

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOMUT MODELLERLE DESTEKLİ DÖNÜŞÜMLER
GEOMETRİSİ ÖĞRETİMİNİN SEKİZİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİYE YÖNELİK
TUTUMUNA VE UZAMSAL DÜŞÜNMELELERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Damla SARI

İzmir

2012

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOMUT MODELLERLE DESTEKLİ DÖNÜŞÜMLER
GEOMETRİSİ ÖĞRETİMİNİN SEKİZİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİYE YÖNELİK
TUTUMUNA VE UZAMSAL DÜŞÜNMELEERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Damla SARI

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Süha Yılmaz

İzmir

2012

YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna Ve Uzamsal Düşümlerine Etkisinin Araştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynak dizininde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

/ /2012

Damla SARI

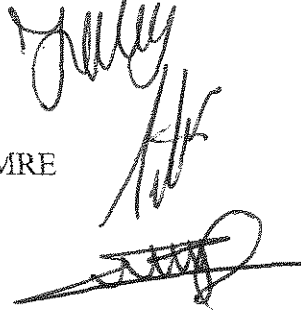
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, Damla SARI'nın hazırlamış olduğu "Somut Modellerle Destekli D¼n¼ř¼mler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Y¼nelik Tutumuna ve Uzamsal D¼ř¼nmelerine Etkisinin Araştırılması", j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. S¼ha YILMAZ

¼ye : Yrd. Doç. Dr. Sibel YEşİLDERE İMRE

¼ye : Prof. Dr. şuur NİZAMOĞLU



Onay

Yukarıda imzalarım, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. h. e. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde desteklerini, katkılarını, görüşlerini, yardımlarını aldığım pek çok kişi olmuştur. Şu anki halime gelmeme vesile olan tüm öğretmenlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırma süresince beni olumlu yönde teşvik eden, beni motive eden yüksek lisans arkadaşlarıma, yüksek lisansa başladığım andan beri bana düşünceleri ile yol gösteren ve bana güvenen, beni motive eden, çalışmam esnasında karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmem için beni yüreklendiren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Süha YILMAZ'a ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın uygulanması ve yürütülmesinde çalışmama katılan 8. sınıf öğrencilerime teşekkür ederim.

Beni bu günlere getirmiş, maddi ve manevi her türlü destekleriyle her zaman yanımda olan annem ve babam "Hülya ve Yusuf SARI" ya, bilgisayarda yaptığım düzenlemelerde, bana yardımcı olan ve en mutsuz zamanlarda bile gülümsememe vesile olan kardeşim Derya SARI'ya, birim küpleri hazırlamama yardımcı olan kuzenim Nur DEMİR'e, çalışmanın her aşamasında beni destekleyen, umutsuzluğa kapıldığımda kendime güvenimi geri getiren, Caner GÜDER'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Damla SARI

İÇİNDEKİLER

Yemin.....	i
Tutanak.....	ii
Yüksek Öğretim Kurulu Tez Dökümantasyon Merkezi Tez Veri Formu.....	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablo Listesi.....	vii
Şekil Listesi.....	ix
Ekler Listesi.....	x
Özet ve Anahtar Kelimeler.....	xi
Abstract and Key Words.....	xiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Amaç ve Önem.....	5
1.2.1. Araştırmanın Amacı.....	5
1.2.2. Araştırmanın Önemi.....	8
1.3. Problem Cümlesi.....	10
1.4. Alt Problemler.....	10
1.5. Sayıtlılar.....	11
1.6. Sınırlılıklar.....	12
1.7. Tanımlar.....	12
1.8. Kısaltmalar.....	13
BÖLÜM II	14
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	14
2.1. Geometri Öğretimi.....	14
2.2. Uzamsal Yetenek.....	19
2.3. Somut Modeller Kullanılarak Yapılan Öğretim.....	25
2.4. Dönüşüm Geometrisi.....	30
2.5. Tutum.....	31
2.6.1. Yurt İçinde Yapılmış İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	33
2.6.2. Yurt Dışında Yapılmış İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	49

BÖLÜM III	56
YÖNTEM	56
3.1. Araştırma Modeli.....	56
3.2. Çalışma Grubu.....	60
3.3. Veri Toplama Araçları.....	63
3.3.1. MGMP Uzamsal Yetenek Testi.....	64
3.3.2. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği.....	65
3.4. İşlem Yolu.....	66
3.5. Deneysel İşlemler.....	67
3.6. Verilerin Toplanması.....	70
3.7. Verilerin Çözümlemesi.....	70
BÖLÜM IV	72
BULGULAR VE YORUMLAR	72
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	72
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	78
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	87
BÖLÜM V	91
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	91
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	91
5.2. Öneriler.....	98
KAYNAKÇA	101
EKLER	122

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	Deney Deseni.....	59
Tablo 2	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	61
Tablo 3	Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Uzamsal Yetenek Ön Test Uygulamasına Ait Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları.....	61
Tablo 4	Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Öncesi Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği ve Uzamsal Yetenek Testi Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları.....	63
Tablo 5	Tutum Ölçeğinin Olumlu ve Olumsuz maddelerinin Dağılımı.....	66
Tablo 6	Deneysel İşlemlerin Planı.....	69
Tablo 7	Kolmogorov-Simirnov Normallik Analizi Sonuçları.....	73
Tablo 8	Homojenlik Analizi Sonuçları.....	73
Tablo 9	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	74
Tablo 10	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	75
Tablo 11	Deney Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları.....	77
Tablo 12	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları.....	78
Tablo 13	Kolmogorov-Simirnov Normallik Analizi Sonuçları.....	79
Tablo 14	Homojenlik Analizi Sonuçları.....	80
Tablo 15	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları....	81

Tablo 16	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	82
Tablo 17	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testinden Aldıkları Ön Test-Son Test Puanlarının Farklarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları.....	83
Tablo 18	Homojenlik Analizi Sonuçları.....	84
Tablo 19	Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testinden Aldıkları Puanların Farklarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	84
Tablo 20	Deney Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları.....	85
Tablo 21	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları.....	87
Tablo 22	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait Son Test Puanları İle Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanları Arasındaki Korelasyon.....	88
Tablo 23	Deney Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait Son Test Puanları İle Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanları Arasındaki Korelasyon.....	89

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Model.....	57
Şekil 2	Araştırma ile İlgili Akış Şeması.....	58

EKLER LİSTESİ

EK 1	Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği	122
EK 2	MGMP Uzamsal Yetenek Testi.....	124
EK 3	Tutum Ölçeği İzni.....	139
EK 4	Uzamsal Yetenek Testi İzni.....	140
EK 5	Ders Planları	141
EK 6	Çalışma Yaprakları.....	160
EK 7	Kareli Kağıt.....	198
EK 8	İzometrik Noktalı Kağıt.....	199
EK 9	Kare Noktalı Kağıt.....	200
EK 10	Koordinat Düzlemleri.....	201
EK 11	Kullanılan Somut Modeller.....	202
EK 12	Uygulama Resmi İzin Yazısı.....	203

ÖZET

Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna ve Uzamsal Düşüncelerine Etkisinin Araştırılması

DAMLA SARI

Bu araştırmanın amacı, dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde somut modellerle destekli öğretimin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kabul edilmiştir. Araştırma, 2010-2011 öğretim yılında, İzmir İli, Seferihisar İlçesi'nde bulunan bir ilköğretim okulunda sekizinci sınıfa devam eden 56 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan ilköğretim okulunun sekizinci sınıfında farklı iki derslikte öğrenim gören öğrenciler deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur. Deney grubunda 28, kontrol grubunda 28 öğrenci bulunmaktadır.

Araştırmada nicel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırmanın veri toplama araçlarını MGMP Uzamsal Yetenek Testi ve Geometri Tutum Ölçeği oluşturmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde Kolmogorov-Smirnov Homojenlik Testi, Bağımsız Değişkenler T-Test, Bağımlı Değişkenler T-Test ve Pearson Korelasyon Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre somut modellerle destekli dönüşüm geometrisi öğretimi öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ve geometriye yönelik tutumlarını geliştirmemiştir. Bununla birlikte somut modellerle öğretim yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkiye rastlanmazken, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geometri Öğretimi, Dönüşüm Geometrisi, Somut Modeller, Uzamsal Yetenek

ABSTRACT

Researching The Effect of The Instruction of The Transformational Geometry Assisted With The Concrete Models on The Eighth Grade Students' Attitudes Towards Geometry and Spatial Thinking

Damla SARI

The aim of this research is to investigate the effect of concrete models assisted instruction on 8th grade students' spatial thinking and attitudes towards geometry on transformational geometry instruction, and the relation between students' spatial ability and attitudes towards geometry.

The pretest-posttest control group experimental design was adopted by the research. This research was conducted with 56, 8th grade students from a school at Seferihisar in İzmir in the first term of 2010-2011 academic years. The students from two different classrooms at 8th grade in application school were experiment and control groups. There were 28 students in the experiment group and 28 students in the control group.

In the research quantitative approach was adopted. The data were collected by Middle Grade Mathematics Project Spatial ability Test and Geometry attitudes Scale. Research data have been obtained through using SPSS 15.0. The data were analyzed using Kolmogorov-Smirnov Test, Independent Samples t-test, Paired t-test and Pearson Correlation Test.

According to the research findings, concrete models assisted instruction method didn't raise the levels of spatial ability and students' attitudes towards geometry in transformational geometry instruction. In addition to this there wasn't a relation between students' spatial thinking and attitudes towards geometry in concrete models assisted instruction class but there was a positive relation between students' spatial thinking and attitudes towards geometry in traditional instruction class.

Keywords: Geometry Instruction, Transformational Geometry, Concrete Models, Spatial Ability

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bazı öğrenciler matematik ödevlerini yapmayı anlamsız bulur, bazıları trigonometri sorularını çözmekten ya da sınıflarında matematik hakkında tartışmaktan hoşlanır, bazı öğrencilerin aileleri matematiğin okul dışında gereksiz olduğunu düşünür, bazı öğrenciler matematikteki zayıflıklarının akademik gidişata katılamamalarına yol açtığını söyler. Tüm bunlar matematik eğitimi içinde anlam bulur (Kilpatrick et al., 2005b, p. 9). Matematik eğitimi bireylere problem çözme, muhakeme yapma, kanıt sunma, iletişim becerileri kazandırma, İlişki kurma ve gösterim yapma gibi bir çok alanda bir bakış açısı kazandırır (NCTM, 2000).

Sürekli değişen bir dünya bilgilerin değişmesine, farklı araçların ortaya çıkmasına, değişik iletişim kurma biçimlerinin doğmasına yol açmaktadır. Buna bağlı olarak matematik eğitimi de öğrenenlerin bu farklı araçları kullanarak yeni bilgileri öğrenmelerine, bunun için çevrelerindeki araçları düzenleyebilmelerine ve birbirleriyle iletişim kurmalarına bir yol göstermelidir. Matematiğin sadece okullarda öğrenilen bir ders olmasının çok ötesinde olduğu öğrenenlere hissettirilmelidir.

Birçok kaynaktan elde edilen bilgilere göre, çoğu öğrenci gereksinim duyduğu matematiği ya da öğrenmeleri beklenen matematiği öğrenmemektedirler. Bunun birçok nedeni vardır. Örneğin; öğrencilerin matematiği öğrenmek için şansları olmamıştır. Ya da uygulanan müfredat onlara uygun nitelikte değildir. Bazen öğrencilerde öğrenme isteği oluşmaz. Matematik öğretiminin niteliği değişken ve çeşitlidir (NCTM, 2000).

Başımızı kaldırıp etrafımıza şöyle bir baktığımızda matematik dersinde gördüğümüz bir çok şeklin bizi kuşattığını fark ederiz. Sezgilerimiz bizi matematiğin uzamsal ilişkilerle ilgilenen alt dalı olan geometriye götürür. Geometrik şekillerin çeşitli işlemler sonucu başka hallere dönüştürülmesi sonucu karşımıza “Dönüşüm Geometrisi” çıkar.

Zihinde canlandırma, akıl yürütme, ilişkilendirme gibi beceriler dönüşüm geometrisi bağlamında ele alındığında matematik eğitiminde “uzamsal yetenek” kavramı dikkat çekmektedir. Bu durum söz konusu araştırmanın uzamsal yetenek kavramı çerçevesinde şekillenmesini sağlamıştır.

Uzamsal yetenek kavramının ilk olarak psikolojik bir araştırmada (Galton, 1883) bireylerin problem çözme becerilerini incelerken kullanılmasından bu yana uzamsal yetenekle ilgili çeşitli araştırmalar yapıla gelmiştir (Kayhan, 2005, Turğut, 2007, Yolcu, 2008, Bayrak, 2008). Matematik öğrenme ve öğretmede önemli bir rolü olan bu kavram bazı araştırmacılar tarafından doğrudan matematik yeteneği olarak görülmüştür (Turğut, 2007).

Geometri derslerinde kalıcı izli öğrenmelerin gerçekleşmesi, geometriye yönelik ön yargıların ortadan kalkması, öğrencilerin geometri dersine karşı olumlu tutum geliştirip geometri bilmenin dış dünyayı algılamayı kolaylaştırdığını hissetmesi gibi durumların ortaya çıkması için ne yapılabileceği düşünüldüğünde somut model kullanımı akla gelmektedir. Görselleştirme üzerine yoğunlaşmış öğretim programları da somut modelleri işaret etmektedir.

Söz konusu araştırmada uzamsal yeteneğin geliştirilip geliştirilemeyeceği ve geometriye yönelik tutumun değişkenliği dönüşüm geometrisi konuları çerçevesinde ele alınmıştır.

Tez beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın amacına ve ortaya çıkış şekline, konunun önemine, getireceği yeniliklere ve bunların uygulanabilirliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

İkinci bölümde tez konusuyla ilgili yayın ve araştırmalar ele alınmıştır. Uzamsal yetenek kavramının farklı araştırmacılar tarafından tanımlamaları ve bu kavramın geometri açısından önemi açıklanmıştır. Somut modellerin eğitim ortamlarında kullanılış biçimleri ve kullanımları esnasında dikkat edilmesi gereken hususlara değinilmiştir. Ayrıca araştırmada dönüşüm geometrisi ve somut modellerle ilgili yapılan çalışmalar ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi açıklanmaktadır. Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri çözümleme tekniklerine yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde araştırmanın bulguları ve yorumları yer almaktadır. Uzamsal Yetenek Ön ve Son Testleri ile Geometriye Yönelik Tutum Ön ve Son Test sonuçlarına ilişkin elde edilen bulgular sunulmaktadır.

Beşinci bölümde, elde edilen bulguların genel değerlendirmesi yapılmaktadır. somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin uzamsal yetenek ve geometrik tutum üzerindeki etkisi tartışılmaktadır. Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalara yararlı olabilecek yeni araştırma konuları önerilmektedir.

1.1. Problem Durumu

İlköğretim matematik öğretim programında yer alan geometri konuları, içinde bulunduğumuz dünyayı daha iyi anlayabilmemiz için önem taşımaktadır. Geometrik cisimler ve şekiller, bunların özellikleri, birbirleriyle ilişkileri geometrinin konusudur. İlköğretimin ilk yıllarında, geometrik cisimleri ve şekilleri tanıma, adlandırma, inşa etme, çizme, karşılaştırma ve belli özelliklere göre gruptandırma etkinliklerinin yapılması önerilmektedir. Böylece öğrencilerin çevrelerinde gördükleri nesnelere, geometride birer soyutlama olarak incelenen kavramları ve terimleri ilişkilendirmeleri daha kolay olacağı söylenebilir. Geometrik cisim ve şekilleri oluşturan elemanlar (kenar, aı, vb.) ile bunların nitelikleri (paralel kenarlar, dik açı, vb.) somut nesnelere ve modeller üzerinde inceletilerek öğrencilerin

genellemelere ulaşmaları sağlanabilir (Toptaş, 2007). Birçok araştırmacı, çocukların geometri düşüncelerinin gelişimini; geometrik cisimlere dokunarak cisimleri keşfettikleri, şekillerin çizimleri ile perspektif oluşturduklarını ve uzamsal becerilerin ise, cisimlere el temasının zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme üzerine olumlu bir etkisi olduğunu vurgulamışlardır (Clements ve Battista, 1992; Werthessen, 1999). Geometri dersinde öğrenciler geometrik şekil ve yapılarla bunların karakteristik özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler. Uzamsal görselleştirme (spatial visualization) -bir geometrik şekli iki veya üç boyutlu uzayda akıldan oluşturabilmek ve değişik açılardan bakabilmek- geometrik düşünmenin en önemli parçasıdır. Geometri öğrencilerin usavurma ve yargılama becerilerini geometrik teoremleri kanıtlayarak geliştirebilecekleri doğal bir alandır. Geometrik modelleme ve uzamsal usavurma fiziksel ortamları yorumlama ve betimlemede işe yarar, ayrıca problem çözümede de yararlı araçlardır (NCTM, 2000).

Geometri soyut kavramlar ve ilişkiler üzerine inşa edildiği için ilköğretimin birinci kademesinde dikkatle verilmesi gereken bir alandır. Birinci kademe öğrencileri somut ve sonlu nesnelere yoluyla kavramları ve ilişkileri anlayabileceğinden geometri alt öğrenme alanları mümkün olduğunca çocuğun yaşadığı, görebileceği yakın çevreden ve algılayabileceği düzeyde ele alınmalıdır (MEB, 2005; s. 27). Somut nesnelere kullanılarak yapılan matematik ve geometri öğretiminin ilköğretim ikinci kademedeki yavaş yavaş soyut düşünmeye başlayan öğrenciler için de öğrenmeyi kolaylaştıracağı söylenebilir.

Geometri öğretiminde somut modeller kullanma yaklaşımı hem öğrencilerin daha çok duyu organına hitap edeceği için daha kalıcı izli öğrenmelere yol açacaktır hem de öğrencilerin verilen durumu başka durumlara çevirebilme becerileri gelişecek böylece var olan durumu kolayca yorumlayabilmeleri için onları cesaretlendirecektir. Böylece Türkiye'nin geometri başarısının da daha iyi seviyelere ulaşabileceği düşünülmektedir. Eğitim ve öğretim etkinliği ne kadar çok duyu organına hitap ederse, öğrenme olayı da o kadar iyi ve kalıcı izli olmakta, unutmada da o kadar geç olmaktadır. Öğrenciler derse aktif olarak katılmalıdır; çünkü tüm duyu organlarını

kullanarak öğrenme ortamına katılan öğrenci daha kolay öğrenebilir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2002).

Var olan ilköğretim matematik programları her geçen gün değişen ve gelişen bilgi toplumuna ayak uydurmakta ve programa yeni konular eklenmektedir. Bunlardan biri de dönüşüm geometrisidir. Dönüşüm geometrisi şekillerin simetrilerinin bulunması, dönmesi, ötelenmesi gibi konuları ele almaktadır.

Geometri öğrenme alanındaki dönüşüm geometrisi, ilköğretim ikinci kademeğe paylaştırılarak 6. sınıfta, öteleme hareketini açıklar ve bir şeklin öteleme sonunda oluşan görüntüsünü inşa eder, 7. sınıfta yansımayı açıklar, dönme hareketini açıklar ve düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar ve 8. sınıfta koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer, geometrik cisimlerin simetrilerini belirler ve şekillerin ötelemeli yansımasını belirler, inşa eder ve çizer, kazanımları ile matematik öğretim programında yer bulmaktadır.

Tüm bunlardan hareketle bu araştırmada uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi amaçlanmış ve bu işlem için somut modeller kullanılmıştır. Bu amaç çerçevesinde 8. sınıf kazanımları temel alınmıştır. Somut model olarak koordinat düzlemleri, simetri aynaları, birim küpler kullanılmıştır. Öğrencilerin bu araçlarla birebir temas etmeleri ve hazırlanan etkinlikler çerçevesinde çeşitli görevleri yerine getirmeleri sağlanmıştır.

1.2.1. Araştırmanın Amacı

Hamley, matematiksel yeteneğin, genel zekâdan, görsel tasvir, sayıları algılama ve zihinsel modeller gibi uzayı algılama yeteneğinden oluştuğunu ifade etmiştir (McGee, 1979). Görsel tasvir ve uzayı algılama matematiğin bir dalı olan geometri için önemlidir (Yolcu, 2008). Zihinsel gelişimin önemli bir aracı olan geometri bir çok birey tarafından korkulan ve anlaşılması güç olan bir ders olarak görülmektedir. Bu anlayış öğrenciler arasında yaygınlaştıkça geometri başarısı da bu

durumdan etkilenmektedir. İlköğretimde geometri öğretimi daha çok öğrencinin geometriyi anlama ve geometrinin çevreyle bağlantısını kurma noktasında önem arz etmektedir. Bu yüzden gözlem ve sezgiye dayalı bu süreçlerin görsel ve somut etkinliklerle desteklenmesi, çevreyle ilişkilerin kurularak ele alınması geometriye karşı olan ön yargıları ortadan kaldıracaktır. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) dokümanları, anasınıfından, on ikinci sınıfa kadar öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için; gözünde canlandırma, mantıklı düşünme ve geometrik modelleri kullanmaları gerektiğini belirtmektedir.

Geometri öğrenme alanında yeni olan alt öğrenme alanları; dönüşüm geometrisi, iz düşüm, örüntü ve süslemelerdir. Bu alt öğrenme alanlarıyla yeni giren kavramlar, öteleme, yansıma, dönme, örüntü, süsleme ve perspektiftir (MEB, 2007). Dönüşüm geometrisi içinde öğrenciye bir şeklin cetvel veya noktalı kâğıt üzerinde sağa, sola, yukarı veya aşağıya istenilen miktarda ötelenmesi, bir cismin bir doğruya göre yansıtılması, düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekillerin döndürülmesi vardır. Geometrik cisimler alt öğrenme alanında ise bir prizma modeli kullanılarak prizmaların temel elemanları kavratılmakta, eş küplerle oluşturulmuş yapıların sağdan, soldan, yukardan, aşağıdan görünüşleri kareli veya noktalı kâğıt üzerine çizdirilerek, öğrencilerin uzamsal düşünme yetenekleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Uzamsal zeka, uzayı ve şekilleri sezgi yoluyla ifade etmektir. Geometrik şekillerin döndürme, resmetme, hayal etme, algılama yeteneklerini içine alır. Uzamsal düşünme ise; “iki ve üç boyutlu uzaydaki cisimlerin hayali hareketlerini gösterme ve anlama” şeklinde tanımlanabilir (Clements and Battista, 1992). Uzamsal yetenek kavramını ilk olarak Galton (1883) psikolojik bir araştırmada, bireylerin problem çözme becerilerini incelerken kullanmıştır. Uzamsal yetenekleri, Satalich (1995) “duyular sayesinde çevreyi algılama kabiliyeti, nesnelere arasındaki ilişkileri ve çevreyi öğrenme” şeklinde, Eliot (1999) ise “uzamsal problemleri çözerken yeteneklerimizin ve nesnelere farkında olma ve bunları kullanma, şekil, nesne ve çevreyi geniş bir şekilde ele alarak odaklanmak” şeklinde tanımlamıştır (Karaman, 2000). Eliot ve Smith (1983), uzamsal yeteneği “görsel şekilleri zihinde tutma ve

kavrama ve görsel şekilleri zihinden beceriyle kullanma ve bu şekilleri yeniden düzenleme” şeklinde ifade etmişlerdir (McClurg et al., 1997, p.12). Buna benzer bir tanıımı Linn ve Petersen, “ dilbilimsel olmayan bilgileri dönüştürme, üretme hatırlama, temsil etme” şeklinde yapmıştır. (Linn and Petersen, 1983: McClurg et al.’dan, 1997). Araştırmacılar uzamsal yeteneği tek bir yetenek ya da beceri şeklinde düşünmek yerine yetenekler bütünü şeklinde düşünülmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (Pellegrino and Hunt, 1991: McClurg et.al.’dan, 1997).

Değişen ve gelişen öğretim programlarına dahil edilen konular etrafımızı kuşatan dünyayı daha iyi algılayabilmek bunlarla matematik-geometri ilişkisini kurabilmek için “Nasıl daha etkili öğretilir?” sorusunu gündeme getirmiştir. Böylece geometriyi daha iyi anlamak ve yorumlamak için önemsenen uzamsal yetenek kavramının nasıl geliştirilebileceği konusu da ortaya çıkmıştır. Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılmasının etkilerine dair bir çok araştırma yapılmıştır. Somut model kullanan öğrenciler kullanmayanlara göre daha başarılıdır (Clements, 1999). Çocukların matematik öğrenirken somut materyal kullanmaları gerektiği hususunda tek geçerli çalışma olmamasına rağmen, birçok çalışmanın sonuçlarının hepsi bize bu materyallerin kullanmaya değer olduğunu söylemektedir (Kennedy, 1986’dan akt. Aydın, 2008). Matematiğe karşı geliştirilen tutumlarda, öğretmenlerin onların kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları hususunda bir itiraz olmasına rağmen, somut modeller kullanıldığı zaman gelişme olmaktadır (Clements, 1999). Somut modellerin kullanımı ilköğretim son sınıflara doğru azalma göstermektedir (Gilbert and Bush, 1998; Perry and Howard, 1977: Aydın’dan, 2008). Bu azalmanın sebeplerinden bir tanesi ise öğretmenin bilgisinin yetersiz olmasıdır. Bu hususta öğretmenlerin; bu somut modellerin öğretilmesi düşünülen matematik konusu ile nasıl bağlantı kurulacağı konusunda bilgi eksiklikleri vardır ve öğretmenler bu modelleri nasıl yöneteceklerini iyi bilememektedirler (Marshall and Swan, 2005: Aydın’dan, 2008).

Araştırmalar, çocukların uzamsal ve geometrik düşüncelerini geliştirebilmek için somut modellerin önemini desteklemektedirler (Clements and McMillen, 1996). Farklı türde çok sayıda cismin çocuklar tarafından el ile oynanması onların

geometrik kavramları öğrenmesi için önemlidir (Greabell, 1978: Clements'den, 1999). Çocuklar bu gibi somut cisimlerle çalıştıklarında kâğıt üzerindeki soyut örneklerini daha iyi yapabilirler. Matematik ve geometri derslerinde somut modelleri kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre daha iyi oldukları görülmektedir (Driscoll, 1983; Greabell, 1978; Raphael and Wahlstrom, 1989; Sowell, 1989; Suydam, 1986: Clements'den, 1999), buna rağmen bunun faydaları çok fazla önemsenmemektedir. Somut modellerin kullanımı hakkında bilgili öğretmenler tarafından yapılan matematik öğretimi ile öğrenciler matematiğe karşı olumlu tavır geliştirebilirler (Sowell, 1989). Baroody, öğrencilerin sınıf içerisinde gerçek nesne ve modellerle çalışmalarının onların motivasyonlarını arttırdığı gibi öğrenmeyi de eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir (Clements, 1999).

Tüm bu açıklamalar dahilinde bu çalışmanın ana amacı, ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin somut model destekli dönüşüm geometrisi öğretimi ile geometriye yönelik tutumlarının ve uzamsal düşüncelerinin ne ölçüde değiştiğini ya da değişmediğini incelemek aynı zamanda öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ile uzamsal düşünceleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

1.2.2. Araştırmanın Önemi

İlköğretim Matematik Programında, 6-8. sınıflarındaki öğrencilerin geometrik nesnelere özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda ilk beş sınıfta yer alan alt öğrenme alanları, yeni alt öğrenme alanları ve yeni kavramlar eklenerek 6-8. sınıflarda genişletilmiş ve ilgili etkinlikleriyle birlikte sunulmuştur. Yeni giren alt öğrenme alanları; benzerlik, dönüşüm geometrisi, iz düşümü ve grafiklerdir. Yeni giren kavramlar; örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanında fraktallar; dönüşüm geometrisi ile iz düşümü alt öğrenme alanlarında, öteleme, dönme, yansıma, ötelemeli yansıma ve perspektiftir (Matematik Öğretim Programı ve Klavuzu, 2009).

