdan sezgisel bir anlamda geliştirmelerine olanak tanınması gerektiği ifadesi ile benzerlikler taşır (Cathcart vd., 2003; Post, 1981).

Dienes ve Golding (1971) analitik ve yapılandırıcı düşünürleri şu şekilde örneklendirmiştir:

Uzun bir tünelin farklı uçlarındaymış gibi olur ya da bozuk paranın farklı taraflarına bakıyorlarmış gibidir. Örneğin; çıkarma işlemini içeren bir problemle karşılaştıklarında çocukların çoğu tamamlayıcı toplama ile bir sonuca varmaya çalışır yani büyük olanı elde edene kadar küçük sayıları eklemeye devam ederler. Diğer taraftan yetişkinlerin çoğu küçük sayıyı elde edene kadar büyük sayıdan çıkarma eğilimindedirler. Pratik yaparak her ikisi de diğer metodu kullanabilir ama çocuğun sıklıkla yetişkinin "zıt doğrultusunda" düşündüğüne ve bunun eğitim problemlerine yol açabileceğine dikkat edilmelidir (s.59).

Yetişkinlerin düşüncesinin çocukların düşüncesinden farklı olduğunu söyleyen Dienes, çocukların, mantıksal olarak düşünmeye başlamadan çok önce yapılandırıcı şekilde düşünebildiklerini ifade eder. Yeni bir kavramın en iyi şekilde öğretilmesi için; analitik düşünce ve kavrayıştan ziyade yapılandırıcı düşünce ve kavrayışı doğuracak şekilde formüle edilmesinin gerekliliğine inanır (Dienes, 1960; Dienes ve Golding, 1971).

Dienes'in matematiksel düşüncelerin yapılandırılması gerektiğini iddia ederken şunu söylemek istemektedir: Sayma sistemimizin yapısını öğretmek için, örneğin, aritmetik bloklar kullanıldığında öncelikle ilgili sistemler, somut etkinlikler üzerinden bir grup malzemeyle "kapalı okumalar" gerçekleşmektedir. Çocuklar kapalı okumayla uygun bir ilişkiler ve işlevler sistemi kullanarak blokları organize ederler. Bu organizasyonel sistemler yapılandırıldıktan sonra çocuklar malzemeleri altta yatan yapıyı somutlaştıran bir model olarak kullanırlar. Bu "kapalı okuma" süreci meydana geldikten sonra yapı, soyut ilişkisel/işlevsel ağlar olarak "açık okumaya" dönüşür (Lesh, Post ve Behr, 1987). Özetle yapılandırma, somut malzemeler içerisinde gizli olan matematiksel kavramların dinamik

ilke sürecine dâhil edilen ilişkiler aracılığıyla çocukların farkına varmasını ve bunun soyutlanmasını kapsamaktadır.

Dienes, ilkokul matematiğindeki en önemli yapıların çoğunun; somut nesnelere ya da somut nesnelere üzerinde yapılan ayırık eylemlerden değil bunun yerine kişilerin nesnelere üzerinde oluşturdukları ilişkisel/işlevsel/organizasyonel sistemlerden soyutlanması gerektiğine inanır (Lesh vd., 1987; Lesh, Cramer, Doerr, Post ve Zawojewski, 2002). Soyutlama (öğrenci düzeyinde) daha fazla yapılanmaya başladığında Dienes'e göre öğrenciler kendi düşüncelerini daha fazla dışarı vurma ya da gösterme eğiliminde olurlar ve sonrasında soyutlamayı tanımlarlar ya da açıklama eğilimine giderler (Hoffer, 1983, s.221-222). O, tüm yaratıcılığın yapılandırmacı düşünceye dayandığı ve bu sürecin çocuğa doğuştan gelmediğini, normal düşünce şekli ile oluştuğunu söylemektedir. Matematiksel etkinliklerde, çocuğun doğal yaratıcılığı canlandırılır ise; yapılandırmacı düşünce modelinin desteklenmesine imkân tanınacağını belirtmektedir (Fossa, 2003).

Sonuç olarak, öğrenmenin yapılandırıcı bir ilkeye sahip ortamda gerçekleşmesi için somut malzemelerin kullanımının önemine dikkat çekilmektedir. Öğrenenlere sağlanacak uygun tecrübelerle çocukların kavramlara ulaşmaları sağlanacak ve bu kavramlar çocukların zihinlerindeki matematiksel kavramların inşasına yardım edecektir.

2.1.2. Dinamiklik İlkesi (Dynamic Principle)

Dienes, tüm soyutlamanın ve dolayısıyla tüm matematiğin tecrübeden geldiğini ve kavram oluşumunun bir psiko-dinamik sürece göre ilerlediğini ifade eder. Genelde tecrübeler ve öğrenim durumlarının; ardışık devirler halinde devam eden bir sürece uyuşacak şekilde plânlaması gerektiğini belirtir (Dienes, 1960). Bu süreç, Dienes tarafından "dinamiklik ilkesi" olarak ifade edilmiştir (Dienes, 1960; Dienes ve Golding, 1971).

Dinamiklik ilkesi, üç aşamalı bir süreçten oluşmaktadır (Bart, 1970; Cathcart vd., 2003, s.25; Dienes, 1960). Dienes, yeni bir kavramın gerçek anlamda anlaşılmasını; öğrenciyi, geçici olarak sıralanmış üç aşamaya dâhil eden evrimsel bir süreç olarak görmektedir. Bu üç aşama; ön, yapılandırılmış ve alıştırma/yansıtıcı türdeki oyunlardan oluşmaktadır (Dienes, 1960; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979; Post, 1981). Her aşama türündeki oyun, uygun zamanda öğretildiği sürece matematiksel kavramların zamanla bu oyunlardan inşa edilebileceği vurgulanır (Dienes, 1960). Dinamik ilkesine ait üç aşamalı süreç şu şekilde gerçekleşmektedir:

1. Aşama (Ön Aşama): Dienes bu aşamayı serbest oyun olarak adlandırmıştır. "Çocuğun, daha sonradan bir araya koyarak nihaî kavramı elde edeceği pek çok fiziksel malzeme (daha sonra zihinsel malzeme) ile karşılaştığı evredir." (Dienes, 1960, s.32). Ön aşama ya da "oyun" aşaması da denilen "serbest oyun" aşaması öğrenenin, nispeten yapılandırılmamış etkinliklerle ilgilendiği bir süreci kapsamaktadır (Cathcart vd., 2003; Post ve Reys, 1979; Post, 1981). Burada yapılandırılmamış oyunlar öğrenciye, daha sonraki tecrübeleriyle ilişkilendirilebilecekleri olanaklar sağlar. Öğretmen öğrenciye çeşitli materyaller sunar ve matematiksel kavramın yapısı bunlar içerisinde geliştirilir (Cathcart vd., 2003).

Ön aşamadaki etkinlikler, her ne kadar yapılandırılmamış olsalar da bunlar gelişigüzel değildir. Çocuğa, içinde kavram(lar)ın saklı olduğu ve " oynamak " için tam özgürlüğün verildiği " eğitim amaçlı bir top sahası " sunulur (Post ve Reys, 1979; Post, 1981). Mevcut araştırmada serbest oyun aşamasında çevre alt öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar çerçevesinde öğrencilere internet üzerinden tetris oyunu oynatılmıştır. Her grupta yer alan üyeden birinin bu oyunu oynamasına imkân tanınmıştır. Daha sonra oyunda oynadıkları tetris oyundaki parçaları kendilerinin de yapabilecekleri söylenilmiştir. Her bir çocuğa 4'lü (tetromino) tetris parçaları oluşturabilmeleri için birim kareler dağıtılmıştır. Çocukların farklı şekillerde tetrominolar oluşturmaları sağlanmıştır.

Oyun aşaması çocuklara, basit bir şekilde ortam ile etkileşime geçmek fırsatı verir. Dolayısıyla bu ortama nelerin koyulacağını bilmek oldukça önemlidir. Öğrenme ortamı, zengin bir şekilde çeşitlendirilmeli ve pratikte mümkün olduğunca özgür ve yapılandırılmamış olmalıdır. Ayrıca, matematiksel olarak ilgili özelliklerin yanında; dil gelişimini ve sanatsal gelişimi arttıracak şeyleri de kapsamalıdır (Dienes, 1960).

Oyun aşamasında, yeni öğrenim malzemeleri ile ilk kez karşılaştığı için her çocuğa, serbest oyun içerisinde bir miktar süre verilmelidir. Bu sürenin uzunluğu ve kullanılma şekli çocuktan çocuğa değişecektir ve bu süre içinde hiçbir çocuk acele ettirilmemelidir (Dienes ve Golding, 1971). Dinamiklik ilke içerisindeki döngünün süresi, oyunun icat edilmesi ve çocuğun oyun üzerindeki performansına bağlıdır. Her başlayacak olan yeni oyun doğru şekilde tanımlanmış olmalıdır ve çocuklar her seferinde oyunu oynayarak öğrenmek zorunda kalacaklar, böylece döngü yeniden başlayacaktır. Bu sebeple matematik süresiz bir kaynağı olan altın madeni gibidir (Dienes, 2005).

Oyun ve oyunların rolü yeni bir kavramın ilk anlayışının formüle edilmesi bakımından önemlidir. Eğer öğrencilere oyunlar uygun seviyede sunulursa, öğrenciler karmaşık fikirlere dâhil edilebilir ve problemlere oldukça farklı bakış açıları geliştirebilirler (Hirstein, 2008). Bu sebeple matematik bir oyun haline çevrilirse çocuk için daha anlamlı ve kolay bir hale gelecektir. Oyunlar, ilginç matematiksel örüntüleri gizlemek için vardır. Bunları, çocuğun kendisi keşfedebilmelidir. Eğer çocuklar bu keşfetme işini yapabilirlerse, matematikten gerçekten bir tat elde etmiş olacaklardır. Çocuklar keşfetme işini yapamazlarsa bile oyun aracılığıyla eğlenmiş olacaklardır. Oyunlar, ayrıca bir çocuğun elleriyle düşünmelerini de olanak tanır. Özellikle matematikte başarı için eller ile beyin arasında yapılacak güçlü bağlantıların önemi çok büyüktür (Holt ve Dienes, 1984). Buna karşın eğitim öğretim ortamlarında serbest oyun sürecine öğretmen tarafından çok az değer verildiği çünkü öğretmenin matematiği, oldukça iyi yapılandırılmış yöntemlerle öğretmeye alışmış olduğu ifade edilmektedir (Gningue, 2000).

2. Aşama (Yapılandırılmış Aşama): Bu aşama, *yarı yapılandırılmış oyun* aşaması olarak adlandırılmaktadır (Dienes, 1960, s.32). Oyun aşamasında sağlanan informal bilgilerle karşı karşıya kalan çocuklar için daha fazla yapılandırılmış aktivitelere uygun geçişler sağlanır ve ikinci aşamaya geçilmiş olunur. Çocuklara, öğrenilecek kavramlara yapısal olarak benzeyen tecrübeler kazandırılır (Post ve Reys, 1979; Post, 1981). Çocuklara, aynı kavrama ulaşacakları farklı yapılarla çeşitli tecrübeler kazandırılır. Böylelikle çocukların, kavramda somutlaştırılan modelleri, düzenleri ve kısıtlamaları gözlemlemesi sağlanır. Çocuklar, olayları belirli kuralların belirlediğinin, bazı şeylerin olmasının mümkün olduğunun bazılarının ise imkansız olduğunun farkına varır (Gningue, 2000).

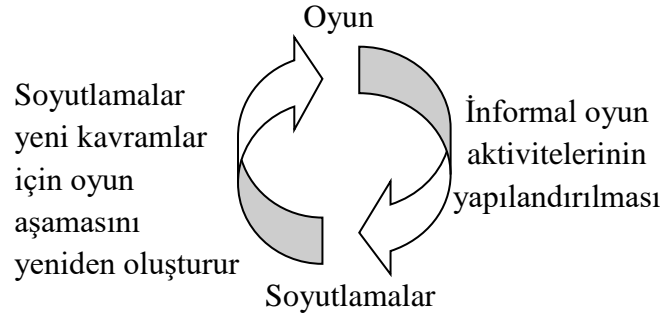
Sosyal çevresi ile etkileşim sürecinde çocuk, sunulan oyun içerisinde sınırlamalar olduğunu keşfeder. Belli şeylerin sadece belli şartlar altında olacağı fikrine sahip olur. Başka bir deyişle ortamındaki düzenleri keşfetmeye başlar. Kurallar aracılığıyla kendisini kuşatan dünyanın yorumlanabileceğini, olayların öngörülebileceğini görür (Dienes, 1960). Bunu yapmak için farklı türdeki araçlarla çok sayıda benzer deneyime sahip olmalıdır ve soyutlanacak bir kavrama karar verene kadar konuyla ilgisiz şeylerden kurtulmalıdır. Burada ustalıkla tasarlanmış “yapılandırılmış malzemeler”; kuralların keşfedilmesi açısından önemlidir. Bu malzemeler, çocukları direkt olarak istenilen özel kavrama yönlendirirler (Dienes ve Golding, 1971). Yarı yapılandırılmış oyun aşamasında çocuklar; olayları belirleyen bir takım kuralların olduğunun farkına vararak, kuralları keşfetme, kullanma, değiştirme ve iptal etme olanağına sahip olurlar (Dienes, 1960).

Mevcut araştırmada, yarı yapılandırılmış aşama kapsamında çocuklar serbest oyun aşamasında oluşturdukları 4'lü (tetromimo) tetris parçalarını kullanarak çeşitli hayvan figürleri, ev vb. şekiller yapmışlardır. Daha sonra 4'lü tetris parçalarıyla bildikleri düzlemsel şekilleri oluşturmaları istenmiştir. Oluşturdukları bu şekillerin bir çevre uzunluğuna sahip olup/olmadığı sorulmuştur. Çocukların bu konudaki fikirleri alınmıştır. şimdi düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamaya ne dersiniz? denilmiş ve 4'lü tetris parçaları gibi 5'li (pentomino) tetris parçalarının da olduğu söylenip, öğretmen tarafından hazırlanan 5'li tetris parçaları çocuklara dağıtılmıştır. Çocuklardan bu parçaları kullanarak benzer şekilde bildikleri düzlemsel şekilleri oluşturmaları istenmiştir.

3. Aşama (Kavram Aşaması): Üçüncü aşama ise; *kavrama ulaşma* aşamasıdır (Dienes, 1960, s.32). Bu aşamada; yeterli koşulların sağlanması ile birlikte matematiksel kavramın geliştirilmesi sağlanır. Yardım almaksızın fark edilene ve ilişkili durumlara uygulanana kadar kavramın tamamıyla işlevsel olarak görülmemesi gerekir (Post ve Reys, 1979). Çocuklar daha önceki iki aşamada elde ettikleri deneyimleri bu aşamada matematiksel dili kullanarak ifade eder. Öğrenen sonuç olarak yürütölen bu çalışmalardan sonuçlar çıkarır ve genellemeler yapar. Öğrenilen kavram günlük hayat problemlerini çözmek için kullanılır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012). Matematiksel kavramın gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ile kavram nitelendirilir (Post, 1981). Kavrama ulaşma aşaması, ikili bir rol oynamaktadır: yeni oluşturulan kavramı, çocuğun deneyimleriyle pekiştirmek ve öğrenilecek yeni kavram için bir oyun aşaması işlevi görmektir (Post ve Reys, 1979). Dienes; yeni matematiksel kavramlar oluşturulduğu bu döngünün sürekli olarak tekrarlanması gerektiğini söylemektedir (Dienes, 1960; Post, 1981). Mevcut araştırmada, kavrama ulaşma aşamasıyla ilgili olarak çocuklara dağıtılan 5'li (pentomino) tetris parçaları ile oluşturdukları düzlemsel şekiller kareli kâğıtlar üzerine çizdirilmiştir. Çocuklara, çevre uzunluklarını nasıl hesaplayacakları sorulmuştur. Ardından çizdikleri parçaların çevrelerinin kaç birim kenar oldukları buldurulmuştur. Bu süreçte, yapılan yönlendirmelerle çevre uzunluğunu hesaplarken şekillere ait kenar uzunluklarının toplamından oluştuğu fikrine (kavrama) ulaşmaları sağlanmıştır.

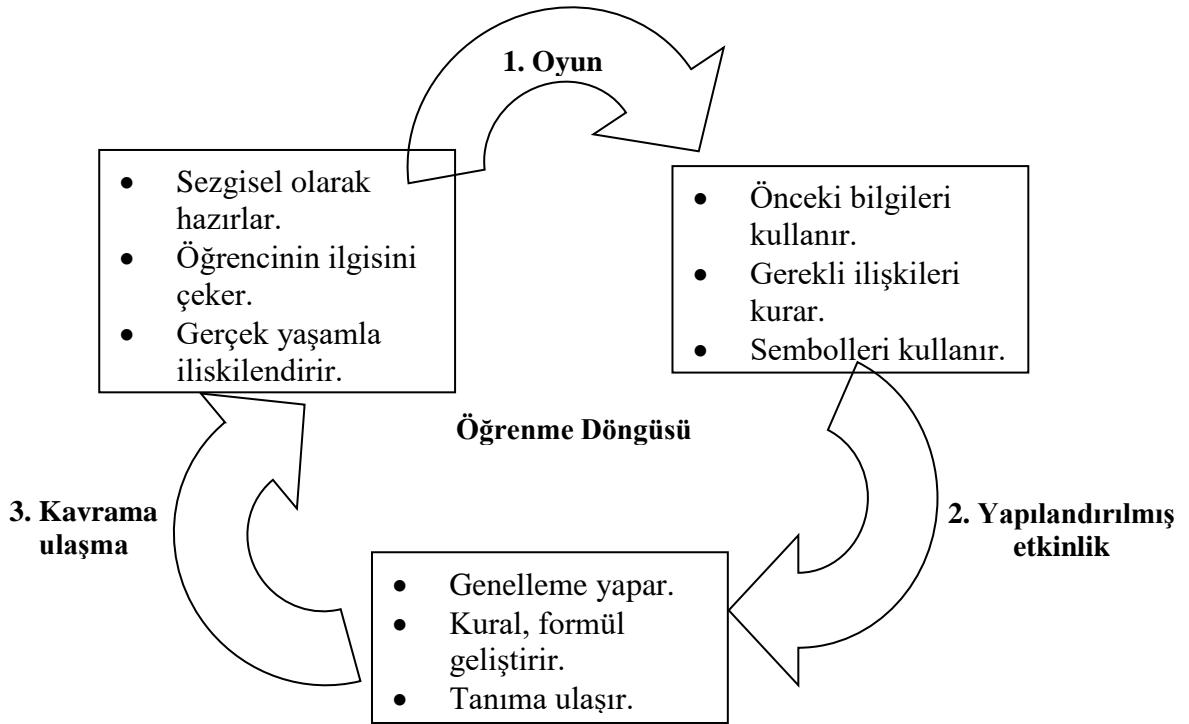
Dienes'in dinamiklik ilkesindeki üç aşama (*serbest oyun, yarı yapılandırılmış oyun ve kavrama ulaşma*), araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanmıştır (şekil 1 ve şekil 2). Üç aşama, döngüsel bir modeli ortaya çıkartmaktadır (Cathcart vd., 2003; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post, 1981). Bu model, son aşamanın ya da soyut aşamanın daha

yüksek düzey bir kavram için oyun aşaması rolünü oynadığı düşünülürse hem döngüsel hem de sarmal bir süreci (Bkz. Şekil 1) kapsar (Cathcart vd., 2003; Post, 1981).



Şekil 1. Dinamiklik ilkesinin üç bileşeni (Post, 1981 ve Cathcart vd., 2003, s.26)

Örneğin; belirli sayıların temsil edilmesi; çocukların birden fazla sayıyı gösterebildiği ve sonra da yapılandırılmış aşamada toplama işlemini göstermek için bu sayıları birleştirdiği bir oyun etkinliği (Şekil 1) olabilir (Cathcart vd., 2003).



Şekil 2. Dienes'in dinamiklik ilkesi öğrenme döngüsü (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.11)

Şekil 2'de görüldüğü üzere matematik öğrenmede dinamik yapı başlangıçta serbest ama amaçlı oyunlarla başlayıp, daha sonra sistemli bilgilerle hazırlanmış etkinliklerle bu oyunlar içerisinde gizlenmiş olan matematiksel kavrama ulaşma sürecidir (Tertemiz ve Sarı, 2014, s.26). Bart (1970) kavram oluşumuna ilişkin bu bakışı, matematiksel bilincin üç seviyesinde değerlendirildiğini vurgular: (1) yapılandırma, (2) yapılandırmadan analize

geçiş, (3) analiz. Matematik dâhil tüm soyutlamanın, tecrübeye ve kavram oluşum döngüsünü de içeren öğrenme sürecine bağlı olduğunu söyleyen dinamiklik ilkesi, bu üç seviyeyi de kapsamaktadır. Bu döngü tamamlanmadan önce herhangi bir matematiksel kavramın öğrenen için işlevsel hale gelmesi gerekir. Dinamiklik ilkesi, matematiksel öğrenmenin oluşması için genel bir çerçeve oluşturur (Post, 1981).

Dinamiklik ilkesi aynı zamanda *algısal değişkenlik*, *matematiksel değişkenlik* ve *yapılandırıcılık ilkeleri* sürecinde yer alan temel bir ilkedir (Bart, 1970; Post, 1981; Zhang, 2012). Her üç ilkedeki öğrenme etkinlikleri tecrübeye dayalıdır ve kavram oluşumunun doğal sürecine uyum sağlar (Bart, 1970).

2.1.3. Matematiksel Değişkenlik İlkesi (Mathematical Variability Principle)

Bir kavramdaki ilgili değişkenlerin sabit tutularak, ilgisiz değişkenlerin sistematik olarak değiştirilmesi kavramın farklı durumlar altında algılanmasını sağlar ve matematiksel kavramın genelleştirilmesi pekiştirilir (Post, 1981). Bu süreç bize matematiksel değişkenlik ilkesini verir.

Matematiksel değişkenlik ilkesi sürecinde; değişkenler içeren kavramlar, olası en büyük değişken sayısını içeren tecrübelerle öğrenilmelidir. Bu ilke, matematiksel kavramda sabit olana dikkat çekmek için kavramın yapısında gerekli olan tüm özelliklerin değişmesi gerektiğini vurgular (Dienes, 1960). Keşfetme modelleri içinde çeşitliliği sağlayan matematiksel değişkenlik ilkesi; eğer matematiksel kavram belli sayıda değişkene bağlı ise kavramın verimli bir şekilde öğrenilmesinin ön şartı bu değişkenlerin değişmesine bağlıdır (Post ve Reys, 1979). Çocukların soyutlanan şeye karşı tatmin edici bir genel bakış açısı kazanmalarını istiyorsak, mevcut değişkenlerden olabildiğince çok sayıda değişiklik yapmaya yönlendirilmelidirler (Dienes ve Golding, 1971).

Mevcut araştırmada, matematiksel değişkenlik ilkesi kapsamında öğrencilere açılı ve açılı ölçüsü alt öğrenme alanındaki açılı konusuyla ilgili olarak farklı uzunluklarda ip ve kurdanlar dağıtılmıştır. Öğrencilerden açılı şeklini oluşturmaları sağlandıktan sonra, açının kollarının açılıp kapatılması ve kollarının uzunluğunun arttırılıp ve kısaltılması uygulamaları yaptırılmıştır. Bu süreçte açılı kavramı ilgili değişken olurken, açının kollarının açılıp kapatılması ve kollarının uzunluğunun arttırılıp kısaltılması ilgisiz değişken olmuştur. Uygulama sonucunda çocukların bir açılıya ait ölçünün veya kol

uzunluğunun değişmesinin şeklin açı olma özelliğini kaybetmediği fikrine ulaşmaları sağlanmıştır.

Matematiksel değişkenlik ilkesi incelenmekte olan konuların daha kapsamlı bakış açısından kavranması için genelleme ve fırsat sağlar. Benzer şekilde öğretmenlerin, farklı öğretim boyutlarını, geniş çeşitlilikte sergilemesine olanak tanır (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1992, s.329). Bu ilkenin süreci içerisinde çocukların, ilgisiz örneklerden temel matematiksel değişkenleri soyutlayabilmeleri için çok sayıda kavrama ilişkin örnek görmüş olmaları gerekir (Cathcart vd., 2003). Öğrenme öğretme sürecinde matematiksel değişkenlik ilkesinin uygulanması yüksek verimli bir genelleme sağlar (Zhang, 2012).

Başka bir ifadeyle matematiksel kavramın genellenebilirliğini arttırmak için ilişkili matematiksel değişkenler korunarak, konuyla ilişkisiz değişkenlerin mümkün olduğunca çok değiştirilmesi gerekir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979; S. Jones, 2003;). Böylece bir kavramdaki ilgili değişkenlerin sabit tutularak, ilgisiz değişkenlerin sistematik olarak değiştirilmesi kavramın farklı durumlar altında algılanmasını sağlar ve matematiksel kavramın genelleştirilmesi pekiştirilir (Post, 1981). Öğrenciler, hangi özelliklerin sabit olduğunu kavrayabilirler; el becerileriyle gösterilen belli somut örneklerden; kavramın soyut, genel özelliklerine doğru ilerler (S. Jones, 2003).

Matematiksel değişkenlik ilkesi, öğrenene sunulan kavram içerisindeki ilgili değişkenler aracılığıyla genellemelere ulaşabilmesi bakımından önemlidir. Bu ilke içerisinde matematiksel kavramın genelliliğine ulaşabilmek için olabildiğince tüm ilgisiz değişkenlerin değiştirilmesi kavramlara ulaşma bakımından fırsat sağlar.

2.1.4. Algısal Değişkenlik İlkesi (Perceptual Variability Principle)

Bu ilke "*çoklu somutlaştırma ilkesi*" olarak da ifade edilmektedir (Lesh vd., 1987, Lesh vd., 2002). Kavram oluşumundaki özgün değişkenlerin etki alanının mümkün olduğunca geniş olmasını ve çocukların, soyutlamanın matematiksel özünü anlamalarını sağlamak için; aynı kavramsal yapının algısal denkleminin mümkün olduğunca öğrenme ortamında sunulmasını içerir (Dienes, 1960; Dienes, 1964). Sağlanan deneyimler, dış görünüşleri itibariyle farklılık gösterebilir de, temel kavramsal yapıları aynıdır (Post ve Reys, 1979). Çocuklar, belli bir deneyimden ziyade, etkinliklerin tümünde örtük olarak yer alan ortak fikrin önemli olduğunu fark ederler (Zhang, 2012). Bu açıdan algısal değişkenlik ilkesi,

çeşitli materyaller kullanarak matematiksel kavramın soyutlanmasını desteklemek için tasarlanmıştır (Post, 1981).

Algısal değişkenlik ilkesi ile çocukların matematik öğrenirken yaşadıkları deneyimleri sırasında, ulaşmasını istediğimiz genelleme içerisinde uygun olan yönleri koruyup ve uygun olmayan yönleri mümkün olduğu kadar değişikliğe uğratarak öğrenmelerine yardımcı oluruz (Busbridge ve Özçelik, 1997; Post, 1981). Böylece çocuklar, matematiksel kavram içerisinde “tamamıyla yapısal” olan özelliklerin neler olduğunu soyutlayabilir (Dienes ve Golding, 1971).

Eğitim ortamlarında bireysel farklılıklara göre öğrenme sürecinin düzenlenmesinde ve matematiksel düşüncelerin soyutlanmasında algısal değişkenlik ilkesi Dienes tarafından olmazsa olmaz bir bileşen olarak görülmektedir (Behr vd., 1992; Dienes ve Golding, 1971; Post ve Reys, 1979). Öğrenme ortamlarında somutlaştırma deneyimlerini ne kadar farklı şekilde ulaşılabilir kılarırsak, öğrenmek isteyen her çocuğa o kadar çok hitap etmiş olacağımız vurgulanır (Dienes ve Golding, 1971). Bir dizi fiziksel içerik içerisinde kavramla karşı karşıya gelen çocuğun kavramsal öğrenmesi de artmış olur (Post ve Reys, 1979). Örneğin mevcut araştırmada, algısal değişkenlik ilkesi kapsamında üçgen, kare ve dikdörtgen alt öğrenme alanında yer alan kazanımlara ilişkin çocuklara, ip, renkli şeritler, geometri şeridi, pipetler dağıtılmıştır. Çocuklardan bu malzemeleri kullanarak kenar uzunluklarına göre üçgenler oluşturmaları sağlanmıştır. Yapılan etkinliklerle, çocukların aynı kavramsal yapının algısal denklerini görerek matematiksel kavrama ulaşmaları sağlanmıştır.

Burada öğrenme ortamında sağlanan çoklu deneyimden kasıt aynı türden etkinliğin uygulanması değildir. Bir çocuğa farklı yollar ve farklı durumlar altında bir kavramı görmesi için çeşitli türden fırsat verilmesidir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post, 1981). Bu sayede çocuk, farklı gösterimleri üzerinden kavramın ortak ya da ilgili özelliklerini soyutlayabilir.

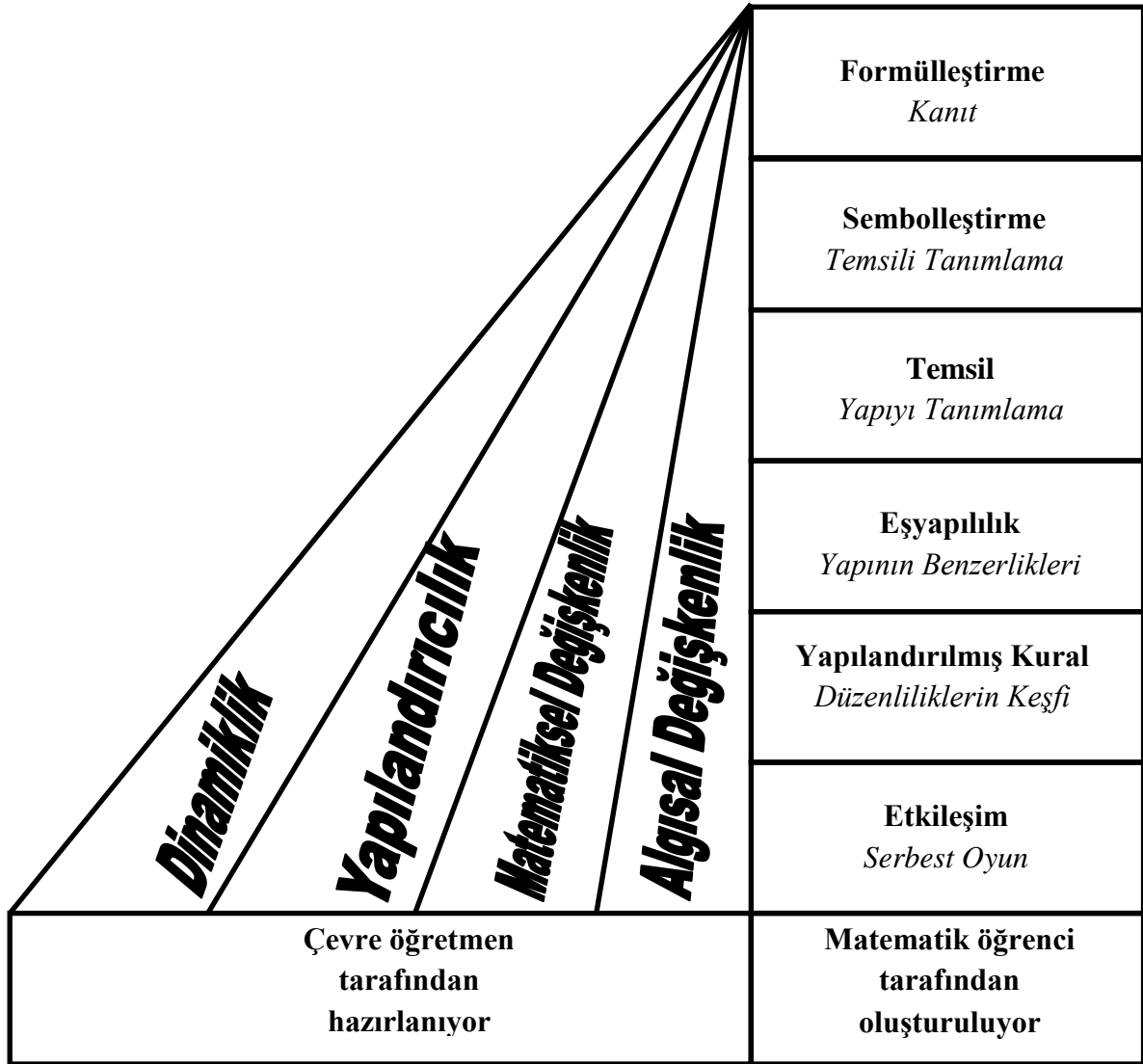
Öğrenme ortamında algısal denklemlerin sunulmasında dikkat edilmesi gereken iki husus vardır. Genellemeye ilişkin yapılacak değişikliklerin, çocukların genellemeye ulaşmasını engellemeyecek ölçüde olmasıdır (Busbridge ve Özçelik, 1997). Çocuğun algısal olarak, belli sayıda farklı somutlaştırma deneyimi elde etmesi sağlanırken bununla birlikte aynı kavramın soyutlanması da amaçlanmalıdır (Dienes ve Golding, 1971).

Yukarıda açıklanan bu dört ilkenin (*yapılandırmacılık, dinamiklik, matematiksel değişkenlik ve algısal değişkenlik*) birleştirici özelliği şüphesiz ki, matematik öğreniminin önemini, çevre ile doğrudan iletişim bağlamında göstermesidir. Dienes sürekli olarak matematik öğreniminin seyirlik bir şey olmadığını, öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılımını gerektirdiğini ifade etmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post ve Reys, 1979; Post, 1981;). Dienes, matematik derslerinin yürütülürken öğrencinin öğrenme deneyimlerinin sırasıyla bu ilkelere ve seviyelere göre plânlanması gerektiğini belirtmektedir (Bart, 1970).

Bell (1978, s.130) Dienes'in matematik öğrenim ve öğretimine olan yaklaşımını, onun kavram öğrenimi için tasarladığı dört ilkeye özgü olan alt ilkelerini aşağıdaki gibi özetlemektedir:

1. Matematiğin tümü, tecrübeye dayanmaktadır ve öğrenciler matematiği; matematiksel kavramları ve yapıları gerçek tecrübelerden soyutlayarak öğrenirler.
2. Öğrencilerin, matematiksel kavramları öğrenmek için takip edeceği belli bir doğal süreç vardır. Bu süreçte şunlar bulunmalıdır;
 - a. somut malzemeler ve soyut düşünceler içeren bir oyun ya da deneysel süreç.
 - b. tecrübelerin, anlamlı bir bütün oluşturulacak şekilde düzenlenmesi.
 - c. öğrenciler kavramı birden bire kavradıkları zaman kafalarında çakan şimşek.
 - d. yeni kavramın zihinde oturması için alıştırma aşaması, böylece öğrenci kavramı, yeni matematiksel öğrenme deneyimlerinde uygulayabilir ve kullanabilir.
3. Matematik, yaratıcı bir sanattır ve bir sanat olarak öğretilmeli ve öğrenilmelidir.
4. Yeni matematiksel kavramlar, önceden öğrenilen kavramlarla ve yapılarla ilişkilendirilmelidir böylece eski öğrenimden yeni öğrenime doğru bir transfer oluşur.
5. Matematiği öğrenmek için öğrenciler, somut bir durumu ya da olayı; somut sembolik bir forma dönüştürebilmelidir (Bell'den aktaran Gningue, 2000).

Reed'de (2000) Dienes teorisini ve ilkelerini Şekil 3'teki gibi yorumlamaktadır. Şekilde görüldüğü üzere Dienes'in öğrenme döngüsünde matematiksel kavramlar inşa edilirken çevre öğretmen tarafından hazırlanmakta ve matematik öğrenciler tarafından oluşturulmaktadır. Başlangıçta serbest oyunlarla başlayan matematik öğrenme süreci çocuğun matematiksel kavrama ulaşmasıyla tamamlanmaktadır. Bu süreç dört ilkenin üzerine inşa edilmektedir.



Şekil 3. Dienes'in felsefesinin yorumu (Reed, 2000, s.23)

Yapılan tüm bu yorumlara bakıldığında özetle Dienes'in ilkeleri, öğrenen için şu aşamalarda (a) somut malzemelere ya da farklı eylemlere odaklanmanın ötesinde malzemeler üzerine etkileyen modeller ve ilişkiler sistemi içerisinde oluşan modellere ve düzenlere odaklanmayı, (b) ayrı somutlaştırmalara odaklanmanın ötesinde yapısal olarak benzer sistemler arasındaki benzerliklere ve farklılıklara odaklanmayı, (c) statik modeller ve nesnelerin ötesinde dinamik işlemler, ilişkiler ve dönüşümler sistemlerine odaklanmayı ve (d) verilen bir modelle düşünmenin ötesinde bu model hakkında bir dizi problem çözme fonksiyonu ile düşünmeyi sağlamaya yardımcı olmak için tasarlanmıştır (Lesh vd., 1987).

2.2. Geometri Öğrenme ve Öğretme Süreci

Geometri, sadece teorik düşüncenin inşa edildiği bir disiplin değil; aynı zamanda yaşamımızın pek çok boyutunda hayatî önem taşıyan kültürel deneyimlerimizin ayrılmaz bir parçasıdır (Faggiano, 2012; K.Jones, 2000). Günlük yaşamımızda yön tarif ederken paralel sokakları, sağa dönüşleri, köşegen biçimindeki sokakları ve kavşakları göz önünde bulundururuz. Ev içerisindeki mobilyaları yerleştirmede, şekiller arasındaki ilişkiler hakkındaki sezgilerimize ve hareket eden cisimleri zihninizde canlandırma yeteneğimize başvururuz. Benzer şekilde bir divanı kapıdan geçirmek ince ölçümler ve belki de gerçek bir problem çözme yeteneği isteyebilir. Yerinden oynamış bir kapıyı sağlamlaştırırken veya rüzgâr tarafından savrulmuş bir ağacı sabitleştirirken, üçgenlerin değişmezliği ve diğer şekillerin değişkenliği üzerine olan bilgi veya sezgimizi kullanırız. Günlük hayatta geometriye rastladığımız bunun gibi pek çok durum vardır (Donald, 1979).

Geometri sadece etrafımızdaki dünyada yer alan yapıları tanımlamak, analiz etmek ve anlamak için bir araç değildir ayrıca matematiğin, sayılar ve ölçümler gibi diğer boyutlarını da tamamlayan ve destekleyen bir matematik deneyimi sunmaktadır. Geometri matematiğin tüm alanlarındaki, diğer okul derslerindeki ve günlük uygulamalardaki problemleri temsil etme ve çözüme güçlü araçlar sunmaktadır (NCTM, 2001, s.1-2). Bu nedenle geometri kavrayışı önemli bir matematiksel beceridir.

Geometrinin hem somut cisim ve şekillerle uğraşması hem de matematik öğrenmede önemli bir yeri olması nedeniyle erken yaşlardan itibaren ele alınması gerekir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.223). Küçük çocuklar, okula başlamadan önce geometri konusunda bir hayli deneyim yaşarlar. Şekilleri keşfederek, inşa ederek ve şekillerle oynayarak bolca vakit geçirirler. Oyun deneyimlerinde çocuklar, doğal bir biçimde şekiller arasındaki ilişkilerle karşılaşır. Nesneleri sıralandırır, onlardan faydalanırlar, farklı blokların birbirleriyle nasıl birleşeceğini keşfederler ve yuvarlak, geçmeli ya da başka tür şekiller hakkında bilgi edinirler (Burns, 2007). Çocuklar okula gelmeden önce yaşadıkları çevrede nesnelere etkileşimleri aracılığıyla geometrik şekiller hakkında informal bilgiye ilişkin yapıyı oluşturmaya başlarlar (Baykul ve Aşkar, 1987; Driskell, 2004; NTCM, 1991). Bu nedenle çocukların geometrik kavramlara ilişkin “boş levha” olduğu inancı savunulamaz. Geometri öğretimi, çocukların sahip oldukları bilgilerin üzerine kurulu olmalıdır ve bu doğrultuda ilerlemelidir (Clements, 2004).

İlkokul dönemi eleştirel olarak geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı bir dönem olup bu dönemde geometri öğretiminin önemi

sonraki dönemlere göre daha büyüktür (Develi ve Orbay, 2003). İlkokulda geometri konularına yer verilmesinin bazı nedenleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Baykul, 2009; Develi ve Orbay, 2003; Vigilante, 1967):

- Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde önemli bir yere sahiptir.
- Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretimiyle ilişkilidir.
- Geometri, günlük hayatımızda ve çevremizde yer alan birçok şeyin parçalarını oluşturur.
- Geometri, bilim ve sanat gibi alanlarda kullanılan bir araçtır.
- Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarına ve değerini takdir etmelerine yardımcı olur.
- Geometri, öğrencilerin hoş vakit geçirmelerine aynı zamanda matematiği sevmelerine bir araçtır.
- Çocuklar geometrik içgörülerden yararlanarak yaratıcılıklarını ve merak duygularını geliştirme olanağı bulur.
- Çocuklar meslekî ve günlük uygulamaları araştırarak geometrinin insanlığa nasıl faydalı olabileceğini öğrenirler.
- Erken yaşlarda geometri sevgisini kazanmalarına imkân tanır.

Yukarıda sıralandığı üzere fiziksel çevreyi yorumlamak ve derinlemesine düşünmek için “geometri ve uzamsal akıl yürütme” önemli olsa da, ayrıca matematiğin ve diğer konuların öğrenilmesi için temel oluştursa da, geometri öğrencilerin matematikte en çok zorlandıkları alanlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Clements, 1998; Duatepe-Paksu vd., 2013). Bu durum karşısında geometri öğrenimi ve öğretiminde niçin bu kadar çok sorunla karşılaşmaktadır? sorusu akıllara gelmektedir. Bunun pek çok sebebi olabilir. Öncelikle, ilkokulda geometrik becerilerin geliştirilmesine çok az vurgu yapıldığı görülmektedir. Okulun ilk yıllarında eğitimin temel odağı, aritmetik ve ölçüme dayalı olmaktadır (Heddens ve Speer, 1995b; Pegg, 1985, s.87).

İlkokul matematiğinde temel vurgu daha çok aritmetik becerileri öğretme üzerinde olduğu için bazı öğretmenler matematik eğitiminde geometrinin önemsiz olduğunu düşünmektedir (Burns, 2007). Öğretmenler genel olarak geometrik kavramların öğretiminde kavramları anlamak yerine genel prosedürlerin ezberlenmesine odaklanmaktadır. Çocukların şekillerin özelliklerine ilişkin bir anlayış oluşturmalarına fırsat verilmeden şekillerin özelliklerini ezberlemeye yönelik eğitim verilmektedir (Driskell, 2004). Geometri hakkında verilen

bilgiler de genellikle sınıf dışındaki gerçek dünyadan uzak bir şekilde sunulmaktadır (Pegg, 1985, s.87). Öğretmenler, derslerde çocuklardan daha çok geometrik şekilleri “hayal etmesini” istemektedir (Grande, 1990). Bu nedenle konunun çıkarımsal boyutuna yapılan vurgudan ve uzamsal becerinin ihmalinden dolayı geometri çocuklar için zor gelmektedir (Clements, 1998).

Geometri konusunda yaşanan zorlukların Türkiye’de ise bir adım daha önde olduğu söylenebilir. Çünkü uluslar arası yapılan bir çok sınavda Türk çocukların en düşük performans sergilediği alanlardan birisi de geometridir (Bkz. PISA, 2003; 2006; TIMSS, 1999; 2011). Benzer şekilde, Türkiye’de ulusal düzeyde yapılan sınavlarda da öğrenciler geometri konularında düşük performans sergilemektedir. 2012 yılında yapılan Yüksek Öğretime Geçiş Sınavında (YGS), 30 geometri sorusundan öğrenciler ortalama 6,73 net ve 2013 yılında ise ortalama 4,15 net yapmıştır (ÖSYM, 2012; 2013).

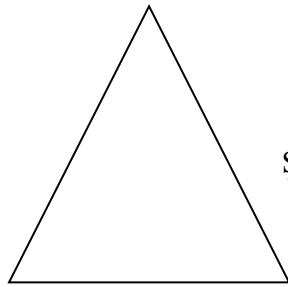
Geometride yaşanan zorluğun üstesinden gelebilmek için sağlam bir temelin ve terminolojinin geliştirilmesi gerekir. Çocukların terminolojiye karşılık gelen sembolleri ve bu sembolleri geometrik düşünce ve hipotezleri oluşturacak şekilde nasıl bir araya getirecekleri konusunda yardımcı olunmalıdır (Heddens ve Speer, 1995a). Bu nedenle öğretmenlerin çocuklarda geometrik düşüncenin nasıl geliştiği hakkında yeterince bilgisi ve deneyimi olması gerekir.

Araştırmalar, çocukların geometrik düşünceyi öğreniş şekillerini yapısal bir konuma yerleştirmektedir. Çocuklarda geometrik kavramlar, algısal düzlemde kavramsal düzleme doğru aşamalı olarak inşa edilmektedir (Clements ve Battista, 1992). Geometrik kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi, bireyin gelişimi ve düşünme düzeyiyle doğrudan ilişkilidir (Toptaş, 2010). Bireylerin geometrideki kavramlara ilişkin bilişsel yapının tümünü kazanabilmesi, o kavramlara ilişkin gerekli yaşantıların sağlandığı ortamların önemi büyüktür. Bu tür ortamlar sağlanmadığı takdirde geometrik kavram bireyler tarafından anlamlandırılmamış olur ve öğrenmeler ezber bilgiden öteye geçemez (Duatpe-Paksu vd., 2013, s.164). Çocuklar, geometrik kavramlara ilişkin örnekleri görsel olarak algılayamazsa ya da figürleri ve özelliklerini önceki deneyimleri ile ilişkilendirerek tanımlayamazsa geometrideki birçok kavram anlaşılabilir (Hoffer'den aktaran Grande, 1990).

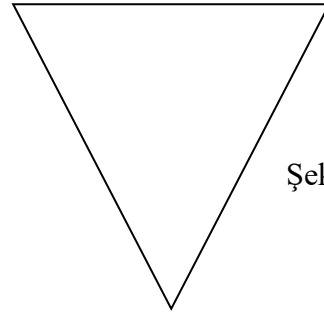
Geometrik şekillerin çocuklar tarafından anlaşılması için bu şekillerin parçalarını ve özelliklerini keşfetmeleri gerekmektedir. Geometrik şekillere ilişkin yalnızca resimleri

görmek ve onları isimlendirmek geometrik kavramların yapılandırılmasında yeterli değildir (Burns, 2007; Clements, 1998). Geometrik kavramları öğretmek için derslere keşfedici örneklerin, ilişkili-ilişkisiz örneklerin, ters örneklerin, en iyi örneklerin ve farklı temsillerin dâhil edilmesi gerekir (Clements, 1998; Cross, Woods ve Schweingruber, 2009; Fuys ve Liebov, 1997). Çünkü çocukların karşılaştıkları örnekler ve ters örnekler sınırlı ise zihinsel prototiplerinin de öyle olmasına neden olacaktır (Cross vd., 2009). Örneğin ikinci sınıf öğrencilerinden biri, öğretmenine “tüm üçgenler yeşil midir?” diye sormuştur. Öğrencisi bu soruyu sorana kadar öğretmen, geometri derslerinde sadece model blokları kullandığını ve bunların da sadece yeşil ikizkenar üçgen şeklinde olduğunu fark etmemiştir. Bu öğrencinin sorusu, öğretmenin derslerine diğer malzemeleri eklemesi için çok güçlü bir hatırlatıcı olmuştur (Lindquist ve Clements, 2001).

Benzer şekilde bir öğrenci aşağıda gösterilen şekillerden (a) şekline üçgen demesine rağmen, (b) şeklinin üçgen olmadığı söylemiştir. Çünkü (b) şeklinin yön olarak aşağıya doğru baktığını ve bu yüzden üçgen olmadığını belirtmiştir (Clements ve Sarama, 2009). Bu nedenle derslerde geometri kavramları, zengin kavramları yapılandırarak geniş bir örnek çeşitliliğiyle sunulmalıdır.



Şekil a.



Şekil b.

Özellikle çocuklarla yapılan geometri çalışmalarının başarısı büyük ölçüde öğretmenin aşağıdaki konularla ilgili becerilerine bağlı olduğu belirtilmektedir (Felder, 1965):

1. Geometrik düşünme becerisine ilişkin merak oluşturmak,
2. Çocuklara geometri çalışmalarının önemini fark etmeleri için yardımcı olmak,
3. Çocukların geçmiş deneyimleri ile geometri arasında bağlantı kurmak,
4. Pano, hareketli araçlar gibi malzemelerle geometriye ilgi uyandıracak bir sınıf ortamı sağlamak,
5. Diğer derslerle geometri arasında ilişki kurmak.

Araştırmalar, geometrik ve uzamsal deneyimlere ilişkin sunulan uygun öğrenme ve öğretme koşullarının öğrencilerin başarılarını arttırdığını ve onların matematiksel gelişimlerine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Olkun, 2003; Sarama ve Clements, 2009;). Etkili bir geometri öğretim sürecinin gerçekleşebilmesi için aşağıda yer alan hususların dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Clements ve Battista, 1986):

1. *Öğrenciler geometrik bir kavramı yapılandırabilmesi için bazı süreçlere dâhil olmalıdır.* Bu süreçler, öğrencilerin fikri tamamıyla kavramasına yardımcı olacaktır. Bu sebeple aşağıda yer alan uygulamalar eğitim-öğretim ortamlarında uygulanmalıdır:

a. *Sınıftaki malzemelerin kullanılması:* Geometrik şekillerin inşa edilmesi ve keşfedilmesi için, sembolik bloklar, geometrik tahtalar, delikli borularla bağlanmış çubuklar, üç boyutlu şekiller, birim küpler gibi malzemeler, öğrenciler tarafından aktif bir şekilde kullanılmalıdır.

b. *Fiziksel dünyanın incelenmesi:* Öğrencilerden; sınıfın içindeki ve dışındaki ve fotoğraflardaki geometrik şekilleri tartışıp tanımlandırmaları istenmelidir.

c. *Şekillerin incelenmesi ve çizilmesi:* Öğrenciler; matematik kitaplarında bulunan şekilleri sadece incelemekle kalmamalı aynı zamanda geometrik şekilleri kendi başlarına çizmelidirler.

d. *İsimlerin, tanımların ya da sembolizasyonların öğrenilmesi:* Öğrenciler, kendi seviyelerine göre, her geometrik kavram için isim, tanım ya da sembolizasyonu öğrenmelidir.

2. *El becerisine yönelik malzemelerin kullanımı, uzamsal görselleştirmenin gelişimini desteklemelidir.* Somut nesnelerin fazlasıyla araştırılması ve somut nesnelerle bolca etkileşime geçilmesi uzamsal beceriyi geliştirmektedir. Uzamsal beceri de geometrik düşüncenin temelini oluşturmaktadır.

3. *Malzemeli etkinlikler, problem çözme sürecine dâhil edilmelidir.* Matematik eğitiminin ilk önceliği sadece problem çözme değildir aynı zamanda geometrik etkinliklere çeşitli yapıların eklenmesidir. Örneğin öğrenciler, bir dizi geometrik objeyi sadece incelemek yerine bir genelleme keşfetmek amacı ile incelemelidir.

Geometri öğretim sürecinde, tipik öğretim programı malzemelerinin ötesine geçerek çocukların geometri öğrenimini zenginleştirmelidir. Çocukların kendi tecrübelerini betimleyen farklı içerikteki uygulamalar sağlanmalıdır. Özellikle ilkökul düzeyindeki

çocuklar için derslerde somut geometrik şekiller ve malzemeler kullanılmalıdır. Bu malzemeler aracılığıyla çocuklar şekilleri birleştirebilir, katlayabilir ve oluşturabilir ya da çizerek geometrik düşüncelerinin gelişimine katkıda bulunabilirler (Clements, 1998). Bahsedilen bu hususlar NCTM'nin ve MEB'in matematikte önemli beceriler olarak tanımladığı problem çözme, iletişim, akıl yürütme gibi alanlarda çocukların gelişim göstermelerini de sağlar. Aynı zamanda uygulamalar aracılığıyla görerek, dokunarak, hareket ettirerek yaşanan deneyimler geometrik kavramlara ilişkin fikirlerin ve sezgilerin geliştirilmesinde önemli fırsatlar sunar. Çocuğun kendi matematiksel kavramlarını oluşturduğu ortamların geometrik düşüncenin gelişimi için katkı sağladığı bilinen bir gerçektir. Çünkü geometrik düşüncenin gelişimi deneyim ve eğitim ile olmaktadır.

Geometrik düşüncenin gelişimi konusunda en önemli vurguyu yapanlardan birisi de Dina van Hiele Geldof ve Pierre van Hiele'dir. Araştırmacılar, kendi soyadları ile bilinen "van Hiele Geometrik Düşünme Modelini" geliştirmişlerdir. van Hiele, geometrik şekilleri bütünsel olarak algılayıştan geometrik ispat kavrayışına doğru ilerleyen ve öğrencilerin içinden geçtikleri farklı düşünüş tarzlarını tanımlayan bir öğrenme modelini önermektedir (Teppo, 1991). Bu modelde öğrencilerin geometri kavrayışları bir dizi aşamaya ya da düzeye ayrılmaktadır. Bunlar; Düzey 0 (görsel çıkarım), Düzey 1 (analiz), Düzey 2 (informal çıkarım), Düzey 3 (formal çıkarım) ve Düzey 4 (sistemik düşünme)'dür³ (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013, s.401; van Hiele, 1959, s.62-63; van Hiele, 1999). Bu düzeyler kendi içerisinde birtakım özelliklere sahiptir. Düzeylere ilişkin özellikler aşağıda açıklanmıştır:

Düzey 0 (görsel çıkarım): Bu düzeyde, çocuklar şekillerin genel görsel özelliklerinden yararlanarak onları tanıma ve adlandırma yoluna giderler (Van de Walle vd., 2013, s.401; van Hiele, 1959, s.62). Çocuklar, şekilleri bir bütün olarak tanırlar (Clements, 1998; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.223). Bu dönemde, şekillerin özellikleri hakkında fikir yürütme yoluna gidilmez (Clements, 1998; Pegg, 1995). Örneğin Düzey 0'daki bir çocuk üçgeni "evin çatısı" olarak tanımlayabilir. Ama aynı üçgen 180° döndürüldükten sonra "bu bir üçgen değil" gibi ifadeler kullanarak üçgeni tanımayabilir.

³ Düzeyleri tanımlamak için literatürde iki farklı numaralandırma yöntemi kullanılmaktadır. van Hiele, Avrupa'daki bina katlarının numaralandırılması sistemiyle uyumlu Düzey 0-Düzey 4'ü kullanmıştır: zemin, birinci, ikinci vb. Ama van Hiele'nin çalışmasını Amerikan okurunun gündemine taşımaktan büyük ölçüde sorumlu olan Wirszup ve Hoffer, 1'den 5'e doğru ilerleyen bir numaralandırma yöntemi kullanmıştır (Senk, 1989). Bu çalışmada van Hiele'nin yapmış olduğu sınıflama dikkate alınmıştır.

Çocuklar, kendi algılarına dayanarak birbirine benzeyen şekilleri gruplara ayırma yoluna giderler. Nesnelere sınırlı kapasitede sınıflandırabilir, tanımlayabilir, eşleştirebilir ve tanıyabilirler (Cathcart vd., 2003, s.237). Düzey 0 içerisinde yer alan çocuklar, parçalardan şekiller oluşturabilirler ama bu parçaları, uyumlu bir bütün oluşturacak biçimde birleştirmede zorluk yaşarlar (Cross vd., 2009). Altı yaşında bir çocuğa eşkenar dörtgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar gösterildiğinde çocuk, bu şekilleri geometri tahtası üzerine hatasız çizebilir (van Hiele, 1959).

Düzey 0'da öğretmenler tarafından geometrik şekiller içeren eşyalarla oynama ve ara-bul etkinlikleri düzenlenebilir. Geometrik şekillere gerçek hayattan benzeyen örnekler yer vermek, eşleştirmek, benzerlerini ve aynılarını bulmak, şekilleri geometri tahtası üzerinde oluşturma gibi etkinliklere yer verilebilir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.224). Çocukların şekil algılarını oluşturmaları için geometrik şekillere ait örnekler ve ters örnekler sınıf ortamında paylaşılabilir. Çocukların bildikleri figürleri oluşturmak için şekilleri birleştirmek ve ayırmanın yanında şekil çizme konusunda da pratik yapmaya teşvik edilebilir (Cathcart vd., 2003, s.237).

Düzey 1 (analiz): Bu düzeyde şekiller özellikleriyle tanınır (van Hiele, 1959, s.62). Çocuklar için geometrik şekillerin özellikleri, birbirinden bağımsız ayırık öğeler olarak görülür (Cathcart vd., 2003, s.238; Pegg, 1995). Grup içerisindeki tüm şekillerin aynı özelliklere sahip olduğunu ve bu özelliklerle tanımlanabileceklerini kavrarlar. Bazı özelliklerin diğerlerini işaret ettiği fark etmedikleri için bu düzeydeki çocuklar akıllarına gelen her şeklin tüm özelliklerini listelerler (Cathcart vd., 2003, s.238; Van de Walle vd., 2013, s.402). Karenin dört eşit kenarı, dört eşit açısı, dört köşesi, iki köşegeni vardır gibi. Ama çocuklar bu özellikler arasında bir bağlantıyı fark edemez. Bu nedenle karenin karşılıklı kenarları eşit ve paralel ise açıları da eşittir gibi akıl yürütme yoluna gidemezler.

Analiz düzeyinde şekiller, parçaları ve özellikleri itibarıyla karşılaştırılır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.224). Şekille ilişkili olmayan özellikler de (büyüklük ve yön gibi) arka plâna itilir (Van de Walle vd., 2013, s.401). Çocuklar şekle ait parçaları ve özellikleri katlama, ölçme gibi etkinliklerle keşfeder ve onları deneysel yollarla kanıtlayabilirler. Örneğin üçgenin üç kenarı olduğu için üçgen olduğu gibi (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.224).

Öğretmenler tarafından çocuklar, geometrik şekilleri içeren problemler çözmeye, şekillerin özelliklerini keşfetmelerine yardımcı olacak modeller kullanmaya ve belli özelliklere dayanarak (örneğin açıları dik olan şekiller) şekilleri sınıflandırmaya teşvik edilmelidir

(Cathcart vd., 2003, s.238). Kibrit çöplerinden geometrik şekiller yapmak, geometrik şekillerin boyutlarını ölçmek, geometri tahtası üzerinde şekilleri oluşturmak, şekilleri kesmek, katlamak, simetrilerini incelemek, şekillerin özelliklerinin benzerliklerini, farklılıklarını belirlemek gibi sınıf ortamında çalışmalara yer verilmesi bu düzeyin gelişimi için önem teşkil etmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.224).

Düzyey 2 (informal çıkarım): Bu düzeyde şekiller özelliklerine göre sıralanır. Şekiller arasındaki ilişkiler geliştirilmeye başlanır (van Hiele, 1959, s.62). Şekillerin parçaları arasındaki ilişkileri gitgide daha fazla görmeye başlarlar. Genellikle iyi tecrübelerle sahip olmamaları sebebiyle pek çok öğrenci, eğitimlerinin geç dönemlerine kadar, bu seviyeye ulaşamaz. Ama uygun öğrenim tecrübeleriyle okul çağına gelmemiş çocuklar bile bu düşünme seviyesini geliştirmeye başlarlar (Cross vd., 2009).

Çocukların anlamlı tanımlar oluşturması da ilk defa bu düzeyde gerçekleşir. Bu düzeyden önce elde edilen tanımlar genellikle tam olarak anlaşılmadan ezberlenecektir. Bu düzeyde çalışan çocuklar, şekil özelliklerinin listesini yapabilirler, şekil oluşturmak için gerekli ve yeterli koşulları tartışabilirler, anlamlı tanımlar oluşturan betimleyici bir terminoloji kullanabilirler, belli özelliklere dayanarak şekilleri sınıflandırmayı öğrenebilirler (Cathcart vd., 2003, s.238). Örneğin bu düzeyde olan birisi karenin bir dikdörtgen olduğunu ve dikdörtgenin özellikleri karenin özelliklerini kapsadığını çıkarsayabilir. Benzer şekilde ikizkenar üçgende, karşılıklı kenarların eşit olmasının; karşılıklı açılarının eşit olmasını kapsar gibi çıkarımları yapabilir.

Düzyey 2'deki çocuklar için şekiller hakkında hipotezler oluşturmak ve sorular sormak; genellemeler yapmalarını ve tamamlayıcı örnekler vermelerini sağlayacaktır. Çocukların şekillerin farklı özelliklerine yönelik bir anlayış geliştirmeleri için "neden?" veya "eğer şöyleyse?" gibi sorularla bu düzyeyeye ilişkin geometrik fikir geliştirmeleri için önemlidir (Cathcart vd., 2003, s.238; Van de Walle vd., 2013, s.403). Örneğin "bir şekli kare olarak tanımlayabilmek için karşılıklı kenarlarının eşit ve paralel olması yeterli midir?" gibi sorularla çocuklar şekilleri üzerine düşünmeye teşvik edilebilir.

Düzyey 3 (formal çıkarım): Bu düzeyde, çıkarımın rolünün önemi anlaşılır. Öğrenci, mantıksal bir ispat geliştirebilir. Tanımlar, minimum sayıdaki özelliklerle elde edilebilir; yani şeklin oluşabilmesi için gerekli ve yeterli koşullar anlaşılır. Teoremlerin ispatları öğrenciler tarafından yapılabilir ve ezberle dayalı öğrenme ihtiyacı en aza indirgenir (Pegg, 1995; van Hiele, 1959, s.62).

Aksiyomlar, tanımlar, teoremler, sonuçlar ve varsayımlar arasındaki ilişkileri kavrayabilirler. Formel bir ispatın nasıl yapılacağını, ispatın niçin gerekli olduğunu kavrarlar ve anlamlı tartışmalar yürütmeyi öğrenirler (Cathcart vd., 2003, s.238). Şekillere ilişkin sağlanan varsayımlar "doğru mudur?" sorusu çerçevesinde analizler yapıldıkça aksiyom, tanım, teorem, sonuçlar ve önermelerle oluşturulan bir sistem gelişir. Bunlar geometrik doğruluklar oluşturmak için gereken araçlar olarak anlaşılır (Van de Walle vd., 2013, s.403).

Düzyey 4 (sistematik düşünme): Bu düzeyde yer alan çocuklar geometriyi bir bilim olarak ele alıp inceleyebilir ve soyut çıkarımlarda bulunabilir. Çeşitli kural sistemlerine dayanarak farklı geometriler oluşturulabilir (Pegg, 1995; van Hiele, 1959, s.62). Bu düzeyde yer alan birisi değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar. Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde ortaya çeşitli teoremler atar ve bu sistemleri analiz ve karşılaştırma yapar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012, s.225). Soyut matematiksel sistemleri üzerinden düşünebilirler. Örneğin paralel doğruların sonsuzda kesişebileceği gerçeğini göz önünde bulundurarak geniş çeşitlilikteki aksiyom sistemleri ile çalışabilirler (Cathcart vd., 2003, s.238).

van Hiele modeline göre yukarıda açıklanan her bir öğrenme düzeyi bir önceki düzeyin üzerine inşa edilir ve bir önceki düzeyin düşünüşünü genişletir (Teppo, 1991). Düzeyler arasındaki yapılar da ilerlemede dil yapısı, kritik bir faktördür. van Hiele dilin önemini vurgularken geometri öğretimindeki başarısızlıkların çoğunun dil engelinden (öğretmenin, öğrencinin anlayabileceğinden daha yüksek düzeyde bir terminoloji kullanması) kaynaklandığını belirtir (Fuys ve Geddes, 1984). van Hiele modeli büyük bir öngörüyle, farklı düzeylerde mantık yürüten iki kişinin birbirini anlayamayacağını belirtmektedir. Düzey n 'e ulaşmış olan bir öğrencinin, düzey $n+1$ 'in ya da daha ileri düzeylerin düşünüşünü anlayamayacağını ifade etmektedir (Senk, 1989; Teppo, 1991).

van Hiele "düzeyleri"nin temel özellikleri kısaca şunlardır: (1) düzeyler birbirini izler, (2) her bir düzeyin kendi terminolojisi, semboller kümesi ve ilişkiler ağı vardır, (3) bir düzeyde örtük olan şey bir sonraki düzeyde belirgin hale gelir, (4) öğretilen materyal öğrencilerin düzeyinin üzerindeyse, düzeyde gerileme olur, (5) bir düzeyden diğerine ilerleme, yaştan ya da olgunluktan ziyade öğretim deneyimine bağlıdır, (6) bir düzeyden diğerine ilerlerken çeşitli "aşamalar"dan geçilir (Fuys ve Geddes, 1984; Pegg, 1995; Teppo, 1991).

van Hiele, herhangi bir düzeyde yer alan birisini bir üst düzeye taşımak için beş aşamadan oluşan bir dizi önermektedir. Bu beş aşama öğretim faaliyetini düzenlemek için taslak sunmaktadır. van Hiele, her bir öğrenme süreci içerisinde bu beş öğretim aşamasının öğrencilerin daha yüksek bir geometrik düşünce düzeyi geliştirmesini sağlamak için gerekli olduğunu varsayar (van Hiele, 1959). Bu aşamalar: Aşama 1- Sorgulama (inquiry), Aşama 2- GÜdümlü yönlendirme (direct orientation), Aşama 3- Netleştirme (explicitation), Aşama 4- Serbest yönlendirme (free orientation) ve Aşama 5- Birleştirme (integration)'dir (van Hiele, 1999, s.315-316; van Hiele, 1959, s.63). Aşamalara ait özellikler şu şekilde belirtilmektedir:

Aşama 1 (Sorgulama): Öğrenci, kendisine sunulan materyaller aracılığıyla araştırma yapılacak alan hakkında bilgi edinmeyi öğrenir. Bu malzemeler onun, belli bir yapıyı keşfetmesini sağlar. Öğrenci, sunulan yapı üzerinden deneyimler yaşar ve bu konuda birbirleriyle konuşurlar (van Hiele, 1999; van Hiele, 1959). Bu tartışma aracılığıyla öğretmen, öğrencilerin dili nasıl kullandıklarını öğrenir ve öğrencileri daha amaca yönelik bir eylem ve algı seviyesine getirmek için onları bilgilendirir (Clements ve Battista, 1992, s.432). Örneğin bu aşamada sınıfa farklı geometrik şekillerin yer aldığı malzemeler dağıtılır. Öğrencilerin bunlara ilişkin birbirleri arasında konuşmaları sağlanır.

Aşama 2 (GÜdümlü yönlendirme): Öğrenci, materyaller aracılığıyla araştırma alanını keşfeder (van Hiele, 1999; van Hiele, 1959). İlk aşamanın ve sonuçta ortaya çıkan tartışmanın ardından öğrenciler, çalışılacak alana belli bir yol üzerinden bakmaya başlarlar. Sürecin bu kısmı, öğretmenin bir dizi basit alıştırma ile sınıfı çalışılan nesneyi keşfetmeye yönlendirmesini kapsar (Pegg, 1995).

Bu aşama sırasındaki eğitimin amacı, öğrencilerin nesnelere keşfetmede (örneğin katlama, ölçme gibi) daha aktif rol almalarıdır. Böylece oluşturulacak ilişkiler ağı ile temel bağlantılar kurulur. Öğretmenin rolü, öğrencileri uygun keşiflere yönlendirerek onların hareketlerini güdümlenektir. Öğretmenler malzemeleri ve alışırmaları; hedeflenen kavram ve işlemlerin belirgin olarak görülebileceği şekilde seçmelidir (Clements ve Battista, 1992, s.432). Örneğin bu aşamada dağıtılan geometrik şekillerden kare ve dikdörtgen olanlar öğrencilere buldurulur. Buldukları şekillerin neden kare ve dikdörtgen olduklarını düşündükleri sorulur. Öğrencilerin açılar, kenarlar ve köşelerle ilgili özellikleri fark etmesi sağlanır.

Aşama 3 (Netleştirme): Kazanılan deneyimler, doğru matematiksel sembollerle ilişkilendirilir. Öğrenciler, gözlemedikleri yapılar hakkındaki düşüncelerini sınıftaki tartışmalar sırasında söze dökmeyi öğrenirler. Öğretmen, bu tartışmalarda alışıldık terimlerin kullanılmasına dikkat eder. İlişkiler sisteminin kısmen oluşturulduğu aşama, bu aşamadır (van Hiele, 1999; van Hiele, 1959). Sürecin ilk kısımlarında öğrenciler, kendi dillerini kullanmaları konusunda cesaretlendirilir (Pegg, 1995).

Öğretmenin rolü, çalışılan nesnelere (geometrik nesnelere ve düşünceleri ilişkiler, desenler vb.) öğrencilerin kendi terminolojileri ile yürüttükleri tartışmaları yönlendirerek daha açık bir düzeye taşımaktır (Clements ve Battista, 1992, s.432). Örneğin bir önceki aşamada öğrencilerin kare ve dikdörtgene ilişkin belirledikleri özellikleri karşılaştırmaları sağlanır. Özellikler arasındaki benzerlikler ve farklılıkların ortaya çıkartılır.

Aşama 4 (Serbest yönlendirme): Artık öğrenciler şekillere ilişkin ulaştıkları terminolojileri daha ileri çalışmalarda kullanırlar (van Hiele, 1999; van Hiele, 1959). Öğrenciler, çözümleri sırasında daha önce detaylıca öğrendikleri kavram ve ilişkilerin sentezlenmesi ve kullanılması gereken problemler çözerler. Kendilerini “ilişkiler ağı” içerisinde yönlendirmeyi ve problemleri çözmek için bu ilişkileri kullanmayı öğrenirler (Clements ve Battista, 1992, s.432). Öğrenciler, farklı çözüm türleri ile yaklaşabilecek daha açık uçlu etkinliklerle meşgul olurlar (Teppo, 1991).

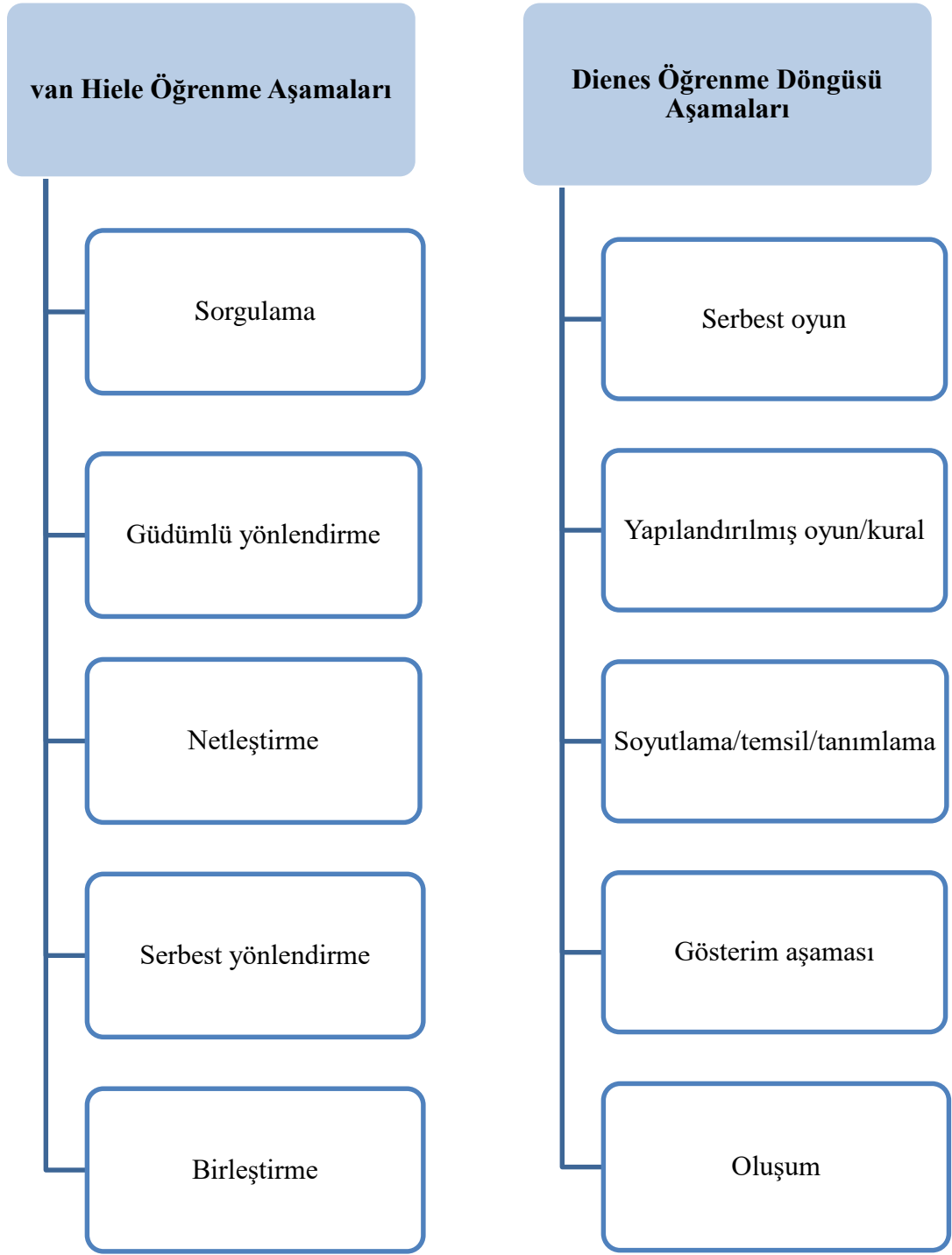
Öğretmenin rolü, uygun malzemeleri ve geometrik problemleri (çoklu çözüm yolları olan) seçmek, farklı performanslara olanak sağlayan yönlendirmeler yapmak, öğrencilerin problemleri ve çözümleri tekrarlamasını ve detaylandırmasını sağlamak ve gerektiği sürece ilgili problem çözme süreçlerini, terimleri ve kavramları öğretmektir (Clements ve Battista, 1992, s.432). Problemlere farklı çözümler bulunması ve öğrencilerin yaratıcılıklarını desteklemektir (Pegg, 1995). Örneğin; öğrencilerin kare ve dikdörtgene ilişkin belirledikleri özelliklerini başka şekiller için araştırabilirler. Bir kaç köşesi ve kenarı verilen bir kare veya dikdörtgen çizilmesi sağlanır.

Aşama 5 (Birleştirme): Burada öğrenci kendini yönlendirir ama ulaştığı tüm metotları değerlendirmesi gerekir. Dolayısıyla tümüyle keşfettiği alana yoğunlaşmaya çalışır. Bu noktada öğretmen geniş kapsamlı sorular sorarak öğrenciye yardımcı olabilir. Bu soruların öğrenciye yeni bir şey sunmaması önemlidir; sorular sadece öğrencinin elde ettiği bilgilerin bir özeti olmalıdır (van Hiele, 1999; van Hiele, 1959).

Öğrencilerin öğrendiklerini tanımlamak için matematiksel dil ve kavramsallaştırmalar kullanılır. Öğretmenin rolü, öğrencilerin geometrik bilgilerini derinlemesine düşünmesini ve sağlamlaştırmasını sağlamak, pekiştirmek için bir çerçeve görevi yapması amacıyla matematiksel yapıların kullanımına yapılan vurguyu arttırmaktır (Clements ve Battista, 1992, s.432). Örneğin, kare ve dikdörtgene ilişkin elde edilen özellikler özetlenir.

Bu beşinci aşamanın sonunda yeni bir düzeye ulaşılır. Öğrenci keşfedilen alanın tümüyle ilintili olan ilişkiler sistemini kendi kontrolü altına alır. Kendi sezgisini kazandığı bu yeni düşünce alanı, tamamıyla farklı bir öngörüye sahip bir önceki düşünce alanının yerine geçer (van Hiele, 1959, s. 63).

van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerinde gelişim sağlamak için ortaya koymuş olduğu beş dizili öğretim aşaması, Dienes'in matematik öğrenmede dinamik sürece ilişkin geliştirmiş olduğu öğrenim döngüsü ile kıyaslanabilir. van Hiele'nin *sorgulama* aşaması; Dienes'in *serbet oyun* evresine benzer; *güdümlü yönlendirme* aşaması, Dienes'in *yapılandırılmış oyun* evresine yakındır. *Netleştirme* aşaması için Dienes, *soyutlama*, *temsil ve tanımlama* evrelerini tanımlar. van Hiele'nin *serbest yönlendirme* aşaması Dienes döngüsündeki *gösterim aşaması* olarak adlandırılabilir. van Hiele serbest yönlendirme aşamasını, öğrencinin problemin çözümü için kendi yolunu bulabilmesi açısından tanımlarken; Dienes gösterim aşamasını, olabildiğince farklı durumlardaki sonuçları öngörmek için tanımlama aşamasının test edilmesi sağlar. van Hiele'nin beşinci aşaması olan *birleştirme*; Dienes'in öğrenim döngüsünün sonundaki soyut matematiksel sistem olarak tanımlanabilir ki bu sistemde, tanımlar bir aksiyomlar sistemi olarak ve öngörüler de teoremler olarak yorumlanır (Hoffer, 1983, s. 221-222). Bu iki öğrenme döngüsüne ait karşılaştırma Şekil 4'deki gibi özetlenebilir:



Şekil 4. van Hiele öğrenme aşamaları ile Dienes öğrenme döngüsü aşamalarının karşılaştırılması

Şekil 4'de görüldüğü üzere van Hiele öğrenme aşamaları ile Dienes öğrenme döngüsü arasındaki benzerlikler dikkat çekmektedir. van Hiele'nin öğrenme aşamasının ilk basamağında (sorgulama) öğrenciler, dağıtılan malzemeler aracılığıyla geometrik yapıya ilişkin çeşitli deneyimler yaşamaktadır. Bu deneyimleri akranlarıyla paylaşmaktadır. Benzer şekilde Dienes'in öğrenme döngüsünün ilk aşamasında (serbest oyun) öğrenciler,

bir takım geometrik malzemelerle süreç sonunda ulaşacağı matematiksel kavram(lar)a ilişkin deneyimler yaşamaktadır.