Bu çalışmada dönüşüm geometrisi konusu ele alınacaktır. Geometri öğrenme alanındaki dönüşüm geometrisi, 8. sınıfta koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin

etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer, geometrik cisimlerin simetrilerini belirler ve şekillerin ötelemeli yansımalarını belirler, inşa eder ve çizer, kazanımları ile matematik öğretim programında yer bulmaktadır.

Uzamsal zeka, uzayı ve şekilleri sezgi yoluyla ifade etmektir. Geometrik şekillerin döndürme, resmetme, hayal etme, algılama yeteneklerini içine alır.

Uzamsal düşünme ise; “iki ve üç boyutlu uzaydaki cisimlerin hayali hareketlerini gösterme ve anlama” şeklinde tanımlanabilir (Clements and Battista, 1992). Uzamsal yetenekleri, Satalich (1995), “duyular sayesinde çevreyi algılama kabiliyeti, nesnelere arasındaki ilişkileri ve çevreyi öğrenme” şeklinde, Eliot (1999) ise “uzamsal problemleri çözerken yeteneklerimizin ve nesnelere farkında olma ve bunları kullanma, şekil, nesne ve çevreyi geniş bir şekilde ele alarak odaklanmak” şeklinde tanımlamıştır (Karaman, 2000).

Basit geometrik şekillerin oluşturulması ve basit geometrik şekillerden daha karmaşık geometrik şekillerin oluşturulması, mekân ve sayı kavramlarıyla ilgili bilmece türlerinin çözümü, rakamlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi gibi birçok matematiksel işlemde uzamsal düşünmenin önemi oldukça fazladır (Yolcu, 2008). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) dokümanları, anasınıfından, on ikinci sınıfa kadar öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için; gözünde canlandırma, mantıklı düşünme ve geometrik modelleri kullanmaları gerektiğini belirtmektedir. Araştırmacılar matematiğin bir dalı olan geometri ile uzamsal yetenek arasında da güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Melancon (1994)'un geometrik düşünme ile ilgili bulgularına göre, zihinden dönüşüm ve somut modeller kullanımının, doğrudan geometri başarısı ile ilgili olduğu görülmüştür. Meserve, öğrencilerin soyut geometrik düşünme yapabilmeleri için uzamsal sezgi ile bağlantılar bulmaları gerektiğini belirtmiştir (Karaman, 2000).

Somut model kullanımını yaygınlaştırmak, bunu programa yeni eklenen konulara genelleştirmek, geometride anlamlı öğrenme sağlanabilmesi ve aynı zamanda öğretim programının gelişimine katkıda bulunulması amacıyla hazırlanmış

bu çalışmanın dünyayı daha iyi anlamak ve tanımlamak için gerekli olan uzamsal becerilerin geliştirilmesi ve böylece geometrik düşünmenin pekiştirilmesine yardımcı olması ve mevcut milli eğitim programında belirtilen kazanımlar doğrultusunda yapılan somut modellenmiş öğretimin, öğrencilerin uzamsal düşüncelerini ve geometriye yönelik tutumlarını nasıl etkilediği hakkında bilgi vermesi düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

“İlköğretim II. Kademe 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri hangi seviyededir ve somut modellerle dönüşüm geometrisi öğretiminin geometriye yönelik tutuma ve uzamsal düşünmeye etkisi var mıdır?”

1.4. Alt Problemler

1. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumları arasında fark var mıdır?

a. Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

b. Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

c. Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

d. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

2. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasında anlamlı fark var mıdır?

- a. Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- b. Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- c. Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait son test ve ön test puan farkları arasında anlamlı fark var mıdır?
- d. Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- e. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

3. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı ilişki var mıdır?

- a. Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait son test puanları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı ilişki var mıdır?
- b. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testine ait son test puanları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı ilişki var mıdır?

1.5. Sayıtlar

1. Deney grupları ve kontrol grupları arasında öğretimsel açıdan tek fark yapılan uygulamadır.

2. Öğrencilerin matematik tutum ölçeğini ve MGMP uzamsal yetenek testini içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2010-2011 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde İzmir İli Seferihisar İlçesi Şehit Öğretmen Mehmet İzdal İlköğretim Okulu'nda iki farklı sınıfta öğrenim gören 56 tane 8. sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışma grubu ile sınırlıdır.

2. Araştırmanın uygulama süresince dönüşüm geometrisi konularının kazanımlarına yönelik çalışılmıştır.

3. Araştırma uygulama sürecinde kullanılan, kazanımlara yönelik hazırlanan somut modellerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Uzamsal Düşünme : Kodlama, hatırlama, dönüştürme ve benzeri ile eşleştirme yeteneklerinin tümüdür (Carroll, 1993).

Uzamsal Yetenek : Uzamsal yetenek, kısaca etrafımızı kuşatan nesnelere zihnimizde bıraktığı görüntülerin zihnimizde değiştirilmesi ve yeniden ele alınabilmesi yeteneğidir.

Dönüşüm Geometrisi : Bir nesnenin “görüntü” adı verilen başka bir nesne elde edebilmek için gerekli işlemleri kapsayan geometridir.

Somut Modeller : Öğrenenlere elleriyle dokunarak öğrenme fırsatı sunarak üzerinde değişimler yapılabilen böylece farklılıkların kolayca gözlemlenebildiği araçlardır.

Geometriye Yönelik Tutum : Bireyin, geometriye karşı bilişsel, duyuşsal ve davranışsal tepki ön eğilimidir.

1.8. Kısaltmalar

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Araştırmada, “geometri” öğretimi, “uzamsal yetenek” kavramı, “dönüşüm geometrisi” konusu, “somut model destekli öğretim” yöntemi ve “tutum” başlıkları ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle bu bölümde geometri öğretiminin nasıl gerçekleştiği konusu ele alınarak uzamsal yetenek kavramı, dönüşüm geometrisi konusu, somut modeller kullanılarak yapılan öğretim ve tutum başlıklarına değinilmiş, bu konularda yurt içinde ve yurt dışında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Geometri Öğretimi

Matematik, insan yeteneklerinin ortaya çıkarılmasında, yönlendirilmesinde, sistemli ve mantıklı bir düşünce alışkanlığının kazandırılmasında amaç ve insanın tüm etkinliklerinde kullanılan bir araçtır (Bulut, 1988). Matematik; örüntülerin ve düzenlerin, sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2005:7).

Van De Wella (2004) matematiğin yapısına uygun bir öğretimin, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına, matematikle ilgili işlemleri anlamalarına ve kavramlarla işlemler arasındaki bağları kurmalarını amaçlaması gerektiğini belirtmiştir.

Matematiğin önemli çalışma alanlarından biri de geometridir. Geometri, matematiğin; nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 1997).

Geometri, belirli bilgi felsefesi fonksiyonlarını içinde barındıran üç çeşit bilişsel işlemden oluşmuştur (Duval, 1998):

a) Görselleştirme (Visualization): Daha karışık durumların, uzayın daha bütünsel görünümünün ve kişisel doğrulamanın araştırılması için uzayın sözlü yorumunun açıklanması ve temsil edilmesi ile ilgili işlemlerdir.

b) Araçları kullanarak yapı oluşturma (Construction with the use of apparatus): Şekillerin yapıları bir model görevi görür.

c) Akıl Yürütme (Reasoning): Sözel işlemler ile kanıt ve açıklamalar için artan bilgi birikiminin ilişkisini araştırır.

Bu bilişsel işlemler birbirinden bağımsız olarak gerçekleşebilir. Bu nedenle görselleştirme, şekillerin kullanımı ve şekillerle yapı oluşturma yolu olup, yapı oluşturma üzerine kurulu değildir. Eğer yapı oluşturma görselleştirmeye önderlik ediyorsa yapı oluşturma sadece kullanılan araçların matematiksel özellikleri ve teknik koşulları arasındaki bağlantı üzerine dayanır. Görselleştirme sezgi yolu ile anlaşılmasına rağmen ispatın gelişimi için doğrulama yapmak için uygun cümle grubuna (tanımlar, aksiyomlar, teoremler) bağlıdır. Ayrıca görselleştirme çoğu zaman yanıltıcı ya da imkansızdır. Bu üç bilişsel işlem birbirine sıkı sıkıya bağlanmıştır ve geometride her hangi bir gelişmede birlikte çalışması gerekir. (Protopapas, 2003).

Geometri dersinde öğrenciler geometrik şekil ve yapılarla bunların karakteristik özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler. Etrafımız geometrik şekillerle kuşanmıştır. Çevremize dikkatlice baktığımızda geometrinin hayatımızda ne kadar var olduğunu daha iyi anlamış oluruz. Eşyaları odaya yerleştirirken, bir yüzeyi fayansla kaplarken, binaları tasarlarken, satranç oynarken ve bir çok etkinliğimiz

esnasında geometriyi günlük hayatımızda kullanırız. İçinde yaşadığımız dünyayı daha iyi anlayıp yorumlayabilmek için geometri öğretimi önem kazanmaktadır.

Öğretim sürecinde, öğrencilerin, bilgileri yalnızca hatırlamaları ve tanımaları değil; öğrendiklerinin arkasında yatan anlamı kavramaları hedeflenmelidir. Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri; bilgiyi farklı ortamlarda uygulayabilmeleri, kavramlar arası ilişkiyi kurabilmeleri, bilgiyi çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilmeleriyle yakından ilgilidir. Öğretimde bu becerilerin gelişmesine özel önem verilmelidir (MEB, 2005).

Matematik öğretimini etkileyen öğrenme kuramlarından biri de Pierre Van Hiele tarafından geliştirilmiştir. Van Hiele (1986) çocuklarda geometrik düşünmenin nasıl geliştiği üzerinde çalışmış ve geometrik düşünmenin gelişimini beş ana basamağa ayırarak ele almıştır.

Bu basamaklardan ilki olan 0. düzeyde (Görsel Düzey) çocukların şekil ve cisimleri bir bütün olarak algıladığı görülmektedir. Bu evredeki çocuklara, geometri öğretiminde fiziksel gereçlerin sunulması, çocukların bunlarla oynamaları ve kullanmaları önerilmektedir. Bunun için öğretim esnasında üzerinde çalışılan şekillerin rastlanabilen çeşitlerine yer verilmeli, çocuklara, geometrik eşya ve şekilleri yapmaları, çizmeleri için fırsatlar verilmeli, geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortamlar hazırlanmalı, formal tanımlardan kaçınılmalı, çocukların şekil ve cisme örnek göstermeleri önemsenmelidir.

Bir üst basamaktaki 1. düzeyde (Analiz Düzeyi) çocuklar artık şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlamıştır ve şekillerin özelliklerini tümüyle açıklayabilir, şekillerle ilgili bazı genellemelere ulaşabilirler. Eğitim ve öğretimde bu evrede, bir önceki düzeyin çalışmalarının bir devamı olarak yararlanılan eşya ve şekillerin değişik özellikleri üzerinde konuşma, anlatma, bunların listesini çıkarma, kullanılan geometrik eşya ve şekilleri ölçme, tanımlama, şekli bozarak başka bir

şekle çevirme, eşya ve şekilleri göz önünde tutarak sınıflandırma ve adlandırma ve bunun yanı sıra bu şekiller üstüne problem çözme çalışmaları yapılmalıdır.

Bir üst basamaktaki 2. düzeyde (İnformal Çıkarım Düzeyi) şekil sınıfları arasında bağ kurabilmenin geliştiği görülür. Çocuklar bir şekli, onun karakteristik özelliklerini kullanarak sınıflayabilirler, fakat aksiyomatik sistemi kullanamaz ve usule uygun çıkarım yapamazlar. Geometrik bir ispatı izleyebilir ama kendi kendilerine ispat yapamazlar. Bu evrede çocuklar özelliği veya ayrıtı bütünden ayrı olarak düşünebilmektedirler. Bu evrede eğitim-öğretim etkinliği olarak çocuklar kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı, üstüne konuşturulmalı, şekiller ve eşyalar ile ilgili, gözleme dayalı konuşmalar yapabilmeleri için onlara ortam hazırlanmalı, şekil ve modellerle ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma, hipotezi test etme gibi etkinliklere yer verilmelidir.

Bir üst basamaktaki 3. düzeyde (Formal Çıkarım Düzeyi) çocukların bir aksiyomatik yapıyı kullanabildiği ve bu sistem içinde kendi kendilerine ispat yapabildikleri görülür. Öğrenciler bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Bu düzeyde çocuk için, şekillerin özellikleri, şekil ve cisimden bağımsız bir obje haline gelir.

En üst basamaktaki 4. düzeyde (En Üst Düzey) ise öğrencilerin farklı iki aksiyomatik sistem arasındaki ilişkileri ve ayrılıkları görebilirler, geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler (Van Hiele, 1986, s. 53-54).

Bu beş düzey sırayla gerçekleşmektedir. Her çocuk bu basamaklardan aynı yaşlarda olmasa bile sırayla geçmektedir. Bir basamaktaki geometrik etkinliklerle uğraşma diğer basamağa geçişi kolaylaştırmaktadır. Bu düzeyler yaşlara doğrudan bağlantılı değildir. Fakat her insan geometrik gelişmeyi bu sıraya göre gösterir (Altun, 2002, s. 336-337).

İlköğretimde geometri öğretiminin bu geometrik düşünce düzeylerinden ilk üç düzeyi yani “Tanıma (Düzyey 0)”, “İnceleme, gözlem (Düzyey 1)” ve “İnformal Çıkarım veya Soyutlama (Düzyey 2)” düzeylerini kapsamayı beklenmektedir. Bu yüzden ilköğretimde geometri öğretimi “Tanıma” düzeyinden başlayıp “Soyutlama” düzeyine getirilmelidir. Bundan dolayı ilköğretim öğrencisi adına; “geometri”, günlük yaşamda gördüğü şekil ve cisimlerin kümesi, şekil ve cisimlerin bulmacası, nokta ve çizgiler oyunu, çevreyi tanıma ve değerlendirme aracı, sanatsal ve mimarî yapıların, aygıtların çizgilerle yorumu, model inceleme, tasarlama ve oluşturma işidir (Develi ve Orbay, 2003).

İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür. Ancak öğretim sistemimizde geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarından daha az yer verildiği ve öğretiminin genellikle “tanımlar yardımı ile” yapıldığı bir gerçektir.

İlköğretimde geometri öğretiminin aşağıda verilen amaçları; onun önemini, önceliğini ve gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

- Geometri, çocuğun çevresini daha gerçekçi biçimde tanıyıp değerlendirmesini ve analiz etmesini kolaylaştırır. (Doğadaki varlıkları, oluşumları, sanatsal, mimarî ve teknolojik ürünleri vb.)

- Geometri, matematiğin diğer alanları başta olmak üzere; birçok bilim dalında bilgi ve beceri kazanmanın vazgeçilmez aracıdır. (Sayı, kesir, ölçü kavramlarının oluşumu, yön ve konum kavramları, madde-hareket ilişkileri vb.)

- Geometri, problem çözme stratejilerinin önemli bir aracıdır. (Çözüm modeli oluşturma, tasarım yapma, şemalandırma vb.)

- Geometri birçok meslek elemanının yardımcısıdır. (Mimar, desinatör, haritacı vb.)

- Geometri zihinsel gelişimin önemli bir aracıdır. (Önerme oluşturma, önerme doğrulama vb.)

- Geometri öğretimi erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştiğinde

matematiğin en ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur. Böylece matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme fırsatı doğurur (Develi ve Orbay, 2003).

Piaget'nin dönemlerinden somut işlemler dönemi ile soyut işlemler dönemi arasında geçişin yaşandığı ilköğretim ikinci kademedeki geometri dersinde somut modellere ağırlık verilerek gerçekleştirilen öğretim öğrencilerin geometriyi anlamalarını kolaylaştıracaktır. Öğretim etkinlikleri düzenlenirken etkinliklerin öğrencilerin içinde bulunduğu döneme uygun bir şekilde yürütülmesi sürecin daha verimli geçmesi için yararlı olabilir. Bu şekilde öğrenciler korkmadan, sıkılmadan geometri kavramlarını öğrenebilmeleri sağlanabilir, öğrenmeleri daha kalıcı hale getirilebilir ve bir üst öğretim kurumu için gereken ön bilgileri alıp sonraki öğrenmeleri için kendilerinde daha çok cesaret bulabilirler.

2.2. Uzamsal Yetenek

Geometri, uzayın matematiğidir. Matematikçiler uzaya sanatçılardan, tasarımcılardan, coğrafyacılarından, mimarlardan farklı bir şekilde yaklaşırlar, onlar uzayın matematiksel yorumunu araştırırlar. Hoffer'a göre geometri öğrenme görsel, sözel, mantıksal beceriler, çizim becerileri ve uygulamalı beceriler olmak üzere beş tip beceriye bağlıdır (1981).

Geometri, ispatları araştırma değil, içinde yaşadığımız üç boyutlu uzayda ve bu üç boyutlu uzaydaki herhangi iki boyutlu yüzeydeki uzamsal ilişkileri araştırmadır (Bishop, 1983). Uzamsal ilişkiler denince karşımıza uzamsal yetenek kavramı çıkmaktadır. Uzamsal yetenek, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alınmış, ortak bir sınıflama ya da tanımlamaya gidilememiştir. Bunun nedeni uzamsal yetenekle ilişkili bir çok terimin olması ve bunların araştırmacılar tarafından zaman zaman birbirinin yerine kullanılmasıdır. Bilişsel psikoloji alanında çalışan araştırmacılar ve kuramcılar sanat, fen bilimleri, matematik ve mühendislik eğitimi alanlarında “bilgi” kelimesi ile birlikte “görsel”, “uzamsal”, “beceri”, “yönelim”, “kavrama”, “muhakeme”, “ilişkiler”, “dönme” ve “görüntüler” kelimelerini değişen birleşimlerle kullanmışlar, diğerleri arasında bu bir takım zihinsel yetenekleri daha doğru sınıflandırmaya çalışmışlardır (Miller & Bertoline, 1991).

Uzamsal yetenekle ilgili araştırmalar 1800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalardan birini yürüten Galton (1883) zihinsel görüntülerin kullanımının zihinsel yapılarda nasıl farklılıklar yarattığı ile ilgilenmiştir. Eğitim psikolojisi alanında 1920 yıllarından itibaren uzamsal beceriler önemli görölmeye başlanmıştır.

Thurstone (1938) uzamsal yeteneği Şekilleri, uzunlukları ve uzaklıkları değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Thurstone'a göre uzamsal yetenek kendi içinde, bir nesneyi farklı açılardan tanımak, uzamsal konfigürasyonların iç kısımlarının hareketini ya da yerini alışını hayal etme ve bir kimsenin kendi duruşuna göre uzamsal ilişkilere karar vermesi olmak üzere üç beceriyi barındırmaktadır.

Lohman (1979) uzamsal yeteneği, soyut görsel görüntüleri oluşturmak, muhafaza etmek ve onları değiştirebilmek olarak tanımlamış ve en basit düzeyde, uzamsal düşünmenin uzamsal uyarıcıları kodlama, hatırlama, dönüştürme, eşleştirme yeteneği gerektirdiğini belirtmiştir (s. 126-127). Clements (1982) uzamsal yeteneği, zihinsel görüntüleri formüle etme ve bu görüntüleri zihinde manipüle etme yeteneği olarak açıklamıştır (s. 36). Linn ve Petersen (1985) uzamsal yeteneği sembolik ve dilbilimsel olmayan bilginin temsili, dönüştürülmesi, oluşturulması ve yeniden çağırılması yeteneği olarak görmüştür (s. 1482). Eliot (1999) uzamsal yeteneği, çevreyi duyuvar aracılığı ile algılama, çevre ve objeler arasındaki ilişkiyi öğrenme ya da objelerin ve yeteneğin farkında olma ve bu farkındalığı uzamsal problemleri çözmek için kullanma yeteneği olarak tanımlamıştır.

Araştırmacılar uzamsal yeteneği, uzamsal kavramaya katkıda bulunacağını düşündükleri için belirli bileşenlere ayırmışlardır. McGee (1979) uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki ana faktöre dikkat çekmiştir. Linn ve Petersen (1985) yaptıkları meta analiz çalışmasında uzamsal kavrama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme olmak üzere uzamsal yeteneğin 3 alt bileşeninden söz etmiştir.

Uzamsal kavrama, uzayın içindeki ve uzaydaki uyaranları fark etme ve ayırt etme yeteneği olup bu uyaranları yorumlamak ve önceki deneyimlerle ilişkilendirmektir (Del Grande, 1987). Bir kimsenin bilgilerle meşgul olmaktansa kendi vücudunu gözetip yön belirleyerek uzamsal ilişkilere karar vermesi uzamsal kavramdır (Linn ve Petersen, 1985).

Zihinde döndürme, şekilleri ve geometrik cisimleri bir bütün olarak zihinde döndürebilme ve onların belirtilen bir nesneye göre konumlanışlarını tanıyabilme yeteneğidir (Kayhan, 2005). İki ya da üç boyutlu bir şekli hızlı ve doğru bir biçimde döndürme yeteneğidir (Linn ve Petersen, 1985).

Kahle (1983), uzamsal görselleştirmeyi bir nesneyi ya da hayal gücündeki modeli değiştirmek olarak ifade ederken, Linn ve Petersen (1985), uzamsal görselleştirmenin daha karmaşık olduğunu ve verilen bilginin çoklu bir takım uzamsal değişimler gerektirdiğini belirtmiştir. Salthouse ve diğerleri (1990), uzamsal görselleştirmeyi, verilen uzamsal görüntünün nasıl görüldüğüne karar vermek için, bu görüntünün parçalarının döndürülmesi, katlanması, yeniden konumlanması ya da başka bir deyişle dönüştürülmesi söz konusu olduğunda uzamsal bilgileri zihinde değiştirme işlemi olarak açıklamıştır.

Lohman (1988) uzamsal yeteneği uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve hızlanmış döndürme paralelinde ele almıştır. Maier (1994) uzamsal becerileri beş bileşene ayırarak ele almıştır. Bunlar uzamsal algılama, uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelimdir. Kimura (1999) yaygın kabul gören altı uzamsal faktörden bahsetmiştir. Bunlar uzamsal yönelim, uzamsal konum hafızası, hedefleme, uzamsal görselleştirme, fark etme ve uzamsal kavramdır. Olkun ve Altun (2003) uzamsal yeteneği, uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme şeklinde iki alt bileşene ayırmıştır.

Uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler uzamsal yeteneğin ana faktörlerindedir. Bu faktörler araştırmacılar tarafından yapılan faktör analizi

çalışmalarında ortaya konulmuştur (French, 1951; Ekstrom, French, & Harman, 1976; Lohman, 1979, 1987, 2000; Carroll, 1993). Araştırmacıların uzamsal yetenek tanımları göz önüne alındığında özellikle uzamsal görselleştirme kavramının yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür (Akt. Turğut, 2007).

Carroll (1993) uzamsal görselleştirmeyi üç boyutlu görsel-uzamsal formların zihinsel olarak nasıl değiştirilip kodlandığını anlamak için gereken bilişsel bir yetenek olarak görürken, Kimura (1999) uzamsal görselleştirmeyi, görüntüdeki konum değişikliklerinin fark edilmesi yeteneği olarak tanımlamış ve bu yeteneğin zihinde döndürmeye benzemesine rağmen objelerin zihinde döndürülmesini gerektirmediğini ancak objenin durağan haliyle başka pozisyonları arasındaki ilişkilerle ilgili fikir verdiğini belirterek uzamsal görselleştirmeyi genellikle bir objenin parçalarının bükülüp çevrilmesi sonucunu hayal etme yeteneği olarak açıklamıştır. Linn ve Petersen (1985) uzamsal görselleştirmeyi görsel ve görsel olmayan stratejilerin analitik birleşimi olarak nitelendirmiştir (s. 1491).

Görselleştirme genel olarak görsel bilgilerin temsil edilmesi, değiştirilip dönüştürülmesi, üretilmesi, belgelenmesi, yansıtılması yeteneğidir (Hershkowitz, 1989). Görselleştirme yaparken nesnelere zihinde değiştirir, bu değişimi yaparken de bütün pozisyonları değerlendiririz.

McGee (1979) uzamsal görselleştirmeyi, bir nesnenin bir başkasının yardımı olmadan değiştirilmesinin, döndürülmesinin, bükülmesinin ya da çevrilmesinin hayal edilmesi yeteneği olarak ifade edip, uzamsal görselleştirme yeteneğini şu şekilde sınıflandırmıştır (Gutiérrez, 1996):

- Bir şeklin parçaları arasındaki hareketini hayalinde canlandırma yeteneği,
- Üç boyutlularda hayali hareketleri kavramak ve şekilleri hayalinde değiştirme yeteneği,
- Tanımlanan şeklin dönmesini, şeklin katlanmasını ve şeklin uzaydaki duruşuyla ilişkili değişiklikleri hayal etme yeteneği,

- Uzamsal modelin farklı düzenlemeler içinde görüntüsünü değiştirme ya da donüştirme yeteneği.

Uzamsal görselleştirme geometriyle bağlantılıdır (Bishop, 1986, Hoffer, 1981). Uzamsal görselleştirme becerilerinin matematik ve geometri derslerinde başarılı olmada önemli olduğunu ortaya koyan araştırmalar vardır (Middaught, 1980; Robinson, 1994; Sherman, 1980; Tartre, 1990).

Krutetskii (1976) uzamsal görselleştirmeyi bir matematik yeteneği olarak görmüş ve uzamsal görselleştirme yeteneğinin doğuştan olmadığını, çeşitli aktiviteler, uygun eğitim-öğretim ile geliştirilerek inşa edilebileceğini belirtmiştir. Bertoline (1988) insanların uzamsal görselleştirme yetenekleri ile doğmadığını deneyimlerle bu yeteneğin geliştirilebileceğini ortaya koymuştur.

Smith (1998), uzamsal beceriler olmasaydı, objelerin duruşu, objeler arasındaki ilişkiler, yönleri tasvir etme ve anlama ya da şekillerin duruşlarının ve büyüklüklerinin yer değiştirmesine bağlı olarak oluşacak değişiklikleri hayal etmekte ne kadar zorluk çekeceğimizi vurgulamıştır. Bazı araştırmalar (e.g., Ben-Chaim, Lappan, Houang, 1988; Lord, 1985; Burnett & Lane, 1980) uzamsal düşünmenin uygun araç ve etkinlikler ile geliştirilebileceğini göstermektedirler. Bu araç ve etkinlikler genellikle 2 ve 3 boyutlu nesnelerin kendileri ve resimleri ile oynamayı, ölçmeyi, bir takım problemler çözmeyi, çeşitli yapılar oluşturmayı, ve bunların resimlerini çizmeyi içermektedir (Olkun, Altun, 2003). Sorby (1999) uzamsal yeteneğin görselleştirme yapmak için doğuştan geldiğini ve hiçbir çalışmaya gerek olmadan gerçeķleşen bir yetenek olduğunu, uzamsal becerilerin ise öğrenilebildiğini ve çalışmalar yaparak gelişebildiğini belirtmiştir. Souvignier (2001) ise uzamsal yeteneklerin iyi düzenlenmiş etkinliklerle geliştirilebileceğini ortaya koymuştur. Geddes ve Fortunato (1993) öğretmenlere, öğrencilere geometrik kavramları somut bir şekilde geliştirebilmeleri, çoklu somut örnekler ve değişik prensipler kullanmaları için yeterli zaman vermelerini, sadece algoritmik işlem gerektiren alıştırmalara odaklanmamalarını tavsiye etmiştir (s. 217).

Araştırmacıların yaygın olarak kullandığı diğer bir alt faktör de uzamsal yönelimdir. Uzamsal yönelim, görsel uyarıcıların etkisindeki elemanların düzenini anlayabilme, bir nesnenin kendi kısımları ile nesnenin diğer nesnelere göre olan konumu arasındaki ilişkiyi karşılaştırma ve vücudun duruşuna göre uzamsal yönelimi belirleyebilme yeteneğidir (Bishop 1980, McGee 1979b). Uzamsal yönelim, verilen nesne ya da nesnelere grubunun verildiği görünümünden farklı açılardan nasıl görüneceğini hayal edebilme ile ilgilidir (Lohman, 1979).

Kimura (1999), uzamsal yönelimi bir nesnenin belirli bir yönde hareket ettirilmesi sonucu, nesnenin görünümünde oluşacak değişiklikleri doğru tahmin etme yeteneği olarak tanımlamış ve bu yeteneğin, iki ve üç boyutlu uzayda farklı açılarda hareket ettirilmiş nesnelere iki ve üç boyutlu yeni görünümünü ölçen testlerle belirlenebileceğini belirtmiştir.

Clements (1998), uzamsal yönelim yeteneğini bireyin çevresinde farklı şekillerde konumlanmış nesnelere birbirleriyle olan ilişkilerini anlayabilme ve bu ilişkileri kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

McGee (1979)'ye göre uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelimi birbirinden ayıran cismin hareketidir. Görünen, ele alınan bir cismin tüm parçalarının zihinde hareket ettirilmesi işlemi varsa uzamsal görselleştirme, nesneye bakan kişinin bakış açısının, bakış noktasının değişimi sonucu meydana gelen görüntüyü canlandırma, hareket etmeyen bir cisme başka bir açıdan bakma varsa uzamsal yönelim söz konusudur (Akt. Turğut, 2007).

Uzamsal görselleştirme nesnenin hareketini ve parçalarının zihinde yeniden oluşturulmasını gerektirdiğinden (Kim, 2002), uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim birbirlerine benzer olmalarına rağmen uzamsal görselleştirmenin, uzamsal yönelime göre daha zor olduğu söylenebilir (Akt. Turğut, 2007).

Cinsiyet değişkeni bağlamında uzamsal yetenek ve bileşenlerinin incelendiği bir çok araştırma vardır. Bunlardan biri olan Linn ve Petersen (1985) tarafından

1974-1982 yılları arasında yapılan faktör analizi çalışmalarında erkeklerin uzamsal yönelim ve zihinde döndürme testlerinde kızlara göre daha başarılı olduğu görülmüş, uzamsal görselleştirme testinde ise kızlar ve erkeklerin arasında belirgin bir farka rastlanmamıştır.

Uzamsal yeteneklerin geliştirilebilmesi için görsel materyallerle çalışmak yararlı olmaktadır. Bunun yanında yap-boz tamamlamak, harita okuyarak alıştırmak yapmak, şekillerin farklı açılardan görünüşlerini hayal etmek, farklı maddelerden şekiller yapmak da uzamsal yeteneğin gelişmesinde etkilidir (www.savilleconsulting.com).

2.3. Somut Modeller Kullanılarak Yapılan Öğretim

Çok eski zamanlardan beri fiziksel objeler günlük matematik problemlerini çözmek için kullanılmaya başlanmıştır. Güney batı Asya'da ince bir kum tabakası ile kaplanmış kilden veya tahtadan yapılmış sayma tablaları kullanılmıştır. Eski Roma'da sayma tablaları biraz daha geliştirilerek ilk abaküs ortaya çıkarılmıştır. Çin abaküsü bundan çok sonra kullanılmaya başlanmıştır. Benzer araç gereçler Amerika'da da geliştirilmiştir. Aztek ve Mayalar ip veya teli tahta bir çerçevede bir taraftan diğer tarafa gererek mısır tanelerini üzerine dizmiş ve sayma gereci olarak kullanmışlardır. İnkalar, düğüm dizilerinden oluşan kendi benzersiz sayma gereçlerini yapmışlar ve adına da "quipu" demişlerdir.

1800'lü yılların sonlarına doğru ilk gerçek manipülatifler icat edilmeye başlanmıştır. Özellikle matematiksel kavramları öğretmek üzere tasarlanan bu nesnelere bir çok farklı duyuya hitap etmektedir. Dünyadaki ilk okul öncesi programı başlatan Alman eğitimci Friedrich Froebel, buradaki çocuklara örüntüleri ve doğada bulunan geometrik şekilleri fark etmeleri için farklı çeşitlerde nesnelere geliştirmiştir (Akt. Ogg, 2010)

1900'lü yılların başında Maria Montessori manipülatiflerin eğitimde önemli olduğu fikrini geliştirmiştir. Okul öncesi ve ilköğretim öğrencilerinin matematik ve diğer derslerde temel yargıları öğrenmeleri ve keşfetmeleri için bir çok materyal

tasarlamıştır. 1900'lü yılların başından bu yana manipülatifler ilköğretim düzeyindeki matematik öğretiminde gerekli olarak görülmüştür. Ayrıca Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (NCTM) matematik kavramlarını öğretirken manipülatiflerin bütün sınıf düzeylerinde kullanılabileceğini tavsiye etmektedir (http://www.etacuisenaire.com/pdf/benefits_of_manipulatives.pdf).

Matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalarda, genel olarak matematiğin soyut yapısından kaynaklanan öğrenme zorluğunun eğitim-öğretim süreci içerisinde giderilebilmesi için en uygun yolların bulunması ve bu yönde yapılan çalışmalarla, öğrencilerin matematikte başarılı olmalarının ve matematiğe karşı pozitif tutum geliştirmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Matematik öğretiminde farklı stratejiler kullanılmaktadır. Günümüzde öğretmenlerin daha çok öğrenciye ulaşabilmek için bu stratejileri bir araya getirip kullanması kaçınılmaz olmuştur. Manipülatiflerin öğretim esnasında kullanılması popüler metotlardan biridir (Bright, 1986; Ball, 1992; Clements, McMillen, 1996; Jones, 2000; Moyer, 2001). Bir çok araştırma manipülatiflerin öğrencilerin soyut fikirlerini somut modellere dönüştürmelerine yardım ettiğini ortaya koymuştur (Burns, 2006; Lindroth, 2005; Heddens, 2007).

Heddens (1997), manipülatif materyallerinin farklı duylara hitap ettiğini öğrenciler tarafından elle dokunulabilir ve hareket ettirilebilir olduğunu bildirmiş ayrıca materyallerin öğrencilerin gerçek dünyasına ait olduğunu ifade etmiştir. Bu, matematiğin çocuklar için uygun ve gerçek hale getirilmesine olan ihtiyacı desteklemekte ve öğrencilere öğrenmek için bir amaç vermektedir.

Burns (2005) öğretmenlere yeni materyaller keşfetmeleri için vakit ayırmalarını tavsiye etmiştir. Materyallerin kullanımı esnasında öğretmenlerin bir takım kurallar koymalarının ve araçların öğrencilere matematik öğrenmelerinde niçin yardım ettiğini tartışmalarının önemli olduğunu belirtmiştir.

Manipülatifler uygun ve etkili bir şekilde kullanıldıklarında tüm öğretim seviyelerinde öğrenmeye yardımcı olan araçlardır. Bir çok farklı ülkede ve farklı

öğretim düzeylerinde yapılan araştırmalara göre doğru bir şekilde manipülatif kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığı ortaya çıkmıştır (Suydam ve Higgins, 1977; Canny, 1984; Clements ve Battista, 1990; Clements, 1999; Dienes, 1960; Driscoll, 1984; Fennema, 1972, 1973; Skemp, 1987).

Fiziksel manipülatifler öğrencilerin dokunabildikleri ve hareket ettirebildikleri nesnelere dir. Bu nesnelere ve manipülatifler soyut matematik kavramlarını temsil ederler (Kennedy, 1986; Williams, 1986; Moyer, 2001; Strom, 2009'dan alıntıdır). Görsel manipülatifler (Virtual Manipulatives), masa üzerinden daha çok bilgisayar ekranında olan bir manipülatif çeşididir. Kullanıcılar görsel manipülatifleri bilgisayar faresi gibi araçlar kullanarak hareket ettirebilirler. Matematiksel bilgileri inşa etmek için fırsat sunan, hareketli nesnelere etkileşimli, bilgisayar temelli görsel temsillerini ortaya koyan araçlardır (Moyer, Bolyard, & Spikell, 2002; Strom, 2009'dan alıntıdır).

Bruner (1960) ve Dienes (1960) manipülatiflerle öğretim sürecini üç aşamada ortaya koymuştur. Bunlardan ilki somut evredir. Somut evre (Concrete Stage) sembollerin olmadığı ve öğrencilerin bir matematik kavramını anlamak için sadece manipülatifleri kullandıkları evredir (Schultz, 1986; Sowel, 1989; Keller, 1993). Öğrenciler planlı etkinlikler dahilinde manipülatifleri kullanarak kavramı keşfederler. Bir sonraki evre temsili evredir (Representational Stage). Temsili evre, resimli evre olarak da bilinir. Bu evrede öğrenciler manipülatifleri kullandıkları gibi resimleri kullanırlar. Resimlerin yanında manipülatifler de kullanılabilir. Bu evrede öğrenciler resim çizebilir, demonstrasyon izleyebilir, görsel manipülatifleri kullanabilirler. Öğrenciler manipülatiflerdeki değişimlemeleri kendileri yapmak yerine izlerler (Schultz, 1986; Sowel, 1989; Keller, 1993). Üçüncü evre soyut evredir (Abstract Stage). Bu evrede manipülatifler ve resimler yerine semboller vardır. Öğrenciler önceki evrelerden öğrendikleri matematik kavramlarını kullanarak sembollerini değişimlerler (Schultz, 1986; Sowel, 1989; Keller, 1993). Matematiksel sembollerin sembolik dilde kavram olarak tarif edildiği evredir. Öğrenciler matematik kavramlarını matematik dilini kullanarak açıklarlar.

Resnick'e göre (1983) bütün öğrenmeler ön öğrenmeler ve etkinlikler üzerine kuruludur. Öğrenme ön bilgilerin yeni kavramlarla bağlanmasına bağlıdır. Manipülatifler öğrencilerin ön bilgileriyle olan deneyimlerinin temsil edilen soyut matematik kavramları (yeni bilgi) ile bağlanmasına yardım eden araçlardır (Kennedy, 1986; Cobb, Yackel, & wood, 1992; Cain-Caston, 1996; Moyer, 2001; Kilpatrick & Swafford, 2002; Strom, 2009'dan alıntıdır). Manipülatifler öğrenciyi düşünmeye iten ve kendi hatalarını düzeltmeye yönelik araçlar olmalıdır (Thompson, 1994; Clements & McMillen, 1996; Boulton-Lewis, 1998; Kilpatrick, Swafford, & Findel, 2001). Manipülatiflerle etkileşim öğrencilerin hafızalarına görsel bir yardımda bulunur ve kavramların geri çağrılmasına yardımcı olur (Boulton-Lewis, 1998; Suh & Moyer, 2007). Öğrenciler kavramların aktif öğrencileri olmalı aksi halde kavramlar sadece sembol olarak kalmaktadır (Heddens, 1986; Boulton-Lewis, 1998; Kilpatrick, Swafford, & Findel, 2001; Strom, 2009'dan alıntıdır). Manipülatiflerle çalışmak öğrencilerin kavramlar, algoritmalar ve bu kavramlarla birlikte kullanılan işlemler arasında bağlantı kurmalarını sağlayacaktır (Balka, 1993). Manipülatifler öğrencilerin düşüncelerini geliştirir, onların öğrenilen dışsal kavramları içsel temsil haline getirmelerine olanak verir (Puchner, Taylor, O'Donnel, Fick, 2008; Strom, 2009'dan alıntıdır). Öğrencilerin cebirsel akıl yürütme ve ilişkisel düşüncelerine yardımcı olur (Suh & Moyer, 2007). Öğrencilerin Bloom Taksonomisindeki analiz, sentez, değerlendirme basamakları gibi daha yüksek bilişsel basamaklara ilerlemelerini sağlar (Keller, 1993; Balka, 1993).

Resnick (1993), manipülatiflerin yararlarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Manipülatifler, zayıf öğrencilere ulaşabilmek için olağanüstü araçlardır, ama bu onların tek amacı değildir, herhangi bir matematik sınıfında eğitimi geliştirici kullanışlı bir yoldur.
- Manipülatifler, matematiği daha iyi öğretebilmek için uygun koşulları sağlarlar, özellikle öğretmenlerin eğitiminde kullanılması önemlidir, öğretmenlerin öğrenme sürecinde etkisiz kalmaları sık sık materyali kendi anlamalarının sağlanmamasından kaynaklanmaktadır.
- Manipülatifler matematiği kolay yapmaz, öğretmenlerin onları kullanmaları için öğrenmeye ihtiyaçları olabilir. Öğretmenlerin manipülatifi iyi bir şekilde

anlamaları ve kullanmayı iyi bilmeleri onların bu araçları başka deneyimlerde sınıf içinde kullanmalarını etkileyecektir.

- Manipülatifleri, problem çözme, tartışma, iletişim ve yansıma için kullanmak oldukça etkilidir.
- Manipülatifler, diğer temsilciler yerine değildir, tamamlayıcı olmalıdır. Kartezyen grafikler ve diğer resimli temsiller de önemlidir.
- Öğrencilerin, manipülatiflerin sembolik, sayısal ve grafiksel diğer temsilleriyle ilgili ne bildiklerini transfer edebilmeleri için onlara gereken ilgi gösterilmelidir, transfer etme kendiliğinden gerçekleşmez.

Burns (n.d.), manipülatif materyallerin okulda kullanışlı olmasını, manipülatiflerin öğrencilere soyut düşünceleri, somutlaştırmak ve soyut matematiksel fikirlerin fiziksel modellerle birleştirilmelerine yol sunmasına, kelime ve sembollerin fikirleri, çocuğun zihninde var olan düşünceleri temsil etmesi ve bu ikisi arasında anlamayı yapılandırmak için bağ kurmasına, öğrencilerin akıl yürütmelerini test etmeleri için onlara fırsat sunduğundan fiziksel ipuçları ile düşünme sistemlerinin nasıl çalıştığını görerek öğrencilerin güvenini inşa etmesine, problemleri çözmek için somut modeller sunduğundan, problem çözme çözümede kullanışlı araçlar olmasına ve öğrencilerin öğrenmesine yardım ettiği için öğrenmeyi ilginçleştirip öğrencileri motive etmesine bağlamaktadır.

Öğretmenlerin sınıfta manipülatifleri kullanırken bir çok seçeneği vardır. Bunlar arasından en uygununu seçmek için öğretmenlerin manipülatif kullanacağı dersi planlamaları dersin daha verimli geçmesini sağlayacaktır. Böylece hem zaman kaybı ortadan kalkacak hem de öğrencilerin dikkati amaçlı etkinlikler dahilindeki göreve odaklanacaktır. Manipülatifler kullanılırken yapılan hatalar onları kullanım amacından saptırabilir. Öğretmenlerin kullanılan aracın ne amaçla kullanıldığını iyi bilmesi ve aracı o yönde kullanmaları için öğrencilere rehberlik etmesi gerekir. Öğrencilerin kullanılan aracı bir oyuncak gibi görmeleri engellenmelidir. Okullara eğitim-öğretim yılı başlamadan önce bazı materyaller gönderilmektedir. İhtiyaç dahilinde bu tür araç gereçlerin satıldığı yerlerden uygun araçlar da temin edilebilir.

Araç-gereçler öğretmen veya öğrenciler tarafından yapılabileceği gibi evden getirebilecek bazı malzemeler de materyal olarak kullanılabilir.

2.4. Dönüşüm Geometrisi

Geometri şekillerin hareketi ve dönüşümüyle de ilgilenir. Bir şeklin duruşunda, büyüklüğünde, şeklinde, yöneliminde meydana gelen değişikliklere dönüşüm denir. Dönüşüm geometrisi, bir nesnenin görüntü adı verilen yeni bir nesne üretmek için uygulanan işlemler (hareket ettirme, döndürme gibi) bütünüdür.

Düzlemde nesnelerin herhangi iki noktası arasındaki mesafenin değişmediği işlemlere izometri denir. İzometri işlemleri neticesinde nesnenin şekli değişmez ancak duruşu ve yönü değişir, uzunlukları aynı kalır. Öteleme (translation), dönme (rotation), yansıma (reflection), ötelemeli yansıma (glide reflection) hareketleri birer izometridir.

Öteleme, bir nesnenin düzlemde belli bir yönde ve doğrultuda kaydırılmasıdır. Öteleme sonucunda nesnenin üstündeki bütün noktalar aynı miktarda hareket eder. Öteleme sonucunda şekil yer değiştirmiştir. Şeklin büyüklüğü, duruşu değişmemiş sadece şekille beraber şekli oluşturan bütün noktalar aynı miktarda aynı yöne doğru kaymıştır.

Dönme hareketi ise bir nesnenin belli bir dönme merkezi etrafında belli bir yönde belli bir açı ile döndürülmesi ile ilgili işlemlerdir. Dönme merkezi etrafında yapılan bu çembersel hareket sonucunda şeklin büyüklüğü değişmez kalır sadece duruşu değişir. Dönmenin merkezi şeklin içinde ya da dışında olabilir. Dönme hareketi esnasında “saat yönünde” ya da “saat yönünün tersinde” gibi ifadeler kullanılarak dönmenin yönü tayin edilir. Şekil belli açılarda döndürülür. Bunun için de yaygın olarak 90° , 180° , 270° gibi açılar kullanılır.

Yansıma, bir şeklin bir doğru temel alınarak doğrunun diğer yanında doğruya aynı uzaklıkta görüntüsünün oluşturulmasıdır. Yansıma sonucunda şeklin biçimi, büyüklüğü aynı kalırken yönü doğruya göre ters çevrilmiştir yani yönelimi

değiştirilmiştir. Bazı alınan doğruya simetri doğrusu denir. Bu doğru yatay, dikey ya da çapraz olabilir.

Yansımaları dönme hareketi, şeklin hem yansıtılması hem de ötelenmesi işlemlerinin aynı anda gerçekleştirildiği bir dönüşümdür. Şeklin belli bir doğruya göre simetriği alınır ve şekil belli bir yönde kaydırılır böylece şeklin görüntüsü elde edilir. Aynı ötelemeli yansıma dönüşümü şeklin önce belli bir yönde kaydırılıp ötelenmesi sonucu elde edilen görüntünün bir doğruya göre yansıtılması ile yapılabilir. Bir şeklin önce yansıtılıp sonra ötelenmesi ile, önce aynı miktarda ötelenip aynı doğrultudaki simetri doğrusuna göre yansıtılması sonucu aynı görüntü elde edilir (<http://www.edugains.ca/newsite/index.html>).

Yansıma, öteleme, dönme ve ötelemeli yansıma gibi dönüşümler günlük hayatta öğrencilerin sık sık karşılaştığı durumlardır. Öğrenilen matematikle, yaşanan matematik arasında geçişin gözlemlenebildiği bu konuların öğretimi öğrencilerin günlük hayatla matematik bağı kurmasını kolaylaştırabilir, başka konuların öğrenilmesi için öğrencilerin kendilerine güven duymasını sağlayabilir. Geometri derslerinde, bu dönüşümlerin çeşitli modeller yardımıyla verilmesi öğrencileri kuralları ezberlemekten uzaklaştırabilir.

Dönüşüm geometrisi konuları, öğrencilerin kareli-noktalı-izometrik kağıt kullanarak çizimler yapmaları, somut modeller yardımıyla dönüşümleri canlandırmaları ile daha iyi bir şekilde öğrenilebilir. Çünkü bir şeklin çeşitli dönüşümlerden geçerek görüntü adı verilen başka bir şekli açığa çıkarması durumunun zihinde canlandırılması çoğu zaman ilköğretim öğrencileri için zor olmaktadır.

2.5. Tutum

Bireylerin öğrenmeleri arasındaki farklılıkların bir bölümü duyuşsal özelliklerden kaynaklanmaktadır (Bloom, 1979). Tutumun da bu duyuşsal özellikler arasında önemli yeri vardır (Baykul, 2005).

Öğrencilerin bir dersle ilgili duyuşsal özelliklerinin önemli yansımalarından biri olan tutum, Güvenç (1976) tarafından kişinin sosyal çevresinde ve yaşantılarında yer alan belli olay ve olgular karşısında, geliştirdiği ve gerçekleştirdiği psikolojik örgütlenmenin kişinin kendi davranışlarını etkileyen bölümü şeklinde tanımlanırken Ülgen (1994)'e göre öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarına yön veren karar verme sürecinde yanlılığa neden bir olgu olarak görülmüştür (Tavşancıl, 2006: s. 70).

Neale (1969) özel olarak matematiğe yönelik tutumu, bireyin matematiği sevmeye ya da sevmeme, matematiksel etkinliklerle uğraşmaya ya da onlardan kaçmaya eğilimi ile matematik dalında başarılı ya da başarısız olacağı inancı ve matematiğin yararlı olup olmadığı inancının toplam bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır. Öğrenciler matematik dersine karşı olumlu veya olumsuz tutum geliştirebilirler. Öğrencilerin tutumlarına göre sınıf içerisindeki süreçler de olumlu ya da olumsuz olarak etkilenebilir. Dersle olumlu tutum geliştiren öğrencilerin katkısı ile öğrenme ortamı daha eğlenceli bir şekilde amacına ulaşabilirken dersle olumsuz tutum geliştiren öğrenciler dersin işleniş esnasındaki verimi düşürebilirler.

Öğrenmede duyuşsal özellikler önemlidir (Caine, R. N. & Caine, G., 1991). Matematik dersi, öğretiminde zorluk yaşanan ve çoğunlukla öğrenciler tarafından olumsuz tutum gösterilen bir derstir. Fakat matematiğe yönelik genel tutum ile matematiğin içerisinde yer alan geometri konularına yönelik öğrencilerin tutumları arasında farklılıklar olabilir (Bulut, 2002). Geometri dersine ilişkin olumlu tutumları olan bir öğrenci dersle daha çok çalışabilir, derslere istekli bir şekilde katılabilir ve başarılı olabilir. Duyuşsal özellikler, öğrencilerin dersle ilgisi, kendine güveni, dersten keyif alması gibi özellikler takip edilerek izlenebilir (Baykul, 1999).

Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşanarak kazanılır, yaşantılar yoluyla öğrenilir, geçici değildir, belli bir süre devamlılık gösterirler, birey ve obje arasındaki ilişkide bir düzenlilik olmasını sağlar ve insanın çevresini anlamasına yardımcı olurlar. İnsan-obje ilişkisinde tutumlar bir yanlılık ortaya çıkarır. Bir objeye olumlu ya da olumsuz bir tutumun oluşması, ancak o objenin başka objelerle karşılaştırılması sonucu mümkündür. Tutum, tepki gösterme şeklidir ziyade tepki gösterme eğilimidir ve tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir (Tavşancıl, 2006: s. 71-72).

Davidoff (1987)'a göre, insanların tutumları, gözlem, tepkisel koşullanma ve bilişsel öğrenme olarak sayabileceğimiz farklı yollarla edinilmekte ve sosyal deneyimlerle şekillenmektedir. İnsanlar sürekli birbirlerinin tutumlarını değiştirmeye çalışmalarına rağmen tutumlar değişime direnç gösterme eğilimindedir. Bu dirence rağmen, tutumlar yavaş olmakla birlikte, yeni bilgi ve deneyimler edindikçe değişmektedir (Tavşancıl, 2006).

Çeşitli yaşantılar yoluyla bir alana yönelik eğilimler bir takım karşılaştırmalar neticesinde bizlerin tutumlarını ortaya koyar. Oskamp (1977), tutumların oluşmasına başlıca ailenin, çevrenin ve direkt kişisel deneyimlerin etkisinin olduğunu belirtmiştir (Akt. Sakallı, 2001). Öğrencilerin okula, okulda öğrenmeye ve kendilerine karşı olumlu duyuşsal özellikler geliştirmelerini sağlayacak eğitim durumlarının oluşturulmasında öğretmenlere önemli sorumluluk düşmektedir (Bloom, 1998). Öğretmenlerin, öğrencilerin tutumlarını olumluya sevkedecek şekilde sınıf ortamlarını düzenlemesi, öğrencilerin ilgisini çekecek bir biçimde dersi yapılandırması, farklı yöntem ve teknikleri kullanmaları öğrencilerin hem matematik hem de geometri dersleri için daha olumlu duygular beslemelerini sağlayabilir.

2.6.1. Yurt İçinde Yapılmış İlgili Yayın ve Araştırmalar

Yolcu (2008) yaptığı çalışmada bir ilköğretim okulunun altıncı sınıfında okuyan 20 öğrencinin uzamsal yeteneklerini, ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlarla sınırlandırmış ve bu çerçevede, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, birim küplerle oluşturulmuş üç boyutlu yapılardaki birim küp sayısını bulma, bu yapıların farklı yönlerden görünümünü çizme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturma yeteneklerinin ne düzeyde olduğunu belirleyerek, bu becerilerinin somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile hangi oranda geliştirilebileceğini araştırmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak uygulamadan önce ön test olarak yapılan ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri konusunda buldukları seviyeyi belirleme amaçlı uygulanan test, uygulama sürecinde öğrencilerle yapılan görüşme ve gözlem notları, resim ve video çekimleri ve uygulama sonrasında yapılan son test sonuçları oluşturmaktadır. Araştırma sonunda yapılan çalışmanın ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Turgut (2007) yaptığı çalışmada İzmir'deki 9 ilköğretim okulunun 1036 II. kademe öğrencisinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okulöncesi eğitimleri, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada MGMP Uzamsal Yetenek ve El Kullanım Testleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu, öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve uzamsal yetenekleri ile kullandıkları el arasında tutarlı ilişkiler olmadığı görülmüş, uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki; uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi alanların, almayanlara göre ve lego oyuncak tecrübesi olanların olmayanlara göre uzamsal yetenek testinden daha başarılı olduğu ayrıca, öğrencilerin müziğe olan ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arttıkça uzamsal yetenek testindeki başarılarının da arttığı görülmüştür.