İkinci aşamada (güdümlü yönlendirme) öğrenciler, sorgulama aşamasında kullandıkları malzemeler aracılığıyla ulaşılacak kavram(lar)a ilişkin birtakım keşiflerde bulunur. Dienes'in yapılandırılmış oyun aşamasında ise öğrenciler, kendilerine sunulan malzemeler arasından kavrama ilişkin düzenleri ve modelleri keşfeder. Her iki öğrenme modelindeki bu aşamada öğrenciler kavrama ait bağlantıları elde eder.

van Hiele'nin netleştirme aşamasında öğrencilerin deneyimlerinden elde ettikleri özellikleri matematiksel sembollerle karşılaştırmaya çalışırlar. Matematiksel kavramları oluşturmaya başlarlar. Dienes'in soyutlama/temsil/tanımlama aşamasında ise öğrencilerin; yapısal olarak benzer oyunlarda ortak olan kavramın farkına vardıkları aşamadır. Öğrenciler, “kurallara bağlı” oyunlar üzerinde çalışırken farklı etkinliklerde ortak bir şeyin olup olmadığını düşünmeye ve oyunlar arasındaki ortak yönleri ortaya çıkararak bir sözlük geliştirmeye başlarlar.

Dördüncü aşama olan serbest yönlendirmede öğrenciler, ulaştıkları matematiksel sembollerini başka örnekler üzerinde kullanmaya başlar. Dienes'in gösterim aşamasında ise; yapı içindeki kurallar ve ilişkiler sembollerle gösterilir. Bu aşama sırasında sistematik olarak öğrencilere; kendi gösterimlerini tanımlayacak sembolik dil öğretilir.

Her iki öğrenme döngüsündeki son aşama olan birleştirme ve oluşumda öğrenciler elde ettikleri kavramları, özellikleri ve yapıları içselleştirirler. Verilen kavramın uygun olarak geliştirilmesi ve ardından soyutlanması ile sonuçlanan bir dizi deneyimin genel özelliklerini tanımlamayı içerir. Beşinci aşamanın sonunda öğrenciler kendi sezgileriyle kazanmış oldukları düşünce yapılarıyla bir düzeye ulaşmış olurlar.

2.3. Akademik Benlik Kavramı ve Matematik Eğitimindeki Yeri

Matematik, genel olarak öğrenciler tarafından sevilmeyen ve zor bir ders olarak kabul edilir. Bu durumun oluşmasında öğrencinin geçmiş yaşantıları, öğretmen davranışları, öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen tarafından izlenen yollar, akran rolleri gibi birçok faktör neden olabilmektedir. Matematik derslerinde oluşan olumsuz yaşantılar öğrencilerin duyuşsal özelliklerini de (kaygı, tutum, motivasyon, benlik algısı vb.) etkileyebilmektedir.

Duyuşsal giriş özellikleri, öğrencilerin ne derece iyi öğrendiğine yönelik kendine ilişkin algılarıyla ilgilidir. Bu algılar öğrenme geçmişinden anne-babanın, öğretmenin ve arkadaşlarının kendisi hakkında yargılarıyla oluşmaktadır. Okulda başarısızlıklarla karşılaşan, öğretmeninden, arkadaşlarından ve ailesinden onay görmeyen kişilerin okula, öğrenmeye ve kendine karşı olumlu tutum geliştirmesi oldukça güçtür (Senemoğlu, 1989, s.10; Senemoğlu, 2009, s.451-452).

Öğrencilere belli duygu ve değerlerin kazandırılması amacı ile eğitim programlarında duyuşsal hedeflere gün geçtikçe daha çok yer verilmesi, öğrencilerin bilişsel hedeflerindeki başarısında duyuşsal özelliklerinin de bir etkisinin olduğunun kanıtıdır (Gürel, 1986, s.4). Özellikle matematik eğitimi literatüründe bilişsel teorik çalışmaların çok uzun bir tarihi olmasına karşın, matematik öğrenmede duyuşsal özelliklerin önemli rol oynadığına ilişkin farkındalık giderek artmaktadır (Ma ve Xu, 2004, s.257).

Duyuşsal özellikler içerisinde, öğrenci başarısını yordama gücü en yüksek olan değişkenin akademik benlik kavramı (academic self-concept⁴) olduğu ifade edilmektedir (Bloom, 2012, s.94). Akademik benlik kavramına geçmeden önce "benlik (self)" kavramını tanımlamada yarar vardır. Benlik, kendi kişiliğimize ilişkin kanılarımız ve kendi kendimizi nasıl gördüğümüze ilişkin algılarımızdır. Ben neyim?, ben ne yapabilirim?, benim için ne değerlidir?, hayatta ne istiyorum? sorularının cevaplarını içerir. Benlik, bir takım yaşantılar sonucunda kazanılır (Baymur, 1989, s.267-268). Kişinin üç tür benlik tasarımı vardır (Burns, 1982):

- Bilinen benlik tasarımı: Bireyin kendi yetenekleri, statüsü ve rolüne ilişkin algılarıdır. Kişinin kendisinin ne olduğuna ilişkin yaptığı değerlendirmelerdir.
- Diğer ya da sosyal benlik: Bireyin kendisini başkalarının nasıl gördüğü ve değerlendirdiği ile ilgili inançlarıdır.
- İdeal benlik: Bireyin olmak istediği kişi ya da olmayı umduğu kişidir (Aktaran Gürel, 1986, s.20-21).

Benlik kavramı (self-concept) ise, bir kişinin kendini çok çeşitli özellikler yönünden değerlendirmesi olarak ifade edilmektedir. Kişinin davranışlarının yönünü belirleyen bir

⁴ "Academic self concept" kavramı, alanyazında farklı terimlerle karşılık bulmaktadır. Bazı araştırmacılar "akademik benlik kavramı" olarak ifade etmektedir (Senemoğlu, 1989; Şahin-Yanpar, 1997; 1998; Yağcı, 1997), bazı araştırmacılar "akademik özkavramı" olarak ifade etmektedir (Çalışkan, 2014), bazı araştırmacılar "akademik özgüven" olarak ifade etmektedir (Şahan, 2008). Alanyazında yaygın olarak akademik benlik kavramı tercih edildiği için mevcut araştırmada "akademik benlik kavram" kullanılmıştır.

çerçeve oluşturmaktadır (Kuzgun, 1996, s.7). Başka bir tanıma göre benlik kavramı, çevreyle etkileşim yoluyla oluşan ve kendine inançtan meydana gelen algılardır (Chiu ve Klassen, 2010, s.3). Benlik kavramı, daha çok kişinin kendini tanıması ve değerlendirmesiyle ilgilidir.

Alanyazında benlik kavramı farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Shavelson, Hubner ve Stanton (1976, s.413), genel benlik kavramını; akademik benlik kavramı ve akademik olmayan benlik kavramı olmak üzere ikiye ayırmıştır. Akademik benlik kavramını kendi içerisinde alt benlik kavramı olarak İngilizce, tarih, matematik ve fen şeklinde tanımlamıştır. Akademik olmayan benlik kavramını ise kendi içerisinde; sosyal, duygusal ve fiziksel benlik kavramı olarak alt sınıflara ayırmıştır. Schunk (2011, s.497) ise; genel benlik kavramını kendi içerisinde akademik, sosyal, duygusal ve fiziksel alanlarına ayırmaktadır.

Benlik kavramının bireyde, daha somut bir bakış açısından daha soyut bir bakış açısına doğru ilerlediği ifade edilmektedir (Montemayor ve Eisen'den aktaran Schunk, 2011, s.496). Bu nedenle küçük çocuklar kendilerini daha somut olarak algılamaktadır. Davranışları ve bunlar altında yatan yetenekleri veya sahip oldukları kişisel özellikleri arasında bir ayrıma gidemezler. Çocuklarda benlik kavramı tam olarak oturmadığı için kişiliklerini sürdürme bilincine sahip değillerdir. Çocukların benlik kavramı, gelişimle birlikte ve aldıkları eğitime bağlı olarak daha soyut bir bakış açısına doğru ilerlemektedir (Schunk, 2011, s.496). Yani çocukların benlik algıları yaş ilerledikçe daha gerçekçi bir hale gelmektedir.

Kişinin benlik algıları ve bu algılar sonucu oluşan benlik kavramı, yaşam boyunca gerçekleşen eylemler sonucunda hem kişinin doğrudan yaşantıları hem de başkalarıyla yaşantıların oluşan geri bildirimlerden meydana gelir ve gelişir (Kuzgun, 1996, s.7). Belli davranışlardaki benlik kavramlarının alt alan benlik kavramlarını (örneğin, matematik ve sosyal bilgiler) etkilemektedir. Alt benlik kavramları da sırayla bir araya gelerek akademik benlik kavramını oluşturmaktadır (Schunk, 2011, s.497).

Akademik benlik kavramı, okul ve dersle ilgili duyuşsal özelliklerin genellenmiş halini ifade eder. Öğrencinin okulda geçirdiği yaşantılar arttıkça, buna paralel olarak öğrencinin öz geçmişini oluşturan yaşantılarda artmakta ve kişinin kendisi ile ilgili yaptığı yargılar kararlılık göstermektedir (Senemoğlu, 1989, s.10). Akademik benlik, bireyin kendi öz geçmişine dayanarak herhangi bir öğrenme birimini öğrenip öğrenemeyeceğine ilişkin

kendini algılayış tarzı olarak ifade edilmektedir (Senemoğlu, 1989, s.22; Senemoğlu, 2009, s.451). Başka bir tanıma göre akademik benlik, belirli bir konu alanında kişinin yeterliliği hakkında güven seviyelerinin yanı sıra; kendileri hakkında duyguları, davranışları ve özelliklerine ilişkin kendi kendini algılamaya yönelik inanışları olarak açıklanmaktadır. Akademik benlik, kendi öğrenme çevreleri içerisinde belirli bir konu alanında, bireylerin kendi kendine algılanan zihinsel çabalarının direkt bir sonucudur (Wang ve Lin, 2008, s.3).

Akademik benlik kavramının okul eğitimiyle pozitif bir ilişki içerisinde olduğu ifade edilir. Öğrenme yeteneklerine güvenen ve özünün değerli olduğunu hisseden çocuklar okulda daha çok çaba harcamaktadır. Bu durum çocuğun başarısını arttırmada önemli rol oynamaktadır (Schunk, 2011, s.497). Bir öğrencinin belli bir akademik uğraşı karşısında mevcut yeteneklerini yeterince geliştirememesi o uğraşa karşı yeterli olmadığı kanaatine varmasına neden olmaktadır (Arseven, 1986, s.19). Doğal olarak bu olumsuz kanaatler kişinin akademik benliğini etkilemektedir. Benlik kavramı düşük olan öğrencilerin okulda ve derslerde muhtemelen daha az çaba harcayacağı ifade edilmektedir (Helmke ve van Aken, 1995, s.624).

Okulla, öğretmeniyle ve sınıf arkadaşlarıyla ilgili negatif ya da pozitif deneyimler öğrencinin akademik benlik kavramında yapı taşlarını oluşturmaktadır. Örneğin sürekli akademik başarısızlıklar tecrübe eden ve akademik benlik kavrayışı negatif olan bir öğrenci (“ben başarısız bir öğrenciyim” gibi), çevresel verilere (öğretmenin uyarılarına, arkadaşlarının davranışlarına gibi) karşı algısal olarak ön yargılı olacaktır (Prince ve Nurius, 2014). Okulda yaşanan olumsuz tecrübeler öğrencinin akademik başarılarına da yansıtacaktır. Bu nedenle okul yöneticileri, öğretmenler, ebeveynler için önemli görevler düşmektedir. Çünkü çocuğun benlik kavramını geliştirmek, bu gelişimi sağlamak ve ona verimli bir öğrenme ortamları oluşturmak için okulun paydaşlarının bir arada çalışması gereklidir.

Özellikle öğretmenler, öğrenme-öğretme sürecinde sınıf ile ne kadar çok tartışma ve etkileşim içerisinde geçirirlerse öğrencilerdeki “akademik benlik kavramı” o kadar iyi gelişecektir. Öğretmenin disiplin cezaları uygulaması, öğrenciye karşı olumsuz tutumu, öğretmeye yönelik motivasyonu gibi birçok unsur öğrencinin “akademik benlik kavramıyla” negatif ilişki içerisinde (Singh ve Sarkar, 2015).

Çocuğun bir derse karşı başarısı, onun olumlu akademik benlik geliştirmesine neden olur. Olumlu bir akademik benlik geliştirmesi ise daha sonraki karşılaşılabilecek öğrenme

yaşantılarına yönelik motive olmasını sağlar (Çalışkan, 2014). Akademik benlik kavramı ve akademik başarı arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalarda çeşitli önemli bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmacılar bu bulgulara ilişkin dört farklı bakış açısı sunmaktadır (Huang, 2011, s.506-507):

- İlki; akademik başarının benlik kavramını etkilediğini ancak benlik kavramının akademik başarıyı etkilemediğidir.
- İkinci bakış açısı; benlik kavramının akademik başarının belirleyicilerinden biri olduğunu ve bunun aksine akademik başarının benlik kavramının temel belirleyeni olmadığıdır. Dolayısıyla akademik başarıyı geliştirmenin en etkili yolu, benlik kavramını yükseltmektir.
- Üçüncüsü ise; önceki benlik kavramının ileriki akademik başarıyı, önceki akademik başarının da ileriki benlik kavramını etkilediğini söyleyen karşılıklı etki modelidir.
- Dördüncü bakış açısı; benlik kavramının akademik başarı ile ilişkili olmadığını varsayar. Bu bakış açısını destekleyen çalışmalar az ve zayıftır.

Görüldüğü üzere başarı ile akademik benlik kavramı arasındaki ilişki net olarak ortaya konulamamıştır. Fakat yapılan araştırmalardaki bulgular, akademik benlik kavramının daha çok önceki başarıların katkısıyla oluştuğu ve geliştiği yönündedir. Muijs (1997) tarafından yapılan bir araştırmada akademik benlik kavramı ve akademik başarı arasında iki taraflı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmış ama akademik başarının akademik benlik kavramı üzerindeki etkisinin, akademik benlik kavramının akademik başarı üzerindeki etkisinden daha güçlü olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Marsh, Craven ve Debus (1998), akademik benlik kavramının önceki öğrenme deneyimlerine bağlı olarak geliştiğini ama küçük çocukların akademik benlik kavramları her zaman ileriki başarılarının ön belirleyicileri olmadığını ifade etmektedir. Başarı ve başarısızlıklar, benlik kavramını çeşitli kanallar üzerinden etkilemektedir. Benlik kavramı, ileriki başarılar için bir sebep değil de daha çok önceki başarıların bir sonucu olarak gören beceri gelişimi yaklaşımının temelini oluşturmaktadır (Helmke ve van Aken, 1995, s.624).

Akademik benlik kavramının gelişimi, özellikle matematik derslerinde büyük önem arz etmektedir. Çünkü matematikte başarıyı etkileyen önemli değişkenlerden birisi de matematik benlik kavramıdır (Çalışkan, 2014; Singh ve Sarkar, 2015). Matematik benlik kavramı, kişinin geçmiş deneyimlere dayanarak matematik öğrenimi ve uygulamalarında kendi becerisini nasıl algıladığıdır (Singh ve Sarkar, 2015). Başka bir tanıma göre matematik benlik kavramı, öğrencinin matematiğe olan ilgisi, hazzı ve yeteneğe yönelik

kendini algılamasıdır (Marsh vd., 1998). Matematiğe özgü benlik kavramı, matematik testlerinde başarılı olmayı, matematik derslerinde iyi performans gösterişi ve matematikte yeni konuları öğrenmede bir kişinin nasıl emin olduğuyula ilgilidir (Reyes, 1984, s.560).

Matematikselsel benlik kavramının gelişiminde öğretim materyallerinin kullanımı, olumlu teşvik ve tüm sınıfın katıldığı tartışmalar gibi *öğretim pratikleri* ile sosyo-ekonomik statü, babanın eğitim düzeyi gibi *ailesel faktörler* önemlidir (Singh ve Sarkar, 2015). Kişinin matematiği yönelik kişisel inançları, matematiğe ilgisi, matematik uygulamalarını gerçekleştirirmede performansı, matematikten zevk alma ve motivasyonu, matematikteki başarı ve başarısızlıkları olumlu matematik benlik kavramını oluşturmada etkili olmaktadır (Mutodi ve Ngirand, 2014, s.433).

Özellikle matematiği öğrenmede güven, matematiğe özgü olan benlik kavramının belirli bir parçasını oluşturmaktadır. Kendine güvenen çocuklar, ben kavramından yoksun olan çocuklara göre matematikselsel fikirlerini devam ettirmede daha ilgili olmaya, kendilerini daha iyi hissetmeye ve daha çok öğrenmeye meyilli olmaktadır. Matematikte yeteneklerinden emin olan kişiler, matematik gerektiren görevleri daha sık seçerler ve başaracaklarından emin olmayan kişilere göre daha uzun süre devam ederler (Reyes, 1984, s.559-560). Bu nedenle matematiğe yönelik olumlu benlik algısı içerisinde olanlar matematikselsel uygulamalarda başarılı olurlar.

BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde ilgili araştırmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar kısmı, yapılan literatür taramasında ulaşılabilen kaynaklar çerçevesinde mevcut çalışmaya paralel olarak üç boyutta ele alınmıştır. İlk olarak Dienes ilkeleri üzerine yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonra ilkokul 1-4 düzeyinde yapılan geometri öğrenimi ve öğretimi üzerine çalışmalar değerlendirilmiştir. Son olarak; ilkokul 1-4 düzeyinde matematik ile ilişkili akademik benlik kavramına yönelik çalışmalara bakılmıştır. Literatürün genel bir özetinden sonra yapılacak olan çalışmanın alana getireceği katkıdan bahsedilmiştir.

3.1. Dienes İlkeleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dienes ilkeleri ile ilgili araştırmalara, daha çok yurt dışında odaklanılmıştır. Araştırmalarda, Dienes'in ilkelerine göre hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmaların bütün eğitim-öğretim kademelerinde (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) gerçekleştiği görülmektedir. Araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre; Dienes ilkelerinin öğrenme ortamlarında ve öğrenci başarısında önemli bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Bu çerçevede Dienes ilkeleri ile ilgili yapılan çalışmaların özeti aşağıda verilmiştir:

Tertemiz ve Sarı (2014) tarafından yapılan "5. Sınıf Matematik Dersinde Dienes'in Dinamiklik İlkesine Göre Yapılandırılmış Problem Çözme Uygulaması" adlı çalışmada sınıf ortamında Dienes'in "Dienes'in Dinamiklik İlkesine" göre hazırlanmış problem çözme uygulamaları yapılmıştır. Dinamiklik ilkesinin üç alt aşaması olan *oyun, yarı yapılandırılmış etkinlik ve yapılandırılmış etkinlik* aracılığıyla çocukların matematiksel kavrama ulaşmaları sağlanmıştır. Çocuklar, öğretmen tarafından oluşturulan dinamik süreç içerisinde kendi matematiksel kavramlarını oluşturmuşlardır. Çocukların Dienes ilkesi

çerçevesinde hazırlanan bir öğrenme ortamında önemli bir miktarda çaba gerektiren karmaşık problemleri formüle etmede başarı olduğu görülmüştür.

Zhang'in (2012) "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Birim Kesirleri Anlamalarını ve Kavram Görüntülerini Zenginleştirme" adlı çalışmasında 40 beşinci sınıf öğrencisi, rastgele iki gruba ayrılmış ve çalışma öğrencilerin kendi öğretmenleri ile yürütülmüştür. "Dienes'in Dinamiklik İlkesinin" gözetiminde tasarlanmış beş ders her iki grupta gerçekleştirilmiştir. Çeşitli bakış açılarından toplanan nitel ve nicel veriler analiz edilmiştir. Öğretim öncesi, öğrencilerin birim kesire ait kavram görüntülerinin ağırlıklı olarak alan modeliyle bağlantılı olduğu ortaya çıkmış ve birim kesir kavramına ilişkin bilgilerinin sığ olduğu görülmüştür. Çocukların birim kesire ait öğretim öncesi sahip oldukları kavram imajları Dienes ilkesine göre hazırlanan etkinliklerden sonra değişmiştir. Çocukların testlerdeki performanslarının arttığı, birim kesire ait kavram imajlarının zenginleştiği, kavramsal anlayışlarının geliştiği görülmüştür. Ayrıca öğretim esnasında öğrencilerin birim kesirlere yönelik hazırlanan etkinliklere katılmada ve sorulara yanıt vermede istekli oldukları gözlemlenmiştir.

Gningue'nin (2006) "Öğrencilerin Temsillerin İçinde ve Arasında Çalışması: Dienes Değişkenlik İlkeleri Uygulaması" adlı çalışmasında yazar, 6. ve 7. sınıf öğrencilerine Dienes'in "algısal ve matematiksel değişkenlik ilkelerini" uygulayarak, onlara cebir kavramlarını öğretmeyi amaçlamaktadır. Öğretim faaliyeti araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışma grubunda yer alan katılımcıların 53'ü 12, diğer 53'ü 11 yaşındadır. Araştırma sadece deney grubu ile yürütülmüştür. Araştırmanın başlangıcında on tabanlı tam sayılar farklı renkli bloklar kullanılmış ve tasarlanan etkinlikler deney gruplarında uygulanmıştır. Başlangıç etkinliklerinin devamında çeşitli kavramları, kat sayıları, benzer ve benzer olmayan terimleri daha iyi anlamalarını sağlamak için cebirsel ifadeler ve çeşitli çarpma işlemleri uygulanmıştır. Bu tür kavramları geliştirmek için cebir karoları ve onluk taban bloklarından yararlanılmıştır. İkinci deneyde öğrencilerin kendi zihinsel simgelerini oluşturmak için küpler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda denklem kavramları ve süreçlerini öğretmek için Dienes'in algısal ve matematiksel değişkenlik ilkeleri her iki grupta (6. ve 7.sınıflar) da başarıyla sonuçlanmıştır. 6. sınıflarda öğrenme % 80'den daha fazla bir başarıya ulaşmıştır. Öğrenciler manipülatifler ve kavramlar arasında bağ kurma, süreci sembolik ve resimsel olarak ifade etme ve adımları kendi başına takip ederek denklemi çözme konusunda yeterli hale gelmişlerdir. Bu çerçevede uygun metotlar

kullanılırsa ortaokul öğrencilerinin cebirdeki daha üst kavramları öğrenebileceği ifade edilmektedir.

Sriraman ve English (2005) tarafından yapılan "*Dienes İlkeleri Üzerine Öğrenme ve Öğretme*" adlı çalışmada yazarlar, matematik eğitimindeki yüksek lisans öğrencilerinin Dienes'in ilkelerini anlamaları ve yapısal açıdan benzer problemler üzerinde bu ilkeleri uygulama yeteneklerini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Çalışma grubu matematik eğitimi mezunlarından oluşmuştur. Çalışmaya katılan 5 öğrenci birinci yazarın master ve doktora düzeyinde derslerine katılan öğrencileridir. Problem çözme çalışması aşağıdaki gibi tasarlanmıştır: Öğrencilere, bireysel olarak çok sayıda problem çözme durumları ile sunulmuş ve verilen problemleri çözmek için olası stratejiler hakkında sorular sorulmuştur. Öğrencilerin başlangıçta çözüme ilişkin stratejilerini açıkça belirtmeseler de problemleri çözmek için uğraşmışlar. İlk problem çözme oturumunun ardından öğrenciler tüm problemleri çözmüşler ve onlara problem çözme süresince yaşadıkları zorlukları anlamak üzere sorular sorulmuştur. İlk oturumdan 6 hafta sonra ikinci problem çözme oturumu düzenlenmiştir. Öğrencilere verilen problemlerde Dienes ilkelerini anlamaya yönelik öğrencilerin algı ve düşüncelerini yansıtacağı görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Oturumların sonunda öğrencilere nihaî değerlendirme amacıyla sınav yapılmıştır ve Dienes ilkeleri ile ilgili olarak görüşlerini yansıtacakları sorular sorulmuştur. Üçgenleme olarak toplanan verilerin kaynağını: 1) görüşme dökümleri 2) öğrencilerin problem çözme ürünleri ve 3) yazılı sınav oluşturmaktadır. Matematiksel deneyim oluşturmak adına öğrencilerin matematiksel probleme maruz bırakılması gerektiği ifade edilmiştir. Böyle bir deneyimin matematiksel düşünme kapasitesinin gelişimine katkı sağlayacağı vurgulanmıştır.

Velo'nun (2001) "Dinamik Geometri Yazılımının Öğrencilerin Geometride Genelleştirme Yetenekleri Üzerindeki Etkisi" çalışmasında geleneksel bir ortama karşı dinamik geometri yazılımı (Cabri II) ortamına sokulduğuna, öğrencinin geometride genellemeler yapma yeteneğindeki farkları araştırılmıştır. Çalışma Eylül 2000'den Mart 2001'e kadar sürmüştür ve araştırmada hem nitel hem de nicel veriler toplanmıştır. Grupların birisinde öğrenme ortamı düzenli bir şekilde dinamik geometri yazılımının, diğerinde ise geleneksel yöntemin kullanılacağı şekilde tasarlanmıştır. Gruplar, geometride genellemeler yapma yeteneklerindeki farklar açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın nicel kısmı, çalışmanın başında grupları kıyaslamak ve öğrencilerin genelleme yeteneklerindeki farklılıkları bulmak için; geometriye giriş testindeki, genelleme öncesi ve sonrası testindeki ve bir grup

öğrenciyle göreve dayalı görüşmelerdeki puanları kullanılmıştır. Çalışmanın nitel kısmı; deney ve kontrol grupları arasındaki farkları incelemiş ve görüşmelerde öğrencilerin yaptığı bazı yorumları daha detaylıca açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca Dienes tarafından geliştirilen ilkelerin teknolojik çerçeve kullanılarak ve dinamik geometri yazılımının kullanımına uyarlanarak; lise geometrisinde öğrencilerin genelleme yeteneklerine odaklanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubuyla yapılan görüşmeler ve sınıf gözlemleri sonucunda dinamik geometri yazılımlarının düzenli kullanımının geometrik genellemeler yapmak için öğrencilerin yeteneklerini geliştirmelerine fırsat verdiği görülmüştür.

Gningue (2000) tarafından yapılan "*Ortaokul Cebirde Manipülatiflerin Kullanımı: Dienes'in Değişkenlik İlkelerinin Uygulanması*" çalışmada cebirsel işlemleri gerçekleştirmek için ortaokul öğrencilerinin cebirsel süreçlerdeki a) cebirsel ifadelerin basitleştirilmesi, b) lineer denklemlerin çözümü, c) cebirsel ifadelerde çarpma, d) lineer fonksiyonun çoklu temsillerinin belirlenmesinde manipülatiflerle uygulanan Dienes'in değişkenlik ilkelerinin etkilerinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Yetenek düzeyi, önceki matematik kurslarında başarıları, yaş ve cinsiyet gibi faktörlerle ilişkili farklılıklar incelenmiştir. 56 altıncı sınıf öğrencileriyle cebirsel ifadeler ve denklemler üzerine, 56 yedinci sınıf öğrenci ile yukarıdaki tüm dört süreç test edilmiştir. Araştırmacı iki "algısal değişkenlik" ve her konu için farklı sayılarda "matematikselsel değişkenlik" belirlemiştir. Deneyde algısal değişkenlik için basit materyaller kullanılırken, matematikselsel değişkenlik için matematikselsel kavramların değişmez özellikleri korunarak, değişebilir özelliklerinin olabildiğince değiştirilmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak Dienes'in değişkenlik ilkeleri yukarıda belirtilen dört başlık için bütün öğrencilerde başarıyla sonuçlanmıştır. Çalışma gruplarında cinsiyete ilişkin anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada yüksek başarılı grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık varken, orta ve düşük başarılı gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yaşa bağlı olarak 12 yaşındaki öğrenciler denklem çözme konusunda başarılı olurken, 11 yaşındaki öğrenciler neredeyse 12 yaşındaki öğrenciler kadar cebirsel ifadelerde başarı sağlamışlardır.

3.2. İlkokul 1-4 Düzeyinde Geometri ve Ölçme (Alan ve Çevre) Öğrenme Alanlarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

İlkokul 1-4 düzeyinde geometri ve ölçme (alan ve çevre) öğrenme alanlarıyla ilgili olarak 2005⁵ yılından günümüze kadar (2015 yılı) yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde daha çok teknoloji destekli (GeoGebra, Sketchpad vb.) geometri öğretimine, somut nesne kullanımına ve Van Hiele düzeylerine göre tasarlanan öğrenme-öğretme etkinliklerine yönelik çalışmalara odaklanıldığı görülmektedir. Araştırmalarda bağımlı değişken olarak öğrenci başarısı, Van Hiele geometrik düşünme düzeyi ve öğrenci tutumları ele alınmıştır. Bu çerçevede yapılan çalışmaların özeti aşağıda verilmiştir:

Sayın ve Orbay (2015), "4. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Başarı Puanlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi" adlı makale çalışmasında öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ve başarı puanlarının çeşitli değişkenler (cinsiyet, aile eğitim seviyesi, aile mesleği, okul öncesi eğitim alma ve evde bilgisayar kullanma durumları) açısından incelenmeyi amaçlamışlardır. 429 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların geometrik düşünme düzeyleri puanları cinsiyet, aile eğitim seviyesi, aile mesleği ve evde bilgisayar kullanma durumları arasında anlamlı farklılık gösterirken, okul öncesi eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık göstermemiştir.

Siew ve Chong (2014) tarafından yapılan "*Çocukların Yaratıcılıklarını van Hiele'nin 5 Aşamasına Dayanan Tangram Etkinlikleri Aracılığıyla Teşvik Etmek*" adlı makale çalışmasında van Hiele'nin 5 aşamasına dayanan tangram etkinliklerinin üçüncü sınıfa giden ilkokul öğrencilerinin yaratıcılığını desteklemeye yardımcı olup/olmadığının saptanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada çocukların tangram etkinliklerindeki öğrenme deneyimlerine olan tepkileri incelemiştir. Çalışmada tek grup ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Uygulamada toplamda 144 üçüncü sınıf öğrencisi yer almıştır. Öğrenciler için tangram kullanarak van Hiele'nin 5 aşamalı öğrenim modeli ile iki boyutlu geometri ve simetriye yönelik uygulamalar yapılmıştır. Müdahale toplam üç saat olarak gerçekleşmiştir. Önemli bir farkın olup olmadığını anlamak için şekilsel ön-test ve son-testlerin ortalama değerlerini karşılaştıran ilişkili örneklem t-testine bakılmıştır. Ön-test ve son-testlerin ortalama değerleri arasında önemli farklar olduğunu göstermiştir.

⁵ Dienes ilkelerinin yapılandırmacı yaklaşımı temel alması ve Türkiye'de 2005 yılında yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesi nedeniyle alanyazındaki bu tarihten günümüze kadar yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir.

Tangram etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünceleri konusunda fırsatlar sunmuştur. Sonuç olarak araştırma Van Hiele öğrenme aşamalarıyla desteklenen tangram etkinliklerinin geometri derslerindeki yaratıcılığı destekleyebildiğini göstermiştir.

Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökgün (2014) yapmış oldukları "*Birim Kare ve Alan Formülünün Türk Öğrenciler İçin Anlamı*" adlı çalışmalarında dört farklı ilde öğrenim gören 4, 6, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin birim kare ve alan ölçme ile ilgili problemlere verdikleri yanıtlardan öğrencilerin birim kareleri alan birimi olarak kabul edip/etmediklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Nicel ve nitel verilerden elde edilen analizler sonucu öğrencilerin birim kareleri, alan birimi olarak kabul etmedikleri görülmüştür.

Zaranis'in (2014) "Daire, Üçgen, Dikdörtgen ve Kare Öğretiminde İlkokul Birinci Sınıfta Bilgi İletişim Teknolojilerinin Kullanımı" adlı çalışması bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT), birinci sınıf öğrencilerinin daire, üçgen, dikdörtgen ve kare hakkındaki temel geometrik başarılarını arttırmaya yardımcı olup olmadığını araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırmada, geometrik kavramlar için 'Realistik Matematik Eğitimi'ni (RME) hedef alan BİT odaklı öğrenme metodunu kullanarak öğrenen öğrencilerin geometrik yeterlilik düzeyleri ile geleneksel öğretim metodolojileri ile öğrenen öğrenciler karşılaştırılmıştır. Tasarlanan yazılım; daireler, üçgenler, dikdörtgenler ve kareler için bilgisayar kullanan ya da kullanmayan çeşitli etkinliklerden ve bir hikâyeden oluşmuştur. Deney grubu; daire, üçgen, dikdörtgen ve kare hakkında bilgisayar destekli öğrenim gören 113 öğrenciden oluşmuştur. Kontrol grubunda ise bilgisayar odaklı programdan faydalanmayan 121 öğrenci yer almıştır. Her iki gruptaki öğrenciler de geometrik performansları için ön-test ve son-teste tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonuçları şunu göstermiştir: BİT kullanan öğrenim ve öğretimin birinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için etkileşimli bir süreci içermiştir. Ayrıca çalışmanın en önemli çıktısı; bu öğretim müdahalesinin daireler ve karelerden ziyade, üçgenler ve dikdörtgenler için daha etkili olduğu bulunmuştur.

Siew, Chong, ve Abdullah (2013) tarafından yapılan "*Van Hiele Evlerine Göre Düzenlenen Tangram Öğrenme Etkinlikleri Aracılığıyla Öğrencilerin Geometrik Düşüncelerinin Kolaylaştırılması*" adlı çalışma, birinci (görsel) ve ikinci (analiz) düzeyindeki ilköğretim 3.sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme seviyeleri üzerine Tangram etkinliklerini kullanımının Van Hiele'nin evlerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, yüksek, orta ve düşük yeteneği olan öğrencilerin tangram faaliyetleri sonunda geometrik düşüncenin gelişiminde hangi seviyenin daha iyi edindiğini araştırılmıştır. Ön-test ve son-

test tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. 2013 eğitim-öğretim yılında toplam 221 öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrenciler tangramlar aracılığıyla Van Hiele'nin evreleri üzerinden iki boyutlu geometriyi ve simetriyi öğrenmişlerdir. Öğrencilere deney öncesi ve deney sonrası bir geometrik düşünme testi uygulanmıştır. Öğretim toplam 3 saat sürmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Van Hiele evrelerine göre hazırlanmış Tangram öğrenme etkinlikleri aracılığıyla yüksek, orta ve düşük yeteneğe sahip öğrencilerin Van Hiele'nin ilk (görsel) ve ikinci (analiz) düzeyinde geometrik düşünme becerilerinin etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Düşük yeteneğe sahip öğrencilerin orta ve yüksek yetenekli öğrencilere göre daha büyük gelişme göstermişlerdir. Sonuç olarak, Van Hiele evrelerine göre hazırlanmış tangram öğrenme etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerinde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Özçakır-Sümen'in (2013) "GeoGebra Yazılımı ile Simetri Konusunun Öğretiminin Matematik Başarısı ve Kaygısına Etkisi" adlı çalışmasında ilkokul 4.sınıf öğrencilerine yönelik simetri konusunda bilgisayar destekli öğretim kapsamında GeoGebra yazılımıyla öğrenme faaliyeti gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise ders kitabı kapsamındaki müfredat işlenilmiştir. Ayrıca her iki grupta işlenen yöntemin öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde bir etkisinin olup/olmadığı araştırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle uygulanan yöneteme ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yapılan öğretim faaliyetinin öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Her grupta gerçekleştirilen öğrenme faaliyetinin öğrencilerin kaygı düzeyleri üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubu ile yapılan görüşme sonucunda öğrenciler, GeoGebra ile yapılan öğrenme faaliyetinin zevkli ve eğlenceli olduğunu, konuyu rahat anladıklarını belirtmişlerdir.

Meng ve Sam (2013) tarafından yapılan "İlköğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşüncelerini Geometer's Sketchpad Kullanarak Aşama Bazlı Öğretim Modeli ile Geliştirmek" adlı çalışmada yazarlar, van Hiele'nin geometrik düşünme teorisine dayanarak ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşüncelerini Geometer's Sketchpad kullanarak aşama temelli bir eğitim modeli ile geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, dördüncü sınıf öğrencilerinin ikizkenar üçgen, kare, düzgün beşgen ve düzgün altıgen hakkındaki van Hiele geometrik düşünce düzeyleri GSP kullanan aşama temelli öğretimden önce ve sonra incelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca müdahaleden sonra öğrencilerin düzgün çokgenler hakkındaki van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde

önemli bir değişiklik olup/olmadığı araştırılmıştır. Müdahaleden önce ve sonra çocukların düzgün çokgenler hakkındaki van Hiele geometrik düşünme düzeylerini değerlendirmek için Mayberry'nin (1981) testine dayalı van Hiele düzeyi testi ve puanlama kriteri uyarlanmış ve kullanılmıştır. Ön-testlerin sonuçları şunu göstermiştir: Çocukların düzgün beşgen ve altıgen hakkında başlangıçtaki van Hiele düzeyleri büyük çoğunlukla Düzey 0'da olduğu fakat ikizkenar üçgen ve kare için Düzey 1 olarak belirlenmiştir. Son-testlerin ardından elde edilen sonuçlar; çocukların müdahaleden sonraki van Hiele düzeylerinin düzgün çokgenler için ağırlıklı olarak Düzey 2'de (analiz) olduğunu göstermiştir. Ayrıca Wilcoxon testinin sonuçları; GSP kullanan aşama temelli müdahaleden sonra çocukların tüm düzgün çokgenler hakkındaki geometrik düşünce düzeylerinde önemli bir fark olduğunu göstermiştir. Yapılan müdahale çocukların düzgün çokgenler hakkındaki geometrik düşüncelerini önemli ölçüde geliştirmiştir.

Sarı ve Bulut (2013) "Somut Materyallerle Geometri Öğretiminin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısına ve Ders İşlenişine Yönelik Düşüncelerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı çalışmalarında geometri öğretiminde somut materyal kullanımının öğrencilerin başarılarının yanı sıra dersin işlenişine yönelik duygu ve düşüncelerini incelemeyi amaçlamışlardır. Uygulama tek denekli grup üzerinde haftalık 5 ders saati olmak üzere 10 hafta sürmüştür. Uygulama sonunda ayrıca 11 öğrenci ile dersin işlenişine yönelik duygu ve düşüncelerini almak için görüşme yapılmıştır. Uygulama sonunda öğrenci geometriye yönelik başarılarında ön-test puanlarına göre anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür. Yapılan görüşme sonucunda öğrenciler dersi eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Somut materyaller yapılan derslerin sonunda öğrenciler karşılaştıkları soruları kolay bulduklarını ifade etmişlerdir.

Faggiano'nun (2012) "İlkokul ve Ortaokulda Geometri Eğitiminde Fiziksel ve Teknolojik Manipülasyon Hakkında" adlı çalışmasında dördüncü, beşinci ve altıncı sınıftaki öğrencileri içeren, devam etmekte olan bir araştırmayı sunarak, anlamlı geometri öğrenimi bağlamında fiziksel ve teknolojik uygulamanın verimliliğine odaklanılmaktadır. Hem fiziksel hem de teknolojik araçların potansiyelinden yararlanılarak, yeni geometrik kavramın inşa edilmesini ve geometrik ilişkilerin sağlam bir şekilde kavranmasını sağlayabileceği vurgulanmaktadır. Deneyimin erken (ilk) sonuçları; özgün öğrenme durumları ile kâğıdın, makasların, çubukların, geometrik tahtanın ve Cabri'nin birleştirilerek kullanılmasının öğrencileri ilerlemeli bir geometrik kavram oluşumuna doğru yönlendirdiğini vurgulamaktadır.

Gecu ve Satici (2012) tarafından yapılan "*4. Sınıfta Geometer's Sketchpad ile Dijital Fotoğraflar Kullanmanın Etkileri*" adlı çalışmada yazarlar, Geometer's Sketchpad (GSP) ile dijital fotoğraflar kullanmanın 4. sınıftaki öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu doğrultuda 4. sınıf müfredatı ile uyumlu bir şekilde eğitim materyalleri, başarı testleri ve çalışma kâğıtları hazırlanmıştır ve öğrencilere uygulanmıştır. Yarı-deneysel çalışma olarak tasarlanan araştırma, 4. sınıftaki 50 ilkokul öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları; GPS'i sanal bir malzeme olarak kullanmanın öğrencinin öğrenimini kolaylaştırdığını görülmüştür. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelere göre öğrenciler, sanal bir materyal olarak eğitimsel yazılıma ve GPS'e karşı hem olumlu hem de olumsuz düşünceler beslemektedir.

Özyaprak'ın (2012) "*Üstün Zekâlı Olan ve Olmayan Öğrencilerin Görsel-Uzamsal Yeteneklerinin Düzeylerinin Karşılaştırılması*" adlı makale çalışmasında normal ve üstün yetenekli 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin görsel ve uzamsal yetenek alanındaki yetenek düzeyleri arasındaki farklılıkların saptanması amaçlanmıştır. Örneklem, gruplar arası karşılaştırmalar yapmak için altı gruba bölünmüştür. Araştırmada üstün zekâyı ölçmek için Raven'in Standart İlerlemeli Matrisler Testi, görsel-uzamsal yetenek düzeyini belirlemek için DISCOVER – Uzamsal Analitik Zekâ Ölçeği formları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, üstün yetenekli 2. sınıf öğrencilerinin üstünlük derecesi ortalaması, normal 2. sınıf öğrencilerinin üstünlük derecesi ortalamasından, üstün yetenekli 3. sınıf öğrencilerinin üstünlük derecesi ortalaması, normal 3. sınıf öğrencilerinin üstünlük derecesi ortalamasından manidar şekilde yüksek çıkmıştır.

Thompson (2012) tarafından yapılan "*Geliştirilmiş Görselleştirme Eğitiminin Birinci Sınıf Öğrencilerinin Kuzey Karolina Standart Kurs Değerlendirmesi Notları Üzerindeki Etkisi*" adlı tez çalışmasında yazar; geliştirilmiş görselleştirme eğitiminin, birinci sınıf öğrencilerinin Kuzey Karolina standart kurs testi ile ölçülen görselleştirme becerilerine üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yarı-deneysel olarak tasarlanan çalışma, rastgele olmayan konular ve eşit olmayan kontrol grubu deseni kullanılarak yapılmıştır. Toplamda 157 öğrenci ile dokuz ilköğretim sınıfı katılmıştır. Eğitim metotuna, cinsiyete ve ırka dayanan örneklem ortalamaları arasında önemli bir değişiklik olup olmadığını anlamak için iki yönlü ANCOVA kullanılarak katılımcıların standart kurs testi sonuçları analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları kontrol etmek için ön-test kullanılmıştır. Eğitim metotunun çoklu karşılaştırmalarını değerlendirmek için Tukey'in HSD testi kullanılmıştır. Sonuçlar, eğitimin son-test puanları üzerinde önemli bir etkiye sahip

olduğunu göstermiştir. Multimedya ile ya da elle kullanılan materyallerle geliştirilmiş bir eğitim alan katılımcılar, bu araçları kullanmadan eğitim alan katılımcılardan daha yüksek puanlar almıştır. Hem multimedya hem de elle kullanılan malzemelerle eğitim alan katılımcılar en yüksek puanları almıştır. Cinsiyet ve ırkın öğrencilerin başarısı üzerinde ciddi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Aksu ve Keşan'ın (2011) "İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli ile Geometri Öğretiminin Başarı ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi" adlı çalışmasında yazarlar, 4. ve 5. sınıf öğrencileri üzerinde aktif öğretim modeli ile geleneksel öğretim modelinin öğrenciler üzerindeki başarı ve kalıcılığa olan etkilerini araştırmışlardır. Her iki sınıf düzeyin geometri öğrenme alanı konularında gerçekleştirilen deneysel çalışma sonucunda aktif öğrenme ortamının gerçekleştiği sınıftaki başarı ve kalıcılık düzeyi geleneksel öğretim modelinin gerçekleştiği sınıftaki başarı ve kalıcılık düzeyine göre daha yüksek çıkmıştır.

Hung ve Fang (2010) tarafından yapılan "*Küçük Çocukların Geometri Bilişlerinin Araştırılması*" adlı çalışmalarında ilkököl 1-3 arası sınıflarda öğrenim gören 26 çocuğun şekiller vasıtasıyla geometrik bilgilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar etkinlik ve görüşmeler yoluyla çocukların performanslarını gözlemleyip kaydetmişlerdir. Araştırma sonucunda küçük çocukların çoğunun kendi deneysel algılarıyla şekilleri açıkladıklarını, bunların sadece küçük bir kısmının bir şeklin özelliklerini tanımlayabildikleri görülmüştür.

Tutak, Güder ve Acar'ın (2010) "Geometri Öğretiminde Somut Nesne Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı çalışmasında 4.sınıfta yer alan üçgen, kare ve dikdörtgen konularının somut nesnelere anlatılmasının öğrenci başarısına etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının olduğu çalışmada somut nesne kullanılan ve somut nesnelerin olmadığı ortamlarda öğrenme etkinlikleri yürütülmüştür. Araştırma sonucunda somut nesnelerin kullanıldığı grupta öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği ve yükseldiği görülmüştür.

Tutak, Türkoğan ve Birgin (2009) tarafından yapılan "*Cabri İle Geometri Öğretiminin İlköğretim 4.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Düzeylerine Etkisi*" adlı çalışmada dördüncü sınıf geometri dersinde deney grubunda Cabri dinamik yazılımını kullanarak dersler yürütülmüş, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veriler çoktan seçmeli testte yer alan bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeyindeki sorulara verdikleri doğru cevaplara 1, yanlış ve boş cevaplara 0 puan verilerek elde edilmiştir.

İlköğretim dördüncü sınıf matematik programında yer alan Geometri konularının Cabri ile öğretiminin geleneksel öğretime göre bilgi düzeyindeki öğrenmeler üzerinde fark oluşturmadığı; kavrama, uygulama ve analiz düzeylerindeki öğrenmelerde anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür.

Toptaş ve Olkun'un (2008) "İlköğretim Birinci Sınıf Geometri Dersinde Sınıf İçi Etkileşim ve İletişim" adlı çalışmasında yazarlar, durum çalışması olarak gerçekleştirdikleri araştırmada bir tane 1. sınıf öğretmeni ile 12 tane öğrencinin geometri öğrenme alanına yönelik sınıf içi etkileşim ve iletişim sürecini incelemeyi amaçlamışlardır. Video kaydı ile elde ettikleri verilerin analizi sonucunda geometri öğrenme yönelik dersin işleniş sırasında etkileşim ve iletişimin genel olarak öğretmen-öğrenci arasında olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bazen öğretmenin tamamen kendi kendine ders işlediği ve öğrencilerin öğretmen tarafından anlatılan bilgileri dinlemediği tespit edilmiştir.

Olkun ve Sinoplu (2008) tarafından yapılan "*Ön-Mühendislik Etkinliklerinin 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Küçük Küplerden Oluşan Dikdörtgenler Prizmalarını Kavrayışı Üzerindeki Etkisi*" adlı çalışmada ön-mühendislik etkinliklerinin 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin küçük küplerden oluşan dikdörtgenler prizmalarını kavrayışı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, 121 öğrencili bir ön test-son test deneysel desen ile yürütülmüştür. İki ders saati boyunca deney gruplarındaki öğrenciler, tahta küplerden ve üçgen prizmalardan araba, gemi, kamyon gibi basit oyuncaklar inşa etmişlerdir. Kontrol grupları ise sınıftaki rutin etkinliklerle yürütülmüştür. Uygulama sonucunda; istatistiksel olarak deney grupları, cinsiyet farkı olmaksızın, üç boyutluluk ve küplerin üç boyutlu diziliminin uzamsal yapılandırılması konusunda kavrayışlarını önemli ölçüde geliştirmiştir. Benzer etkinlikler; öğrencilerin üç boyutluluğu zihinsel olarak yapılandırmasına yardımcı olmak için sınıflarda kullanılabilirliği ve aynı zamanda öğrencilerin, küçük küplerden oluşan dikdörtgen inşalarında uzamsal yapıları konusundaki kavrayışlarını geliştirmelerine yardımcı olacağı vurgulanmıştır.

Tutak (2008) tarafından yapılan "*Somut Nesnelere ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*" çalışmada ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının başarı ve tutum üzerinde etkilerini ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Gruplardan birinde somut nesnelere hazırlanmış öğretim materyali kullanılmış olup, diğerinde ise dinamik geometri yazılımı (Cabri) ile hazırlanmış öğretim materyali

uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırma sonucunda geometri öğretiminde somut nesne kullanımının başarıya etkisi, dinamik geometri yazılımı Cabri'nin kullanımından daha çok olduğu görülmüştür. Van Hiele geometri anlama düzeyleri bakımından somut nesnelerin kullanıldığı grubun başarısı, dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı grubun başarısından daha yüksek çıkmıştır. Somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabri'nin kullanılmasının öğrencilerin geometriye karşı tutumlarını olumlu yönde artırdığı bulunurken bu artışın birbirine eş değer durumda olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonunda öğrenciler ve öğretmenler ile yapılan mülâkatla elde edilen sonuçlar desteklenmiştir.

Martin, Lukong ve Reaves'in (2007) "*Aritmetik ve Geometri Uygulamalarında Manipülatiflerin Rolü*" adlı çalışmasında anaokulu, birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencileriyle somut malzemeler kullanılarak yapılan etkinliğin aritmetik ve geometri alıştırmaları üzerinde farklı etkilerinin olup/olmadığının araştırılması amaçlanmaktadır. Aritmetik çalışmalarında öğrenciler, materyaller ve çizimler kullanarak sözlü toplama problemleri çözmüştür. Geometri çalışmalarında ise; materyaller ve çizimler kullanarak bir şekli tanımlama alıştırmaları yapmışlardır. Toplama alıştırmalarında çocuklar, daha önceki aritmetik çalışmalarında olduğu gibi, elle kullanılan malzemelerde resimlerde olduğundan daha başarılı olmuşlardır. Geometri alıştırmalarında ise çocuklar elle kullanılan malzemelerden yararlanmışlar fakat bunu farklı yollardan yapmışlardır. Geometride elle kontrol edilen malzemeler de resimler de çocukların benzer performanslar sergilenmesine yol açmıştır. Materyal kullanımı, geometri kavrayışlarını geliştirmek konusunda çocuklara yardımcı olmuştur.

Toptaş (2007) tarafından yapılan "*İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programında Yer Alan 1.Sınıf Geometri Öğrenme Alanı Öğrenme-Öğretme Sürecinin İncelenmesi*" çalışmasında 1.sınıf geometri öğrenme alanına ilişkin olarak 1.sınıf öğretmeni ve bu sınıftan seçkisiz olarak belirlenen 12 öğrenci üzerinden video, görüşme ve yazılı dokümanlar aracılığıyla çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın bulguları ışığında 2004 İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programında yer alan 1. sınıf geometri öğrenme alanlarının öğretim sürecinde sınıf içi uygulanması ile öğrencilerin öğrenmeleri nasıl gerçekleştiği ve öğrenme düzeyleri ile ilgili olarak araştırmanın alt problemlerini içeren sonuçlar belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, geometri öğrenme alanları ile ilgili öğretmen, dersin işleniş sürecinde genellikle düz anlatım yöntemini ve bu yöntemde tercih edilen soru cevap tekniğini benimsemiştir. Öğretmenin öğretim sürecinde sormuş olduğu

sorular ise genellikle gerçeğin hatırlatılması şeklinde olup yargılayıcı ve düşündürücü sorular fazla kullanılmamıştır. Dersin işleniş sürecinde sınıf içi etkileşim ve iletişim, genelde öğretmen-öğrenci arasında kurulmuş yani öğretmen tek yönlü bir iletişim içinde dersin işlenişini sürdürmüştür. Sınıfta kullandığı öğretim materyalleri değerlendirildiğinde öğretmen teknolojik materyal olarak sadece tepegözden yararlanmıştır. Konunun amacına uygun materyal sınıfa getirilmemiş; bunun yerine öğretmen dersin işleniş sürecinde sınıfta bulunan araç-gereçlerden konuya uygun olduğunu düşündüğü materyalleri kullanmıştır. Programda dersin işleniş sürecinde öğrencinin aktif olması vurgulanırken öğretmenin kendisinin aktif olduğu görülmüştür.

Gagatsis, Sriraman, Elia ve Modestou (2006) tarafından yapılan "*Küçük Çocukların Geometrik Stratejileri Keşfi*" çalışmasında yazarlar küçük çocukların çokgenleri, geometrik modeller kullanarak dönüştürürken izledikleri stratejileri ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Veriler, Kıbrıs'ta yaşları 4 ila 8 arasında değişen 291 çocuktan toplanmıştır. Çocuklardan, belli çokgenleri -her bir şekil bir öncekinden daha küçük ya da büyük olacak şekilde- üst üste çizmeleri istenmiştir. Çocukların dönüştürme alıştırmalarındaki tepkileri arasındaki ilişkiler, geometrik şekilleri tanıma becerileri ve IQ düzeyleri araştırılmıştır. Sonuçlar; çocukların dönüştürme alıştırmalarında üç alternatif strateji kullandığını göstermiştir. Çocukların IQ puanları direkt olarak dönüştürme stratejileriyle ilişkiliyken; sadece düşük tanımlama becerisi, hatalı strateji kullanımıyla ilişkilendirilmiştir.

Efendioğlu'nun (2006) "Anlamlı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Bilgisayar Destekli Geometri Programının İlköğretim Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi" adlı çalışmasında anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan özel öğretici programının (yazılım aracılığıyla hazırlanan geometri etkinlikleri) kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle, tüm sınıf öğretimi yönteminin kullanıldığı gruplar karşılaştırılarak, uygulanan bu yöntemlerin dördüncü sınıf geometri ünitesindeki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun geometri ünitesi akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunurken, kalıcılık testi puanlarına ilişkin anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca gruplar arasında cinsiyete dayalı ve evlerinde bilgisayar kullanıp kullanmama durumlarına göre akademik başarı son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Steen, Lyon ve Brooks (2006) tarafından yapılan "*Birinci Sınıfta Geometri Öğretimi ve Öğreniminde Sanal Manipülatiflerin Etkisi*" adlı çalışmasında yazarlar, sanal malzemelerin birinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki ve aynı zamanda öğrenci davranışları ve etkileşimleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Otuz bir öğrenci rastgele olarak deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Her iki grup da eş nesnelere çalışmış fakat deney grubu, aynı zamanda sanal malzemelerde kullanmıştır. Öğrencilere hem birinci hem de ikinci sınıf düzeylerinde ön test ve son test uygulanmıştır. Ön testlerde; deney grubu kontrol grubundan daha düşük başlamıştır. Son test sonuçlarına göre; deney grubu her iki sınıf düzeyindeki testlerde kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur. Ama bu çok yüksek bir fark olarak çıkmamıştır. Deney grubu, her iki sınıf düzeyinde de ciddi gelişmeler ($p<.05$) gösterirken; kontrol grubu sadece ikinci sınıf düzeyinde önemli ilerlemeler ($p<.05$) göstermiştir. Sonuçlar; sanal manipülatiflerin en az geleneksel ders etkinlikleri kadar etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrenciler, bilgisayar ortamında semboller üzerinden öğrendiklerini testlerinde kâğıt ve kalem ile ifade edebilme becerileri göstermiştir.

Olkun, Altun ve Smith'in (2005) "*Türkiye'de Dördüncü ve Beşinci Sınıfların 2D Geometri Öğrenimi ve Bilgisayarlar*" adlı çalışmasında (a) evde bilgisayar kullanımının etkisini (b) bilgisayar tecrübesinin 4. ve 5. sınıfların başlangıçtaki iki boyutlu geometri puanına etkisini ve (c) 4. sınıfların ileriki iki boyutlu geometri öğrenimindeki özel işlemin etkisini araştırmaktır. 4.sınıflar ile deneysel bir müdahale tasarımı uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; evde bilgisayarı olan çocukların geometri puanı anlamlı olarak daha yüksek ancak bu fark, eğlenceli bir bilgisayar oyunu olan Tangram'ın öğrencilere oynatılmasıyla en aza inebilmiştir. Denek grubundaki öğrenciler kontrol grubuna göre daha fazla şey öğrenmişlerdir. Araştırma detayları, kazanılan skorlar göz önüne alındığında, evde bilgisayarı olmayan çocukların, evde bilgisayarı olan çocuklar kadar öğrendiğini göstermiştir. Evde bilgisayarı olmayan çocukların son testten aldığı son puan diğerlerine göre çok az da olsa fazladır. Mevcut araştırmada, Tangram yazılımını kullanan ve kullanmayanlar tarafından kazanılan puanlar arasında fark gözlemlenmiştir. Bu durum okullarda, öğrencilerin matematiksel keşifler yapabilecekleri oyunlar aracılığıyla teknoloji ve matematiksel kavramların bütünleştirilmelerini daha etkin hale getireceğini sonucuna ulaşımlardır.

3.3. İlkokul 1-4 Düzeyinde Matematiğe Yönelik Akademik Benlik Kavramıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

İlkokul düzeyinde matematiğe yönelik akademik benlik kavramıyla ilgili yapılan çalışmalarda önemli ölçüde matematik başarısı ile akademik benlik arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. Aynı zamanda akademik benlik ile birlikte çeşitli değişkenlerin (bilişsel giriş davranışları, çalışmaya ayrılan zaman vb.) başarıyı yordama gücü çalışmalarda incelediği görülmektedir. Ulaşılan kaynaklar çerçevesinde değerlendirildiğinde ilkokul 1-4 düzeyinde matematikte akademik benlik kavramına yönelik yapılan çalışmaların genel olarak yurt dışı odaklı söylenebilir. Matematik odaklı akademik benlik kavramı üzerine yapılan çalışmaların özeti aşağıda verilmiştir:

Çalışkan (2014) tarafından yapılan "*Bilişsel Giriş Davranışları, Matematik Özkavramı, Çalışmaya Ayrılan Zaman ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler*" adlı makale çalışmasında yazar ilköğretim öğrencilerinin ön öğrenmelerinin, matematik çalışmak için ayrılan zamanın ve matematiksel akademik benliğin matematik başarısı ile ilişkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma farklı sınıf düzeylerinde (4, 5, 6, 7 ve 8) 243 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizde çoklu doğrusal regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda ön öğrenmeler ile matematik başarısı arasında anlamlı ve yüksek düzeyde, matematiksel akademik benlik ile matematik başarısı arasında anlamlı ve orta düzeyde, matematik çalışmak için ayrılan zaman ile matematik başarısı arasında anlamlı ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bu üç değişken matematik başarısının %58'ini açıklamıştır. Yordayıcı değişkenlerin önem sırası ise; ön öğrenmeler, matematik çalışmak için ayrılan zaman ve matematiksel akademik benlik olmuştur. Ön öğrenmeler ve matematik çalışmak için ayrılan zamanın matematik başarısı için anlamlı bir yordayıcı iken; matematiksel akademik benlik kavramı anlamlı bir yordayıcı olarak çıkmamıştır.

Şahan (2008) "*Zenginleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 3.Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Gerçekleşme Düzeyine ve Öğrencilerin Akademik Özgüven Özelliklerine Etkisi*" adlı çalışmasında zenginleştirilmiş öğretim etkinliklerinin kazanımların gerçekleşme düzeyine ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel desen çalışmasına göre tasarlanmıştır. Araştırmada 2 deney ve 2 kontrol grubu kullanılmıştır. Öğrencilere giriş davranışlar olarak başarı testi, temel kabiliyetler testi ve akademik benlik ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda zenginleştirilmiş öğretim

etkinliklerinin kazanımları gerçekleştirmede ve öğrencilerin akademik benliklerinde etkili olduğu görülmüştür.

Guay, Marsh ve Boivin'in (2003) "Akademik Benlik Kavramı ve Akademik Başarı: Onların Nedensel Sıralaması" adlı çalışmasında yazarlar; çoklu-grup çoklu-ortam tasarımında akademik benlik kavramı ve akademik başarı arasındaki nedensel sıralamanın teorik ve gelişimsel modellerini test etmeyi amaçlamışlardır. Katılımcılar, 10 farklı ilköğretim okulundan 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Aynı gruplar için aralıklarla üç ölçüm gerçekleştirilmiştir. Toplam örneklem üzerinde gerçekleştirilen yapısal eşitlik modeli, karşılıklı etki modelini desteklediği ve başarının benlik kavramı üzerinde bir etkiye sahip olduğunu (beceri geliştirme modeli) ve akademik benlik kavramının da başarı üzerinde bir etkiye sahip olduğu (kendini geliştirme modeli) görülmüştür. Ayrıca 3 yaş grubu (2, 3 ve 4. sınıflar) arasındaki değişmezlik testleri sonucunda; beceri gelişimi ve kendini geliştirme modellerinin yaşa göre farklılık gösterdiğini söyleyen gelişim hipotezini desteklememiştir.

Helmke ve van Aken (1995) tarafından yapılan "*İlköğretim Düzeyinde Akademik Başarı ve Benlik Kavramının Nedensellik Sıralaması: Boylamsal Araştırma*" çalışmasında ilköğretim okulu sırasında çocukların benlik kavramının ve akademik başarısının nedensellik sıralamasını (a) benlik kavramı ve başarı birbirini etkiler mi? (b) başarının notlandırmayla ya da testlerle değerlendirilmiş olması bir fark yaratır mı? soruları çerçevesinde araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma 54 Alman ilköğretim okulu 2, 3 ve 4 sınıftan 697 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 3 ölçüm yapılmıştır. Matematik başarısı hem notlandırma hem de testlerle ölçülmüştür. Yapısal eşitlik modelinin sonuçları şunu göstermiştir; başarının (her zaman olduğu gibi) sadece tek gösterge ile ölçülmesi (ya notlandırma ya da test performansı) ile her iki göstergenin de modele entegre edilmesi aynı şey olmadığı ikinci (test performans) durumun beceri gelişimi modelini desteklediği görülmüştür. İlköğretim okulunda daha önceden oluşan benlik kavramının, ileriki başarıların öngörülmesi için önemli bir işlevi olmadığı ifade edilmektedir.

Skaalvik ve Valas'in (1999) "Matematik ve Dil Bilimlerinde Başarı, Benlik Kavramı ve Motivasyon Arasındaki İlişkiler: Boylamsal Araştırma" çalışmasında matematik ve dil bilimlerinde başarı, benlik kavramı ve motivasyon arasındaki ilişkiler tekrarlı ölçümlerle incelenmesi amaçlanmaktadır. Katılımcılar; Norveç'te 3, 6 ve 8 sınıflarda öğrenim gören ilk ve ortaokul öğrencilerinden oluşmaktadır. Verilen Ekim ve Kasım 1996'da toplanmıştır. İkinci veriler bir akademik yıl sonra toplanmıştır. Matematik ve dil bilimleri

verilerinin ayrı ayrı analiz edilmesinde LISREL 8 kullanılmıştır. Tüm gruplarda sonuçlar, başarı-benlik kavramı ilişkisinin beceri gelişimi modeli ile yani başarının ileriki benlik kavramı becerisini etkilediği görüşüyle; tutarlılık göstermiştir. Benlik kavramının ileriki başarıyı etkilediğine dair (kendini geliştirme modeli) bir bulgu elde edilememiştir. Ayrıca yaşça büyük olan iki grupta önceki başarılar motivasyonu etkilemiştir. Bunun yanında benlik kavramının, ileriki motivasyonu ya da başarıyı etkilediğine dair bir kanıt bulunamamıştır.

Şahin-Yanpar (1998) tarafından yapılan "*İlköğretim Sosyal Bilgiler ve Matematik Dersinde Çeşitli Değişkenlerin Öğrenme Düzeyini Yordama Gücü*" adlı çalışmada çeşitli değişkenlerin (başarı testi, bilişsel giriş davranışları ve akademik benlik) ilköğretim matematik ve sosyal bilgiler dersindeki öğrenme düzeyini yordama gücünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 4.sınıflarda öğrenim görmekte olan 61 öğrenciye başarı testi, bilişsel giriş davranışları testi ve akademik benlik kavramı ölçeği uygulanmıştır. Veriler regresyon analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Elde edilen sonuçlar; 4. sınıf matematik dersinde öğrenme düzeyini en güçlü şekilde yordayan ön test (başarı testi) değişkeni çıkmıştır. Sırayla bu değişkeni bilişsel giriş davranışları ve akademik benlik takip etmiştir. Sosyal bilgiler dersi içinde sırasıyla bilişsel giriş davranışları, ön test ve akademik benlik olduğu sonucuna varılmıştır.

Şahin-Yanpar'ın (1997) "*İlköğretim Sosyal Bilgiler ve Matematik Derslerinde Öğretmen-Öğrenci Etkileşim Sıklığının Öğrenme Düzeyine ve Akademik Benlik Kavramına Etkisi*" adlı doktora tezi çalışmasında öğretmen-öğrenci etkileşim sıklığının sosyal bilgiler ve matematik derslerindeki öğrenme düzeyine ve akademik benlik kavramına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma iki grup üzerinde yürütülmüş ve kontrol grubunda geleneksel öğretim sürdürülürken, deney grubunda öğretmen-öğrenci etkileşim programı uygulanmıştır. Araştırmada, öğretmen-öğrenci etkileşim programı uygulanmadan önce matematik derslerinde öğrenme düzeyine en güçlü yordayan değişkenler sırasıyla ön-test, bilişsel giriş davranışı ve akademik benlik olarak çıkmıştır. Öğretmen-öğrenci etkileşim programı uygulandıktan sonra matematik derslerinde öğrencilerin akademik benlik algılarından anlamlı derece artış olduğu sonucu ulaşılmıştır.

Newman (1984) "*Çocukların Matematikteki Başarıları ve Öz Değerlendirmeleri: Boylamsal Çalışma*" adlı makale çalışmasında, çocukların 2, 5 ve 10. sınıflardaki matematikteki başarısının ve kendini algılama becerisi arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmada hesaplama, problem çözme testleri ve akademik benlik

ölçekleri ile ölçülen yapılar arasındaki karşılıklı ilişkiyi tahmin etmek için LISREL yapısal modelleme kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 2. ve 5 sınıf arasında matematik başarısının benlik ile nedensel olarak ilişkili olduğunu görülmüştür. Bu ilişkinin 5. ve 10. sınıf arasında azalmıştır. Bu gelişimsel bulgu; teorisyenlerin başarı ve benlik kavramı hakkındaki genellemelerin genellikle yaşa bağlı olmadığı yönündeki görüşlerini doğrulamıştır. Çocukların benlik kavramları 2. ve 5. sınıf arasında artmış, daha sonraki sınıf düzeylerinde kayda değer bir değişiklik olmamıştır. Sonuç olarak; matematik başarısı; yıldan yıla tutarlılığını büyük ölçüde korurken benlik kavramı çok daha az tutarlılık göstermiştir.

3.4. Genel Özet

Araştırmacılar tarafından geometrinin her kademedeki öğrenciler için önemli olduğu vurgulansa da (Clements ve Battista, 1992; Clements, 1998), bu önemi ile çelişen bir şekilde öğrencilerin geometri performansının yeterli seviyede olmadığı ifade edilmektedir (Burns, 2007; Clements ve Battista, 1992; Pegg, 1995). Bu durum araştırmacıları öğrencinin geometriye yönelik kavrayışının geliştirilmesine nasıl yardım edileceği üzerine odaklandırmıştır. Geometrinin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde farklı yöntem, teknik ve stratejilerin kullanımı araştırmalara taşınmıştır. Bazı araştırmacılar çalışmalarını (Siew, Chong ve Abdullah, 2013; Siew ve Chong, 2014) van Hiele'nin geometrik düşüncenin belirli düzeylerden geçerek oluştuğuna ilişkin teorisi (van Hiele, 1959) çerçevesinde ele almışlardır. Bu çerçevede van Hiele'nin geometrik düşünme düzeyleri ve öğretim aşamaları temel alınarak ilkökulda (1-4. sınıflar) geometri öğrenimi ve öğretimi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda van Hiele düzeylerine ve öğretim aşamalarına göre tasarlanan öğretim uygulamalarının öğrencilerin başarıları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu görülmektedir (Bkz. Siew, Chong ve Abdullah, 2013; Siew ve Chong, 2014).

Benzer şekilde birçok araştırmacı (Gecu ve Satıcı, 2012; Meng ve Sam, 2013; Özçakır-Sümen, 2013; Zaranis, 2014) matematik eğitiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri için önemli fırsatlar verdiği (Battista, 1998; Clements ve Battista, 1989;) fikrinden yola çıkarak çalışmalarında teknoloji kullanımının geometri başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Aynı zamanda bu etkinin öğrencilerin tutum, kaygı, motivasyon vb. üzerindeki değişimlerini de bakılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda; ilkökulda teknoloji destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısını arttırmakla beraber tutum, kaygı ve

motivasyon gibi duyuşsal özellikleri de etkiliği görölmektedir (Bkz. Efendioğlu, 2006; Gecu ve Satici, 2012; Meng ve Sam, 2013; Olkun ve Sinoplu, 2008; Özçakır-Sümen, 2013; Tutak, 2008; Tutak vd., 2009; Zaranis, 2014;).

Bazı araştırmacılar da (Faggiano, 2012; Sarı ve Bulut, 2013; Tutak, 2008; Tutak vd., 2010;) öğrenme ve öğretme ortamlarında somut materyal kullanımı fikri ışığında (Dienes, 1960) çalışmalarda somut materyal kullanımının geometri başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu etkinin öğrencilerin duyuşsal özellikleri (tutum, kaygı vb.) üzerindeki değişimlerini de ele alınmıştır. Bu çerçevede ilkokul 1-4. sınıflarda yapılan çalışmalarda somut materyal kullanımının öğrencilerin geometri başarısıyla birlikte duyuşsal özellikleri (tutum, kaygı) etkilediği belirtilmektedir (Faggiano, 2012; Martin vd., 2007; Sarı ve Bulut, 2013; Tutak vd., 2010; Tutak, 2008;).

Türkiye özelinde ilkokul düzeyinde geometriye yönelik yapılan tüm bu uygulamalar (teknoloji kullanımı, öğrenme öğretme yaklaşımı kullanımı vb.) genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin öğrenmelerine fırsat vermektedir. Bu karşın uluslar arası birçok sınavda (TIMSS, PISA) Türk öğrencilerin alt yeterlilik düzeyinde olduğu alan, geometri olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2014, s.25). Bu durumun birçok nedeni olabilir:

- Matematik ders kitaplarında geometri kavramlarına ilişkin örneklerin yeterince sunulmaması,
- Geometride yanlış öğretim yolunun tercih edilmesi,
- Öğretmenlerin tipik müfredat malzemelerinin ötesine geçememesi,
- Öğretmenlerin geometri konusundaki alan bilgilerinin yeterli olmaması (Gökbulut, 2010; İnan ve Doğan-Temur, 2010; Olkun ve Aydoğdu, 2003; Olkun, 2005; Toptaş, 2007).

Geometri öğretimi çocukların parçaları, özellikleri ve dönüşümleri dâhil şekilleri tümüyle keşfedeceği şekilde olmalıdır (Clements, 1998). Geometrik kavramları öğretmek için kavramların; örneklerini, ters örneklerini, en iyi örneklerini ve farklı gösterimlerini keşfedici ve açıklayıcı bir şekilde derslere dâhil edilmesi gerekir (Clements, 1998; Fuys ve Liebov, 1997). Eğer çocukların karşılaştıkları şekil kategorileri sınırlıysa, çocukların şekil kavramları da sınırlı olacaktır. Bu sebeple çocuklar erken yaşlarda iyi tecrübelerle karşılaşmaya başlamalıdır. Çocukların, çeşitli örnekleri ve ters örnekleri deneyimlemesi ve şekillerin, matematiksel olarak ilişkili ya da ilişkisiz (yön, boyut) özelliklerini anlaması

gerekmektedir (Cross vd., 2009). En önemlisi çocuklar için geometri oyunla başlamalıdır (van Hiele, 1999).

Yukarıda geometri öğretimi konusunda belirtilen tüm bu süreçlere Dienes ilkeleri olarak tanımlanmaktadır. Yapılan araştırmalarında (Gningue, 2006; Sriraman ve English, 2005; Velo, 2001; Zhang, 2012) gösterdiği üzere Dienes ilkeleri, matematiksel fikirlerin özünü oluşturan soyutlamalar ve genellemelerin öğrenciler tarafından oluşturulmasına fırsat vermektedir. Bununla birlikte kavram oluşumunda farklı türden deneyimler sağlanması ve matematiğin Dienes tarafından bir oyun olarak görülmesi geometrinin doğasında var olan soyutluluğun kavramasında önemli fırsatlar tanımlanmaktadır.

Bu çerçevede bu araştırmada ulaşılan literatüre bağlı olarak daha önce ilköğretim düzeyinde Dienes ilkeleri ile ilgili bir çalışmanın yapılmamış ve geometri konularının Dienes ilkeleri ile ilişkilendirilmemiş olması nedeniyle Dienes ilkelerinin öğrencilerin geometri başarıları, akademik benlik ve kalıcılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Matematiğe yönelik akademik benlik kavramına ilişkin araştırmalar ise; genellikle matematik başarıları ile akademik benlik kavramı arasındaki ilişki üzerine kurulmuştur (Bkz. Çalışkan, 2014; Guay vd., 2003; Helmke ve van Aken, 1995; Newman, 1984; Skaalvik ve Valas, 1999; Şahin-Yanpar, 1998;). Öğrenme-öğretme sürecinde uygulanan bir yöntem, teknik ve stratejinin öğrencilerin matematiğe yönelik akademik benlik kavramı üzerindeki etkisini ortaya koyan araştırmalar oldukça sınırlıdır (Bkz. Şahan, 2008). Bu sebeple araştırmadan elde edilecek sonuçların araştırmacılara, matematik eğitimi literatürüne, sınıf öğretmenlerine ve öğrencilerine ışık tutacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM IV

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma desenine, çalışma grubuna, deneysel işlemden kullanılan veri toplama araçlarına, deneysel işlem sürecine, araştırmada toplanan verilere ve analizine, araştırmada dış geçerliliğin nasıl sağlandığına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

4.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, ön-test son-test kontrol gruplu yarı-deneysel desene göre tasarlanmıştır (Büyüköztürk, 2014). Yarı-deneysel modeller, gerçek deneysel modellerin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı veya yeterli olmadığı durumlarda tercih edilir (Karasar, 2012, s.99). Bu desende katılımcılar, kendiliğinden oluşmuş gruplar arasından eşleştirilmeye çalışılır. Katılımcıların seçiminde yansız atamanın yapılmamış olmasından dolayı bu işlem *yarı-deneysel* desen olarak adlandırılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009, s.206). Araştırmaya ilişkin yarı deneysel desen tasarımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Desenin Tasarımı

	Ön-test			Son-test		Kalıcılık
	Başarı	Akademik Benlik		Başarı	Akademik Benlik	Başarı
Deney 1	O ₁	O ₄	X ₁	O ₇	O ₁₀	O ₁₃
Deney 2	O ₂	O ₅	X ₂	O ₈	O ₁₁	O ₁₄
Kontrol	O ₃	O ₆	-	O ₉	O ₁₂	O ₁₅

Tablo 1'de görüldüğü üzere;

- O₁ ve O₄ Deney 1 (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) grubunun ön-test, O₇ ve O₁₀ son-test ve O₁₃ kalıcılık testi ölçümlerini,
- O₂ ve O₅ Deney 2 (araştırmacı tarafından yürütülen) grubunun ön-test, O₈ ve O₁₁ son-test ve O₁₄ kalıcılık testi ölçümlerini,
- O₃ ve O₆ Kontrol (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) grubunun ön-test, O₉ ve O₁₂ son-test ve O₁₅ kalıcılık testi ölçümlerini ifade etmektedir.
- X₁ ve X₂ ise, Deney 1 ve Deney 2 grubunda uygulanan bağımsız değişkeni, başka bir deyişle Dienes ilkelerine dayalı öğretim uygulamasını ifade etmektedir.

Araştırmanın bağımlı değişkenlerini ise; geometriye yönelik öğrenci başarısı, akademik benlik algısı oluşturmaktadır.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Nevşehir ili merkezinde yer alan orta sosyo-ekonomik düzeyde üç farklı devlet ilkokuldan belirlenen 4.sınıflardaki öğrenciler oluşturmaktadır. Okulların orta sosyo-ekonomik düzeyden seçilmelerinin nedeni; uygulamayı etkileyebilecek çok olumsuz veya olumlu faktörleri (en azından kaynak faktörleri açısından) kapsayan üç örneklerin araştırma dışında bırakılmasıdır. İkinci gerekçe ise; verileri sıradan/ortalama okullar açısından incelemek ve yorumlamaktır.