Bayrak (2008), Ankara'da bir ilköğretim okuluna kayıtlı 21 altıncı sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada görsel öğretim yönteminin, öğrencilerin düşünce süreçleri ve duyguları bağlamındaki görüşleri üzerine etkisini ve görsel yöntemin öğrencilerin uzamsal yetenek, uzamsal görsel, uzamsal alıştırmaya üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada Uzamsal Yetenek Testi ve Uzamsal Problem Tutum Ölçeği ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları göstermiştir ki öğrencilerin uzamsal yetenek, uyum ve görsel skorlarında zamana dayalı güçlü ve anlamlı bir değişiklik bulunmuştur. Zamana dayalı her üç skor güçlü olarak birbirlerinden farklıdır. Görsel yöntemden sonra elde edilen test skorları, öncekilerden güçlü ve anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Yöntemden bir ay sonra elde edilen test skorları, yöntemin hemen arkasından elde edilen test skorlarından güçlü ve anlamlı olarak daha düşük olmasına rağmen yöntem öncesinde elde edilen skordan daha yüksektir. Ayrıca görsel yöntem öğrencilerin uzamsal zihinsel süreçlerine, uzamsal problemlere karşı olan tutumlarında olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Bulut ve Koroğlu'nun (2000) yaptığı çalışmada on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri Ekstrom ve meslektaşları tarafından geliştirilmiş olan kart çevirme, küp karşılaştırma, kağıt katlama ve yüzey oluşturma testleri kullanılarak incelenmiştir. Bu dört test uzaysal yetenek hakkında bilgi vermektedir. İlk iki test uzaysal yeteneğinin alt boyutlarından olan uzaysal yönelim yeteneğini ölçerken son iki test uzaysal görme yeteneğini ölçmektedir. Yapılan analizler sonucunda, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının "Uzaysal Yetenek", "Uzaysal Yönelim" ve "Uzaysal Görme" testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Her iki grubun puan ortalamaları incelendiğinde, matematik öğretmen adaylarının ve on birinci sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarının birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür. Bu ortaya çıkan farklar matematik öğretmen adaylarının lehinedir. Bununla beraber, öğretmen adaylarının testlerden elde ettikleri puan ortalamaları da oldukça düşüktür.

Kayhan (2005), Ankara'daki genel, Anadolu, yabancı dil ağırlıklı, ticaret, meslek ve endüstri meslek lisesine kayıtlı bulunan 251 dokuzuncu sınıf öğrencisi üzerinde yürüttüğü çalışmada okul türünün uzaysal yetenek üzerindeki etkisini, matematik başarıları ve mantıksal düşünme becerisi ile uzaysal yetenek arasındaki ilişkiyi, ve teknik resim dersinin uzaysal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada ölçme aracı olarak Uzaysal Yetenek Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları şunları göstermiştir: Okul türünün öğrencilerin uzaysal yeteneklerine anlamlı bir etkisi olmadığı, matematik başarıları ve uzaysal yetenek arasında güçlü ve anlamlı pozitif bir ilişki olduğu, mantıksal düşünme yeteneği ile uzaysal yetenek arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu, teknik resim başarıları ile uzaysal yetenek arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu, öğrencilerin teknik resim dersiyle uzaysal yeteneklerinde anlamlı bir gelişme olduğu bulunmuştur.

Kavaz ve Eryılmaz (2002) tarafından yapılan çalışmada Ankara'da iki Anadolu lisesinde öğrenim gören 92 lise son sınıf öğrencisinin görsel yetenekleriyle

fizik ders konularından biri olan optik konusundaki başarıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada veri toplamak için Kart Çevirme ve Küp Karşılaştırma Testlerinden oluşan Uzaysal Yönelim ile Kağıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testlerinden oluşan Uzaysal Görme Testlerini içeren Görsel Yetenek Testi ve Optik Başarı Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin görsel yetenekleriyle optik başarıları arasındaki ilişkiye basit ilişki analizi yapılarak bakılmış öğrencilerin görsel yetenekleri ile optik başarıları arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Karaman ve Toğrol (2000) tarafından yapılan araştırmada 120 ilköğretim altıncı sınıf öğrencisinin cinsiyetleri, uzay ilişkilerine yönelik becerilerinin alt boyutlarından uzaysal görme, uzaysal yönelme ve bütünleştirme hız ve esnekliği becerileri ile uzay geometri konusundaki performansları arasındaki ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakılmış, cinsiyet dışında anlamlı seviyede ilişkiler bulunmuştur. Daha sonra birden fazla değişken arasındaki ilişkilere yönelik sonuçlar üç değişkenin uzay geometri başarısındaki değişkenliğin yüzde 35'ini açıklayabildiğini göstermiştir. Ancak değişkenlerin katkı derecelerinde farklılıklar görülmektedir. Uzaysal yönelme (B=.41) en fazla katkıya sahiptir, bunu uzaysal görme (B=.26) ve bütünleştirme hız ve esneklik (B=.05) takip etmektedir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, cinsiyet, çoklu regresyon analizine bir değişken olarak alınmamıştır.

Delialioğlu ve Aşkar (1999) tarafından 62 lise öğrencisi ile yürütülen çalışmada matematik becerisi ve uzaysal yeteneğin orta öğretim öğrencilerinin fizik başarısına katkısı incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak Matematik Beceri Testi (MST), Uzaysal Zeka Testleri (SAT) ve Fizik Başarı Testi (PAT) kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda matematik becerisi ve fizik başarısı arasındaki korelasyon katsayısı 0.46 ($p<0.05$) olarak, uzaysal zeka ve fizik başarısı arasındaki korelasyon katsayısı 0.45 ($p<0.05$) olarak bulunmuştur. Matematik becerisi ve uzaysal zekanın fizik başarısına bileşik katkısına bakıldığında matematik becerisi ve uzaysal yeteneğin fizik başarısındaki değişkenliğin %31 'ini açıklayabildiğini göstermiştir.

Turğut, Günhan, Yılmaz (2009) tarafından yapılan içinde yedi açık-uçlu problemin bulunduğu yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanıldığı betimsel çalışmada 24 ilköğretim matematik öğretmen adayının uzamsal yetenek hakkındaki bilgi seviyelerine bakılmıştır. Verilerin analizinde frekans ve yüzde kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenek hakkındaki bilgi seviyelerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bunun yanında, öğretmen adayları, öğretim yöntem ve teknikleri ve etkinlikler hazırlama hakkında yeterli bilgiye sahip olmalarına rağmen, bunları uzamsal yeteneği geliştirecek şekilde nasıl kullanacakları hakkında bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür.

Eryaman (2009) tarafından yapılan “6. Sınıf Öğrencilerinin 3B Nesnelerin 2B Gösterimleri Hakkındaki Uzamsal Muhakemeleri Üzerine Bir Çalışma” adlı yüksek lisans çalışmasında 3B nesnelerin 2B gösterimlerine ilişkin olarak uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal muhakemelerine katkısı araştırılmıştır. Çalışmada Öğrencilerin uzamsal etkinliklerdeki performanslarını gözlemlenmiş ve bu etkinlikler hakkındaki görüş ve duygularını ortaya çıkarmaya çalışılmıştır. Çalışmaya Ankara’da bir özel okuldan yirmi dört 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu bağlamda, araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim etkinlikleri 5 ders saati boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Etkinliklerden önce ve sonra öğrencilere Uzamsal Yönelim Testi ve 3B Nesnelerin 2B Gösterimleri ve İzometrik Çizim soruları içeren bir başarı testi uygulanmıştır. Verileri test etmek üzere Wilcoxon Signed rank test kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda öğrencilerin uzamsal muhakemelerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmanın diğer bir bulgusu ise öğrencilerin görsel muhakeme gerektiren etkinliklerde gelişme kaydettikleridir. Sayısal sonuçlar da etkinliklerden sonra öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve yönelimde kendilerini geliştirdiklerini göstermektedir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin amaca uygun materyallerle desteklenen görsel etkinliklerle dersi işlemeleri gerektiğine ulaşılmıştır.

Velez, Silver ve Tremaine (2005) tarafından üniversitede hala okuyan ve mezun olmuş 56 öğrenci ile yapılan çalışmada uzamsal yetenek, bir şeklin pozisyonunun düzen içinde geri çağırılması yeteneği, ileri doğru fırlatılıp atılan bir cismin yolunu tahmin etme yeteneği, uzayda bir şeklin yansıtılması ve döndürülmesini hayalinde canlandırma yeteneği, daha karmaşık bir şeklin alt şekillerini belirleme yeteneği gibi bileşenlere ayrılarak ele alınmıştır. Görselleştirme ve uzamsal beceri testleri ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonunda yüksek uzamsal yetenekle araştırmacıların geliştirmiş olduğu üç boyutlu görselleştirme testi arasında ilişki olduğu görülürken, zaman değişkeni ile arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Bu referanslar ışığında, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesinde çeşitli etkinliklerin etkisi olduğu görülmektedir. Geometri öğretiminin önemli bir parçasını oluşturan uzamsal düşünme, uzaysal algı ve uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi için öğrencilerin bunları geliştirici aktiviteler yapmalarına fırsat verilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Materyal kullanma, modellerden yararlanma, görsel araçlarla çalışma, kağıt-kalem etkinlikleri, bilgisayar destekli öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemleri uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahiptir.

Ertekin ve İrioğlu (2011) yaptıkları betimsel çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerini cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumu, anne-baba eğitim durumu yönünden incelemişlerdir. Çalışmaya Konya il merkezinden rastlantısal olarak seçilen üç ilköğretim okulunun 6, 7, 8. sınıflarından birer şube olmak üzere toplam 253 öğrenci dâhil edilmiştir. Veri, Peters ve ark. (1995) tarafından Vandenberg ve Kuse (1978)'nin zihinsel döndürme testinin geliştirilmiş versiyonu aracılığıyla toplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; öğrencilerin ZDT ortalamaları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmazken, okul öncesi eğitim ve anne-baba eğitim durumu değişkenleri yönünden anlamlı farklar tespit edilmiştir.

Zembat (2007)'in yeni matematik programını baz alarak yansıma dönüşümünü incelediği çalışmasında yansıma dönüşümü ile ilgili matematiksel anlamları yapılandırmak için öğretmenliğini kendisinin yaptığı 31 öğrencinin bulunduğu sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü eylem araştırması (action research) olarak nitelenebilecek bir araştırma yapmıştır. Yazar hem öğretmen hem de araştırmacı mercyelerini kullanarak bu konunun yapılandırılması ve öğrencilerin konuyu nasıl algıladıklarını araştırmıştır. yapılandırmacılıkla bu yaklaşım kıyaslanmaktadır. Araştırmanın sonucunda, yeni programca önerilen etkinlik örneğinin potansiyel uygulayıcılar olan öğretmenlerde nasıl bir izlenim bırakabileceği, hangi eğitim teorisini süzgeç olarak kullanan mesajlar içerdiği ve yapılandırmacı açıdan nasıl olması gerektiğine dair saptamalar, öneriler ve uygulama örneklerine yer verilmiştir.

Gürbüz (2008)'ün “İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü Ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri” adlı yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim okullarında görev yapan 25 ilköğretim matematik öğretmenine önce 23 soruluk yeterlik testi daha sonra da bu öğretmenlerden altısına yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel istatistikler; frekans (f) ve yüzdeler (%) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırmada yeterlik tespitinde incelenen alt öğrenme alanlarından dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında (%79) diğer alt öğrenme alanlarına yani geometrik cisimler (%56), örüntü ve süslemeler (%56) alt öğrenme alanlarına göre daha yeterli oldukları görülmektedir. Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanındaki öteleme(% 84) ve yansıma (%84) konularında yeterliklerinin eşit ve dönme (%68) konusuna göre ise daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklere cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında bayan öğretmenlerin (%57), erkek öğretmenlerden (%33) daha fazla yeterlikte oldukları ortaya çıkmıştır. Dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklere yaş değişkeni açısından bakıldığında en fazla yeterlikte olan öğretmenlerin 31 ile 45 yaş arasında (%64) oldukları, en az yeterlikte olan öğretmenlerin 46 yaş ve üstü yaşta (%10) oldukları ortaya çıkmıştır. Dönüşüm

geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklere mesleki kıdem değişkeni açısından bakıldığında en fazla yeterlikte olan öğretmenlerin 11 ile 20 yıl arasında mesleki kıdeme sahip öğretmenler (%70) oldukları, en az yeterlikte olan öğretmenlerin 21 yıl ve üstü mesleki kıdeme sahip öğretmenler (%10) oldukları ortaya çıkmıştır. Yeterliğe yeni programla ilgili hizmet içi eğitim veya seminer alma durumlarına göre bakıldığında dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarında yeni ilköğretim programıyla ilgili hizmet içi eğitim veya seminer alanların (%63), almayanlara (%40) göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

Karakuş (2008)'un "Bilgisayar Destekli Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin Öğrenci Erişine Etkisi" adlı yüksek lisans tezinde bilgisayar destekli öğretimin dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci erişime etkisini belirlemek için ön-test son-test kontrol gruplu deneysel model kullandığı deneysel araştırmasında bir ilköğretim okulunun 7. sınıfındaki 90 öğrenciden kontrol grubundaki öğrencilerle öğretim programında yer aldığı gibi etkinlik temelli, deney grubundaki öğrencilerle de bilgisayar destekli olarak dönüşüm geometrisi konusu ele alınmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi ve dönüşüm geometrisiyle ilgili öğrenci görüşleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretimin dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür. Yüksek başarılı öğrencilerde bilgisayar destekli öğretimin dönüşüm geometrisindeki yansıma, öteleme ve dönme konularına ayrı ayrı ve genel olarak bakıldığında deney ve kontrol grubu arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturduğu, düşük başarılı öğrencilerde ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Deney grubunun ortalamasında artış gözlenmiş, ayrıca konular arasında ortalamalara bakıldığında yansıma ve dönme konusunda deney grubunun ortalaması daha yüksek iken, öteleme konusunda kontrol grubunun ortalamasının yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tekin (2007)'in "Dokuzuncu Ve On Birinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Ve Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak

İncelenmesi” adlı karşılaştırmalı ilişkisel tarama modeli kullandığı yüksek lisans tezinde bir genel liseye devam eden 96’sı dokuzuncu sınıf, 132’si on birinci sınıf olan 228 öğrencinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve buradan yola çıkarak elde edilen verilerle genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının bu yetenekler yönünden yeterliliğinin ortaya konulmuştur. Öğrencilere Ekstrom, French, Harmon ve Derman (1976) tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe’ye çevrilen testler uygulanmıştır. Bu testler kart döndürme, küp karşılaştırma, kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleridir. İlk iki test zihinde döndürme yeteneğini ölçerken son iki test uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir. Verileri çözümlmek için t-testi ve basit korelasyon tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark olmadığı; uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında on birinci sınıf öğrencilerinin lehine manidar bir fark olduğu elde edilmiştir.

Faydacı (2008) tarafından ilköğretim matematik programına yeni katılan geometrik dönüşümlerden öteleme dönüşümünün ilköğretim öğrencilerince nasıl algılandığını ve yapılandırıldığını ortaya çıkarmak için yapılan “İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasında öteleme dönüşümünün öğretimi için teknoloji destekli (Wingeom-tr yazılımı yardımıyla) bir müfredat parçası geliştirilmiş ve bu müfredat parçası dört tane altıncı sınıf öğrencisi üzerinde birebir yapılan öğretim deneyi vasıtasıyla uygulanmıştır. Bu uygulamada öğrencilerin öteleme dönüşümünü ve içinde barındırdığı kavramları nasıl ele aldıkları ve anlamlandırdıkları üzerine analizler yapılmış, her öğrenci ile ayrı ayrı yapılan dörder saatlik öğretim deneyi ve bu uygulamaların başında ve sonunda yapılan mülakatlar nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu analizler sırasında öğrencilerin bilgisayar ekranında gördükleri çizimlerden hareketle mi yoksa arka plandaki matematiğe odaklanarak mı bazı algılamalar yaptıklarına bakılmıştır. Araştırmada yapılandırmacı yaklaşımın prensipleri (asimilasyon vs.) dikkate alınarak hazırlanan müfredat parçasının öğrencilerin ötelemenin matematiksel yapısını düşündürücü soyutlama yaparak öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca teknoloji

kullanımının ötelemeyi öğrenirken çizimden figüre geçişte etkin bir rol oynadığı belirlenmiştir. Bu yönlendirmede vektörün anlamının anlaşılmasının bir kilit husus olduğu anlaşılmıştır.

Bu referanslar ışığında ülkemizde ilköğretim düzeyinde dönüşüm geometrisi ile ilgili yapılan çalışmaların yeterli olmadığı söylenebilir. Dönüşüm geometrisi, ilköğretim müfredatına dahil edilen yeni konulardan biridir. Lise geometrisinin daha iyi anlaşılabilmesi için ön öğrenmelerin kazanıldığı ilköğretim sınıflarında dikkatle verilmesi gereken bu konunun nasıl daha etkili öğretilbileceği ve anlamlı öğrenmelerin nasıl gerçekleşebileceği üzerinde önemle durulmalıdır.

Bayram (2004)'ın Ankara'da bir özel okula devam eden 106 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü "Somut Modellerle Öğretimin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısına Ve Geometriye Yönelik Tutumuna Etkisi" adlı yüksek lisans tezinde deneklere somut modeller (SM) ve Geleneksel Yöntem (GY) ile öğretim verilmiş ayrıca bu çalışmada somut modellerin sınıfta kullanılmasına uygun ortam sağladığı ve zevkli bir çalışma atmosferi yarattığı için İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi (İDÖY) ve Keşfetme Yöntemi (KY) kullanılmıştır. Araştırmada veri toplamak için ölçme aracı olarak Geometri Tutum Ölçeği (GTÖ), Geometri Başarı Testi (GBT) ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Bu çalışmada eşleştirilmiş ön-test son-test kontrol grup deseni kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, geometri başarısı açısından somut modellerle öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu, geometri başarısı açısından kız ve erkek öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı, geometri başarısı açısından öğretim yöntemi ile cinsiyet arasında anlamlı etkileşim olmadığı, geometriye yönelik tutum açısından somut modellerle öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı, geometriye yönelik tutum açısından kız ve erkek öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı, geometriye yönelik tutum açısından öğretim yöntemi ile cinsiyet arasında anlamlı etkileşim olmadığı elde edilmiştir.

Özdemir (2008) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımı ile ilgili bilgi ve becerilerinin tespit edilmesi ve bu alanda yaşadıkları zorlukların saptanması için öğretmen adaylarının iki dönem boyunca aldıkları matematik öğretimi dersleri sırasında yazdıkları günlükler ve hazırladıkları projeler incelenmiş, sınıf içinde yapılan tartışmalar gözlenmiştir. Çalışmanın bulguları çoğu öğretmen adayının materyal kullanımı konusunda olumlu görüşlere sahip olduğunu; ancak materyallerin matematik kavramlarını anlamaya nasıl yardımcı olabildiği üzerinde çok da net fikirleri olmadığını göstermiştir. Özellikle öğretmen adaylarının, öğrencilerin materyal ile kavram arasındaki ilişkiyi kurmalarına yardımcı olabilecek yönlendirmeleri yapılandırmakta zorlandıkları tespit edilmiştir.

Tuncer (2008)'in "Materyal Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Ve Başarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi" adlı yüksek lisans tezinde ilköğretim 8. sınıf matematik dersinde Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı konusunun öğretiminde materyal destekli matematik öğretiminin, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarına ve başarının kalıcılık düzeyine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde Bolu'da bir ilköğretim okulunun farklı iki şubesinde öğrenim gören toplam 51 öğrenci katılmıştır. Deney ve kontrol grupları iki şube arasından rastgele belirlenmiştir. Dersler araştırmacı tarafından 2 hafta süreyle; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, deney grubunda ise materyal destekli matematik öğretimine göre planlanan ders etkinlikleri ile yürütülmüştür. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model) kullanılmıştır. Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı Başarı Testi öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca bu testlerden farklı olarak ve uygulama sürecinden iki ay sonra akademik başarının kalıcılığını ölçmek için bir test daha uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizinde t-testi kullanılarak grupların ön test - son test puanlarının ortalaması arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ve başarının kalıcılık düzeyine bakılmıştır. Analiz sonuçları, "Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı"nı öğrenmede ve öğrenilenlerin kalıcı olmasında, materyal destekli matematik öğretimine yönelik etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle

öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları ve öğrenilenlerin kalıcı olduğunu göstermiştir.

Fidan (2008) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin araç gereç kullanımına yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Afyonkarahisar il merkezinde ve kasabada görev yapan öğretmenlerden gönüllü olanlarla görüşme yapılarak, görüşme formları araştırmacı tarafından tasnif edilerek yorumlanmıştır. Öğretmenlerin görüşlerine göre, derslerde araç gereç kullanmak hem öğretmen açısından hem de öğrenciler açısından oldukça yararlı sonuçlar doğurmaktadır. Okulun ve çevrenin sosyo ekonomik durumuna göre öğretmenlerin ve öğrencilerin araç gereç teminine ilişkin problem yaşadıkları görülmüştür.

Toptaş (2008) tarafından yapılan “Geometri Alt Öğrenme Alanlarının Öğretiminde Kullanılan Öğretim Materyalleri İle Öğretme-Öğrenme Sürecinin Bir Birinci Sınıfta İncelenmesi” adlı nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışmasında İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programında yer alan 1. sınıf geometri alt öğrenme alanlarının öğretim sürecinde kullanılan öğretim materyalleri ile öğretme-öğrenme sürecini ve öğrencilerin öğrenme düzeylerini incelenmek amacıyla 2005-2006 öğretim yılında bir devlet ilköğretim okulunda görev yapan 1. sınıf öğretmeni ve 40 öğrenciden oluşan sınıftan seçkisiz (random) yöntem ile belirlenmiş 12 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri video kaydı, görüşme ve yazılı dokümanlar yoluyla elde edilmiştir. Araştırmada genel olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğretmen teknolojik materyal olarak sadece tepegözden yararlanmış ve konunun amacına uygun materyali sınıfa getirmemiş; bunun yerine dersin işleniş sürecinde sınıfta bulunan araç-gereçlerden konuya uygun olduğunu düşündüğü materyalleri kullanmıştır. Sınıfta uygulanan etkinliklerde ise çok az somut materyalin kullanıldığı görülmüştür. Öğretim sürecinde yeterince öğretim materyalinin kullanılmaması öğrencilerin öğrenmelerine olumsuz yönde etkilemiş olduğu söylenebilir.

Erduran ve Yeşildere (2010) tarafından yapılan “Geometrik Yapıların İnşasında Pergel ve Çizgecin Kullanımı” adlı çalışmada üç matematik öğretmenin

pergel ve çizgeç kullanarak geometrik yapıları inşa etme süreçleri incelenmiştir. Öğretmenlerin geometri yapı inşa etme ile ilgili dersleri video kamera ile kaydedilmiş ve derslerdeki öğretmen-öğrenci-araç üçlüsü arasındaki etkileşimine bakılmıştır. Ders sürecinde öğrencilerle, ders sonrasında öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda pergel ve çizgeçle geometrik yapıların inşasına yönelik öğretmen merkezli ders işlendiği ve öğrencilerin pergel ve çizgeci kullanarak ezbere bir anlayışıyla öğretmen yönergelerini takip etmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğretmenler pergel ve çizgeç kullanarak geometrik yapı oluşturmanın olumlu tarafları olarak dersi eğlenceli hale getirmesini ve ezberden uzaklaştırmasını göstermiştir. Geometrik yapıların pergel ve çizgeçle gerçekleştirilen inşalarının öğretmen merkezli değil, öğrenci merkezli bir anlayışla gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Akman (2005)'ın "Benzetim Destekli Modelle Öğretimin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Başarısına Ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisi" adlı ön test ve son test kontrol modeli kullandığı yüksek lisans çalışması Konya'da bir devler lisesinde öğrenim gören 63 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada ölçme aracı olarak Fonksiyon Başarı Testi, Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda fonksiyon başarısı açısından benzetim destekli model ile öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu, matematiğe yönelik tutum açısından benzetim destekli model ile öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı, matematiğe yönelik tutum açısından benzetim destekli model ile öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamalarının artış miktarında (gained scores) anlamlı bir fark olduğu bilgilerine ulaşılmıştır.

Erdoğan (2007) tarafından bir ilköğretim okuluna devam eden 220 ilköğretim altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülen "Bilişüstü Yeti Soruları İçeren Veya İçermeyen Somut Materyel Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Çokgen Bilgilerine Etkisi" adlı yüksek lisans çalışmasında ön test, öğretim metodu ve son test içeren deneysel model kullanılmıştır. Çalışmada iki somut materyalle öğretim ve somut materyal ve

bilişüstü yeti soruları kullanılan öğretim olmak üzere iki çeşit öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada ölçüm araçları olarak İfadeşel Bilgi Testi, Koşullu Bilgi Testi ve İşlemsel Bilgi Testleri ön test ve son test olarak kullanılmış ve bu testler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, iki gurubun da ön test ve son test değerdendirmelerinin eşit miktarda değışim göstermiş olması, zamana bağılı anlamlı bir fark bulunduğunu, ancak iki gurup arasında fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Zamanın öğrencilerin ön test ve son test puanlarına etkisini değerdendirmek için ikili t-test uygulanmıştır. Geniş etki büyüklüğü üç testin puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Dede (2007) tarafından yapılan “Matematiğin Öğretim Biçimlerine İlişkin Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenleri tarafından matematiğin öğrencilere nasıl öğretildiğini belirlemek için Dede (2006) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından öğretmenlere uyarlanan Likert tipindeki bir ölçekten yararlanılmıştır. Ölçek, tartışma ve araştırmaya dayalı öğretim, iletişime dayalı öğretim, çeşitli materyal ve kaynak kullanımına dayalı öğretim ve problem çözümede kullanılan yöntem ve materyaller alt faktörlerini içermektedir. Ölçek, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Sivas İli’ndeki 8 ilköğretim okulunda görev yapan 54 sınıf öğretmeni ve 25 ilköğretim okulunda görev yapan 46 matematik öğretmeni olmak üzere toplam 100 öğretmene uygulanmıştır. Sonuçlar, ölçeğin tamamı için öğretmenlerin puanlarının aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir.

Çakmak (2009) tarafından yapılan “Origami-Tabanlı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Matematikteki Uzamsal Yetenekleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde origami-tabanlı öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim yeteneklerini nasıl etkilediği ve ilköğretim öğrencilerinin origami-tabanlı öğretim ile ilgili algıları da incelenmiştir. Çalışmanın verileri Ankara’nın bir ilçesindeki bir özel okulda öğrenim gören 38 dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Origami-tabanlı öğretimin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim açısından öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisini değerdendirmek için katılımcılara öntest ve sontest olarak

Uzamsal Yetenek Testi uygulanmış ve katılımcıların origami-tabanlı öğretim ile ilgili algılarını incelemek amacıyla görüşlerini belirten yazı yazmaları istenmiştir. Çalışma sonuçları, origami-tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, bulgular öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve origami-tabanlı öğretime devam etmek istediklerini göstermektedir. Bulgular ayrıca, öğrencilerin origami-tabanlı öğretimin özellikle geometri konularında kendileri için faydalı olduğunu düşündüklerini ve origami-tabanlı öğretimin matematikle doğrudan ilişkili olduğunu belirttiklerini ortaya koymuştur. Buna ek olarak, veri analiz sonuçları öğrencilerin genellikle katlarken ve parçaları birleştirirken zorluk yaşadıklarını ve bu zorlukların üstesinden kendi kendilerine ve öğretmen ile arkadaşlarının yardımlarıyla geldiklerini göstermektedir.

Toluk, Olkun, Durmuş (2002) tarafından yapılan “Problem Merkezli Ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi” adlı çalışmada Sınıf Öğretmenliği Bölümü Temel Matematik II dersinin dört grubu örneklem olarak seçilmiş, gruplardan birine geleneksel yöntemle ve üçüne ise probleme dayalı ve görsel modellerle destekli bir eğitim verilmiştir. Araştırmada ön-test son-test deseni kullanılmıştır. Beş haftalık bir eğitim sonunda, deneysel grupların geometri düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülürken, kontrol grubunda böyle bir gelişme gözlenememiştir. Kontrol ve deney gruplarının geometri düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Işık ve Konyalıoğlu (2005)'nin yapmış olduğu matematik eğitiminde kullanılan görselleştirme yaklaşımının matematik öğretimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada görselleştirmenin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencileri hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan olumlu yönde etkileyebileceği bunun için görselleştirmenin ilköğretimin ilk kademesinden başlanarak matematik eğitiminde kullanılması matematik eğitime yeni bir boyut kazandıracağı açıklanmış, görselleştirmenin, öğrencinin dikkatini çekmede, öğrenciyi güdülemede,

öğrenmeyi somutlaştırarak anlamlı kılmada, öğrencinin kendi bilgilerini organize etmesinde ve kavramların somut ve soyut ifadelerinin ilişkilendirilmesinde yararlı bir yaklaşım olarak karşımıza çıktığı vurgulanmıştır.

Yıldız (2009) yaptığı tez çalışmasında 3 boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin bileşenlerinden olan uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yeteneklerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmasında True Vision 3D oyun motoru kullanılarak hazırlanmış 3B bir sanal birim küp simülasyonu kullanmıştır. Çalışma bir devlet okulunda ve bir ikinci okulda gerçekleştirilmiş ve çalışmada yarı deneysel desenlerden kontrol gruplu ön test-son test deney modeli kullanılmıştır. Deney gruplarında birim küplerle ilgili kazanımların olduğu derse yönelik olarak hazırlanan sanal ortam kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ise aynı derse yönelik olarak somut birim küpler ile öğrenme etkinliği yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Ayrıca Demografik Bilgiler Anketi kullanılmış ve deney grubu öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonunda birinci okuldaki deney ve kontrol gruplarında hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu bulunmuştur. Uzamsal Görselleştirme sonuçları açısından deney grubu lehine fark bulunmuştur, Zihinsel Döndürme Testi sonuçları açısından ise gruplar arasında bir fark bulunamamıştır. İkinci okulda ise sadece deney grubunda hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda ise Uzamsal Görselleştirme ya da Zihinsel Döndürme sonuçları açısından bir gelişme görülmemiştir.

Boyras (2008) tarafından Kayseri İli'nde bir özel okulda okuyan 57 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülen "Bilgisayar Destekli Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerin Uzamsal Düşünebilme Becerilerine, Matematik, Teknoloji ve Geometriye Karşı Tutumlarına Etkisi" adlı yüksek lisans çalışmasında iki farklı bilgisayar destekli öğrenme ortamının, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine, geometriye, matematiğe ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisi araştırılmış;

öğrencilerin bilgisayarla öğrenmenin öğrenmeleri üzerine etkisine ilişkin görüşleri alınmıştır. 2006–2007 öğretim yılında gerçekleştirilen çalışma, 14 ders saati (iki hafta) sürmüştür. Veri toplamak amacıyla, uzamsal düşünebilme becerisi testi, geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeği ve görüşmeler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre gruplar arasında uzamsal düşünebilme becerisi testinden alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Analiz sonuçlarına göre ayrıca gruplar arasında geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeklerinden alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin görüşmelerde ifade ettikleri düşüncelere göre, bilgisayarlar öğrencilerin gelişimin destekleyen dinamik bir öğrenme ortamı oluşturmuş ve öğrencilere matematiği daha anlamlı bir şekilde keşif etmelerine yardımcı olmuştur.

Yapılan bu araştırmalar, matematiğe karşı tutumun çeşitli öğretim yöntemleri kullanılarak değişebileceğini, olumluya sevkedilebileceğini göstermektedir. Matematik ve geometri eğitiminin önemli elemanlarından biri olan tutumun olumlu olması ve bu yönde geliştirilmesi için öğretmenlerin ve ailelerin ellerinden geleni yapması gerekmektedir. Araştırmalar incelendiğinde, modellerle çalışmanın öğrencinin somut-soyut ilişkisi kurmasına yardımcı olduğu böylece daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiği, öğrencilerin derse yönelik tutumunu değiştirebildiği görülmüştür. Öğretmenlerin uzamsal yetenekleri geliştirmeye yarayan modelleri hazırlamakta zorluk yaşadıkları, öğrencilerin kavram-model ilişkisini kurmakta zorlandıkları da çıkarılan başka sonuçlardır.

2.6.2. Yurt Dışında Yapılmış İlgili Yayın ve Araştırmalar

Çocuklar, aynaya bakarlar ve görüntülerini görürler. Çarkların, dönme dolabın, bisiklet tekerleğinin, yel değirmenlerinin, saatlerdeki akrep ve yelkovanın, mikserin dönmesini fark ederler. Sek-sek oynarken ya da oyuncak bir arabayı yerde kaydırırken öteleme ile tanışır. Günlük hayatta geometrik dönüşümlerle karşılaşmalar bunlarda sınırlı değildir. Bu dönüşümler esnasında neyin değiştiği ya da neyin aynı kaldığı konusunda öğrenciler karışıklık yaşayabilir.

Thomas (1976) tarafından yapılan “Students’ Understanding Of Selected Transformation Geometry Concepts” adlı çalışmada ilkokul ve orta okul öğrencilerine Piaget tipi ile hazırlanmış basit yansıma, dönme, öteleme dönüşümlerini içeren görevler verilmiş ve bu görevlerdeki performansları tartışılmıştır. Araştırma Ohio’daki 3 okulun 1., 3., 6., 9. ve 11. sınıfında öğrenim gören öğrencileri ile yürütülmüştür. Yansıma, dönme ve öteleme dönüşümlerini değerlendirmek için araştırmacı tarafından yapılandırılmış üç çeşit görev kullanılmıştır. Bu görevler; 1., 3. ve 6. sınıflara uygulanan geometrik figürlerin kenarlarının uzunluklarını yansıma, dönme ve öteleme dönüşümlerinde muhafaza etmesi ile ilgili olan “Daha Kısa, Aynı, Daha Uzun” adlı görev, 1., 3. ve 6. sınıflara uygulanan yansıma, dönme ve öteleme dönüşümlerinde noktaların ve çizgilerin değişmediği ile ilgili olan “Önceki Ve Sonraki Noktalar” adlı görev ve son olarak da 3., 6., 9. ve 11. sınıflara uygulanan yansıma, dönme ve öteleme hareketinin bir figürün sağa- sola, yukarı-aşağı hareketini ele alan “Alfabe Görevi”dir. Seçilen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler esnasında öğrencilere kalem, kağıt ve cetvel verilmiştir. Araştırmanın sonunda birinci görevde öğrencilerin performansları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır, ikinci görevde 1. ve 3. sınıfların skorlarının 6. sınıfların skorlarına göre düşük olduğu ve 1. ve 3. sınıftaki öğrencilerin hatalarının farklı yerlerde olduğu, üçüncü görevin ise yaşla ilişkili olduğu ve 3. sınıf öğrencilerinin dönme ile ilgili görevden elde ettikleri skorun 6., 9. ve 11. sınıf öğrencilerine göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Perham (1976) tarafından yapılan “Subsequent Transfer To General Spatial Ability” adlı deneysel çalışmada 72 kişiden oluşan 1. sınıf öğrencilerinin kullanılan öğretim yöntemi ile dönüşüm geometrisi kavramlarını kazanmaları ve bu kavramların çocukların genel uzamsal yeteneklerine olan katkısı araştırılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak dönüşümleri kapsayan başarı testi ve uzamsal yetenek testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun uzamsal yetenek ve başarı testlerinin ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark olmadığı, dönüşümlerle ilgili başarı testinde ise deney grubunun ortalama skorlarının kontrol grubunun skorlarına göre daha iyi olduğu, uzamsal yetenek son testinde ise deney grubunun

skorlarının ortalaması ile kontrol grubunun skorlarının ortalaması arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Michaelides (2002) tarafından yapılan araştırmada 107, 5. ve 8. sınıf öğrencisinin yaş ve cinsiyet değişkenleri bağlamında uzamsal yeteneklerine bakılmıştır. 31 öğrenci ile görüşme yapılmış, görüşmeler esnasında uzamsal dönme testinin bazı maddelerinde öğrencilerin nasıl akıl yürüttükleri gözlenmiştir. Veriler Uzamsal Dönme Testi ve görüşme formları ile toplanmıştır. Araştırmada görsel ve görsel olmayan strateji kullanımının özellikleri belirlenmiş bununla birlikte öğrenciler kullanılan tek tip stratejinin görevlerle tutarlı yapamamışlardır. Öğrenciler görsel ve görsel olmayan stratejileri dönüşümlü olarak ya da ikisini aynı anda kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda yaşça daha büyük öğrencilerin 3 boyutlu manipülasyonları içeren görevlerde daha iyi performans gösterdiği, cinsiyet ve yaş farklılıkları ile başarı arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Kyllonen, Woltz ve Lohman (1981)'in yetenek, strateji ve bilişsel performans görevleri arasındaki ilişkiyi matematik modellerinin kullanımı aracılığıyla ortaya çıkarmaya çalıştığı “Models of Strategy and Strategy-Shifting in Spatial Visualization Performance” adlı, bir liseye devam eden 30 erkek öğrenci ile yürüttükleri çalışmada öğrencilere 3 farklı adımdan (kodlama, inşa etme, karşılaştırma) oluşan görevler bireysel olarak peş peşe verilmiş ve test edilmiştir. Bu farklı 3 görev adımında aynı maddenin çözümünde farklı konular için farklı model, farklı konularda farklı stratejiler kullanılmıştır. En uygun modellerden bazıları, farklı konuların çoğu zaman esnek bir şekilde stratejileri açığa çıkardığını belirlemiş ve görevlerin yapılması esnasında maddeye uygun olan değişimlerle tutarlılık göstermiştir. Araştırmada strateji yeteneği ile ilişkili 3 alternatif durum incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda şifreleme ve inşa etme adımlarında en etkili stratejinin konuların belirli yetenek profili tarafından kısıtlanması, karşılaştırma adımında ise strateji seçiminin basit olarak yapılabildiği ancak yetenek farklılığının performansı kolaylaştırmasının seçilen stratejiye bağlı olduğu görülmüştür.

Garderen (2006) yaptığı araştırmada öğrencilerin matematik problemi çözerken görsel canlandırma kullanmaları ile uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma öğrenme yetersizliği olan orta düzeyde ve iyi düzeydeki 66, 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin matematiksel problem çözmeyi görsel canlandırma temsilleri ve uzamsal görselleştirme yeteneğine göre değerlendirdiği görülmüştür. Araştırmanın sonucunda iyi düzeydeki öğrencilerin öğrenme yetersizliği olan orta düzeydeki öğrencilere öre uzamsal görselleştirme ölçülerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Görsel canlandırma kullanımı ile matematiksel problem çözme performansı arasında kuvvetli pozitif ilişki bulunmuştur. Şematik imgelerin kullanımının uzamsal görselleştirme performansları ile anlamlı pozitif ilişkisi, resimsel görüntü kullanımı ile negatif ilişkisi olduğuna ulaşılmıştır.

Kondor (2007)'un yaptığı çalışmada 1. sınıf mühendislik öğrencilerine yarıyıl tatilinin ilk haftasında test yapılmış, uzamsal yetenek bileşenlerini içeren test 80 öğrenciye uygulanmış ve testi tamamlamaları için öğrencilere 50 dakika süre verilmiştir. Araştırmanın sonucunda bir çok öğrencinin uzamsal figürlerin, gösterimlerin yeniden inşası ve temsillerini zihinlerinde canlandırmada problem yaşadığına ulaşılmıştır.

Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1985) tarafından yapılan çalışmada farklı sosyoekonomik çevrelerden seçilmiş 5., 6., 7. ve 8. sınıftaki 1,000 öğrencinin 3 hafta boyunca birim küplerle somut etkinlikler yapmaları sağlanmış ve bu öğretim yöntemi sonucunda uzamsal görselleştirme performanslarına bakılmıştır. Öğrencilerin birim küplerle çok çeşitli etkinlikler yapmalarına fırsat verilmiş, birim küplerle yapılar inşa etmeleri ve bu yapıların iki boyutlu görünümelerini izometrik kağıda çizmeleri sağlanmıştır. Veri toplama aracı olarak Middle Grades Mathematics Projects tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme testi kullanılmıştır. Test ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda yapılan öğretimin neticesinde öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı düzeyde bir gelişme olduğu görülmüştür.

Mohler (2008) tarafından yapılan çalışmaya öğrencilere “Bir öğrenci için uzamsal yetenek fenomenini tecrübe etmek nasıldır?” sorusu sorularak başlanmıştır. Bir mühendislik fakültesine devam eden öğrencilerden 8 odak grubu oluşturulmuş ve 12 kişi ile de görüşmeler yapılmıştır. Sömestr tatilinde öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmada veriler görüşme ve gözlem formlarından, görevler ve odak gruplarından ayrıca öğrencilerin uzamsal yetenek konusundaki temelleri, deneyimleri, yüksek ve düşük uzamsal yeteneğe sahip olan öğrencilerin karakteristik eğilimleri, uzamsal taslak görevlerindeki yaygın hatalar, süreç ve yaklaşımlarla uzamsal problem çözme etkinliklerinin ilişkisine bakılarak toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda kursta kullanılan etkili öğretici metotların, uzamsal problem çözümede, nesnel analiz becerilerinde ve çoklu çizimlerden izometrik resimlere sistematik süreçlerde önemli olduğuna ulaşılmıştır.

Alias, Black ve Gray (2002) mühendislik öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin çeşitli etkinlikler yapılarak etkilenip etkilenmeyeceğini araştırmıştır. Bunun için yapılan deneysel araştırmada 29 kişiden oluşan deney grubu yapısal dizayn sınıflarında değişimlenebilen objeler ve nesnelerin taslaklarını gözlemleyerek ve hayal ederek , 28 kişiden oluşan kontrol grubu ise klasik yapısal dizayn sınıfında öğretim görmüştür. Araştırmanın sonunda deney grubunun uzamsal görselleştirme yeteneğinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme olduğu görülmüştür, cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Yue (2006) mühendislik ve teknoloji öğrencileri için hazırlanan görselleştirme testlerini karşılaştırmak için yaptığı çalışmasında yaygın olarak 3 çeşit uzamsal görselleştirme testi (developments, rotations ve isometric views) kullanıldığını vurgulamış ve bir lisedeki öğrencilerin performansları aracılığı ile bu testleri karşılaştırmıştır. Araştırmada 18 öğrenci mühendislik-grafik sınıfında, 11 öğrenci ise AutoCAD (Applied Computer Aided Design) yazılımını kullanarak kurs görmüştür. İki sınıfta da gerekli mühendislik ve teknoloji araçları mevcuttur. Araştırmanın sonucunda grafik sınıfindakilerin Developments Spatial Test

skorlarının, bilgisayar sınıfindakilerin ise Rotations Spatial Test skorlarının yüksek olduğu görülmüştür.

Bektasli (2006) tarafından yapılan çalışmada farklı iki sınıftaki 12. sınıfta okuyan fizik dersi öğrencilerinin uzamsal yetenekleri, mantıksal düşünceleri, matematik başarıları ve hareket grafiklerini yorumlama becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak uzamsal görselleştirme testi (The Purdue Spatial Visualization Test), bütünleştirilmiş süreç becerileri testi (The Middle Grades Integrated Process skills Test) ve hareket grafiklerini anlama testi (Test of Understanding Graphs in Kinematics) kullanılmıştır. Ayrıca sınıfta gözlemler yapılmış sınıf ortamı ve eğitici teknikler hakkında bilgi toplanmıştır. Verilerin analizinde faktör analizi, basit doğrusal korelasyon ve çoklu doğrusal regresyon ve betimleyici istatistikler kullanılmıştır. Araştırmada başlıca iki bileşen kullanılmıştır. Bu bileşenler hareket grafiklerini anlama testinde eğitim ve alan hesaplama, bütünleştirilmiş süreç testinde ise süreçle ilgili metinler ve sembolik bilgilerdir. Uzamsal görselleştirme testinin bileşenleri ise ilk adım süreç ikinci adım bilgiyi işleme sürecidir. Araştırmanın sonucunda hareket konusunun grafiklerinde eğitim belirleme yeteneğinin uzamsal yetenek, mantıksal düşünme ve matematik eğilimi ve başarıları ile ilişkili olduğuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin hareket konusunun grafiklerinde alan belirleme yeteneğinin ise sadece Calculus dersini görmeden önceki 2. sınıf öğrencisi olmalarıyla anlamlı bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre eğitim konusunda hareket grafiklerini anlama testinde ve uzamsal yetenek ve matematiksel düşünmede uzamsal görselleştirme testinde daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin farklı seviyede uzamsal yetenek, mantıksal düşünme ve matematiksel eğilim ve başarı seviyelerine sahip olduğu görülmüştür. Bu farklı seviyelerin öğrencilerin hareket konusunu öğrenmeleri ile ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Brown (2007) tarafından yapılan araştırmada 48, altıncı sınıf öğrencisinin görsel bilgisayar simülasyonlar ve somut el manipülasyonları ile öğretiminin öğrenme becerileri ve denk kesir kavramına etkisi incelenmiştir. İki gruba yürütülen deneysel çalışmada ilk gruba bilgisayar manipülasyonları ile diğer gruba da somut

manipülatiflerle öğretim verilmiştir. Deney ve kontrol grubuna öntest ve sontest yapılmış ve veriler 0.05 anlamlılık seviyesinde t testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda somut modeller kullanılarak yapılan denk kesir öğretiminin bilgisayar kullanılarak yapılan öğretime göre denk kesirler son testinde daha başarılı bir etki yarattığı görülmüştür.

Lett (2007) tarafından, manipülatif materyal kullanımının öğrencilerin matematik başarısı üzerine etkisini araştırmak için yapılan ve 28 kişiden oluşan 5. sınıf öğrencileri ile yürütülen deneysel çalışmada kesirlerde toplama-çıkarma konusunda öğrencilere manipülatif materyaller verilmiş ve buna bağlı olarak matematik başarılarının etkilenip etkilenmediğine bakılmıştır. Üç günlük bir zaman zarfında gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilere ilk gün ön test yapılmış, ikinci gün bizzat araştırmacı tarafından materyaller yardımıyla öğretim verilmiş ve üçüncü gün de son test uygulanmıştır. Kesirlerde toplama ve çıkarma ile ilgili başarı testinden elde edilen ön test ve son test puanları t testi ile analiz edilmiş ve araştırmanın sonunda manipülatifler kullanılarak yapılan kesirlerde toplama ve çıkarma öğretiminin öğrencilerin başarısına önemli düzeyde etki ettiği gözlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma amacını gerçekleştirmek için izlenen yönteme yer verilmiş ve sırasıyla araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, işlem yolu, deneysel işlemler ve verilerin çözümlenmesinde yararlanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi alt öğrenme alanının öğretilmesinde somut modeller kullanılmasının öğrencilerin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın modeli (deseni) araştırmada ele alınan soruları ya da denenceleri test etmeyi güvence altına alan verilerin, araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak toplanmasını ve çözümlenmesini sağlayan koşulların düzenlenmesidir. Araştırma modeli, araştırmadaki değişkenlerin birbirine göre durumları, sayıtların sağlam olması, araştırma sonuçlarının güvenilirliği ile doğrudan ilgilidir (www.scribd.com/doc/24561604/14/Araştırma-Modeli).

Araştırma modellerinden, deneysel modeller, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2006: 87). Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu “şey”ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir (Karasar, 2006; s.88).

Yapılan bu çalışmada araştırma deseni olarak ön test-son test kontrol gruplu model uygulanmıştır. Bu amaçla somut modellerle destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki grup oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak Dönüşüm Geometrisi konuları ilgili kazanımlar çerçevesinde; deney grubunu oluşturan 28, 8. sınıf öğrencisine somut modeller kullanılarak, kontrol grubunu oluşturan 28, 8. sınıf öğrencisine ise geleneksel yöntemler kullanılarak anlatılmıştır. Çalışma bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Araştırmanın modelinin simgesel görünümü şekildeki gibidir (Şekil 1).

Şekil 1

Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Model

G_1	R	$O_{1.1}$	X_1	$O_{1.2}$
G_2	R	$O_{2.1}$	X_2	$O_{2.2}$

G_1 : Somut Modeller Kullanılarak öğretimin uygulandığı grup,

G_2 : Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grup,

X_1 : Deney grubunda uygulanan somut model destekli öğretim yöntemi,

X_2 : Kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yöntemi,

$O_{1.1}$ ve $O_{2.1}$: Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları,

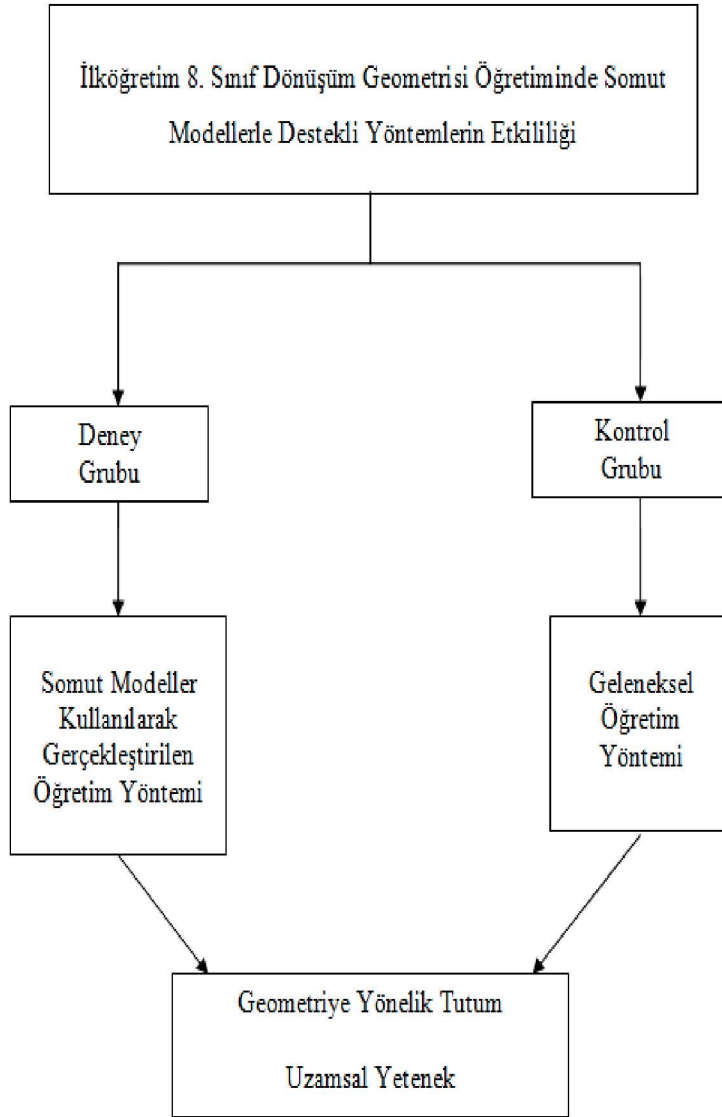
$O_{2.2}$ ve $O_{1.2}$: Deney ve kontrol gruplarının son test puanları.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ve öğrencilerin uzamsal yetenekleridir. Deney ve kontrol gruplarında aynı bağımlı

değişkenler gözlenmiş ve bu değişkenlere ilişkin ön test ve son test puanları belirlenerek, grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

Araştırmada gruplara uygulama öncesi ve sonrasında geometriye yönelik tutum ölçeği ve Middle Grades Mathematics Project (MGMP) uzamsal yetenek testi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan yapı akış şemasında (Şekil 2) görülmektedir.

Şekil 2
Araştırma ile İlgili Akış Şeması



Araştırmanın deney deseni Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1
Deney Deseni

Grubun Adı	Deney Öncesi	Deneysel İşlemler	Deney Sonrası
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • MGMP Uzamsal Yetenek Testi • Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği 	Somut Modellerle Destekli Öğretim Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> • MGMP Uzamsal Yetenek Testi • Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • MGMP Uzamsal Yetenek Testi • Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği 	Geleneksel Öğretim Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> • MGMP Uzamsal Yetenek Testi • Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evrenini, İzmir İli, Seferihisar İlçesi'nde ilköğretim 8. sınıfta okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanabilmesi için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmıştır (Ek 12).

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2010-2011 öğretim yılı güz yarıyılında, İzmir İli, Seferihisar İlçesi'nde resmi bir ilköğretim okulunun (Şehit Öğretmen Mehmet İzdal İlköğretim Okulu) 8. sınıfına devam eden 56 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama yapılan ilköğretim okulunun sekizinci sınıfında farklı iki derslikte öğrenim gören öğrenciler deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur.

Seçkisiz (yansız) atama, veri toplama işi başlamadan önce bir denek için deneysel koşullardan her birine atanma olasılığının eşitliğini ifade eder. Başka bir deyişle, seçkisiz atamada bir deneğin herhangi bir deneysel koşulda bulunma olasılığı, başka bir deneğin aynı koşulda bulunma olasılığına eşittir (Hovardaoğlu, 2000). Ön test – son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır. Modelde ön testlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine son test sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım eder (Karasar, 2005). Deney grubunda 28 öğrenci, kontrol grubunda 28 öğrenci bulunmaktadır. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu (Somut Modellerle Öğrenme)	Kontrol Grubu (Geleneksel Öğrenme)	Toplam
Kız	16	17	33
Erkek	12	11	23
Toplam	28	28	56

Bu araştırmanın deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, deneysel uygulamalara başlamadan önce geometriye yönelik tutum ölçeği ve uzamsal yetenek testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programında analiz edilmiştir.

Öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Kişi sayısının 50'den büyük olması nedeniyle dağılımın normalliğini incelemek için Kolmogorov Smirnov Testi kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Uzamsal Yetenek Ön Test Uygulamasına Ait Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov -Smirnov	p
Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	56	92.036	13.560	.621	.835
Uzamsal Yetenek Testi Ön Test	56	15.696	5.517	.746	.634

Tablo 3, incelendiğinde geometriye yönelik tutum belirleme ölçeğinin ön test uygulaması ve uzamsal yetenek ön test uygulamasından elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p>.05$). Bu nedenle rastgele seçilen deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ölçeği ön test ve uzamsal yetenek ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı incelenirken parametrik testler kullanılmıştır.

Çalışma grubu normallik varsayımını karşıladığından ve kişi sayısının da yeterli olmasından dolayı ilişkisiz iki örneklemin karşılaştırılmasında “Bağımsız Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

İlişkisiz (Bağımsız) Örneklem T-Testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğinde ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene aitse, bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normalse ve ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkiszse iki bağımsız örneklemin ortalamaları arasındaki fark ilişkisiz örneklem t testi ile test edilir (Büyüköztürk, 2009: 39).

Araştırmanın deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik tutum ölçeği ve uzamsal yetenek testine göre anlamlı fark gösterip göstermediğini test etmek için yapılan İlişkisiz Örneklem T Testi sonuçları Tablo 4’te görülmektedir.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Öncesi Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği ve Uzamsal Yetenek Testi Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	t-değeri	P	Anlamlılık Düzeyi
Geometri Tutum Ölçeği	Deney	28	93.643	14.325	54	-.682	.498	p>.05
	Kontrol	28	90.429	20.433				Fark Önemsiz
Uzamsal Yetenek Testi	Deney	28	14.464	5.41248	54	1.700	.095	p>.05
	Kontrol	28	16.929	5.43602				Fark Önemsiz

Tablo 4’te deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlemler öncesi geometriye yönelik tutum ölçeği ve uzamsal yetenek testinden aldıkları puanların ilişkisiz örneklem t testi sonuçları görülmektedir. Buna göre, deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ölçeği ve uzamsal yetenek testinden deneysel işlemler öncesi aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Bu bulgulara dayanarak grupların geometriye yönelik tutumları arasında ve uzamsal yetenekleri arasında bir fark olmadığı söylenmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada süreç içinde, sürecin etkililiğini ve öğrencilerin uzamsal yetenek seviyelerini incelemek amacıyla “MGMP Uzamsal Yetenek Testi” ve öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını incelemek amacıyla “Geometri Tutum Ölçeği” kullanılmıştır.