Araştırmanın çalışma grubunu belirlemede grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, ilgili değişkenlere ait ortalamalar bakımından birbirine denk ve/veya yakın gruplar belirlenmesi şeklinde olmaktadır (Eckhardt ve Ermann'den aktaran Büyüköztürk, 2014, s. 22). Bu çerçevede grup eşleştirmesi yapılabilmesi için farklı ilkokullarda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerine "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" ile "*Akademik Benlik Ölçeği*" uygulanmıştır. Uygulama Nevşehir merkezde yer alan toplam yedi ilkokulda ve 13 tane dördüncü sınıfta gerçekleşmiştir. Uygulama sonunda 13 tane dördüncü sınıftan elde edilen veriler arasından birbirine denk olan altı tane grup belirlenmiştir. Belirlenen gruplar arasından öğretmenlerin meslekî kıdemi, öğrenci sayıları, okul idaresinin yapılacak uygulamalara desteği vb. durumlarda dikkate alınarak ve çalışmanın rahat uygulanabilirliği yönünden deney ve kontrol grupları saptanmıştır. Grupların ön-test olarak uygulanan ölçme araçlarından elde ettikleri puanlara ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2'de verilmiştir:

Tablo 2. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Geometri Düzey Belirleme Testi ve Akademik Benlik Ölçeğinden Aldıkları Ön-test Puanlara İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Düzey Belirleme Testi*			Akademik Benlik Ölçeği**		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
Deney 1	31	28,55	14,23	31	35,52	3,90
Deney 2	29	33,31	13,35	29	33,69	5,97
Kontrol	25	31,72	13,46	25	33,84	4,85

* Testten alınabilecek en yüksek puan 76'dır. ** Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 40'dır.

Tablo 2'de görüldüğü üzere Deney 1 grubunun geometri düzey belirleme testine ilişkin ortalaması $\bar{X} = 28,55$, Deney 2 grubunun ortalaması $\bar{X} = 33,31$ ve Kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X} = 31,72$ 'dir. Grupların akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması Deney 1 grubunda $\bar{X} = 35,52$, Deney 2 grubunda $\bar{X} = 33,69$ ve Kontrol grubunda $\bar{X} = 33,84$ 'dür.

Üç farklı okulun dördüncü sınıflarına uygulanan ölçme araçları sonucundan elde edilen puanların ortalamaları arasında grupların ön-test puanları karşılaştırılmıştır. Gruplardan elde edilen puan ortalamalarının karşılaştırılmasında *Tek Yönlü Varyans* (ANOVA) analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010, s.48-54; Can, 2014, s.147-158). Geometri düzey belirleme testinden ve akademik benlik ölçeğinden alınan ön-test puanlarına ait ANOVA sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir:

Tablo 3. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Geometri Düzey Belirleme Testine İlişkin Ön-test Puanları ANOVA Sonuçları

Gruplar	N	sd	Kareler Ortalaması	F	p*
Gruplar arası	353,123	2	176,561	,939	,395
Gruplar içi	15422,924	82	188,084		
Toplam	15776,047	84			

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Araştırmada yer alan grupların geometri düzey belirleme testinde ön-test puanları açısından ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre (Tablo 3), gruplar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır [$F_{[2-82]} = ,939, p > .05$]. Gruplar, geometri düzey belirleme testinde ön-test puanları açısından birbirine denktir.

Tablo 4. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Gruplarının Akademik Benlik Ölçeğine İlişkin Ön-uygulama Puanları ANOVA Sonuçları

Gruplar	N	sd	Kareler Ortalaması	F	p*
Gruplar arası	61,091	2	30,546	1,242	,294
Gruplar içi	2017,309	82	24,601		
Toplam	2078,400	84			

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Grupların akademik benliklerini ölçeğinden aldıkları ön-uygulama puanları açısından ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre (Tablo 4), gruplar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır [$F_{[2-82]} = 1,242, p > .05$]. Gruplar, duyuşsal özellikler içinde yer alan akademik benlik puanları açısından birbirine denktir. Araştırmanın deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin bilgi Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 5. Deney 1, Deney 2 ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencileri Cinsiyetlerine İlişkin Bilgiler

Cinsiyet	Deney 1 Grubu	Deney 2 Grubu	Kontrol Grubu
Kız	16	14	15
Erkek	15	15	10
Toplam	31	29	25

Tablo 5 incelendiğinde; Deney 1 grubunda 16 kız ve 15 erkek öğrenci, Deney 2 grubunda 14 kız ve 15 erkek öğrenci, Kontrol grubunda ise 15 kız ve 10 erkek öğrenci katılımcı olarak yapılan deneysel araştırmada yer almıştır. Araştırmanın "Deney 1" grubunda 31, "Deney 2" grubunda 29 ve "Kontrol" grubunda 25 öğrenci yer almıştır.

4.3. Denel İşlemden Kullanılan Veri Toplama Araçları

4.3.1. Ön Çalışma

Araştırmada ön çalışma yapmadaki amaç; geliştirilen veri toplama araçlarının standart bir şekilde uygulanabilmesi için herhangi bir eğitime ihtiyaç olup olmadığı ve deneysel işlem sırasında araçlar üzerinde herhangi bir değişiklik olmaksızın uygulamaların yapılmasını sağlamaktır (Creswell, 2013, s.170). Bu çerçevede araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının ön çalışması (pilot uygulama) dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama; ön-test, son-test ve kalıcılık testleri olarak uygulanacak "*Geometri düzey belirleme testi*"nin geliştirilmesi ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algısını belirlemek için Brookover tarafından geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlaması Senemoğlu (1989)

tarafından yapılan "Akademik Benlik Ölçeği"ne ait istatistiki sonuçların paylaşılmasıdır. İkinci aşama ise; deney gruplarında uygulanacak Dienes ilkelerine yönelik öğrenme etkinliklerinin hazırlanmasıdır. Üçüncü aşamada kontrol grubu öğretmeni ile görüşme yapmak amacıyla görüşme formunun oluşturulmasıdır. Son aşama da geliştirilen "Geometri düzey belirleme testinin" ve "Dienes ilkelerine yönelik öğrenme etkinlikleri"nin pilot uygulamalarının yapılmasını içermektedir.

Birinci Aşama (Geometri Düzey Belirleme Testi): 4.sınıfa yönelik hazırlanan düzey belirleme testinin geliştirilmesinde "İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programında" yer alan "Geometri ve Ölçme (Çevre ve Alan) Öğrenme Alanlarındaki" kazanımlar temel alınmıştır. Öğrenme alanlarına ait kazanımlar belirlendikten sonra çoktan seçmeli her bir kazanımı ölçen 3 ila 5 arası maddeden oluşan test sorularının bir kısmı kaynaklardan uyarlanmış (Mutlu Yayıncılık, 2014; Okulistik.com; Morpakampus.com), bir kısmı da araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli test soruları hazırlanırken Dienes ilkelerine ait süreçlere dikkat edilmiştir. Örneğin; şekillerin farklı yön ve konumlarda verilmesi (algısal değişkenlik ilkesi), geometrik şeklin kenar uzunluklarının, boyutunun değişik şekillerde verilmesi (matematiksel değişkenlik ilkesi) gibi. "Geometri Düzey Belirleme Testi" ve "Dienes İlkelerine Yönelik Öğrenme Etkinlikleri" geliştirilirken dikkate alınan kazanım sayıları ve süreleri Tablo 6'da verilmiştir:

Tablo 6. İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarına Ait Kazanım Sayıları ve Süreleri

<i>Öğrenme Alanı</i>	<i>Alt Öğrenme Alanı</i>	<i>Kazanım Sayısı</i>	<i>Süre (ders saati)</i>
Geometri	Açı ve Açı Ölçüsü	6	8
Geometri	Üçgen, Kare ve Dikdörtgen	8	10
Ölçme	Çevre	4	7
Ölçme	Alan	3	5
Geometri	Simetri	1	3
Geometri	Örüntü ve Süslemeler	1	3
Geometri	Geometrik Cisimler	1	3
	Toplam	24	39

Tablo 6'da görüldüğü üzere uygulama sürecindeki toplam kazanım sayısı 24 ve toplam ders saati süresi 39'dur. Toplam 24 kazanım için hazırlanan soru sayısı 103'dür. Hazırlanan sorular dördüncü sınıfı okutmuş ve okutmakta olan sınıf öğretmenlerine (3 kişi), matematik

eğitimcisine (1 prof.dr, 1 yrd. doç. dr, 1 araştırma görevlisi), program geliştirme uzmanı (1 doç. dr.), ölçme ve değerlendirme uzmanına (1 yrd. doç. dr) değerlendirmeleri için gönderilmiştir. Ayrıca iki ortaokul beşinci sınıf öğrencisine soruların anlaşılabilirliği ve yapılabiliğini test etmek amacıyla uygulanmıştır. Her bir soru aşağıdaki örnekte olduğu gibi uzmanların görüşlerine sunulmuştur.

Ön Deneme Çalışmasında Hazırlanan Bir Sorudan Örnek:

Öğrenme Alanı: Geometri

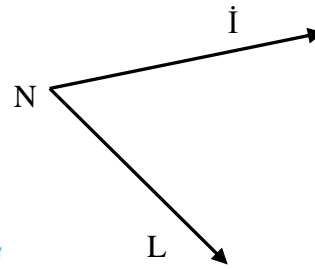
Alt Öğrenme Alanı: Açı ve Açı Ölçüsü

Kazanım: Açıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.



Emel matematik dersinde bir açı çizip, açığı isimlendirmiştir. Daha sonra isimlendirdiği açığı değişik şekillerde sembolle göstermiştir. Emel'in açığı sembolle gösterimlerinden hangisi **yanlıştır**?

A) $\angle N\dot{I}L$ B) $\angle N$ C) $\angle \dot{I}NL$ D) $\angle LNI$



Geçerli Soru	Geçersiz Soru	Düzeltilmeli	Öneriniz

Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda sorular tekrar değerlendirilmiştir. Toplamda ön deneme için 4. ve 5. sınıf öğrencilerine uygulanacak 103 soru elde edilmiştir. 103 tane sorunun tek oturumda uygulanması güç olacağı için test "*Açı ve Açı Ölçüsü Alt Öğrenme Alanı*", "*Üçgen, Kare ve Dikdörtgen Alt Öğrenme Alanı*" ve "*Alan ve Çevre Alt Öğrenme Alanı*" olmak üzere 3 kısma ayrılmıştır. 103 çoktan seçmeli test sorusu her alt öğrenme alanı için sırasıyla 35, 35 ve 33 soru olacak şekilde üç parçaya ayrılarak öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamaya ait istatistikî sonuçlar "*Üçüncü Aşamada*" paylaşılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algısını ortaya çıkarmak için kullanılan (Bkz. EK-3) "*Akademik Benlik Ölçeği*"nin güvenilirliği için Senemoğlu (1989) iki yarı test yöntemini kullanmıştır. Ölçeği üç grup üzerinde uygulayarak korelasyon katsayılarını sırasıyla $r = .84, .80$ ve $.89$ olarak bulmuştur. Şahin (1998) tarafından yapılan bir araştırma akademik benlik ölçeğinin güvenilirlik katsayısı $.91$, Şahan (2008) tarafından yapılan çalışmada $.82$ ve Çalışkan (2014) ise ölçeğin güvenilirlik katsayısını $.82$ olarak hesaplamıştır. Bu çalışmada ise; ölçeğe ait güvenilirlik kat sayısı (Cronbach Alpha (α)) = $.80$ olarak bulunmuştur.

İkinci Aşama (Dienes İlkelerine Ait Öğrenme Etkinlikleri): Araştırmanın deney gruplarında öğretim sürecinde kullanılan Dienes ilkeleri ile ilgili öğrenme-öğretme etkinlikleri tasarlanmadan önce literatür taraması yapılmıştır. Dienes ilkeleri üzerine yazılmış teoriler, makaleler ve tezler (Dienes, 1960; Dienes ve Golding, 1971; Lesh vd., 2002; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Post, 1981; Sriraman, 2008; Sriraman ve English, 2005) incelenmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından ve alanda çalışan uzman görüşlerine de başvurularak (1 prof. dr., 1. doç. dr., 1. yrd. doç. dr.) öğrenme-öğretme sürecini plânlarken dikkate alınacak "*Dienes İlkeleri Ölçütler Takımı*" oluşturulmuştur. Bu ölçütler takımı, Dienes ilkelerini (dinamiklik ilkesi, algısal değişkenlik ilkesi, matematiksel değişkenlik ilkesi ve yapılandırıcılık ilkesi) kapsamaktadır. Hazırlanan ölçütler takımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Dienes İlkeleri Ölçütler Takımı

Dinamiklik İlkesine Yönelik Kritik Davranışlar:	Algısal Değişkenlik İlkesine Yönelik Kritik Davranışlar:	Matematiksel Değişkenlik İlkesine Yönelik Kritik Davranışlar:	Yapılandırıcılık (İnşa etme) İlkesine Yönelik Kritik Davranışlar:
<p>A- Oyun etkinlikleri ile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çocuk derse hazırlanır. • Çocuğun ilgisi çekilir. • Çocuğun gerçek yaşamla ilişkilendirmesi sağlanır. <p>B- Yarı yapılandırılmış etkinlikler ile;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çocuğun önceki bilgileri kullanması sağlanır. • İlişkileri görür. • Örüntülere ulaşır. <p>C- Yapılandırılmış etkinlikler ile;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çocuk kavrama ulaşır. • Kural bulur. • Formüle ulaşır. • Tanım yapar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bir kavram/şekil farklı yön ve konumlarda olsa da özelliğinin değişmediğini kavrar. • Aynı kavrama ilişkin algısal denklerini (farklı somut materyaller ile kavramı temsil etme) fark eder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bir kavramla/şekille ilgili değişkenlerin sabit tutularak, ilgisiz değişkenlerin sistematik olarak değiştirilmesiyle şeklin/kavramın özelliklerinin değişmeyeceğini kavrar. • Bir kavramı en büyük değişken sayısını içeren tecrübeyle kavrar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilgiyi inşa etme sonucu kavrama/kurala/formüle/analiz etmeye kendisi ulaşır. • Öğrendiği bilgiyi yeni durumlara transfer eder.

Belirlenen ölçütler takımı çerçevesinde (Tablo 7), her ders plânının Dienes ilkelerini içerecek biçimde programdaki ilgili 24 kazanıma yönelik ders plânları hazırlanmıştır. Ders plânları hazırlanırken birbiriyle ilişkili kazanımlar *geçiş etkinlikleriyle* birbirine bağlanmıştır. Kazanımlara ilişkin ders plânları süreci Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımlara Ait Ders Plânları Süreci

<i>Öğrenme Alanı</i>	<i>Alt Öğrenme Alanı</i>	<i>Kazanımlar</i>	<i>Süre (Ders Saati)</i>
Geometri	Açı ve Açı Ölçüsü	1 ve 2	2x40'
Geometri	Açı ve Açı Ölçüsü	3, 4, 5 ve 6	6x40'
Geometri	Üçgen, Kare ve Dikdörtgen	1, 2, 3 ve 4	5x40'
Geometri	Üçgen, Kare ve Dikdörtgen	5 ve 6	3x40'
Geometri	Üçgen, Kare ve Dikdörtgen	7 ve 8	2x40'
Ölçme	Çevre	1, 2, 3 ve 4	7x40'
Ölçme	Alan	1, 2 ve 3	5x40'
Geometri	Simetri	1	3x40'
Geometri	Örüntü ve Süslemeler	1	3x40'
Geometri	Geometrik Cisimler	1	3x40'
Toplam		24	39 ders saati

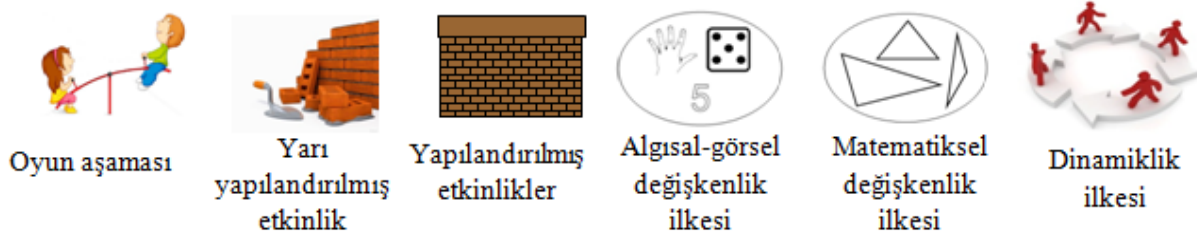
Yukarıdaki tabloda yer alan süreçle birlikte ders plânlarında öğrenme süreci içerisinde ve sonunda öğrencilere dağıtılacak materyaller ve buna ilişkin çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Kazanımlara yönelik çalışma yaprakları hazırlanırken Dienes ilkelerini içermesine dikkat edilmiştir. Dienes ölçütler takımında yer alan kritik davranışlar ve aynı zamanda yapılandırmacı öğrenme ortamlarına ilişkin ilkeler dikkate alınarak hazırlanan çalışma yapraklarında; 1) konuya ilginin çekilmesi, 2) konuya yönelik etkinliklerin yapılması, 3) öğrencilerin düşüncelerini sorgulaması ve değiştirmesi ve 4) yeni öğrenilenlerin başka durumlara uygulanması süreçlerini (Demircioğlu ve Atasoy, 2006, s.19) içermesine dikkat edilmiştir.

Örneğin, *konuya ilginin çekilmesi boyutunda*; çalışma yapraklarına ilginç başlıklar yazılmış, karikatür, resim, kenar süsleme, bulmaca, bilmece gibi durumlar kullanılmıştır. *Konuya yönelik etkinliklerin yapılması aşamasında*; öğrenme-öğretme sürecinde işlenen konulara yönelik çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Öğrencilere etkinliklere yönelik yönergeler verilmiştir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri transfer edebileceği grafik ve tablolar kullanılmıştır. *Öğrencilerin düşüncelerini sorgulaması ve değiştirmesi*; aşamalı yönergelerle önceki öğrendikleri bilgiler ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurabilecekleri uygulamalara yer verilmiştir. Son olarak *yeni öğrenilenlerin başka durumlara uygulanması* süreçlerinde ise; öğrenilen bilgilerin yeni durumlara transferleri sağlanmıştır. Bunu gerçekleştirmek için öğrendikleri kavramlara yönelik problem çözme, şiir yazma, geometri sözlüğü hazırlama gibi durumlar kullanılmıştır.

Hazırlanan ders plânları ve çalışma yaprakları sınıf öğretmenlerine (2 kişi), matematik eğitimcisine (2 prof. dr., 1 yrd. doç. dr), eğitim programcısına (1 doç. dr.), ölçme ve değerlendirme uzmanına (1 yrd. doç. dr) görüş almak için başvurulmuştur. Uzmanlardan ders plânları ve çalışma yaprakları için bir takım öneriler gelmiştir. Bu öneriler aşağıdaki gibidir:

- Öğrenme-öğretme faaliyeti sürecinde deney gruplarında yer alan öğretmenler için Dienes ilkelerini hatırlatıcı sembollerin geliştirilmesi ve bu sembollerin ilgili yerlere konulması.
- Çalışma yapraklarında Dienes ilkelerinin daha belirgin hale getirilmesi.

Bu öneriler dikkate alınarak araştırmacı tarafından Dienes ilkelerinin tümünü içeren semboller geliştirilmiştir. Semboller, ders plânlarında ilgili yerlere konularak Deney 1 ve Deney 2 gruplarında öğretim faaliyetini yürütenler için hatırlatıcı olmuştur. İkelere yönelik geliştirilen resimler aşağıda verilmiştir:



Resim 1. Dienes ilkeleri için geliştirilen semboller

Üçüncü Aşama: Bu aşamada, kontrol grubunda yer alan sınıf öğretmenin Dienes ilkelerine ilişkin farkındalığını belirlemek amacıyla görüşme formu hazırlanmıştır. Çalışmada ele alınan ve deney gruplarında uygulanan Dienes ilkelerine ilişkin kontrol grubu öğretmenin bu ilkelere yönelik farkındalığını ortaya çıkarmak ve bulguları daha iyi yorumlayabilmek açısından kontrol grubundaki sınıf öğretmeniyle görüşme yapılmıştır. Ayrıca iç tehdidi ortadan kaldırmak için araştırmacı, kontrol grubu öğretmeni derslerine giderek gözlemlenmiştir. Gözlem sırasında kontrol grubu öğretmenin Dienes ilkelerine etkili bir şekilde yer verip vermediğine dikkat etmiştir.

Görüşme sorularının hazırlanmasında Dienes ilkelerine ilişkin öğretim süreçleri dikkate alınmıştır. Başlangıçta öğretmene yöneltilecek altı tane görüşme sorusu belirlenmiştir. Hazırlanan görüşme formundaki sorular matematik eğitimcisine (1 prof. dr.), eğitim programcısına (1 doç. dr.), ölçme ve değerlendirme uzmanına (1 yrd. doç. dr) ve nitel

araştırma yöntemi üzerine uzman olan bir öğretim üyesine (prof. dr.) değerlendirmeleri için gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen öneriler şu şekilde olmuştur:

- Görüşme sorularındaki bazı ifadelerin yeniden düzeltilmesi gereklidir.
- Uzmanlar tarafından görüşme formuna eklenmesi için iki tane daha soru önerilmiştir.

Görüşme formundaki son düzeltmeler yapılarak tekrar uzmanlara gönderilmiştir. Sonuç olarak görüşme formu için toplam sekiz tane soru hazırlanmıştır (Bkz. EK-6). Ayrıca görüşme sırasında sekiz tane soruya ek olarak öğretmene sondaj sorularda yönetilmiştir.

Dördüncü Aşama (Pilot Uygulama): Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda son şekli verilen "*Geometri düzey belirleme testi*" ve "*Dienes ilkelerine yönelik öğrenme etkinlikleri*" için pilot uygulamalar yapılmıştır. Öncelikle düzey belirleme testi bilmeyen grup (4.sınıflar) ve bilen grup (5.sınıflar) olmak üzere iki eğitim kademesindeki toplam 261 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçme aracında yer alan maddelerin özelliklerini betimlemek için madde analizi yapılmıştır. Madde analizi, madde analizlerinin hesaplanması, doğrudan teste konulacak maddelerin belirlenmesi ve madde üzerinde yapılacak düzeltme çalışmalarının neler olacağıyla ilgilidir (Turgut ve Baykul, 2012, s.224). Madde analizlerinde, sıklıkla kullanılan iki istatistikî analiz madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksinin hesaplanmasıdır (Büyüköztürk vd., 2009, s.124; Turgut ve Baykul, 2012, s.224).

Ölçme aracının güvenilirlik çalışması ise, Kuder-Richardson (KR-20) formülü ile yapılmıştır. KR-20, bir test maddesinde verilen cevapları 1 (doğru), 0 (yanlış veya boş) olacak şekilde kodlanıldığı zaman kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009, s.111). KR-20 formülü ile hesaplanan güvenilirlik kat sayısı, test maddelerinin testin bütünüyle olan tutarlılığını vermektedir (Turgut ve Baykul, 2012, s.128). Uygulama sonuçlarından elde edilen puanlara ait madde güçlük indeksi (p), madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}), madde standart sapması (S_j) ve güvenilirlik kat sayısına (KR-20) ait istatistikî sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir:

Tablo 9. Geometri Başarı Testine Ait İstatistikî Sonuçlar

	Madde güçlük (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})	Madde Standart Sapması (S_j)
Soru 1	0,45	0,38	0,50
Soru 2	0,64	0,50	0,48
Soru 3*	0,73	0,45	0,45
Soru 4*	0,66	0,30	0,48
Soru 5	0,70	0,37	0,46
Soru 6	0,60	0,52	0,49
Soru 7*	0,84	0,47	0,37
Soru 8*	0,28	0,41	0,45
Soru 9	0,64	0,44	0,48
Soru 10	0,48	0,40	0,50
Soru 11	0,47	0,44	0,50
Soru 12	0,58	0,55	0,49
Soru 13	0,56	0,34	0,50
Soru 14*	0,46	0,27	0,50
Soru 15	0,74	0,53	0,44
Soru 16*	0,65	0,05	0,48
Soru 17*	0,43	0,33	0,49
Soru 18	0,59	0,56	0,49
Soru 19	0,69	0,56	0,46
Soru 20*	0,72	0,58	0,45
Soru 21*	0,37	0,53	0,48
Soru 22*	0,36	0,48	0,48
Soru 23	0,73	0,34	0,44
Soru 24	0,46	0,53	0,50
Soru 25	0,75	0,58	0,43
Soru 26	0,67	0,63	0,47
Soru 27	0,46	0,41	0,50
Soru 28	0,45	0,44	0,50
Soru 29	0,58	0,54	0,49
Soru 30	0,69	0,46	0,46
Soru 31	0,70	0,53	0,46
Soru 32	0,57	0,54	0,49
Soru 33	0,59	0,46	0,49
Soru 34	0,49	0,20	0,50
Soru 35	0,52	0,47	0,50
Soru 36*	0,20	0,25	0,40
Soru 37	0,39	0,30	0,49
Soru 38*	0,25	0,21	0,43
Soru 39	0,53	0,45	0,50
Soru 40*	0,54	0,45	0,50
Soru 41	0,52	0,45	0,50
Soru 42	0,49	0,40	0,50
Soru 43	0,43	0,39	0,49
Soru 44	0,30	0,32	0,46
Soru 45	0,75	0,52	0,43
Soru 46*	0,80	0,43	0,40

Soru 47	0,55	0,38	0,50
Soru 48*	0,29	0,16	0,45
Soru 49	0,48	0,42	0,50
Soru 50	0,64	0,61	0,48
Soru 51	0,68	0,56	0,47
Soru 52	0,59	0,41	0,49
Soru 53	0,41	0,29	0,49
Soru 54	0,55	0,46	0,50
Soru 55	0,66	0,44	0,47
Soru 56	0,64	0,38	0,48
Soru 57	0,52	0,48	0,50
Soru 58	0,42	0,38	0,49
Soru 59	0,56	0,58	0,50
Soru 60*	0,56	0,51	0,50
Soru 61*	0,30	0,33	0,46
Soru 62	0,51	0,46	0,50
Soru 63	0,55	0,61	0,50
Soru 64	0,44	0,41	0,50
Soru 65*	0,34	0,20	0,47
Soru 66	0,68	0,60	0,47
Soru 67	0,49	0,54	0,50
Soru 68	0,66	0,52	0,48
Soru 69*	0,75	0,52	0,43
Soru 70	0,74	0,56	0,44
Soru 71	0,51	0,45	0,50
Soru 72	0,31	0,54	0,46
Soru 73	0,74	0,47	0,44
Soru 74*	0,28	0,46	0,45
Soru 75	0,61	0,55	0,49
Soru 76	0,55	0,59	0,50
Soru 77	0,58	0,59	0,49
Soru 78*	0,38	0,60	0,49
Soru 79	0,49	0,55	0,50
Soru 80	0,57	0,49	0,49
Soru 81	0,47	0,46	0,50
Soru 82*	0,26	0,22	0,44
Soru 83*	0,45	0,43	0,50
Soru 84	0,44	0,43	0,50
Soru 85	0,45	0,37	0,50
Soru 86	0,45	0,48	0,50
Soru 87	0,36	0,29	0,48
Soru 88*	0,26	0,44	0,44
Soru 89	0,45	0,35	0,50
Soru 90	0,39	0,59	0,49
Soru 91	0,48	0,55	0,50
Soru 92	0,40	0,45	0,49
Soru 93*	0,29	0,33	0,45
Soru 94	0,65	0,49	0,48
Soru 95	0,64	0,52	0,48
Soru 96	0,41	0,37	0,49

Soru 97	0,66	0,45	0,47
Soru 98	0,67	0,39	0,47
Soru 99*	0,47	0,01	0,50
Soru 100	0,77	0,36	0,42
Soru101*	0,41	0,46	0,49
Soru 102	0,41	0,55	0,49
Soru 103	0,41	0,63	0,49
Kişi Sayısı			261
Testin Ortalaması			54,18
Testin Varyansı			280,45
Testin Standart Sapması			16,76
Testin Genel Güçlüğü (P)			0,52
KR-20 Değeri			0,925

* Bu sorular testten çıkarılmıştır

Tablo 9'da yer alan veriler incelendiğinde soru (3, 4, 7, 8, 14, 16, 20, 21, 22, 36, 38, 46, 48, 61, 65, 69, 74, 78, 82, 88, 93, 99) madde güçlük derecesi ve ayırt edicilik indeksi gerekli koşulları sağlamadığı için testten çıkartılmıştır. Madde güçlük derecesi bakımından .40 - .70 dışında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak adına toplam altı maddede (soru 25, 45 gibi) bu değerlerin biraz dışına çıkmıştır. Başarıların değerlendirilmesinde kullanılacak ortalama güçlükte bir testin elde edilmesi için maddelerin ya hepsinin .50 civarında olması ya da çok çeşitli güçlük indekslerine sahip fakat ortalama değerinin $p = .50$ civarında olan maddelerden oluşabileceği ifade edilmektedir (Turgut, 1990, s.267).

Ayırt etme indeksi, .40 ve üzeri olanlar ayırt etme gücü yüksek olan maddeler, .20 ila .39 arası ayırt etme indeksine sahip olan maddeler ayırt etme gücü orta olan maddeler ve .19 ve altı olan maddeler ise ayırt etme gücü düşük olan maddeler olarak belirtilmektedir (Tekin, 1991, s.249). Turgut ve Baykul ise, madde ayırt edicilik indeksi değeri .30 ve üzeri olan maddelerin testi kabul edilmesinin uygun olacağını ifade etmektedir (2012, s.237). Bu çerçevede mevcut araştırmada ayırt edicilik indeksi .30 ve üzeri olan maddeler teste bırakılmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak adına toplam üç maddede (soru 53, 87 gibi) bu değerlerin biraz altına inilmiştir.

Ayrıca 17, 40, 60, 83, 101 numaralı sorular aynı kazanımı ölçen sorular olduğu için testteki eş değer soruyla karşılaştırılmış güçlük değeri ve ayırt edicilik gücü dikkate alınarak

testten çıkarılmıştır. Belirtilen sorular testten çıkarıldıktan sonra tekrar yapılan güvenilirlik çalışması sonucu elde edilen istatistikî sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir:

Tablo 10. Geometri Başarı Testinin Güvenirlik Hesaplamalarına İlişkin İstatistikî Sonuçlar

Kişi Sayısı	261
Testin Ortalaması	41,86
Testin Varyansı	177,85
Testin Standart Sapması	13,33
Testin Genel Güçlüğü (P)	0,55
KR-20 Değeri	0,912

Tablo 10 incelendiğinde kabul edilebilir sınırlar dışında kalan maddeler testten çıkarıldıktan sonra testin genel güçlük değeri (p) = .55 ve güvenilirlik kat sayısı KR-20 ise, .912 olarak bulunmuştur. Bu değerler göz önüne alındığında geliştirilen düzey belirleme testinden elde edilen sonuçların geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir. Çünkü başarının değerlendirilmesinde kullanılacak testlerin ortalama güçlük derecesinin genel olarak .50 civarı (Turgut, 1990, s.267), ölçüm güvenilirlik katsayısının (KR-20) ise en az .80 ya da .80 ve üstü olması gerektiği belirtilmektedir (Bademci, 2011, s.181). Özellikle puanlar bireyler hakkında önemli kararlara temel oluşturacaksa testlerin güvenilirliğin .90'larda olması gerektiği ifade edilmektedir (Özçelik, 2010, s.150). Bu kapsamda araştırmmanın ön-test, son-test ve kalıcılık testi aşamalarında deney ve kontrol gruplarında uygulanacak toplam 76 soruluk "*geometri düzey belirleme testi*" elde edilmiştir (Bkz. EK-1).

Dördüncü aşamanın diğer bir boyutunu "*Dienes ilkelerine yönelik öğrenme etkinlikleri*" kapsamında hazırlanan ders plânlarının pilot uygulamaları oluşturmaktadır. Nevşehir ili merkeze bağlı bir ilkokulun 4. sınıfında ders plânlarının pilot uygulama çalışmaları yapılmıştır. Seçilen okul, orta sosyo-ekonomik düzeye sahiptir. Uygulama, 5-16 Ocak 2015 tarihleri arasında haftada 5 ders saati olmak üzere 2 hafta gerçekleşmiştir. Bu süre, asıl uygulamaya dâhil edilmemiştir. Uygulamada, "açı ve açı ölçüsü" ve "üçgen, kare ve dikdörtgen" alt öğrenme alanlarına ait kazanımlardan altı tanesi işlenmiştir. Pilot uygulamalara ait örnek resimler EK-8'de verilmiştir.

Araştırmacı pilot uygulamayı gerçekleştirirken sınıfın öğretmeni tarafından aksayan yönlerin tespiti için gözlemlenmiştir. Pilot uygulama, hem araştırmacıya hem de sınıfın öğretmenine bazı aksayan süreçlerin tespiti konusunda ışık tutmuştur. Bunlar;

- Etkinliklerde bazı aksayan süreçlerin (geometrik şekillerin boyutunun küçük olması, kesilecek şekillerin kenarlarının belirgin hale getirilmesi vb.) tespitinin sağlanması,
- Çalışma yapraklarında bazı anlaşılmayan yerlerin tekrar gözden geçirilmesi,
- Çalışma yapraklarının önceden zımbalanması,
- Çalışma yapraklarının görsellik bakımından zenginleştirilmesi,
- Zamandan tasarruf sağlaması bakımından bir takım malzemenin önceden hazırlanması (iplerin kesilmesi, patates baskıları için şekillerin hazırlanması vb.)

Aksayan süreçler ışığında hazırlanan ders plânları tekrar gözden geçirilmiştir. Çalışma yaprakları tekrar değerlendirilmiş ve görsel bakımdan zengin hale getirilmiştir. Uygulama sırasında ders sürecinin aksamaması ve zamandan tasarruf sağlamak için araç-gereçler ve çalışma yaprakları önceden hazır hale getirilmiştir.

4.4. Denel İşlem Süreci

Deneyel işlem sürecine ilişkin akış şeması Şekil 5'te verilmiştir. Hem deney grupları hem de kontrol grubu için asıl uygulama toplam 39 ders saati (yaklaşık 10 hafta) olarak gerçekleşmiştir. Her üç grupta uygulamalar 10. haftanın içerisinde tamamlanmıştır. Üç haftalık aranın ardından gruplara kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma gruplarında gerçekleşen uygulama takvimi Tablo 11'de verilmiştir:

Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Uygulama Takvimi

Haftalar	Günler
1.	02-06 Mart
2.	09-13 Mart
3.	16-20 Mart
4.	23-27 Mart
5.	30 Mart-04 Nisan
6.	06-11 Nisan
7.	13-17 Nisan
8.	27 Nisan-01 Mayıs
9.	04-08 Mayıs
10.	11-15 Mayıs

Deney ve kontrol gruplarında matematik dersleri haftada dört saat olarak yürütülmüştür. Her üç grupta yapılan uygulamaya ait derslerin günlerini ve saatlerini gösteren haftalık ders programı Tablo 12'de verilmiştir. *Deney 1* grubundaki öğrenme-öğretme süreci sınıfın öğretmeni, *Deney 2* grubundaki öğrenme-öğretme süreci ise araştırmacı tarafından

yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğrenme-öğretme süreci de sınıfın öğretmenince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yer alan gruplardan hangisinin deney ya da kontrol grupları olacağına karar verilirken çalışmanın rahat yürütülebilmesi ve öğretmenle rahat diyalog kurulabilmesi durumuna göre seçim yapılmıştır. Ayrıca Deney 2 grubundaki uygulamaları araştırmacının yürütmesinin nedeni diğer iki grupta yer alan sınıf öğretmenlerinin meslekî kıdemlerinden daha fazla (29 yıl) olmasıdır. Deney 1 grubundaki öğretmenin meslekî kıdemi 20 yıl ve kontrol grubunda yer alan öğretmenin meslekî kıdemi ise 19 yıldır.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Haftalık Ders Programı

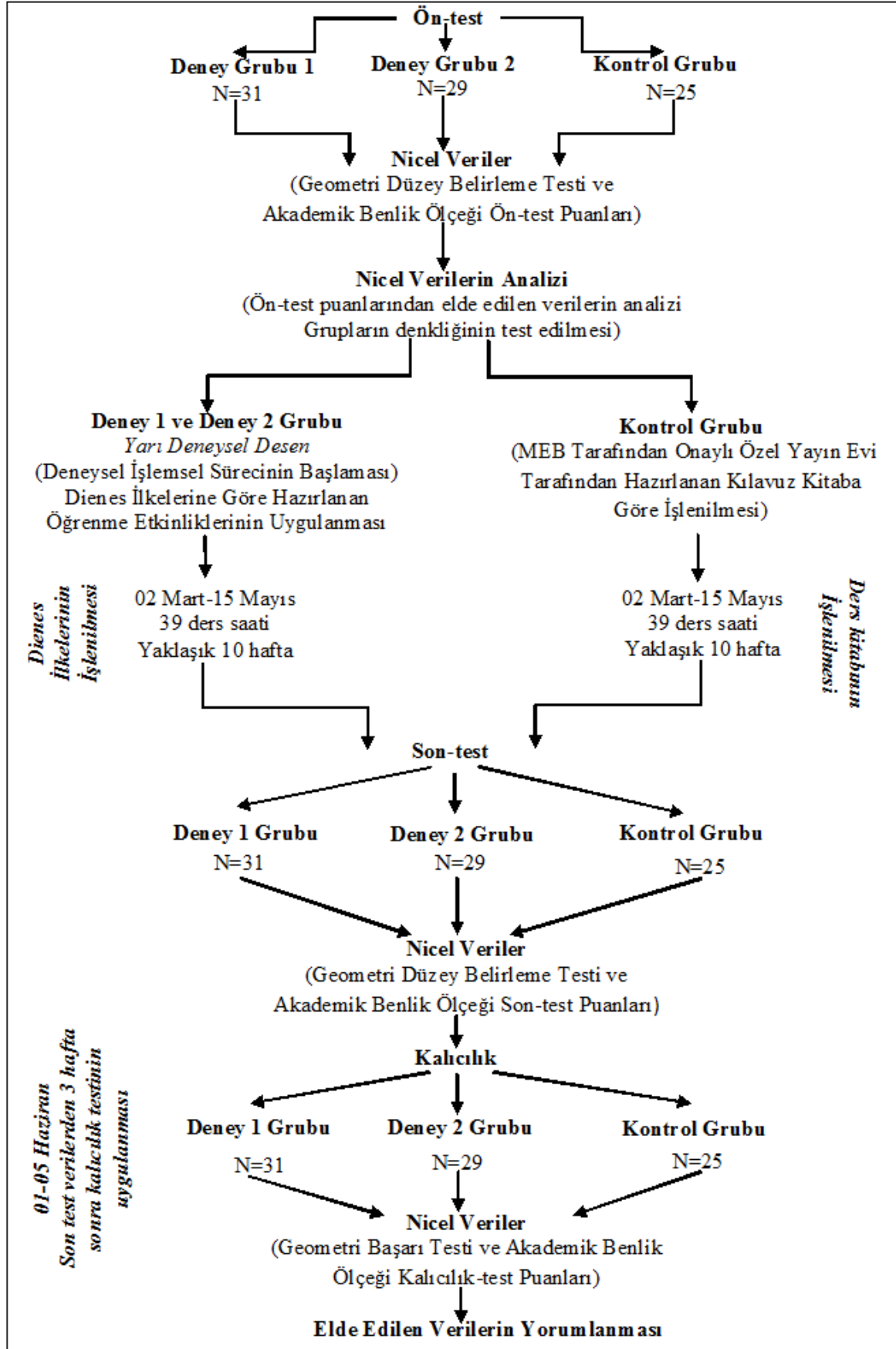
<i>Ders</i>	<i>Pazartesi</i>	<i>Salı</i>	<i>Çarşamba</i>	<i>Perşembe</i>	<i>Cuma</i>
1.	Deney 1 Grubu	Deney 2 Grubu	Deney 1 Grubu	Kontrol Grubu	Deney 2 Grubu
2.	Deney 1 Grubu	Deney 2 Grubu	Deney 1 Grubu	Kontrol Grubu	Deney 2 Grubu
3.	Kontrol Grubu		-		-
4.	Kontrol Grubu		-		-

Çalışmada iki deney grubu olmasının nedeni; Dienes ilkelerinin öğretmen tarafından ya da araştırmacı tarafından uygulanmasının bir fark oluşturup oluşturmayacağına merak edilmesine yöneliktir. Ayrıca çalışmada öğrenme-öğretme sürecini yürütülmesinde sınıf öğretmeni ya da araştırmacı etkisinin varsa ortaya konması amaçlanmıştır. Dienes ilkelerinin uygulanmasından elde edilecek sonuçları deneysel çalışmayı etkileyecek bir değişken olarak öğretmen ve araştırmacı etkisinin olup olmayacağı, bu kişilere dayalı sonucun değişip değişmeyeceği önem arz ettiği düşünülmektedir. Özellikle Dienes ilkelerinin farklı gruplarda işleyip işlemeyeceğine yönelik daha güçlü kanıtlar elde edilebilir düşüncesi araştırmada iki deney grubu seçilmesine dayanak oluşturmaktadır.

Deney 1 grubunda, Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme-öğretme etkinlikleri sınıfın öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Uygulamaya başlanılmadan önce sınıf öğretmenine araştırmacı tarafından gerçekleştirilecek olan süreçler hakkında bilgi verilmiştir. Öncelikli olarak öğretmene Dienes ilkelerinden bahsedilmiştir. İlkelerde yer alan süreçler uygulamalı olarak anlatılmıştır. Ders plânında yer alan araç-gereçler üzerinden öğretmene örnek ders anlatımları yapılmıştır. Yapılan eğitime ilişkin örnek resimler EK-9'da paylaşılmıştır. Ayrıca deneysel işlem süreci gerçekleştirirken araştırmacı, sınıfın öğretmenini gözlemleyerek ders sonunda çeşitli katkılarda bulunmuştur. Örneğin, ders planlarında yer

alan ilkelere ait sembollere dikkat edilmesi, oyun aşamasına ait sürenin dikkatli kullanılması gibi. Deney 1 grubundaki öğretmenin eğitimi haftada 2 saat olmak üzere üç hafta olarak gerçekleşmiştir. Hazırlanan ders plânlarında yer alan araç-gereçler öğretmene, araştırmacı tarafından sağlanmıştır. Uygun zaman dilimlerinde sınıf öğretmenine teslim edilerek derste kullanılacak araç-gereçler hakkında bilgi verilmiştir (Bkz. EK-9).

Deney 2 grubunda ise, Deney 1'de olduğu gibi Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan aynı öğrenme-öğretme etkinlikleri araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Kontrol grubu da, sınıfın öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Öğretmen tarafından öğrenme-öğretme sürecinde MEB'ce onaylanan ve Nevşehir'deki devlet okullarında okutulan özel bir yayınevine ait ilkokul 4. sınıf matematik kılavuz kitabındaki etkinlikler kullanılmıştır. Kontrol grubunda kalıcılık testinin uygulanmasından sonra sınıf öğretmeni ile Dienes ilkelerine ilişkin farkındalığını belirlemek amacıyla görüşme yapılmıştır. Görüşmeden elde edilen veriler, araştırmada bulguları desteklemek için kullanılmıştır.



Şekil 5. Denel işlem sürecine ilişkin akış şeması

4.5. Verilerin Toplanması ve Analizi

Mevcut araştırmada verilerin toplanması aşamasında; deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcılara ön-test, sonto-test ve kalıcılık testleri olarak araştırmacı tarafından geliştirilen "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" uygulanmıştır. Düzey belirleme testine ilişkin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına ait istatistikî sonuçlar ön uygulama aşamasında (Bkz. sayfa 88) verilmiştir.

Araştırmada kullanılan bir diğer ölçme aracı olan "*Akademik Benlik Ölçeği*" ise ön-test ve sonto-test olarak deney ve kontrol gruplarında uygulanmıştır. Ölçek, yapılan denel işlemin grupların duyuşsal özelliklerine olan etkisini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ölçeğin bu araştırmada kullanılması için Türkçeye uyarlamasını yapan Nuray Senemoğlu'na ulaşılarak gerekli izin alınmıştır (Bkz. EK-4). Akademik benlik ölçeği toplam sekiz maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan sekiz ve en yüksek puan 40'tır. Ölçekten alınan puanın azalması düşük akademik benliği, alınan puanın artması ise yüksek akademik benliği ifade etmektedir.

Deney gruplarında yapılan çalışmaların geçerliliğini arttırmak, kontrol grubunda yer alan sınıf öğretmeninin öğretim faaliyetini yürütürken Dienes ilkelerine yer verip vermediğini belirlemek için gözlem ve görüşme yapılmıştır. Görüşme, kalıcılık testinin uygulanmasından sonra gerçekteşmiştir. Görüşme verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan sorularla (Bkz. EK-6) toplanmıştır. Sınıf öğretmenine toplam sekiz soru yöneltilmiştir. Görüşme, öğretmenin görev yaptığı okulda gerçekteşmiştir. Görüşmeye öğretmenden gerekli izin alındıktan sonra başlanılmıştır. Sorulara ilişkin cevaplar görüşme yapılırken telefona kaydedilmiştir. Görüşme toplam 20 dakika 51 saniye sürmüştür.

Araştırmada toplanan bir diğer veri, deney ve kontrol gruplarında gerçekteştirilen uygulamaların öğrencilerin daha çok akıl yürütmeye dayalı problemleri çözüme becerisini belirlemeye yöneliktir. Gruplara "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" haricinde yazılı problemler sorulmuştur. Bu amaçla, öğrencilere altı tane problem hazırlanmıştır (EK-2). Problemler, Hirstein, Lamb ve Osborne (1978), Kamii ve Kysh (2006), Outhred ve Mitchelmore (2000) araştırmalarından alınmıştır. Problemlerden elde edilen yanıtlar, araştırmanın bulgularını desteklemek için kullanılmıştır. Problemler sadece denel işlem tamamlandıktan sonra uygulanmıştır.

Son olarak deney gruplarında yer alan öğrencilere deneysel süreç içerisinde uygulanan etkinlikler hakkındaki değerlendirmelerini için almak uygulama sonunda bir tane açık uçlu

soru sorulmuştur (Bkz. EK-7). Aynı zamanda 10 hafta boyunca derslerde öğrendikleri matematiksel kavramları içselleştirmeleri için öğrencilere "geometri sözlüğü" hazırlanmıştır (Bkz. EK-18).

Araştırmada verilerin analizi kısmında ise; birinci alt probleme bağlı olarak deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek için "*Geometri Düzey Belirleme Testi*"nde yer alan maddelerin testteki doğru cevaplanma yüzdeleri (madde güçlük indeksleri) hesaplanmış ve elde edilen değerler hedeflenen davranışların ulaşılma düzeyleri olarak kullanılmıştır. Hedeflenen davranışların ulaşılma ölçütü 0.75 olarak kabul edilmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012).

Araştırmanın ikinci, üçüncü ve dördüncü alt problemine bağlı olarak deneysel desenin ön-test, son-test ve kalıcılık testi aşamalarında geometri düzey belirleme testinden elde edilen puanlar ile akademik benlik ölçeğinden elde edilen puanların yorumlanabilmesi için ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) ve "*Tek Yönlü Kovaryans*" (One-way ANCOVA) analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010; Can, 2014). Araştırmada ilişkili örneklem t-testi analizini kullanmadaki amaç, aynı veri kaynağı üzerinden (ölçme araçları) art arda yapılan iki ölçüm sonucuna (ön-test—son-test; son-test—kalıcılık) ait veri değerlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemektir (Can, 2014, s.136).

İlişkili örneklem t testi sonucu, iki ortalama arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin fikir verirken, bu farkın büyüklüğüne ilişkin bir bilgi vermez. Büyüklüğün ortaya çıkartılmasında ise etki büyüklüğünün hesaplanması gerekir (Can, 2014, s.140). Bu nedenle yapılan ilişkili örneklem t testi analizi sonucunda ortaya çıkan anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için etki büyüklüğü hesaplanması yapılmıştır. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında $d = \frac{M_A - M_B}{\sigma}$ formülü kullanılmıştır. $M_A - M_B$ ortalamalar arası farkı ifade ederken, σ ise fark puanlarının standart sapma değeridir. Ayrıca etki büyüklüğü değerleri .02 küçük, .05 orta ve .08 büyük etki olarak ifade edilmektedir (Cohen, 1977).

Deneysel araştırmalarda, grupların kendiliğinden ve rastgele oluşmadığı durumlarda kovaryans analizinin (ANCOVA) kullanılması gerekmektedir. ANCOVA'yı kullanmadaki amaç, bağımlı değişkenlerle ilişkisi olan ortak değişkenlerin ortadan kaldırılmasıdır. Bağımlı değişken ile ortak değişkenler (covariates) arasında güçlü ilişki varsa ve bu ilişki analizden çıkarılırsa ANCOVA'nın ANOVA'ya göre daha doğru sonuçlar vereceği

belirtilmektedir. Bu durum, ölçümlerin birbirleriyle olan korelasyonlarını arttırmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2012, s.19-20; 197). Deneysel bir çalışmada araştırmacı, uygulanan işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa en uygun istatistikî işlemin kovaryans analizi olduğu ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2010, s.112). Kovaryans analizi karşılaştırmalarda tercih edilen düzeltme seçeneği olarak Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. Bonferroni düzeltmesini kullanmadaki amaç Sidak'a göre daha hassas olmasıdır (Can, 2014).

Özetle, araştırmada deneysel işlem sonucunda elde edilen puanlar üzerinden yapılan istatistikî analizler şu şekildedir:

- Grupların kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek için madde güçlük indeksleri hesaplaması,
- Grupların kendi içinde geometri düzey belirleme testinden ve akademik benlik ölçeğinden aldıkları *ön-test* puanları ile *son-test* puanlarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) ve etki büyüklüğü hesaplaması,
- Grupların kendi içinde geometri düzey belirleme testinden aldıkları *son-test* puanları ile *kalıcılık testi* puanlarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) ve etki büyüklüğü hesaplaması,
- Grupların kendi aralarında *ön-test* puanlarının etkisi kontrol edilerek geometri düzey belirleme testinden ve akademik benlik ölçeğinden aldıkları *son-test* puanlarına ait ortalamaları karşılaştırmak için tek yönlü kovaryans (One-way ANCOVA) analizi,
- Grupların kendi aralarında *son-test* puanlarının etkisi kontrol edilerek geometri düzey belirleme testinden aldıkları *kalıcılık testi* puanlarına ait ortalamaları karşılaştırmak için tek yönlü kovaryans (One-way ANCOVA) analizi.

4.6. Araştırmada Geçerliliğin Sağlanması

Deneysel araştırmalarda geçerliliğe yönelik olarak ortaya çıkan farklı tehditler, sonuç üzerinde bazı kuşuklara neden olabilir. Araştırmacılar, deneylerinde iç geçerliliğe ve dış geçerliliğe yönelik olası tehditleri tanımlayarak bu sayede ortaya çıkmasını engelleyebilir ya da minimize edebilir (Büyüköztürk vd., 2009, s.188; Creswell, 2013, s.174).

Deneysel araştırmalarda i geçerliliğe yönelik tehditler; deneyle ilgili işlemler, deneysel uygulamalar veya katılımcıların geçmişleriyle ilgili yaşadıkları deneyimler olup, bu tehditler deney sonuçları kullanılarak evren hakkında yorumlarda bulunmasını zorlaştırır (Creswell, 2013, s.174). Bu kapsamda araştırmada i geçerliliğin sağlanmasına adına alınan önlemlerin neler olduğu Tablo 13'te açıklanmıştır:

Tablo 13. Araştırmada İ Geçerliliğe Yönelik Tehdit Türleri, Tanımı ve Alınan nlemler

İ Geçerliliğe Yönelik Tehdit Türü	Tehdit Tanımı	Araştırmacı Tarafından Alınan nem
Katılımcıların Seçimi	Deney esnasında geçen zaman dilimi içerisinde gerçekleşen bazı olayların (sınıfta olumsuz bazı olayların yaşanması, çocukların psikolojik durumu vb.) deneysel sonuçları aşır bir biçimde etkilemesi	Araştırma sırasında deney ve kontrol gruplarında her hangi bir dış olaydan etkilenme durumuyla karşılaşılmamıştır.
Olgunlaşma	Katılımcıların deney esnasında olgunlaşmaları ve değişmeleri sonuçları etkilemesi	Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler 4. sınıfa (9 yaş) gitmektedir.
Regresyon	Deneye seçilen katılımcılar arasında u değerdeki puanlara sahip bireylerin ortalamayı değiştirmesi	Grupların puanları normallik varsayımlarını karşılamaktadır. Grupların puanları normal dağılım göstermektedir.
Seçim Yöntemi	Seçilen katılımcıların bazı özelliklerinin sonuçları önceden etkilemesi	Belirtilen tehdidin önüne geçebilmek için katılımcıların rastgele seçilmesi önerilmektedir. Grupların rastgele atama yoluyla eşleştirilememesi bu araştırmada bir sınırlılık olarak görülebilir.
Katılımcı Kaybı	Katılımcıların deney esnasında birçok farklı nedenden dolayı çalışmayı bırakması	Araştırma sırasında deney ve kontrol gruplarında herhangi bir katılımcı kaybı yaşanmamıştır.
Deneysel İşlemin Yaygınlaşması	Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin deneysel çalışma sırasında birbirleriyle etkileşim halinde olması deney sonundaki puanları etkilemesi	Grupların birbirinden etkilenmemesi için farklı okullarda öğrenim görmekte olan 4.sınıf öğrencileriyle araştırma yürütülmüştür.
Deneysel İşleme	Sadece deney grubunda bir işlemin	Kontrol grubuna farklı

Tepki	yapıldığını öğrenen diğer gruplardaki öğrencilerin moral bakımından etkilenmesi	okullarda deneysel işlemin yapıldığına dair herhangi bir bilgi verilmemiştir.
Rekabet	Kontrol grubundaki öğrencilerin kendi gruplarında deneysel işlemin yapılmadığını öğrenmelerinden dolayı kendilerini daha az değerli hissetmeleri	Kontrol grubuna farklı okullarda deneysel işlemin yapıldığına dair herhangi bir bilgi verilmemiştir.
Ölçme Durumları	Katılımcıların deneysel işlem sırasında ve sonunda uygulanan ölçme araçlarına ait cevapları hatırlaması	Testlerin uygulanması arasındaki zaman dilimi üç hafta olarak belirlenmiştir.
Ölçme Aracı	Ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak kullanılan ölçme araçlarının farklı olmasından dolayı elde edilen puanların etkilenmesi	Araştırmada Ön-test, son-test ve kalıcılık testi aşamalarında aynı ölçme araçları kullanılmıştır.

Cresswell'den (2013, s.174-175) uyarlanmıştır.

Araştırmanın dış geçerliliğine yönelik tehditler ise; araştırmacı tarafından örneklem verileri kullanılarak diğer kişiler, diğer ortamlar ve geçmiş veya gelecek durumlar hakkında hatalı çıkarsamalarda bulunulmasıyla ilgilidir (Creswell, 2013, s.176). Yani elde edilen sonuçların, deneklerin seçildiği büyük gruplara veya evrene genellemesi araştırmanın dış geçerliliğini tehdit edebilir (Büyüköztürk vd., 2009, s.188). Mevcut araştırmada gruplardan elde edilen veriler yorumlanırken çalışılan örneklem grubu ile sınırlandırılmıştır. Herhangi bir genelleme kaygısı taşınmamıştır.

BÖLÜM V

BULGULAR VE YORUM

Araştırmada ele alınan temel problem; ilkokul 4. sınıf geometri dersinde Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrencilerin ulaşma düzeyine, öğrenci başarısına, kalıcılık düzeyine ve akademik benlik algısına etkisi nedir? şeklindedir. Bulgular, bu probleme cevap bulabilmek için belirlenen alt problemler ışığında sunulmuş ve yorumlanmıştır.

5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 1: *Deney1, Deney2 ve Kontrol grubundaki öğrencilerin programdaki kazanımlara ulaşma düzeyi nedir?*

Araştırmanın birinci alt problemi, Deney 1 (sınıf öğretmeni tarafından yürütülen grup), Deney 2 (araştırmacı tarafından yürütülen grup) ve Kontrol (sınıf öğretmeni tarafından yürütülen grup) gruplarında yer alan öğrencilerin dördüncü sınıf matematik öğretim programında yer alan "Geometri" ve "Ölçme (alan ve çevre)" öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin, araştırmanın konusuyla ilgili programdaki kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek için ön-test ve son-test olarak uygulanan "Geometri Düzey Belirleme Testi"nden elde edilen cevaplardan maddelerin doğru cevaplandırılma yüzdeleri (madde güçlük indeksleri) hesaplanmıştır. Elde edilen değerler, gruplarda yer alan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri olarak değerlendirilmiştir.

Grupların dördüncü sınıf matematik öğretim programında yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşılma düzeylerine ilişkin elde edilen puanlar ve puanlar arası farkı gösteren değerler Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16'da verilmiştir:

Tablo 14. Deney 1 Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri*

<i>Kazanımlar**</i>	<i>Deney 1 Grubu</i>		
	<i>Ön-test (Pj)</i>	<i>Son-test (Pj)</i>	<i>Fark*** (Pj)</i>
1. Açının kenarlarını ve köşesini belirtir.	,45	,93	,48
2. Açıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.	,23	,87	,64
3. Açıları, standart olmayan birimlerle ölçerek standart açı ölçü biriminin gerekliliğini açıklar.	,54	,90	,36
4. Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek; dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.	,39	,83	,44
5. Açıların ölçülerini tahmin eder ve tahminini açıyı ölçerek kontrol eder.	,42	,81	,39
6. Ölçüsü verilen bir açıyı çizer.	,31	,70	,39
7. Üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.	,19	,90	,71
8. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirir.	,29	,68	,39
9. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenar ve açı özelliklerini belirler.	,45	,87	,42
10. Köşegeni belirler.	,29	,61	,32
11. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.	,45	,84	,39
12. Üçgenleri açı ölçülerine göre sınıflandırır.	,41	,77	,36
13. Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler.	,32	,68	,36
14. Açıölçer, gönye veya cetvel kullanarak dik üçgen, kare ve dikdörtgen çizer.	,45	,94	,49
15. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını belirler.	,45	,93	,48
16. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler.	,29	,81	,52
17. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.	,26	,78	,52
18. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.	,13	,90	,77
19. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder.	,23	,58	,35
20. Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.	,64	,81	,17
21. Karesel ve dikdörtgensel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.	,45	,84	,39
22. Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	,48	,93	,45
23. Uygun karesel, dikdörtgensel ve üçgensel bölgeleri kullanarak ve boşluk kalmayacak şekilde döşeyerek süsleme yapar.	,54	,87	,33
24. İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.	,35	,90	,55

*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012)

**Düzyer belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

***Fark, (son-test)-(ön-test) durumunu ifade etmektedir.

Tablo 14 incelendiğinde Deney 1 grubundaki (sınıf öğretmeni tarafından yürütülen) öğrencilerin uygulama sürecinde yer alan 24 tane kazanıma ön-test aşamasında sahip

olmadıkları ($p_j < 0.75$) görülmektedir. Grubun son-test puanlarına ait kazanımlara ulaşma düzeylerine bakıldığında, uygulama sürecinde yer alan kazanımlardan 6, 8, 10, 13 ve 19'a ulaşamadıkları görülmektedir. Bu kazanımlar hariç diğer bütün kazanımlara 0.75 ve üzeri düzeyde ulaşılma sağlanmıştır. Ön-test-son-test farklarına bakıldığında (Tablo 13), deneysel süreç sonunda en çok ilerleme kaydedilen ($p_j \geq .50$) kazanımlar 2, 7, 16, 17, 18 ve 24 şeklindedir. Dörtte bir ve üstü fark ($p_j \geq .25$) olan kazanımlar ise, 1, 3, 5, 9 ve 11'dir. Ulaşılmasına rağmen en az ilerleme gösterilen ($P_j = .17$) kazanım "Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler."dir.

Tablo 14'e bakıldığında Deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin deneysel süreç sonunda ulaşamadıkları kazanımların olduğu görülmektedir. Bunlar; ölçüsü verilen bir açıyı çizme, üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirme, geometrik şekillerin köşegenini belirleme, üçgenin iç açı ölçülerinin toplamını belirleme ve standart olmayan birimlerle alanı ölçme şeklindedir.

Deney 2 grubu (araştırmacı tarafından yürütülen) öğrencilerinin dördüncü sınıf matematik öğretim programında yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşılma düzeylerine ilişkin elde edilen puanlar ve puanlar arası farkı gösteren değerler Tablo 15'te verilmiştir:

Tablo 15. Deney 2 Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri*

<i>Kazanımlar**</i>	<i>Deney 2 Grubu</i>		
	<i>Ön-test (Pj)</i>	<i>Son-test (Pj)</i>	<i>Fark*** (Pj)</i>
1. Açının kenarlarını ve köşesini belirtir.	,45	,96	,51
2. Açıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.	,52	,86	,34
3. Açıları, standart olmayan birimlerle ölçerek standart açı ölçü biriminin gerekliliğini açıklar.	,38	,89	,51
4. Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek; dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.	,41	,86	,45
5. Açıların ölçülerini tahmin eder ve tahminini açıyı ölçerek kontrol eder.	,52	,93	,41
6. Ölçüsü verilen bir açıyı çizer.	,38	,72	,34
7. Üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.	,31	,79	,48
8. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirir.	,22	,65	,43
9. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenar ve açı özelliklerini belirler.	,65	,89	,23
10. Köşegeni belirler.	,31	,69	,38
11. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.	,55	,83	,28
12. Üçgenleri açı ölçülerine göre sınıflandırır.	,52	,86	,34
13. Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler.	,31	,76	,45
14. Açılölçer, gönye veya cetvel kullanarak dik üçgen, kare ve dikdörtgen çizer.	,48	,93	,45
15. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını belirler.	,55	,93	,38
16. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler.	,48	,79	,31
17. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.	,37	,76	,39
18. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.	,34	,83	,49
19. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder.	,31	,58	,27
20. Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.	,31	,86	,55
21. Karesel ve dikdörtgensel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.	,41	,83	,42
22. Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	,48	,89	,41
23. Uygun karesel, dikdörtgensel ve üçgensel bölgeleri kullanarak ve boşluk kalmayacak şekilde döşeyerek süsleme yapar.	,34	,86	,52
24. İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.	,44	,90	,46

*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012)

**Düzy belirlene testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

***Fark, (son-test)-(ön-test) durumunu ifade etmektedir.

Deney 2 grubundaki (araştırmacı tarafından yürütülen) ğrencilerin uygulama sürecinde yer alan 24 kazanıma ön-test aşamasında sahip olmadıkları ($p_j < 0.75$) görülmektedir (Tablo 15). Grubun son-test puanlarına ait kazanımlara ulaşma düzeylerine bakıldığında, uygulama sürecindeki kazanımlardan 6, 8, 10 ve 19'a ulaşamadıkları görülmektedir. Bu kazanımlar hariç diğer bütün kazanımlara deneysel süreç sonunda 0.75 ve üzeri düzeyde ulaşılma sağlanmışır. Tablo 14'de n-test-son-test farklarına bakıldığında, deneysel süreç sonunda en çok ilerleme kaydedilen ($p_j \geq .50$) kazanımlar 1, 3, 20, ve 23 Őeklinindedir. Dörtte bir ve üstü fark ($p_j \geq .25$) olan kazanımlar ise, 2, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23 ve 24'tür. Ulaşılmasına rağmen en az ilerleme gösterilen ($P_j = .23$) kazanım “çgen, kare ve dikdörtgenin kenar ve aı özelliklerini belirler.”dir.

Deney 1 grubunda olduğu gibi Deney 2 grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulama süreci sonunda ulaşamadıkları kazanımların olduğu görülmektedir (Tablo 15). Bu kazanımlar; ölçüsü verilen bir açıyı çizme, üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirme, geometrik Şekillerin köşegenini belirleme ve standart olmayan birimlerle alanı lme Őeklinindedir. Ulaşılmayan kazanımlardan biri, çizim becerisine yönelik uygulama düzeyinde bir kazanımdır. Diğer kazanımlar ise daha çok kavrama ve uygulama düzeyindeki kazanımlardır.

Kontrol grubu (sınıfın ğretmeni tarafından yürütülen) ğrencilerinin dördüncü sınıf matematik ğretim programında yer alan geometri ve lme öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşılma düzeylerine ilişkin elde edilen puanlar ve puanlar arası farkı gösteren değerler Tablo 16'da verilmiştir:

Tablo 16. Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri*

<i>Kazanımlar**</i>	<i>Kontrol Grubu</i>		
	<i>Ön-test</i> (<i>Pj</i>)	<i>Son-test</i> (<i>Pj</i>)	<i>Fark***</i> (<i>Pj</i>)
1. Açının kenarlarını ve köşesini belirtir.	,40	,60	,20
2. Açıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.	,36	,52	,16
3. Açıları, standart olmayan birimlerle ölçerek standart açı ölçü biriminin gerekliliğini açıklar.	,30	,68	,38
4. Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek; dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.	,44	,48	,08
5. Açıların ölçülerini tahmin eder ve tahminini açığı ölçerek kontrol eder.	,44	,48	,04
6. Ölçüsü verilen bir açığı çizer.	,48	,52	,04
7. Üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.	,26	,56	,30
8. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirir.	,28	,72	,44
9. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenar ve açı özelliklerini belirler.	,40	,60	,20
10. Köşegeni belirler.	,40	,52	,12
11. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.	,56	,84	,28
12. Üçgenleri açı ölçülerine göre sınıflandırır.	,46	,76	,30
13. Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler.	,24	,32	,08
14. Açılölçer, gönye veya cetvel kullanarak dik üçgen, kare ve dikdörtgen çizer.	,44	,56	,12
15. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını belirler.	,36	,68	,32
16. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler.	,36	,40	,04
17. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.	,24	,32	,08
18. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.	,27	,72	,35
19. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder.	,28	,32	,04
20. Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.	,28	,40	,12
21. Karesel ve dikdörtgensel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.	,36	,44	,08
22. Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	,48	,68	,20
23. Uygun karesel, dikdörtgensel ve üçgensel bölgeleri kullanarak ve boşluk kalmayacak şekilde döşeyerek süsleme yapar.	,36	,56	,20
24. İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.	,16	,56	,40

*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012)

**Düzyer belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

***Fark, (son-test)-(ön-test) durumunu ifade etmektedir.

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubunda (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) yer alan öğrencilerin uygulama sürecindeki kazanımlara ön-test aşamasında sahip olmadıkları

($p_j < 0.75$) görülmektedir. Grubun son-test puanlarına ait kazanımlara ulaşma düzeylerine bakıldığında; 11. ve 12. kazanım hariç programdaki diğer kazanımlara belirlenen düzeye ($p_j \geq 0.75$) ulaşamadıkları görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öğretim süreci sonunda ulaştıkları kazanımlar "üçgenleri kenar uzunluklarına ve açı ölçülerine göre sınıflandırır." şeklindedir. Kontrol grubunda ulaşılan kazanımların azlığı ve bilgi düzeyinde olması dikkat çekicidir

Tablo 16'da yer alan ön-test—son-test farklarına bakıldığında, .50 ve üstü düzeyde ilerleme kaydedilen kazanım olmazken; .30 ila .40 arası sadece yedi kazanımda ilerleme olmuştur (kazanım 3, 7, 8, 12, 15, 18 ve 24). Geriye kalan kazanımların çoğunun .20 ve altı düzeyde farka sahip olduğu görülmektedir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında fark puanlarının daha çok .50 ve üzeri iken, kontrol grubunda .50 nin üzeri bir fark oluşturulamaması dikkat çekicidir. Fark puanlarına ilişkin öğrenme-öğretme sürecinin etkisi incelendiğinde, kontrol grubunda bu etkinin yeterli düzeyde olmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Deney 1, Deney 2 ve kontrol grubundaki öğrencilerin ilköğretim dördüncü sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme (çevre ve alan) öğrenme alanlarında yer alan toplam 24 kazanıma ulaşma düzeylerine ait ön-test ve son-test puanlarını gösteren değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 17'de verilmiştir:

Tablo 17. Tüm Gruplarda Yer Alan Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyleri*

<i>Kazanım No</i>	<i>Deney 1 Grubu</i>		<i>Deney 2 Grubu</i>		<i>Kontrol Grubu</i>	
	<i>Ön-test (Pj)</i>	<i>Son-test (Pj)</i>	<i>Ön-test (Pj)</i>	<i>Son-test (Pj)</i>	<i>Ön-test (Pj)</i>	<i>Son-test (Pj)</i>
1	,45	,93	,45	,96	,40	,60
2	,23	,87	,52	,86	,36	,52
3	,54	,90	,38	,89	,30	,68
4	,39	,83	,41	,86	,44	,48
5	,42	,81	,52	,93	,44	,48
6	,31	,70	,38	,72	,48	,52
7	,19	,90	,31	,79	,26	,56
8	,29	,68	,22	,65	,28	,72
9	,45	,87	,65	,89	,40	,60
10	,29	,61	,31	,69	,40	,52
11	,45	,84	,55	,83	,56	,84
12	,41	,77	,52	,86	,46	,76
13	,32	,68	,31	,76	,24	,32
14	,45	,94	,48	,93	,44	,56
15	,45	,93	,55	,93	,36	,68
16	,29	,81	,48	,79	,36	,40
17	,26	,78	,37	,76	,24	,32
18	,13	,90	,34	,83	,27	,72
19	,23	,58	,31	,58	,28	,32
20	,64	,81	,31	,86	,28	,40
21	,45	,84	,41	,83	,36	,44
22	,48	,93	,48	,89	,48	,68
23	,54	,87	,34	,86	,36	,56
24	,35	,90	,44	,90	,16	,56

*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012)

Tablo 17 incelendiğinde Deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin 24 kazanımdan 19'una, Deney 2 grubundaki öğrencilerin 24 kazanımdan 20'sine ve Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin 24 kazanımdan 2'sine deneysel süreç sonunda 0.75 düzeyinde ulaştıkları görülmektedir. Tüm grupların deneysel süreç başında uygulanan ön-test sonuçlarına göre 24 kazanıma belirlenen hedef düzeyinde sahip olmadıkları görülmektedir ($p_j < 0.75$).

Deney gruplarında ulaşılan kazanımların çokluğu dikkat çekerken, kontrol grubunda ulaşılamayan kazanımların daha fazla olduğu görülmektedir. Her üç grupta yer alan öğrencilerin geometri öğrenme alanındaki 6, 8 ve 10 numaralı kazanıma ve lme öğrenme alanındaki 19 numaralı kazanıma 0.75 ve üzeri tam öğrenme lt olan düzeye ulaşamamıştır. Ayrıca Deney 1 ve Kontrol grubundaki öğrencilerin geometri öğrenme alanındaki 13 numaralı kazanıma belirlenen hedef düzeyinde ulaşılamadığı görülmektedir. Öğrencilerin ulaşılamadığı bu kazanımlara bakıldığında ön bilgiler açısından (n-test p_j) yeterli olmadıkları söylenebilir. Doğal olarak n bilgileri yeterli düzeye olmadığından bu kazanımlarda ulaşılma düzeyine erişememiş olabilirler. Ayrıca bu kazanımların öğrencilerin düzeyine uygun olamayacağı düşüncesi akla gelebilir.

5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 2: *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) ğrencilerinin;

(a) *"Geometri Düzey Belirleme Testi"* (son-test) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemi, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön-test ve son-test olarak uygulanan "geometri düzey belirleme testi"nden aldıkları puanlara ait ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Grupların kendi içinde n-testten ve son-testten aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için ilişkili örneklemler t-testi (paired-sample t-test) analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 18 ve Tablo 19 ve Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 18. Grupların Gerçek Son-test Puanları ve Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Puanları⁶

<i>Gruplar</i>	<i>N</i>	<i>Son-test*</i>		<i>Düzeltilmiş Son-test</i>	
		\bar{X}	<i>s.hata</i>	\bar{X}	<i>s.hata</i>
Deney 1	31	55,84	2,370	57,75	1,587
Deney 2	29	61,07	2,293	59,43	1,637
Kontrol	25	41,44	2,398	40,98	1,756

*Geometri düzey belirleme testinden alınabilecek en yüksek puan 76'dır.

Grupların "Geometri Düzey Belirleme Testi"nden aldıkları gerçek son-test puanlarına ait ortalamaları Deney 1 grubunda 55,84, Deney 2 grubunda 61,07 ve Kontrol grubunda 41,44 olarak hesaplanmıştır (Tablo 18). Grupların ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanlarına bakıldığında çok fazla bir değişim olmadığı görülmektedir. Deney 1 grubunun düzeltilmiş son-test puanı, 57,75, Deney 2 grubunun 59,43 ve Kontrol grubunun 40,98'dir. Düzeltilmiş ortalama puanlara göre gruplar arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 19'da verilmiştir:

Tablo 19. Grupların Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p*</i>	<i>Eta²</i>
Ön-test (Regresyon)	8564,762	1	8564,762	111,151	,000	
Gruplar (Son-test)	5491,778	2	2745,889	35,635	,000	,468
Hata	6241,454	81	77,055			
Toplam (Düzeltilmiş)	262548,000	84				

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

ANCOVA sonucuna göre (Tablo 19), araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin geometri düzey belirleme testi ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur, $F_{(2,81)} = 35,635$, $p < .05$. Bir başka ifadeyle, gruplarda kullanılan yöntem öğrenci başarısı üzerinde etkili olmuştur. Farka ilişkin etki büyüklüğü değerine (η^2) bakıldığında ise; ,468 olarak hesaplanmıştır.

⁶ Bulgular kısmında kullanılan tablolar, Büyüköztürk, 2010 ve Can, 2014'ten uyarlanmıştır.

Grupların düzeltilmiş son-test puanları arasında farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Yapılan Bonferroni testine ilişkin sonuçlar Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Grupların Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test Puanlarına Ait Bonferroni Testi Sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>Gruplar</i>	<i>Ortalamalar Arası Fark</i>	<i>s.hata</i>	<i>p</i>	<i>Farkın Kaynağı</i>
Deney 1	Deney 2	-1,682		1,000	
	Kontrol	16,762*		,000*	
Deney 2	Deney 1	1,682		1,000	Deney 1>Kontrol
	Kontrol	18,444*		,000*	Deney 2>Kontrol
Kontrol	Deney 1	-16,762*		,000*	
	Deney 2	-18,444*		,000*	

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Grupların düzeltilmiş geometri düzey belirleme testi son-test puanları arasındaki farkları ortaya koymak amacıyla yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 20), Deney 1 ve Deney 2 gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin sağladığı başarı ($\bar{X}_{\text{Deney 1}} = 57,75$ ve $\bar{X}_{\text{Deney 2}} = 59,75$), Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin sağladığı başarıdan ($\bar{X}_{\text{Kontrol}} = 40,98$) anlamlı derecede yüksektir. Deney 1 ve Deney 2 grubunun başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Tüm bu elde edilen bulgular, deney gruplarında uygulanan Dienes ilkelerine göre öğrenme etkinliklerinin ister sınıf öğretmeni, ister araştırmacı tarafından yürütülsün geometri ve ölçme (alan ve çevre) öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşmada kontrol grubunda gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecine oranla daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney gruplarında yürütülen öğrenme-öğretme sürecinin, Kontrol grubunda yürütülen öğrenme-öğretme sürecine göre daha etkili olduğunun bir göstergesi gruplara sorulan altı tane problem durumundan elde edilen verilerdir. Mevcut araştırmada kullanılan çoktan seçmeli "Geometri Düzey Belirleme Testi"nden hariç olarak deney ve kontrol gruplarına ilgili konuların öğretiminden sonra uygulama düzeyinde dayalı sorular sorulmuştur (EK-2). Grupların problemlere verdikleri yanıtlardan elde edilen sonuçlar Tablo 21'de verilmiştir.

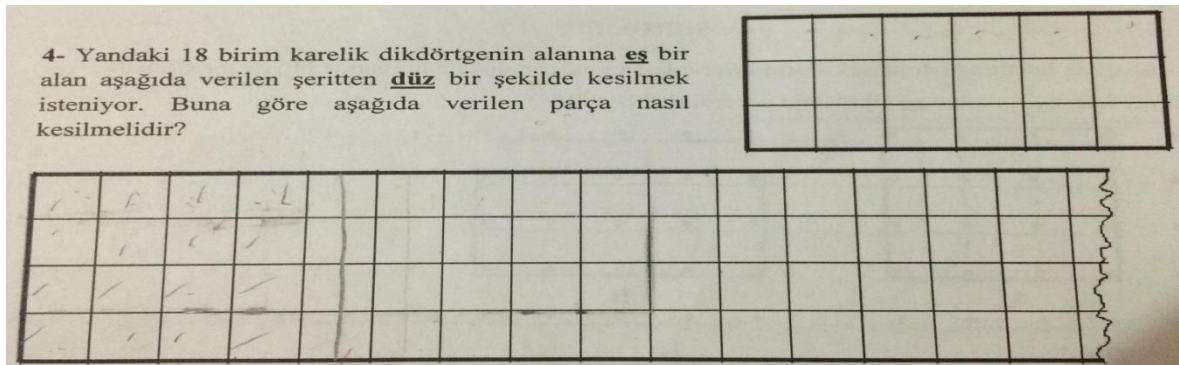
Tablo 21. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problemlere Verdiklere Yanıtlara İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Problem 1	Problem 2		Problem 3		Problem 4	Problem 5		Problem 6
			a	b	a	b		a	b	
Deney 1	31	26* (%84)	27 (%87)	28 (%90)	23 (%74)	24 (%77)	7 (%23)	30 (%97)	26 (%84)	22 (%71)
Deney 2	29	26 (%90)	28 (%96)	27 (%93)	26 (%90)	26 (%90)	12 (%41)	29 (%100)	26 (%90)	27 (%93)
Kontrol	25	16 (%64)	13 (%52)	16 (%64)	16 (%64)	17 (%68)	-	21 (%84)	15 (%60)	19 (%76)

*Soruları doğru cevaplayanların sayısı

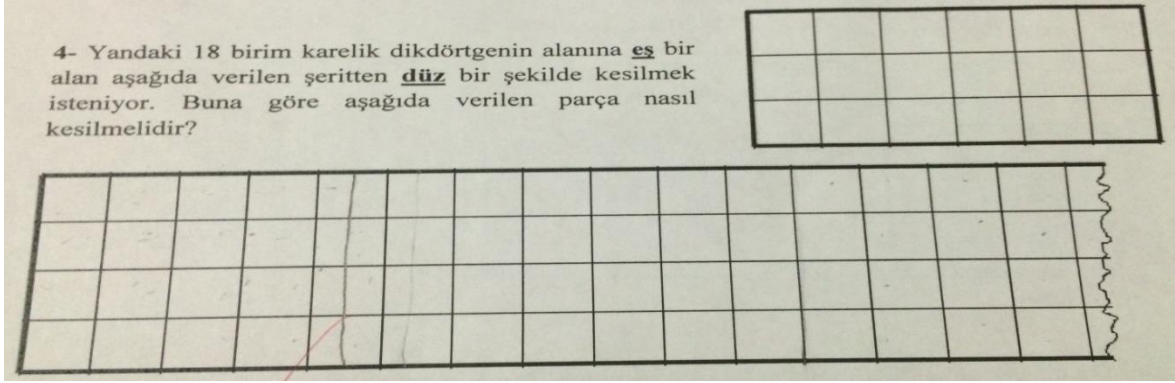
Tablo 21 incelendiğinde, teste yer alan altı tane problemi doğru yanıtlamada deney gruplarında yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Dördüncü problem hariç diğer sorularda deney gruplarının %70 üstünde başarı sağladığı görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler sadece iki problemde (5/a ve 6. soru) %70'in üzerinde başarı göstermişlerdir. Özellikle akıl yürütmeye dayalı olan dördüncü problemi, Deney 1 grubundaki alt-üst %27 sınıflama sonucunda orta ve üst grupta yer alan yedi öğrenci yanıtlarken, Deney 2 grubundaki orta ve üst grupta yer alan 12 öğrencinin yanıtladığı görülmektedir. Kontrol grubunda ise hiç bir öğrenci bu problemi yanıtlamada başarılı olamamıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin probleme verdikleri yanıtlardan örnekler aşağıda paylaşılmıştır.

Deney gruplarındaki öğrenciler tarafından sorulara verilen yanıtlardan örnekler



Deney gruplarındaki öğrenciler tarafından sorulara verilen yanıtlardan örnekler

4- Yandaki 18 birim karelik dikdörtgenin alanına es bir alan aşağıda verilen şeritten düz bir şekilde kesilmek isteniyor. Buna göre aşağıda verilen parça nasıl kesilmelidir?

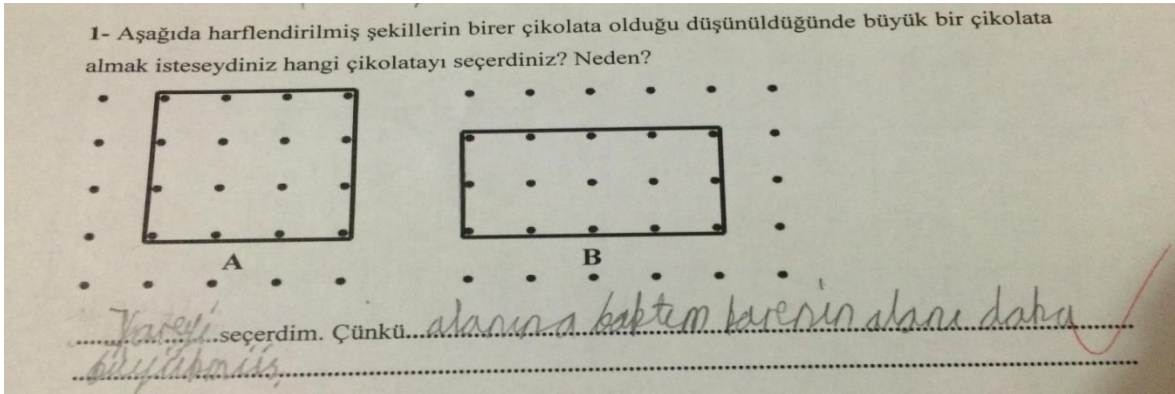


1- Aşağıda harflendirilmiş şekillerin birer çikolata olduğu düşünülduğünde büyük bir çikolata almak isteseydiniz hangi çikolatayı seçerdiniz? Neden?

A

B

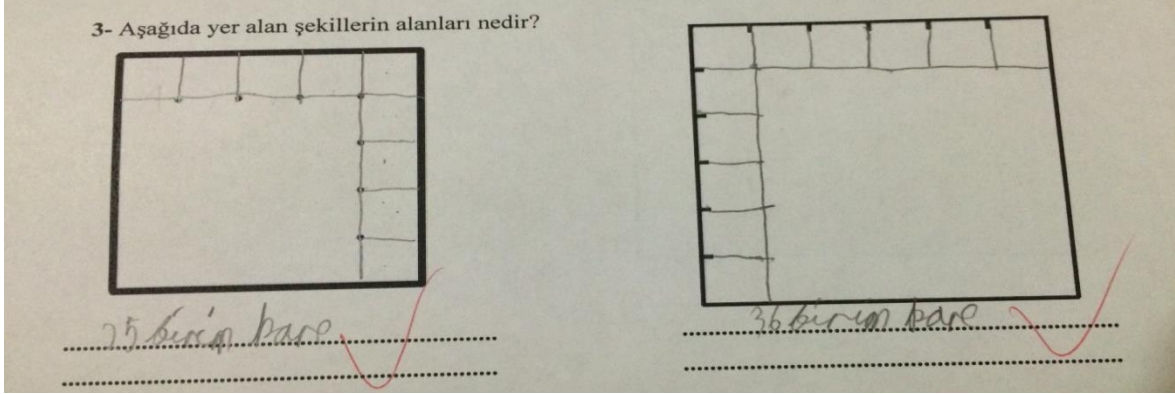
Yareci seçerdim. Çünkü alanına bakınca karesin alanı daha büyüktür.



3- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

25 birim kare

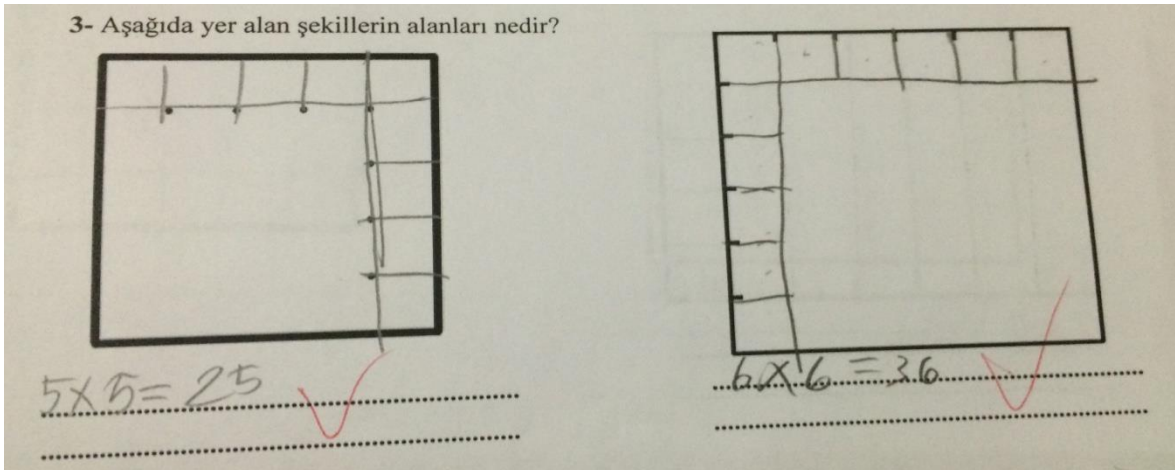
36 birim kare



3- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

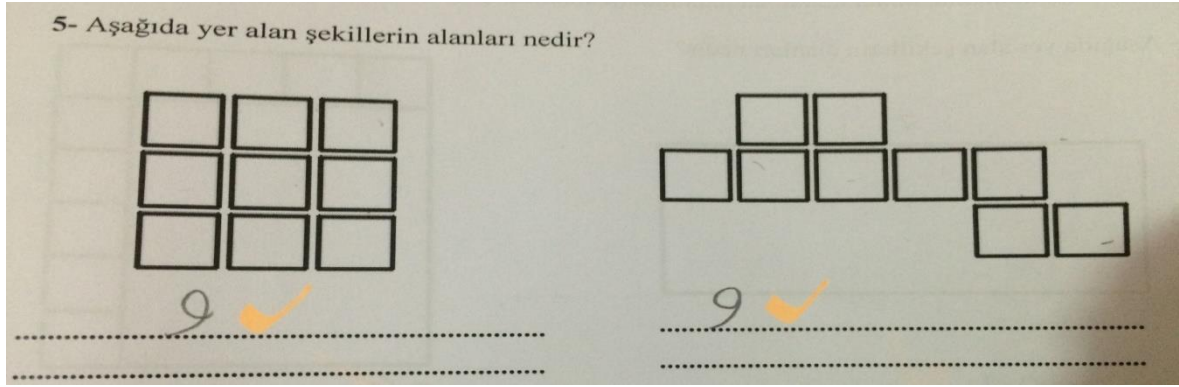
$5 \times 5 = 25$

$6 \times 6 = 36$



Deneysel gruplarındaki öğrenciler tarafından sorulara verilen yanıtlardan örnekler

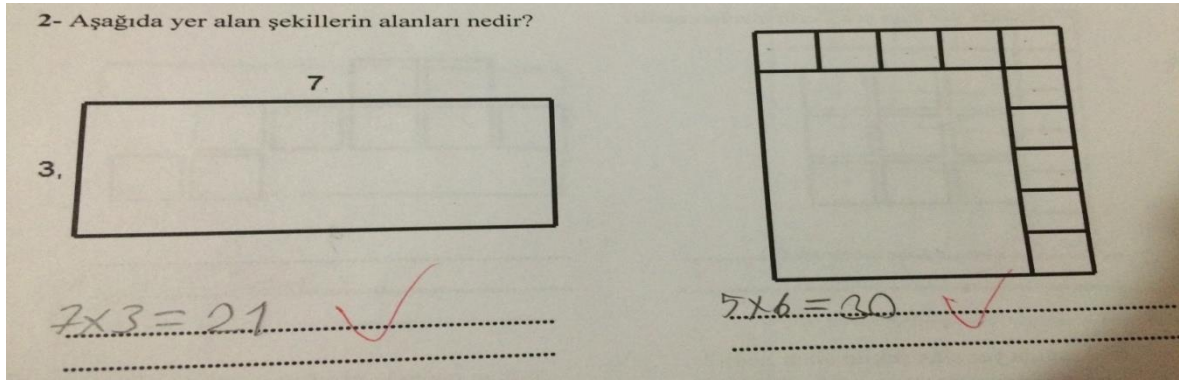
5- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?



9 ✓

9 ✓

2- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?



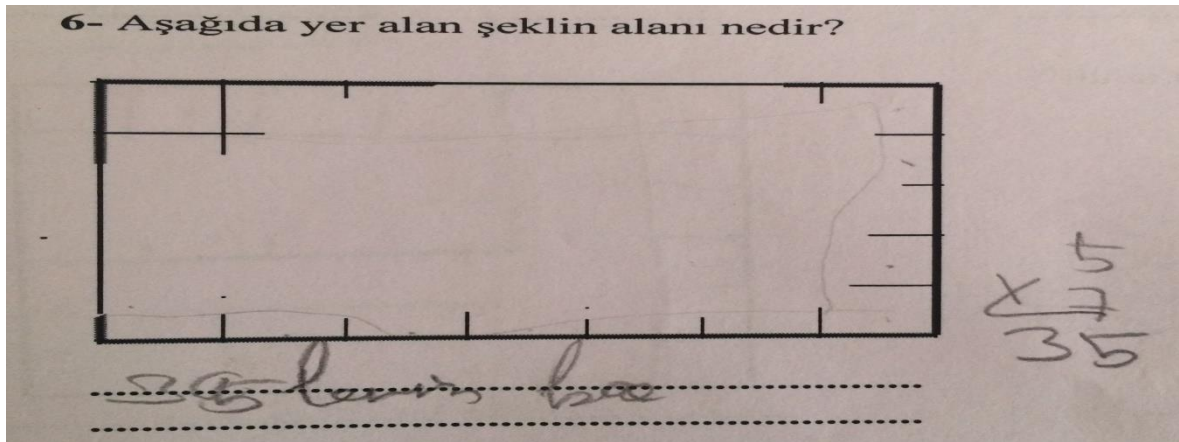
7

3

$7 \times 3 = 21$ ✓

$7 \times 6 = 30$ ✓

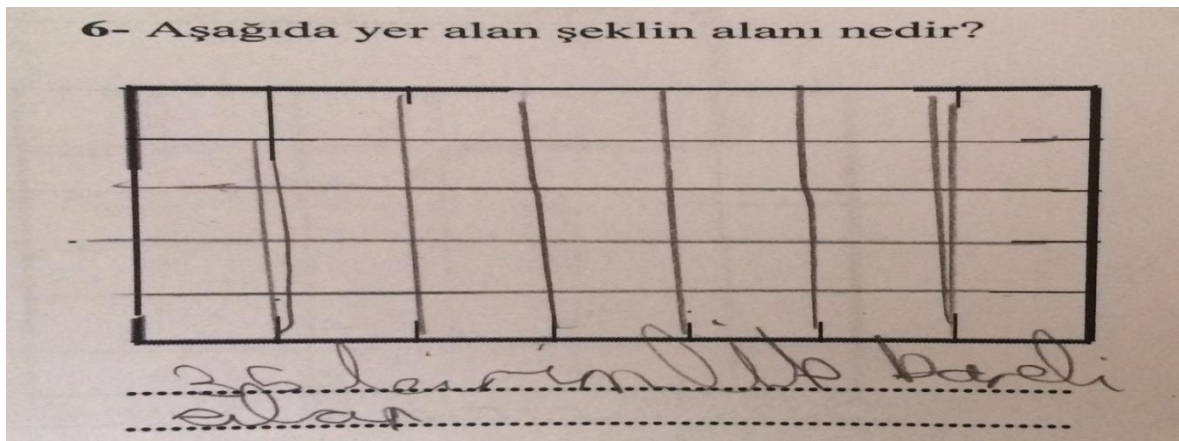
6- Aşağıda yer alan şeklin alanı nedir?



35

$5 \times 7 = 35$

6- Aşağıda yer alan şeklin alanı nedir?

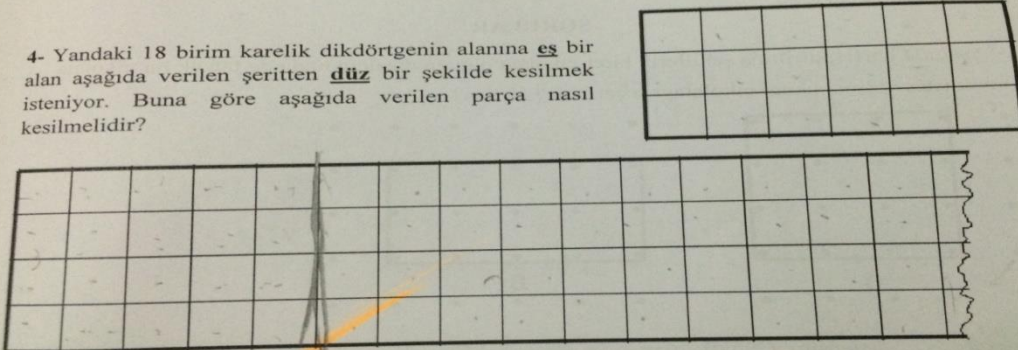


35

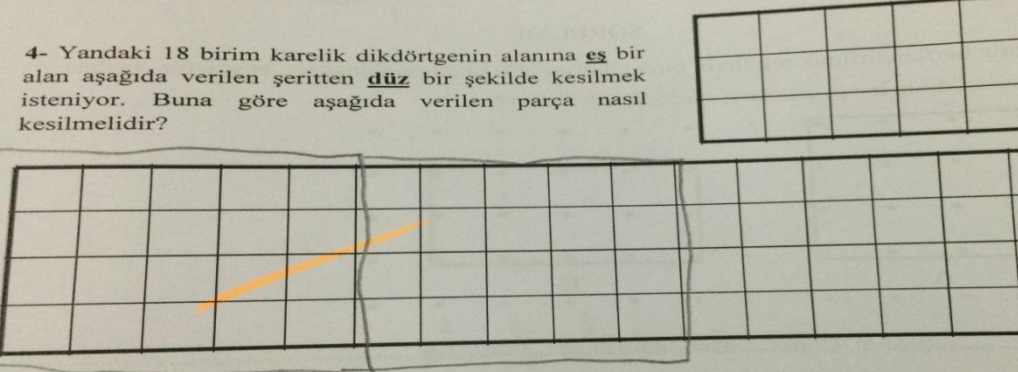
35

Kontrol grubundaki öğrenciler tarafından sorulara verilen yanıtlardan örnekler

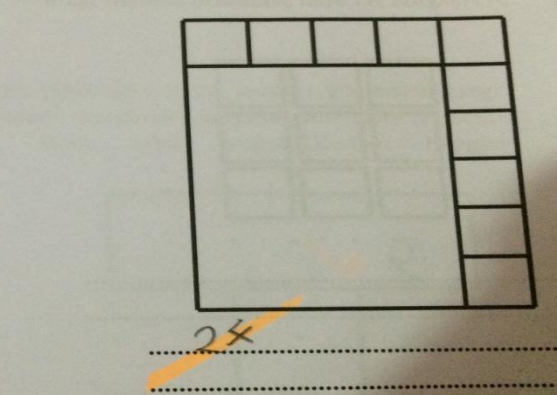
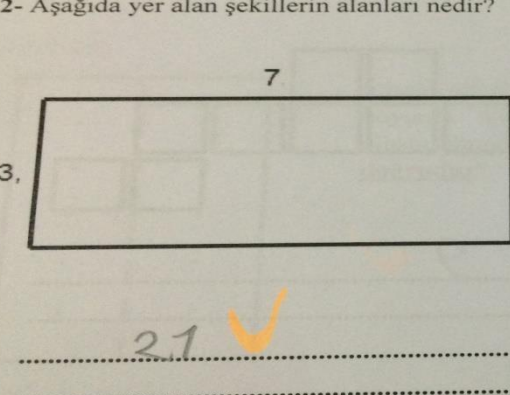
4- Yandaki 18 birim karelik dikdörtgenin alanına es bir alan aşağıda verilen şeritten düz bir şekilde kesilmek isteniyor. Buna göre aşağıda verilen parça nasıl kesilmelidir?



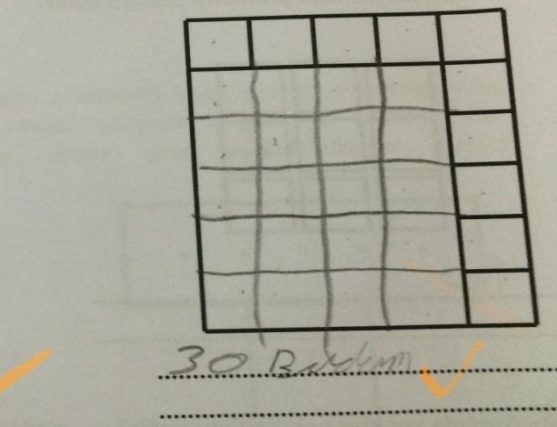
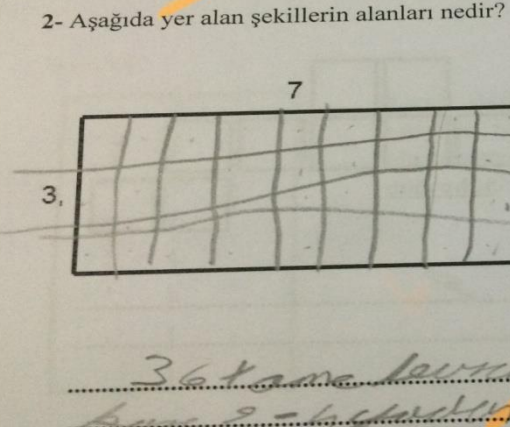
4- Yandaki 18 birim karelik dikdörtgenin alanına es bir alan aşağıda verilen şeritten düz bir şekilde kesilmek isteniyor. Buna göre aşağıda verilen parça nasıl kesilmelidir?



2- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?



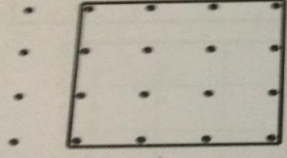
2- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?



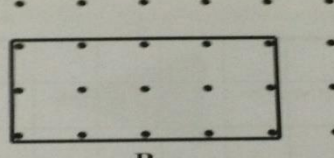
Kontrol grubundaki öğrenciler tarafından sorulara verilen yanıtlardan örnekler

SORULAR

1- Aşağıda harflendirilmiş şekillerin birer çikolata olduğu düşünülürken büyük bir çikolata almak isteseydiniz hangi çikolatayı seçerdiniz? Neden?



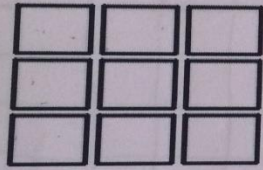
A



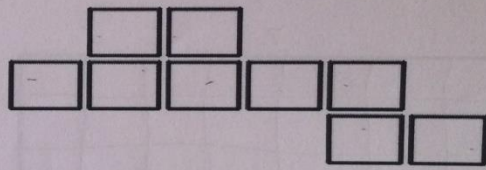
B

B seçerdim. Çünkü...

5- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

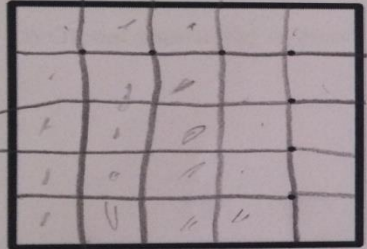


6'dır.

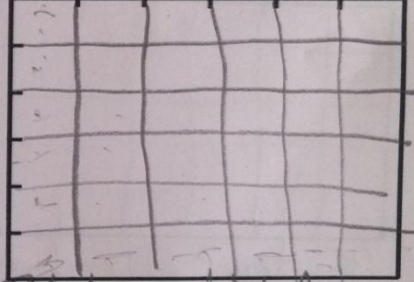


9'dür.

3- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

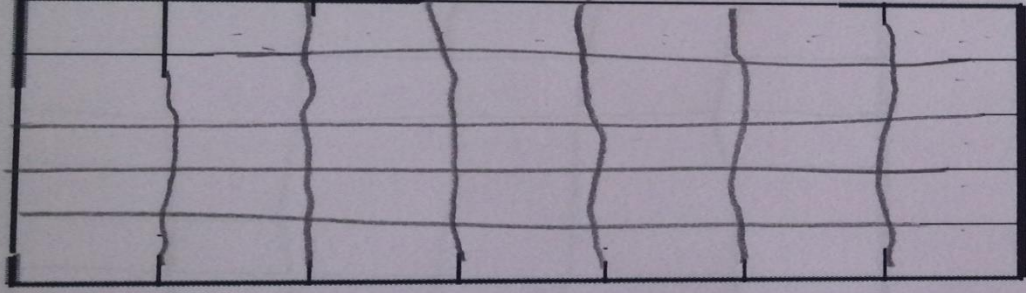


2.9 tane birimkare



36 tane birimkare

6- Aşağıda yer alan şeklin alanı nedir?



35'dir.

Alt Problem 2: *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

(b) *Deney 1 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-son-test) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

(c) *Deney 2 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-son-test) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

(d) *Kontrol grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-son-test) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın ikinci alt probleminin bir diğer aşamasında, deneysel uygulama sürecinin öncesinde (ön-test) ve sonrasında (son-test) uygulanan "Geometri Düzey Belirleme Testi"nden alınan puanlara ait ortalamalar arasında grupların kendi içerisinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik olarak ilişkili örneklem için t testi (paired samples t-test) analiz yapılmıştır. Ayrıca grupların kendi içerisinde ortalamaları arasında anlamlı fark var ise, bu farkın büyüklüğüne ilişkin etki büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Yapılan analizlere ait sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Grupların Geometri Düzey Belirleme Testi Ön-test ve Son-test Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p*
Deney 1	Ön-test	31	28,55	14,22	30	-20,778	,000
	Son-test	31	55,84	13,92			
Deney 2	Ön-test	29	33,31	13,36	28	-21,630	,000
	Son-test	29	61,07	15,02			
Kontrol	Ön-test	25	31,72	13,47	24	-3,630	,001
	Son-test	25	41,44	10,56			

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Tablo 22 incelendiğinde, Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin araştırıldığı Deney 1 grubunda, deneysel işlem öncesi (ön-test) ve sonrası (son-test) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(30)} = -20,778$, $p < .05$]. Deney 1 grubunun uygulama öncesi teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Öntest}} = 28,55$ iken, uygulama sonra teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Sontest}} = 55,84$ olmuştur. Ortalamalara bakıldığında gözlenen bu farkın son-test puan ortalamaları lehine olduğu gözlenmektedir.

Elde edilen bulguya göre Deney 1 grubu öğrencilerinin geometri başarılarının uygulama süreci sonunda arttığı söylenebilir. Belirlenen bu anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d= 3,73$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın büyük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Deney 2 grubunda benzer şekilde Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmış ve deneysel işlem öncesi (ön-test) ve sonrası (son-test) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(28)} = -21,630$, $p < .05$]. Deney 2 grubunun uygulama öncesi teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Ön-test}} = 33,31$ iken, uygulama sonra teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-test}} = 61,07$ olmuştur. Ortalamalara bakıldığında gözlenen bu farkın son-test puan ortalamaları lehine olduğu gözlenmektedir. Elde edilen bulguya göre Deney 2 grubu öğrencilerinin geometri başarılarının uygulama süreci sonunda arttığı söylenebilir. Belirlenen bu anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d= 4,02$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın büyük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunda ise, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitapta yer alan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmış deneysel işlem öncesi (ön-test) ve sonrası (son-test) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(24)} = -3,630$, $p < .05$]. Kontrol grubunun uygulama öncesi teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Ön-test}} = 31,72$ iken, uygulama sonra teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-test}} = 41,44$ olmuştur. Ortalamalara bakıldığında gözlenen bu farkın son-test puan ortalamaları lehine olduğu gözlenmektedir. Elde edilen bulguya göre Kontrol grubu öğrencilerinin geometri başarılarının uygulama süreci sonunda arttığı söylenebilir. Belirlenen bu anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d= 0,72$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın anlamlı ancak orta düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Her üç grupta da öğrenme-öğretme süreci sonunda ön-test puan ortalamalarına göre son-test puan ortalamalarında bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın Deney 1 grubunda 27 puan, Deney 2 grubunda yaklaşık 28 puan ve Kontrol grubunda ise yaklaşık 10 puan olduğu gözlenmektedir. Bu çerçevede deney gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle Dienes ilkelerine göre hazırlanmış eğitim durumlarının öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 3: *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

(a) "*Geometri Düzey Belirleme Testi*" (*kalicılık*) *puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın üçüncü alt problemi, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanan "*Geometri Düzey Belirleme Testi*"nden aldıkları puanlara ait ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Grupların kendi içinde son-testten ve kalıcılık testinden aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 23 ve Tablo 24 ve Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 23. Grupların Gerçek Kalıcılık Testi Puanları ve Son-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puanları

<i>Gruplar</i>	<i>N</i>	<i>Kalicılık Testi</i>		<i>Düzeltilmiş Kalıcılık Testi</i>	
		\bar{X}	<i>s.hata</i>	\bar{X}	<i>s.hata</i>
Deney 1	31	48,77	2,345	46,34	1,443
Deney 2	29	55,03	2,091	47,41	1,566
Kontrol	25	34,80	2,531	46,66	1,779

Grupların "*Geometri Düzey Belirleme Testi*"nden aldıkları gerçek kalıcılık testi puanlarına ait ortalamaları Deney 1 grubunda 48,77, Deney 2 grubunda 55,03 ve Kontrol grubunda 34,80 olarak hesaplanmıştır (Tablo 23). Grupların son-test puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanlarına bakıldığında ise, Deney 1 grubunun 46,34, Deney 2 grubunun 47,41 ve Kontrol grubunun 46,66'dır. Düzeltilmiş ortalama puanlara göre gruplar arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için ANCOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna ilişkin elde edilen veriler Tablo 23'te verilmiştir:

Tablo 24. Grupların Son-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Geometri Düzey Belirleme Testi Kalıcılık Testi Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p*</i>	<i>Eta²</i>
Son-test (Regresyon)	14578,669	1	14578,669	228,775	,000	
Gruplar (Kalıcılık)	16,866	2	8,433	,132	,876*	,003
Hata	5161,715	81	63,725			
Toplam (Düzeltilmiş)	211598,000	84				

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

ANCOVA sonucuna göre (Tablo 24), araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin geometri düzey belirleme testi son-test puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F_{(2,81)} = ,132$, $p > .05$. Aynı zamanda tüm gruplarda kalıcılık testi puan ortalamaları arasında fark olmaması öğrencilerin öğrenilenleri unutmaları ya da miktarları arasında bir fark olmadığını da bir göstergesidir. Başka bir deyişle; üç grupta da son-test puan ortalamalarına göre aradan geçen süre sonunda (üç hafta) öğrenilenlerin bilgilerin unutulma ya da hatırlanamama miktarı arasında manidar bir fark yoktur denilebilir.

Alt Problem 3: *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

(b) *Deney 1 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

(c) *Deney 2 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

(d) *Kontrol grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın üçüncü alt probleminin bir diğer aşamasında, deneysel uygulama sürecinin sonunda (son-test) ve uygulama bitiminden sonraki üç hafta sonunda (kalıcılık testi) uygulanan "geometri düzey belirleme testi"nden alınan puanlara ait ortalamalar arasında grupların kendi içerisinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik olarak

ilişkili örneklemeler için t testi (paired samples t-test) analiz yapılmıştır. Ayrıca grupların kendi içerisinde ortalamaları arasında anlamlı bir fark var ise, bu farkın büyüklüğüne ilişkin etki büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Yapılan analizlere ait sonuçlar Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Grupların Geometri Düzey Belirleme Testi Son-test ve Kalıcılık Testi Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p*
Deney 1	Son-test	31	55,84	13,92	30	7,280	,000
	Kalıcılık	31	48,77	15,92			
Deney 2	Son-test	29	61,07	15,02	28	5,994	,000
	Kalıcılık	29	55,03	18,45			
Kontrol	Son-test	25	41,44	10,55	24	2,764	,011
	Kalıcılık	25	34,80	10,40			

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Tablo 25 incelendiğinde, Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin araştırıldığı Deney 1 grubunda, deneysel işlem sonrası (son-test) ve uygulama bitiminden sonraki üç hafta sonunda (kalıcılık testi) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(30)} = 7,280$, $p < .05$]. Deney 1 grubunun uygulama sonrası teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-test}} = 55,84$ iken, uygulama bitiminde üç hafta sonra uygulanan teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Kalıcılık}} = 48,77$ olmuştur. Ortalamalara bakıldığında denel işlemin bitiminden üç hafta sonra yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin "Geometri Düzey Belirleme Testi" puanlarına ait ortalamalarda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmuştur. Elde edilen bulgu çerçevesinde Deney 1 grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin bir miktarını unuttukları ya da hatırlayamadıkları söylenebilir. Analiz sonucunda belirlenen anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d = 1,31$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın büyük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Deney 2 grubunda ise, benzer şekilde Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmış ve deneysel işlem sonrası (son-test) ve uygulama bitiminden sonraki üç hafta sonunda (kalıcılık testi) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(28)} = 5,994$, $p < .05$]. Deney 2 grubunun uygulama sonrası teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-test}} = 61,07$ iken, uygulama bitiminde üç hafta sonra uygulanan teste ait

puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Kalıcılık}} = 55,03$ olmuştur. Son-test ve kalıcılık testindeki ortalamalara bakıldığında denel işlemin bitiminden üç hafta sonra yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin "Geometri Düzey Belirleme Testi" puanlarına ait ortalamalarda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmuştur. Elde edilen bulgu çerçevesinde denel işlemin tamamlanmasından sonra geçen üç haftalık süre içerisinde Deney 2 grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin bir miktarını unuttukları ya da hatırlayamadıkları söylenebilir. Analiz sonucunda belirlenen anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d = 1,11$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın büyük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunda ise, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitapta yer alan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmış deneysel işlem sonrası (son-test) ve uygulama bitiminden sonraki üç hafta sonunda (kalıcılık testi) uygulanan geometri düzey belirleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(24)} = 2,764, p < .05$]. Kontrol grubunun uygulama sonrası teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-test}} = 41,44$ iken, uygulama bitiminde üç hafta sonra uygulanan teste ait puanları ortalaması $\bar{X}_{\text{Kalıcılık}} = 34,80$ olmuştur. Deney gruplarında olduğu gibi kontrol grubundaki öğrencilerin son-test ve kalıcılık testi ortalamalarına bakıldığında denel işlemin bitiminden üç hafta sonra yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin "Geometri Düzey Belirleme Testi" puanlarına ait ortalamalarda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmuştur. Elde edilen bulgu çerçevesinde Kontrol grubu öğrencilerinin de öğrendikleri bilgilerin bir miktarını unuttukları ya da hatırlayamadıkları görülmektedir. Belirlenen bu anlamlı farkın büyüklüğünü ortaya koymak için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d = 0,55$ olarak hesaplanmıştır. Bu, farkın orta düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Her üç grupta da denel işlemin ardından geçen üç haftalık süre içerisinde öğrencilerin son-test puan ortalamalarına göre öğrenilenlerin bir kısmını anlamlı düzeyde unuttukları ya da hatırlayamadıkları görülmektedir. Deney 1 grubunda son-testteki 17 puanlık artışın 7 puanını kalıcılık testinde unuttukları ya da hatırlayamadıkları görülmektedir. Deney 2 grubunda son-testteki 18 puanlık artışın 6 puanı unuttukları ya da hatırlayamadıkları gözlenmektedir. Kontrol grubunda ise, son-testteki 9 puanlık artışın yaklaşık 7 puanını unuttukları ya da hatırlayamadıkları görülmektedir. Her ne kadar tüm gruplarda öğrenilenlerin bir kısmı hatırlanmamış olsa da deney gruplarında öğrenilenlerin daha çok kısmı kalıcı olmuş ve hatırlanmaktadır. Kontrol grubunda ise öğrencilerin uygulamadan üç hafta sonra neredeyse ön-test puan ortalamalarına yaklaştıkları hatta öğrendikleri bilgilerin

tamamına yakını unuttukları ya da hatırlamayadıkları söylenebilir. Özetle, tüm gruplarda son-test puan ortalamalarına göre kalıcılık testi puan ortalamalarında 5-7 puan arası bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Bu durum, denel işlemin sürdürülmemesi halinde öğrenilenlerin kalıcılığının devam etmesi konusunda bir kuşku olabilir düşüncesini akla getirmektedir.

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 4: *Deney 1 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin;

(a) *"Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın dördüncü alt problemi, deney ve kontrol gruplarında uygulanan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algılarına bir etkisinin olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Grupların kendi içinde akademik benlik ölçeğinden ön-uygulama ve son-uygulamadan aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için ilişkili örneklem t-testi (paired-sample t-test) analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 26 ve Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 26. Grupların Gerçek Son-uygulama Akademik Benlik Puanları ve Ön-uygulama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-uygulama Akademik Benlik Puanları

<i>Gruplar</i>	<i>N</i>	<i>Son-uygulama</i>		<i>Düzeltilmiş Son-uygulama</i>	
		\bar{X}	<i>s.hata</i>	\bar{X}	<i>s.hata</i>
Deney 1	31	35,61	1,182	35,84	,820
Deney 2	29	35,31	1,234	35,16	,843
Kontrol	25	35,12	1,227	35,04	,906

*Ölçekten alınabilecek en düşük puan 8, en yüksek puan 40'tır.

Grupların *"Akademik Benlik Ölçeği"*nden aldıkları gerçek son-uygulama puanlarına ait ortalamaları Deney 1 grubunda 35,61, Deney 2 grubunda 35,31 ve Kontrol grubunda 35,12 olarak hesaplanmıştır (Tablo 26). Grupların ön-uygulama puanlarına göre düzeltilmiş son-

uygulama akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanlara bakıldığında ise, Deney 1 grubunun 35,84, Deney 2 grubunun 35,16 ve Kontrol grubunun 35,04'tür. Düzeltilmiş ortalama puanlara göre gruplar arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için ANCOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna ilişkin elde edilen veriler Tablo 27'de verilmiştir:

Tablo 27. Grupların Ön-uygulama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Akademik Benlik Ölçeği Son-uygulama Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p*</i>	<i>Eta²</i>
Ön-uygulama (Regresyon)	86,419	1	86,419	4,228	,043	
Gruplar (Son-uygulama)	11,126	2	5,613	,275	,761*	,007
Hata	1655,783	81	20,442			
Toplam (Düzeltilmiş)	1745,694	84				

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

ANCOVA sonucuna göre (Tablo 27), araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin akademik benlik ölçeğinden aldıkları ön-uygulama puanlarına göre düzeltilmiş son-uygulamaya ait ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F_{(2,81)} = ,275$, $p > .05$. Bir başka ifadeyle, öğrencilerin akademik benlik ölçeğinin ön-uygulamasından aldıkları puan ortalamaları ile son-uygulamasından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir değişim gözlenmemiştir. Denel işlem süresince deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen yöntemin öğrencilerin akademik benlikleri üzerinde bir değişime yol açmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Alt Problem 4:

- (b) *Deney 1 grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*
- (c) *Deney 2 grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*
- (d) *Kontrol grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın dördüncü alt probleminin bir diğer aşamasında, deneysel uygulama sürecinin başında (ön-uygulama) ve sonunda (son-uygulama) uygulanan "Akademik Benlik

Ölçeği"nden alınan puanlara ait ortalamalar arasında grupların kendi içerisinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik olarak ilişkili örneklem için t testi (paired samples t-test) analiz yapılmıştır. Ayrıca grupların kendi içerisinde ortalamaları arasında anlamlı bir fark var ise, bu farkın büyüklüğüne ilişkin etki büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Yapılan analizlere ait sonuçlar Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. Grupların Akademik Benlik Ölçeği Ön-uygulama ve Son-uygulama Ortalama Puanların t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p*
Deney 1	Ön-uygulama	31	35,52	3,90	30	-,093	,927
	Son-uygulama	31	35,61	3,44			
Deney 2	Ön-uygulama	29	33,69	5,97	28	-,980	,335
	Son-uygulama	29	35,31	5,21			
Kontrol	Ön-uygulama	25	33,84	4,84	24	-,849	,404
	Son-uygulama	25	35,12	5,11			

* $p < .05$ olarak alınmıştır.

Tablo 28 incelendiğinde, Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrencinin duyuşsal özellikler (akademik benlik) üzerindeki etkisinin araştırıldığı Deney 1 grubunda, deneysel işlem öncesinde (ön-uygulama) ve sonunda (son-uygulama) uygulanan akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{(30)} = -,093$, $p > .05$]. Deney 1 grubunun uygulama öncesi ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Ön-uygulama}} = 35,52$ iken, uygulama sonrası (son-uygulama) ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-uygulama}} = 35,61$ olmuştur. Deney 1 grubundaki ön-uygulama ve son-uygulamadan elde edilen ortalamalara bakıldığında anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı görülmektedir. Ön-uygulama ile son-uygulama arasında 0,11 gibi ufak bir artış olmuştur. Tüm bu elde edilen bulgular, Deney 1 grubunda yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algıları üzerinde fark oluşturacak kadar bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney 2 grubunda, benzer şekilde Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrencinin duyuşsal özellikler (akademik benlik) üzerindeki etkisi araştırılmış ve deneysel işlem öncesi (ön-uygulama) ve sonunda (son-uygulama) uygulanan akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{(28)} = -,980$, $p > .05$]. Deney 2 grubunun uygulama öncesi

ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Ön-uygulama}} = 33,69$ iken, uygulama sonrası (son-uygulama) ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-uygulama}} = 35,31$ olmuştur. Deney 2 grubundaki ön-uygulama ve son-uygulamadan elde edilen ortalamalara bakıldığında anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı görülmektedir. Ön-uygulama ile son-uygulama arasında 1,62 gibi ufak bir artış olmuştur. Özetle, Deney 2 grubunda yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik üzerinde fark oluşturacak kadar bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunda ise, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitapta yer alan öğrenme etkinliklerinin öğrencinin duyuşsal özellikler (akademik benlik) üzerindeki etkisi araştırılmış ve deneysel işlem öncesi (ön-uygulama) ve sonunda (son-uygulama) uygulanan akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{(24)} = -,849, p > .05$]. Kontrol grubunun uygulama öncesi ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Ön-uygulama}} = 33,84$ iken, uygulama sonrası (son-uygulama) ölçekten elde edilen puanlara ait ortalaması $\bar{X}_{\text{Son-uygulama}} = 34,80$ olmuştur. Kontrol grubundaki ön-uygulama ve son-uygulamadan elde edilen ortalamalara bakıldığında anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı görülmektedir. Ön-uygulama ile son-uygulama arasında 0,96 gibi ufak bir artış olmuştur. Tüm bu elde edilen bulgular Kontrol grubunda kılavuz kitaba göre yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik üzerinde fark oluşturacak kadar bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde tüm gruplardan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde her üç grupta da yürütülen öğrenme-öğretme sürecinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algısında bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle duyuşsal özelliklerin uzun sürede kazanıldığı düşünüldüğünde denel işlemin yapıldığı sürenin öğrencilerin akademik benlik algısında fark yaratacak kadar etkili olmadığı söylenebilir. Grupların ön-teste ait akademik benlik puan ortalamalarına bakıldığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu açıdan yüksek bir benlik algısına sahip olan öğrencilerin en azından yapılan öğretimle daha geriye gitmedikleri söylenebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Mevcut araştırmada, Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyine, öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısı üzerinde etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme süreci sonunda elde edilen bulgular ışığında birtakım sonuçlara varılmıştır. Sonuçlar, araştırmanın alt problemleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. İlk olarak deney ve kontrol gruplarının ilköğretim 1-5 matematik programında yer alan geometri ve ölçme (alan ve çevre) alt alanlardaki kazanımlara ulaşma düzeylerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinden elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Son olarak deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algısına olan etkilerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar alanyazın çerçevesinde tartışılmıştır.

6.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada ele alınan birinci alt problem: Deney1, Deney2 ve Kontrol grubundaki öğrencilerin programdaki kazanımlara ulaşma düzeyi nedir?

Matematik dersi, ön-koşul ilişkilerinin güçlü olduğu bir derstir. Matematik öğrenimi sırasında öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşamayan öğrenciler, matematik derslerinde başarısızlığa uğrayabilir. Bu nedenle öğrencilerin ulaşamadığı kazanımların tespiti önem arz etmektedir. Ulaşamayan kazanımların tespitine yönelik yapılan analiz sonucunda Deney 1 grubundaki (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) öğrenciler, araştırmada ele alınan 24 kazanımdan 19'unda son-test puanları açısından 0.75 ve üzeri tam öğrenme ölçütü olarak kabul edilen düzeye ulaşırken, beş kazanımda belirlenen düzeye

ulaşamamıştır. Deney 2 grubunda (araştırmacı tarafından yürütülen) ise 20 kazanımda 0.75 düzeyindeki hedefe ulaşılırken, dört kazanımda bu düzeyin altında kalınmıştır. Kontrol grubundaki (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) öğrenme-öğretme sürecinin sonunda ise, geometri ve ölçme (çevre ve alan) öğrenme alanlarında yer alan toplam 24 kazanımdan sadece iki tanesinde 0.75 ve üzeri düzeydeki hedefe ulaşılmıştır. Geriye kalan 22 kazanımda, öğrenciler belirlenen hedef düzeyine ulaşamamışlardır.

Tüm gruplar, öğretim süreci başlangıcında ön-test puanları açısından 0.75 düzeyindeki hedefin altında yer almışlardır. Öğrencilerin öğretim öncesi, tam öğrenme ölçütü olarak belirlenen 0.75 düzeyindeki hedefin altında olmaları kazanımların henüz öğrenilmemesinden dolayı beklenen bir durumdur. Çünkü Baykul ve Tertemiz (2004), bir kazanıma ait sorunun ön-testteki doğru cevaplandırılma yüzdesi olarak kabul edilen ölçüte (0.75) eşit ya da ondan büyük olması durumunda, bu soruya ait kazanımın programa alınmaması gerektiğini ifade etmektedir. Bu kazanımın hâlihazırda sınıfın %75'i veya daha çoğu tarafından kazanılmış olabileceği vurgulanmaktadır.

Deney 1 ve Deney 2 gruplarında yer alan öğrenciler, yaklaşık 10 haftalık (39 ders saati) denel işlem sonunda geometri ve ölçme (çevre ve alan) öğrenme alanlarında yer alan kazanımların çoğuna belirlenen hedef düzeyinde ($p \geq 0.75$) erişmişlerdir. Kontrol grubunda ise tam tersi bir durum söz konusudur. Alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımların tamamına yakınına grup içerisinde erişim sağlanamamıştır. Bu açıdan kontrol grubu öğrencilerinin kazanımlara ulaşmada başarılı olamadıkları söylenebilir. Başka bir deyişle; deney gruplarında yapılan öğretimle kazanımların hemen hemen hepsinde tam öğrenme sağlanırken, kontrol grubunda yapılan öğretimle kazanımların hemen hemen hepsinde tam öğrenmenin sağlanamadığı söylenebilir. Öğrenmelerin sıkı bir aşamalılık gösterdiği matematik gibi derslerde öğrencilerin sonraki konulara ait kazanımlara ulaşabilmeleri için daha önce öngörülmüş kazanımların en azından %75-80'ini öğrenmiş olmaları gerekir (Özçelik, 2010, s.211). Ayrıca bir derste öğretim konusu olan davranışların tamamına ait başarı en az %75 değilse, o derste gerçekleştirilen uygulama öğrenciler için yeterli düzeyde başarılı olmamış anlamına gelmektedir (Turgut ve Baykul, 2012, s.73-74).

Deney 1 ve Deney 2 gruplarında erişilemeyen kazanımlar da olmuştur. Geometri öğrenme alanında yer alan üç kazanıma ve ölçme öğrenme alanında yer alan bir kazanıma hedeflenen tam öğrenme ölçütü düzeyinde erişilememiştir. Deney 1 grubu, programda yer alan geometri öğrenme alanıyla ilgili bir kazanıma daha ulaşamamıştır. Deney grupları tarafından ulaşılamayan kazanımlar; "Ölçüsü verilen bir açığı çizer.", "Kare ve

dikdörtgenin, kenar ve açı özelliklerini belirler.", "Köşegeni belirler.", ve "Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder." şeklindedir. Ayrıca Deney 1 grubundaki öğrenciler, "Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler." kazanımına erişememişlerdir. Bu kazanımların tamamına Kontrol grubu öğrencileri de ulaşamamıştır.

Hem deney gruplarınca hem de kontrol grubunca programda yer alan beş kazanıma ulaşamamasının birçok nedeni olabilir: Dördüncü sınıftaki öğrenciler, ulaşamayan bu kazanımlara ilişkin ön bilgileri yeterli düzeyde olmadığından tam öğrenme ölçütü olarak kabul edilen 0.75 düzeyine erişememiş olabilirler. Çünkü her üç grupta öğrencilerin ön-test olarak kazanımlara ulaşma düzeylerine (*ön-test pj*) bakıldığında bu değerlerin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Bloom'un (2012, s.32)'da belirttiği gibi, öğrencilerin bir konuya yönelik gerekli ön şartlara sahip değilse; o konuyu istenilen düzeyde öğrenmelerinin zor olacağını belirtmektedir. Öğrencinin yeni öğreneceği konuyla ilgili sahip olduğu ön öğrenmeleri, öğreneceği konuyu kolaylaştırmaktadır. Ön öğrenmeler yeni bilginin kolay kazanılmasında, özümsemesinde ve anlamlandırılmasında etkili olduğu gibi, yeni bilginin nasıl kazanılacağı konusunda yol gösterir (Senemoğlu, 2009, s.383). Bu nedenle öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli düzeyde olmaması öğrenmenin gerçekleşmesine engel oluşturmuş olabilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ulaşamadıkları bu kazanımlar için ayrılan süre yeterli mi sorusu akıllara gelebilir? Hem öğretim programı hem de kontrol grubunda yer alan öğretmen kılavuz kitabı incelediğinde; ölçüsü verilen bir açıyı çizer kazanımına bir ders saati süre verilmiştir. Benzer şekilde, "Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirir.", "Köşegeni belirler." ve "Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler." kazanımlarında bulunduğu toplam sekiz kazanıma 8 ders saati ayrılmıştır. Ulaşamayan diğer bir kazanım olan "Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder." için de bir ders saati süre ayrılmıştır. Öğretim programında ve öğretmen kılavuz kitabında verilen tüm süreler düşünüldüğünde bu kazanımların öğrencilere tarafından kazanılması için yeterli olmadığı düşünülebilir.

Araştırmada öğrenciler tarafından erişilemeyen kazanımlar aynı zamanda bir takım el becerilerinin uygulanmasına dönüktür. Açı çizerken açıölçer (iletke) aracı kullanılmaktadır. Açıölçer üzerinde birbirini 180 dereceye tamamlayan 80°-100°, 120°-60° gibi iki tür derece yer almaktadır. Mevcut araştırmadaki denel işlem sırasında, elde edilen gözlemlerden yola

çıkarak öğrencilerin ne zaman hangi sayıya bakacakları konusunda karar vermede zorlandıkları görülmüştür. Uygulama sırasında özellikle alt grupta yer alan öğrenciler, hangi sayıya bakacaklarına ilişkin karar vermede zorlanmışlardır. Düzey belirleme testinde yer alan soruların analizinden elde edilen sonuçlar da bu durumu destekler niteliktedir. Ulaşılamayan kazanımlara yönelik yapılan alt-üst %27 sınıflanmasında alt grupta yer alan öğrenciler bu kazanıma yönelik soruyu doğru cevaplandırmada üst grupta yer alan öğrencilere göre daha az başarı sergilemişlerdir. Şahan (2007) tarafından yapılan bir araştırma da, bu sonuçlarla paralellik göstermektedir. Araştırmada, ilkokul üçüncü sınıf matematik programında yer alan kazanımlara öğrencilerin ulaşma düzeylerine ilişkin yapılan değerlendirme sonucunda "Açıyı modeller ile çizer." kazanımına alt ve orta grupta yer alan öğrencilerin ulaşamadıkları görülmüştür.

Ulaşılamayan kazanımlardan bir diğeri ise, "Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder."dir. Benzer şekilde bu kazanım da birtakım el becerilerinin uygulanmasına dönüktür. Birçok matematiksel işlemin birlikte yürütülmesini gerektirmektedir. Öğrencilerin aynı birimi (bozuk para, fasülye vb.) kullanarak bir yeri kaplama işlemini gerçekleştirirken; hem elde ettiği birim sayısını aklında tutması, hem bir düzen dâhilinde hareket etmesi, hem de yüzey üzerinde boşluk ya da üst üste gelme durumunu dikkate alması gerekir. Tüm bu süreçler, kazanıma ulaşmada engel oluşturabilir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç, alanyazın bulgularıyla da paralellik göstermektedir. Şahan (2007) tarafından yapılan araştırmada, "Cisimlerin bir yüzünün alanını standart olmayan birimlerle ölçer." kazanımında alt, orta ve üst grupta yer alan öğrencilerin kazanıma ulaşmada başarısız oldukları görülmüştür.

Mevcut araştırmada denel işlem sonunda ulaşılabilen bu kazanımlar, aynı zamanda çok fazla sembolleştirme de içermektedir. Örneğin; açı çizilirken köşenin ve ışının adlandırılması, açı sonucunun sembolle gösterimi yapılmaktadır. Benzer şekilde kare ve dikdörtgenin açı ve kenar özellikleri belirlenirken kenar uzunluklarının sembolle gösterimi, bu kenarların aynı zamanda birer doğru parçası olması, açıların 90 derece olması ve bunların sembolle gösterimi yapılmaktadır. Altıntaş'ın (2005) yaptığı çalışmada "Verilen bir geometrik şeklin kenar özelliklerini söyleme." ve "Kare, dikdörtgen ve üçgenin benzer ve farklı taraflarını söyleme" kazanımlarına öğrencilerin ulaşamadıkları görülmüştür.

Sembolleştirmeye ilişkin benzer durum geometrik şekillerin köşegenlerini belirleme süreci için de geçerlidir. Köşegenin farklı iki köşeyi birleştirmesi ve bunların aynı zamanda birer doğru parçası olduğu vb. durumları öğrencilerin düşünmesi gerekir. Tüm bu süreçlerin

somut işlemler döneminde yer alan öğrenciler tarafından ortaya konulması zor olabilir. Çünkü soyut işlemler döneminde olan öğrenciler için bile bu süreçlerin zor olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur. Duatepe-Paksu vd., (2013) tarafından yapılan bir araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının %32'sine yakınının köşegen kavramını bilmediği ve köşegeni kenar veya köşe olarak düşündükleri görülmüştür.

Yukarıda sıralanan nedenler düşünüldüğünde programda yer alan bu kazanımların "Öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun mu?" sorusunu akıllara getirmektedir. Öğrenci seviyesi uygun olmayan kazanımların öğrenciler tarafından ulaşılmasının zor olacağı ve öğretimin etkililiğini de olumsuz etkileyeceği ifade edilmektedir. Ulaşılamayan kazanımların çok olduğu bir program, öğrencilerin başarısını da olumsuz etkilemektedir. Bu kazanımların uygulandığı programlarda öğrenciler genellikle başarısız görünmektedir ve yaşanan başarısızlık onların derse karşı olumsuz tutum ve akademik benlik geliştirmelerine de neden olmaktadır (Baykul ve Tertemiz, 2004; Tertemiz, 2005). Bu nedenle son-testlerde kazanımlara ulaşma yüzdesi 0.75'ten küçük olan değerlere ait kazanımların programa alınmaması gerektiği belirtilmektedir (Baykul ve Tertemiz, 2004).

6.2. İkinci ve Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada ele alınan ikinci alt problem: Deney 1 grubu (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

a) Deney 1 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

b) Deney 2 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

c) Kontrol grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (öntest-sontest) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemine ilişkin elde edilen sonuçlar, deneysel boyutla ilgilidir. Deney gruplarında 10 haftalık süreç içerisinde toplam 39 ders saati Dienes

ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerinin işe koşulmasıyla öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise, aynı süre içerisinde dördüncü sınıf matematik dersi kılavuz kitabındaki öğrenme etkinliklerinin işe koşulmasıyla öğretim süreci yürütülmüştür. 39 saatlik denel işlem sonunda Deney 1 grubundaki (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) öğrencilerin geometri düzey belirleme testine ilişkin ön-test puanları ortalamaları 28,55 iken, uygulama sonunda son-test puanları ortalamaları 55,84'e yükselmiştir. Deney 2 grubundaki (araştırmacı tarafından yürütülen) öğrencilerin geometri düzey belirleme testine ilişkin uygulama öncesi ön-test puanları ortalamaları 33,31 iken, uygulama sonunda son-test puanları ortalamaları 61,07 olmuştur. Kontrol grubunda (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) ise, öğrencilerin geometri düzey belirleme testine ilişkin ön-test puanları ortalamaları 31,72 iken, uygulama sonunda son-test puanları ortalamaları 41,44'e yükselmiştir.

Gruplardan elde edilen puanlara ait ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için ön-test puanları kontrol altına alınarak son-test puanları üzerinden kovaryans (ANCOVA) analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, grupların kendi aralarındaki geometri başarılarının anlamlı olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan anlamlı farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucunda, Deney 1 ve Deney 2 gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin sağladığı başarı, Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin sağladığı başarıdan anlamlı derecede yüksek olarak çıkmıştır. Deney 1 ve Deney 2 grubunun başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Grupların kendi içerisindeki ön-test puan ortalamaları ile son-test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını ortaya çıkarmak için yapılan ilişkili örneklemeler için t testi (paired samples t-test) analizi sonucunda, her üç grupta da puanların son-test lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, denel işlem sonunda geometri konularına yönelik hem deney gruplarının hem de kontrol grubunun başarısı artmıştır. Bu artış Deney 1 grubunda 27,29 puan, Deney 2 grubunda 27,76 puan ve Kontrol grubunda ise 9,72 puandır.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisinde son-test puanları ortalamalarına yönelik ortaya çıkan anlamlı farkın büyüklüğünü belirlemek için Cohen'in (1977) etki büyüklüğü formülüyle yapılan hesaplamada Deney 1 grubu için anlamlı farka ait büyüklük $d= 3,73$ olarak bulunmuştur. Deney 2 grubunda ise $d= 4,02$ olarak elde edilmiştir. Kontrol grubunda etki büyüklüğü ise $d= 0,72$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen etki

büyükliklerine ait katsayılara bakıldığında Deney gruplarında farkın büyük düzeyde etkiye, kontrol grubunda ise orta düzeyde etkiye sahip olduğu söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü hesaplamalarında elde edilen değer .02 ve aşağı ise küçük, .05 ve .08 arası orta, .08 ve üstü büyük etki olarak ifade edilmektedir (Cohen, 1977).

Gruplardaki puan artışına bakıldığında iki husus dikkat çekmektedir. Birincisi, sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen Deney 1 grubu ile araştırmacı tarafından yürütülen Deney 2 grubundaki öğrencilerin başarılarındaki artışın birbirine yakın olmasıdır. Buradan hareketle ister sınıf öğretmeni, ister araştırmacı tarafından yürütülsün deney gruplarında işe koşulan Dienes ilkelerine yönelik öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin geometri ve ölçme (alan ve çevre) öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşmada önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle, Dienes ilkelerine göre hazırlanan öğrenme ortamları öğrencilerin geometri başarılarının artmasında etkili olduğudur.

Araştırmada elde edilen dikkat çekici diğer bir husus, grupların kendi içerisindeki başarılarındaki puan artış miktarıdır. Deney 1 ve Deney 2 grubundaki ön-test—son-test puanları ortalamaları farkı, Kontrol grubundaki farktan yaklaşık olarak 18 puan fazladır. Diğer bir ifadeyle, deney gruplarının başarılarındaki artış, kontrol grubundaki başarı artışından daha fazladır. Bu süreçte, Dienes ilkelerine göre hazırlanan öğrenme ortamının önemli etkisinin olduğu düşünülmektedir. Çünkü üç grubun kendi aralarındaki son-test puanları ortalamaları karşılaştırıldığında Deney 1 ve Deney 2 grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Özetle, deney gruplarının başarı puan ortalamalarındaki artış; kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puan ortalamalarındaki artıştan istatistiksel olarak manidardır.

Deney gruplarındaki Dienes ilkelerine göre hazırlanan öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkilerine ilişkin sonuçlar, alanyazın ile paralellik göstermektedir (Gningue, 2000; 2006; Sriraman ve English, 2005; Tertemiz ve Sarı, 2014; Velo, 2001; Zhang, 2012). Gningue (2000) tarafından ortaokul öğrencileri üzerine yapılan araştırmada, Dienes'in algısal değişkenlik ve matematiksel değişkenlik ilkeleri ile cebirsel işlemlerin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda, Dienes'in değişkenlik ilkeleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin cebirsel işlemlerle ilgili başarıya ulaşmalarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı araştırmacı tarafından yapılan başka bir çalışmada denklem kavramları ve süreçlerini öğretmek için Dienes'in algısal ve matematiksel değişkenlik ilkeleri her iki grupta (6. ve 7.sınıflar) da başarıyla sonuçlanmıştır. Sınıflardaki öğrenme, %80'den daha fazla bir başarıya ulaşmıştır (Gningue, 2006).

Zhang (2012) tarafından yapılan çalışmada ise, "Dienes'in Dinamiklik İlkesinin" gözetiminde tasarlanan birim kesirlerin öğretimi ile ilgili beş ders deney grubunda uygulanmıştır. Kontrol grubunda normal programa göre dersler yürütülmüştür. Öğretim öncesi, öğrencilerin birim kesire ait kavram imajlarının ağırlıklı olarak alan modeliyle bağlantılı olduğu ortaya çıkmış ve birim kesir kavramına ilişkin bilgilerinin sığ olduğu görülmüştür. Çocukların birim kesire ait öğretim öncesi sahip oldukları kavram imajlarının Dienes ilkesine göre hazırlanan etkinliklerden sonra değiştiği görülmüştür. Dienes ilkelerine göre hazırlanan öğrenme ortamı, çocukların testlerdeki performanslarının artmasına, birim kesire ait kavram imajlarının zenginleşmesine, kavramsal anlayışlarının gelişmesine neden olmuştur. Benzer şekilde Sriraman ve English (2005) ve Velo (2001) tarafından yapılan araştırmalarda da Dienes ilkelerinin öğrencilerin başarıları üzerinde önemli bir etki yarattığı görülmektedir.

Tertemiz ve Sarı (2014) tarafından beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada ise, Dienes'in dinamik ilkesinin üç alt aşaması olan *oyun*, *yarı yapılandırılmış etkinlik* ve *yapılandırılmış etkinlik* aracılığıyla çocukların matematiksel kavrama ulaşmaları amaçlanmıştır. Çocuklar, öğretmen tarafından oluşturulan dinamik süreç içerisinde kendi matematiksel kavramlarını oluşturmuşlardır. Çocukların Dienes ilkesi çerçevesinde hazırlanan bir öğrenme ortamında önemli bir miktarda çaba gerektiren karmaşık problemleri formüle etmede başarılı olduğu görülmüştür.

Görüldüğü üzere Dienes'in ilkeleri oldukça geniş çapta, farklı sınıflarda ve konularda uygulanmıştır ve uygulanmaktadır. Dolayısıyla farklı kültürler ve ekonomik koşullar hesaba katılırsa sonuçların geçerliliği daha önemli hale gelecektir. Fransa, Kanada, İngiltere, Avustralya, Yeni Gine, Filipinler, Macaristan, ABD ve Avrupa'da ulaşılan sonuçlar oldukça benzerdir. Bununla birlikte bazı deneyler henüz tamamlanmamış olsa da Dienes ilkelerinin matematiksel kavramların etkili öğrenilmesi konusunda önemli fırsat verdiğine dair yeterli kanıtlar elde edildiği söylenebilir (Dienes ve Golding, 1971).

Araştırma sürecinde olduğu gibi Dienes ilkelerinin matematiksel fikirlerin inşası sırasında öğrencilere verdiği en önemli fırsatlar şu şekilde sıralanabilir: Matematiksel sürece oyunla başlanması, manipülatif malzemelerin kullanımı, öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılımı, kavram gelişimi konusunda maksimum tecrübe (algısal değişkenlik ilkesi), kavrama ilişkin ilgili/ilgisiz özelliklerin ortaya konulması (matematiksel değişkenlik ilkesi) gibi birçok süreç matematik öğrenimi sırasında öğrenciler tarafından tecrübe edilmektedir. Dienes'in matematik öğrenimi ve öğretimi sisteminin tümü, matematiğin öğrenilmesini

daha kolay ve daha ilgi çekici hale getirmek için geliştirilmiştir (Gningue, 2000). Öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin yaptığı değerlendirmeler bu durumu destekler niteliktedir. Deney gruplarında yer alan öğrencilerin Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme etkinliklerine ilişkin olumlu görüşleri aşağıda paylaşılmıştır.

A photograph of a handwritten note on a light-colored background. The text is written in black ink and reads: "Uygulamalı eğitim güzeldi. Çokta eğlenceliydi. :)"

Deney 2 grubundaki erkek öğrenci B.U.

A photograph of a handwritten note on a light-colored background. The text is written in black ink and reads: "Herşey çok güzeldi. Farklı etkinlikler yaptık. Herşey çok eğlenceliydi. Çok farklıydı. 3 haftaya boyunca çok eğlendim."

Deney 1 grubundaki kız öğrenci D.I.

A photograph of a handwritten note on a light-colored background. The text is written in black ink and reads: "Bence yapılan tüm uygulamalar çok güzeldi. Ben çok beğendim. İyi ki böyle uygulamalar yaptınız. Ayrıca bu uygulamalar birde çok eğlenceliydi. Hayatımdaki en güzel uygulamalardan biriydi."

Deney 2 grubundaki kız öğrenci H.M.

A photograph of a handwritten note on a light-colored background. The text is written in black ink and reads: "Matematik dersi olmasa toplama çıkarma bölme ve çarpma gibi sayılar yapamazsınız çok güzel ve çok gerekli."

Deney 1 grubundaki erkek öğrenci Y.D.

A photograph of a handwritten note on a light-colored background. The text is written in black ink and reads: "Mehmet öğretmenin sınıfımıza gelmesi ile çok şey öğrendim Mehmet hocam sayesinde matematiği daha çok sevdim."

Deney 2 grubundaki kız öğrenci G.S.

Dienes ilkeleri, çok çeşitli ve farklı deneyimler üzerinden çocuklara matematiksel kavramları öğrenmesine fırsat vermektedir (Dienes ve Golding, 1971). Örneğin, Dienes ilkelerinde vurgulanan oyun ve oyunların rolü, yeni bir kavramın ilk anlayışının formüle

edilmesi bakımından önemlidir (Hirstein, 2008). Oyun aracılığıyla matematik öğretiminde öğrencinin motivasyonu, aktif katılım, işbirlikli çalışma ve tartışmayı içeren özellikleri ile birlikte istek uyandıran birçok yanı ortaya çıkartılır (Ernest, 1986). Manipülatif malzemeler aracılığıyla da, öğrenci yeni bir kavram ile kendinde var olan mevcut bilginin ilişkisini kurmada fırsat tanır. Öğrencilerin matematik problemleri çözme ve düşünme yeteneğini geliştirmesine olanak sağlar (Dennis, 2011). Çocuklara manipülatif malzemeler ile matematiksel fikirleri sunan öğretmenler, çocukların düşünce içgörüsü kazanmasına yardımcı olur (Fennema, 1973).

Diğer taraftan araştırma sürecinde de olduğu gibi kavram gelişimi konusunda maksimum tecrübe sunan Dienes ilkeleri, matematiksel fikirlerin yapılandırılması bakımından önemlidir. Özellikle geometri gibi konularda modellerin farklı konum ve boyutlarda sunulması geometrik kavramların öğrenciler tarafından zengin bir şekilde yapılandırılmasını sağlamaktadır (Toptaş, 2010). Dienes ilkesindeki kavrama ilişkin ilgili/ilgisiz özelliklerin ortaya konulmasıyla da matematiksel fikirlerin genellemesine ulaşılmaktadır. Clements'in (1998) de belirttiği üzere, çeşitli örnekler ve "örnek teşkil etmeyen" durumlar çocukların şekillerin özelliklerini öğrenmesine yardım etmelidir. Bu özellikler, matematiksel olarak ilişkili özellikler olduğu kadar ilişkisiz özellikleri de kapsamalıdır (örneğin yön, boyut gibi).

Dienes ilkeleri, öğrencilere kavramları kendi tecrübeleriyle oluşturması konusunda geniş fırsatlar vermesine karşın; matematik öğretiminde nadir uygulanmaktadır. Bunun sebebi, öğretmenlerin Dienes'in matematiğin doğası hakkındaki bakış açısını tam olarak anlayamamaları ya da kabul etmemeleridir. Çünkü öğretmenler, matematiği sadece sembolleri kullanmada geçerli olan bir dizi kural olarak görmektedir (Lesh vd., 1987). Bu nedenle Dienes, matematiksel kavramların pek çok öğrencinin zihninde yerleşmemesinin ana sebebini; öğrencilerin yeterli tecrübeye sahip olmadan kavramların tanıtılması ve kullanılması olarak açıklamaktadır (Bart, 1970).

Dienes ilkelerine ait süreçlerde de değinildiği gibi sınıf ortamında bu ilkelere yeterince yer verilmemesi kontrol grubundaki öğrencilerin, deney gruplarındaki öğrenciler kadar başarı gösterememesinin nedeni olarak düşünülebilir. Başka bir ifadeyle Kontrol grubundaki öğrencilerin matematiksel fikirleri soyutlamaları için öğretimde oyunlara yer verilmemesi, manipülatif malzemelerin yeterli kullanılmaması, yeterince fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılımının sağlanamaması, kavram gelişimi konusunda maksimum tecrübenin sağlanamaması, kavrama ilişkin ilgili/ilgisiz özelliklerin ortaya konulamaması ve bilginin

öğrenciler tarafından yapılandırılması için yeterli tecrübe verilmemesi gibi birçok süreçten yoksun olmaları deney gruplarındaki öğrenciler kadar başarı sağlanmalarında engel oluşturmuş olabilir. Ortaya konulan bu nedenleri, mevcut araştırmada araştırmacı tarafından yapılan gözlemler ve Kontrol grubu öğretmeni ile yapılan görüşmeden elde edilen sonuçlar destekler niteliktedir.

Kontrol grubu öğretmeni ile yapılan görüşmeden elde edilen verilere bakıldığında, sınıfın öğretmenin Dienes ilkelerine öğrenme-öğretme sürecinde yer vermediği söylenebilir. Örneğin, Dienes'in algısal değişkenlik ve matematiksel değişkenlik ilkesine ilişkin farkındalığını ortaya çıkarmak için sorulan "*Geometrik şekilleri öğrencileri çizdirirken nelere dikkat ediyorsunuz?*" sorusuna öğretmenin verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur:

Şimdi her çocuğu farklı olarak düşündüğümüzde eee her çocuğun yapabilme ve anlayabilme onu uygulayabilme becerisi farklı oluyor. Eeee meselâ daha kolay yapabilenlerle direk tahtada çizilerek gösterilebiliyor. Fakat yapamayan öğrencilerimizle aynı anda meselâ ben tahtada yapıyorum aynı anda biz deftere uygulamaya çalışıyoruz. Eee en sonda daha yapamayanlar olursa direk bireysel yardımlarla bireysel çalışmalarla birebir çalışmalarla çizimleri yaptırmaya çalışıyoruz. Çizimlerde de çocukların özellikle çizdikleri materyalleri hımmm çizdikleri kaynaklardan görmemiz en doğrusu. [...]

Kontrol grubu öğretmenin Dienes ilkelerine ait alt süreçlerden olan kavrama ulaştırmaya yönelik farkındalığını ortaya çıkarmak için sorulan "*Geometri derslerindeki konulara ait "bir şekli, tanımı, kuralı ya da formülü nasıl veriyorsunuz?" Örnek verebilir misiniz?"*" sorusuna ilişkin öğretmenin verdiği yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

Geometri adı üstünde şekillerle anlatılan bir konu. O yüzden şekil önce şekil çizerek çocuğun gözünde canlandırarak eeee işlenişimizi yapıyoruz. Kuralı da işte tanım ve kuralıda şöyle anlatayım şimdi çocuğun anlayabileceği seviyede seçmeye çalışıyoruz. Eeee yine onu misal nasıl tanıtmışsak çocuğun anladığı seviyedeki cümleler ve kelimelerden seçerek ifade ediyoruz. Tanım ve kuralından yazılması not edilmesi çocuklara yaptırılması sözlü olarak ve yazılı olarak da yaptırılması konunun anlaşılması açısından ve tekrarlara döndüğünde başa döndüğüne o kural ve tanımın hatırlatılması ve okunması bakımından önemli olduğunu düşünüyorum. [...]. Bunu yaparken de önce şekiller oluşturulmuşsa önce çocuklara anlatılıp daha sonra kural ve tanımın ifade edilmesi daha doğru oluyor. Bunu söyleyebilir tanım ve kurallarla. [**Anladığım kadarıyla konunun hatlarını verdikten sonra tanımı kuralı vermeyi tercih ediyorsunuz?**] Tabi böyle makul ve anlaşılır olur.

Hem gözlemlerden hem de kontrol grubu öğretmenin görüşme sorularına verdiği yanıtlara bakıldığında Dienes ilkelerine ait süreçlere matematik derslerinde yer verilmediği söylenebilir. Matematik öğreniminin dinamik bir yapıda gerçekleşmesi, kavram oluşumunda değişebilir özelliklerinin bilgiyi oluşturmada önemli olması ve aynı kavramın

mümkün olduğunca farklı denklemlerin öğrenme ortamlarına sunulması Dienes ilkelerine ait sürecin ve matematik kavramlarının oluşturulmasında anahtar rol oynamaktadır. Bu süreçlerin kontrol grubunda tam anlamıyla olmaması deney gruplarındaki kadar başarı sağlayamamasına neden olmuş olabilir.

Mevcut araştırmada Dienes ilkelerinin geometrik kavramların yapılandırılması konusunda öğrencilere verdiği önemli fırsatlara ilişkin elde edilen diğer bir sonuç denel işlem sonunda uygulanan geometri problemlerine dayanmaktadır. Problemler (Bkz. EK 2), hem deney gruplarındaki öğrencilere hem de kontrol grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Deney gruplarında yer alan öğrenciler problemleri cevaplama konusunda daha başarılı olmuşlardır. Testte yer alan özellikle dördüncü soruyu deney gruplarında orta ve üst grupta yer alan toplam 19 öğrenci yaparken, kontrol grubundaki hiçbir öğrenci yapamamıştır.

Araştırmada ele alınan üçüncü alt problem: Deney 1 grubu (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), *Deney 2 grubu* (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve *Kontrol grubu* (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

a) Deney 1 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

b) Deney 2 grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

c) Kontrol grubu öğrencilerinin "Geometri Düzey Belirleme Testi" (son-test-kalıcılık) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Yukarıda araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin sonuçların tartışılmasının ardından, araştırmanın üçüncü alt probleminden elde edilen sonuçlar kalıcılık testinden elde edilen bulgularla ilgilidir. Denel işlemin tamamlanmasından üç hafta sonra hem deney gruplarına hem de kontrol grubuna uygulanan kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney 1 grubundaki (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) öğrencilerin düzey belirleme testine ilişkin son-test puanları ortalamaları 55,84 iken, kalıcılık testi puanları ortalamaları 48,77'ye düşmüştür. Deney 2 grubundaki (araştırmacı tarafından yürütülen) öğrencilerin düzey belirleme testine ilişkin uygulama öncesi son-test puanları ortalamaları 61,07 iken, kalıcılık testi puanları ortalamaları 55,03 olmuştur. Kontrol grubunda (sınıfın öğretmeni tarafından

yürütülen) ise, öğrencilerin düzey belirleme testine ilişkin son-test puanları ortalamaları 41,44 iken, kalıcılık testi puanları ortalamaları 34,80'e düşmüştür.

Gruplardan kalıcılık testine ilişkin elde edilen puanlara ait ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan analizler sonucunda, grupların kendi içerisindeki ortalamalara ait fark puanları anlamlı çıkarken, grupların kendi aralarındaki ortalamalara ait fark puanları anlamlı çıkmamıştır. Başka bir deyişle, her üç grupta da öğrencilerin son-test puan ortalamalarına göre öğrenilenlerin bir kısmını anlamlı düzeyde unuttukları ya da hatırlayamadıkları görülmüştür. Tüm gruplarda kalıcılık testi puan ortalamaları, son-test puan ortalamalarına göre 5-7 puan arası düşmüştür. Bu düşüş miktarının her üç grupta birbirine yakın olmasından dolayı grupların kendi aralarında anlamlı bir fark çıkmadığı söylenebilir.

Kalıcılık testine ilişkin grupların kendi aralarındaki puanları arasında anlamlı bir farklılık çıkmasa da, deney gruplarında öğrenilen bilgilerin kontrol grubuna göre daha kalıcı olduğu ifade edilebilir. Çünkü deney gruplarında son-test puanları açısından 18-19 puanlık artışın 6-7 puanı unutulurken ya da hatırlanamazken, kontrol grubunda son-test puanları açısından 9 puanlık artışın yaklaşık 7 puanı unutulmuş ya da hatırlanamamıştır. Özetle, kontrol grubundaki öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin tamamına yakını unuttuğu ya da hatırlayamadığı söylenebilir.

Deney gruplarında öğrenme-öğretme sürecinde oyunlara, manipülatif malzemelerin kullanımına yer verilmesine ve kontrol grubuna göre deney gruplarındaki öğrenme ortamının daha yapılandırmacı süreç içermesine karşın kalıcılık testi puanlarının düşmesi ve düşüşün anlamlı olmasının birçok nedeni olabilir. İlk olarak deney gruplarında uygulamaların tamamlanmasından sonra geriye kalan dört haftada öğrenciler Dienes ilkelerinden uzak öğrenme yaşantısı geçirmişlerdir. Başka bir deyişle denel işlem ortadan kalkmıştır. Öğretmenlerin daha sonra derslerde izledikleri öğrenme-öğretme yaklaşımları, denel işlemden sonra matematikte başka bir öğrenme alanına geçilmesi, öğrenme alanları arasında ilişkilendirme yapılıp yapılmadığının bilinmemesi öğrenilenlerin bir kısmının unutulmasına neden olmuş olabilir. İkinci olarak, çalışma bitiminin eğitim-öğretim yılı sonuna doğru olması, dönem sonu yorgunluğu ve yılsonu çalışmalar gibi nedenler de öğrenilenlerin bir kısmının unutulmasına neden olmuş olabilir.

Diğer bir neden, denel işlemin belirli bir sürede uygulanmasıyla ilgili olabilir. Çünkü Tertemiz, denel işlemin anlık bir öğrenme sağladığı ve öğrenme-öğretme ortamının

düzenlendiği grubun lehine olan anlamlı farklılığın sürekli kılınabilmesi için denel işlemin daha uzun süreli uygulanması gerektiğini ifade etmektedir (2005). Ayrıca alanyazında Dienes ilkelerinin öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisine dair herhangi bir bulguya rastlanılmadığı için mevcut araştırma ve bundan sonra Dienes ilkeleri ile ilgili yapılacak araştırmaların literatüre önemli katkısı olacağı düşünülmektedir.