3.3.1. MGMP Uzamsal Yetenek Testi

Araştırmada Turğut (2007) tarafından geliştirilen ve “İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde kullanılan MGMP (Middle Grades Mathematics Project) Uzamsal Yetenek Testi Kullanılmıştır.

MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi, Middle Grades Mathematics Project adlı projede kullanılmak üzere Michigan State Üniversitesi matematik bölümü öğretim elemanları tarafından geliştirilmiştir. Beş şıklı 32 çoktan seçmeli sorudan oluşan testteki MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi genel olarak 3 boyutlu cisimlerin kuşbakışı ve farklı köşelerinden görüntüsü, küplerden yapılmış bir binada kaç küp kullanıldığı ve kuşbakışı görüntüsü verilmiş bir binanın zihinde canlandırılması ile ilgili sorulardan oluşmaktadır Testin orijinalinde 10 farklı tipte 32 madde yer almaktadır (Turğut, 2007).

İlköğretimin II. Kademesi için geliştirilmiş test Turğut (2007) tarafından yapılan çalışmalar neticesinde II. Kademe öğrencilerinin seviyesinin üstünde olan maddelerin atılması ve bu maddeler yerine görüşler doğrultusunda ilköğretim II. Kademeye uygun sorular eklenmesi ile 6 tipte 31 maddeden oluşan bir test haline getirilmiştir.

MGMP testinin gövdesi bozulduğundan test çevirme yöntemlerine başvurulmamış yeni bir test gibi pilot çalışmalar yapılmıştır. Yeni testin pilot çalışması yer alan 4 ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Bu okullardan birisinin sosyo ekonomik seviyesi düşük, birisinin yüksek diğer ikisinin de orta seviyededir. Bu nitelime öğretmenlik uygulaması derslerinde öğrencileri dinlemeye giden öğretim elemanlarının görüşlerine dayanmaktadır. Pilot çalışmaya 128 altıncı sınıf, 150 yedinci sınıf ve 104 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Sonuçların ITEMANN programında madde analizi yapılarak testin güvenilirlik katsayısı 0,814 olarak bulunmuştur. Ayırt etme indeksi 0,19 ve daha altında olan 5 ve 22 no’lu maddeler testten atılmışlardır. 23 ve 28 sorularının şıklarındaki işaretlenme yüzdeleri

incelenerek, bazılarında yığılma olduğu saptanmıştır. Bu maddelerin 2 şer şıkları değiştirilerek teste yeniden konulmuştur. 29 sorudan oluşan testin son halinin ITEMANN programında analiz edilmesiyle güvenilirlik katsayısı 0,830 olarak bulunmuştur. Geliştirilen yeni teste Turğut (2007) tarafından MGMP Uzamsal Yetenek Testi adı verilmiştir (Ek 2). Bu testin araştırmada ölçme aracı olarak kullanılabilmesi için Melih Turğut'tan yazılı ve sözlü izin alınmıştır (Ek 4).

3.3.2. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada Bindak (2004) tarafından, "Geometri Tutum Ölçeği Güvenirlik-Geçerlik Çalışması ve Bir Uygulama" adlı doktora tezinde kullanılmak için geliştirilmiş olan geometri dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek 9'u olumlu, 16'sı olumsuz tutumu yansıtmak üzere 25 maddeden oluşmaktadır.

Geometri Tutum Ölçeğinin iç tutarlılığına Cronbach alfa katsayısı ve madde kalan toplam korelasyonu teknikleri kullanılarak karar verilmiştir. Tüm ölçek için Cronbach alfa katsayısı 0.942 olarak bulunmuştur. Test yarılama güvenirliliği 0.882 olarak bulunmuştur. Test tekrar test güvenirlilik analizleri iki hafta ve beş hafta arayla yapılmış ve güvenirlilik katsayıları sırasıyla 0.755 ve 0.847 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin geçerliliğine ilişkin olarak, yapı geçerliği, faktör analizi ve benzer ölçek geçerliliği hesaplanmıştır. Yapılan Faktör analizi sonucunda 25 maddeden oluşan Geometri Tutum Ölçeğini oluşturan maddeler 4 faktörde toplanmıştır. Dört faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %59.26 olmuştur. Tutum puanları ile geometri notları arasında önemli korelasyon elde edilmiştir ($r=0.474$; $p<0.01$). Geometri Tutum Ölçeği ile Matematik Tutum Ölçeği arasında 0.621 ($p<0.01$) değerinde korelasyon bulunmuştur.

Ölçekteki olumlu ve olumsuz maddelerin dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tablo 5**Tutum Ölçeğinin Olumlu ve Olumsuz maddelerinin Dağılımı**

Olumlu Maddeler:	3, 6, 8, 10, 15, 18, 21, 22, 23
Olumsuz Maddeler:	1, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25

Olumlu maddelerde puanlama soldan sağa 1, 2, 3, 4, 5 biçimindeyken, olumsuz maddelerde puanlama tersten puanlanarak 5, 4, 3, 2, 1 biçiminde puanlanmıştır.

Geometri dersine karşı tutum ölçeğinden öğrencilerin alabilecekleri en düşük puan 25 ve en yüksek puan 125'tir. Ek 1'de verilmiş olan bu ölçek araştırmada Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği olarak geçecektir. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğinin kullanılması ile ilgili olarak Yrd. Doç. Dr. Recep Bindak'tan yazılı izin alınmıştır (Ek 3).

3.4. İşlem Yolu

Araştırmada takip edilen işlem yolu aşağıda sırasıyla verilmiştir:

1. Öncelikle araştırmacı tarafından somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim ile ilgili literatürdeki çalışmalar incelenmiş ve çeşitli çalışmalarda kullanılan modeller ve etkinlikler değerlendirilmiştir.
2. Deneysel uygulamalara başlamadan önce veri toplama aracı olarak nelerin kullanılabileceği araştırılmış, daha önceki çalışmalarda kullanılmış hazır ölçek ve testlerin kullanılmasına karar verilmiş, bu ölçek ve testlerin kullanılması için geliştiricilerinden izin alınmıştır.
3. Deney grubundaki öğrencilerle somut modeller kullanılarak yapılacak öğretimde kullanılmak üzere modeller ve çalışma yaprakları (Ek 6) hazırlanmıştır.

4. Deneysel ve kontrol gruplarını belirleyebilmek için İzmir İli Seferihisar İlçesi Şehit Öğretmen Mehmet İzdal İlköğretim Okulu'nda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilere veri toplama araçlarından Uzamsal Yetenek Testi ve Geometri Tutum Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır.
5. Geometri tutum ölçeği ve uzamsal yetenek testinden deneysel işlemler öncesi uygulamasından elde edilen veriler analiz edilerek, araştırmanın çalışma grubu 56 kişilik bir öğrenci grubundan birbirine denk olacak şekilde 28 öğrenci deneysel grubu, 28 öğrenci kontrol grubu olmak üzere rastgele belirlenmiştir.
6. Deneysel ve kontrol gruplarından her ikisine de 8. sınıf matematik dersi müfredatının geometri öğrenme alanında bulunan dönüşüm geometrisi konusu araştırmacı tarafından 2 hafta (8 ders saati) boyunca anlatılmıştır.
7. Uygulamadan sonra öğrencilere Geometri Tutum Ölçeği ve Uzamsal Yetenek Testi tekrar uygulanmıştır.

3.5. Deneysel İşlemler

Deneysel grubuyla yapılan uygulamalara başlamadan önce somut modeller ve çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Somut modeller “Dönüşüm Geometrisi” ünitesi ile ilgili olup, “Yansıma”, “Öteleme” ve “Dönme” hareketlerine uygun olarak ayrı ayrı çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarında öğrencilere tamamlamaları gereken görevler verilmiştir (Ek 6). Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler, her öğrenciye dağıtılmış olup somut modeller her dört kişiye bir somut model düşecek şekilde her modelden 7’şer tane geliştirilmiştir. Öğrencilere grup çalışması yaptırılmamış, araştırmacı tarafından modellerin bireysel olarak sırayla kullanılmaları organize edilmiştir.

Derse başlamadan önce o gün derste işlenecek konular söylenerek öğrencilerin konuya dikkat etmeleri sağlanmıştır. Ders başladığında her öğrenciye çalışma yaprakları dağıtılmış. Yansıma etkinlikleri yapılırken, yansıma çalışma yaprağı, öteleme etkinlikleri yapılırken öteleme çalışma yaprağı ve dönme

etkinlikleri yapılırken dönme çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılmıştır. Somut modellerin kullanımı açık ve anlaşılır olduğundan araştırmacı modelle öğrenci ilk karşılaştığında kısaca modeli nasıl kullanmaları gerektiğini açıklamış öğrencilere modelleri kullanarak çalışma yapraklarını tamamlamalarını söylemiştir. Öğrenciler onlara dağıtılan çalışma yapraklarındaki görevleri araştırmacının sözlü yönlendirmeleri yardımıyla somut modelleri kullanarak tamamlamaya çalışmışlar, genellemelere varmışlardır. Son görevlere doğru öğrenciler somut modelleri kullanmadan görevleri yerine getirmeye başlamışlardır. Öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları ders bitiminde araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere açık yönlendirmeler yapılmamıştır. Deney grubunda işlenen derslere ait örnek ders planı ekte verilmiştir (Ek 5).

Deney grubunda yapılacak uygulamalarla aynı zamanda araştırmacı kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle ders işlemiştir.

Somut modellerle desteklenmiş öğretim yöntemiyle ders işlenen deney grubu ve geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen deneysel uygulamaların planı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6
Deneyisel İşlemlerin Planı

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
Uygulama Yöntemi		Somut modeller kullanılarak yapılan öğretim.	Geleneksel öğretim yöntemi.
Deneyisel İşlemler Öncesi Uygulanan Ölçme Araçları		MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Geometri Tutum Ölçeği.	MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Geometri Tutum Ölçeği.
Kazanımların Uygulamada Alacağı Zaman	1. Koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer, geometrik cisimlerin simetrilerini belirler, Şekillerin ötelemeli yansımasını belirler, inşa eder ve çizer.	Yansıma 1 Ders Saati	Yansıma 1 Ders Saati
		Öteleme 1 Ders Saati	Öteleme 1 Ders Saati
		Dönme 3 Ders Saati	Dönme 3 Ders Saati
	2. Çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturur, çok yüzlülerle oluşturulan	3 Ders Saati	3 Ders Saati

	yapıların görünümlerini çizer.		
Deneysel İşlemler Sonrası Uygulanan Ölçme Araçları		MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Geometri Tutum Ölçeği.	MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Geometri Tutum Ölçeği.

3.6. Verilerin Toplanması

Araştırmada denel işlemler öncesi ve sonrasında veri toplama aracı olarak kullanılan MGMP Uzamsal Yetenek Testi ve Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği'ni cevaplamaları için öğrencilere birer ders saati süre verilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin uygulamalar esnasında çalışma yapraklarını yapmaları sağlanmış ve somut modeller yardımıyla bu etkinlikleri yapan öğrencilerden çalışma yaprakları toplanmıştır.

3.7. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlemesinde SPSS 13.0 programı kullanılmıştır. Verilerin çözümlemesine çalışma grubundaki öğrencilerden elde edilen verilerin Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılım gösterip göstermediğine bakılarak başlanmıştır.

Dağılımın normal olduğu durumlarda gruplar arası karşılaştırmaları yapmak için parametrik testlerden yararlanılmıştır. Verilerin çözümlemesinde ortalama, bağımsız örneklem t testi, bağımlı örneklem t testi ve pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası geometri tutum ölçeği puanları ve uzamsal yetenek testi puanlarına ilişkin karşılaştırmalarda bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometri tutum ölçeği ve uzamsal yetenek ön ve son test puanlarına ilişkin karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiye Pearson korelasyon yöntemi ile bakılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın belirlenen alt problemlerine ilişkin istatistiksel analiz yoluyla elde edilen bulgular tablolar halinde verilmiş olup çözümlenmeler sonucu elde edilen bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumları arasında fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Somut Modeller kullanılarak öğretim yapılan deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometrisi” ünitesine başlamadan önce ve ünite sonunda geometriye yönelik tutumlarının farklılaşp farklılaşmadığına bakılmıştır. Araştırma sürecinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının değişip değişmediğine bakmak için geometriye yönelik tutum ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için t-testinden yararlanılmıştır.

Tablolarda deney ve kontrol gruplarına ilişkin olarak grupta bulunan öğrenci sayısı (n), ortalama (\bar{X}), standart sapma (SS), serbestlik derecesi (Sd), t değeri (t) ve önem denetimi (P) verilmiştir.

Öncelikle dağılımın normalliğine bakılmıştır. Grup büyüklüğü 50'den büyük olduğu için dağılımın normalliğe uygunluğu Kolmogorov-Simironov testi ile incelenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7
Kolmogorov-Simironov Normallik Analizi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Simironov	p
Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	56	92.036	13.560	.621	.835
Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Son Test	56	95.518	18.590	.798	.548

Tablo 7, incelendiğinde öğrencilerin geometriye yönelik tutum ölçeği ön ve son test uygulamasından elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > .05$).

Verilerin homojenliğine bakılmıştır. Verilerin homojen olup olmadığına yönelik bulgular tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8
Homojenlik Analizi Sonuçları

	İstatistik	Sd1	Sd2	P
Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	5.262	1	54	.026
Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Son Test	4.982	1	54	.030

Tablo 8, incelendiğinde Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puanlarının homojen olmadığı görülmektedir ($p < .05$).

1. a) Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Geometriye yönelik tutum ön testi uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım göstermektedir (Tablo 9). Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) uygulanmıştır. Grupların ön ölçümlerde aldıkları puanların ortalamaları, standart sapmaları ve t-testi sonuçları tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	t-değeri	P	Anlamlılık Düzeyi
Deney	28	93.643	14.325	54	-.682	.498	p>.05
Kontrol	28	90.429	20.433				Fark Önemsiz

Somut Model Kullanılarak öğretim gerçekleştirildiği deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik ön test puanlarının Bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) sonuçları Tablo 9’da görülmektedir. Buna göre, somut modellerle öğretimin yapıldığı deney grubunun ortalama puanı ($\bar{X}=93.6429$), geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}=90.4286$) yüksek çıkmıştır. Gruplar arasındaki farkın anlamlı olup

olmadığını anlamak için t-testi uygulanmıştır. “p” değeri (.498) önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması grupların geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığını göstermektedir. Deneysel işlemler öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının birbirinden farklılık göstermediği görülmektedir.

1. b) Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 7, incelendiğinde öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > .05$).

Geometriye yönelik tutum son testinden elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) uygulanmıştır. Grupların son ölçümlerde aldıkları puanların ortalamaları, standart sapmaları ve t-testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Deney	28	98.714	14.087	54	-1.295	.201	P>.05
Kontrol	28	92.321	22.009				Fark Önemsiz.

Somut Model Kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin

geometriye yönelik tutum son test puanlarının Bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) sonuçları Tablo 10’da görülmektedir. Buna göre, somut modellerle öğretim gören deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanlarının ortalamasının ($\bar{X}=98.714$), kontrol grubundaki öğrencilerin tutum son test puanlarının ortalamasına ($\bar{X}=92.321$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için t-testi uygulanmıştır. “p” değeri (.201) önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması ($p>.05$) deneysel işlemler sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının birbirinden anlamlı bir farklılık göstermediği sonucunu ortaya koymuştur. Deneysel işlemler sonrasında uygulanan yöntemin deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı söylenebilir.

1. c) Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Somut model kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için gereken istatistiksel test seçilmelidir. Çalışma grubundaki veri sayısı 30’a oldukça yakın olduğu için ($N=28$) ve geometriye yönelik tutum ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için parametrik testlerden biri olan ve ilişkili ölçümler için kullanılan İlişkili Örneklem T-Testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11
Deney Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Ve
Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Ön Test	28	93.643	14.324	27	-2.201	.036	P<.05
Son Test	28	98.714	14.087				Fark Önemli.

Somut model destekli öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, geometriye yönelik tutum ölçeğinden deneysel işlem öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin ölçümler için İlişkili Örneklem T-Testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Buna göre, somut model destekli öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, geometriye yönelik tutum ölçeğinden deneysel işlemler öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<.05$). Bu sonuçlara göre, somut modellerle yapılan Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını geliştirmede etkisinin önemli düzeyde olduğu söylenebilir.

1. d) Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Geleneksel Yöntemler kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için gereken istatistiksel test seçilmelidir. Çalışma grubundaki veri sayısı 30’a oldukça yakın olduğu için ($N=28$) ve geometriye yönelik tutum ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden geleneksel yöntemler kullanılarak öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için parametrik testlerden biri olan

ve ilişkili ölçümler için kullanılan İlişkili Örneklem T-Testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12
Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutum Ön Test Ve
Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anamlılık Düzeyi
Ön Test	28	90.429	20.433	27	-.578	.568	P>.05
Son Test	28	92.321	22.009				Fark Önemsiz.

Geleneksel yöntemlerle öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin, geometriye yönelik tutum ölçeğinden deneysel işlem öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin ölçümler için İlişkili Örneklem T-Testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Buna göre, geleneksel yöntemlerle öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin, geometriye yönelik tutum ölçeğinden deneysel işlemler öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Bu sonuçlara göre, geleneksel yöntemlerle Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını geliştirmede önemli düzeyde bir katkısının olmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak uygulanan somut model destekli öğretim yönteminin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde anlamlı derecede farklı etkililik yarattığı gözlenmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol

grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasında anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Somut Modeller kullanılarak öğretim yapılan deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometrisi” ünitesine başlamadan önce ve ünite sonunda uzamsal yeteneklerinin farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Araştırma sürecinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin değişip değişmediğine bakmak için uzamsal yetenek ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır.

Öncelikle dağılımın normalliğine bakılmıştır. Grup büyüklüğü 50’den büyük olduğu için dağılımın normalliğe uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13
Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Uzamsal Yetenek Ön Testi	56	15.696	5.517	.746	.634
Uzamsal Yetenek Son Testi	56	17.429	5.400	.702	.709

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin uzamsal yetenek testinin ön ve son test uygulamasından elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > .05$).

Uzamsal Yetenek Testi ön test ve son test uygulamasından elde edilen verilerin homojenliğine bakılmıştır. Bu analize ilişkin bulgular tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14
Homojenlik Analizi Sonuçları

	İstatistik	Sd1	Sd2	P
Uzamsal Yetenek Ön Testi	.183	1	54	.670
Uzamsal Yetenek Son Testi	.715	1	54	.402

Tablo 14, incelendiğinde Uzamsal Yetenek Testi ön test ve son test uygulamasından elde edilen verilerin homojen olduğu görülmüştür ($p > .05$).

Uzamsal Yetenek Testlerinden elde edilen veriler hem normal bir dağılım gösterdiği için hem de homojen olduğu için gruptaki kişi sayısının da sağlandığı durumlarda analiz için parametrik yollar seçilmiştir.

- 2. a)** Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 13, incelendiğinde öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > .05$). Uzamsal Yetenek ön testi uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) uygulanmıştır (Tablo 15).

Tablo 15
Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test
Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Deney	28	14.464	5.41248	54	1.700	.095	p>.05
Kontrol	28	16.929	5.43602				Fark Önemsiz

Somut Model Kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanlarının Bağımsız (İlişkiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) sonuçları Tablo 15’te görülmektedir. Somut modellerle öğretim gören deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanlarının ortalamasının ($\bar{X}=14.464$), kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanlarının ortalamasına ($\bar{X}=16.929$) göre daha düşük olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için t-testi uygulanmıştır. Buna göre “p” değeri (.095) önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deneysel işlemler öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin birbirinden farklılık göstermemesi sağlıklı bir araştırma için istenen bir durumdur.

- 2. b)** Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 13, incelendiğinde öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir (p>.05).

Uzamsal Yetenek son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) uygulanmıştır (Tablo 16).

Tablo 16
Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Deney	28	17.500	5.217	54	-.098	.922	p>.05
Kontrol	28	17.357	5.671				Fark Önemsiz

Somut Model Kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanlarının Bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) sonuçları Tablo 16’da görülmektedir. Tablo 16’da, somut modellerle öğretim gören deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanlarının ortalamasının ($\bar{X}=17.50$), kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanlarının ortalamasına ($\bar{X} =17.357$) oldukça yakın olduğu görülmektedir. “p” değeri (.922) önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle deneysel işlemler sonrasında somut modellerle öğretimin yapıldığı deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p>.05).

2. c) Somut model kullanılarak yapılan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait son test ve ön test puan farkları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Testi puan farklarını incelemek için gereken istatistiksel test seçilmelidir. Bunun için öğrencilerin uzamsal yetenek testi puan farklarının dağılımının normalliği test edilmiştir. Çalışma grubu 56 kişiden oluştuğu için Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov normallik testiyle incelenen uzamsal yetenek puan farklarına ilişkin bulgular Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17
Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testinden
Aldıkları Ön Test-Son Test Puanlarının Farklarına İlişkin Normallik Testi
Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov -Simirnov	p
Uzamsal Yetenek Ön Test-Son Test Puan Farkı	56	1.7321	3.41915	.902	.390

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin uzamsal yetenek testine ait ön test ve son test puan farklarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p>.05$).

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testinden aldıkları ön test-son test puanlarının farklarının homojenliğine yönelik analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18
Homojenlik Analizi Sonuçları

	İstatistik	Sd1	Sd2	P
Uzamsal Yetenek Ön Test-Son Test Puan Farkı	1.385	1	54	.244

Tablo 18 incelendiğinde Uzamsal Yetenek Testine ait ön test ve son test uygulamasından elde edilen puan farklarının homojen olduğu görülmüştür ($p > .05$).

Uzamsal Yetenek Ön Test-Son Test puan farklarından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımsız (İlişkisiz) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) uygulanmıştır (Tablo 19).

Tablo 19
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testinden Aldıkları Puanların Farklarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Deney	28	3.0357	3.45856	54	-3.063	.003	p<.05
Kontrol	28	.4286	2.88583				Fark Anlamlı

Tablo 19’da görüldüğü gibi analiz sonuçları deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek testi ön test ve son test puan farkları arasında anlamlı fark ($p < .05$) olduğunu göstermiştir.

Buradan “Dönüşüm Geometrisi” konusunun öğretiminde somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim neticesinde deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerindeki artışın geleneksel yöntemlerle öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

2. d) Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Somut model kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için gereken istatistiksel test seçilmelidir. Çalışma grubundaki veri sayısı 30’a oldukça yakın olduğu için (N=28) ve uzamsal yetenek ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için parametrik testlerden biri olan ve ilişkili ölçümler için kullanılan İlişkili Örneklem T-Testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Deney Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Ölçüm (UYT)	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Ön Test	28	14.464	5.412	27	-4.645	.000	P<.05
Son Test		17.500	5.217				Fark Anlamlı

Somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, uzamsal yetenek testinden deneysel işlem öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin ölçümler için ilişkili Örneklem T Testi sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Buna göre, somut model destekli yöntemlerle öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, uzamsal yetenek testinden deneysel işlemler öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Bu sonuçlara göre, somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

2. e) Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için gereken istatistiksel test seçilmelidir. Çalışma grubundaki veri sayısı 30’a oldukça yakın olduğu için ($N=28$) ve uzamsal yetenek ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden geleneksel yöntemler kullanılarak öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için parametrik testlerden biri olan ve ilişkili ölçümler için kullanılan İlişkili Örneklem T-Testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21
Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Ön Test ve Son Test
Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Ölçüm (UYT)	N	\bar{X}	S.S.	Sd	T	P	Anlamlılık Düzeyi
Ön Test		16.929	5.436				P>.05
Son Test	28	17.357	5.671	27	-.786	.439	Fark Önemsiz

Tablo 21’de görüldüğü gibi geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin, uzamsal yetenek testinden deneysel işlemler öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>.05$).

Bu sonuçlara göre, geleneksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmede önemli bir etki yaratmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak uygulanan somut model destekli öğretim yönteminin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin uzamsal yetenek seviyeleri üzerinde anlamlı derecede farklı etkililiğe yol açtığı gözlenmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “İlköğretim 8. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Bu alt probleme ilişkin bulgularda somut model destekli öğretim yönteminin gerçekleştirildiği grubun uzamsal yetenek testine ait son test puan ortalamaları ile

geometriye yönelik tutum son test puanları arasındaki ilişki ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği grubun uzamsal yetenek testine ait son test puan ortalamaları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasındaki ilişki incelenmiştir.

3. a) Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testine ait son test puanları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı ilişki var mıdır?

Kontrol grubu öğrencilerinin sayısının 30'a oldukça yakın olması ve uzamsal yetenek testinden aldıkları son test puanları ve geometriye yönelik tutum ölçeği son test puanlarının normal dağılım göstermesi sebebiyle değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla Pearson korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek son test puan ortalamaları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasındaki ilişkiye dair bulgular Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22
Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait Son Test Puanları İle Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanları Arasındaki Korelasyon

		Yetenek Son Test	Tutum Son Test
Yetenek Son Test	Pearson Korelasyon Katsayısı	1.000	.435
	P	.	.021
	N	28	28
Tutum Son Test	Pearson Korelasyon Katsayısı	.435	1.000
	P	.021	.
	N	28	28

*Korelasyon Katsayısı 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 22’de görüldüğü gibi analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek son test puanları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasında istatistiksel açıdan zayıf düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=.435$; $p<.05$).

3. b) Somut model kullanılarak öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait son test puanları ile Geometriye Yönelik Tutum son test puanları arasında anlamlı ilişki var mıdır?

Deney grubu öğrencilerinin sayısının 30’a oldukça yakın olması ve uzamsal yetenek testinden aldıkları son test puanları ve geometriye yönelik tutum ölçeği son test puanlarının normal dağılım göstermesi sebebiyle değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla Pearson korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek son test puan ortalamaları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasındaki ilişkiye dair bulgular Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23
Deney Grubundaki Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Testine ait Son Test Puanları İle Geometriye Yönelik Tutum Son Test Puanları Arasındaki Korelasyon

		Yetenek Son Test	Tutum Son Test
Yetenek Son Test	Pearson Korelasyon Katsayısı	1.000	.348
	P	.	.069
	N	28	28
Tutum Son Test	Pearson Korelasyon Katsayısı	.348	1.000
	P	.069	.
	N	28	28

*Korelasyon Katsayısı 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 23'te görüldüğü gibi analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek son test puanları ile geometriye yönelik tutum son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ($p > .05$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma, ilköğretim 8. sınıfta Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Somut Modellerin etkililiğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik, 8. sınıf öğrencilerinin süreç içinde geometriye yönelik tutumlarının ve uzamsal yeteneklerinin değişip değişmediği araştırılmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, tartışma ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmektedir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın bulguları doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bu araştırma, ilköğretim 8. sınıf “Matematik” dersi “Dönüşüm Geometrisi” ünitesinin öğretiminde, somut modellerde destekli yöntemlerin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu arasında, öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında ve uzamsal yeteneklerinde farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, İzmir İli, Seferihisar İlçesi’nde bulunan Şehit Öğretmen Mehmet İzdal İlköğretim Okulu 8. sınıfları arasından yansızlık sağlanarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Müfredatta ayrılan süre gereği 8 ders saati süren deney boyunca dersler, aynı öğretmen tarafından deney grubu ile somut modeller kullanılarak; kontrol grubu ile ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir.

Somut model destekli yöntemlerin kullanıldığı deney ve geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometrisi” konusuna başlamadan önce geometriye yönelik tutum testinden aldıkları ön test puanları arasında önemli farklılıklar olup olmadığına bakıldığında her iki grubun da ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları normal dağılım gösterdiği için parametrik yöntemlerden biri olan bağımsız örneklem t testi kullanılarak ($p=.498>.05$) bulgusundan yararlanılarak ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometrisi” konusunun öğretilmesi uygulamasının bitiminden sonra geometriye yönelik tutum testinden aldıkları son test puanları arasında önemli farklılıklar olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları normal dağılım sergilediğinden bağımsız örneklem t testi uygulanarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı ($p=.201>.05$) görülmüştür. Bu bulgudan hareketle ve bu araştırmanın sınırlılıkları çerçevesinde somut modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Araştırmada her iki grubun deney süresince kendi içindeki geometriye yönelik tutumlarındaki değişim ön test son test puan farkları esas alınarak analiz edilmiştir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ön test ve son test puan farkları istatistiksel olarak ilişkili örneklem t testi kullanılarak incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Buna karşın, derslerin somut modeller kullanılarak işlendiği deney grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. Ancak bu farkın, somut modellerle destekli öğretimden kaynaklandığını söyleyebilmek için daha geniş çaplı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Öğrencilerin tutumları yapılan uygulamanın kısa süreli olması nedeniyle değişmemiş olabilir. Öğrencilerin alışmış olduğu yöntemlerden farklı olarak modellerin kullanılması ve çalışma yapraklarındaki görevleri yerine getirmeleri dikkatlerini çekmiş olsa da uygulama sürecinde ancak yönetime alışabilmiş olmaları böyle bir sonuca ulaşılmasında etkili olabilir.

Alanyazında geometri öğretiminde somut modellerin kullanıldığı ve öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur.

Bayram (2004)'ın 106 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada geometriye yönelik tutum açısından somut modellerle öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Toptaş (2008)'ın 12 öğrenci ile gerçekleştirdiği nitel çalışmada somut modellerle öğretim alan öğrencilerle geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin geometriye yönelik tutum açısından ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. Bu çalışmada da Bayram (2004), Toptaş (2008) ile paralel sonuçlara ulaşılmıştır.

Farklı sonuçların elde edildiği somut model-tutum araştırmaları da alanyazında mevcuttur. Çakmak (2009) tarafından farklı sınıf düzeylerinden seçilen 38 öğrenci ile yürütülen çalışmada origami-tabanlı öğretimin öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tutumların değişmesi için zamana ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Alışlagelmiş bir öğretim yönteminden farklı bir yöneme geçişte öğrenenler öğrenme malzemesinden dikkatlerini alıkoyabilirler. Bu yüzden bir öğretim yönteminin etkililiğinden söz edebilmek için bu koşulların minimuma indirilmesi tutumlara olan etkiyi araştırmakta bizlere daha doğru sonuçlar verebilir.

Somut Modellerle Destekli Yöntemlerle gerçekleştirilen Dönüşüm Geometri Konularının Öğretiminin, Geleneksel Öğretim Yöntemlerine göre öğrencilerin uzamsal yeteneklerini artırmada önemli düzeyde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Somut model destekli yöntemlerin kullanıldığı deney ve geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometri” konusuna başlamadan önce Uzamsal Yetenek Testinden aldıkları ön test puanları arasında önemli farklılıklar olup olmadığına bakıldığında her iki grubun da ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testi ön test puanları normal dağılım gösterdiği için parametrik yöntemlerden biri olan bağımsız örneklem t testi kullanılıp, ($p=.095>.05$) bulgusundan yararlanılarak ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Dönüşüm Geometri” konusunun öğretilmesi uygulamasının bitiminden sonra uzamsal yetenek testinden aldıkları son test puanları arasında önemli farklılıklar olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek testi son test puanları normal dağılım sergilediğinden bağımsız örneklem t testi uygulanarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı ($p=.922>.05$) görülmüştür. Bu bulgudan hareketle ve bu araştırmanın sınırlılıkları çerçevesinde somut modellerle destekli öğretimin, öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Literatürde, somut modellerin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmaların daha fazla olması bu çalışmada da beklenen sonucun somut modellerle öğretim uygulamasının uzamsal yeteneği geliştireceği yönünde olmasını düşündürdü.

Araştırmada somut modellerle öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirme yönündeki araştırma beklentisinin gerçekleşmemesinin olası nedenleri

arasında, deney grubu öğrencilerinin doğuştan getirdiği uzamsal yeteneklerinin düşük seviyede olması veya bu grup için hazırlanan somut modellerin istenilen niteliklerde olmaması sayılabilir ya da deney grubu öğrencileri için somut modeller hazırlanırken öğrencilerin öğretim ihtiyacının iyi belirlenemediği gösterilebilir. Somut modellerle öğretimin etkili olabilmesi için öncelikle öğretmen tarafından iyi anlaşılması daha sonra öğrencilere gerekli açıklamaların yapılması gerekmektedir. Öğrenciler tarafından somut modellerin nasıl kullanılacağı iyi anlaşılmamış olabilir. Bundan başka, kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretime alışkın olmasına karşın, deney grubu öğrencilerinin somut modelleri yadırgamaları ve somut modellere alıştıktan sonra modeli oyuncak gibi görmüş olmaları söz konusu olabilir. Öğrencilerin tutumları da öğrenmeyi etkilemektedir. Deney grubu öğrencileri ile öğretmen arasında iletişim kurmada problem yaşanmış olabilirken, kontrol grubu öğrencilerinin alışık oldukları yöntem gereği araştırmacı ile daha iyi iletişim içinde olmaları sonucun bu yönde çıkmasını etkilemiş olabilir. Ayrıca uzamsal yeteneğin gelişebilmesi için müfredatta bu konunun öğretimi için ön görülen sürenin yeterli olmaması ve çalışmaya dahil edilen öğrenci sayısının az olması sonucun bu şekilde elde edilmiş olmasını etkilemiş olabilir.

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yetenekleri karşılaştırıldıktan sonra, her iki grubun deney boyunca kendi içerisinde uzamsal yetenek testlerinden aldıkları puanlar açısından göstermiş oldukları ilerlemeyi görmek için gruplar kendi içinde uzamsal yetenek ön ve son testine göre karşılaştırılmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puan farkları istatistiksel olarak ilişkili örneklemeler t testi kullanılarak incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p=.00<.05$) olduğu görülmüştür. Ancak bu farkın, somut modellerle gerçekleştirilen öğretimden kaynaklandığını söyleyebilmek için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır. Somut modellerin kullanımı öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede etkilidir şeklinde yorumlanabilecek bu bulgu, literatürdeki benzer araştırma (Ben-Chaim, Lappan ve

Houang (1985), Yolcu (2008), Bayrak (2008), Yıldız (2009)) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Somut modellerle destekli yöntemlerle gerçekleştirilen öğretim yönteminin deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerini olumlu etkilemesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü uzamsal yetenekler uygun yöntemler kullanılarak geliştirilebilmektedir.

Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1985) tarafından farklı sınıf düzeylerinden bin öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler üç hafta boyunca birim küplerle somut etkinlikler yapmışlardır ve sonuç olarak öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı düzeyde bir gelişme olduğu sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla araştırmada deney grubu için hazırlanan somut modellerle öğrencilerin temas kurması, onları değişimleyerek zihinlerinde canlandırmada zorlandıkları dönüşümleri birebir modellere nüfuz ederek gerçekleştirmeleri öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde zamana bağlı anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puan farkları istatistiksel olarak ilişkili örneklem t testi kullanılarak incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puan farkları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p=.439>.05$) görülmüştür. Geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde etkili olmadığı söylenebilir.

Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ve son test puan farklarının istatistiksel olarak bağımsız örneklem t testi kullanılarak analiz edilmesi sonucunda iki grup arasında somut modeller kullanılarak öğretim gerçekleştirilen deney grubu lehine anlamlı bir istatistiksel fark olduğu ($p=.003<.05$) görülmüştür.

Araştırmada somut modellerle destekli öğretim yöntemi ile gerçekleştirilen geometri dersinde öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ile uzamsal yetenekleri arasında bir ilişki olmadığı görülürken ($p>.05$), geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen geometri dersinde öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ile

uzamsal yetenekleri arasında istatistiksel açıdan zayıf düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p < .05$).

Deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testi ön test-son test puan farkı arasında ve geometriye yönelik tutum ölçeği ön test-son test puan farkı arasında son testler lehine anlamlı bir fark kaydedilmesi öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğunu doğrulamıştır. Somut modellerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkiye yol açmadığı söylenebilir.

Müfredatta “Dönüşüm Geometrisi” konusu için ayrılan kısa süre içerisinde öğrencilerin tutumları ve uzamsal yetenekleri çok değişmemiştir, bu da öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları ve uzamsal yetenek puanları arasında bir ilişki bulunmamasının sebebi olabilir.

Bayrak (2008)’ın 21 altıncı sınıfla yürüttüğü çalışmasında görsel yöntemin öğrencilerin uzamsal problemlere karşı olan tutumlarında olumlu bir etkisinin olduğunu bulmuştur.

Perham (1976), 72 kişiden oluşan 1. sınıf öğrencilerinin kullanılan öğretim yöntemi ile dönüşüm geometrisi kavramlarını kazanmaları ve bu kavramların çocukların genel uzamsal yeteneklerine olan katkısını araştırdığı çalışmasında, dönüşümlerle ilgili başarı testinde deney grubunun ortalama skorlarının kontrol grubunun skorlarına göre daha iyi olduğu, uzamsal yetenek son testinde, deney grubunun skorlarının ortalaması ile kontrol grubunun skorlarının ortalaması arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur.

Eryaman (2009), öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin amaca uygun materyallerle desteklenen görsel etkinlerle dersi işlemlerini belirtmiştir. Kayhan (2005) uzaysal yeteneklerin geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Alias, Black ve Gray (2002) tarafından yapılan çalışmada uzamsal görselleştirme yeteneklerinin bir takım etkinlikler ile geliştirilebildiği sonucu elde edilmiştir.

Garderen (2006) tarafından yapılan çalışmada görsel canlandırma kullanımı ile uzamsal görselleştirme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda şematik imgelerin kullanımı ile uzamsal görselleştirme performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Michaelides (2002)'in yaptığı çalışmada, yaşça daha büyük öğrencilerin 3 boyutlu manipülasyonları içeren görevlerde daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Thomas (1976)'ın yaptığı çalışmada yaş ilerledikçe dönüşümlerin daha doğru bir şekilde yapıldığı görülmüştür.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek testi ön test-son test puan farkı ve geometriye yönelik tutum ölçeği ön test-son test puan farkı arasında anlamlı bir fark olmadığı yani geometriye yönelik tutumlarında ve uzamsal yeteneklerinde bir değişim olmadığı ancak uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında az da olsa anlamlı bir ilişkiye yol açtığı söylenebilir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara dayanarak matematik eğitimi ve somut model kullanarak gerçekleştirilen öğretim konusunda çalışma yapan araştırmacılara, öğretmen yetiştiren kurumlara, matematik öğretmenlerine faydalı olabilecek bazı öneriler yapılmıştır.

- Somut model kullanımının geometri dersindeki etkisini araştırmak için, “Dönüşümler Geometrisi” yerine geometri derslerinin farklı konularında da benzer çalışmalar yapılabilir.

- Somut modellerle öğretim yöntemi, farklı öğrenim düzeyindeki öğrenciler üzerinde uygulanabilir.
- Lisans düzeyinde ilköğretim matematik öğretmenliği 1. sınıflarda “Geometri” dersinde, 3. sınıflarda “Analitik Geometri” dersinde uzamsal yeteneğin değişimi incelenebilir.
- Türkiye genelinde benzer çalışmalar yapılarak genel sonuçlara varılabilir.
- Benzer çalışmalar özel okullarla devlet okullarını kıyaslayacak biçimde kurgulanabilir.
- Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal düşüncelerini incelemeye ve geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Farklı branşlarda çalışan bireylerin uzamsal yetenekleri incelenebilir ve kıyaslamalar yapılabilir.
- Somut model kullanımının, öğrencilerin farklı becerilerini geliştirip geliştirmedeğini ölçecek envanterler geliştirilerek kullanılabilir.
- Somut modeller yardımıyla gerçekleştirilen öğretim uygulaması farklı öğretim yaklaşımları ile kıyaslanabilir.
- Deneysel çalışmalar, nitel çalışmalarla birlikte yürütülüp sonuçları karşılaştırılabilir.
- Çalışma pedagojik alan bilgisi yönünden ele alınarak derslerin işleyiş modeli belirlenerek yapılabilir.
- Uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik farklı öğrenme yöntemleri bir arada kullanılabilir.

- Okullara MEB tarafından gönderilen materyaller yaygınlaştırılmalı ve bu modellerin çeşitliliği artırılmalıdır.
- Öğrencilere somut modellerin doğrudan verilmesinden önce zaman zaman öğrencilerin oluşturabileceği modeller sınıf ortamında yaptırılmalıdır.
- Öğretmenlere, uzamsal düşünmeyi destekleyecek modelleri inşa edebilmeleri için gereken hizmet içi kurslar verilmelidir.
- Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişebilmesi için öğrencilerin somut modellerle etkileşimde bulunabilecekleri yeterli zaman onlara tanınmalıdır.
- Somut modeller ve kullanımları öğretmenler tarafından iyi bir şekilde yapılandırılmalı ve öğrenme ortamlarına planlı bir şekilde dahil edilip öğrenenlere modeli nasıl kullanacaklarına dair gerekli açıklamalar yapılmalıdır.
- Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişebilmesi için kareli kağıt, noktalı kağıt, izometrik kağıt kullanarak bol bol çizim yapmaları için ortamlar oluşturulmalıdır.
- Her öğrenciye bir model yapmak çoğu zaman zor olduğundan, modellerle çalışırken İşbirlikli öğrenme yöntemleri, grup çalışmaları işe koşulmalı, iyi yapılandırılmış grup çalışmaları ile öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları geliştirilmeye çalışılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akman, C. (2005). Benzetim Destekli Modelle Öğretimin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Alias M., Black T. R. & Gray D. E. (2002). Effect of Instructions on Spatial Visualization Ability in Civil Engineering Students. **International Education Journal** 3(1), 1-12.
- Alias, M., Black, T. R., & Gray, D. E. (2002). Attitudes Towards Sketching and Drawing and The Relationship With Spatial Visualization Ability in Engineering Students. **International Education Journal**, 3(3), 1-12.
- Altun, M. (2002). İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi. (2. Baskı). Bursa.
- Altun, M. (2004). **Matematik Öğretimi**. Alfa Yayıncılık: Bursa.
- Arslan, A. (2008). Web Destekli Öğretimin Ve Öğretimsel Materyal Kullanımının Öğrencilerin Matematik Kaygısına, Tutumuna ve Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, H. (2008). İngiltere’de Öğrenim Gören Öğrencilerin Ve Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Kullanımına Yönelik Fenomenografik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Balka, D. S. (1993). Making the Connections in Mathematics Via Manipulatives. *Contemporary Education*, 65(1), 19-23.

- Ball, D. L. (1992). Magical Hopes: Manipulatives and the Reform of Math Education. **American Educator**, 16, 14–18.
- Battista, M. J., Wheatley, G. H., & Talsma, G. (1982). The Importance of Spatial Visualization and Cognitive Development for Geometry Learning in Preservice Elementary Teachers. **Journal for Research in Mathematics Education**, 13, 332–340.
- Battista, M. T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21 (3), 47-60.
- Baykul, Y. (1997). **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (1999). **İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme El Kitabı, İlköğretimde Matematik Öğretimi (Modül 6)**, Ankara.
- Baykul, Y. (2005). **İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar)**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bayrak, M. E. (2008). Görsel Öğretimin İlköğretim Öğrencisinin Uzamsal Yeteneğine ve Uzamsal Yetenek Problemlerine Yönelik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi.
- Bayram, S. (2004). Somut Modellerle Öğretimin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısına ve Geometriye Yönelik Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.

- Bektasli, B. (2006). The Relationships Between Spatial Ability, Logical Thinking, Mathematics Performance And Kinematics Graph Interpretation Skills of 12th Grade Physics Students. Doctor of Philosophy, Ohio State University, Teaching and Learning.
- Ben-Chaim, D., Lappan G. & Houang, R. T. (1985). Visualizing Rectangular Solids Made of Small Cubes: Analyzing and Effecting Students' Performance. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 389-409.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The Effect of Instruction On Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls. **American Educational Research Journal**, 25(1), 51–71.
- Bertoline, A. J. (1988). The Effect of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle Schools. **Educational Studies in Mathematics**, 12, 213-218.
- Bindak, R. (2004). Geometri Tutum Ölçeği Güvenirlilik Geçerlik Çalışması ve Bir Uygulama, Dicle Üniversitesi.
- Bishop, A. (1980) Spatial Abilities and Mathematics Education: A review. **Educational Studies in Mathematics**, 11:257-269.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial Abilities and Mathematical Thinking. In M. Zweng, T. Green, J. Kilpatrick, H. Pollak and M. Suydam (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*, 176-178. Boston: Birkhauser.
- Bishop, A. J. (1983). Space and geometry. In Lesh, R., & Landau, M. (Eds.), *Acquisition of Mathematical Concepts and Processes*, 175-203. New York, US: Academic Pres.

- Bishop, A. J. (1986). What Are Some Obstacles to Learning Geometry? **Studies in Mathematics Education**, UNESCO, 5, 141-159.
- Boyraz, Ş. (2008). Bilgisayar Destekli Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünebilme Becerilerine, Matematik, Teknoloji ve Geometriye Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi.
- Brinkmann, E. (1966). Programmed Instruction As a Technique for Improving Spatial Visualization. **Journal of Applied Psychology**, 50, 179–184.
- Brown S. E. (2007). Counting Blocks or Keyboards? A Comparative Analysis of Concrete Versus Virtual Manipulatives in Elementary School Mathematics Concepts. Marygrove College.
- Bruner, J. S. (1960). The Process of Education. London: Oxford University Press.
- Bulut, N. (1988). **İnsan ve Matematik**. Delta Bilim Yayınları, İzmir.
- Bulut, S., Koroğlu, S. (2000). Onbirinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzaysal Yeteneklerinin İncelenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18 : 56-61.
- Burnet, S. A., Lane, D. M. (1980). Effects of Academic Instruction on Spatial Visualization. **Intelligence 4** (July- September 1980): 233-242.
- Burns, M. (2005). **3 lessons by Marilyn Burns Using Storybooks to Teach Math**. **Instructor**, 114(7), 27-30.
- Burns, M. (n.d.). Manipulatives in Today's Classroom. <http://teacher.scholastic.com/products/instructor/letter.htm> (10.06.2011).

- Büyüköztürk, Ş. (2001). **Deneysel Desenler Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Desen Ve Veri Analizi**. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Cain-Caston, M. (1996). Manipulative Queen [Electronic version]. **Journal of Instructional Psychology**, 23(4), 270-274.
- Caine, R. N., Caine, G. (1991). *Making Connections: Teaching and Human Brain*, Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Canny, M. E. (1984). The Relationship of Manipulative Materials to Achievement in Three Areas of Fourth-Grade Mathematics: Computation, Concept Development, and Problem Solving. **Dissertation Abstracts International**, 45A: 775–776.
- Carroll, J. B. (1993). **Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor Analytic Studies**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clements, M. A. (1982). Visual Imagery and School Mathematics. **For the Learning of Mathematics**, 2, 2-9, 33-39.
- Clements, D. H., & Battista, M.T. (1990). Constructive Learning and Teaching. *Arithmetic Teacher*, 38, 34-35.
- Clements, D. H., Battista, M. T. (1992). Geometry And Spatial Reasoning. In D. Grouws (Ed.), **Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning**, 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.

- Clements, D. H., Mcmillen, S. (1996). Rethinking “Concrete” Manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2 (5), 270A279.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. (Eric Document Reproduction Service No. ED 436 232).
- Clements, D. H. (1999). Concrete Manipulatives, Concrete Ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1), 45-60. <<http://www.triangle.co.uk/ciec/>>
- Çakmak, S. (2009). Origami-Tabanlı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Matematikteki Uzamsal Yetenekleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Dede, Y. (2007). Matematiğin Öğretim Biçimlerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)**, 33: 99-107.
- Del Grande, J. (1987). Spatial Perception and Primary Geometry. In M. Lindquist (Ed.), **Learning and Teaching Geometry**, K-I2, 127-135. Reston, VA, USA: NCTM.
- Delialioğlu, Ö. (1996). Contribution of students’ Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Delialioğlu, Ö., Aşkar, P. (1999). Contribution of Students’ Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 16–17, 34–39.

- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., ve Yağcı, E. (2002). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Pegem Yayıncılık. Ankara.
- Demirel, M. (2009). İlköğretim Programlarına Yaşam Boyu Öğrenme Becerileri Açısından Eleştirel Bir Bakış. <<http://oc.eab.org.tr/egtconf/pdfkitap/pdf/583.pdf>> (15/04/2010).
- Develi, M. H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi **Milli Eğitim Dergisi**, Sayı 157.
- Dienes, Z. P. (1960). A Theory of Mathematics-Learning. **In Building up Mathematics** (pp. 19-36). London, England: Hutchinson Educational.
- Dixon, J. K. (1995). English Language Proficiency and Spatial Visualization in Middle School Students' Construction of The Concepts of Reflection and Rotation Using The Geometer's Sketchpad. Yayımlanmamış Doktora Tezi. The Graduate School of The University of Florida.
- Dixon, J. K. (1997). Computer Use and Visualization in Students' Construction of Reflection and Rotation Concepts. **School Science and Mathematics**, 97(7), 352–359.
- Driscoll, M. J. (1984). What Research Says. **The Arithmetic Teacher**, 31: 34–35.
- Durdu, T. (2008). Materyal Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Başarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı.

- Durmuş, S., Karakırık, E. (2006). Virtual Manipulatives In Mathematics Education: A Threoretical Framework. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January, ISSN: 1303-6521, volume 5, Issue 1, Article 12.
- Duval, R. (1998). Geometry From a Cognitive Point of View. In C. Mammana & V.Villani (Eds.), **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century** , 37-51. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Ekstrom, R. B., French, J. W. & Harman, H. H. (1976). Manuel for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Eliot, J., Smith, I. M. (1983). **An International Directory of Spatial Tests**. Windsor, Berkshire: NFER-NELSON.
- Eliot, J. (1999). Spatial Research Database, Office of Purchase of University of Maryland.
- Eliot, J., Czarnolewski, M. (1999). A Composite Gestalt Completion Test, Perceptual and Motor Skills, 89, 294-300.
- Eliot, J. (2002). **About Spatial Intelligence**: I. Perceptual and Motor Skills, 94(2), 479-486.
- Erdoğan, B. (2007). Bilişüstü Yeti Soruları İçeren Veya İçermeyen Somut Materyal Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Çokgen Bilgilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Erduran, A., Yeşildere, S. (2010). Geometrik Yapıların İnşasında Pergel ve Çizgecin Kullanımı. İlköğretim Online, 9(1), 331-345. <<http://ilkogretim-online.org.tr/vol9say1/v9s1m25.pdf>> (15.09.2010).

- Erkin, E. (2002). İlköğretimde düşünme becerilerinin geliştirilmesi. M. Ü. **Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 16, 61-70.
- Ertekin, E., İrioğlu, Z. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, Antalya-Turkey.
- Eryaman, Z. (2009). 6. Sınıf Öğrencilerinin 3B Nesnelerin 2B Gösterimleri Hakkındaki Uzamsal Muhakemeleri Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Faydacı, S. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Fennema, E. H. (1972). Models and Mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 19, 635-640.
- Fennema, E. H. (1973). Manipulatives In The Classroom. *The Arithmetic Teacher*, 20: 350–352.
- Fennema, E., Sherman, J. (1977). Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors. *American Educational Research Journal*, 14 (1), 51-71.
- Fennema, E. H., and Sherman, J. A. (1978). Sex Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: A Further Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9 (3), 189-203.

- Fidan, N. K. (2008). İlköğretimde Araç Gereç Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. **Kuramsal Eğitimbilim**, 1(1), 48-61.
- French, J. W. (1951). The Description of Aptitude and Achievement Tests in Terms of Rotated Factors. *Psychometric Monograph*, No. 5.
- Galton, F. (1883). *Inquiries into the Human Faculty and Its Development*. Macmillan, London.
- Garderen, D. V. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. **Journal of Learning Disabilities**, 39(6), 496–506.
- Geddes, D. & Fortunato, I. (1993). **Geometry: Research and Classroom Activities** (From D. T. Owens, Ed., **Research Ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics**. New York: Macmillan, 1993. In New Jersey Mathematics Curriculum Framework — Standard 7 — Geometry and Spatial Sense, 209-249.
- Gutiérrez, A. (1996). The Aspect of Polyhedra As A Factor Influencing The Students' Ability For Rotating Them. In Batturo, A. R. (ed.) **New Directions In Geometry Education**, 23-32.
- Gürbüz, K. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü Ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri. Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Heddens, J.W. (1997). *Improving Mathematics Teaching by Using Manipulatives*.

- Hershkowitz, R. (1989). Visualization in Geometry- Two Sides of The Coin. Focus in Learning Problems in Mathematics, 11: 61-76.
- Hoffer, A. (1981). Geometry Is More Than Proof. **Mathematics Teacher**, 74: 11-18.
- Işık, A., Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik Eğitiminde Görselleştirme Yaklaşımı. **Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 11, 462-471.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2005). **Yeni İnsan ve İnsanlar**. (Onuncu Basım). İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kahle, J. B. (1983). The Disadvantaged Majority: Science Education for Women. AETS Outstanding Paper for 1983, Burlington, NC, Carolina Biological Supply Company.
- Karakuş, Ö. (2008). Bilgisayar Destekli Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin Öğrenci Erişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Karaman, T. (2000). The Relationship Between Gender, Spatial Visualization, Spatial Orientation, Flexibility of Closure Abilities and The Performances Related To Plane Geometry Subject of The Sixth Grade Students. Yüksek Lisans Tezi, Institute for Graduate Studies in Science and Engineering of Boğaziçi University, İstanbul.
- Karaman, T., Toğrol, A. Y. (2000). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerinin, Uzaysal Görme, Uzaysal Yönelme ve Bütünleştirme Esnekliği Becerilerinin, Uzay Geometri Konusuna Yönelik Başarıları İle İlişkisi. **Boğaziçi University Journal of Education** , Vol. 26 (1).

- Karasar, N. (2003). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, E. B. (2005). Investigation of High School Students' Spatial Ability. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kavaz, S., Eryılmaz, A. (2002). Öğrencilerin Görsel Yetenekleri ile Fizik Başarıları Arasındaki İlişki. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunulmuş Bildiri.
- Keller, J. D. (1993). Go Figure! The Need for Manipulatives in Problem Solving. **Contemporary Education**, 65, 12-15.
- Kilpatrick, J., Hoyles, C. and Skovsmose, O. (2005b). Meanings of Meaning of Mathematics, in J. Kilpatrick et al. (eds.), **Meaning in Mathematics Education**, Springer, New York, NY, 9-16.
- Kim, C.S. (2002). Predicting Information Searching Performance With Measures of Cognitive Diversity. Yayımlanmamış Doktora Tezi University of Wisconsin-Madison.
- Kimura, D. (1999). **Sex and Cognition**, First Edition, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Kondor, R. N. (2007). Spatial Ability of Engineering Students. Faculty of Technical Engineering University of Debrecen. *Annales Mathematica et Informaticae* 34, 113–122. <<http://www.ektf.hu/tanszek/matematika/ami>>
- Krutetskii, V. A. (1976). **The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren**. Chicago: University of Chicago Press.