6.3. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada ele alınan dördüncü alt problem: Deney 1 grubu (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve sınıf öğretmenin yürüttüğü grup), Deney 2 grubu (Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve Kontrol grubu (MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak kitaba göre ders işlenen grup) öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

a) *Deney 1 grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

b) *Deney 2 grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

c) *Kontrol grubu öğrencilerinin "Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen (ön-son uygulama) puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?*

Araştırmanın dördüncü alt probleminden elde edilen sonuç, deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme süreci sonunda öğrencilerin akademik benlik algısı üzerine yapılan analizler ile ilgilidir. Denel işlem sonunda, hem deney hem de kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik benlik algılarında bir değişim olmamıştır. Deney 1 grubunun uygulama öncesi akademik benlik algısına ilişkin duyuşsal giriş davranışı ortalamaları 35,52 iken, uygulama sonunda ortalamaları 35,61 olmuştur. Deney 2 grubunun uygulama öncesi akademik benlik algıları ortalaması 33,69 iken, uygulama sonunda ortalamaları 35,31 olmuştur. Kontrol grubunda ise, uygulama öncesi 33,84 iken, uygulama sonrası akademik benlik algıları ortalaması 35,12'ye yükselmiştir. Ortalamalara ait bu farkın hem gruplar içerisinde hem de grupların kendi aralarında anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonucunda, farkın anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanarak grupların akademik benlik algılarının uygulama sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir değişime uğramadığı söylenebilir.

Uygulama sonunda öğrencilerin akademik benlik algılarında bir değişim olmamasının birçok nedeni olabilir. Öncelikle deney ve kontrol gruplarında denel işlemin yapıldığı sürenin öğrencilerin akademik benlik algısında fark yaratacak kadar yeterli olmadığı söylenebilir. Çünkü Schunk (2011) benlik kavramı ile öğrenmenin birbirlerini etkilediği ve benlik kavramını değiştirmeye yönelik tasarlanan kısa müdahalelerin bir etkisinin olamayabileceğini belirtmektedir. Belirli bir alana özgü olarak yapılan müdahaleler, genel akademik benlik algısından ziyade alana özel benlik kavramının değiştirilmesinde etkili olmaktadır (s.498). Benlik kavramının oluşumu zaman almaktadır ve benlik kavramı istikrarlı bir hal aldıkça öğrencinin motivasyonu ve çalışma davranışı daha fazla etkilenmektedir. Dolayısıyla bu durum öğrencinin akademik başarısına da yansımaktadır (Skaalvik ve Valas, 1999).

Araştırmada, denel işlem sonunda öğrencilerin akademik benlik algılarında değişim olmamasının diğer bir nedeni yaş ile ilgili olabilir. Dördüncü sınıf öğrencileri, somut işlemler döneminde yer almaktadır. Alanyazında küçük çocukların akademik benlik gelişiminin tam olarak oturmadığına dair güçlü bulgular vardır (Guay vd., 2003; Marsh, 1990; Marsh vd., 1998; Schunk, 2011; Shavelson vd., 1976; Skaalvik ve Valas, 1999). Shavelson ve arkadaşları (1976), benlik kavramının yaşla birlikte daha farklı bir hal aldığı varsaymaktadır. Marsh ve arkadaşları'da (1998) benzer şekilde çocukların benlik algılarının yaş ilerledikçe daha gerçekçi bir hale geldiği belirtilmektedir. Akademik benlik kavramı ölçeklerinin güvenilirliği, tutarlılığı ve etken yapısı çocuklar büyüdükçe artmaktadır. Küçük çocukların benlik kavramları çok olumludur ve bu durum, benlik kavramının dış göstergeleri konusunda önyargılı olabilir ama yaş ilerledikçe çok yüksek benlik kavramları daha az olumlu hale gelme ve değişiklik gösterme eğilimindedir (Guay vd., 2003).

Araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik benlik ölçeği ön-uygulamadan 40 puan üzerinden ortalama 33 ilâ 35 arası puan almaları öğrencilerin kendi benlik algılarını çok olumlu gördüğünün bir kanıtı olabilir. Denel işlem sonunda öğrencilerin akademik benlik algılarının istatistiksel olarak anlamlı bir değişime uğramamasının duyuşsal giriş özelliği bakımından yüksek düzeyde olumlu benlik algısına sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle çok küçük çocuklarda benlik kavramının etkili bir şekilde ölçülmesi için; basitleştirilmiş işlem içerikleri ya da resimli anlatımlar, kolaylaştırılmış formlar ve geleneksel kâğıt kalem testlerinden ziyade

grup şeklinde yönetilen bireysel görüşmelerin etkili olabileceği ifade edilmektedir (Marsh vd., 1998).

Öğrencilerin akademik benlik algılarında değişim olmamasının diğer bir nedeni; mevcut araştırmanın sonucuyla da uyumlu olarak benlik kavramının akademik başarıdan etkilenmemesi olabilir. Başka bir deyişle, akademik başarıdaki artış akademik benlik algısında bir değişime neden olmamaktadır. Bu sonuca ilişkin yeterli kanıtlar olmasa da alanyazın ile paralellik gösteren araştırmalar mevcuttur. Çalışkan (2014) tarafından 4-8. sınıf arası öğrencilerle yapılan araştırmada matematik benlik kavramının öğrenci başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığını tespit etmiştir. Araştırmacı, matematik benlik kavramının öğrencilerin ön öğrenmelerinin ve çalışmaya ayrılan zamanın sağlandığı takdirde gelişebileceğini ifade etmektedir. Marsh, Byrne ve Yeung'un (1999) yapılan çalışmada da akademik başarı ve akademik benlik arasında bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır (Aktaran, Huang, 2011).

Benzer şekilde Byrne'nin (1986) dokuzuncu ve on ikinci sınıflardan 929 öğrenciyle iki aşamalı ölçümden elde edilen verileri analiz etmişler ve önceki benlik kavramının ileriki başarıya ya da önceki başarının ileriki benlik kavramında etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır (Aktaran Huang, 2011). Bu nedenle Huang, benlik kavramının akademik başarı ile ilişkili olmadığını varsayan bir durumda söz konusu olduğunu belirtmektedir. Fakat bu bakış açısını destekleyen çalışmaların az olduğuna dikkat çekmektedir (2011).

Alanyazında, mevcut araştırmadan akademik benlik algısına ilişkin elde edilen sonuçlarla uyumlu olmayan araştırmalar da vardır. Matematiğe yönelik akademik benlik algısının başarıdan etkilendiğine dair sonuçlar alanyazında daha ağır basmaktadır (Guay vd., 2003; Newman, 1984; Senemoğlu, 1989; Singh ve Sarkar, 2015; Skaalvik ve Valas, 1999; Şahan, 2008; Şahin-Yanpar, 1998). Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar matematik başarısı ile matematiğe yönelik akademik benlik algısı arasında bir ilişkinin olduğu yönündedir.

Matematik başarısı ile matematiğe yönelik akademik benlik arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar şu şekildedir: Guay ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan araştırmada, 10 farklı ilköğretim okulundan 2, 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle aralıklarla üç ölçüm gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda başarının benlik kavramı üzerinde bir etkiye sahip olduğunu ve akademik benlik kavramının da başarı üzerinde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Newman (1984) yaptığı çalışmada ise; 2, 5 ve 10. sınıflardaki çocukların matematikteki başarısının ve kendini algılama becerisi arasındaki ilişkiyi ortaya

koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda matematik başarısının benlik kavramı ile ilişkili olduğunu sonucuna varmıştır. Skaalvik ve Valas'ın (1999), Norveç öğrencileriyle yaptığı araştırmada öğrencilerin matematik başarısının akademik benlik algılarını etkilediğini ortaya konulmuştur.

Yurt içinde öğrencilerin matematik başarıları ile akademik benlikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur. Örneğin Senemoğlu (1989), üniversite öğrencileriyle yaptığı araştırmada, matematik derslerinde öğrenme düzeyinin güçlü yordayıcı olarak duyuşsal özelliklerden akademik benlik kavramının olduğunu ortaya koymuştur. Şahin-Yanpar (1998) ise, dördüncü sınıflarda öğrenim görmekte olan 61 öğrenciyle yaptığı araştırma sonucunda, matematik dersinde öğrenme düzeyini yordayan değişkenlerden birisinin de akademik benlik olduğu sonucunu elde etmiştir. Şahan'da (2008) zenginleştirilmiş öğretim etkinliklerinin uygulanmasına yönelik olarak yaptığı deneysel çalışma sonunda, denel işlemin öğrencilerin akademik benliklerinde etkili olduğu sonucunu ileri sürmüştür.

Deney ve kontrol gruplarında yürütülen öğrenme-öğretme süreci sonunda öğrencilerin akademik benlik algılarında bir değişim olmamasının nedeni alanyazın sonuçları ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak, grupların ön-uygulamaya ait akademik benlik puan ortalamalarına bakıldığında zaten yüksek benlik algısına sahip olan öğrencilerin en azından yapılan öğretimle daha geriye gitmedikleri söylenebilir.

6.4. Öneriler

6.4.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Hem deney gruplarındaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ortak olarak ulaşamadığı ilköğretim dördüncü sınıf matematik programı geometri ve ölçme (alan) öğrenme alanlarında kazanımlar mevcuttur. Öğrencilerin özellikle bu kazanımlara neden ulaşamadıkları araştırılabilir. Ayrıca matematik dersinin ön koşul ilişkilerin güçlü olduğu bir ders olması, kazanımların birbirine dayalı ve birbirinin ön koşulu olması gerektiği düşünüldüğünde kazanımların bu açıdan incelenmesi, davranışlar arası örüntünün ortaya konması yararlı olabilir. Ulaşılmayan kazanımların örüntüye dâhil mi yoksa örüntü dışında mı olduğu saptanabilir.
- Kontrol grubunda öğrencilerin çoğu kazanıma tam öğrenme ölçütü olarak belirlenen düzey ve üstüne gelemedikleri dikkate alındığında bunun nedenleri araştırılabilir.

Yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak hazırlanan öğretim programları ve bunlara dayalı Bakanlık tarafından onaylanan öğretmen kılavuz, ders ve çalışma kitaplarının uygulanması sonucu bu kadar çok kazanıma ulaşamama ve ulaşılanların da sonradan unutulma nedenlerinin incelenmesi yararlı olabilir.

- İlgili araştırmalar kısmında tartışıldığı üzere ilkokul matematik ders ve çalışma kitaplarında Dienes ilkelerine yer verilmediği tespit edilmiştir. Bu çerçevede, mevcut araştırmadaki deney gruplarından elde edilen başarı da göz önünde bulundurulduğunda ders ve çalışma kitaplarında Dienes ilkelerine yer verilmesi yararlı olabilir.
- Kontrol grubunda yapılan hem gözlem hem de görüşme sonucunda sınıf öğretmenin Dienes ilkelerine ilişkin süreçten haberdar olmadığı gözlenmiştir. Bu ve benzeri çalışmalar, Dienes ilkelerinin uygulanmasına yönelik kaynak oluşturabilir.

6.4.2. Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Mevcut araştırmada geometri ve ölçme öğrenme alanları ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarının geçerliliğini arttırmak için farklı öğrenme alanları ve sınıf düzeylerinde Dienes ilkelerinin etkililiği test edilebilir.
- Mevcut araştırmada deney ve kontrol gruplarında öğrenme-öğretme süreci sonunda ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik benlik algılarında bir değişim olmadığı görülmüştür. Yapılacak daha uzun süreli araştırmalarla bu durumun nedeni ortaya konulabilir.
- Deney gruplarında öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ilişkin elde edilen sonuçların nedenleri araştırılabilecek bir diğer konudur. Her ne kadar deney gruplarının öğrenme düzeyleri, denel işlem bittikten üç hafta sonra bile kontrol grubundan yüksek olsa da öğrenilenlerin unutulma ya da hatırlayamama miktarı (5-7 puan) aynı çıkmıştır. Dienes ilkelerine yönelik yapılacak başka çalışmalarda öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ilişkin değişkenin uzun süreli aralıklarla tekrar test edilmesi sağlanarak bu durum açıklığa kavuşturulabilir. Ayrıca programdaki kazanımların daha çok bilgi ve kavrama düzeylerinde olması da sonuçları etkilemiş olabilir. Akıl yürütme, ilişkilendirme ve daha çok problem çözmeye dayalı sorularla aynı denel işlemin becerilere etkisi araştırılabilir.
- Mevcut araştırmada öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden akademik benlik algısı ele alınmıştır. Dienes ilkelerinin uygulanması sürecinde hem oyunlara hem de

manipülatif malzemelere yer verilmesi bakımından öğrencilerin matematiğe yönelik diğer duyuşsal özelliklerine (tutum, motivasyon, kaygı vb.) olan etkisi incelenebilir.

- Araştırmanın literatür boyutu oluşturulurken Dienes ilkelerinin öğrenme aşamaları ile van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin öğrenme aşamaları arasında oldukęa benzerlik olduğu düşünüldüğünde ele alınacak başka bir ęalıřmada Dienes ilkelerine yönelik hazırlanan geometri etkinliklerinin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine olan etkisi incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Aksu, H. H., & Keşan, C. (2011). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarı ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 94-113.
- Aktaş-Arnas, Y., & Aslan, D. (2010). Children's classification of geometric shapes. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 254-270.
- Altıntaş, M. (2005). *İlköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıf matematik programının (geometri ünitesi) değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arseven, D. A. (1986). Benlik tasarımı (Gelişimi ve okul başarısıyla ilişkisi). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 15-26.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenirliliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.
- Baki, A., & Özpinar, İ. (2007). Logo destekli geometri öğretimi materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 153-163.
- Bart, W. M. (1970). Mathematics education: The views of Zoltan Dienes, *The School Review*, 78(3), 355-372.
- Battista, M. T. (2002). Learning geometry in a dynamic computer environment. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 333-339.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5.Sınıflar)*. (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Baykul, Y., & Aşkar, P. (1987). Geometri konularının öğretimi. Bekir Özer (Ed.), *Özel öğretim yöntemleri matematik öğretimi* içinde (s. 103-116). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 94.
- Baykul, Y., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıf matematik programı üzerine bir değerlendirme. *Eğitim ve Bilim*, 29(131), 40-49.
- Baymur, F. (1989). *Genel psikoloji*. (8.baskı). İstanbul: İnkılâp.
- Behr, M., Harel, G., Post, T. ve Lesh, R. (1992). Rational number, ratio and proportion. D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 296-333). NY: Macmillan.
- Bloom, B.S. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (D.A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Borasi, R. (1984). Some reflections on and criticisms of the principle of learning concepts by abstraction. *For the Learning of Mathematics*, 4(3), 14-18.
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics a K-8 resource*. USA: Math Solutions.
- Busbridge, J., & Özçelik, D. A. (1997). *İlköğretim matematik öğretimi*. Ankara: YÖK. Dünya Bankası.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *DeneySEL desenler*. (4.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (4.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cathcart, W.G., Pothier, Y.M., Vance, J.H., & Bezuk, N.S. (2003). *Learning mathematics in elementary and middle schools*. (3rd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Charalambus, L. (1997). A few remarks regarding the teaching of geometry through theoretical analysis of the geometrical figure, nonlinear analysis. 30.03.2014 tarihinde http://mathslife.eled.uowm.gr/sites/default/files/usersfiles/11_1.pdf sayfasından erişilmiştir.

- Chiu, M. M., & Klassen, R. M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction, 20*, 2-17.
- Clements, D. H. (1998). *Geometric and spatial thinking in young children*. National Science Foundation, Arlington, VA. Eric Document Number: 436232.
- Clements, D. H. (2004). Geometric and spatial thinking in early childhood education. D.H. Clements, J.Sarama, (Eds.), *Engaging young children in mathematics* içinde (s. 267-297). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Clements, D. H., & Battista, M. (1986). Geometry and geometric measurement. *The Arithmetic Teacher, 33*(6), 29-32.
- Clements, D. H., & Battista, M. (1989). Learning of geometric concepts in a LOGO environment. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*(5), 450-467.
- Clements, D. H., & Battista, M. (1992). Geometry and spacial reasoning. *D. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 420-464). New York: Macmillan.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math the learning trajectories approach*. NewYork: Routledge.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (Revised Edition). London: Academic.
- Cooke, H. (2007). *Mathematics for primary and early years*. (2nd ed.). United Kingdom: Sage.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S.B.Demir, Çev.Ed.). Ankara: Eğiten.
- Creswell, J. W. (2015). *Nitel araştırma yöntemleri* (M.Bütün & S.B.Demir, Çev.Eds.). Ankara: Siyasal.
- Croos, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (2009). *Mathematics learning in early childhood*. Washington, DC: National Academies.
- Çalışkan, M. (2014). Bilişsel giriş davranışları, matematik özkavramı, çalışmaya ayrılan zaman ve matematik başarısı arasındaki ilişkiler, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 18*(1), 345-357.

- Demircioğlu, H., & Atasoy, Ő. (2006). Çalışma yapraklarının geliştirilmesine yönelik bir model nerisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 71–79.
- Dennis, C. (2011). *The effects of the use of manipulatives on the comprehension of math concepts among fifth-grade students*. Doktora Tezi, Northcentral Üniversitesi, Arizona. UMI Publications.
- Develi, M. H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri ğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 115–122.
- Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics*. (4th ed.). London: Hutchinson Educational.
- Dienes, Z. P. (1964). Insight into arithmetical processes. *The School Review*, 72(2), 183-200.
- Dienes, Z. P. (2005). Mathematics as an art form: An essay about communicating mathematics to non-mathematicians. *The New Zealand Mathematics Magazine*, 42(2), 36-51.
- Dienes, Z. P., & Golding, E. W. (1971). *Approach to modern mathematics*. New York: Herder and Herder.
- Donald, R. K. (1979). A case for geometry: Geometry is important, it is there, teach it. *The Arithmetic Teacher*, 26(6), 14.
- Dreyfus, T. (1991, Haziran). On the status of visual reasoning in mathematics and mathematics education. Proceedings of Psychology of Mathematics Education 15'de sunulmuş bildiri, İtalya.
- Driskell, S. O. S. (2004). Fourth-grade students' reasoning about properties of two dimensional shapes. Doktora Tezi, University of Virginia, USA.
- Duatepe-Paksu, A., İymen, E., & Pakmak, G. S. (2013). Sınıf ğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 162-178.
- Durmuş, S., Toluk, Z., & Olkun, S. (2002, Eylül). *Matematik ğretmenliği 1. sınıf ğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerinin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları*. Orta Doğu Teknik niversitesi'nce düzenlenen V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

- Efendioğlu, A. (2006). *Anlamli ğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ernest, P. (1986). A rationale for their use in the teaching of mathematics in school, *Mathematics in School*, 15(1), 2-5.
- Faggiano, E. (2012, Temmuz). *About physical and technological manipulation in primary and lower secondary school geometry education*. 12. International Congress on Mathematical Education'da sunulmuş bildiri, COEX, Seoul, Korea.
- Felder, V. (1965). Geometry concepts in grades K-3. *The Arithmetic Teacher*, 12(5), 356-358.
- Fennema, E. (1973). Manipulatives in the classroom, *The Arithmetic Teacher*, 20(5), 350-352.
- Fossa, A. J. (2003). On the ancestry of Z. P. Dienes's theory of mathematics education. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 3(6), 79-81.
- Fuys, D., & Geddes, D. (1984). *An investigation of van Hiele levels of thinking in geometry among sixth and ninth graders: Research findings and implications*. Eric Document Number: 245934.
- Fuys, D. J., & Liebov, A.K. (1997). Concept learning in geometry. *Teaching Children Mathematics*, 3(5), 248-251.
- Gagatsis, A., Sriraman, B., Elia, I., & Modestou, M. (2006). Exploring young children's geometrical strategies. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 11(2), 23-50.
- Gecu, Z., & Satici, A.F. (2012). The effects of using digital photographs with Geometer's Sketchpad at 4th grade. *Social and Behavioral Sciences*, 46, 1956-1960. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.05.410.
- Gningue, S. M. (2000). *The use of manipulatives in middle school Algebra: An application of Dienes variability principles*. Doktora Tezi, Columbia Üniversitesi, Columbia.
- Gningue, S. M. (2006). Students Working within and between Representations: An Application of Dienes's Variability Principles, *For the Learning of Mathematics*, 26(2), 41-47.

- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Grande, J. D. (1990). Spatial sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20.
- Guay, F., Marsh, H.W., & Boivin, M. (2003). Academic self-concept and academic achievement: Developmental perspectives on their causal ordering. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 124-136.
- Gürel, H. (1986). *Yabancı dil olarak İngilizce öğrenme başarısı ile öğrencilerin akademik benlik tasarımı ve tutumları arasındaki ilişki*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Heddens, J.W., & Speer, W.R. (1995a). *Today's mathematics: Concepts and classroom methods*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Heddens, J.W., & Speer, W.R. (1995b). *Today's mathematics: Activities and instructional ideas*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Helmke, A., & van Aken, M.A.G. (1995). The causal ordering of academic achievement and self-concept of ability during elementary school: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 624-637.
- Hirstein, J. (2008). The impact of Zoltan Dienes on mathematics teaching in the United States. B. Sriraman, (Ed.), *Mathematics education and the legacy of Zoltan Paul Dienes* içinde (s. 169-172). Charlotte, NC: Information Age.
- Hirstein, J.J., Lamb, C.E., & Osborne, A. (1978). Student misconceptions about area measure. *The Arithmetic Teacher*, 25(6), 10-16.
- Hoffer, A. (1983). van Hiele based research. R.Lesh, M.Landua, (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and process* içinde (s. 201-226). USA: Academic.
- Holt, M., & Dienes, Z. P. (1984). *Let's play math*. London: Walker and Company.
- Huang, C. (2011). Self-concept and academic achievement: A meta-analysis of longitudinal relations. *Journal of School Psychology*, 49, 505-528. doi:10.1016/j.jsp.2011.07.001

- Hung, W.T., & Fang, C.H. (2010). *Exploring geometric cognition of young children*. 21.04.2015 tarihinde http://ir.meiho.edu.tw/ir/bitstream/987654321/1147/1/%E9%A6%AC%E4%BE%86%E8%A5%BF%E4%BA%9E%E7%A0%94%E8%A8%8E%E6%9C%83_Exploring+Geometric+Cognition+of+Young+Children_.pdf sayfasından erişilmiştir.
- İnan, H.Z., & Doğan-Temur, Ö. (2010). Understanding kindergarten teachers' perspectives of teaching basic geometric shapes: A phenomenographic research, *ZDM Mathematics Education*, 42, 457-468.
- Jones, K. (2000). Teacher knowledge and professional development in geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 20(3), 109-114.
- Jones, S. (2003). The role of manipulatives in introducing and developing mathematical concepts in elementary and middle grades. 15.01.2014 tarihinde http://www.resourceroom.net/math/Jones_mathmanip.asp sayfasından erişilmiştir.
- Kamii, C., & Kysh, J. (2006). The difficulty of “length×width”: Is a square the unit of measurement?, *Journal of Mathematical Behavior* 25, 105-115.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (24.baskı). Ankara: Nobel.
- Kuzgun, Y. (1996). *Akademik benlik kavramı ölçeği*. MEB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Dienes revisited: Multiple embodiments in computer environments. In I. Wirsup and R. Streit (Eds.), *Development in school mathematics education around the world* içinde (s. 647-680). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H.M., Post, T., & Zawojewski, J.S. (2002). Model development sequences. In Lesh, R., and Doerr, H. (Ed.) *Beyond constructivism. models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* içinde (s. 35-57). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lindquist, M. M. ve Clements, D. H. (2001). Geometry must be vital. *Teaching Children Mathematics*, 7(7), 409-415.

- Ma, X., & Xu, J. (2004). Determining the causal ordering between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *American Journal of Education*, 110(3), 256-280.
- Marsh, H. W. (1990). The structure of academic self-concept: The Marsh/Shavelson model. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 623-636.
- Marsh, H.W., Craven, R., & Debus, R. (1998). Structure, stability, and development of young children's self-concepts: A multicohort-multioccasion study. *Child Development*, 69(4), 1030-1053.
- Martin, T., Lukong, A. ve Reaves, R. (2007). The role of manipulatives in arithmetic and geometry tasks. *Journal of Education and Human Development*, 1(1), 25.06.2015 tarihinde <http://www.scientificjournals.org/journals2007/articles/1073.htm> sayfasından erişilmiştir.
- Mccarty, P. (2002). *A study of two children's learning of base complement additions*. Master Dissertation, The University of Alberta, Canada.
- MEB. (2014). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 4. sınıflar. 12.06.2015 tarihinde <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-4-Sinif.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Meng, C.C., & Sam, L.C. (2013). Enhancing primary pupils' geometric thinking through phase-based instruction using the geometer's sketchpad. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 28, 33-51.
- Mitchelmore, M. C. (2002, Mayıs). *The role of abstraction and generalisation in the development of mathematical knowledge*. East Asia Regional Conference on Mathematics Education (EARCOME) (2nd) and the Southeast Asian Conference on Mathematics Education (SEACME) konferansında sunulmuş bildiri, Singapore.
- Muijs, R. D. (1997). Symposium: Self perception and performance predictors of academic achievement and academic self-concept: A longitudinal perspective. *British Journal of Educational Psychology*, 67, 263-277.
- Mutlu Yayıncılık (2014). *4.sınıf artı matematik test çalışma defteri*. İstanbul: Mutlu.
- Mutodi, P., & Ngirande, H. (2014). The influence of students' perceptions on mathematics performance: A case of a selected high school in South Africa. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(3), 431-445.

- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2001). *Navigating through geometry in prekindergarten-grade 2*. Reston, VA.
- Newman, R. S. (1984). Children's achievement and self-evaluations in mathematics: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 76(5), 857-873
- Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-56.
- Olkun, S. (2005). Türkiye'de ilköğretim düzeyinde matematik eğitime program ve işleniş açısından genel ve eleştirel bir bakış. *Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: Matematik, fen, teknoloji, yönetim içinde* (s. 59-76). Ankara: Anı.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim-Online* 2(1). [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Olkun, S., Altun, A., & Smith, G. G. (2005). Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 317-326.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö., & Gökğün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 29(1), 180-195.
- Olkun, S., & Sinoplu N. B. (2008). The effect of pre-engineering activities on 4th and 5th grade students' understanding of rectangular solids made of small cubes. *Int Online J Science Math Ed*, 8, 1-9.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. (4. baskı). Ankara: Eğiten.
- Outhred, L.N., & Mitchelmore, M.C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement, *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 144-167.

- ÖSYM. (2012). *2012 lisans yerleştirme sınavları sonuçları*. 06.08.2015 tarihinde <http://www.osym.gov.tr/dosya/1-60607/h/2012-lyssayisablgiler23072012.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- ÖSYM. (2013). *2013 lisans yerleştirme sınavları sonuçları*. 06.08.2015 tarihinde <http://www.osym.gov.tr/dosya/1-69292/h/2013-lyssayisablgilerbasin.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Özçakır-Sümen, Ö. (2013). *GeoGebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özçelik, D.A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme: Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özyaprak, M. (2012). Üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 2(2), 137-153.
- Pegg, J. (1985). How children learn geometry: The van Hiele theory. *The Australian Mathematics Teacher*, 41(2), 5-8.
- Pegg, J. (1995). Learning and teaching geometry. L.Grimison, J.Pegg (Eds.), *Teaching secondary school mathematics: Theory in practice* içinde (s. 87-103). Australia: Harcourt Brace & Company.
- Post, T., & Reys, R. E. (1979). Abstraction generalization and design of mathematical experiences for children. K. Fuson & W. Geeslin (Ed.), *Models for mathematics learning*. içinde (s. 117-139). Columbus, OH: ERIC/SMEAC.
- Post, T. (1981). The role of manipulative materials in the learning of mathematical concepts. *In Selected Issues in Mathematics Education* (s. 109-131). Berkeley, CA: National Society for the Study of Education and National Council of Teachers of Mathematics, McCutchan, VA.
- Prince, D., & Nurius, P.S. (2014). The role of positive academic self-concept in promoting school success. *Children and Youth Services Review*. doi:10.1016/j.childyouth.2014.05.003.

Programme for International Student Assessment (2003). PISA 2003 ulusal nihai rapor. 12.06.2015 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Programme for International Student Assessment (2006). PISA 2006 ulusal ön rapor 12.06.2015 tarihinde http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.

Reed, M. K. (2000). A comparison of the place value understanding of Montessori and non-Montessori elementary school students. Doktora Tezi, The Ohio State Üniversitesi, USA.

Reys, L. H. (1984). Affective Variables and Mathematics Education. *The Elementary School Journal*, 84(5), 558-581.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.

Sarı, S., & Bulut, S. (2013, Mayıs). Somut materyallerle geometri öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin geometri başarısına ve ders işlenişine yönelik düşüncelerine etkilerinin incelenmesi. 12. Matematik Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Sayın, V., & Orbay, K. (2015). Investigation of 4th grade students' geometric thinking levels and success scores in terms of different variables. *Journal of Studies in Social Sciences*, 12(1), 160-179.

Schunk, D. H. (2011). *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri*. (2.Basım). (M.Şahin, Çev.Ed.). Ankara: Nobel.

Shavelson, R.J., Hubner, J.J., & Stanton, G.C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46(3), 407-441.

Senemoğlu, N. (1989). Öğrenci giriş nitelikleri ile öğretme-öğrenme süreci özelliklerinin matematik derslerindeki öğrenme düzeyini yordama gücü (Araştırma raporu). 20.06.2015 tarihinde http://www.nuraysenemoglu.com/FileUpload/bs678778/File/rapor_ogrenci_giris_nitelikleri_ile_ogrenme_sureci.pdf sayfasından erişilmiştir.

- Senemoğlu, N. (1990). Öğrenci giriş nitelikleri ile öğretme-öğrenme süreci özelliklerinin matematik derslerindeki öğrenme düzeyini yordama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 259-270.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. (14.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Senk, S.L. (1989). van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 309-321.
- Siew, N. M., Chong, C. L., & Abdullah, M. R. (2013). Facilitating students' geometric thinking through Van Hiele's phase-based learning using tangram. *Journal of Social Sciences*, 9(3), 101-111.
- Siew, N.M., & Chong, C. L. (2014). Fostering students' creativity through van Hiele's 5 phase-based tangram activities. *Journal of Education and Learning*, 3(2), 66-80.
- Singh, R., & Sarkar, S. (2015). Learning environments in Andhra Pradesh, India: Children's 'academic self-concept' and mathematics achievement. 12.06.2015 tarihinde http://www.younglives.org.uk/publications/WP/learning-environments-in-andhra-pradesh/YL-WP137_Learning%20environments%20in%20Andhra%20Pradesh.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Skaalvik, E.M., & Valas, H. (1999). Relations among achievement, self-concept, and motivation in mathematics and language arts: A longitudinal study. *The Journal of Experimental Education*, 67(2), 135-149.
- Sriraman, B., & English, L. D. (2005). On the teaching and learning of Dienes' principles, *ZDM*, 37(3), 258-262.
- Sriraman, B. (2008). The legacy of Zoltan Paul Dienes. Sriraman, B (Ed.), *Mathematics education and the legacy of Zoltan Paul Dienes* içinde (s. vii-x). Charlotte, NC: Information Age.
- Steen, K., Brooks, D., & Lyon, T. (2006). The impact of virtual manipulatives on first grade geometry instruction and learning. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25(4), 373-391.
- Şahan, H. H. (2007). *İlköğretim 3.sınıf matematik dersi öğretim programının değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Şahan, H. H. (2008). Zenginleştirilmiş öğretim etkinliklerinin ilköğretim 3.sınıf matematik dersi öğretim programındaki kazanımların gerçekleşme düzeyine ve öğrencilerin akademik özgüven özelliklerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 56, 607-632.
- Şahin-Yanpar, T. (1997). *İlköğretim sosyal bilgiler ve matematik dersinde öğretmen-öğrenci etkileşim sıklığının öğrenme düzeyine ve akademik benlik algısına etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Şahin-Yanpar, T. (1998). İlköğretim sosyal bilgiler ve matematik dersinde çeşitli değişkenlerin öğrenme düzeyini yordama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 45-53.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2012). *Using multivariate statistics*. (Sixth Edition). USA: Pearson.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (13. Baskı). Ankara: Yargı.
- Teppo, A. (1991). van Hiele levels of geometric thought revisited. *The Mathematics Teacher*, 84(3), 210-221.
- Tertemiz (Işık) N., & Sarı, M. H. (2014). 5. sınıf matematik dersinde Dienes'in dinamiklik ilkesine göre yapılandırılmış problem çözme uygulaması. *Eğitimci Öğretmen Dergisi*, 7(26), 24-32.
- Tertemiz, N. (2005). İlköğretim ikinci sınıf matematik dersi sayılar ünitesinin değerlendirilmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 25-45.
- Terzi, M. (2010). *van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Thompson, A. C. (2012). *The effect of enhanced visualization instruction on first grade students' scores on the North Carolina standard course assessment*. Doktora Tezi, Liberty Üniversitesi, Lynchburg.
- Toptaş, V. (2007). *İlköğretim matematik dersi (1-5) öğretim programında yer alan 1.sınıf geometri öğrenme alanı öğrenme-öğretme sürecinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Toptaş, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi, *İlköğretim Online*, 7(1), 91-110. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Toptaş, V., & Olkun, S. (2008). İlköğretim birinci sınıf geometri dersinde sınıf içi etkileşim ve iletişim. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 597-611.
- Toptaş, V. (2010). İlköğretim matematik dersi (1-5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunun incelenmesi, *İlköğretim Online*, 9(1), 136-149. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Trends in International Mathematics and Science Study (1999). TIMSS 1999 ulusal rapor. 12.06.2015 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/timss_1999_ulusal_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Trends in International Mathematics and Science Study (2011). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 4.sınıflar. 12.06.2015 tarihinde <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-4-Sinif.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. (7.baskı). Ankara: Saydam.
- Turgut, M.F., & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (4.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tutak, T., Güder, Y., & Acar, M. (2010, Mayıs). Geometri öğretiminde somut nesne kullanımının öğrenci başarısına etkisi, 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Fırat Üniversitesi: Elâzığ.
- Tutak, T., Türkdöğen, A. ve Birgin, O. (2009). The effect of geometry teaching with CABRI to learning levels of fourth grade students. *e-Journal of New World Sciences Academy Physical Sciences*, 4(2), 26-35.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, Çev.Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- van Hiele, P. M. (1959). The child's thought and geometry. 14.06.2015 tarihinde <http://geometryandmeasurement.pbworks.com/f/VanHiele.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-316.
- Velo, J. (2001). *The impact of Dynamic Geometry Software on student's abilities to generalize in geometry*. Doktora Tezi, The Ohio State Üniversitesi, Ohio.
- Vigilante, N. J. (1967). Geometry for primary children: Considerations. *The Arithmetic Teacher*, 14(6), 453-459.
- Yağcı, E. (1997). *Sınıf içi demokratik öğretimin öğrenci erişisi ve akademik benlik kavramına etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Zaranis, N. (2014). The use of ICT in the first grade of primary school for teaching circles, triangles, rectangles and squares. 10.06.2015 tarihinde http://rehab-workshop.org/IDEEpapers/idee2014_submission_10.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Zhang, X. (2012). *Enriching fifth-graders' concept images and understandings of unit fractions*. Doktora Tezi, Illinois State Üniversitesi, USA.
- Wang, J. ve Lin, E. (2008). Re-examining the self-concept and mathematics achievement relationship using comparative studies. 12.06.2015 tarihinde dg.icme11.org/document/get/214 sayfasından erişilmiştir.

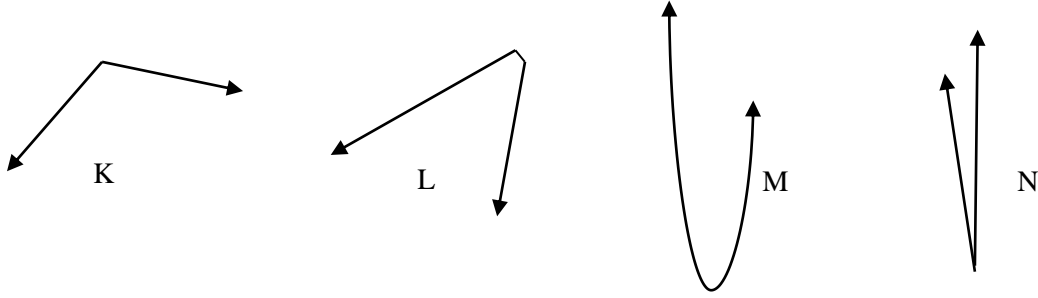
www.okulistik.com

www.morpakampus.com

EKLER

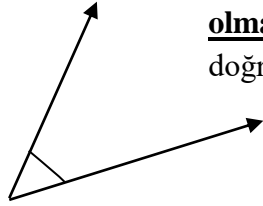
EK-1. Geometri Düzey Belirleme Testi

Soru 1: Köşesi ve kenarları ile açı oluşturan şekil ya da şekiller aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Yalnız K B) K ve N C) K, L ve N D) K, L, M ve N

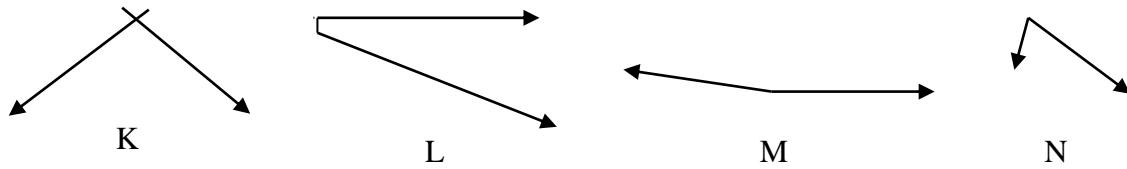
Soru 2:



Selim öğretmen, öğrencilerine şekildeki açıya ait kolları ok yönünde uzattığımda aşağıda belirtilen özelliklerinden hangisinde bir değişim olmaz diye sormuştur. Buna göre kim ya da kimlerin verdikleri cevap doğrudur?



- A) Umut B) Merve C) Umut ve Sinem D) Umut, Sinem ve Merve



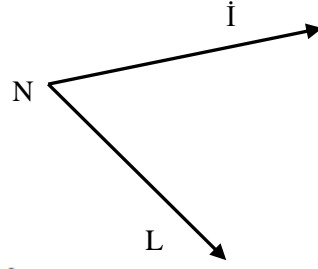
Soru 3: Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangilerinde açının köşesi doğru verilmiştir?

- A) Yalnız N B) M ve N C) K, M ve N D) K, L, M ve N

Soru 4:

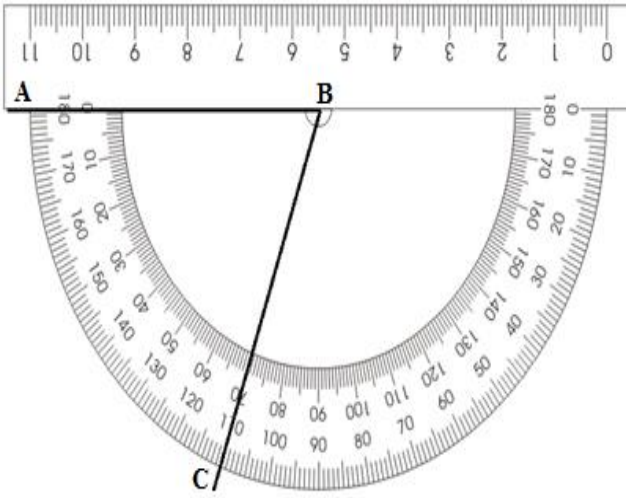


Emel matematik dersinde bir açı çizip, açığı isimlendirmiştir. Daha sonra isimlendirdiği açığı değişik şekillerde sembolle göstermiştir. Emel'in açığı sembolle gösterimlerinden hangisi yanlıştır?



- A) $\angle N\dot{I}L$ B) $\angle N$ C) $\angle \dot{I}NL$ D) $\angle L\dot{N}\dot{I}$

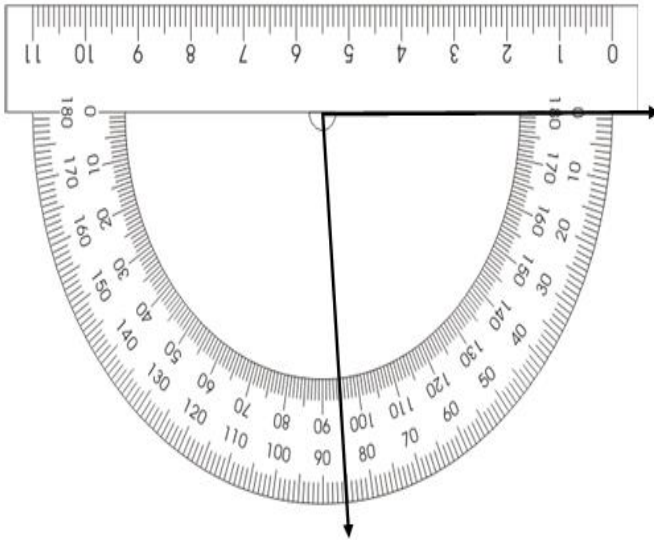
Soru 5:



Yandaki açıölçer'de ABC açısına ait açının ölçüsü ve hangi tür açı olduğu doğru verilmiştir?

- A) 40 - Dar açı B) 70- Geniş açı
C) 110- Geniş açı D) 70 - Dar açı

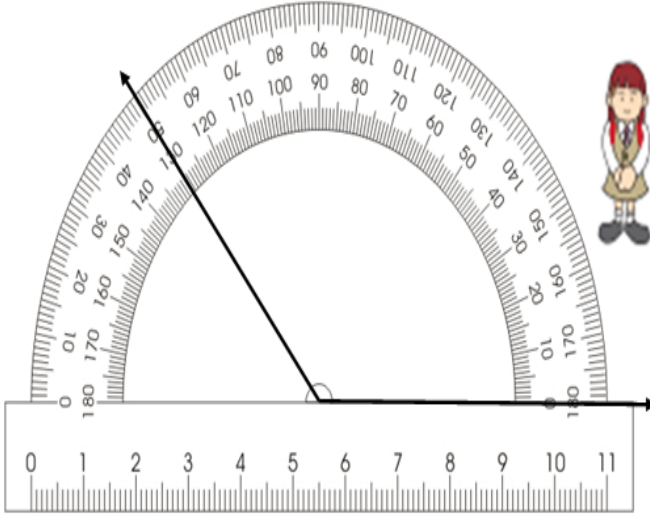
Soru 6:



Yandaki açıölçer yardımıyla ölçülen açı kaç derecedir?

- A) 80
B) 85
C) 90
D) 95

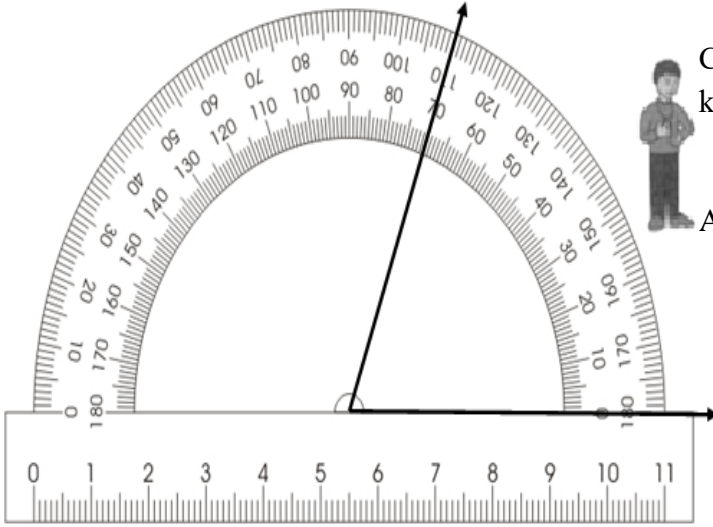
Soru 7:



Seher, çizdiği açığı en az kaç derece küçültürse dar açı elde etmiş olur?

- A) 40 B) 41 C) 89 D) 90

Soru 8:



Cenk çizdiği açığı doğru açı yapmak için kaç derece daha büyültmesi gerekir?

- A) 20 B) 70 C) 110 D) 180

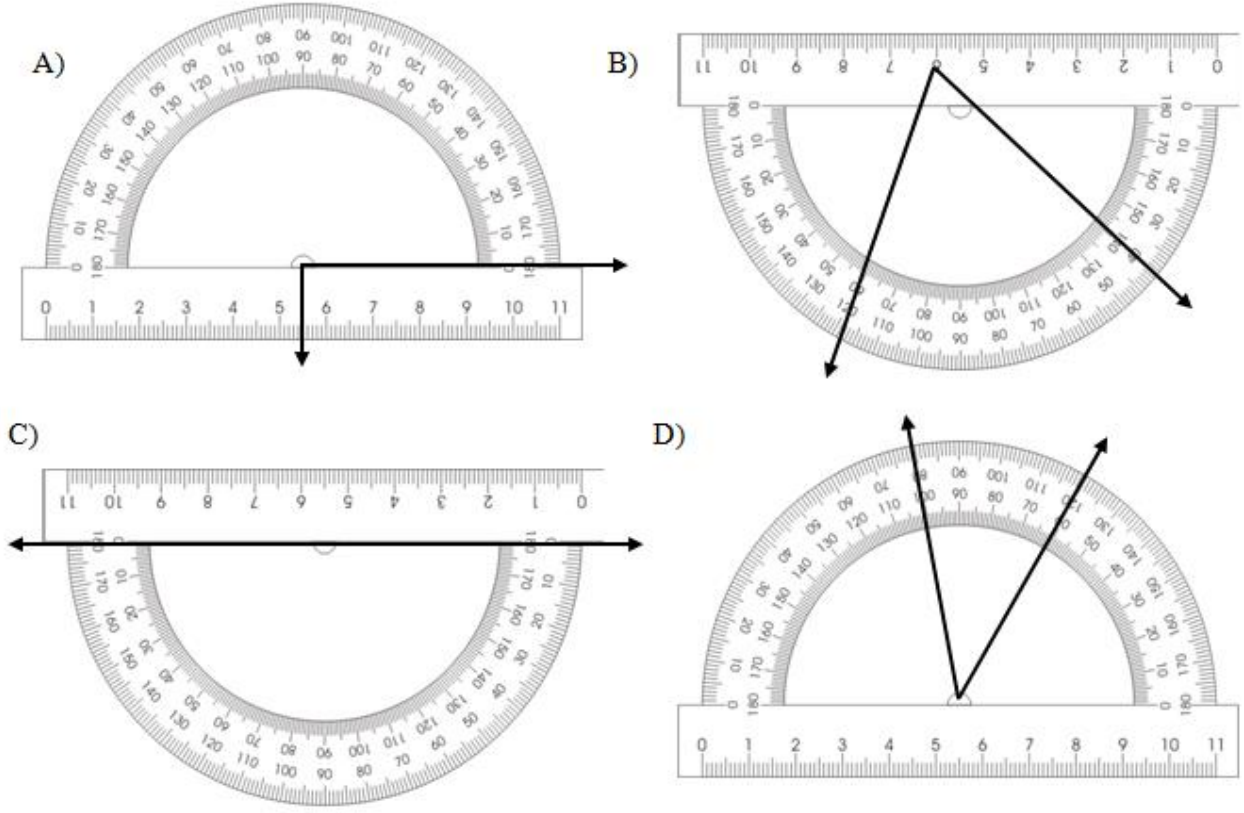
Soru 9:



Yandaki şekilde saat 12.25'i gösterdiğinde akrep ile yelkovan arasındaki açı türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dar açı
B) Dik açı
C) Geniş açı
D) Doğru açı

Soru 10: Aşağıda verilen açılardan hangisinin ölçümü doğru yapılmıştır?



Soru 11: Aşağıda verilen açılardan hangisi açıölçer (iletki) ile **ölçülemez**?

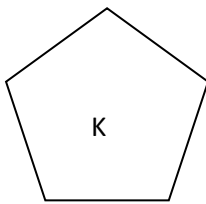
A) 1°

B) 100°

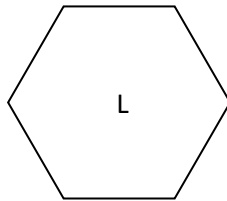
C) 179°

D) 190°

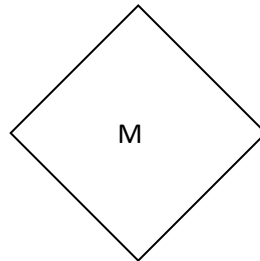
Soru 12: Aşağıda yer alan şekillerden hangisi ya da hangileri geniş açıya sahiptir?



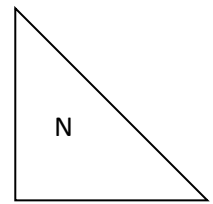
K



L



M



N

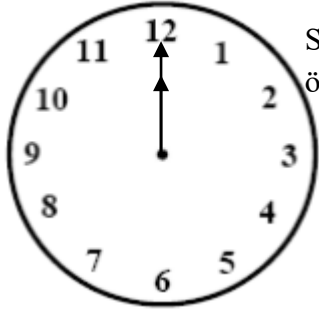
A) Yalnız L

B) K ve L

C) K, L ve N

D) K, L, M ve N

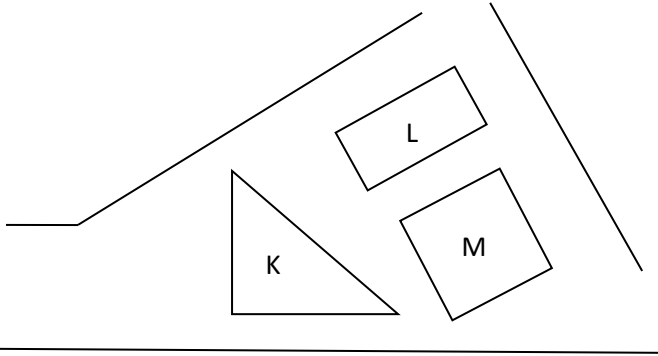
Soru 13:



Saat tam 12'yi gösterdiğinde akrep ile yelkovan arasında oluşan açının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 0 B) 1 C) 12 D) 180

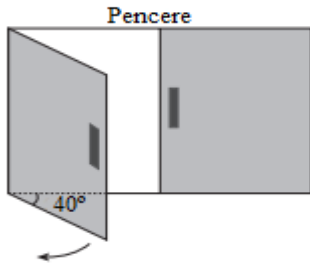
Soru 14:



Yandaki haritada harflerle gösterilen geometrik şekillerin içinde kaç tane dik açı vardır?

- A) 4
B) 5
C) 8
D) 9

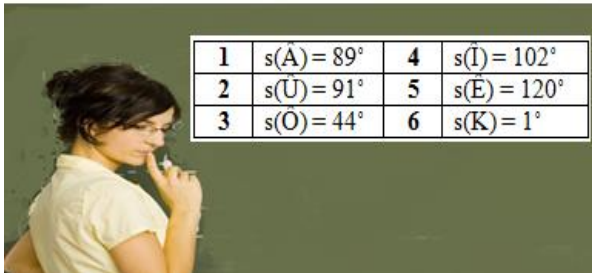
Soru 15:



Yandaki pencerenin 40 derece ile açılan tarafının dik açı oluşturabilmesi için ok yönünde kaç derece daha açılması gerekir?

- A) 90 B) 60 C) 50 D) 40

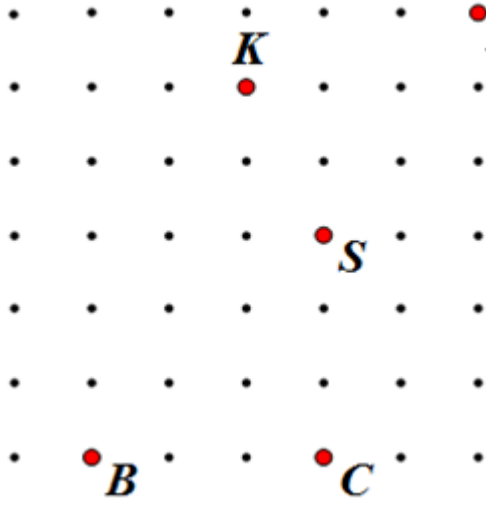
Soru 16:



Yandaki tahtada öğretmenin yazdığı açı ölçülerinden hangileri dar açıya örnek olarak gösterilebilir?

- A) 3 ve 6 B) 2, 4 ve 5
C) 1, 3 ve 6 D) 1, 2, 3 ve 6

Soru 17:

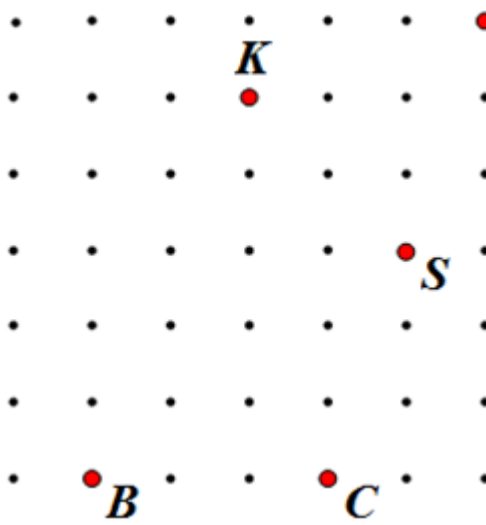


D Yandaki noktalı kağıt üzerinde yer alan harfler kullanılarak açı oluşturulmak isteniyor. Buna göre;

C noktasını köşe olarak kabul eden birisi aşağıdaki açı türlerinden hangisini **oluşturamaz**?

- A) Dar Açı B) Dik Açı
C) Geniş Açı D) Doğru Açı

Soru 18:

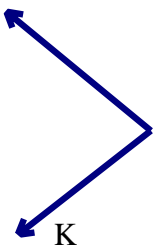


D Yandaki noktalı kağıt üzerinde yer alan harfler kullanılarak açı oluşturulmak isteniyor. Buna göre;

S noktasını köşe olarak kabul edip B ve D noktalarına ışın çizen birisi aşağıdaki açı türlerinden hangisini oluşturur?

- A) Dar Açı B) Dik Açı
C) Geniş Açı D) Doğru Açı

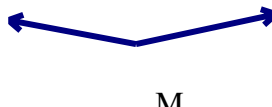
Soru 19: Aşağıda verilenlerden hangisinin açı ölçüsü **en küçüktür**?



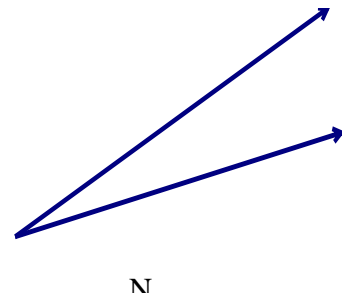
A) K



B) L

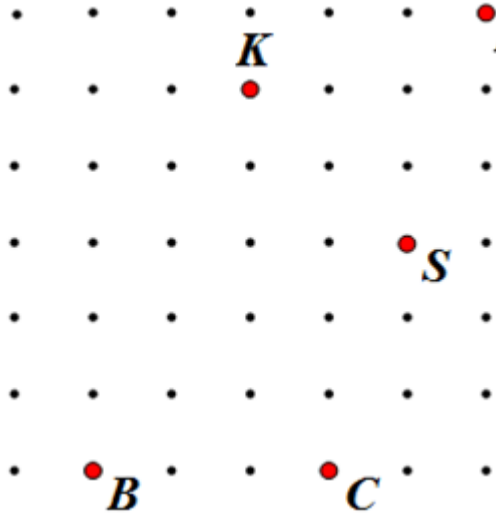


C) M



D) N

Soru 20:

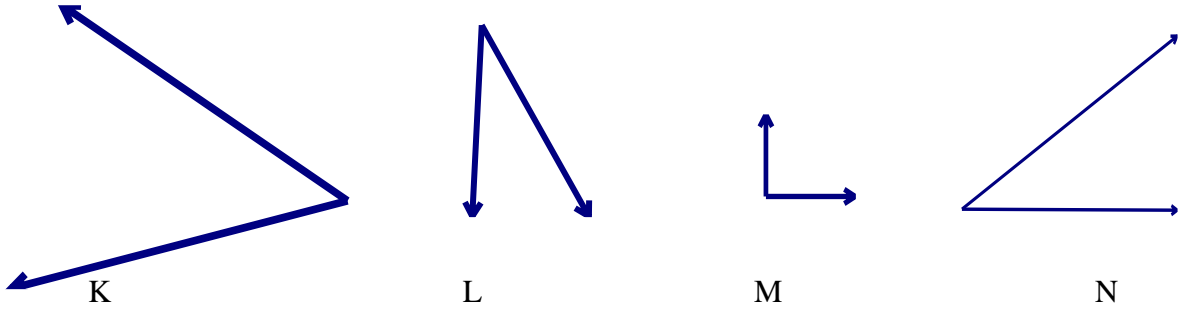


Yandaki noktalı kağıt üzerinde yer alan harfler kullanılarak açı oluşturulmak isteniyor. Buna göre;

K noktasını köşe olarak kabul edip dar açı oluşturmak isteyen birisi aşağıda yer alan noktalardan hangilerini birleştirirse vanlıs açı türünü oluşturmuş olur?

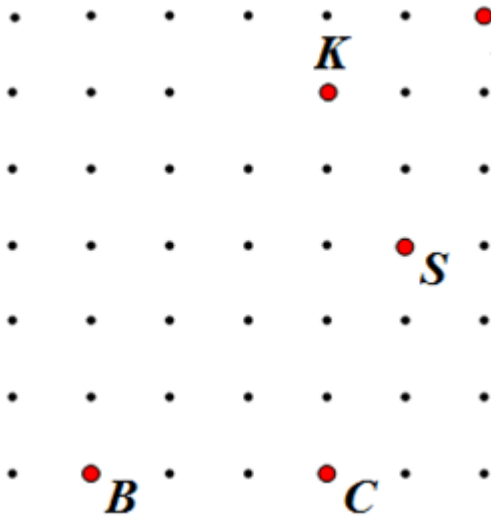
- A) SKD B) CKB
C) BKD D) BKS

Soru 21: Aşağıda verilenlerden hangisinin açı ölçüsü en büyüktür?



- A) K B) L C) M D) N

Soru 22:



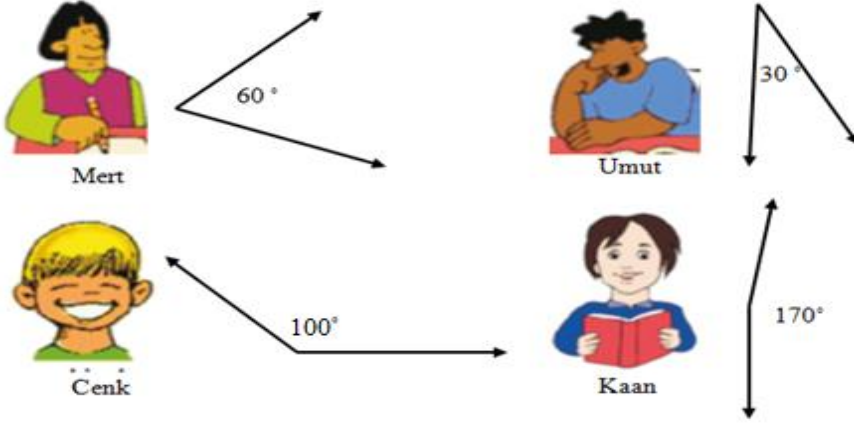
Yandaki noktalı kâğıt üzerinde yer alan harfler kullanılarak açı oluşturulmak isteniyor. Buna göre;

Dik açı oluşturmak isteyen birisi aşağıda yer alan noktalardan hangilerini birleştirebilir?

- A) B, K ve D B) D, C ve B
C) K, S ve C D) B, C ve K

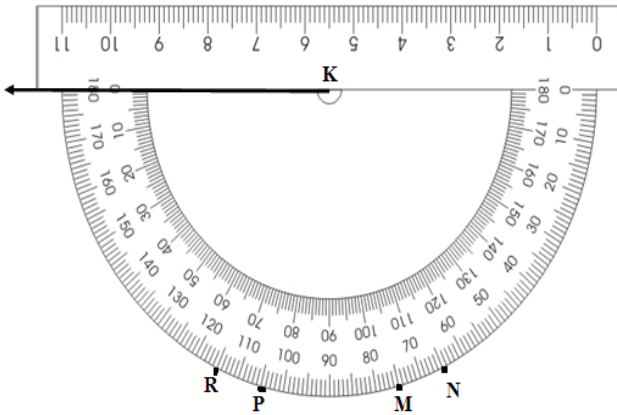
Soru 23:

Aşağıdaki öğrencilerden hangisi verilen açının ölçüsünü **yanlış** tahmin etmiş olabilir?



- A) Mert B) Cenk C) Umut D) Kaan

Soru 24:

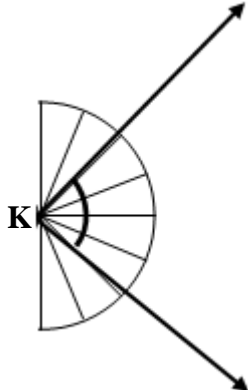


Ahmet 105 derecelik bir açı çizmek istiyor. Bunun için K noktasıyla açıölçerin üzerinde yer alan harflerden hangisini birleştirilmelidir?

- A) R noktası B) P noktası
C) M noktası D) N noktası

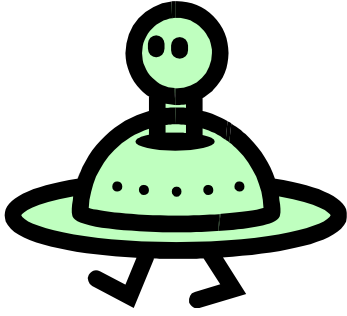
Soru 25:

Yandaki K açısı şekildeki gibi standart olmayan 8 eş dilimli bir açı ölçer kullanarak ölçülmek istenildiğinde K açısı yaklaşık kaç dilim olarak ölçülür?

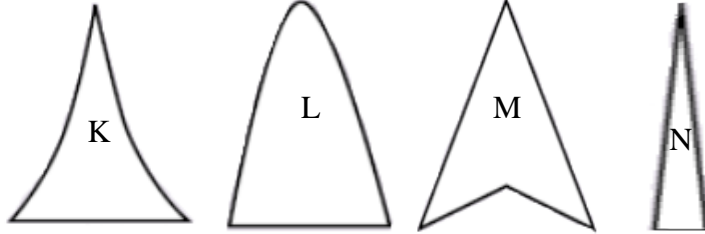


- A) 8 B) 6
C) 4 D) 2

Soru 26:



Yandaki uzay üssünden sadece üçgen olan şekil ya da şekiller gökyüzüne fırlatılabiliyor. Buna aşağıda yer alan şekillerden hangisi ya da hangilerinin uzaya fırlatılması gerekir?



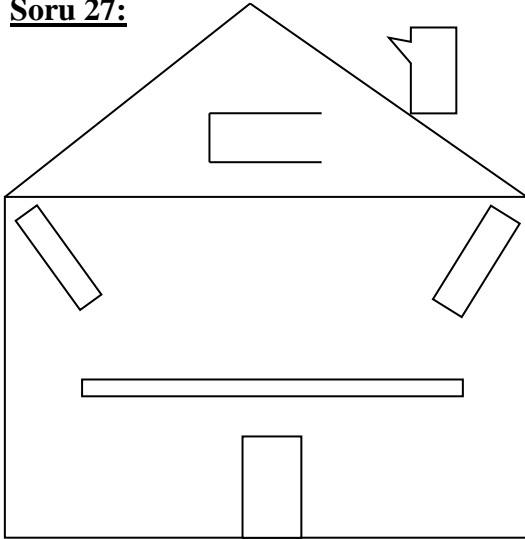
A) Yalnız N

B) Yalnız K

C) K, M ve N

D) K, L, M ve N

Soru 27:



Yandaki şekilde kaç tane dikdörtgen vardır?

A) 4

B) 5

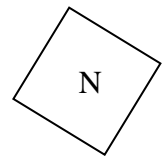
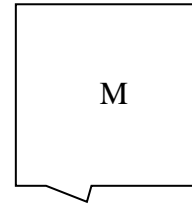
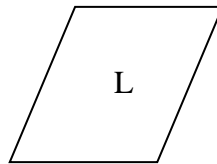
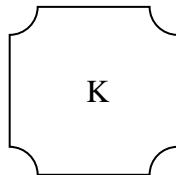
C) 6

D) 7

Soru 28:



Bir çikolata fabrikası kare şeklinde çikolatalar üretmek istemektedir. Buna göre fabrikanın üretmesi gereken çikolatalar aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri olmalıdır?



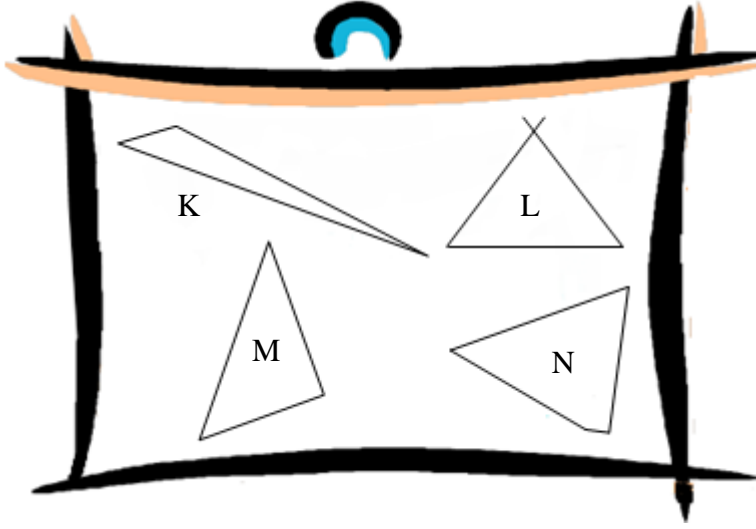
A) Yalnız N

B) L ve N

C) K, L ve N

D) K, L, M ve N

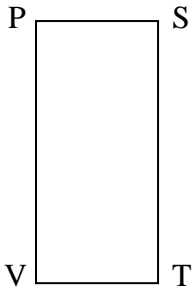
Soru 29:



Yandaki duvarda asılı resimlerden üçgen olanlar satılmak isteniyor. Buna göre hangi ya hangilerinin satılması gerekir?

- A) Yalnız M
- B) K ve M
- C) K, L ve M
- D) K, L, M ve N

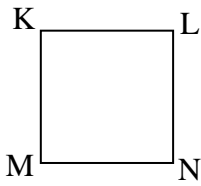
Soru 30:



Yandaki dikdörtgenin doğru gösterimlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VSPT dikdörtgeni
- B) VPST dikdörtgeni
- C) STPV dikdörtgeni
- D) TSPV dikdörtgeni

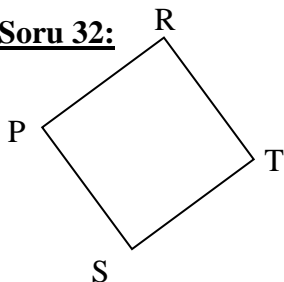
Soru 31:



Yandaki kareye ait bir kenar uzunluğunun sembolle doğru gösterilmiş şekli hangisidir?

- A) (KL)
- B) $\{LK\}$
- C) \overline{KL}
- D) $|LK|$

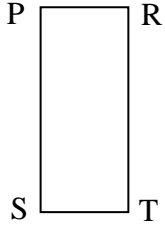
Soru 32:



Yandaki karenin doğru isimlendirilmiş şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) PRST karesi
- B) STPR karesi
- C) SRTP karesi
- D) TRPS karesi

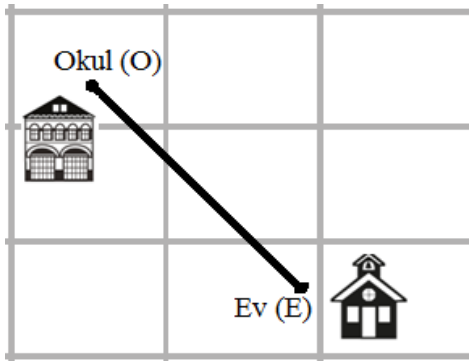
Soru 33:



Yandaki dikdörtgene ait RP kenarının sembolle doğru gösterimi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- A) RP C) [RP]
B) (RP) D) $\parallel RP \parallel$

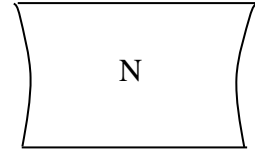
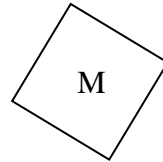
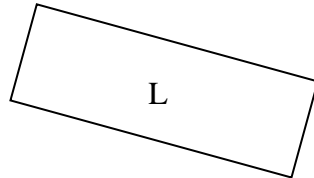
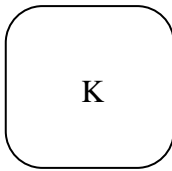
Soru 34:



Yandaki şekilde Okul (O) ile Eve (E) arasını gösteren doğru parçasının sembolle gösterimi hangisidir?

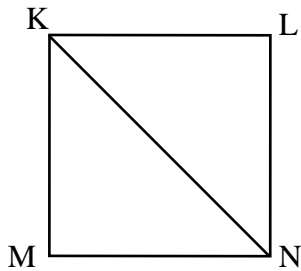
- A) OE C) \overline{OE}
B) (OE) D) $\{OE\}$

Soru 35: Aşağıda verilen şekillerden hangisi ya da hangilerinin tüm açıları 90 derecedir?



- A) Yalnız L B) L ve M C) K, L ve M D) K, L, M ve N

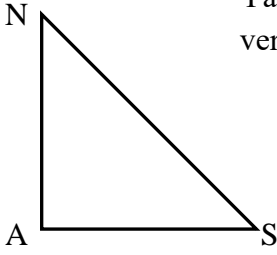
Soru 36:



Yandaki KLN M bir kare olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) L açısının ölçüsü 90 dereceden küçüktür
B) KM uzunluğu ile MN uzunluğu farklıdır
C) KN kareye ait kenar uzunluğudur
D) Bütün açıları birbirine eşittir

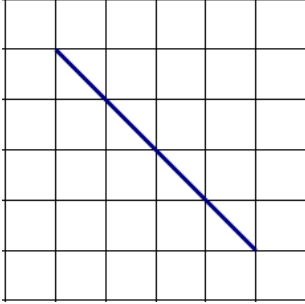
Soru 37:



Yanda verilen üçgenin kenarlarının sembolle doğru gösterimi hangi seçenekte verilmiştir?

- A) [SA, AN, NS] B) SA, AN, NS
C) (SA), (AN), (NS) D) [SA], [AN], [NS]

Soru 38:



Yanda şekilde verilen doğru parçası aşağıdaki geometrik şekillerden hangisinin bir köşegeni **olabilir**?

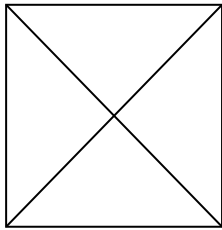
- A) Yalnız dikdörtgen B) Yalnız kare
C) Dikdörtgen ve kare D) Hiçbiri

Soru 39:

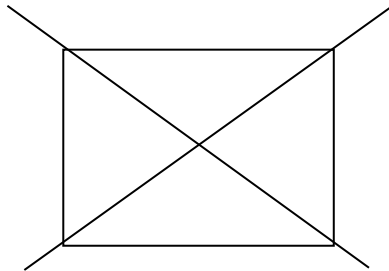
A açısının ölçüsü 50° , B açısının ölçüsü 30° ve C açısının ölçüsü 100° olan ABC üçgeni hangi tür bir üçgendir?

- A) Dar açılı üçgen B) Dik üçgen C) Geniş açılı üçgen D) İkizkenar üçgen

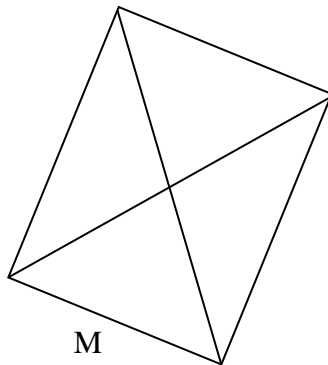
Soru 40: Aşağıda verilen şekillerden hangisi ya da hangilerinin köşegenleri doğru çizilmiştir?



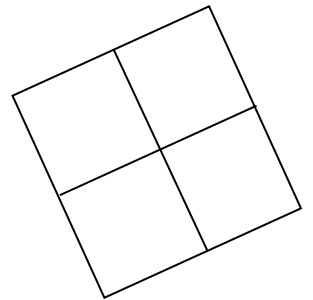
K



L



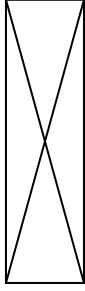
M



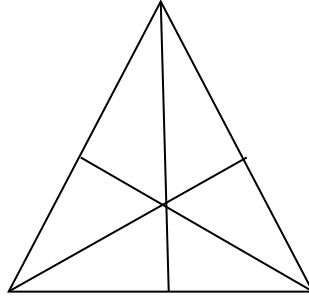
N

- A) Yalnız K B) K ve M C) K, L ve M D) K, L, M ve N

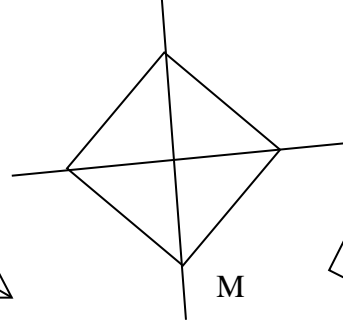
Soru 41: Aşağıda verilen şekillerden hangisi ya da hangilerinin köşegenleri doğru çizilmiştir?



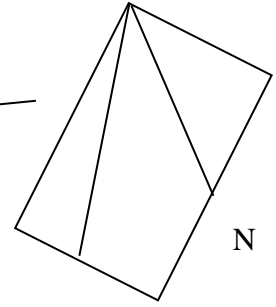
K



L



M



N

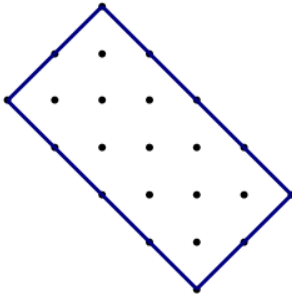
A) Yalnız K

B) K ve M

C) K, L ve M

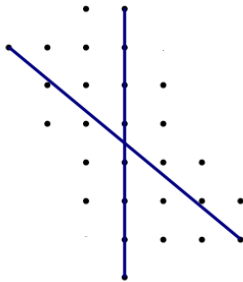
D) K, L, M ve N

Soru 42:

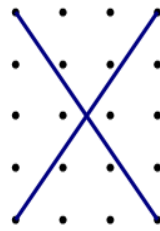


Yandaki dikdörtgene ait köşegen uzunluğu aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

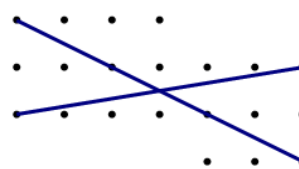
A)



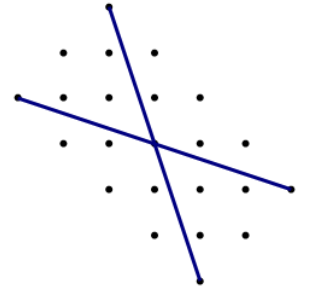
B)



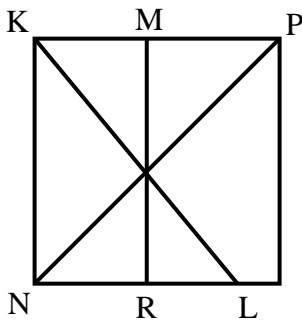
C)



D)



Soru 43:



Yanda verilen doğru parçalarından hangisi ya da hangileri kareye ait köşegeni göstermektedir?

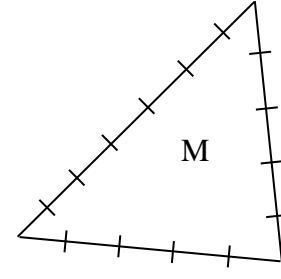
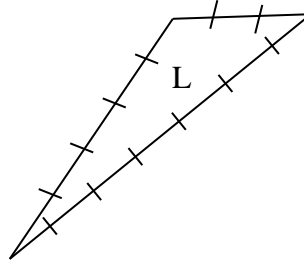
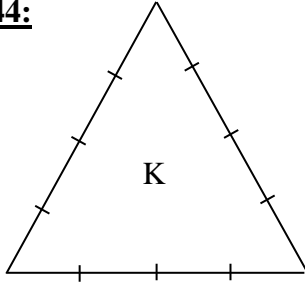
A) [PN]

B) [KL] ve [PN]

C) [PN] ve [MR]

D) [KL], [MR] ve [PN]

Soru 44:



Yukarıda verilen üçgenlerin kenar uzunluklarına göre doğru sınıflandırılmış şekli hangisidir?

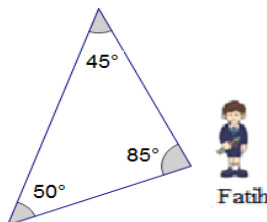
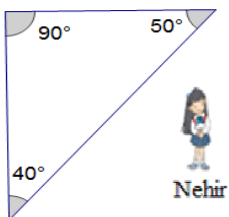
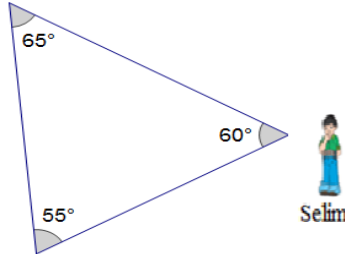
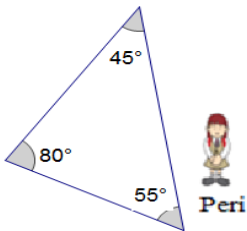
- | <u>K</u> | <u>L</u> | <u>M</u> |
|--------------|------------|-----------|
| A) İkizkenar | Çeşitkenar | Eşkenar |
| B) Eşkenar | Çeşitkenar | Eşkenar |
| C) İkizkenar | İkizkenar | İkizkenar |
| D) Eşkenar | Çeşitkenar | İkizkenar |

Soru 45:

Aşağıda verilen kenar uzunluklarının hangileriyle ikizkenar bir üçgen oluşturulabilir?

- A) 8 cm, 8 cm ve 8 cm
B) 1 cm, 2 cm ve 3 cm
C) 9 cm, 5 cm ve 9 cm
D) 5 cm, 6 cm ve 7 cm

Soru 46:



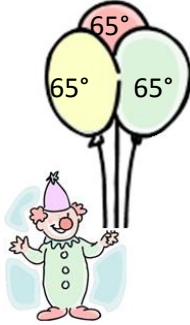
Yandaki şekilde dört öğrencinin çizdiği üçgenler açlarına göre sınıflandırıldığında hangi öğrencinin çizdiği üçgen diğerlerinden farklıdır?

- A) Peri
B) Selim
C) Nehir
D) Fatih

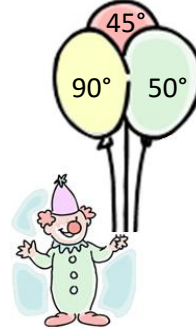
Soru 47:

Aşağıdaki hangi palyaçonun elindeki balonlar üzerinde yazan açı ölçüleri, bir üçgenin iç açıları toplamını oluşturur?

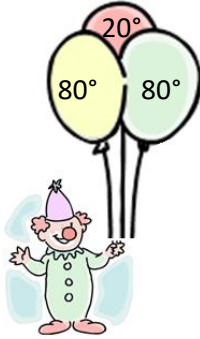
A)



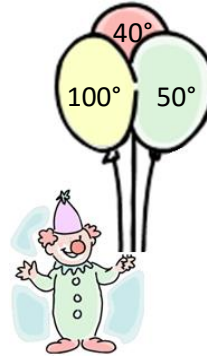
B)



C)

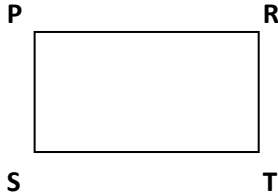


D)



Soru 48:

Yandaki dikdörtgen ile ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?



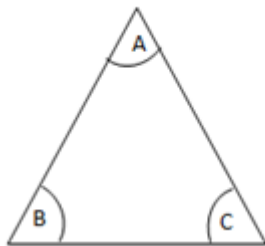
A) $[PR] = [ST]$

B) $[SP] = [RT]$

C) $\hat{P} = \hat{R}$

D) $[PR] = [RT]$

Soru 49:



Şekil 1



Şekil 2

Kürşat, Şekil 1'de yer alan üçgendeki harflendirilmiş yerleri keserek Şekil 2'yi oluşturmuştur. Kürşat bu etkinlikle neyi bulmayı amaçlamaktadır?

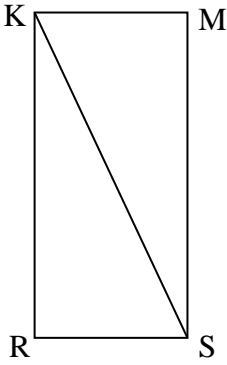
A) Üçgenin her bir açısının ölçüsünü

B) Üçgenin en büyük açısının ölçüsünü

C) Üçgenin çevre uzunluğunun toplamını

D) Üçgenin iç açı ölçülerinin toplamını

Soru 50:



Yandaki dikdörtgene ait doğru parçalarından hangisi en uzundur?

- A) [KM]
- B) [MS]
- C) [KS]
- D) [SR]

Soru 51:

Aşağıda uzunlukları verilen tel parçalarından hangileri bir araya getirilirse dikdörtgen oluşturulabilir?

- A) $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm
- B) $\overline{\hspace{2cm}}$ 5 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 2 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 5 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 1 cm
- C) $\overline{\hspace{2cm}}$ 2 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 4 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 2 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 4 cm
- D) $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 3 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 4 cm $\overline{\hspace{2cm}}$ 5 cm

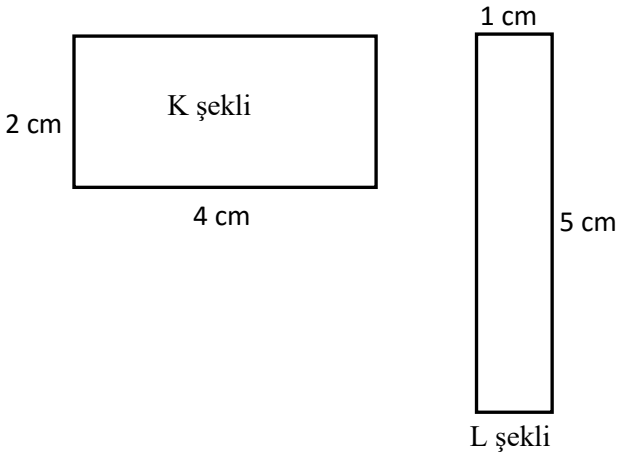
Soru 52: Aşağıdakilerden hangisi dikdörtgenin çevre ve kenar uzunluklarına ait özelliklerden biri değildir?

- A) Dikdörtgenin karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir
- B) Çevre uzunluğu kenar uzunluklarından her zaman büyüktür
- C) Dikdörtgenin çevresi iki kısa kenar ile iki uzun kenarının toplamıdır
- D) Çevre uzunluğu bir kısa kenar ile bir uzun kenarının toplamından elde edilir

Soru 53: Aşağıdakilerden hangisi karenin çevre uzunluğuna ait bir özelliğidir?

- A) Çevre uzunluğu iki farklı kenar uzunluklarının toplamına eşittir
- B) Kısa kenarları ile uzun kenarlarının toplamından elde edilir
- C) Bir kenar uzunluğunun dört ile çarpımından elde edilir
- D) Çevre uzunluğu bir kenar uzunluğundan küçüktür

Soru 54:



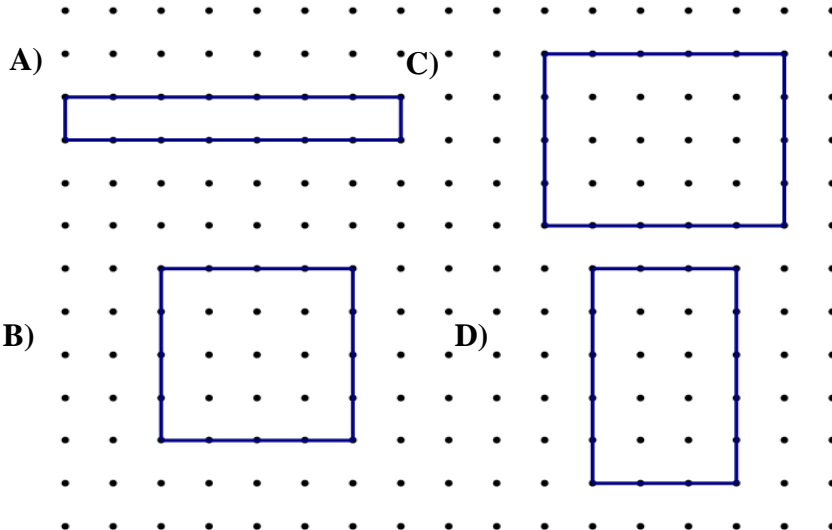
Yanda yer alan dikdörtgenler incelendiğinde aşağıda yer alan bilgilerden hangisi **doğrudur**?

- A) L şeklinin çevresi K şeklinin çevresinden büyüktür
- B) K ve L şekillerinin çevreleri toplamı 12'dir
- C) Dikdörtgenlerin çevrelerinin toplamı iki kenarının çarpına eşittir
- D) K ve L şeklinin çevre uzunlukları birbirine eşittir

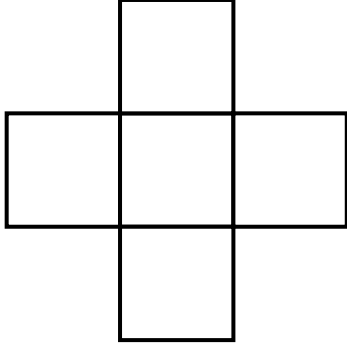
Soru 55:



Yandaki bisiklet sürücüsü verilen geometrik şekillerin çevresinde tur atmak istiyor. Hangi şeklin çevresinde tur atarsa daha fazla yol almış olur? (Not: iki nokta arası uzaklık 1 cm'dir)



Soru 56:



Yandaki eş karelerden oluşan şekle ait bir karenin bir kenar uzunluğu 6 cm olduğuna göre şeklin çevresi kaç santimetredir?

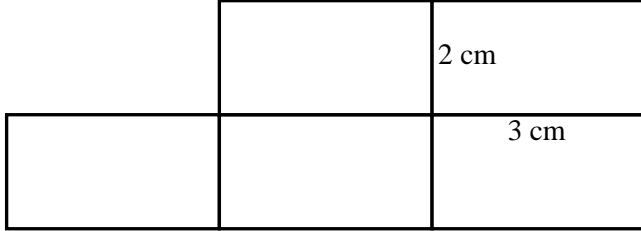
A) 72

C) 96

B) 84

D) 120

Soru 57:



Yandaki kenar uzunlukları verilen şekil eş dikdörtgenlerden oluşmuştur. Oluşan şeklin çevresi kaç santimetredir?

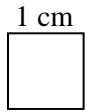
A) 140

C) 26

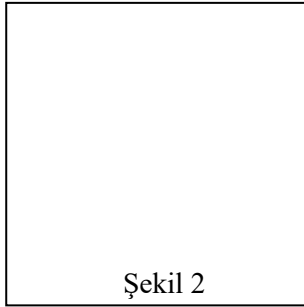
B) 50

D) 20

Soru 58:



Şekil 1



Şekil 2

Yanda Şekil 2'deki karenin bir kenarına ait uzunluk Şekil 1'deki karenin çevre uzunluğuna eşittir. Buna göre Şekil 2'deki karenin çevre uzunluğu kaç santimetredir?

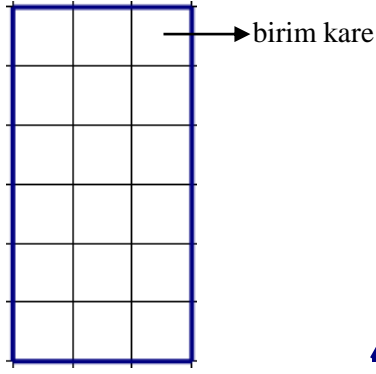
A) 4

B) 12

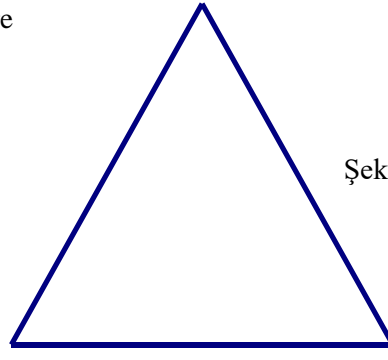
C) 16

D) 20

Soru 59:



Şekil 1



Şekil 2

Yukarıda yer alan Şekil 1'deki dikdörtgen ile Şekil 2'deki eşkenar üçgenin çevre uzunlukları birbirine eşit olduğuna göre eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç santimetredir? (Not: birim karenin bir kenar uzunluğu 1 cm'dir)

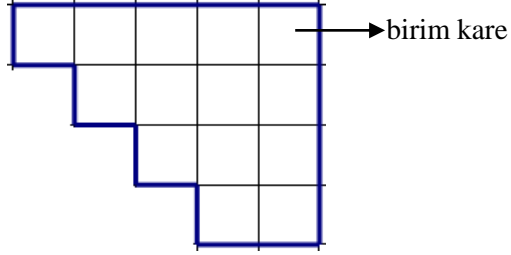
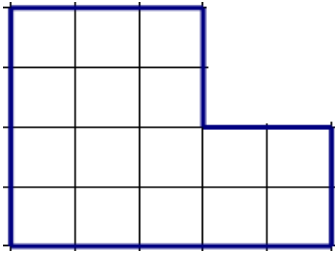
A) 18

B) 12

C) 6

D) 5

Soru 60:



Yukarıda yer alan şekiller incelendiğinde aşağıdaki hangi ortak özelliğe ulaşılabilir? (Şekillerin içerisinde yer alan kareler birim karelerdir)

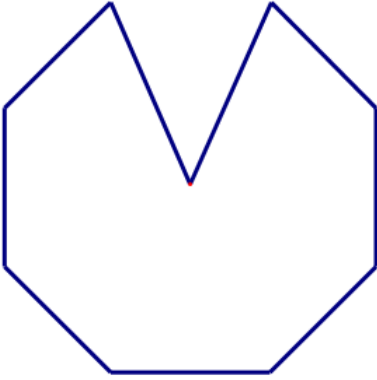
A) Şekiller dikdörtgenin yarısıdır

B) Şekiller farklı olsa bile alanları eşittir

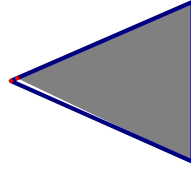
C) Şekillerin karşılıklı kenarları birbirine eşittir

D) Şekiller farklı olsa bile çevre uzunlukları aynıdır

Soru 61:



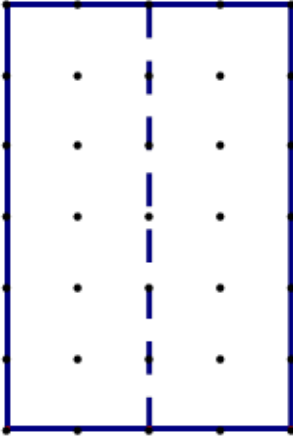
Yandaki sınırları çizilmiş şekli oluşturmak için belirtilen üçgenden kaç tane kullanılmalıdır?



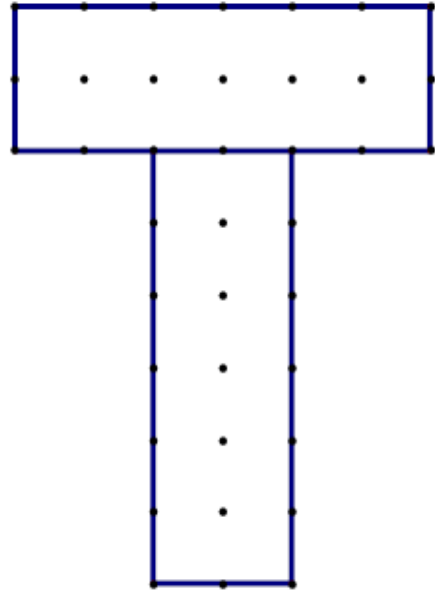
→ Üçgen

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

Soru 62:

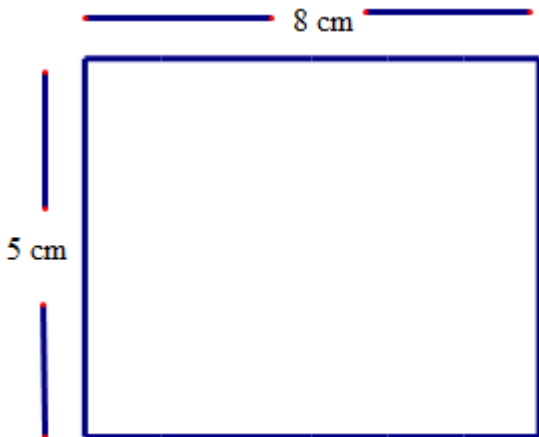



Yanda dikdörtgen şeklindeki kâğıt parçası gösterilen çizgi boyunca eşit olarak kesilerek aşağıda yer alan T şekli oluşturulmuştur. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?



- A) T şeklinin alanı, dikdörtgenin alanından küçüktür
B) Dikdörtgenin alanı, T şeklinin alanından büyüktür
C) Dikdörtgenin alanı ile T şeklinin alanı aynıdır
D) Ölçüm yapmadan alanları hesaplayamayız

Soru 63:

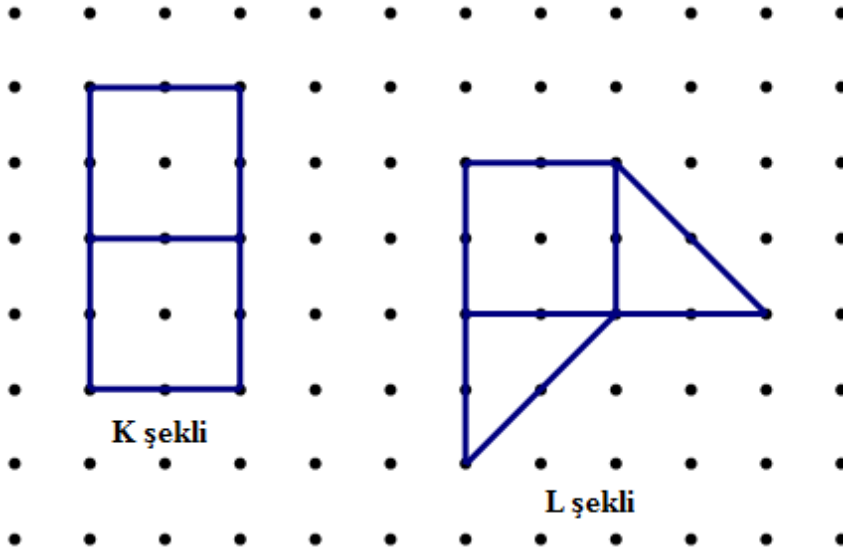


Yandaki kısa kenarı 5 cm, uzun kenarı 8 cm olan dikdörtgen şeklindeki masanın yüzeyi bir kenarının uzunluğu 1 cm olan şekildeki gibi  1 cm kare desenlerle kaplanacaktır.

Buna göre masanın yüzeyinde kaç tane kare desen oluşur?

- A) 6 C) 26
B) 13 D) 40

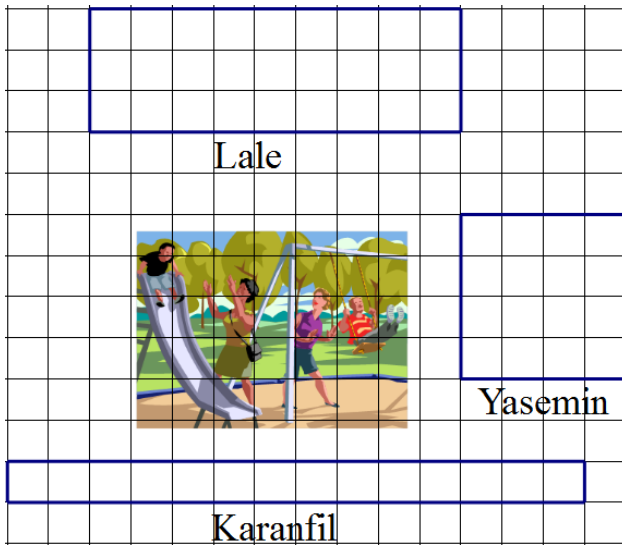
Soru 64:



Yukarıda taşlarla oluşturulan şekillerin alanlarıyla ilgili hangisi doğrudur? (Not: iki nokta arası uzaklık 1 cm'dir)

- A) K şeklinin alanı, L şeklinin alanından büyüktür
- B) L şeklinin alanı, K şeklinin alanından büyüktür
- C) K ve L şekillerinin alanı aynıdır
- D) Şekillerin alanlarını hesaplayamayız

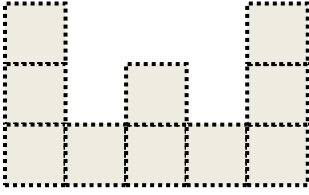
Soru 65:



Şekildeki parkın içerisinde belirlenen alanlara farklı türden çiçekler dikilmiştir. Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi **doğrudur**?

- A) Yasemin dikilen alan, lale dikilen alandan büyüktür
- B) Karanfil dikilen alan, yasemin dikilen alandan büyüktür
- C) Lale dikilen alan, yasemin ve karanfil dikilen alanın toplamından küçüktür
- D) Karanfil dikilen alan, lale dikilen alanın yarısıdır

Soru 66:

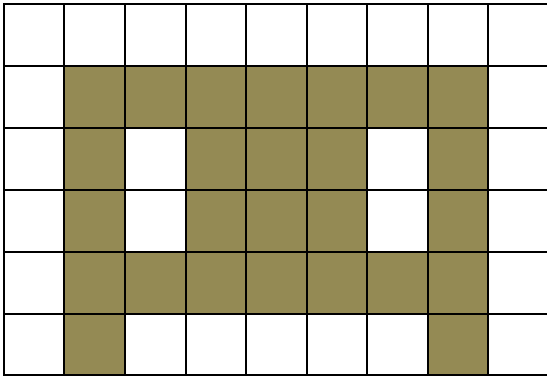


Yandaki eş karelerden oluşan şeklin çevre uzunluğu 132 cm'dir. Buna göre karenin bir kenar uzunluğu kaç santimetredir?

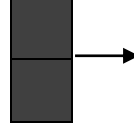
- A) 6 B) 12 C) 13 D) 24

Soru 67:

Şekil 1



Şekil 2

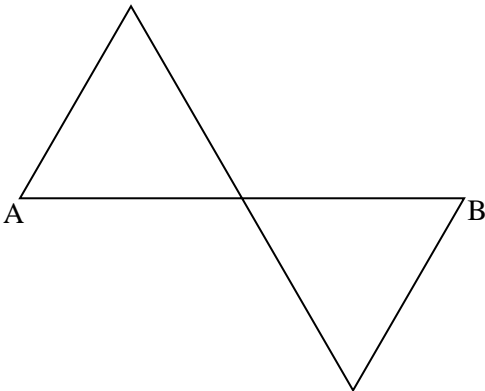


Dikdörtgen taş

Yukarıda Şekil 1'de yer alan boyalı kısımlar, fayans ustasına verilen Şekil 2'deki gibi dikdörtgen taşlarla döşenmek isteniyor. Şekil 1'deki boyalı kısımlar için dikdörtgen taşlardan kaç tane lazımdır?

- A) 54 B) 28 C) 26 D) 13

Soru 68:



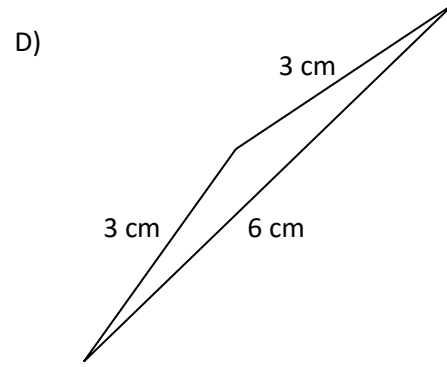
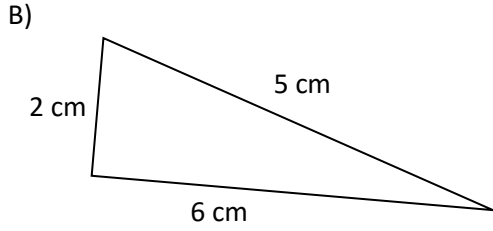
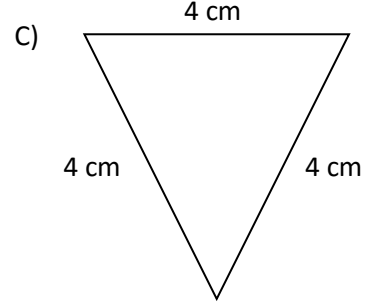
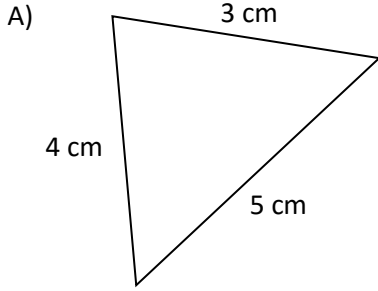
Yanda yer alan şekil, eş olan 2 tane eşkenar üçgenin bir araya gelmesi oluşturulmuştur. AB doğru parçasının uzunluğu 8 cm olduğuna göre eşkenar üçgenlerden birinin çevre uzunluğu kaç santimetredir?

- A) 4 B) 12 C) 16 D) 24

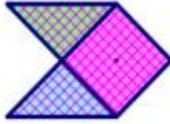
Soru 69:

12 cm

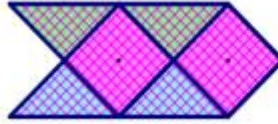
Yukarıda yer alan 12 cm uzunluğundaki bir tel katlanarak üçgen oluşturuluyor. Buna göre aşağıda verilen üçgenlerden hangisi bu telin katlanmış bir hali **olamaz**?



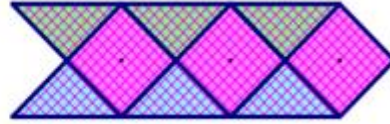
Soru 70:



1. aşama

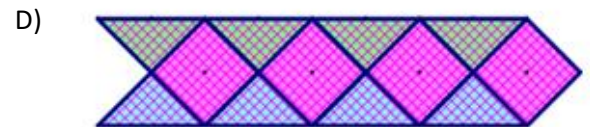
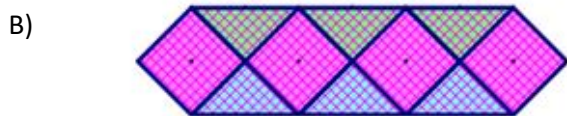
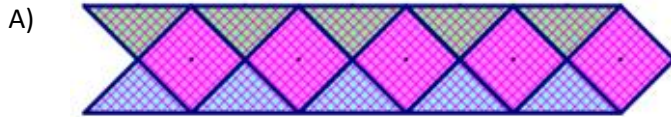


2. aşama

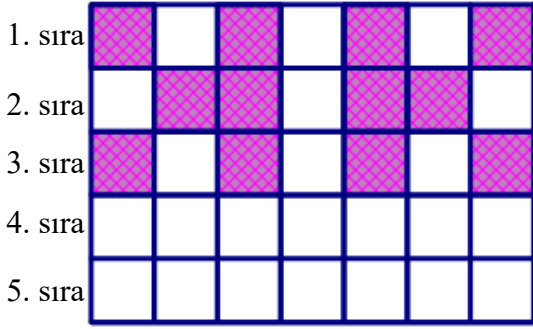


3. aşama

Yukarıdaki örüntünün 4. aşamasını oluşturmak istediğimizde bir sonraki adımda verilenlerden hangisi gelmelidir?

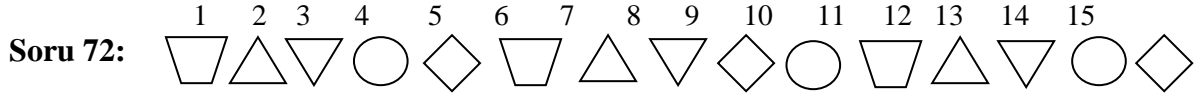


Soru 71:



Yandaki süslemenın 4. ve 5. aşamalarını tamamlamak için kaç tane renkli taşa daha ihtiyacımız vardır?

- A) 8 C) 12
B) 10 D) 20



Yukarıdaki örüntüyü numaralandırmış şekillerden hangileri bozmuştur?

- A) 14 ve 15 C) 5 ve 6
B) 9 ve 10 D) 8 ve 9

Soru 73: Aşağıdakilerden verilen şekillerden hangisinin simetrisi yoktur?

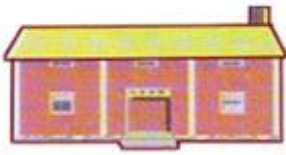
A)



C)



B)

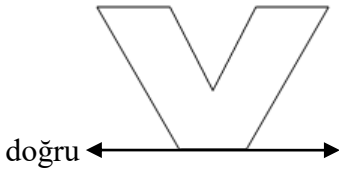


D)



Soru 74:

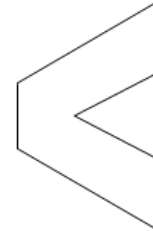
Yandaki şeklin verilen doğruya göre simetriği hangisidir?



A)



C)



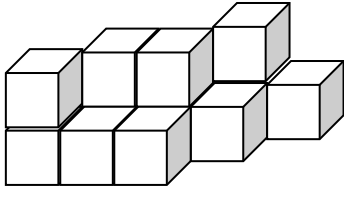
B)



D)



Soru 75:



Yandaki yapıyı oluşturmak için kaç tane birim küp kullanılmıştır?

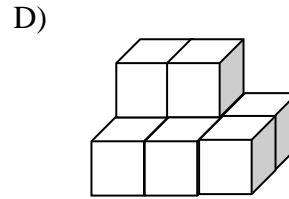
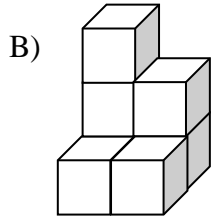
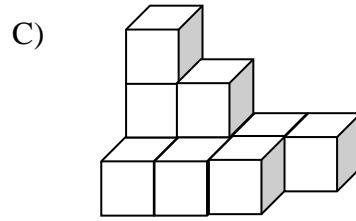
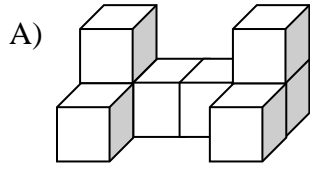
A) 14

C) 10

B) 12

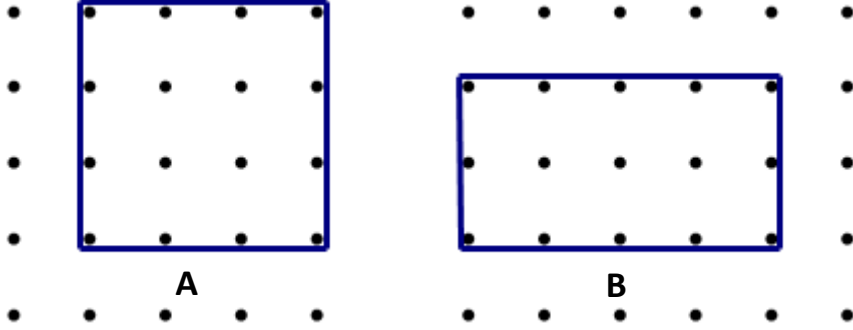
D) 9

Soru 76: Aşağıda verilen yapılardan hangisi 7 tane birim küp kullanılarak oluşturulmuştur?



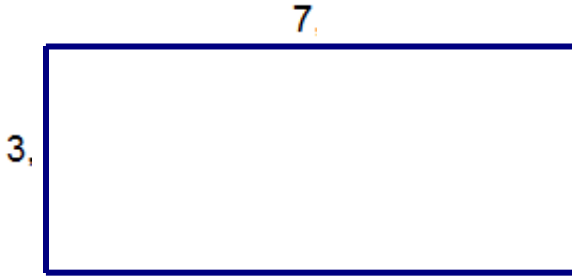
EK-2. Yazılı Problemler

1- Aşağıda harflendirilmiş şekillerin birer çikolata olduğu düşünülürken büyük bir çikolata almak isteseydiniz hangi çikolatayı seçerdiniz? Neden?

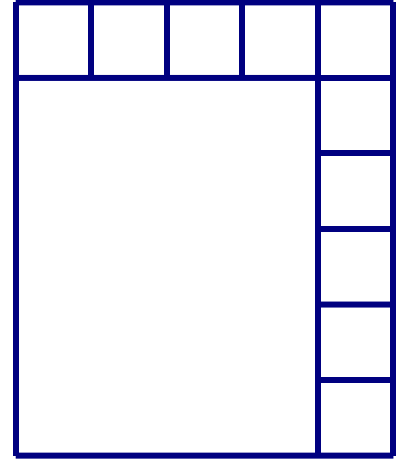


.....seçerdim. Çünkü.....
.....

2- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

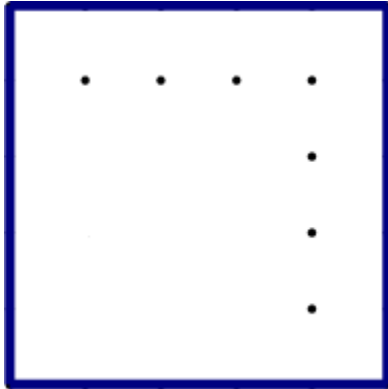


.....
.....

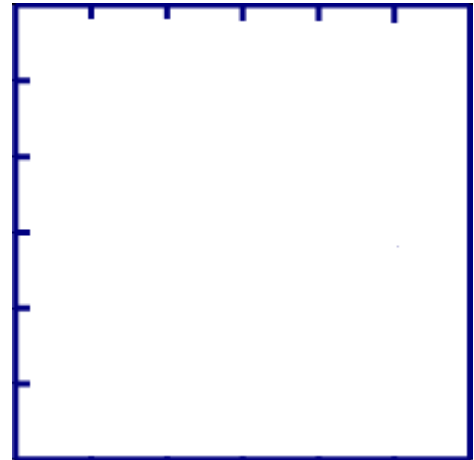


.....
.....

3- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?



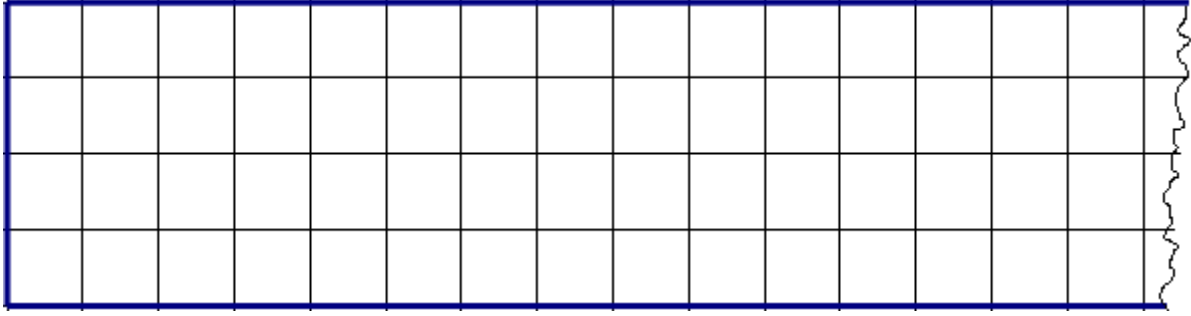
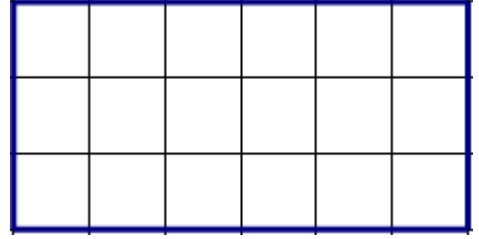
.....
.....



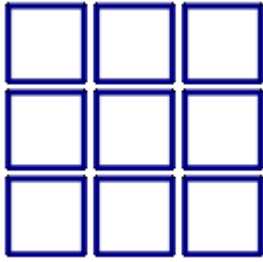
.....
.....

EK-2. Devamı

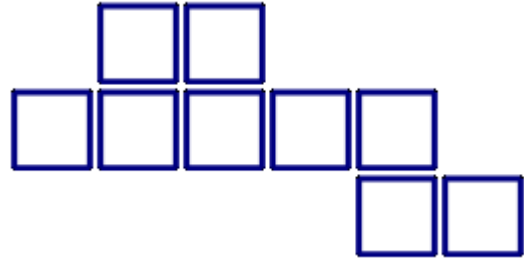
4- Yandaki 18 birim karelik dikdörtgenin alanına **es** bir alan aşağıda verilen şeritten **düz** bir şekilde kesilmek isteniyor. Buna göre aşağıda verilen parça nasıl kesilmelidir?



5- Aşağıda yer alan şekillerin alanları nedir?

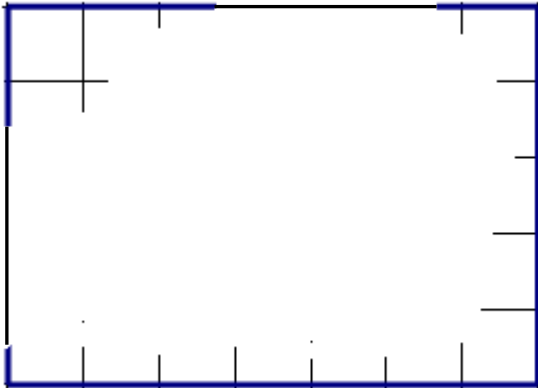


.....
.....



.....
.....

6- Aşağıda yer alan şeklin alanı nedir?



.....
.....

EK-3. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği

MATEMATİK İLE İLGİLİ AKADEMİK BENLİK KAVRAMI ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler;

Sizlere Matematik dersi ile ilgili olarak aşağıda 8 soru yöneltilmiştir. Sorulara vereceğiniz yanıtlar matematik derslerine ilişkin düşüncelerinizin değerlendirilmesinde kullanılacaktır.

Bütün soruları dikkatlice okuyarak size uygun olan seçeneğin altındaki yere (x) işareti koyunuz. Soruları içtenlikle yanıtlayacağımıza inanıyorum. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Mehmet Hayri SARI

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

1. Kendinizi matematik dersine olan yeteneğiniz bakımından sınıftaki diğer arkadaşlarınızla karşılaştırdığınızda nasıl görüyorsunuz?

Çok düşükler arasında	Sınıf Ortalamasının altında	Ortada	Ortalamanın üstünde	En iyiler arasında
()	()	()	()	()

2. Matematik dersindeki yeteneğinizi diğer derslerdeki yeteneğinizle karşılaştırdığınızda matematikteki durumunuzu nasıl görüyorsunuz?

Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
()	()	()	()	()

3. Size göre, Matematik dersindeki başarınız sınıf ortalamasına göre nasıl olacak?

Ortalamanın çok altında	Ortalamanın altında	Ortada	Ortalamanın üstünde	Ortalamanın çok üstünde
()	()	()	()	()

4. Matematik dersinde 100 üzerinden kaç puan alabileceğinizi düşünüyorsunuz?

0-20 Arası	20-40 Arası	40-60 Arası	60-80 Arası	80-100 Arası
()	()	()	()	()

5. Matematik dersinden alacağınız not, sizin için ne derece önemlidir?

Hiç önemli değil	Az Önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
()	()	()	()	()

6. Matematik dersinden alacağınızı sandığınız nottan daha düşük bir not alırsanız kendinizi nasıl hissedersiniz?

Hiç rahatsız olmam	Biraz rahatsız olurum	Rahatsız olurum	Kendimi kötü hissederim	Çok kötü hissederim
()	()	()	()	()

7. Matematik dersinde öğrendiklerinizin, daha sonra öğreneceklerinize yardım edeceğine inanıyor musunuz?

Hiç inanmıyorum	Biraz inanıyorum	Orta derecede inanıyorum	İnanıyorum	Çok İnanıyorum
()	()	()	()	()

8. Matematik dersinde, çok önemli şeyler öğrendiğinize inanıyor musunuz?

Hiç inanmıyorum	Biraz inanıyorum	Orta derecede inanıyorum	İnanıyorum	Çok inanıyorum
()	()	()	()	()

EK-4. Akademik Benlik Ölçeği İzin Yazısı

Re: Ölçek izin

Posta: 1 / 1



Gönderen Nuray Senemoğlu
Alıcı Mehmet Hayri SARI
Tarih 2015-01-12 00:10

Merhaba Mehmet Hayri Bey,

Memnuniyetle kullanabilirsiniz. Ölçek benim web sayfamda bulunan araştırma raporunun (Öğrenci Giriş Nitelikleri ve Öğretme-Öğrenme Süreci Özelliklerinin Matematik Derslerindeki Öğrenme Düzeyini Yordama Gücü) arkasında bulunmaktadır. Web sayfası:

<http://www.nuraysenemoglu.com>

Başarılar dilerim. Neşe hocaya da selam ve sevgilerimi iletirseniz memnun olurum.

Sevgilerimle,

Nuray Senemoğlu

2015-01-09 16:34 GMT+02:00 Mehmet Hayri SARI <mhsari@nevsehir.edu.tr>:

Merhaba hocam,

Gazi üniversitesinde sınıf öğretmenliği anabilim dalında doktora öğrencisiyim. [Doc.Dr.Neşe TERTEMİZ](#) danışman hocam. Sizin Türkçe'ye uyarlamasını yapmış olduğunuz akademik benlik ölçeğini tezimde kullanmamda bir sakınca var mıdır hocam? Tez konusu olarak ilkököl 4.sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci erişimine, kalıcılığa ve akademik benliğe etkisini çalışıyorum.

İyi çalışmalar hocam.

--

Arş. Gör. Mehmet Hayri SARI
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Sınıf Öğretmenliği ABD.
0 (384) 228 10 00 /21082

EK-5. Araştırma İzin Yazısı



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAYI : 80287700-302.08.01 / 112
KONU : İzin

ANKARA
12.01.2015

NEVŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi *Mehmet Hayri SARI*, Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ danışmanlığında "*İlkokul 4. Sınıfta Dienes İlkelerine Göre Yapılandırılmış Geometri Etkinliklerinin Öğrenci Erişimine, Kalıcılığa ve Akademik Benlik Algısına Etkisi*" adlı tez çalışması için Nevşehir ili merkez İlkokullarında 2014-2015 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Şubat- Haziran ayları arasında uygulama yapmak istemektedir.

İlgili öğrenciye müsaade edilmesi hususunda gereğini bilgilerinize saygılarımla arz/rica ederim.


Prof. Dr. Servet KARABAĞ
Enstitü Müdürü

Ekler:

- 1- Dilekçe
- 2- Tez Önerisi
- 3- Başarı Testi
- 4- Etkinlik Planı Örnekleri (CDolarak)
- 5- Gözlem Formu
- 6- Akademik Benlik Kavramı Ölçeği ve İzin Belgesi

Adres: Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Tarihi Bina (Rektörlük Girişinin Arkası) 06500 Teknikokullar/ANKARA
Öğrenci İşleri : (0312) 202 37 50-59-63-69-71-74-75 (7 Hat) Faks: (0312) 202 37 79 e-posta : egtbil@gazi.edu.tr

EK-5. Devamı



T.C.
NEVŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 49405861/44/556876

19/01/2015

Konu: Araştırma İzni.

MÜDÜRLÜĞÜNE
NEVŞEHİR

İlgi : Nevşehir Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 15.01.2015 tarihli ve 49405861/44/477160 sayılı oluru.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi Mehmet Hayri SARI, Doç.Dr.Neşe TERTEMİZ danışmanlığında İlkokul 4.Sınıfta Dienes İlkelerine Göre Yapılandırılmış Geometri Etkinliklerinin Öğrenci Erişisine, Kalıcılığa ve Akademik Benlik Algısına Etkisi" konulu ekte sunulan tez çalışmasını, ilimiz merkezinde bulunan ilkokullarda Şubat-Haziran aylarında uygulamasının uygun görüldüğüne ilişkin olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mustafa ECE
Müdür a.
Şube Müdürü

EK: Olur (1 Adet)

DAĞITIM:

-İlimiz Merkezinde Bulunan Tüm İlkokullara

Yeni Kayseri Cad. Hükümet Konağı Kat:2 50100 NEVŞEHİR
Elektronik Ağ: nevsehirmem@www.meb.gov.tr
e-posta: hizmetici50@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi: S.ŞAHİN (166)
Tel: (0 384) 213 79 33
Faks: (0 384) 213 20 68

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden ca1e-6136-3884-98c9-5f02 kodu ile teyit edilebilir.

EK-6. Görüşme Formu

GÖRÜŞME SORULARI

1- Geometri derslerindeki bir konunun öğretimine başlarken neler yaparsınız?

- Eğer oyunları kullanıyorsanız, konuları oyunla nasıl veriyorsunuz? Örnek verebilir misiniz?
- Hayır ise; neden geometri konularına oyunla başlanılmayacağını düşünüyorsunuz?

2- Geometri derslerinde çocukların dersi dinlemeleri dışında size özgü yol ve teknikler kullanır mısınız?

- Kullandığınız yol ve tekniklerden bahsedebilir misiniz?

3- Geometri derslerindeki konulara ait "bir şekli, tanımı, kuralı ya da formülü nasıl veriyorsunuz?" Örnek verebilir misiniz?

4- Geometrik şekilleri öğrencileri çizdirirken nelere dikkat ediyorsunuz?

5- Çocukların geometri derslerinde aktif katılımı için sizce derslerde neler yapılmalıdır? Siz çocukların derse aktif katılımı konusunda neler yapıyorsunuz?

6- Çocukların geometride öğrendikleri bilgileri, yeni duruma uygulamalarını nasıl sağlıyorsunuz?

7- Geometrik şekillerin gösterimi konusunda ders ve çalışma kitaplarının yeterliliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?

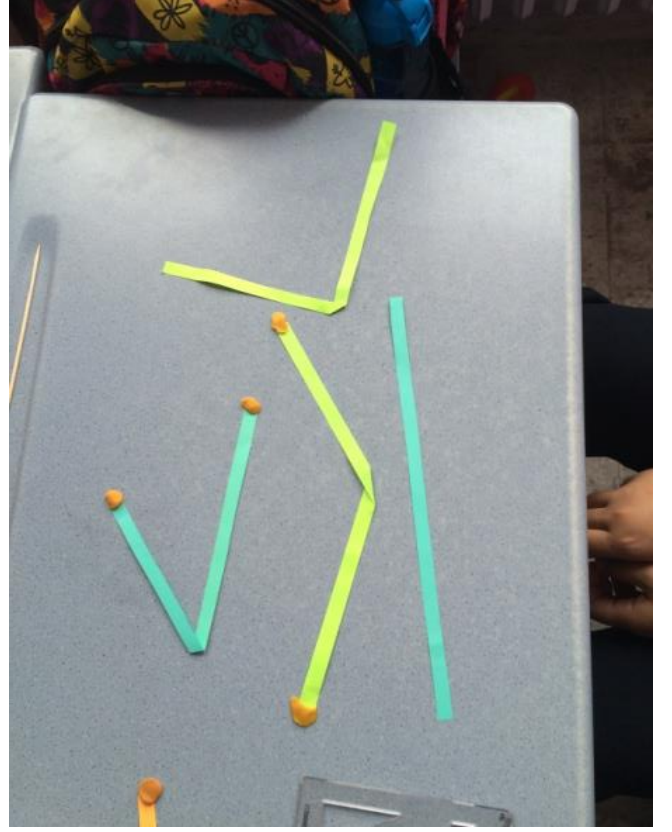
8- Geometri öğretimi konusunda önerileriniz nelerdir?

EK-7. Deney Gruplarında Yürütülen Uygulamalara İlişkin Öğrenci Görüş Formu

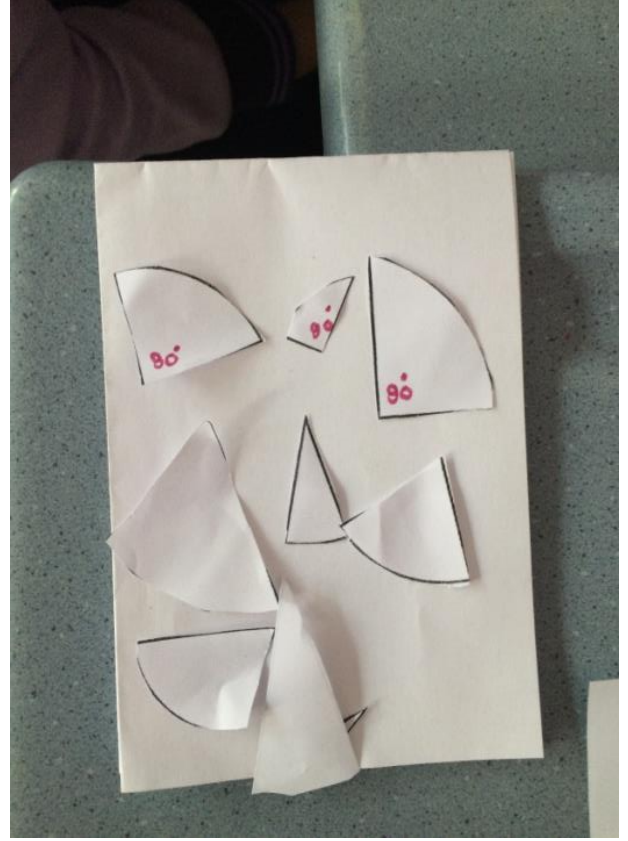
Adı Soyadı:

- Matematik derslerinde yapılan uygulamalara ilişkin görüşleriniz nelerdir?

EK-8. Ders Plânlarının Pilot Uygulamasından Örnek Resimler



EK-8. Devamı



EK-9. Deney 1 Grubu Öğretmen Eğitiminden Örnek Resimler



EK-9. Devamı



EK-10. Deney Gruplarında Kullanılan Ders Plânından Bir Örnek
DERS PLÂNI 6

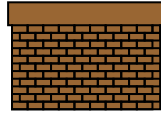
Sınıf Düzeyi:	4. Sınıf
Ünite No:	6. Ünite
Öğrenme Alanı:	Ölçme
Alt Öğrenme Alanı:	Çevre
Kazanımlar:	1. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını belirler. 2. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler. 3. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur. 4. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.
Beceriler :	Akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma, karar verme, psikomotor beceriler.
Öğretim Stratejisi, yöntem ve teknikler:	Oyun, soru-cevap, tartışma, bireysel ve küçük grup çalışması.
Araç ve gereçler:	Birim kareler, geometri tahtası, paket lastiği, kürdan, makas, yapıştırıcı, cetvel
Süre:	7 ders saati



Oyun aşaması



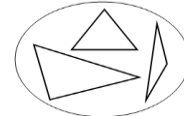
Yarı yapılandırılmış etkinlik



Yapılandırılmış etkinlikler



Algısal-görsel değişkenlik ilkesi



Matematiksel değişkenlik ilkesi



Dinamiklik ilkesi



Dikkat Çekme: Çocuklara tetris oyununu bilen olup/olmadığı sorulur. Ardından çocuklara tetris oynamaya ne dersiniz? denmesi ve oyun internetten açılarak projeksiyon aracılığı ile tahtaya yansıtılır. Her gruptan birer kişi kaldırılarak internet üzerinden oyun oynatılır. Ardından çocukların dikkati oyundaki parçalara çekilir ve şimdi sizde birim karelerle tetris parçalarını oluşturmaya ne dersiniz? denmesi. Gruplara birim kareden tetris parçalarını (tetromino-4'lü parçalar) oluşturmaları için kâğıtlar dağıtılır.

Güdüleme: Bu aşamada çocuklara, dersimizi dikkatle izlersek tetris oyunun parçalarının nasıl hazırlandığını ve bu parçaların geometri konumuzla ilgisini daha iyi anlayabileceksiniz denmesi.

Hedeften haberdar olma: Bugün sizlerle farklı düzlemsel şekillerin çevreleri ve çevrelerinin uzunluklarını hesaplamayı, kare ve dikdörtgenin çevre-kenar uzunlukları arasındaki ilişkinin ne olduğunu öğreneceğiz denmesi.

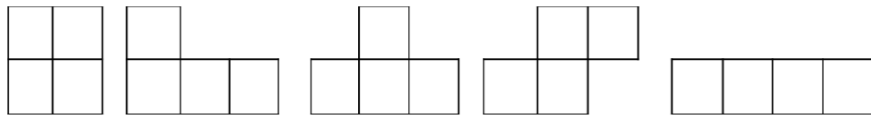
Ön Bilgilerin Kontrolü: Tetris oyunundan yola çıkılarak tahtaya tetrisin farklı bir kaç parçası yansıtılır. Çocukların dikkati tetris parçalarına ait çevre uzunluğuna çekilir. Bu parçalara ait çevre uzunluğunun kaç birim kenar olabileceği üzerine çocukların fikirleri alınır. Bu aşamada çocukların 3.sınıftan çevre hesaplamalarıyla ilgili nelerin bilindiği kontrol edilir. Çocukların bu süreçte varsa hataları tespit edilir. Ders süresince bunlar dikkate alınır.

GELİŞME:

Geçiş Etkinlikleri:



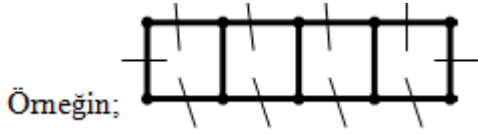
Çocuklara dağıtılan birim karelerden farklı "Tetromino"lar oluşturmaları sağlanır. Çocukların dağıtılan birim karelerden "tetromino" oluşturduktan sonra (şekil 1 örnek parçalar) elde ettikleri parçaları kullanarak farklı yapılar ve figürler oluşturmaları sağlanır. Çocuklar etkinlik sırasında istedikleri parçaları kullanmaları konusunda cesaretlendirilir. Yapılan şekiller konusunda çocuklar konuşur. Ardından çocuklara bu şekillerin çevre uzunluklarının kaç birim kenar olduğunu bulmaya ne dersiniz? denmesi ve Etkinlik 1'e geçilmesi:



Şekil 1



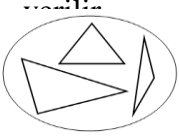
Etkinlik 1: Çocukların oluşturdukları *tetrominoları* bir birimlik dağıtılan kareli kağıt üzerine çizmeleri sağlanır. Ardından çizdikleri parçaların çevrelerinin kaç birim kenar oldukları buldurulur. Bu süreçte yapılan yönlendirmelerle çevre uzunluğunu hesaplariken şekillere ait kenar uzunluklarının toplamından oluştuğu fikrine ulaşmaları sağlanır. Ardından birim karelere ait kenar uzunlukları saydıkları farklı *tetrominoların* kenar uzunlukları hesaplatılır.



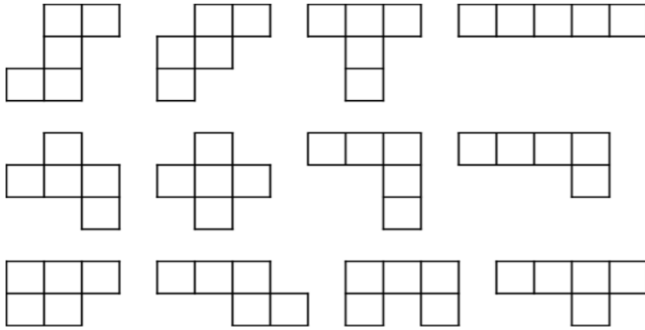
Yandaki gibi şekle ait çevre uzunluğu, birim kenar olarak buldurulur.

Çocukların çevre uzunluğunu hesaplarken oluşabilecek kavram yanılgılarına dikkat edilir. Örneğin çevre uzunluğunu hesaplarken kenarlara ait noktaları değil de; şekli oluşturan birimlerin sayılacağına dikkatleri çekilir.

Daha çocuklara sizin yaptıklarınız haricinde tetrisin başka parçalarının da olduğu söylenir. Ben sizler için tetrisin parçalarının 5'li olanlarını (*pentomino*) hazırladım (Şekil 2). Şimdi bu parçaları gruplara dağıtacağım ve bu parçaları kullanarak çeşitli şekiller, hayvan figürleri oluşturabilirsiniz denmesi. Çocuklara bu figürleri oluşturmaları için yeterli süre

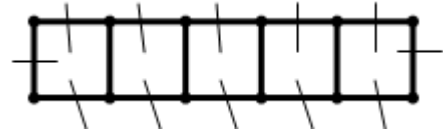


Ardından çocukların oluşturdukları figürlerin de çevreleri hesaplanır. Çocuklar şekillerin çevre uzunluklarını hesaplarken, aynı şeklin farklı yön ve konumlarda olacak şekilde göstererek çevre uzunluğunu hesaplamaları sağlanır.



Şekil 2

Örneğin; Aşağıdaki gibi şekle ait çevre uzunluğu birim kenar olarak buldurulur.



Burada çocuklar "*pentomino*"larla çevre uzunluğunu hesaplarken şekli oluşturan birim kare sayısı aynı olsa bile farklı çevre uzunluğuna sahip şekiller oluşturulabileceği fikrine çocuklarla tartışılarak ulaşılır.

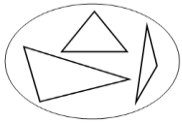
Ara özet: Buraya kadar oluşturduğumuz düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamak için tüm kenarlarındaki birim uzunluklarının toplanarak elde edildiği vurgulanır. Şimdi de geometri tahtasında benzer/farklı düzlemsel şekiller oluşturarak onların çevre uzunluklarını bulmaya ne dersiniz? denildikten sonra geçiş - etkinliklere geçilir:

Geçiş - Etkinlikler



Etkinlik 2: Çocuklardan geometri tahtalarını ve paket lâstiklerini çıkarmaları istenir. Paket lâstiklerini kullanarak farklı düzlemsel şekiller oluşturmaları istenir. Düzlemsel şekilleri oluştururken çocukların aynı çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller ve farklı çevre uzunluklarına sahip düzlemsel şekiller oluşturmaları sağlanır. Çocukların oluşturdukları düzlemsel şekilleri noktalı kâğıt üzerine çizmeleri sağlanır. Ardından geometri tahtasında oluşturdukları şekiller ile kâğıt üzerine çizdikleri şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamaları sağlanır.

Daha sonra çocukların noktalı kâğıt üzerine çizdikleri düzlemsel şekilleri birer tarla olarak düşündüğümüzde ve bu tarlanın etrafına tel örgü çektiğimizde ne kadar tel gider sorusu yöneltilir (Burada iki nokta arası uzaklığı 1 metre olarak kabul ettiğimiz belirtilir). Çocukların oluşturdukları düzlemsel şekillerde etrafına çekilecek tel örgünün şeklin çevresini oluşturduğu fikrine ulaşmaları sağlanır. Her düzlemsel şekil için ne kadar tele ihtiyaç olduğunu hesaplamaları sağlanır. Oluşturulan düzlemsel şekillerden hangilerinde aynı miktar tele ihtiyaç olduğu sorulur. Çocukların oluşturdukları şekillerden yola çıkarak şekiller farklı olsa bile aynı çevre uzunluklarına sahip olabilecekleri fikrine ulaşmaları sağlanır.



Çocukların geometri tahtasında oluşturdukları şekillerin konum ve yönlerini değiştirmeleri istenir. Oluşan yeni konum ve yönde çevre hesaplamaları tekrar yaptırılır. Şeklin konumunun ve yönünün değişmesi çevre uzunluğunu değiştirmeyeceği fikrini elde etmeleri sağlanır. Etkinlik 1'de çocukların yaptıkları *pentominolardaki* aynı çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller ile farklı çevre uzunluğuna sahip şekillerin neler olduğunu bulmaları sağlanır.

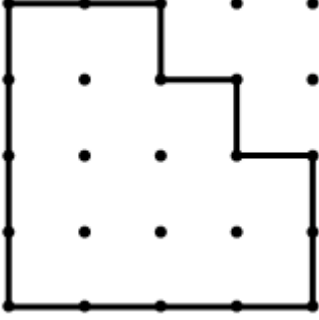


Ara Özet: Buraya kadar düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını nasıl hesaplandığını gördüğümüz söylenir. Bu aşamada çocuklara düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarının hesaplanırken tüm kenar uzunluğunun ölçülmesi gerektiği fikri vurgulanır. Düzlemsel şekillerin yönü ve konumu değişse bile çevre uzunluğunun değişmediği ifade edilir. "Çalışma Yaprağı-1" dağıtılır. Çalışma yaprağı yapıldıktan sonra ardından ara – geçiş etkinliğine geçilir:

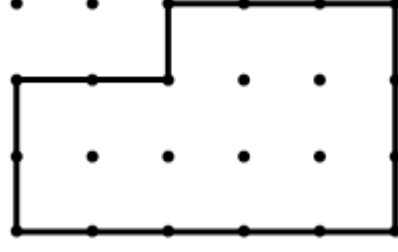
ÇEVREMİ BULUYORUM



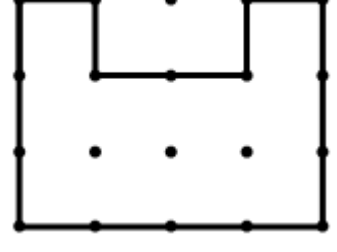
Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



A şekli



B şekli



C şekli

A şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

B şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

C şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

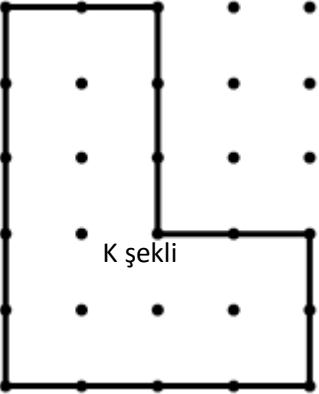


Verilen şekiller farklı olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?

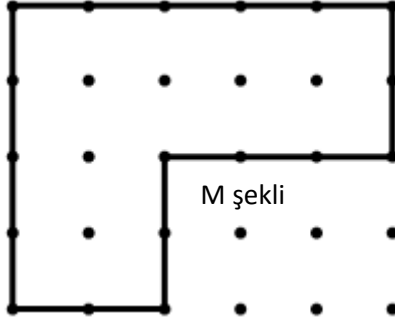
.....



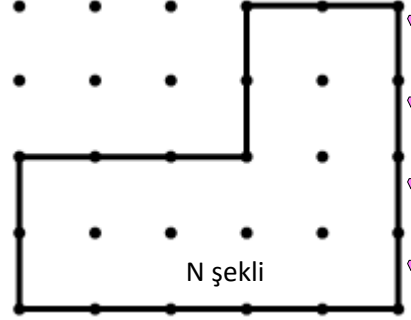
Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



K şekli



M şekli



N şekli

K şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

M şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

N şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

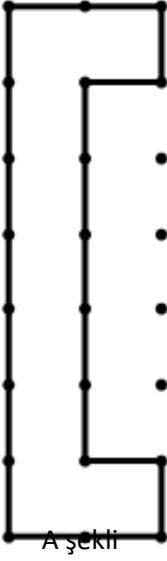


Verilen şekiller farklı yön ve konumda olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?

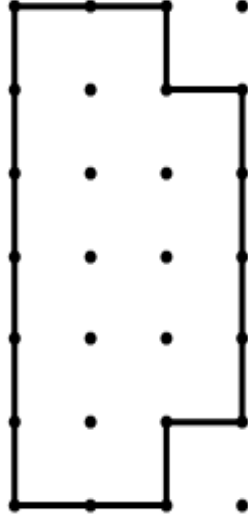
.....



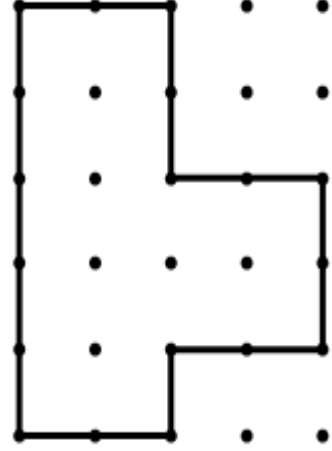
Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



A şekli



B şekli



C şekli



Verilen şekillerin çevresini tel örgü ile çevirmek istediğimizde hangi şekil için daha fazla tel kullanılır?

.....



Yukarıda çevresi için eşit uzunlukta tel kullanabileceğimiz şekiller var mıdır? Varsa hangileridir? Yazınız.

.....

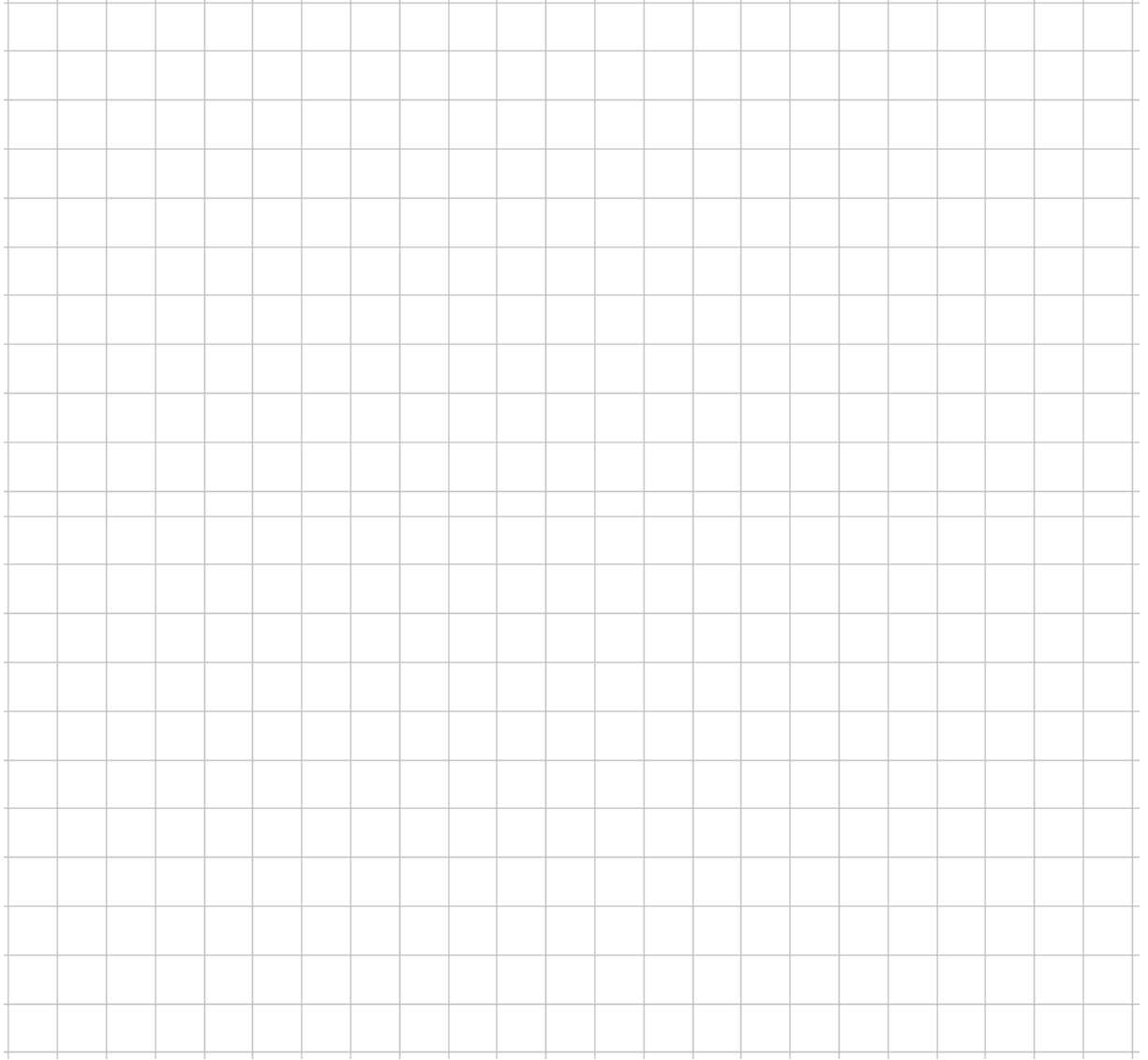


B şeklinin çevresi üç kez ve A şeklinin çevresi iki kez tel ile çevrilmek istenildiğinde toplam kaç birim tele ihtiyaç vardır?

.....



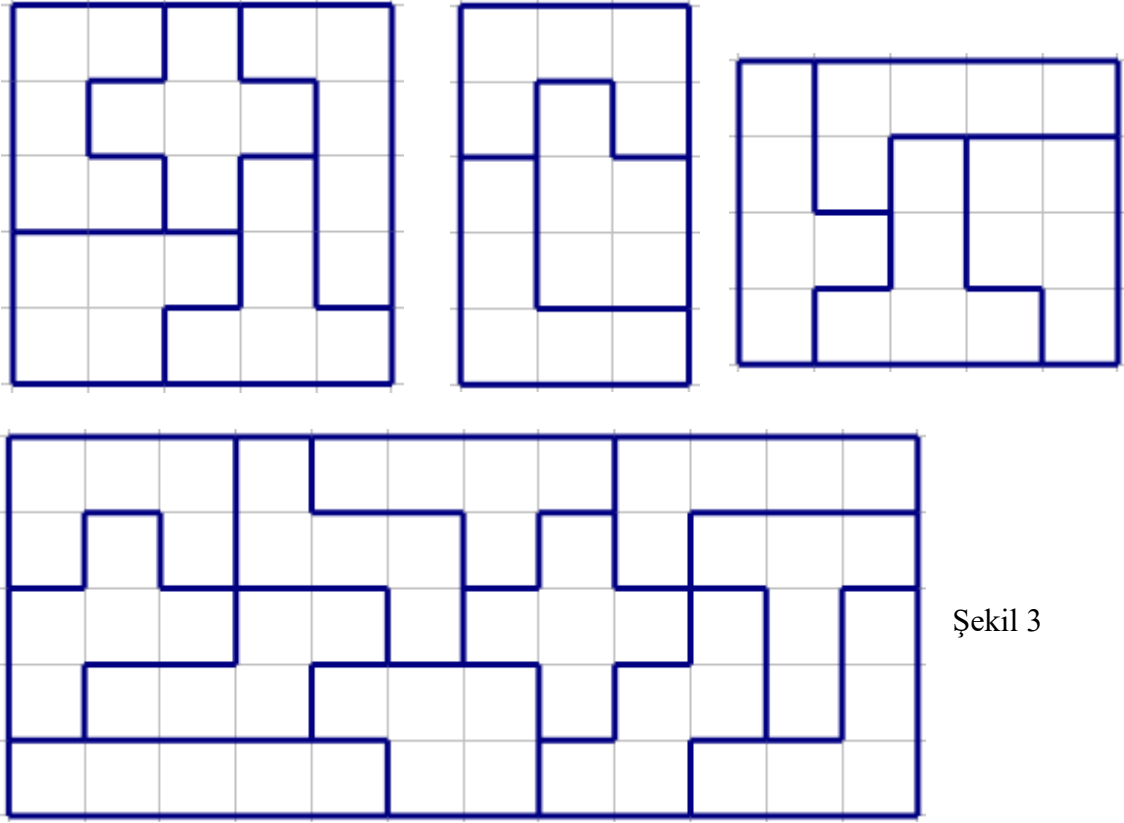
Aşağıda verilen noktalı kağıt üzerine aynı çevre uzunluğuna sahip farklı düzlemsel şekiller oluşturunuz (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).





Ara – geçiş etkinlikler:

Çocuklara kare ve dikdörtgenin evre uzunluğu ile kenar uzunluğu arasındaki ilişkiyi öğreneceğiz denmesi ve ardından "pentomino"larla çalışmaya devam edilir. Bu parçaları kullanarak bildiğimiz kare ve dikdörtgenleri oluşturabilir miyiz? diyerek istedikleri kadar parçaları kullanarak kare ve dikdörtgen oluşturmaları istenir. Daha ileri seviyedeki çocuklardan tüm parçaları (12 adet) kullanarak 3 farklı büyüklükte dikdörtgen oluşturmaları beklenir (şekil 3). Oluşturulan kare ve dikdörtgen şekillerinin kenar ve evre uzunlukları üzerinde durulur. Ölçümleri aşağıda yer alan tabloya not ettirilir.



şekil 3

Burada ocuklar kare ve dikdörtgene ait kenar uzunluklarını bulurken birim kare cinsinden kenar uzunluklarının yinelendiğinin fark edilmesini sağlanır. Örneğin 4 birim kareden oluşan bir kenarın 4 kez yinelendiğinin fark edilmesi sağlanır. Çocukların evre uzunluğunu hesaplarken bir başlangıç/bitiş noktasını belirlemeleri konusunda özendirilir. Ayrıca noktalı ve kareli kağıt üzerinde çizilmiş şekillerin evre uzunluklarını hesaplarken noktaları değil de birimleri saymaları gerektiği fikrine ulaşmaları sağlanır.

Şeklin Adı	Kenar uzunlukları (Birim kenar)				Çevre uzunluğu
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu	4. kenar uzunluğu	

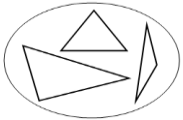
Aşağıda yer alan tabloya tetris parçalarını (pentomino) kullanarak oluşturduğunuz dikdörtgen ve kare şekillerine ait bilgileri yazınız.

Ara özet: Buraya kadar oluşturduğumuz kare ve dikdörtgen şekillerine ait çevre uzunluklarını hesaplamak için tüm kenar uzunluklarının toplanarak elde edildiği vurgulanır. Şimdi de geometri tahtasında farklı kare ve dikdörtgen şekilleri oluşturarak onların çevre uzunluklarını bulmaya ne dersiniz? denildikten sonra geçiş - etkinliklere geçilir:



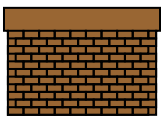
Geçiş - Etkinlikler

Etkinlik 4: Çocuklardan geometri tahtalarını ve paket lâstiklerini çıkarmaları istenir. Paket lâstiklerini kullanarak farklı kare ve dikdörtgen şekilleri oluşturmaları istenir. Kare ve dikdörtgen şekillerini oluştururken çocukların aynı çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller ve farklı çevre uzunluklarına sahip kare ve dikdörtgen şekilleri oluşturmaları sağlanır. Çocukların oluşturdukları kare ve dikdörtgen şekilleri noktalı veya kareli kâğıt üzerine çizmeleri sağlanır. Ardından geometri tahtasında oluşturdukları şekiller ile kâğıt üzerine çizdikleri şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamaları sağlanır.



Daha sonra çocukların noktalı veya kareli kâğıt üzerine çizdikleri düzlemsel şekilleri birer tarla olarak düşündüğümüzde ve bu tarlanın etrafına tahtalardan çitlerle çevirmek istediğimizde ne kadar çite ihtiyacımız olduğu sorusu yöneltilir (Burada iki nokta arası uzaklığı 1 metre olarak kabul ettiğimiz belirtilir). Çocukların oluşturdukları düzlemsel şekillerde etrafına çekilecek çitin şeklin çevresini oluşturduğu fikrine ulaşmaları sağlanır. Her şekil için ne kadar çite ihtiyaç olduğunu hesaplamaları sağlanır. Oluşturulan şekillerden hangilerinde aynı miktar çite ihtiyaç olup olmadığı sorulur. Çocukların geometri tahtasında oluşturdukları şekillerin konum ve yönlerini değiştirmeleri istenir. Oluşan yeni konum ve yönde çevre hesaplamaları tekrar yaptırılır. Şeklin konumunun ve yönünün değişmesi çevre uzunluğunu değiştirmeyeceği fikrini elde etmeleri sağlanır.

Ara Özet: Buraya kadar kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını nasıl hesaplandığını gördüğümüz söylenir. Bu aşamada çocuklara şekillerin çevre uzunluklarının hesaplanırken tüm kenar uzunluğunun ölçülmesi gerektiği fikri vurgulanır. Düzlemsel şekillerin yönü ve konumu değişse bile çevre uzunluğunun değişmediği ifade edilir. "Çevremi Belirliyorum" dağıtılır. Çalışma yaprağı yaptırıldıktan sonra ardından ara – geçiş etkinliğine geçilir:



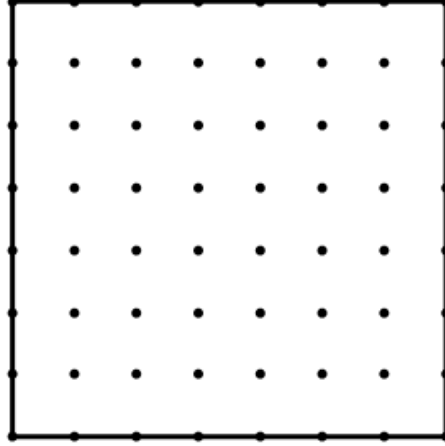
ÇEVREMİ BELİRLİYORUM



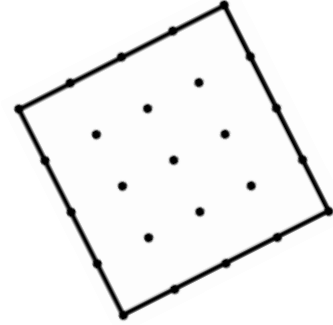
1- Aşağıda verilen karelerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ve şekillerin altında yer alan tabloyu doldurunuz (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



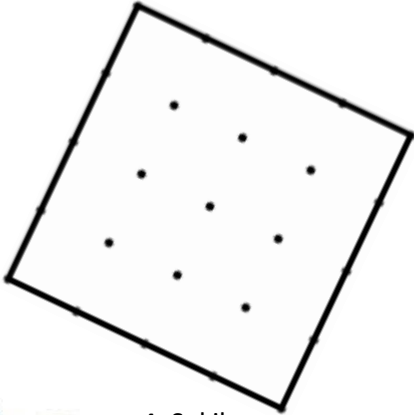
1. Şekil



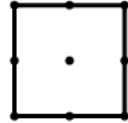
2. Şekil



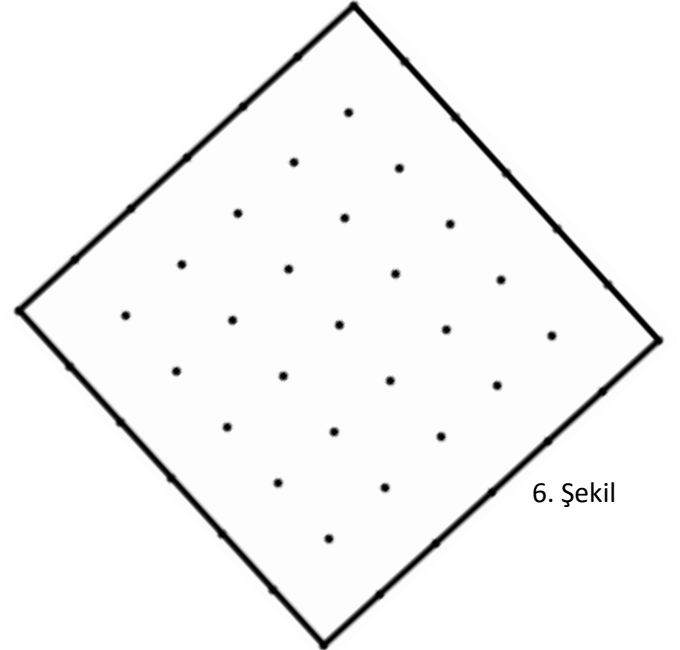
3. Şekil



4. Şekil



5. Şekil



6. Şekil



	Kenar uzunlukları (Birim kenar)				Çevre uzunluğu
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu	4. kenar uzunluğu	
1. Şekil					
2. Şekil					
3. Şekil					
4. Şekil					
5. Şekil					
6. Şekil					



Tablodaki yazdığınız bilgilerden yola çıkarak;



Şekiller incelendiğinde kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

.....



Karenin çevre uzunluğunu formülle gösterecek olursak, nasıl bir formül geliştirdiniz?

.....

.....



ÇEVREMİ BELİRLİYORUM



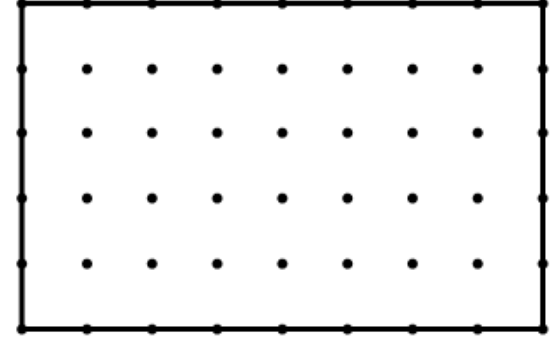
2- Aşağıda verilen dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ve şekillerin altında yer alan tabloyu doldurunuz (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



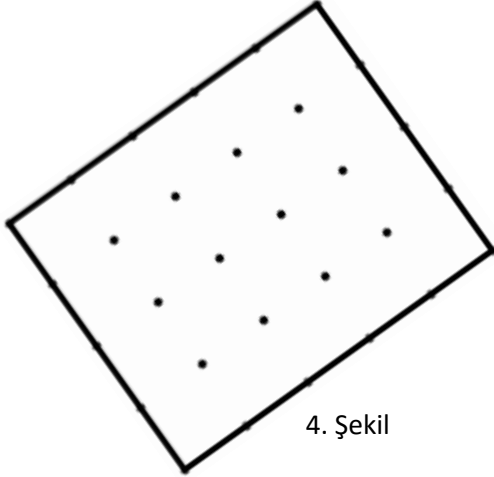
1. Şekil



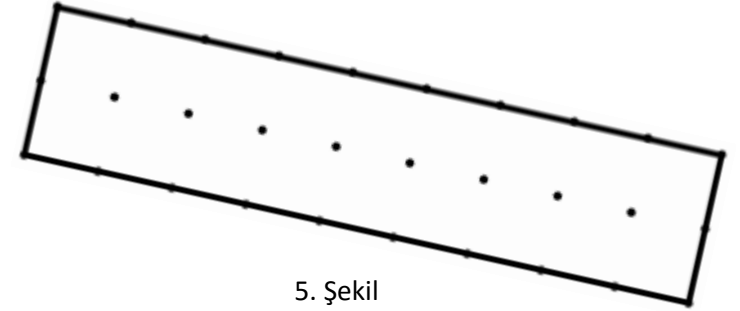
2. Şekil



3. Şekil



4. Şekil



5. Şekil



	Kenar uzunlukları				Çevre uzunluğu
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu	4. kenar uzunluğu	
1. Şekil					
2. Şekil					
3. Şekil					
4. Şekil					
5. Şekil					



Dikdörtgenin çevre uzunluğu hangi kenarlarının toplamından elde edilmektedir?

.....
.....

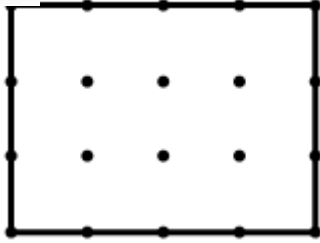


O halde dikdörtgenin çevre uzunluğunu formülle gösterecek olursak, nasıl bir formül geliştirdiniz?

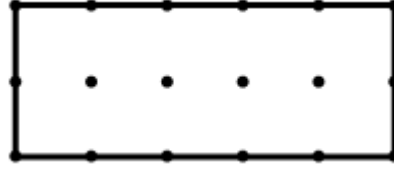
.....
.....



3- Aşağıda verilen dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



A şekli



B şekli



C şekli



A şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

B şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

C şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.

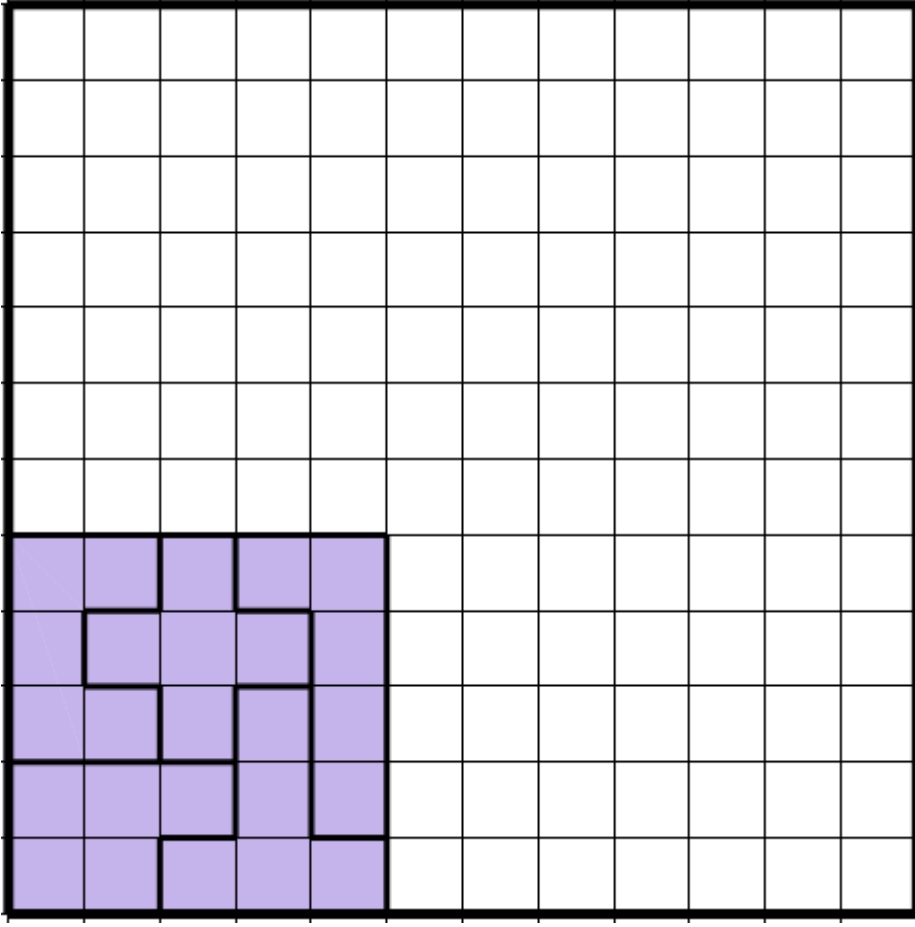
Verilen geometrik şekiller farklı boyutlarda olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?

O halde; farklı boyutlarda olan geometrik şekillerin aynı çevre uzunluğuna sahip olabilecekleri söylenebilir mi?



ÇEVREMİ BELİRLİYORUM

4- Aşağıda tetris oyunu oynanmıştır. Şeklin altında yer alan soruları cevaplayınız.



❖ Tetrisin ekranı hangi geometrik şekilden oluşmaktadır?

.....

❖ Tetrisin ekranının çevresi kaç birim kenardır?

.....

❖ Tetris parçalarının oluşturduğu geometrik şekil hangisidir?

.....

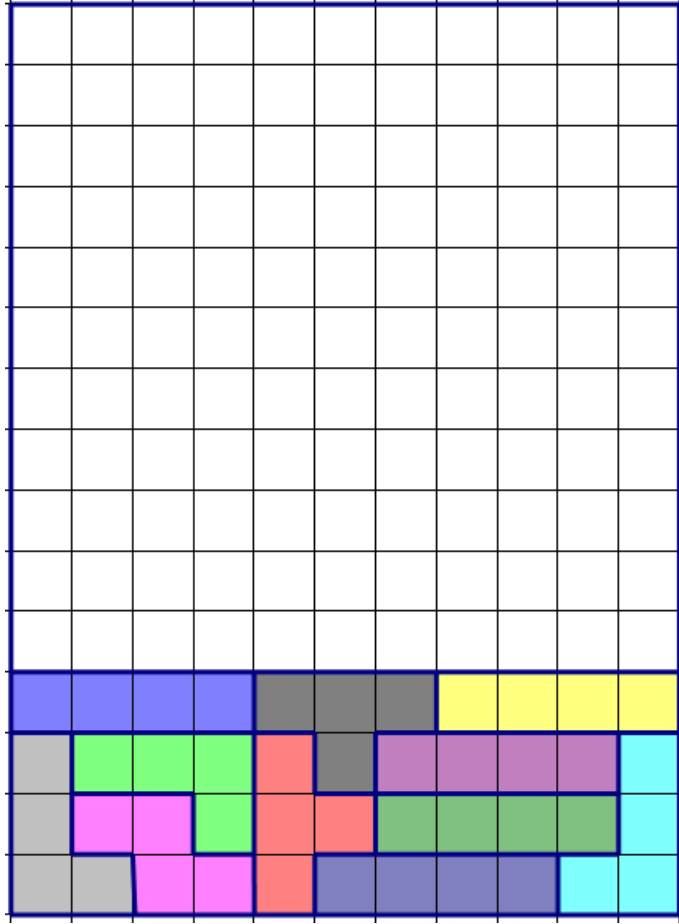
❖ Tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresi kaç birim kenardır?

.....

❖ Tetris ekranını ve tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresini geliştirmiş olduğunuz karenin çevre formülünden yararlanarak nasıl hesaplayabiliriz?

.....

5- Aşağıda tetris oyunu oynanmıştır. Şeklin altında yer alan soruları cevaplayınız.



❖ Tetrisin ekranı hangi geometrik şekilden oluşmaktadır?

.....

❖ Tetrisin ekranının çevresi kaç birim kenardır?

.....

❖ Tetris parçalarının oluşturduğu geometrik şekil hangisidir?

.....

❖ Tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresi kaç birim kenardır?

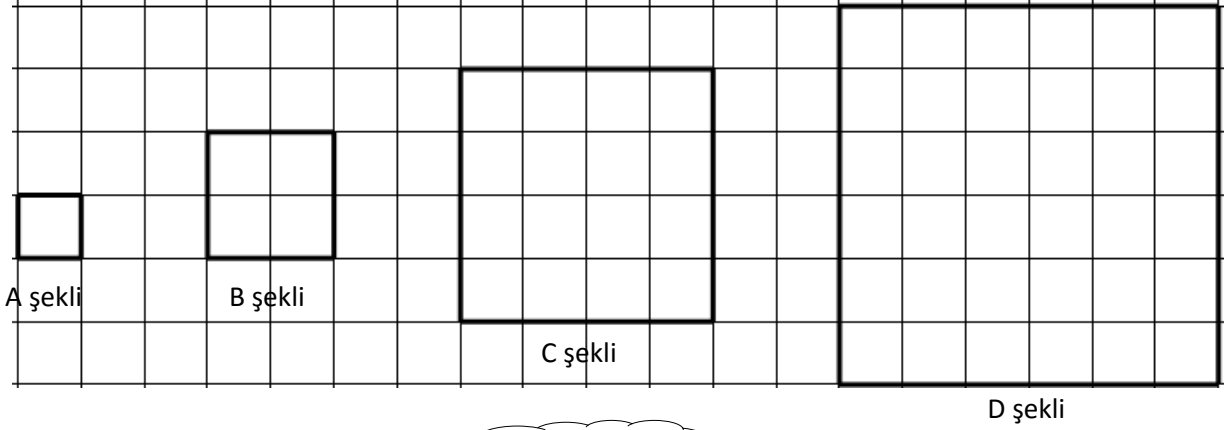
.....

❖ Tetris ekranını ve tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresini geliştirmiş olduğunuz dikdörtgenin çevre formülünden yararlanarak nasıl hesaplayabiliriz?

.....



6- Aşağıda kareli kâğıtlar üzerine çizilmiş karelerin çevre uzunluklarını önce birim kenarları sayarak, daha sonra karenin çevre formülünden yararlanarak hesaplayınız (Not: İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).

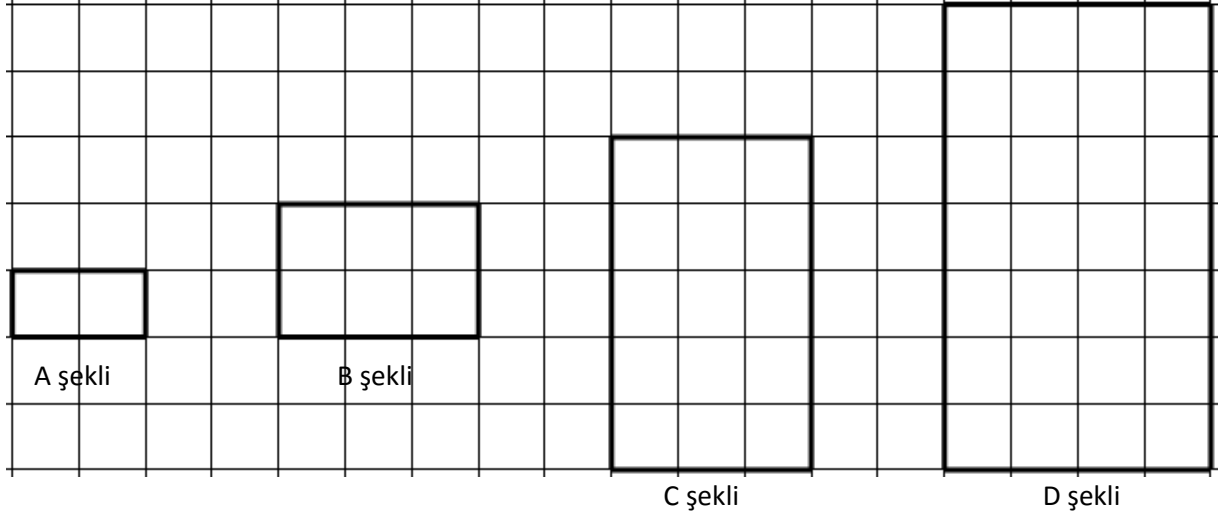


- ! A şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! A şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! B şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! B şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! C şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! C şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! D şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! D şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.





7- Aşağıda kareli kâğıtlar üzerine çizilmiş dikdörtgenlerin çevre uzunluklarını önce birim kenarları sayarak, daha sonra dikdörtgenin çevre formülünden yararlanarak hesaplayınız (Not: İki nokta arası uzaklık 1 birimdir).

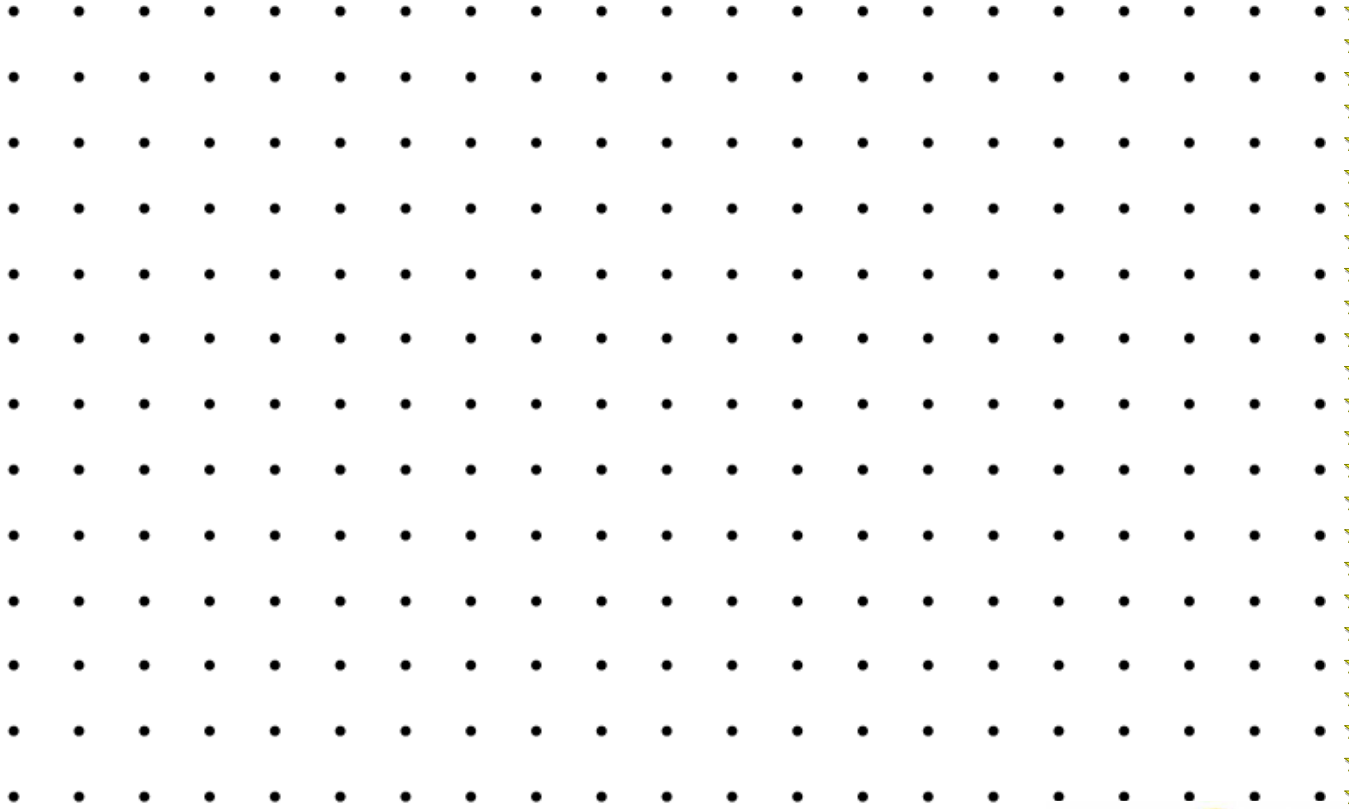


- ! A şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! A şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! B şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! B şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! C şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! C şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.
- ! D şeklinin çevre uzunluğu: birimdir.
- ! D şeklinin formülle çevre uzunluğu: birimdir.





8- Aşağıda verilen kareli ve noktalı kâğıt üzerine cetvel yardımıyla farklı boyutlarda kare ve dikdörtgenler çizin. Çizdiğiniz şekillerin çevre uzunluklarını geliştirmiş olduğunuz çevre formüllerini kullanarak hesaplayınız.





Ara – geçiş etkinlikler:

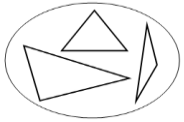
Aynı çevre uzunluğu sahip farklı geometrik Şekiller oluŐturacaęız denmesi ve çocuklara daha önceden ğretmen tarafından hazırlanan tüylü teller dağıtılır (Şekil 2).



Çocuklar eşit uzunluklardan farklı Şekiller oluŐurmaları istenir. Çocukların oluşturdukları Şekilleri daha sonra sınıfta paylaŐmaları sağlanır. Daha sonra çocukların sıra arkadaşlarıyla birlikte karar verecekleri bir uzunluğu birbirlerine göstermeden noktalı kağıt üzerine aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik Şekiller oluŐturabilmelerini sağlayacak Şekilde çalışmalarına fırsat verilir. Çocukların yaptıkları Şekiller daha sonra deęiŐtirilerek kontrol ettirilir. Kontrol edilen Şekillerin belirtilen çevre uzunluğuna sahip olup olmadıklarını incelenir.



Benzer Şekilde ocuklara geometri tahtası üzerinde aynı çevre uzunluğuna sahip olacak farklı Şekiller oluŐurmaları konusunda fırsat verilir. Çocukların geometri tahtasında oluşturdukları Şekillerin konum ve yönlerini değiştirmeleri istenir. Oluşan yeni konum ve yönde çevre hesaplamaları tekrar yaptırılır. Şeklin konumunun ve yönünün değişmesi çevre uzunluğunu değiştirmeyeceği fikrini elde etmeleri sağlanır.



Ara zet: Buraya kadar aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik Şekiller oluşturduğumuz söylenir. Oluşturulan Şeklin yn ve konumlarının değişse bile Şeklin çevre uzunluğunun değişmeyeceği tekrar vurgulanır. Şimdi de üçgenlerin çevre uzunluklarını bulmaya ne dersiniz? denildikten sonra geçiş - etkinliklere geçilir:

Geçiş - Etkinlikler

Etkinlik 6: Gruplara farklı uzunluklardaki geometri Őeritleri dağıtılır. Çocukların bu geometri Őeritlerini kullanarak aynı ve farklı kenar uzunluklarına sahip üçgenler oluŐurmaları sağlanır. Daha sonra oluşturdukları üçgenlerin çevre uzunluklarını cetvel yardımıyla ltrp aşağıda yer alan tabloya not ettirilir.

Aşağıda yer alan tabloya geometri şartlarıyla oluşturduğunuz üçgenlere ait kenar uzunluklarını not ediniz.

	Kenar uzunlukları			Çevre uzunluğu	Hangi tür üçgen (çesitkenar, ikizkenar, eşkenar)
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu		
1. Şekil					
2. Şekil					
3. Şekil					
4. Şekil					
5. Şekil					
6. Şekil					

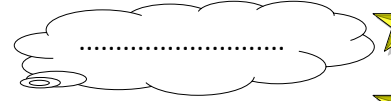
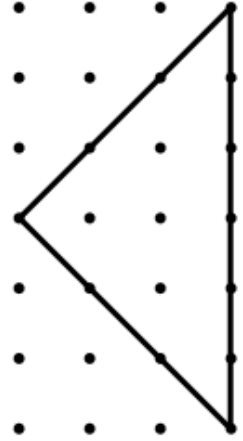
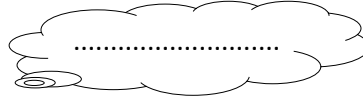
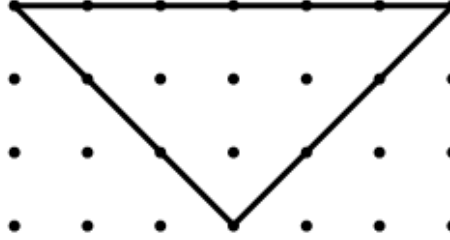
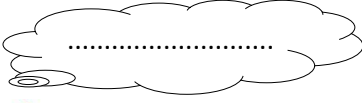
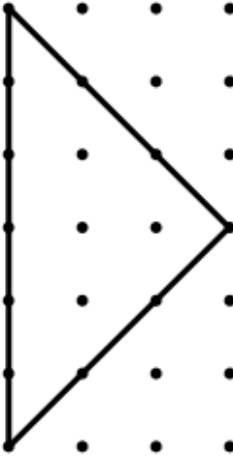
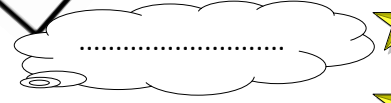
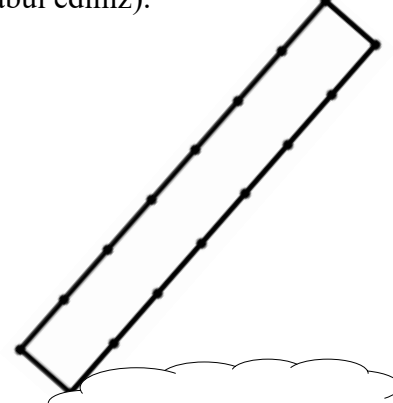
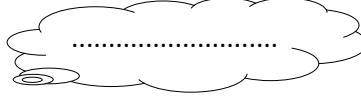
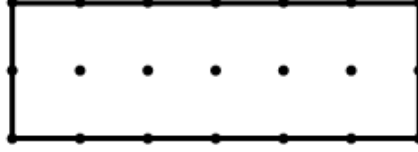
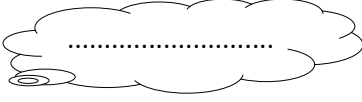
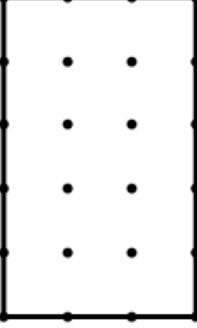
Daha sonra çocukların geometri şeritleriyle oluşturdukları üçgen şekillerini farklı konum ve yönlerde göstermeleri sağlanır. Oluşan yeni konum ve yönde çevre hesaplamaları tekrar yaptırılır. Şeklin konumunun ve yönünün değişmesi çevre uzunluğunu değiştirmeyeceği fikrini elde etmeleri sağlanır.

Ara Özet: Buraya kadar aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturduğumuz ifade edilir. Ayrıca üçgenlerin çevre uzunluklarını hesaplamayı öğrendik denmesi. Şeklin konumunun ve yönünün değişmesi çevre uzunluğunu değiştirmeyeceği fikrini elde etmeleri sağlanır. "Farklı Şekiller Aynı Çevre" adlı çalışma yaprağı dağıtılır. Çalışma yaprağı yaptırıldıktan sonra ardından ara – geçiş etkinliğine geçilir:

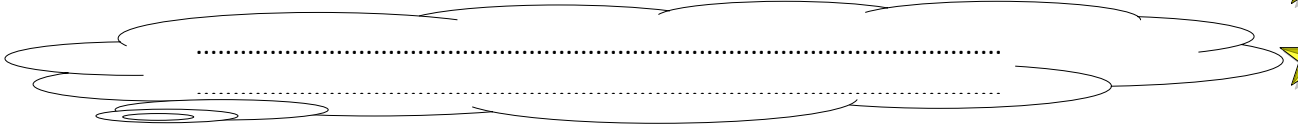
FARKLI ŞEKİLLER
AYNI ÇEVRE



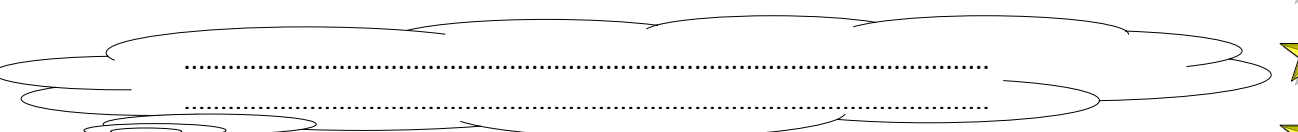
Aşağıda yer alan geometrik şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ve şekillerin altına not ediniz (İki nokta arası uzaklığı 1 birim olarak kabul ediniz).



Verilen geometrik şekiller farklı yönlerde olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?

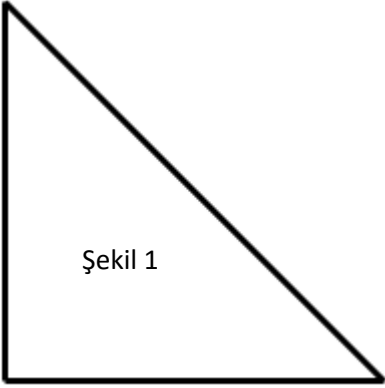


Farklı yönlerde olan geometrik şekillerin aynı çevre uzunluğuna sahip olabilecekleri söylenebilir mi?

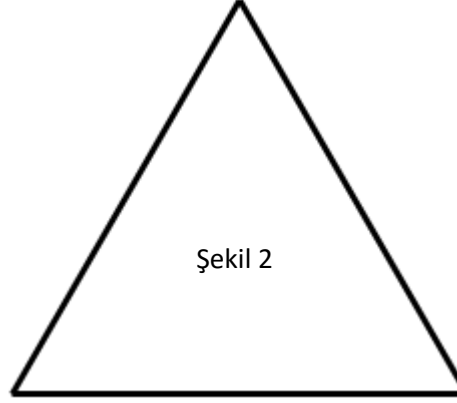




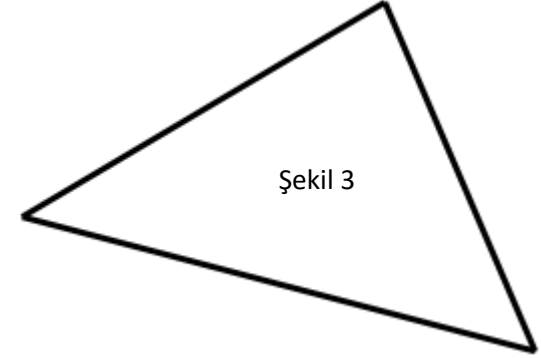
Aşağıda yer alan geometrik şekillerin kenar uzunluklarını cetvelle ölçünüz. Belirlediğiniz kenar uzunluklarından yola çıkarak çevre uzunluklarını diğer sayfada yer alan tabloya yazınız.



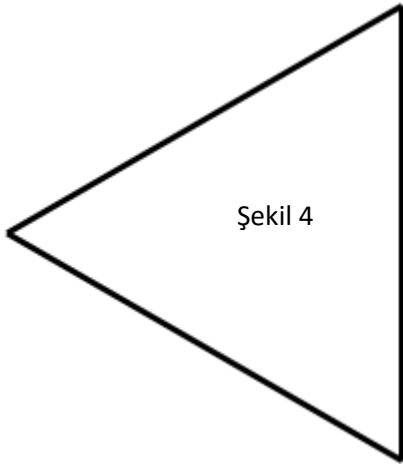
Şekil 1



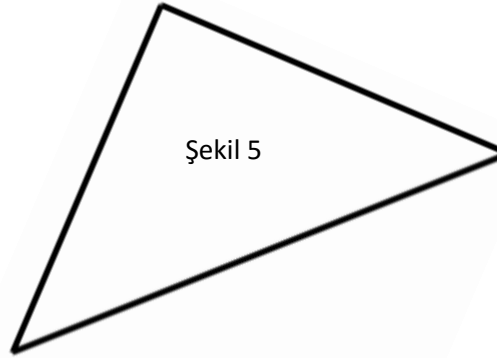
Şekil 2



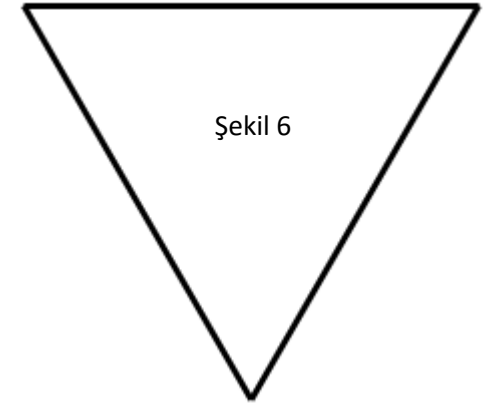
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

	Kenar uzunlukları			Çevre uzunluğu	Hangi tür üçgen (çeşitkenar, ikizkenar, eşkenar)
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu		
1. Şekil					
2. Şekil					
3. Şekil					
4. Şekil					
5. Şekil					
6. Şekil					

Tablodaki verilerden yola çıkarak;



Hangi numaralı şekillerin çevre uzunlukları birbirine eşittir.

.....

.....



Hangi numaralı şekiller farklı konumlarda olmalarına rağmen çevre uzunlukları birbirine eşittir.

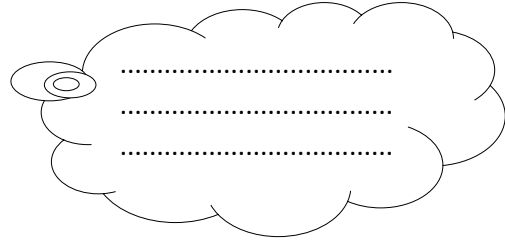
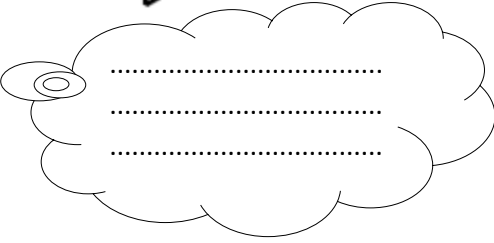
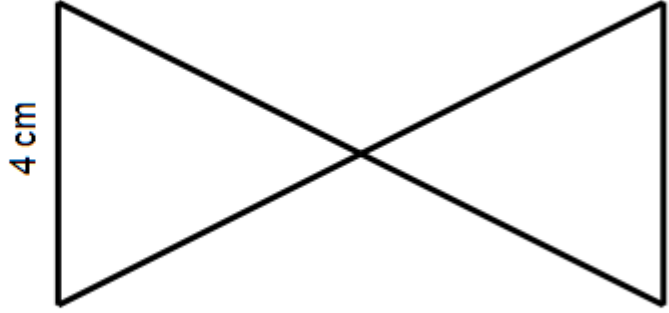
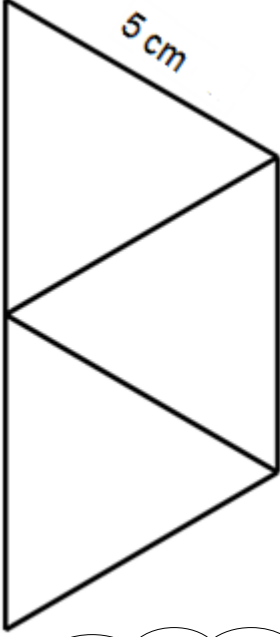
.....

.....



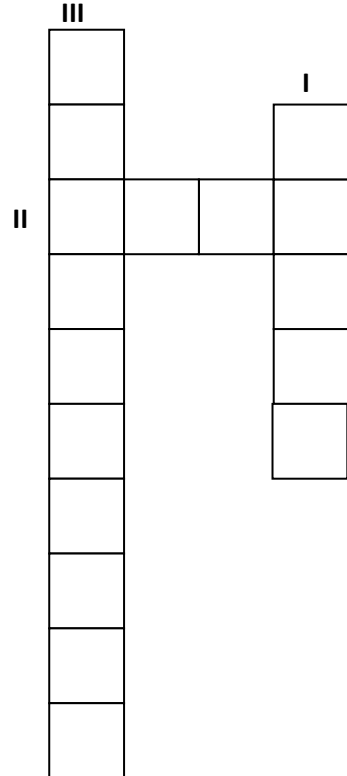
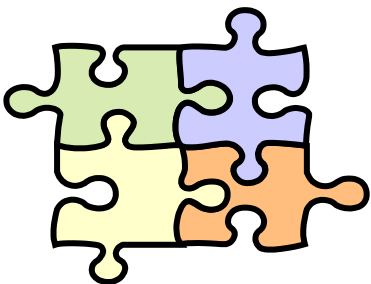


Aşağıda yer şekiller eşkenar üçgenlerden oluşturulmuştur. Buna göre her bir şekle ait tüm şeklin çevresi uzunluğu kaç santimetredir?



Aşağıdaki yer alan soruları cevaplayarak bulmacayı doldurunuz

- I- Bir şekle ait dış kenar uzunluklarının toplamıdir.
- II- Bir kenar uzunluğunun 4 ile çarpımı'nin çevre uzunluğunu verir.
- III- İki kısa kenar ile iki uzun kenarının toplamı'nin çevre uzunluğunu verir.



Ara geçiş – Etkinlikler:

Çocuklara hazırlanan düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları ile ilgili problemleri çözmeleri sağlanır. Daha sonra çocukların kendi hazırlayacakları çevre uzunlukları ile ilgili problem kurlmaları sağlanır. Daha sonra Geçiş – etkinlikler ile *Çalışma Kağıdı* yaptırılır.

Geçiş – Etkinlikler:

Çalışma Kağıdı dağıtılır. Öğretmen sınıf dolaşarak rehberlik yapar. Öğrenciler bireysel çalışır. Doğru davranışlar pekiştirilir, eksikler tamamlattırılır ve yanlışlıklar düzeltilir.

SONUC:

Son Özet: Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını, kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarının nasıl hesaplandığını, karenin çevresinin tüm kenarlarının toplamından veya bir kenarının "4" ile çarpımından elde edildiğini, dikdörtgenin ise çevresinin tüm kenar uzunluklarının toplamından veya 2 tane kısa kenar ile 2 tane uzun kenarının toplamından elde edildiğini gördük. Ayrıca aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekillerin olabileceğini ve bu şekillerin farklı konumlarda ve yönde olması onların çevre uzunluklarını değiştirmediğini gördük. Aynı zamanda üçgenin çevre uzunluğunun nasıl hesaplandığını gördük denmesi.

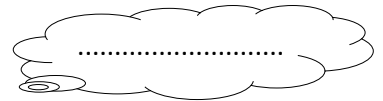
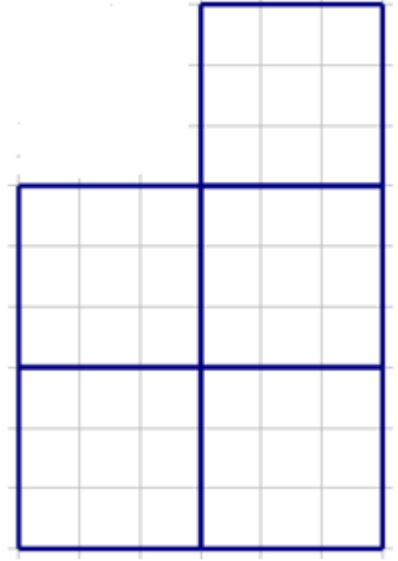
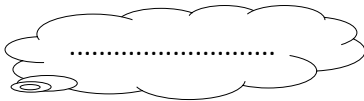
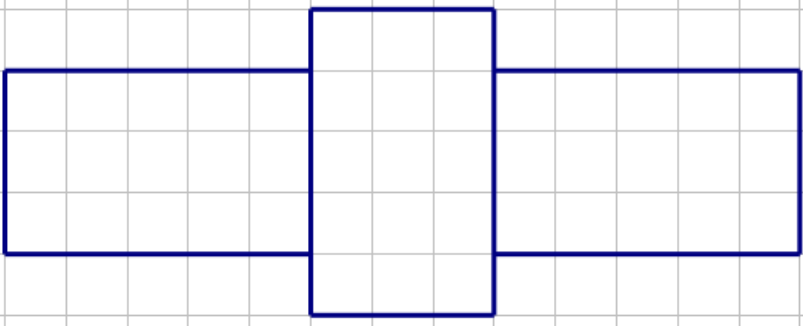
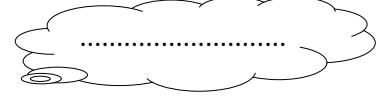
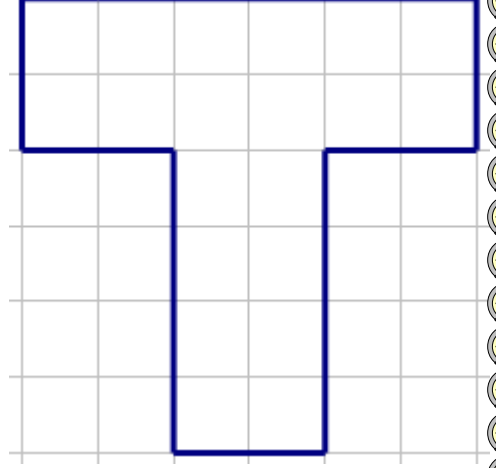
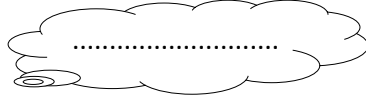
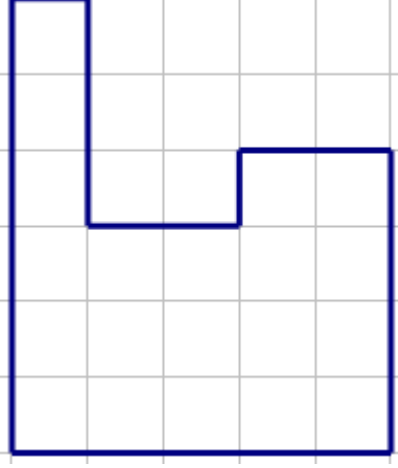
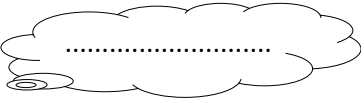
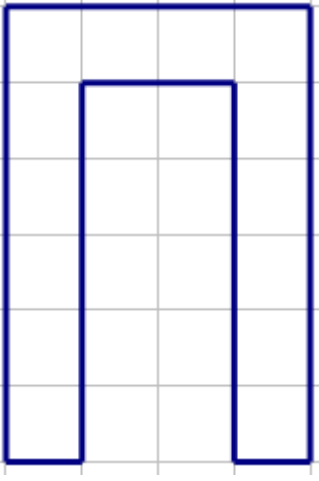
Tekrar Güdüleme: Artık çevremizde yer alan nesnelerin çevre uzunluklarını kolay bir şekilde hesaplayabileceksiniz denmesi.

Kapanış: Şimdi tekrar oluşturduğumuz tetris parçalarına dönerek bu parçalarla farklı yapılar ve şekiller oluşturmaya ne dersiniz? denmesi.

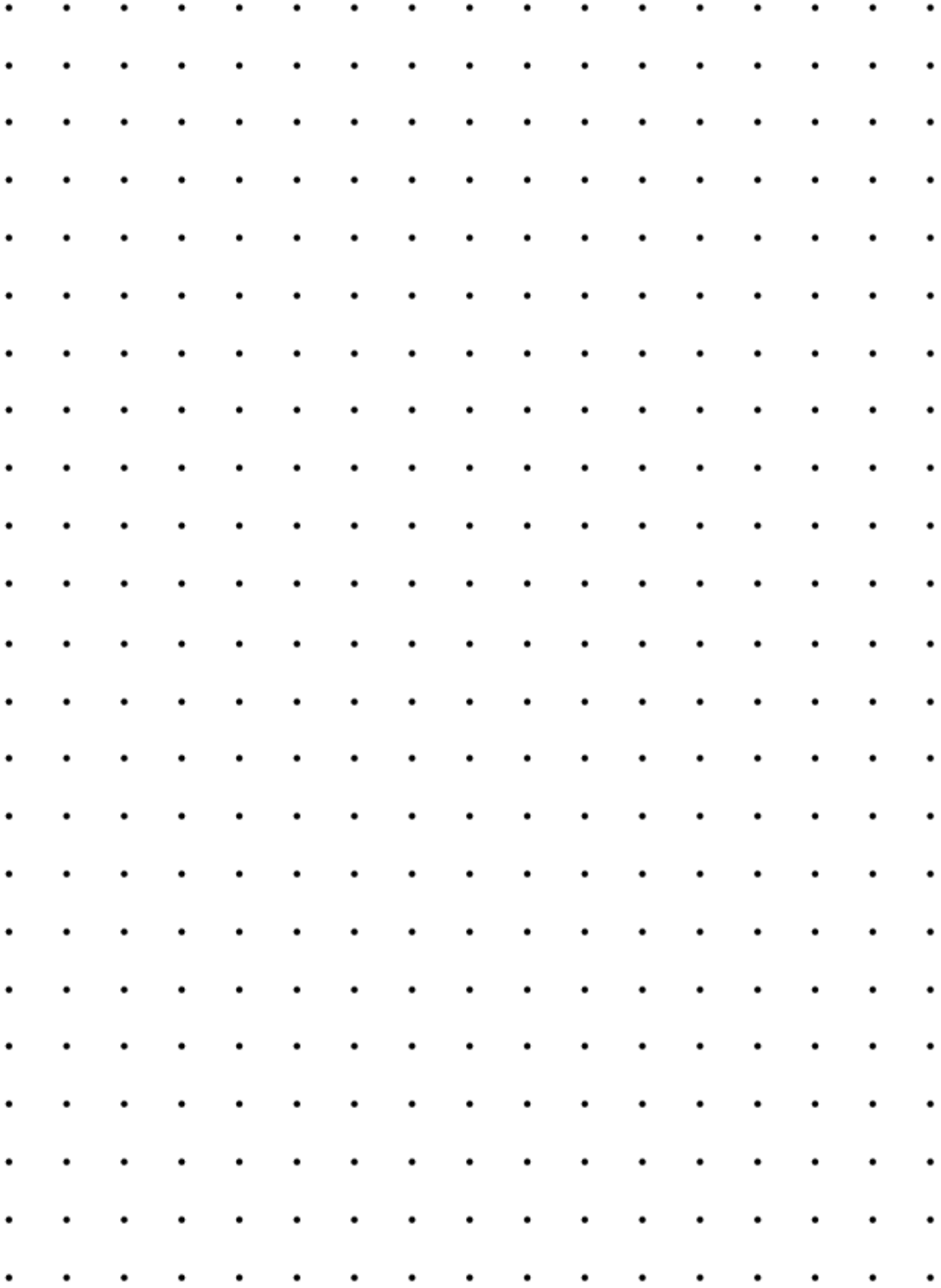
Değerlendirme: Öğrencilerin hazırlayacağı geometri sözlüğünde düzlemsel şekiller oluşturup çevre uzunluğu hesaplamaları yaparlar. Ayrıca oluşturdukları farklı kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını hesaplarlar. Aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekiller oluşturup çevrelerini hesaplarlar. Öğretmen bireysel olarak hazırlanan geometri sözlükleri değerlendirme amacıyla inceler.

DEĞERLENDİRME SINAVI

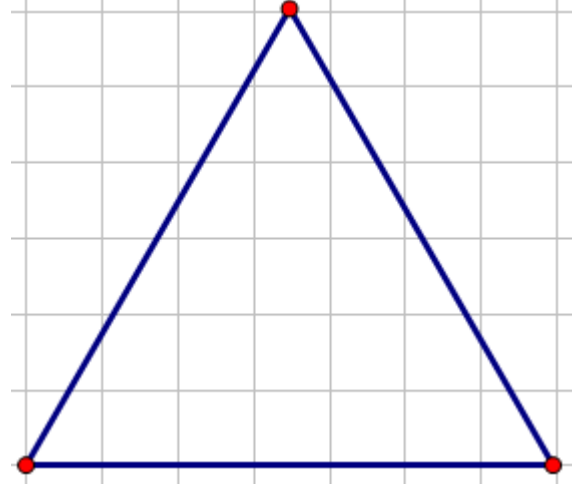
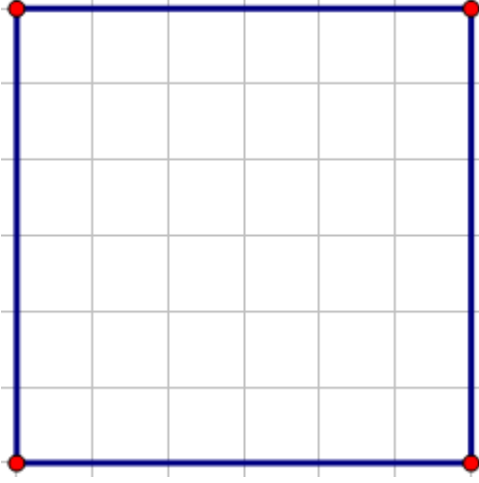
1- Aşağıda yer alan şekillerin çevre uzunluklarının kaç birim olduğunu hesaplayınız (Not: İki kare arası uzaklık bir birimdir).



2- Aşağıda yer alan noktalı kağıt üzerine çevre uzunlukları aynı olan farklı şekiller oluşturunuz.



3- Aşağıda şekilde yer alan karenin çevresi ile eşkenar üçgenin çevresi birbirine esit olduğuna göre eşkenar üçgenin kenarlarından birinin uzunluğu kaç birimdir? (Not: İki kare arası uzaklık bir birimdir).

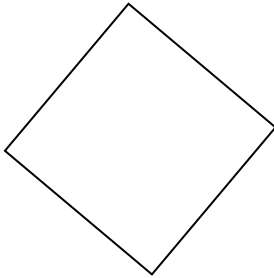


.....
.....

4- Kare şeklindeki bir tarlanın etrafına 3 sıra tel çekildiğinde toplam harcanan tel miktarı 480 metredir. Buna göre karenin bir kenar uzunluğu kaç metredir?

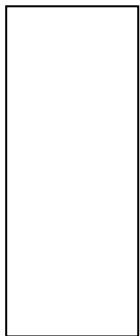
.....
.....

5- Aşağıda yer alan problemleri yapınız.



Yandaki karenin çevre uzunluğu 12 santimetre ise, karenin bir kenar uzunluğu kaç santimetredir?

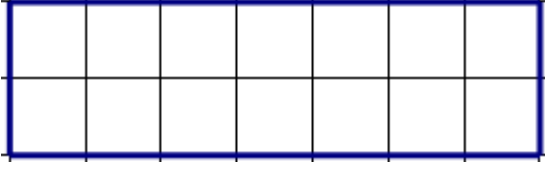
.....
.....



Yandaki dikdörtgenin uzun kenarı 8 santimetre ve çevre uzunluğu 24 santimetre olduğuna göre, dikdörtgenin kısa kenarı kaç santimetredir?

.....
.....

6- Dikdörtgenlerin çevre uzunlukları incelendiğinde aşağıda yer alan ifadelerden hangisi doğrudur?



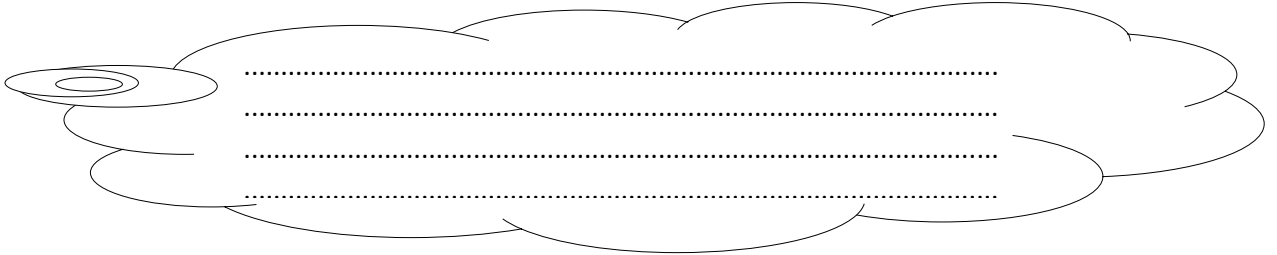
K şekli



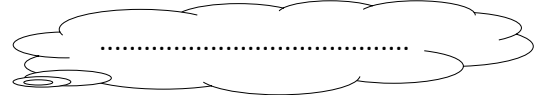
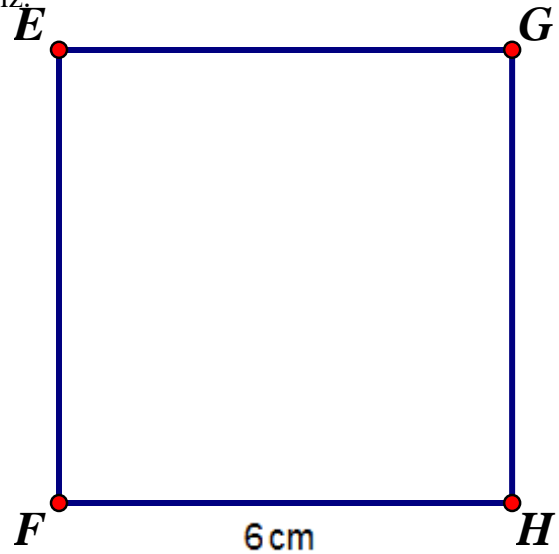
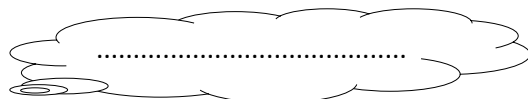
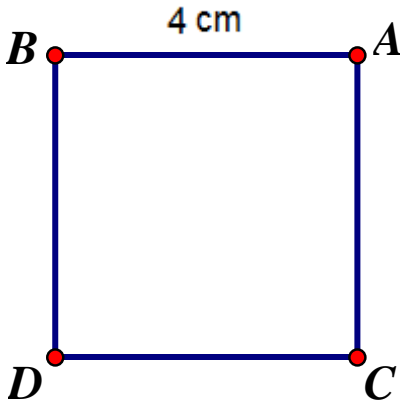
L şekli

- A) K şeklinin çevresi L şeklinin çevresinden daha büyüktür
- B) K ve L şeklinin çevre uzunlukları toplamı 40'dır.
- C) K ve L şeklinin çevre uzunlukları eşittir
- D) L şeklinin çevre uzunluğu 20 birim karedir

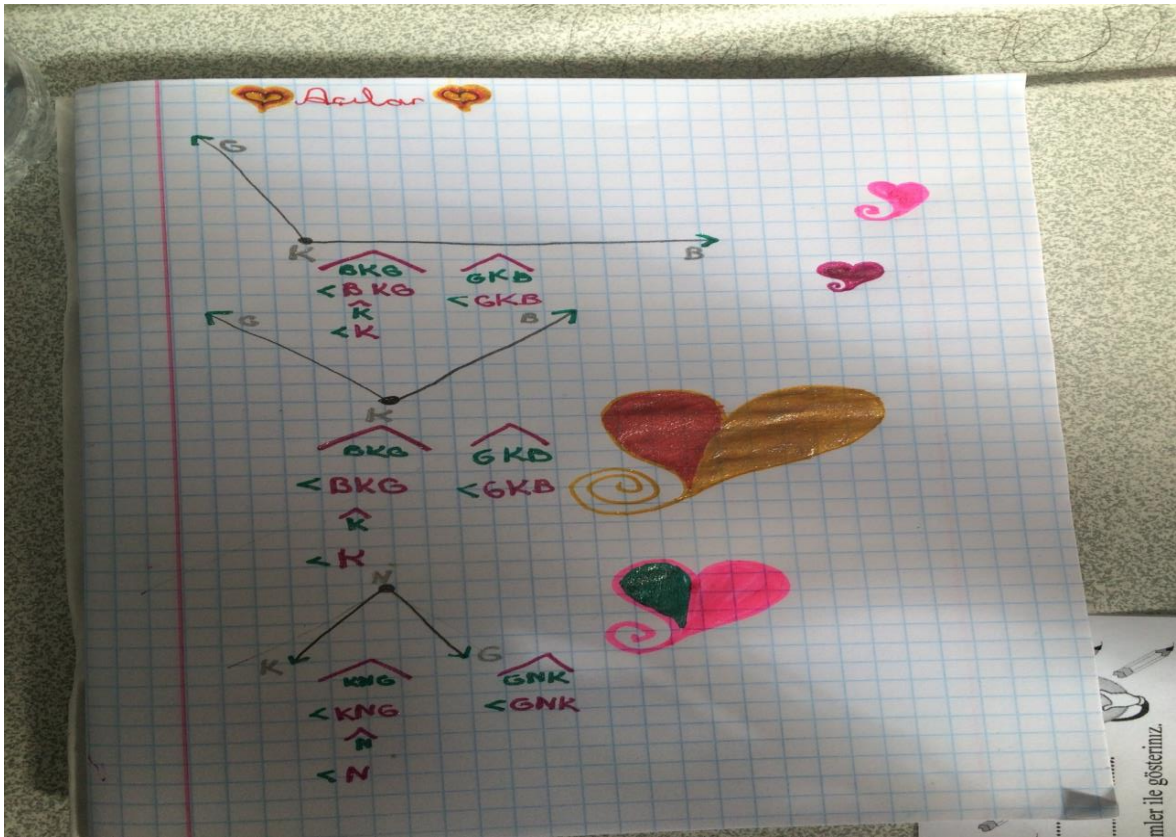
7- Bir kenarının uzunluğu 12 cm olan kare ile, kısa kenarının uzunluğu 8 cm olan dikdörtgenin çevre uzunlukları birbirine eşit ise dikdörtgenin uzun kenarı kaç santimetredir?



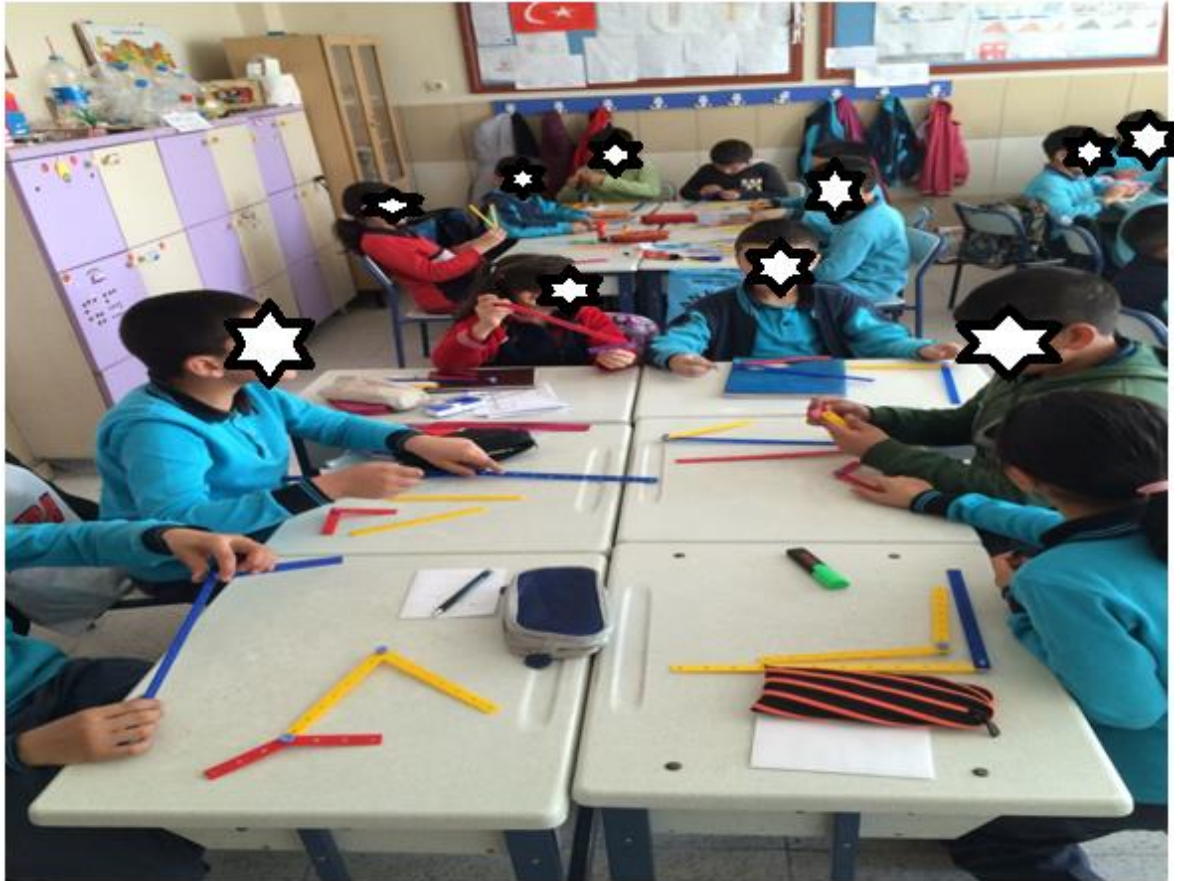
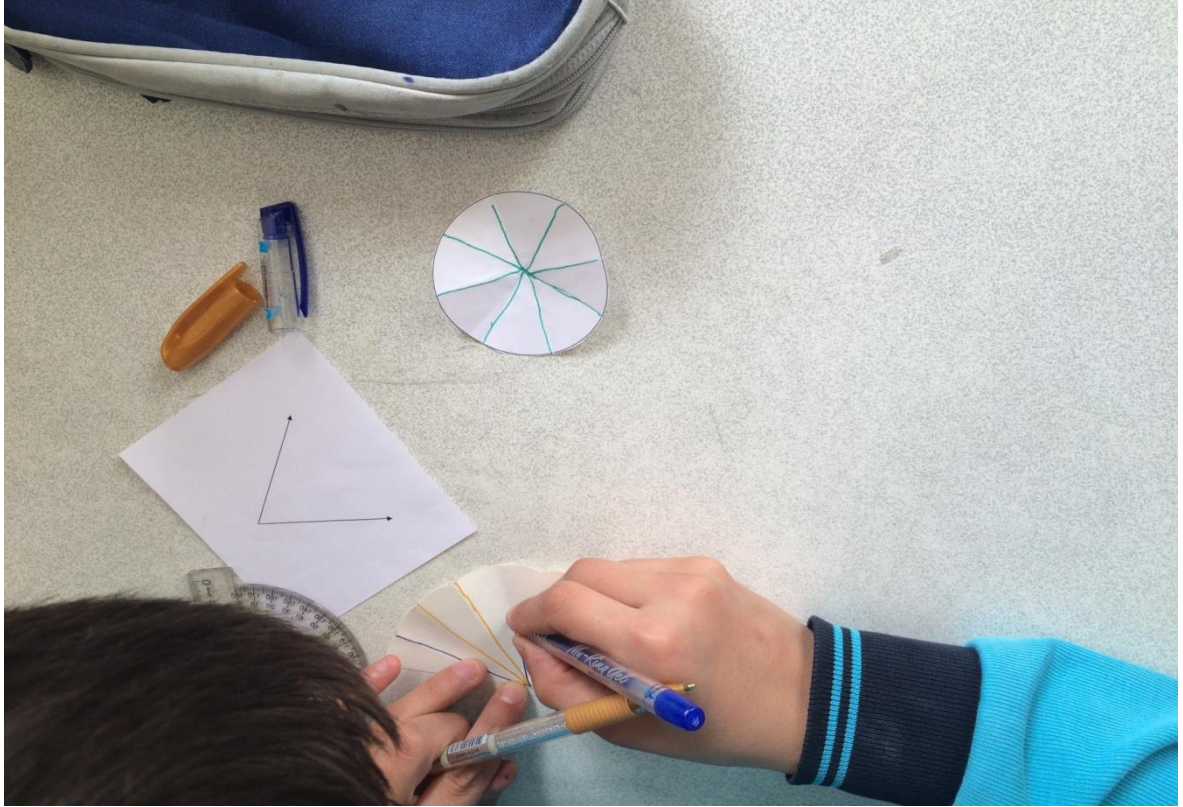
8- Aşağıda bir kenarının uzunluğu verilen karelerin çevre uzunluklarını karenin çevre uzunluğu formülünden yararlanarak hesaplayınız.



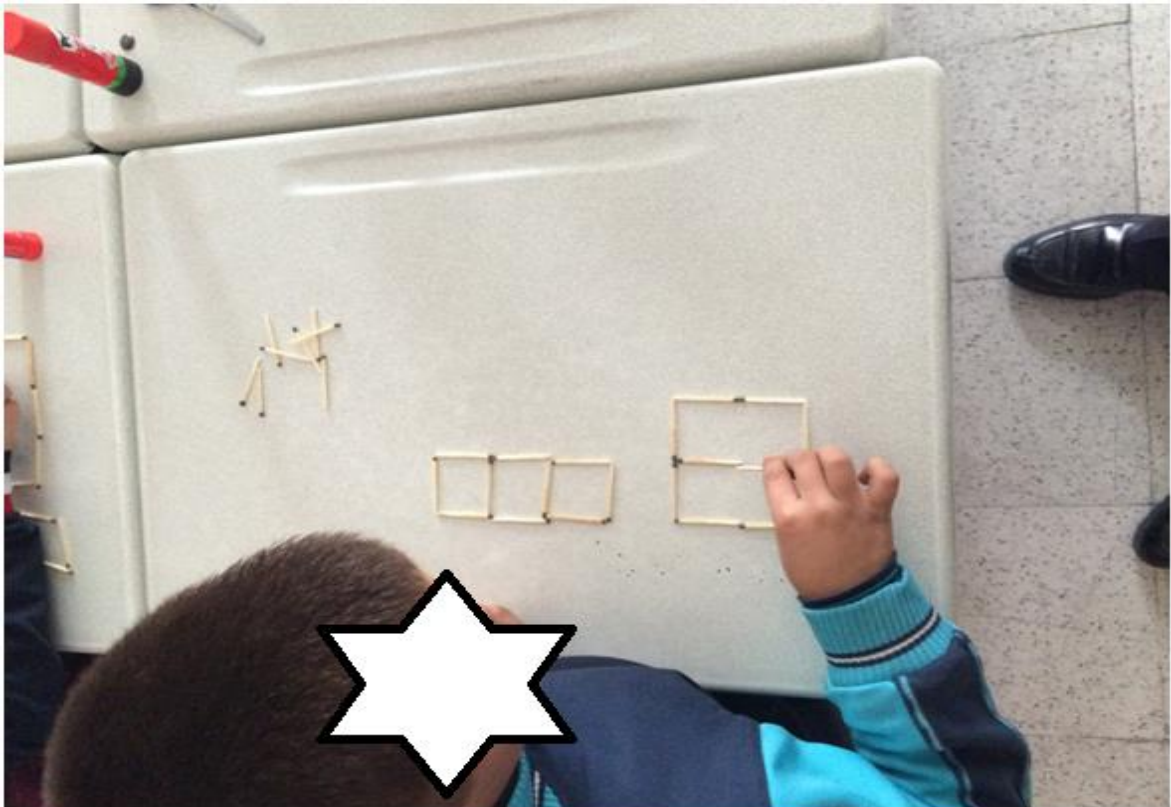
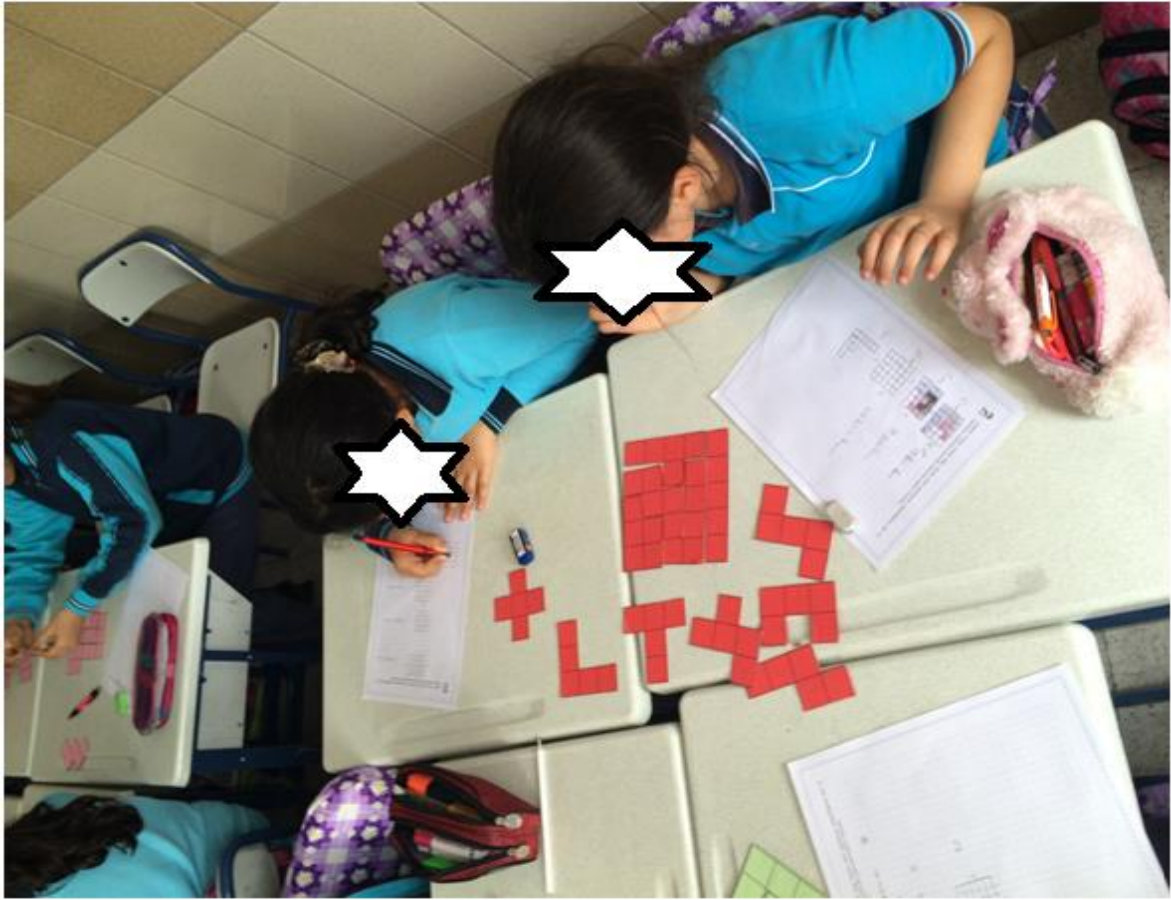
EK-11. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Deney 1 Grubu)



EK-11. Devamı



EK-11. Devamı



EK-11. Devamı



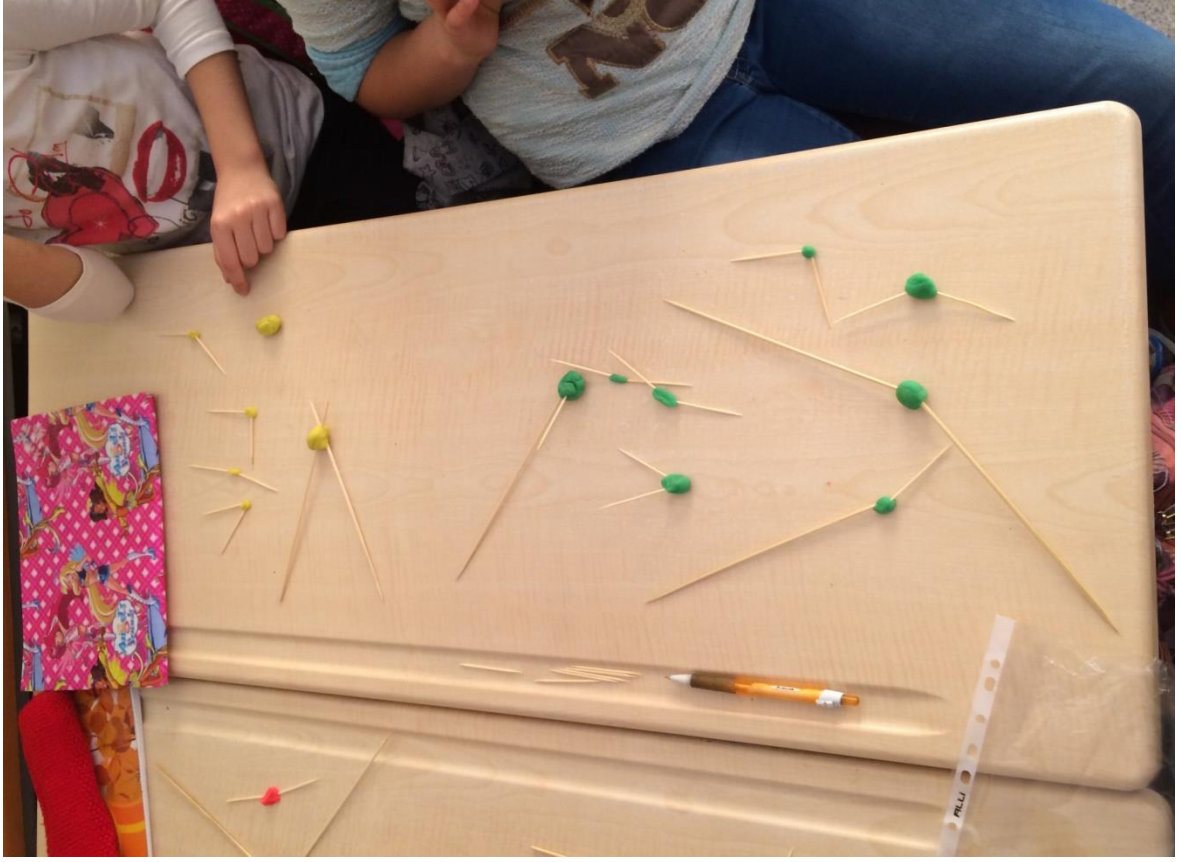
EK-11. Devamı



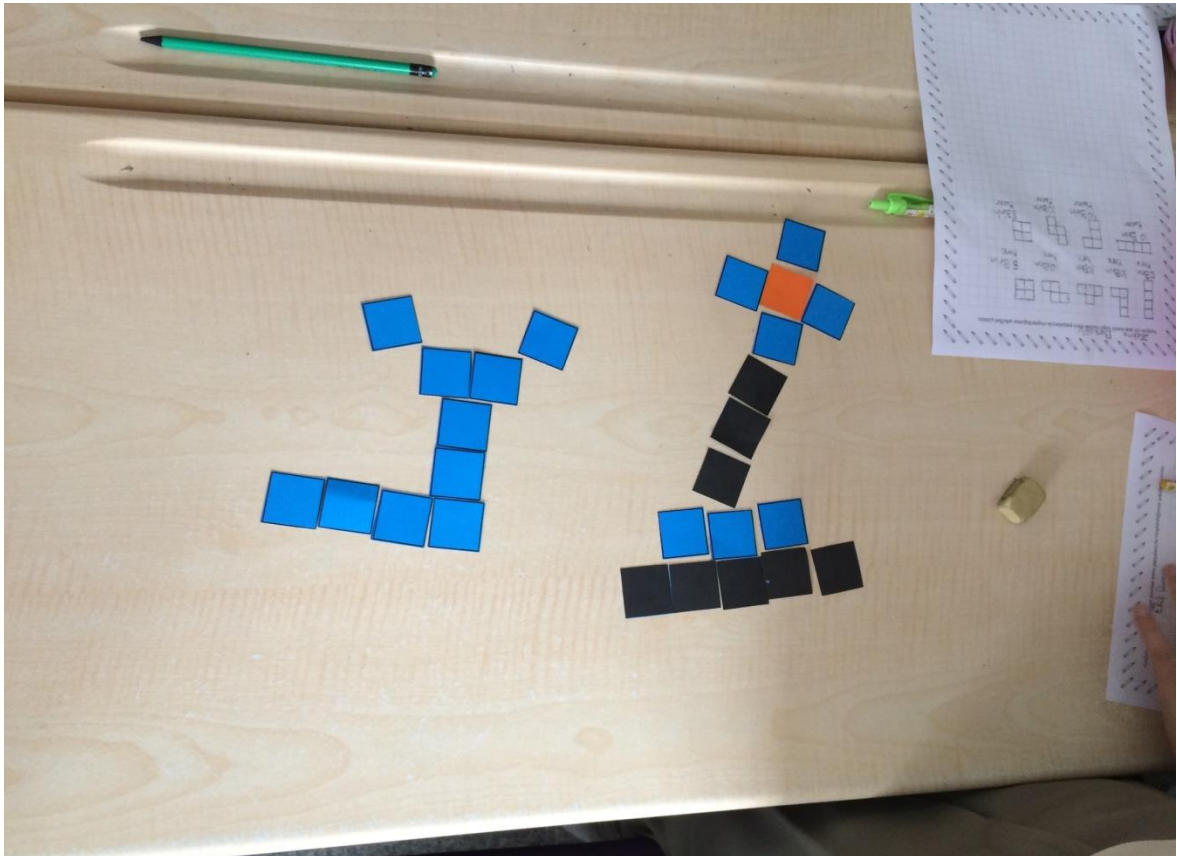
EK-11. Devamı



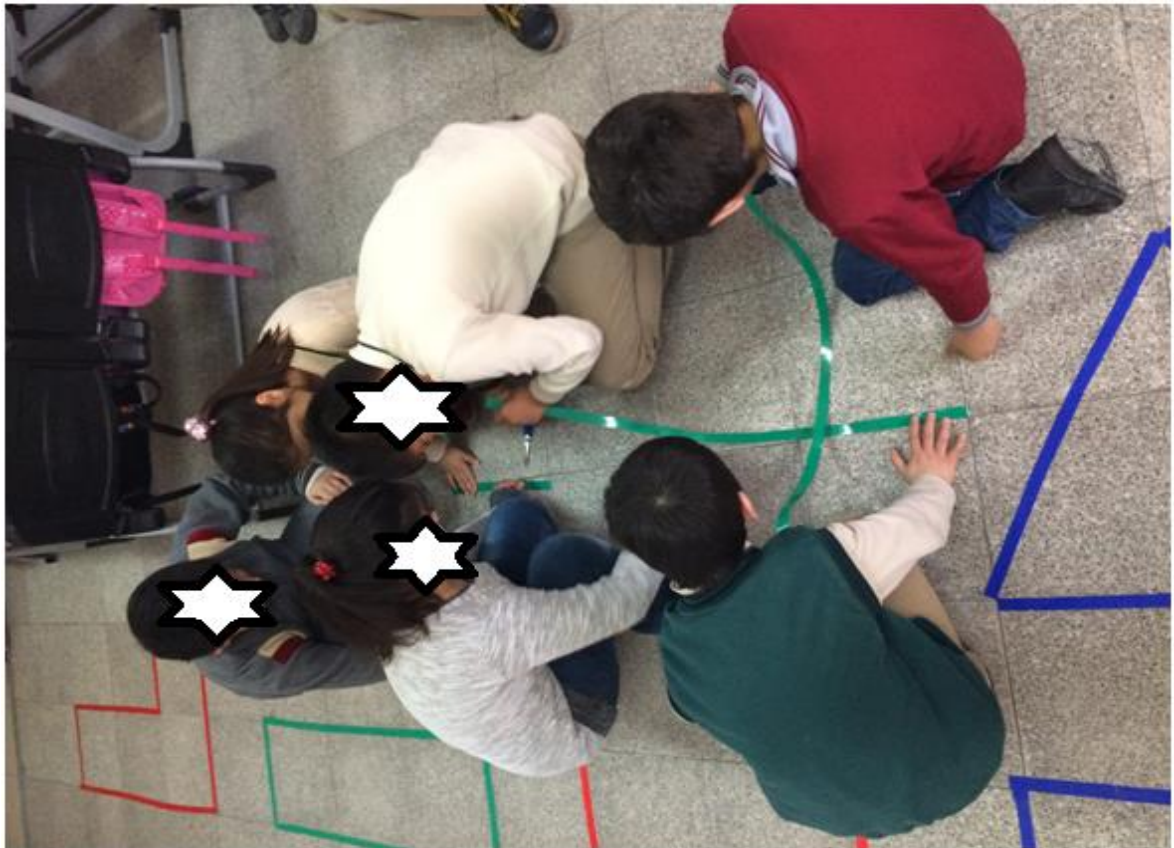
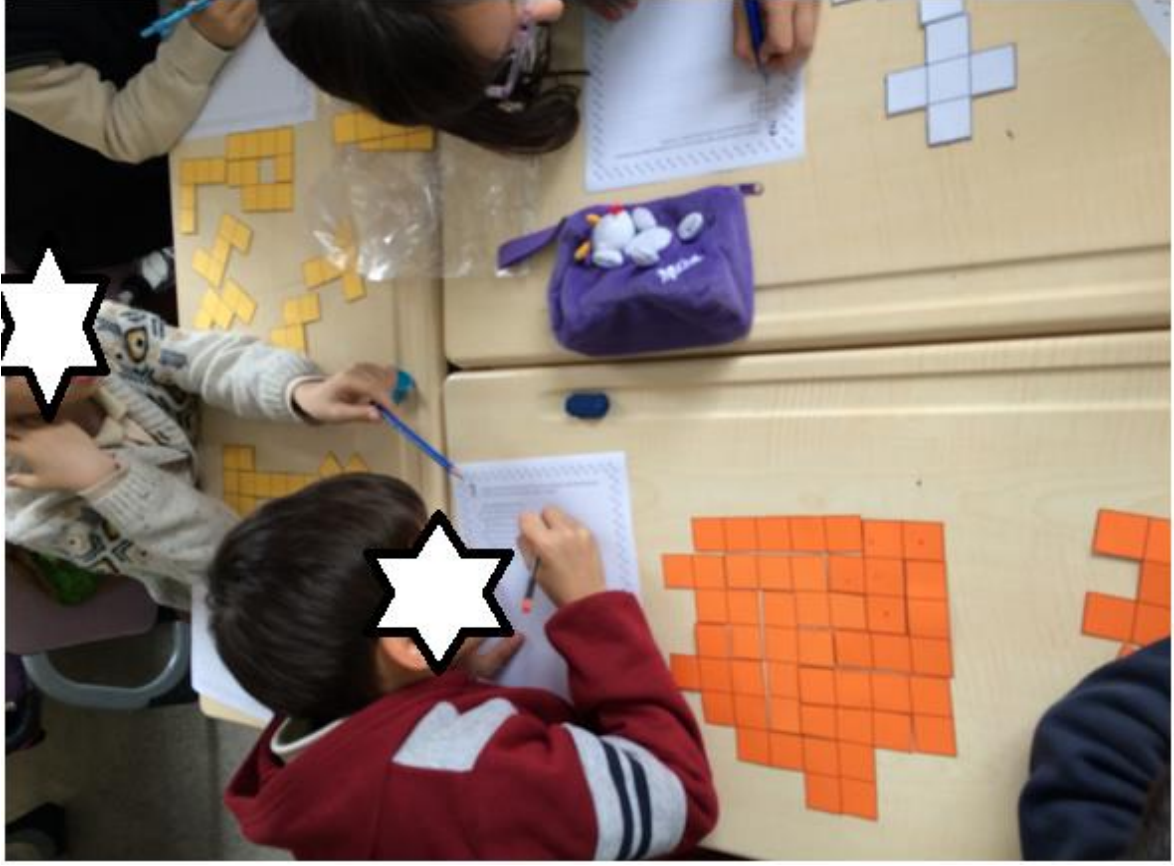
EK-12. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Deney 2 Grubu)



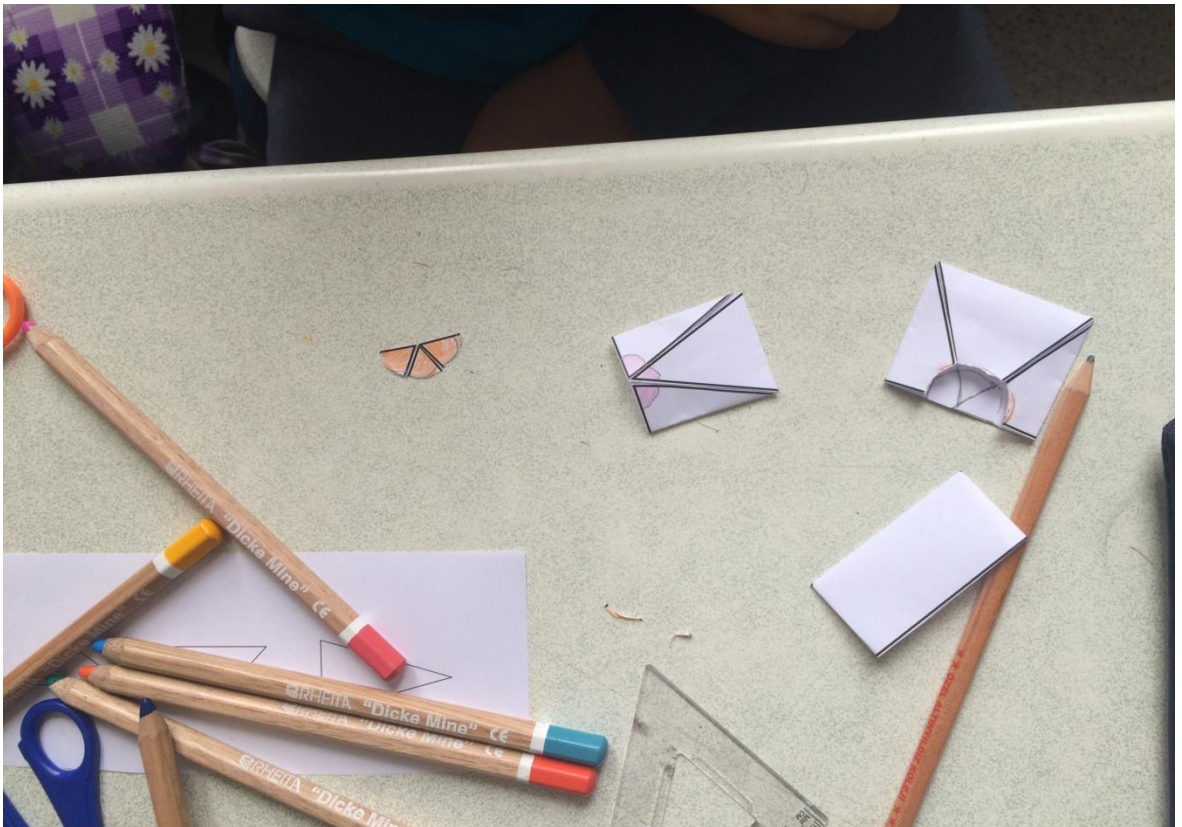
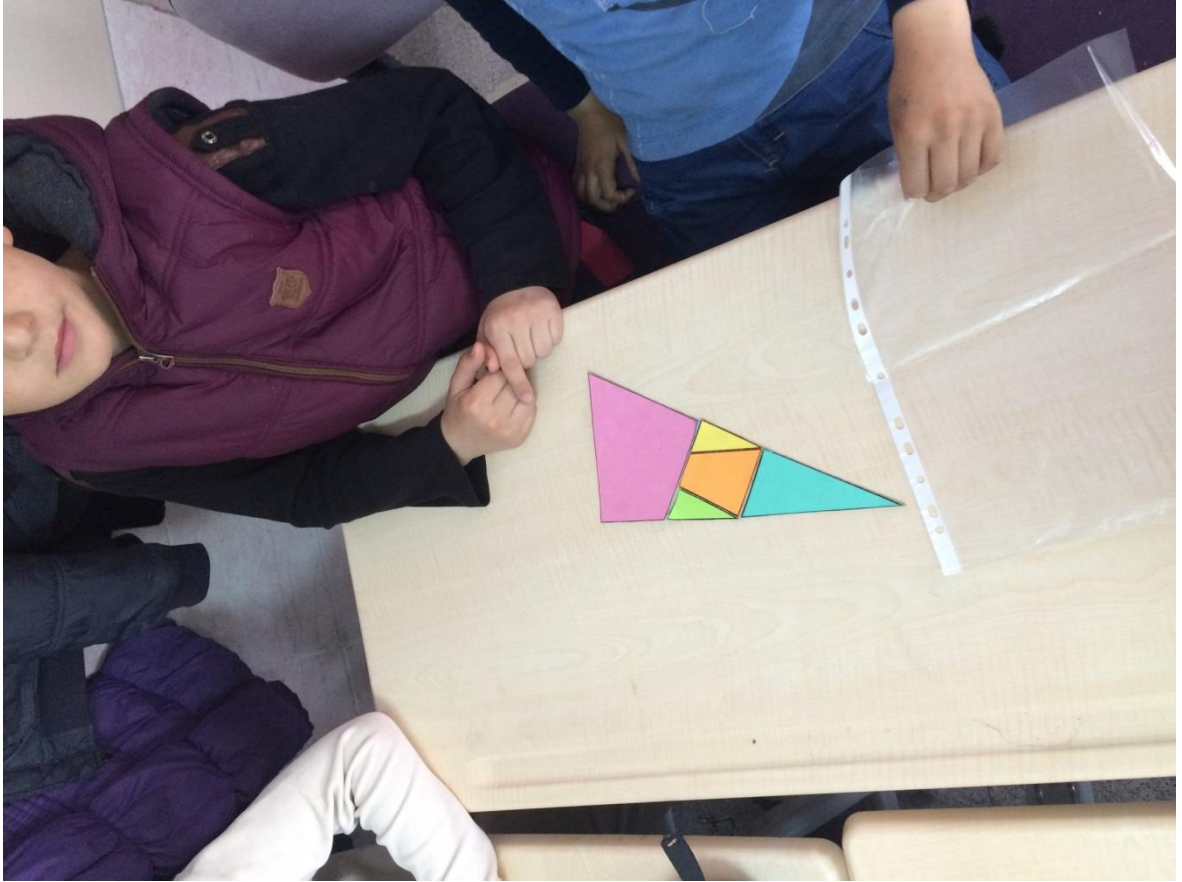
EK-12. Devamı



EK-12. Devamı



EK-12. Devamı



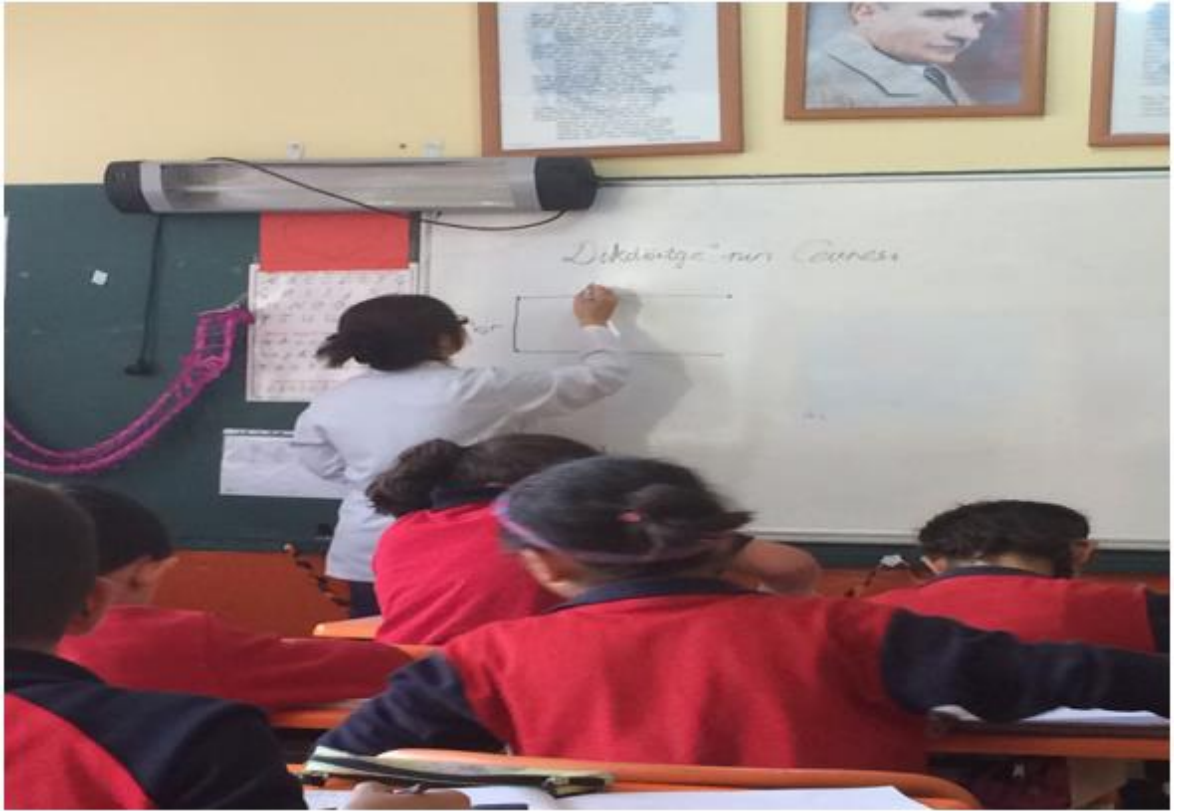
EK-12. Devamı



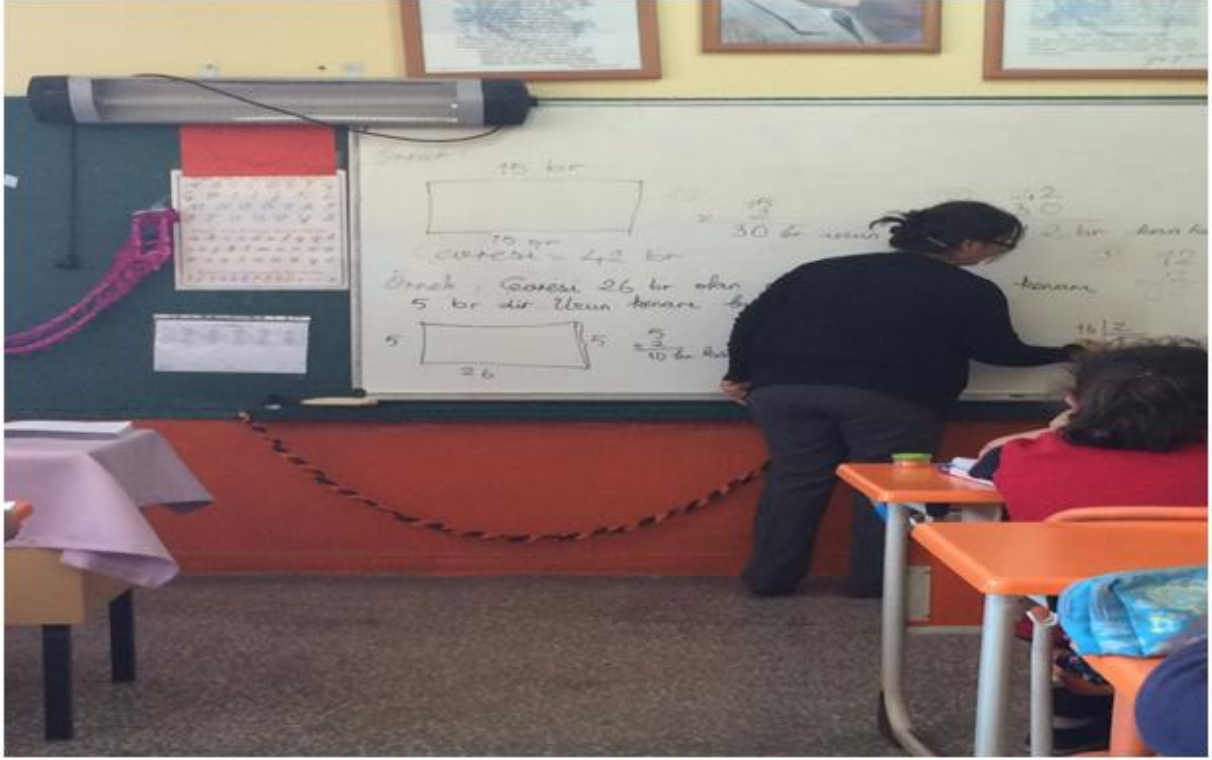
EK-12. Devamı



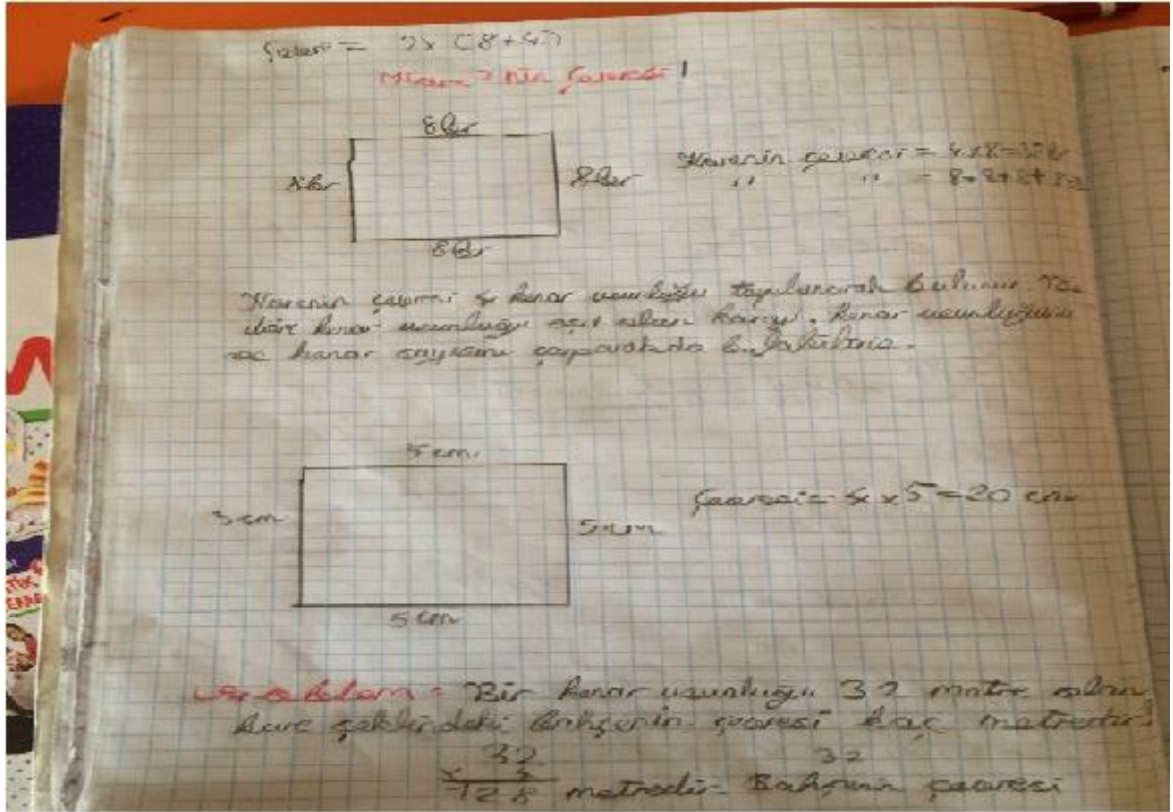
EK-13. Asıl Uygulamadan Örnek Resimler (Kontrol Grubu)



EK-13. Devamı




EK-13. Devamı



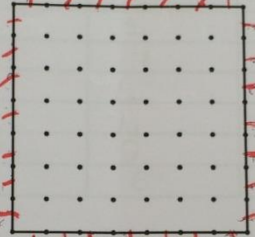
EK-14. Öğrenci Çalışma Yapraklarından Örnekler

ÇEVRE BELİRLİYORUM

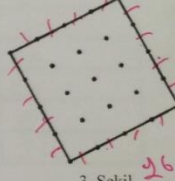
1- Aşağıda verilen karelerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ve şekillerin altında yer alan tabloyu doldurunuz (iki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



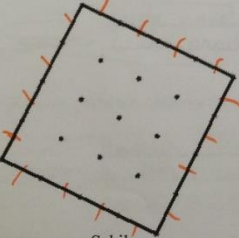
4 birim
1. Şekil




28 birim
2. Şekil



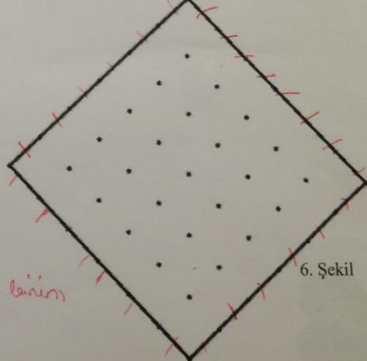
20 birim
3. Şekil



20 birim
Şekil



12 birim
5. Şekil



36 birim
6. Şekil

	Kenar uzunlukları (Birim kenar)				Çevre uzunluğu
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu	4. kenar uzunluğu	
1. Şekil	1	1	1	1	4
2. Şekil	7	7	7	7	28
3. Şekil	5	5	5	5	20
4. Şekil	5	5	5	5	20
5. Şekil	3	3	3	3	12
6. Şekil	9	9	9	9	36

Tablodaki yazdığımız bilgilerden yola çıkarak;


! Şekiller incelendiğinde kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?
Çevre uzunluğu kenar uzunluklarının 4 ile çarpılmasından oluşur.

! Karenin çevre uzunluğunu formülle gösterecek olursak, nasıl bir formül geliştirdiniz?
Kenarın çevre uzunluğunu 4 ile çarparsanız kenarın çevre uzunluğunu bulabilirsiniz. 4 ile çarpıldığından sonuç 4'tür.

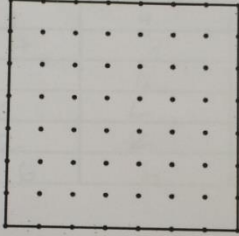
EK-14. Devamı

ÇEVREMİ BELİRLİYORUM

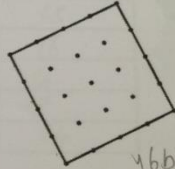
1- Aşağıda verilen karelerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ve şekillerin altında yer alan tabloyu doldurunuz (iki nokta arası uzaklık 1 birimdir).



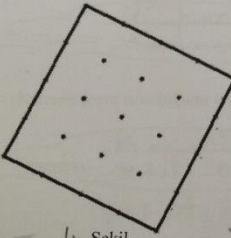
1. Şekil
1 birim
kenar




2. Şekil
28 birim kenar



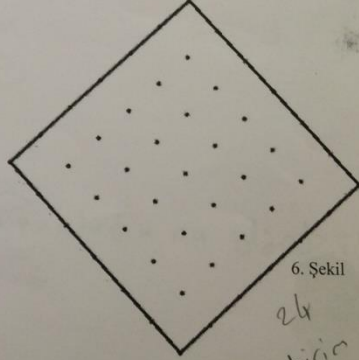
3. Şekil
16 birim kenar



4. Şekil
16 birim
kenar



5. Şekil
8 birim
kenar



6. Şekil
24
birim
kenar

	Kenar uzunlukları (Birim kenar)				Çevre uzunluğu
	1. kenar uzunluğu	2. kenar uzunluğu	3. kenar uzunluğu	4. kenar uzunluğu	
1. Şekil	1	1	1	1	4
2. Şekil	7	7	7	7	28
3. Şekil	4	4	4	4	16
4. Şekil	4	4	4	4	16
5. Şekil	2	2	2	2	8
6. Şekil	6	6	6	6	24

Tablodaki yazdığımız bilgilerden yola çıkarak;

! Şekiller incelendiğinde kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?
Kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasında 4 katı ilişki vardır.

! Karenin çevre uzunluğunu formülle gösterecek olursak, nasıl bir formül geliştirdiniz?
Karenin dört kenarında eşit olduğu için bir kenar uzunluğunu dört ile çarptığımızda çevreyi buluruz.

EK-14. Devamı

ÇEVREMI BULUYORUM

Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (iki nokta arası uzaklık 1 birimdir).

A şekli

B şekli

C şekli

A şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.
 B şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.
 C şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.

! Verilen şekiller farklı olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?
Farklıdır. Çünkü farklı şekillerdir.

Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (iki nokta arası uzaklık 1 birimdir).

K şekli

M şekli

N şekli

K şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.
 M şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.
 N şeklinin çevre uzunluğu: 16 birimdir.

! Verilen şekiller farklı yön ve konumda olmasına rağmen çevre uzunlukları aynı mıdır?
Evet. Çünkü aynı şekillerdir. Yalnız konumları farklıdır.

Aşağıda verilen şekillerin çevre uzunluklarını hesaplayınız (iki nokta arası uzaklık 1 birimdir).

A şekli

B şekli

C şekli

❖ Verilen şekillerin çevresini tel örgü ile çevirmek istediğimizde hangi şekil için daha fazla tel kullanılır?
B şekli. Çünkü B şekli en büyük. A ve C şekli daha küçük.

❖ Yukarıda çevresi için eşit uzunlukta tel kullanabileceğimiz şekiller var mıdır? Varsa hangileridir? Yazınız.
Evet. A, B ve C şekli.

❖ B şeklinin çevresi üç kez ve A şeklinin çevresi iki kez tel ile çevrilmek istenildiğinde toplam kaç birim tele ihtiyaç vardır?
B şekli için 20 birim, A şekli için 10 birim. Toplam 30 birim.


$$\begin{array}{r} 2 \\ 18 \\ \times 3 \\ \hline 54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 3 \\ \hline 60 \end{array}$$

EK-14. Devamı

Cevremi Belirliyorum

4- Aşağıda tetris oyunu oynanmıştır. Şeklin altında yer alan soruları cevaplayınız.



❖ Tetrisin ekranı hangi geometrik şekilden oluşmaktadır?
Kare şeklinden oluşmuştur.

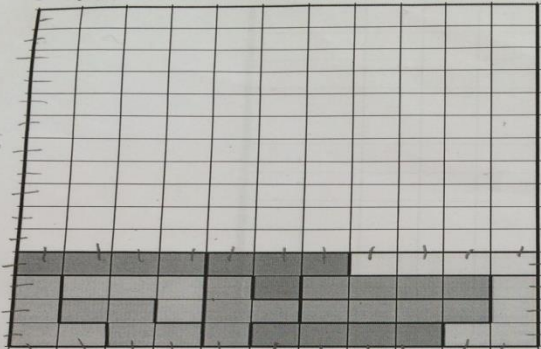
❖ Tetrisin ekranının çevresi kaç birim kenardır?
 $12 \times 4 = 48$ birim kenardan oluşmuştur.

❖ Tetris parçalarının oluşturduğu geometrik şekil hangisidir?
Kare şeklindedir.

❖ Tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresi kaç birim kenardır?
20 birim kenardan oluşmuştur.

❖ Tetris ekranını ve tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresini geliştirmiş olduğunuz karenin çevre formülünden yararlanarak nasıl hesaplayabiliriz?
Karenin bir kenar uzunluğunu bulup onu 4 ile çarparsak çevresini bulabiliriz.

5- Aşağıda tetris oyunu oynanmıştır. Şeklin altında yer alan soruları cevaplayınız.



❖ Tetrisin ekranı hangi geometrik şekilden oluşmaktadır?
Dikdörtgen şeklinden oluşmaktadır.

❖ Tetrisin ekranının çevresi kaç birim kenardır?
52 birim kenardan oluşmaktadır.

❖ Tetris parçalarının oluşturduğu geometrik şekil hangisidir?
Dikdörtgen şeklinden oluşmaktadır.

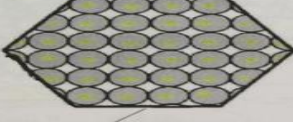
❖ Tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresi kaç birim kenardır?
20 birim kenardan oluşmaktadır.

❖ Tetris ekranını ve tetris parçalarıyla oluşan şeklin çevresini geliştirmiş olduğunuz dikdörtgenin çevre formülünden yararlanarak nasıl hesaplayabiliriz?
Her kenarın uzunluğunu bulup 2 ile çarpıp sonra 2 kenarın uzunluğunu bulup 2 ile çarpıp sonra da iki çarpımı da toplarsak.


EK-14. Devamı

ALANIMI BELİRLİYORUM

1- İpek ve Mehmet yaptıkları uçurtmalarının yüzeyini daire ve çiçek desenleri ile kaplanmıştır. Buna göre aşağıda yer alan soruları yanıtlayınız.



Ipek



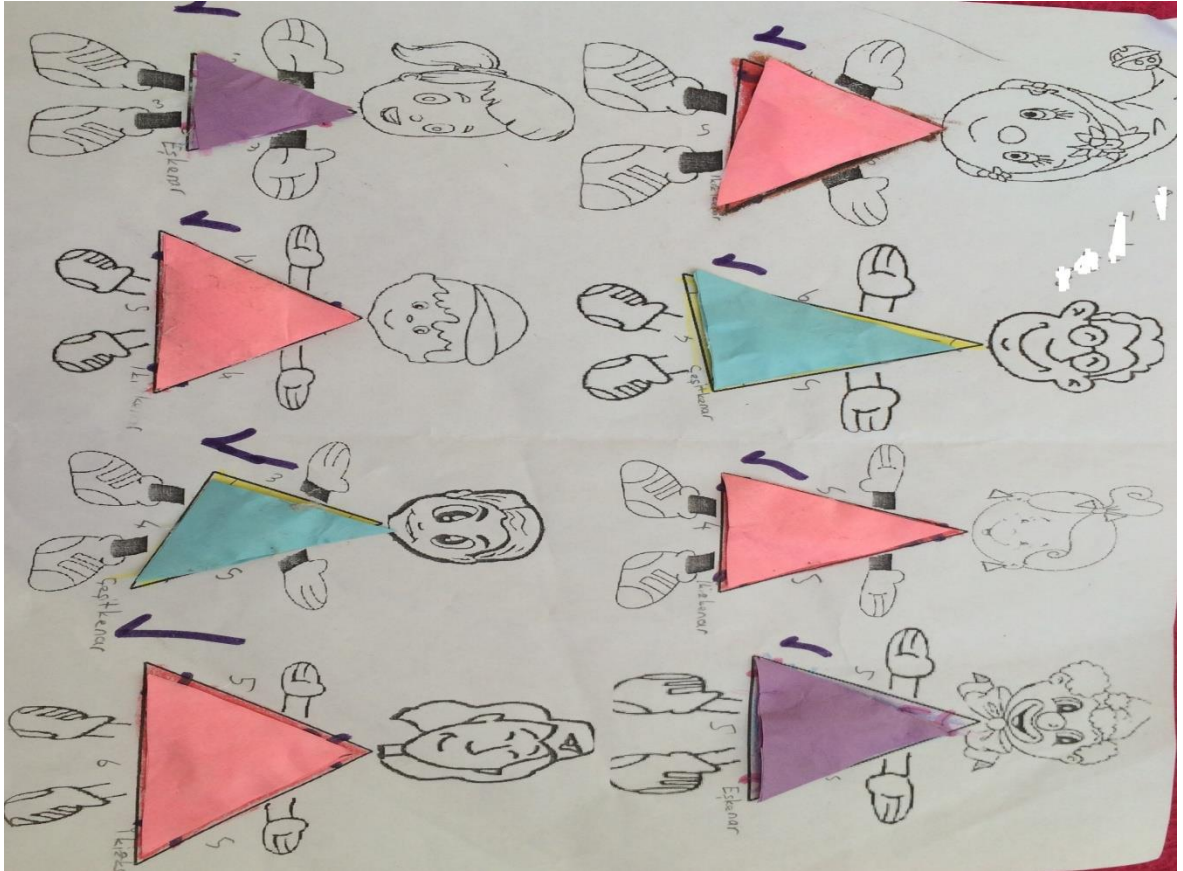

Mehmet

! İpek'in yaptığı uçurtmadaki daire desenleriyle kaplanan alanı tahmin ediniz.
Tahminim: 31
! Şimdi tahmininizi daireleri sayarak kontrol ediniz.
Sonuç: 32

! Mehmet'in yaptığı uçurtmadaki çiçek desenleriyle kaplanan alanı tahmin ediniz:
Tahminim: 22
! Şimdi tahmininizi daireleri sayarak kontrol ediniz.
Sonuç: 22

Sıra sizde

Sizde evde bir uçurtma yapıp üzerini istediğiniz bir desenle kaplayınız. Yaptığınız uçurtmayı sınıfınızdaki resim köşesine asınız.



EK-14. Devamı

3- Yukarıda farklı konumlarda ve boyutlarda yer alan üçgenlerin iç açılarına ait toplamları inceleyerek aşağıda yer alan ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) olarak ifade ediniz.

...Y... Farklı konumlarda yer alan üçgenlerin iç açıların toplamı değişir.

...D... Farklı boyutlarda yer alan üçgenlerin iç açıların toplamı değişmez.

...D... Üçgenlerin iç açıların toplamı her zaman 180° 'dir.

...Y... Üçgenin iç açıların toplamı bir geniş açıya eşittir.

...D... Üçgenin iç açıların toplamı farklı üç açının toplamından elde edilir.

4- Aşağıdaki yer alan üçgenlerde verilmeyen açılar ölçüsünü bulunuz.

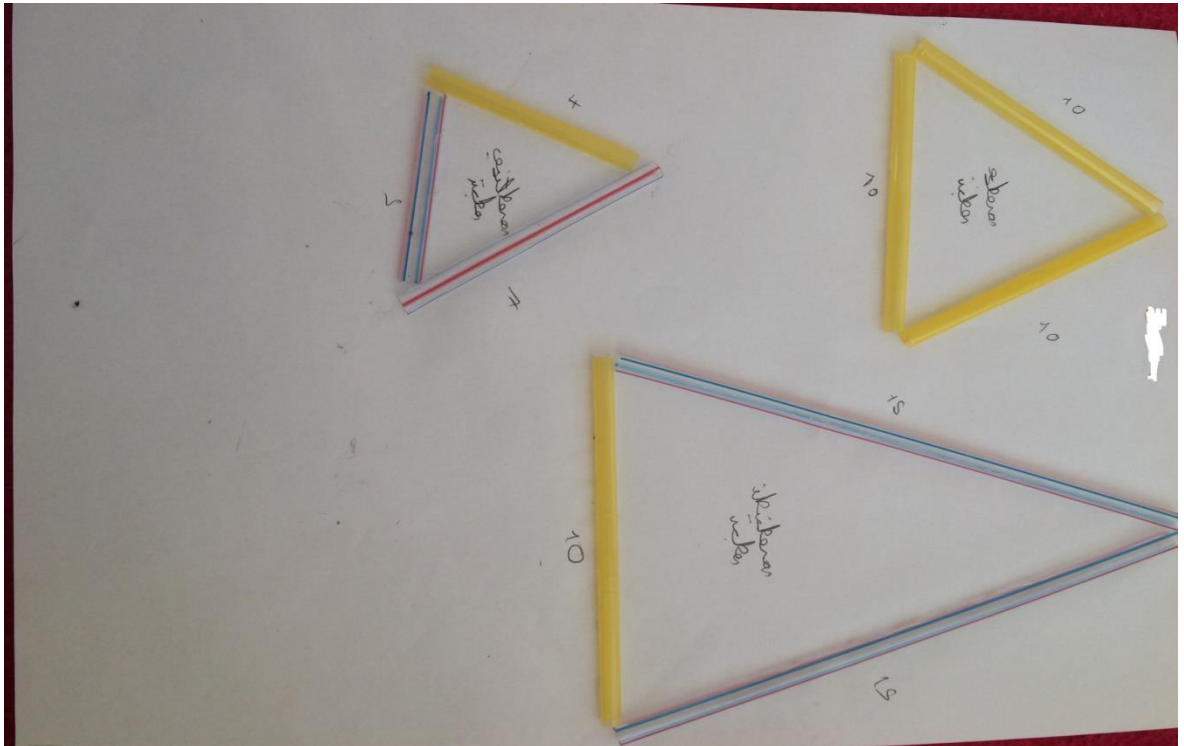
60° 50° 70° 88° 22° 30° 60° 85° 85°

Yukarıdaki yer alan üçgenlerde verilmeyen açıları bulurken nasıl bir yol izlediniz?

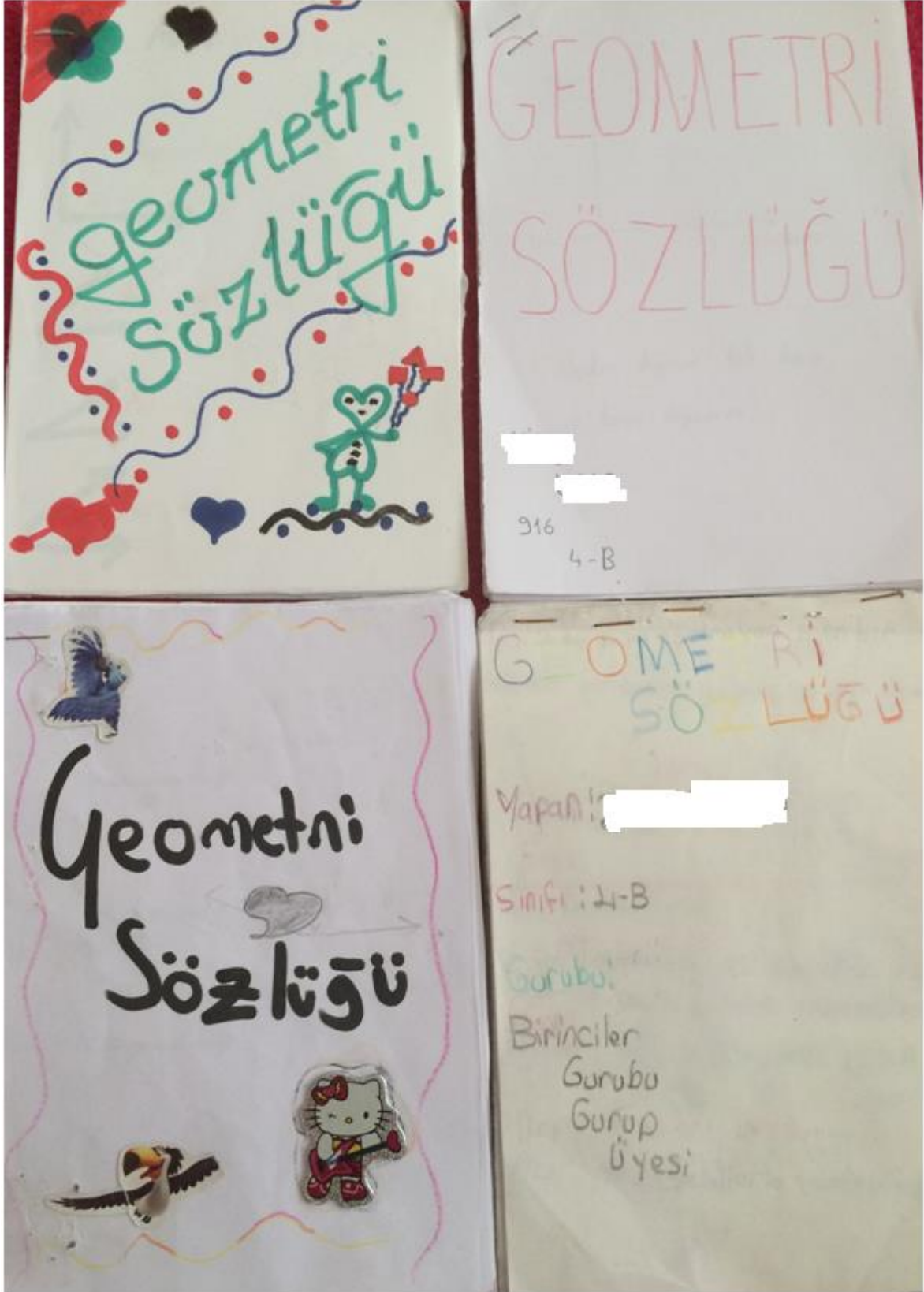
...Nasıl izledik... bulduğumuz... izledik... nasıl izledik...

İzlediğiniz yol tüm üçgenler için geçerli midir?

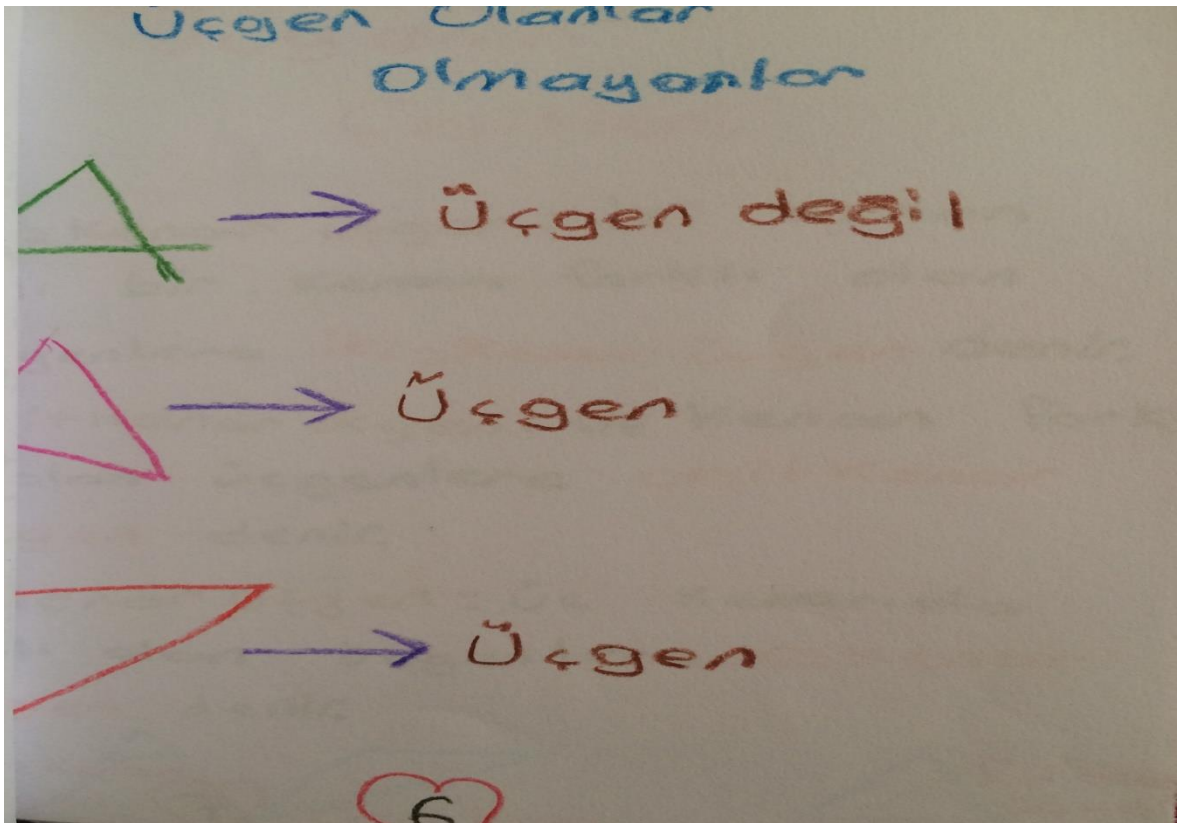
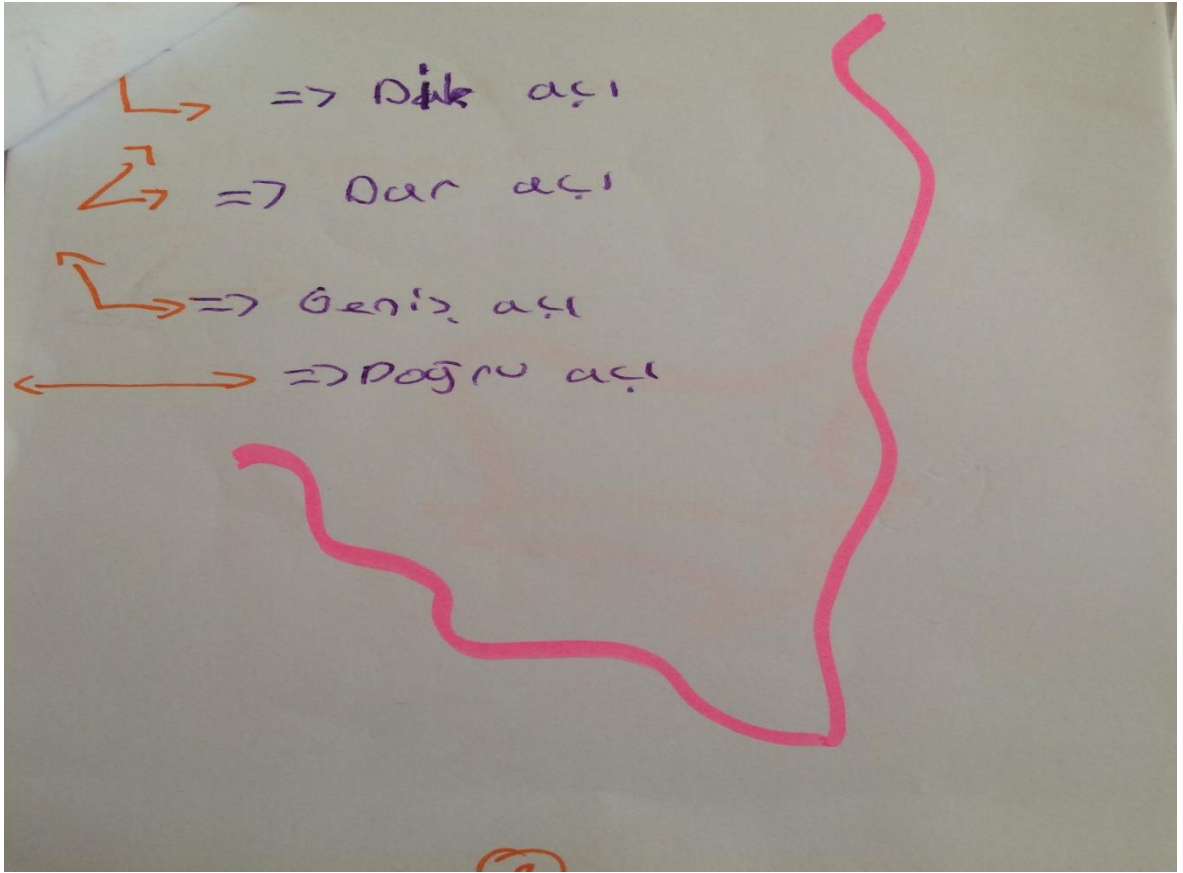
...Evet... geçerlidir...



EK-15. Deney Gruplarındaki Öğrenciler Tarafından Yapılan Geometri Sözlüğünden Örnekler



EK-15. Devamı



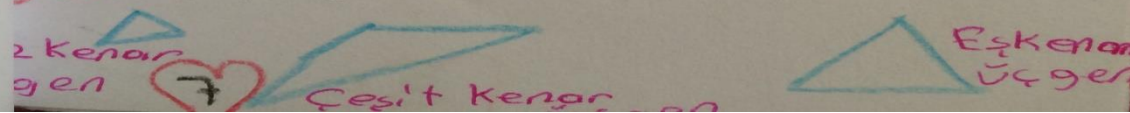
EK-15. Devamı

Üçgenin Çeşitleri

İki kenar üçgen: İki kenarın bir kenarı farklı olan üçgenlere **iki kenar üçgen** denir.

Çeşitkenar üçgen: Üç kenarı farklı olan üçgenlere **çeşitkenar üçgen** denir.

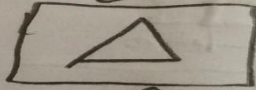
Eşkenar üçgen: Üç kenarında da aynı olan üçgenlere **eşkenar üçgen** denir.

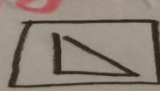


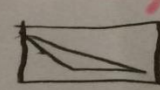
Üçgen, kare, dikdörtgen:

Üçgen:

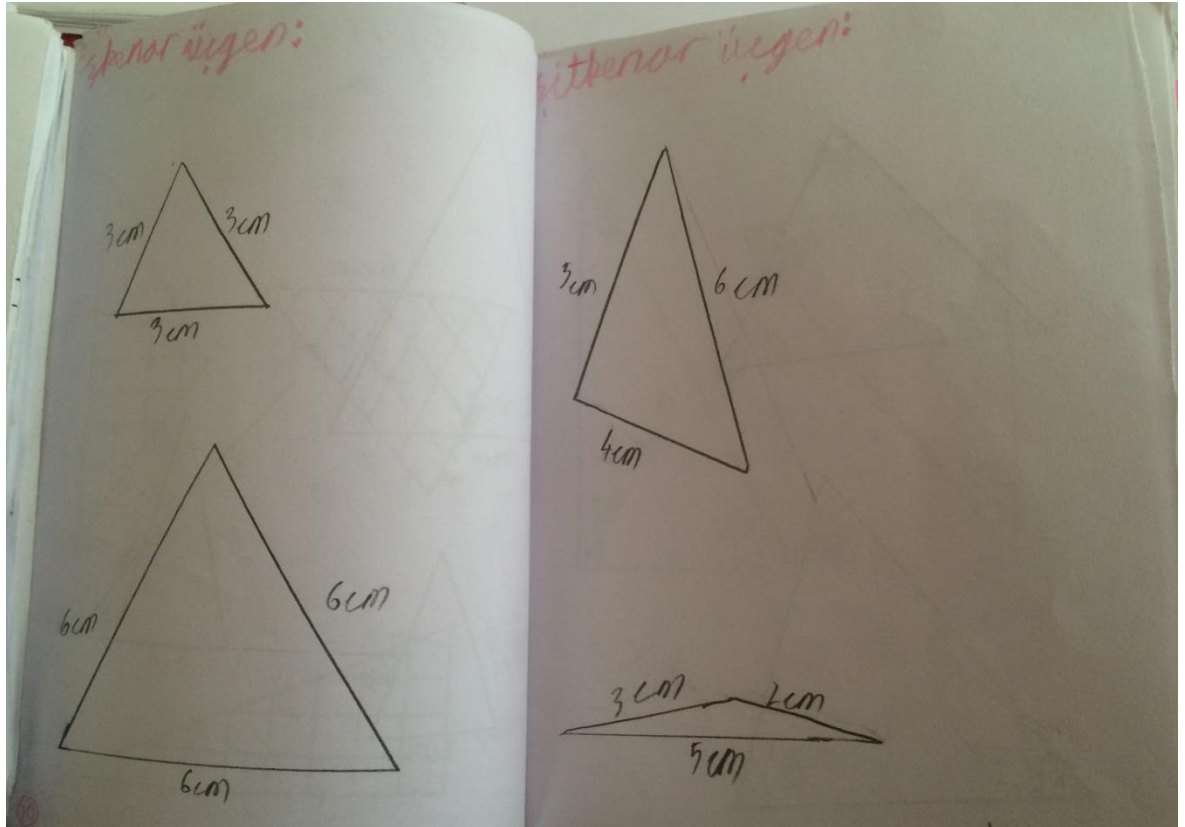
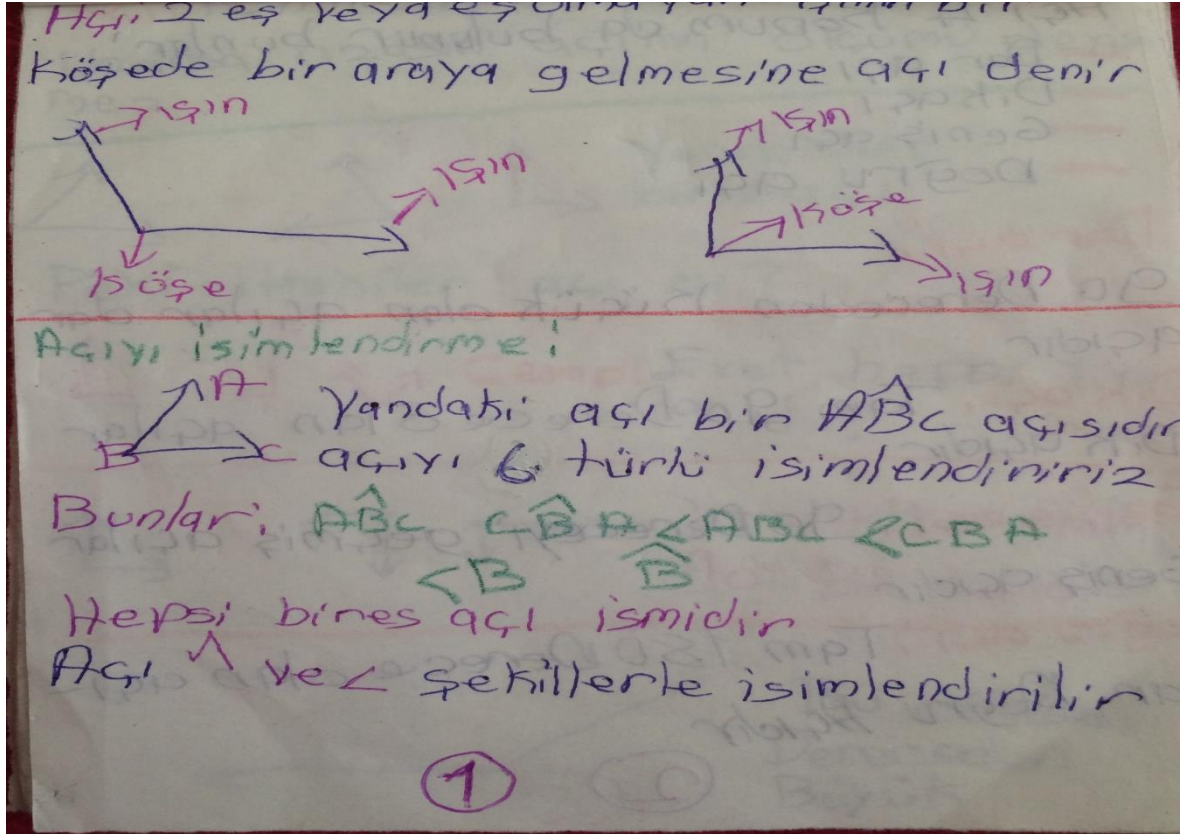
Açılara göre üçgenler:

Dar açılı üçgen: Bütün açıları dar olan üçgenler. 

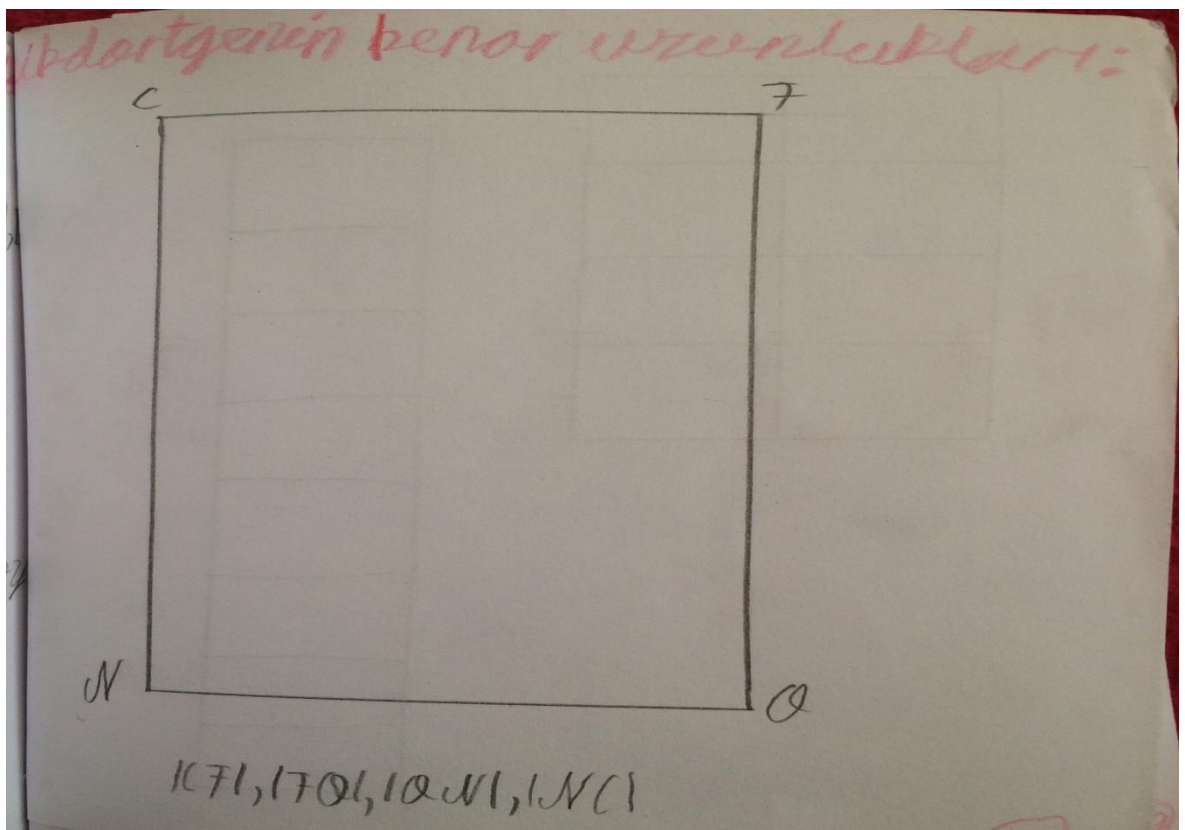
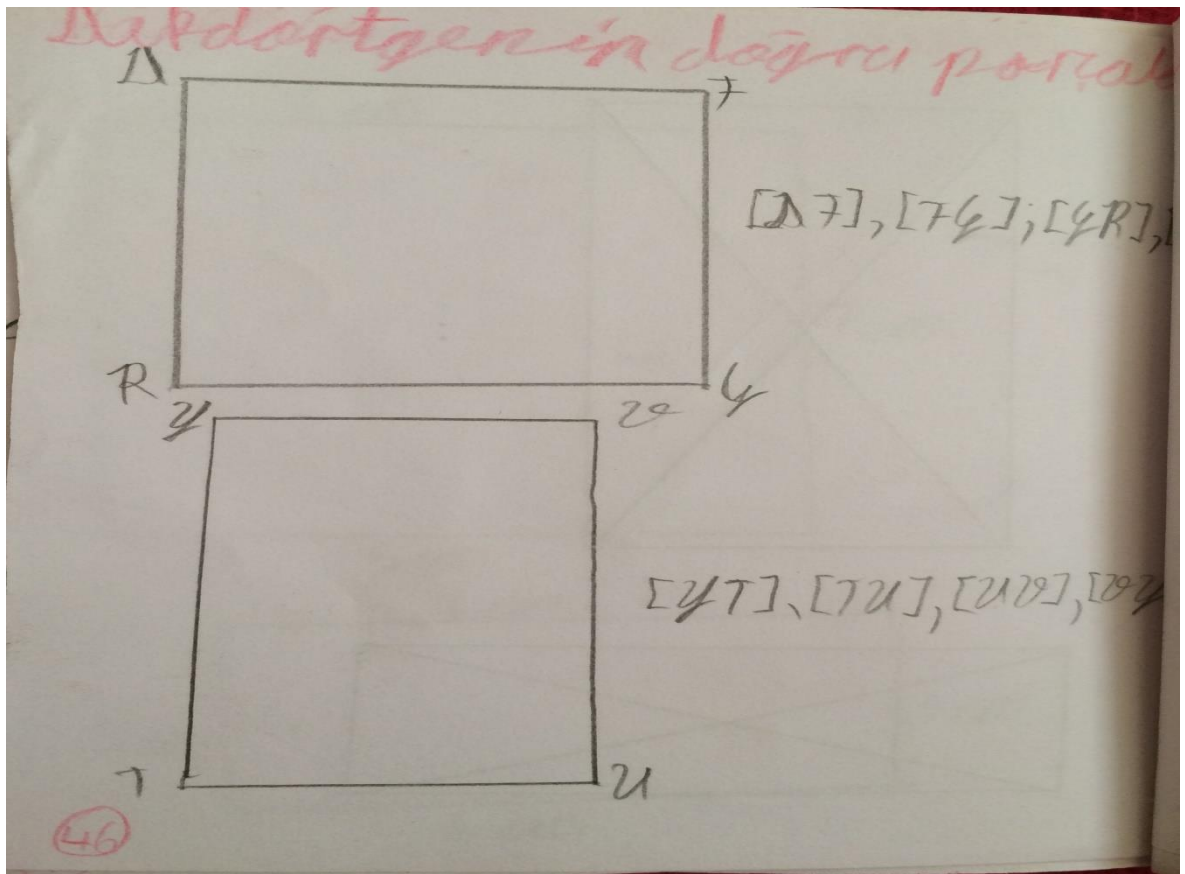
Dik açılı üçgen: Bir açısı dik olan üçgen. 

Geniş açılı üçgen: Bir açısı geniş olan üçgen. 

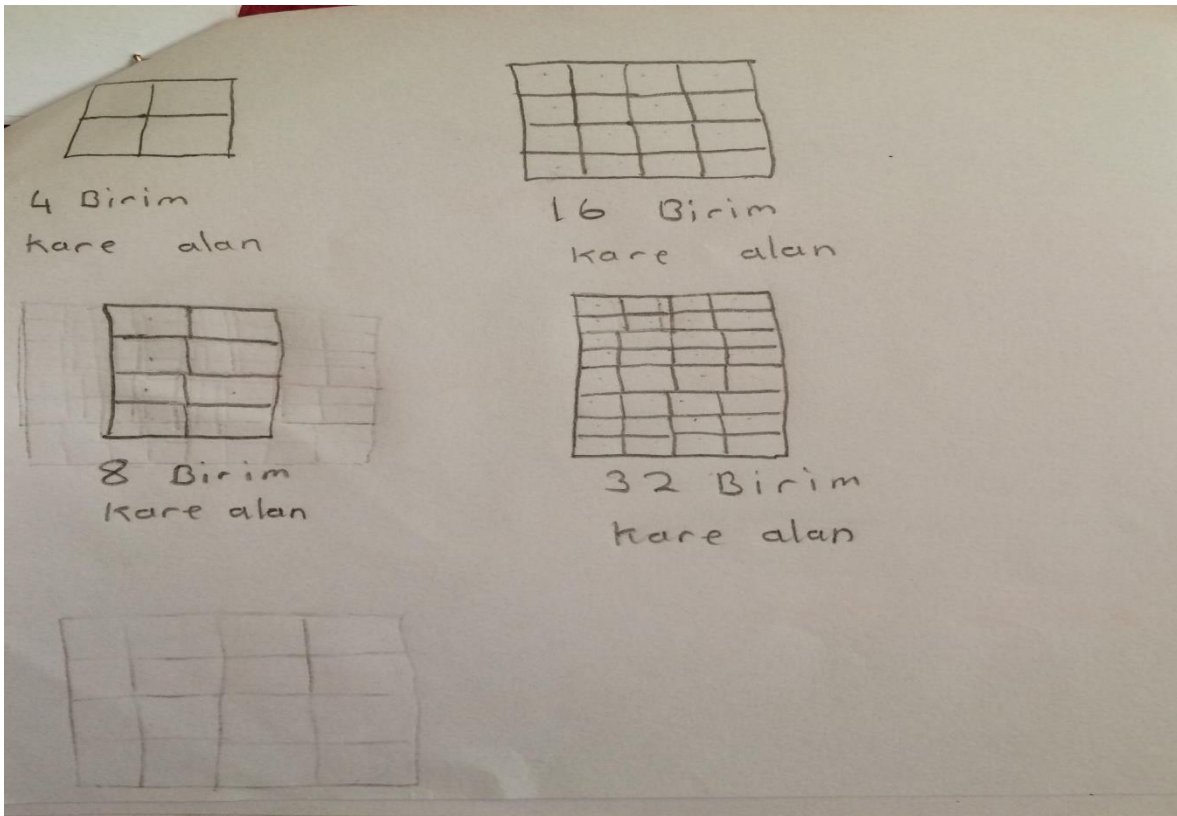
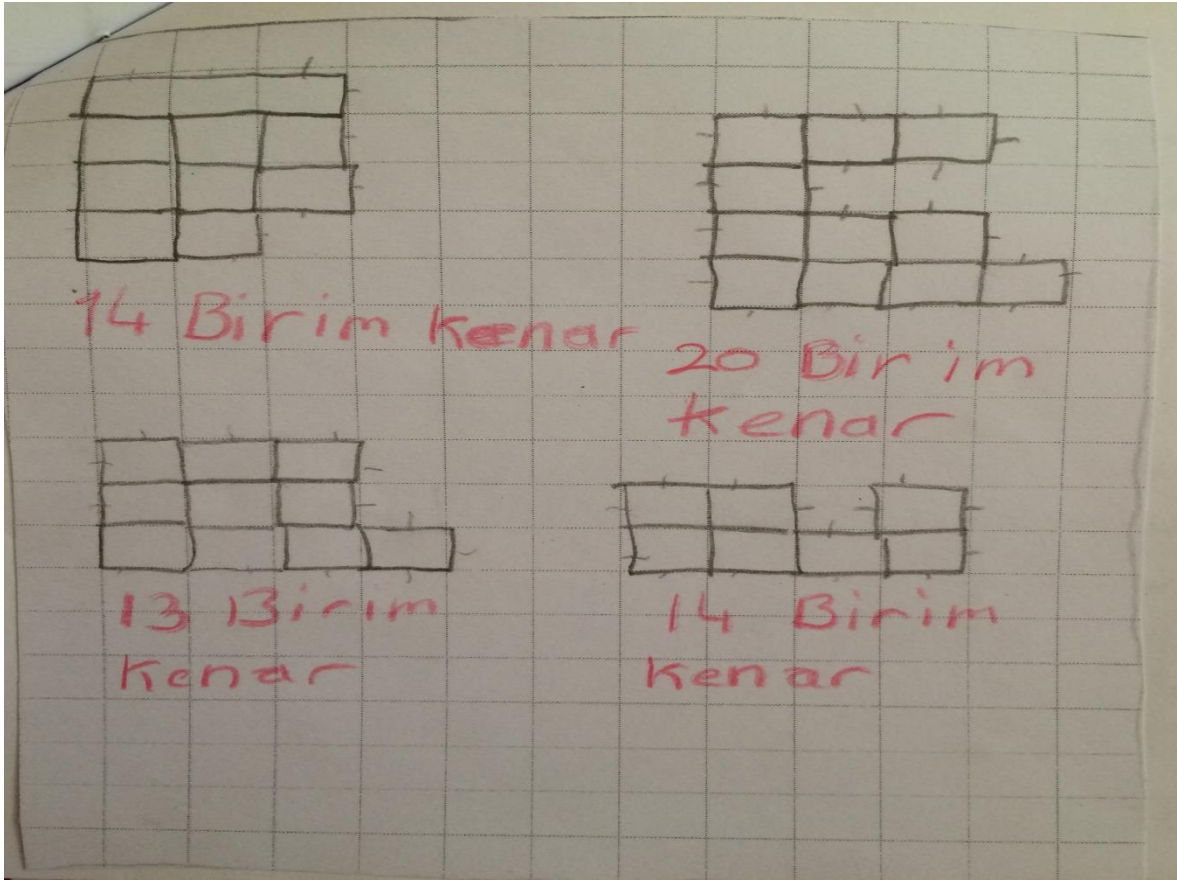
EK-15. Devamı



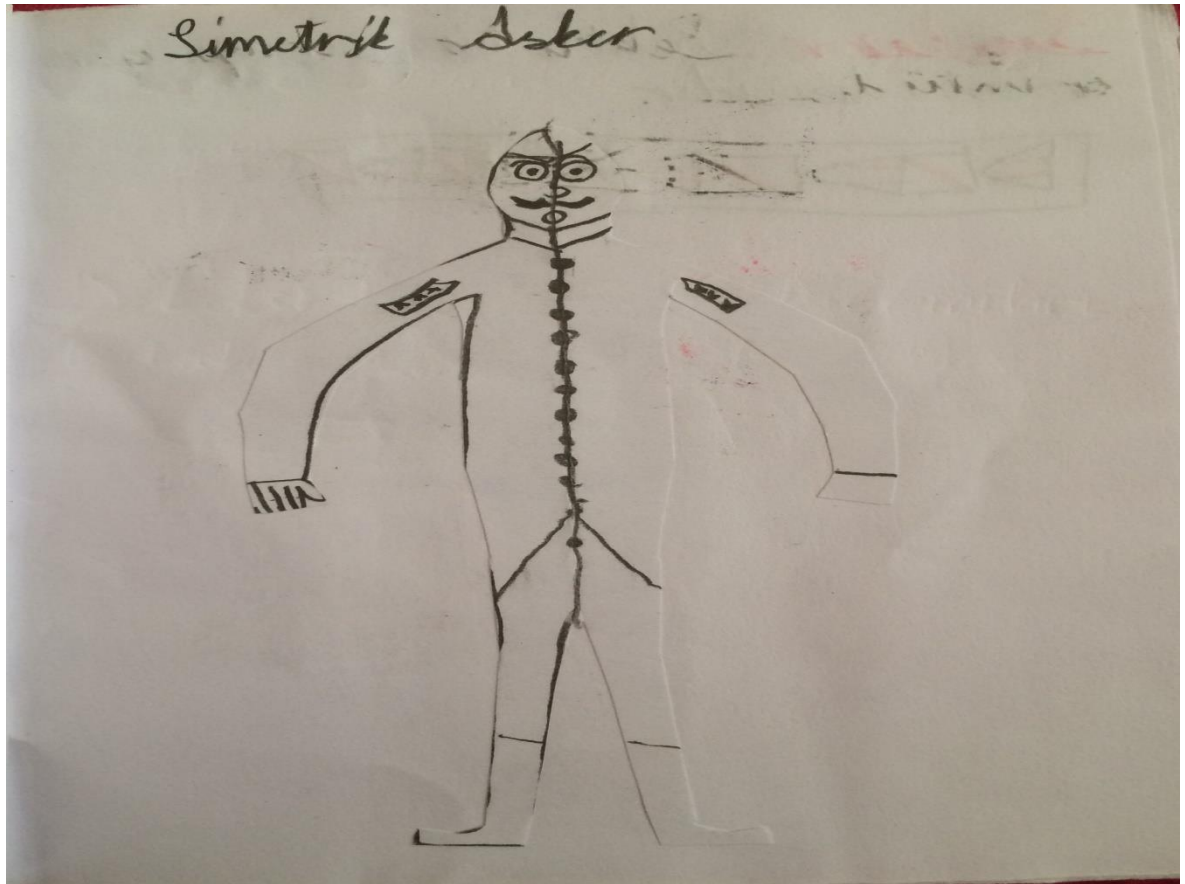
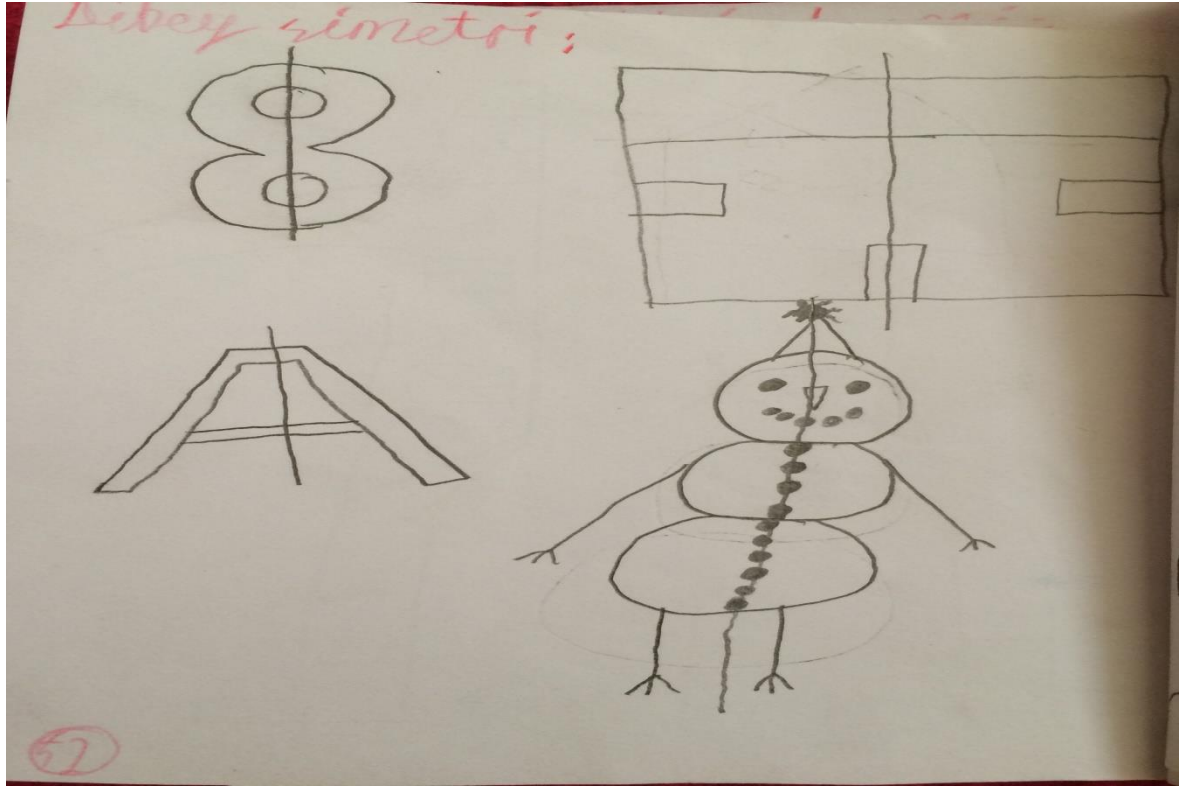
EK-15. Devamı



EK-15. Devamı



EK-15. Devamı



EK-16 Geometri Düzey Belirleme Testine İlişkin Belirtke Tablosu

Kazanımlar								
	1. Açının kenarlarını ve köşesini belirtir.	2. Açığı isimlendirir ve sembolle gösterir.	3. Açıların ölçülerini tahmin eder.	4. Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek; dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.	5. Açıları dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler	6. Açıları standart olmayan ölçme birimleriyle ölçer.	7. Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçer.	8. Ölçüsü verilen bir açığı çizer.
Konular								
Açının kenarları ve köşesi	Soru1 Soru2 Soru3							
Açının isimlendirilmesi ve sembolle gösterimi		Soru4						
Açının tahmini ve ölçülmesi			Soru19 Soru21 Soru23			Soru25	Soru11 Soru6 Soru10	
Açının sınıflandırılması				Soru5 Soru7 Soru8	Soru9 Soru12 Soru13 Soru14 Soru15 Soru16 Soru17 Soru18 Soru 20 Soru22			
Açının çizimi								Soru24

EK-16 Devamı

Kazanımlar										
	1. Üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.	2. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve açılarını isimlendirir.	3. Kare ve dikdörtgenin, kenar ve açı özelliklerini belirler.	4. Köşegeni belirler.	5. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.	6. Üçgenleri açı ölçülerine göre sınıflandırır.	7. Üçgenin iç açıların ölçülerinin toplamını belirler.	8. Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	9. Uygun karesel, dikdörtgen ve üçgenel bölgeleri kullanarak ve boşluk kalmayacak şekilde döşeyerek süsleme yapar.	10. İzometrik kağıttaki çizimleri eş kupaerle olusturur.
Konular										
Üçgenin, karenin ve dikdörtgenin özellikleri	Soru26 Soru27 Soru28 Soru29 Soru 32 Soru 30	Soru 33 Soru 37	Soru 31 Soru 34 Soru 35 Soru 36 Soru 48 Soru51	Soru38 Soru 40 Soru 41 Soru 42 Soru 43 Soru50						
Kenarlarına ve açılarına göre üçgenler					Soru 44 Soru 45	Soru 39 Soru 46				
Üçgenlerin iç açılarının toplamı							Soru 47 Soru 49			
Simetri								Soru73 Soru74		
Örüntü ve Süslemeler									Soru70 Soru71 Soru72	Soru75 Soru76

EK-16 Devamı

Kazanımlar							
	1. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını belirler.	2. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler.	3. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.	4. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve karar	5. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder.	6. Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.	7. Karesel ve dikdörtgen bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.
Konular							
Düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları	Soru55 Soru56 Soru57						
Kare ve dikdörtgenin çevre ve kenar uzunlukları		Soru 52 Soru 53 Soru 54 Soru 58 Soru 66					
Çevre uzunluğuna sahip geometrik şekiller oluşturma			Soru59 Soru60	Soru68 Soru69			
Geometrik şekillerin standart olmayan birimlerle alan hesaplaması					Soru 61		
Düzlemsel şekillerin alan hesaplaması						Soru 62 Soru 64 Soru67	Soru 63 Soru 65

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	SARI, Mehmet Hayri
Uyruğu	T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri	25.11.1986/ Nizip
Medenî Hali	Evli
Telefon	0533 513 42 36
Faks	0384 228 10 45
E-posta	mehmethayrisari@hotmail.com mehmethayrisari@gmail.com



Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Lise	Yahya Altınbaş Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)	2004
Üniversite	Afyon Kocatepe Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2008
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2011
Doktora	Gazi Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2015

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2008-2009	Muş/Merkez, Ağartı Dursunlu İlköğretim Okulu	Sınıf Öğretmeni
2009-2010	Muş/Merkez, Hikmet Uluğbay İlköğretim Okulu	Sınıf Öğretmeni
2010-2011	MEB, Merkez Teşkilâtı, İlköğretim Genel Müdürlüğü	Sınıf Öğretmeni
2011-2013	MEB, Merkez Teşkilâtı, Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü	Sınıf Öğretmeni
2013- ---	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi	Araştırma Görevlisi

Yayınlar

1- Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI & SSCI & Arts and Humanities)

Sarı, M. H., & Altun, Y. (2015). Göreve yeni başlayan sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar. [in Turkish]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 30(1), 213-226.

2- Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Sarı, M. H., & Akbaba-Altun, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine nitel bir araştırma, *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 6(19), 24-49.

Tabak, H., Ahi, B., Bozdemir, H., & **Sarı, M. H.** (2010). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kesirleri modelleme becerileri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(4), 1513-1522.

3-Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Sarı, M. H. (2014). Sınıf öğretmenlerine yönelik matematik öğretimi kaygı ölçeği geliştirme. *İlköğretim Online*, 13(4), 1296-1310, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> DOI: 10.17051/io.2014.12588

Olkun, S., Yıldız, E., **Sarı, M. H.**, Uçar, A., & Turan, N. A. (2014). Ortaokul öğrencilerinde işlemsel akıcılık, çarpım tablosu ve sözel problemlerde başarı arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online*, 13(4), 1542-1553, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> DOI: 10.17051/io.2014.12588

Tertemiz (Işık) N., & **Sarı, M. H.** (2014). 5. sınıf matematik dersinde Dienes'in dinamiklik ilkesine göre yapılandırılmış problem çözme uygulaması. *Eğitimci Öğretmen Dergisi*, 7(26), 24-32.

4- Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Sarı, M. H., & Özerbaş, M. A. (2013, Mayıs). *Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımlarına ilişkin algılarının belirlenmesi*. (Tam Metin Basım) XII. (Uluslararası Katılımlı) Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Adnan Menderes Üniversitesi, Kuşadası-Aydın.

Sarı, M. H., & Aksoy, N. C. (2015, Mayıs). *Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi kaygısı ile öğretim stilleri arasındaki ilişki*. (Özet Basım). 14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Bartın Üniversitesi, Bartın.



GAZİ GELECEKTİR...