- Kyllonen, P. C., Woltz, D. J., Lohman, D. F. (1981). Models of Strategy and Strategy Shifting In Spatial Visualization Performance. Technical Report No. 17 Aptitude Research Project School Of Education Stanford University.
- Lesh, R. A. (1976). Transformation Geometry In The Elementary School. In J. L. Martin (Ed.), Space and Geometry: Papers From A Research Workshop. Columbus Ohio : ERIC /SMEAC.
- Lett, S. W. (2007). Using Manipulative Materials to Increase Student Achievement in Mathematics. Marygrove College EDU 665 Dr. Shaw.
- Linn, M., Petersen, A. C., (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: **A Meta-Analysis**, **Child Development**, 56, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1979). Spatial Ability: A Review and Reanalysis of the Correlational Literature, Stanford University School of Education, Aptitude Research Project, Stanford, CA Tech. Rep. No. 8.
- Lohman, D. F.; Kyllonen, P. C. (1983). Individual Differences in Solution Strategy on Spatial Tasks. In Individual Differences in Cognition; D. F. Dillon, R. R. Schmeck, Eds.; Academic Press: New York, 105-135.
- Lohman, D. F. (1988). Spatial Abilities as Traits, Processes, and Knowledge. In Advances in the Psychology of Human Intelligence; Sternberg, R. J.; Ed.; Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, NJ, 181-248.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21.

- Maier, P. H. (1994). *Raumliches vorstell-lungsvermoegen*. Frankfurt A. M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Lang.
- McClurg, P., Lee J., Shavaliier M. & Jacobsen K. (1997). Exploring Children's Spatial Visual Thinking In An HyperGami Environment, 10-12.
- Mcgee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal and Neurological Influences, *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- MEB (2005). **İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2009). **İlköğretim Matematik Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Melancon J. (1994). *Developing Visualization and Spatial Skills*. Loyola University. <<http://www.nade.net/documents/SCP94/SCP94.12.pdf>>
- Michaelides, M. P. (2002). *Students' Solutions Strategies in Spatial Rotation Task*. (Eric Document Reproduction Service No. ED 468 817).
- Middaught, D. J. (1980). *Spatial Ability and Its Relationship to the Mathematical Performance of Adolescents*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Kent State University.
- Middle Grades Mathematics Project (1983). *Spatial Visualization Test*. Department of Mathematics, Michigan State University.

- Miller, C. L., Bertoline, G. R. (1991). Spatial Visualization Research and Theories: Their Importance in the Development of an Engineering and Technical Design Graphics Curriculum Model. **Engineering Design Graphics Journal**, 55 (3):5-14.
- Mohler J. L. (2008). Examining The Spatial Ability Phenomenon From The Student's Perspective. A Dissertation Submitted to the Faculty of Purdue University. In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy.
- Moyer, P. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, 47(2), 175-197.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Neale, D. (1969). The Role of Attitudes in Learning Mathematics. **The Arithmetic Teacher**, Dec. 1969, 631-641.
- Ogg, B. M. E. (2010). What is The Impact of Math Manipulatives on Student Learning? Yüksek Lisans Tezi, Ohio University, The Faculty of College of Education.
- Olkun, S. (2002). Buluş Yolu Ekseninde Görsel Sayısal Etkinlikler: Şekil, Ölçme, Sayı ve Matematiksel Modelleme. **Niğde Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1, 24-39.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. **Int. Journ. of Mathematics Teaching and Learning**. <<http://www.ex.uk/cimt/ijmt1/ijabout.htm>> (13/05/2010).

- Olkun, S., Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. **The Turkish Online Journal of Educational Technology** 2(4), 13.
- Olkun, S., Toluk, Z. (2004). Teacher Questioning With An Appropriate Manipulative May A Big Difference. **IUMPST: The Journal**, Vol 2 (Pedagogy), January. <www.k-12prep.math.ttu.edu>
- Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Materyal Kullanımına İlişkin Bilişsel Becerileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 35, 362-373.
- Perham, F. (1976). An Investigation Into The Ability of First Grade Students to Acquire Transformation Geometry Concepts and Effect of Such Acquisition on General Spatial Ability. In J. L. Martin (Ed.), **Space and Geometry: Papers From a Research Workshop**. Columbus Ohio: ERIC /SMEAC.
- Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., Shute, V. J. (1984). Understanding Spatial Ability. **Educational Psychologist**, 19, 239-253.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1956). *The Child's Conception of Space*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Protopapas, P. (2003). Volume Calculation From Fifth Grade Students of Public School. **Representations and The Geometrical Models in Mathematics Learning**. Nicosia: Intercollege Press.
- Resnick, L. B. (1983). Mathematics and Science Learning: A New Conception. **Science**, 220, 477-478.

- Resnick, M. (1998). Digital Manipulatives: New Toys to Think With. In proceedings of CHI'98. <<http://citeseer.ist.psu.edu/resnick98digital.html>> (15.09.2011).
- Robinson, S. O. (1994). The Effect of the Availability of The Geometer's Sketchpad on Locus-Motion Problem-Solving Performance and Strategies. *Dissertation Abstracts International*, 56, 280.
- Sakallı, N. (2001). **Sosyal Etkiler**. Ankara: İmge Kitabevi.
- Salthouse, T. A., Babcock, R. L., Skovronek, E., Mitchel, D. R. D. & Palmon, R. (1990). Age and Experience Effects in Spatial Visualization. **Developmental Psychology** 26 (January 1990): 128-136.
- Satalich, Glenna A. (1995). Navigation and Wayfinding in VR: Finding The Proper Tools and Cues to Enhance Navigational Awareness. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Washington, Seattle, Washington.
- Schultz, K. (1976). Variables Influencing The Difficulty of Rigit Transformations During The Transition Between The Concrete and Formal Operational Stages of Cognitive Development. In J. L. Martin (Ed.), **Space and Geometry: Papers From A Research Workshop**. Columbus Ohio: ERIC /SMEAC.
- Schultz, K. A. (1986). Representational models from the learners' perspective. **The Arithmetic Teacher**, 33(6), 52-55.
- Sherman, J. A. (1980). Mathematics, Spatial Visualization and Related Factors: Changes in Girls and Boys, Grade 8-11, **Journal of Educational Psychology**, 72(4), 467-482.

- Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. (Revised American Edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Smith, S. (1998) *An Introduction to Geometry Through Shape, Vision and Position*. Unpublished Manuscript, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D Spatial Visualization Skills. **Engineering Design Graphics Journal** Spring, 63(2).
- Souvignier, E. (2001). Training räumlicher Fähigkeiten. [Training Spatial Abilities], in *Handbuch Kognitives Training*, K. J. Klauer, Ed. Göttingen: Hogrefe, 293-319.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction. **Journal for Research in Mathematics Education**, 20pp. 498A505.
- Strom, Jessica (2009). *Manipulatives In Mathematics Instruction*. Department Of Mathematics And Computer Science. In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science In Mathematics Bemidji State University, USA.
- Suh, J. & Moyer, P. S. (2007). Developing Students' Representational Fluency Using Virtual and Physical Algebra Balances. **The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, 26(2), 155-173.
- Sundberg, S. (1994). *Effect of Spatial Training on Spatial Visualization Ability and Mathematics Achievement As Compared to Traditional Geometry Instruction*. Dissertation Abstracts International. (UMI No. 9519018)
- Suydam, M., & Higgins. J. (1977). *Activity-Based Learning in Elementary School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.

- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 216–229.
- Tavşancıl, E. (2006). **Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi**. Ankara: Nobel Yayınları.
- Tekin, A. T. (2007). Dokuzuncu Ve On birinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Ve Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Thomas, D. (1976). Students' Understanding of Selected Transformation Geometry Concepts. In J. L. Martin (Ed.), *Space and Geometry: Papers From A Research Workshop*. Columbus Ohio: ERIC /SMEAC.
- Toluk, Z., Olkun, S., & Durmuş, S. (2002). Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi bildiriler kitabı içinde (c. 2, s. 1118-1123). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Toptaş, V. (2007). Geometri Öğretiminde Sınıfta Yapılan Etkinlikler ile Öğretme Öğrenme Sürecinin incelenmesi. Kırıkkale Üniversitesi. <<http://ilkogretim-online.org.tr>> (15/04/2010).
- Toptaş, V. (2008). Geometri Alt Öğrenme Alanlarının Öğretiminde Kullanılan Öğretim Materyalleri ile Öğretme-Öğrenme Sürecinin Bir Birinci Sınıfta İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 41(1), 299-323.

- Tuncer, D. (2008). Materyal Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Başarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II. Kademedeki öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turğut, M., Günhan, B., Yılmaz, S. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelemesi. E-Journal of New World Sciences Academy, 4(2), 317-326.
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Van De Walle, J. A. (2004). Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally. USA: Pearson Education.
- Van Hiele, P. M. (1986). **Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education**. New York: Academic Press.
- Velez, M. C., Silver, D., & Tremaine, T. (2005). Understanding Visualization Through Spatial Ability Differences. **The Center for Advanced Information Processing at The State University of New Jersey**, 511-528.
- Werthessen, H. (1999). Instruction in Spatial Skills And Its effect on Self-Efficacy and Achievement in Mental Rotation and Spatial Visualization. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Teachers College, Columbia University.

Yıldız, B. (2009). Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yılmaz, H. B. (2009). On The Development and Measurement of Spatial Ability. **International Electronic Journal of Elementary Education**, Vol. 1, Issue 2, March.

Yolcu, B. (2008). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller Ve Bilgisayar Uygulamaları İle Geliştirme Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Osman Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yue, J. (2006). Spatial Visualization By Isometric Drawing. Proceedings Of The 2006 Ijme - Intertech Conference Session IT 302-031.

Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma Dönüşümü, Doğrudan Öğretim ve Yapılandırıcılığın Temel Bileşenleri. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, 195-213.

http://www.math.umt.edu/tmme/Monograph3/Zan_Monograph3_pp.157_168.pdf
(12.08.2011).

http://www.edugains.ca/resourcesLNS/GuidestoEffectiveInstruction/GEI_Math_K-6_GeomSpatialSense_Gr4-6/Guide_Geometry_Spatial_Sense_456.pdf
(09.07.2011).

www.savilleconsulting.com (10.06.2011).

http://www.etacuisenaire.com/pdf/benefits_of_manipulatives.pdf (09.07.2011).

EK 1

GEOMETRİ TUTUM ÖLÇEĞİ

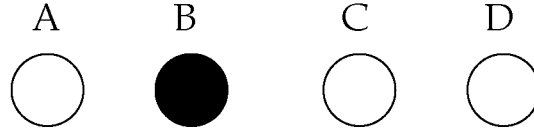
Aşağıdaki her bir ifadeyi okuduktan sonra durumuna uygun olan sütundaki kutucuğu işaretleyiniz	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILYORUM	TAMAMEN KATILYORUM
1. Geometri, bana gereksiz ve anlamsız geliyor	1	2	3	4	5
2. Geometri benim ilgi alanıma girmiyor	1	2	3	4	5
3. Geometri sorusuyla uğraşmak insana zevk verir	1	2	3	4	5
4. Geometri dersini çalışmaya başladığımda kendimi yorgun	1	2	3	4	5
5. Oldum olası geometriden nefret ederim	1	2	3	4	5
6. Geometri konularına daha fazla ders saati ayrılmasını isterim		2	3	4	5
7. Geometri, daima en soğuk olduğum derslerden birisi olmuştur	1	2	3	4	5
8. Geometri ile uğraşmaktan asla sıkılmam	1	2	3	4	5
9. Geometrinin gerekli olduğunu pek sanmıyorum	1	2	3	4	5
10. Geometri bilmece gibidir çözünce zevk alıyorum	1	2	3	4	5
11. Geometri dersine girmek istemem	1	2	3	4	5
12. Geometri dersi kadar sıkıcı bir ders olamaz	1	2	3	4	5
13. Bir geometri problemi hakkında düşünmek beni sınırlendirir	1	2	3	4	5
14. Geometri çalışırken uykum gelir	1	2	3	4	5
15. Geometri çalışmak beni dinlendirir	1	2	3	4	5
16. Geometri sıkıcı boş ve gereksizdir	1	2	3	4	5
17. Geometrinin günlük yaşamımızda bir önemi yoktur	1	2	3	4	5

18.Geometri hayatı anlamama yardım eden bir derstir	1	2	3	4	5
19.Geometriden bir şey anlamıyorum	.	2	3	4	5
20.Geometrinin ileriki yıllarda karşıma çıkmasını istemem	1	2	3	4	5
21.Geometri öncelikle diğer bilim dallarından daha tatlı geliyor	1	2	3	4	5
22.Geometriyi diğer derslerden daha çok severim	1	2	3	4	5
23.Geometriyi gerçekten seviyorum	1	2	3	4	5
24.Geometriye ayırdığım zamanı boş ve gereksiz bir zaman dilimi olarak	1	2	3	4	5
25.Geometriyi sevmek mümkün değil	1	2	3	4	5

EK 2**MGMP UZAMSAL YETENEK TESTİ**

- Lütfen bu kitapçığa herhangi bir işaretleme yapmayınız.
- Sorunun doğru cevabını, size verilen cevap kağıdına işaretleiniz.
- Doğru cevabın dairesini iyice doldurunuz ve Doğru seçeneğin sadece bir tane olduğunu unutmayınız.

Örnek :

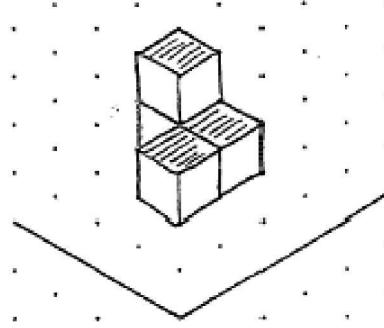


- Eğer hata yaparsanız dikkatlice siliniz.

SIZE SÖYLENMEDEN TESTE BAŞLAMAYINIZ !!!

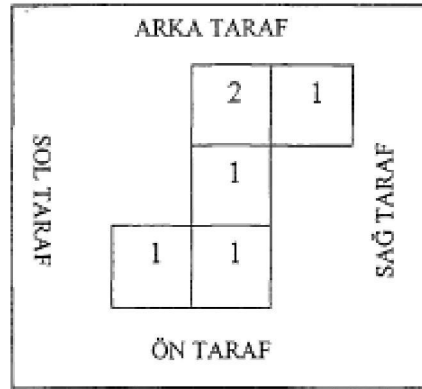
↓ Aşağıda bu testle ilgili bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekleri dikkatlice okuyup, anlamadığınız yerleri sorunuz.

Örnek 1 : Aşağıdaki resimde kaç tane küp vardır?

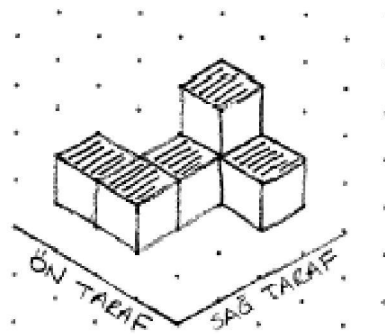


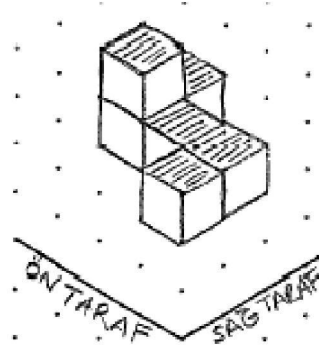
- A)3 B)4 C)6 D)8

Örnek 2 : Aşağıda, küplerden oluşmuş bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Her kutucuğun içindeki sayılar üst üste kaç tane küp olduğunu göstermektedir.



Aşağıda, aynı binanın ön tarafını ve sağ tarafını birlikte gösteren resim verilmiştir. Bu resmi inceleyiniz. Lütfen üstteki kutucuk içindeki sayılara ve aşağıdaki küplerin konumlarına dikkat ediniz.





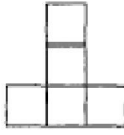
Aşağıdakilerden hangisi üstteki binanın sağdan görünüşüdür?

A)

B)

C)

D)

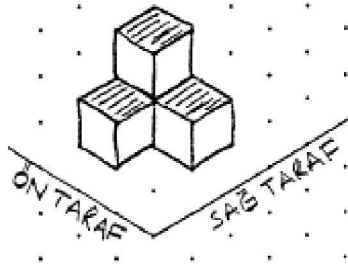


Test başlıyor, hazır mısınız?

Lütfen, size söylemeden sayfayı çevirmey

SORULAR

1. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın **sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



A)

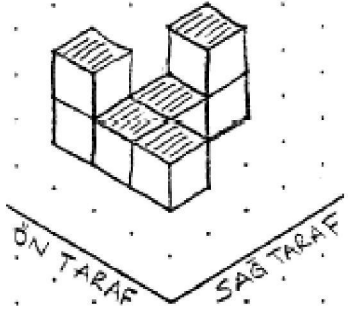
B)

C)

D)



2. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın **önden** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



A)

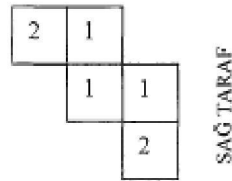
B)

C)

D)



3. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



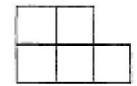
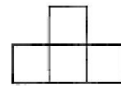
ÖN TARAF

A)

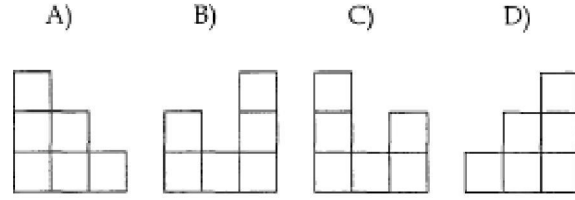
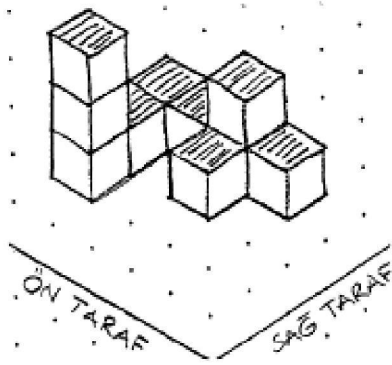
B)

C)

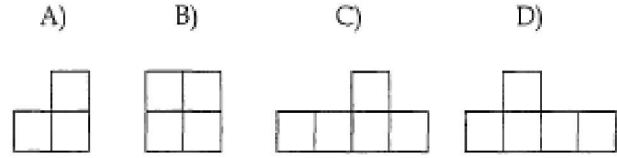
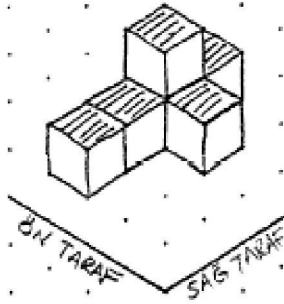
D)



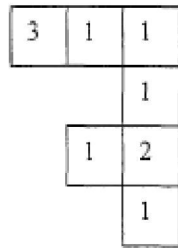
4. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın **sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



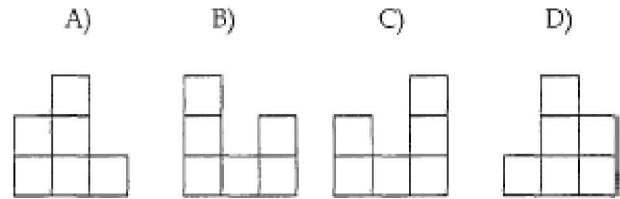
5. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



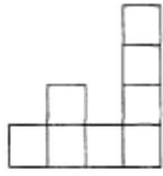
6. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Bu göre bu binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



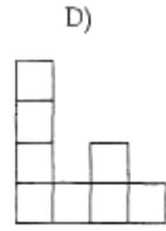
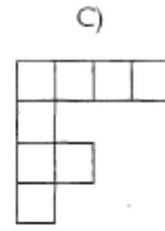
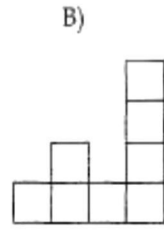
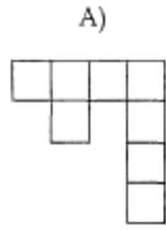
ÖN TARAF



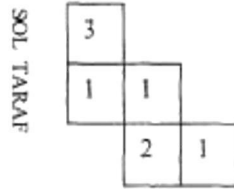
7. Aşağıda bir binanın **arkadan** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



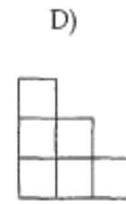
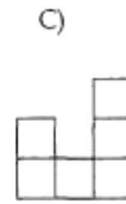
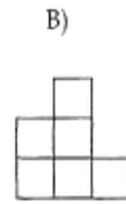
ARKA TARAF



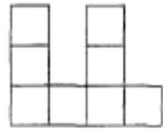
8. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Bu göre bu binanın **soldan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



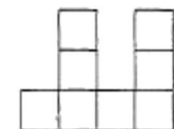
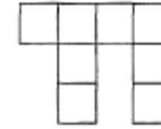
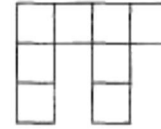
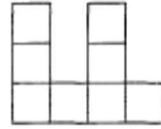
ÖN TARAF



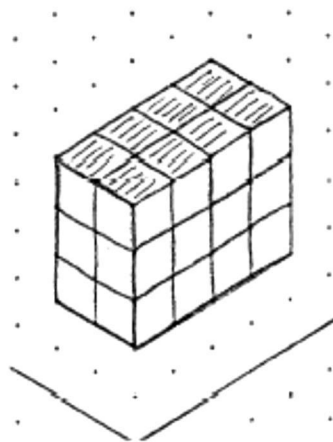
9. Aşağıda bir binanın **önden** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



ÖN TARAF



10. Aşağıdaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?



A)

B)

C)

D)

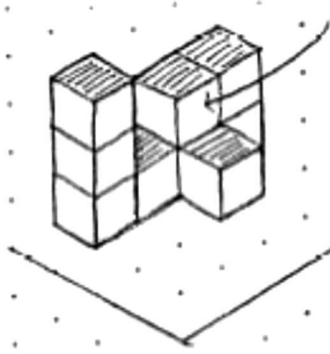
18

24

36

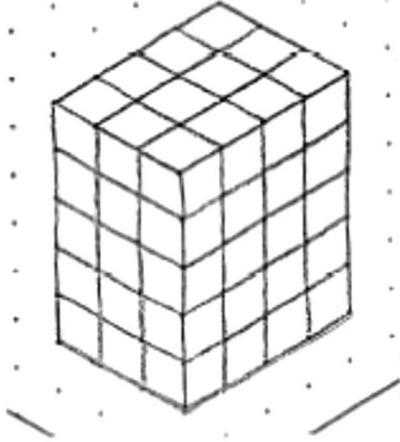
48

11. Aşağıdaki okla gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?



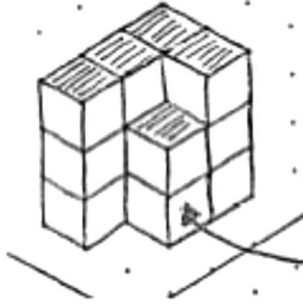
- | | | | |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 2 | 3 | 4 | 5 |

12. Aşağıdaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?



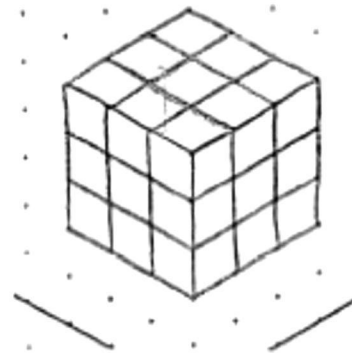
- | | | | |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 36 | 42 | 48 | 60 |

13. Aşağıdaki okla gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?

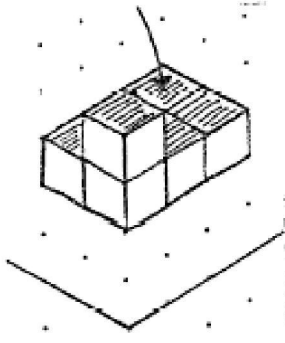


- | | | | |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 2 | 3 | 4 | 5 |

14. Aşağıdaki binanın dış yüzeyi maviye boyanacaktır. Buna göre üç yüzü de mavi boyalı olan kaç tane küp olur?



- | | | | |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 4 | 8 | 12 | 16 |



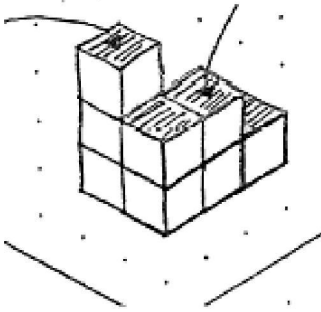
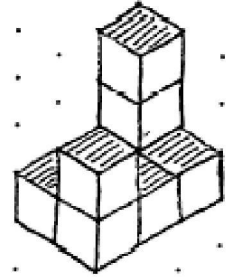
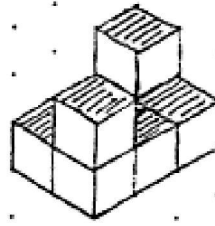
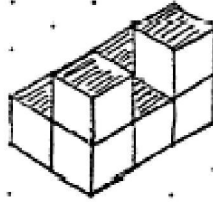
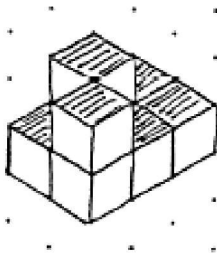
15. Yandaki resimde, okla gösterilen küpün üzerine bir küp daha **eklenirse**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

B)

C)

D)



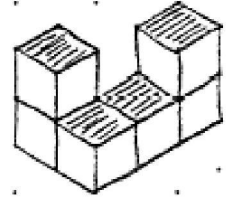
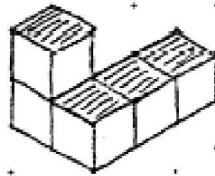
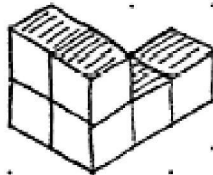
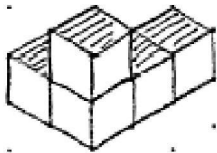
16. Yandaki resimde, okla gösterilen küpler **kaldırılırsa**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

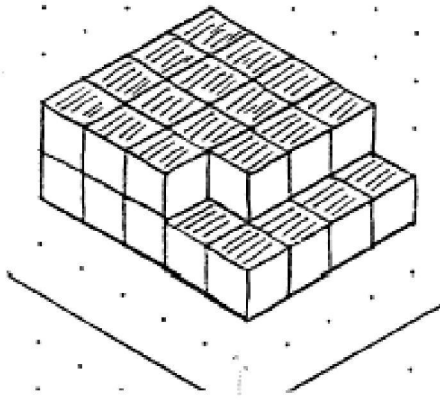
B)

C)

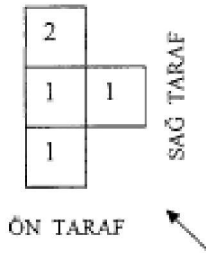
D)



17. Aşağıdaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?



- | | | | |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 17 | 26 | 35 | 44 |



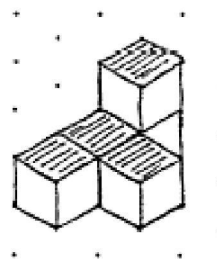
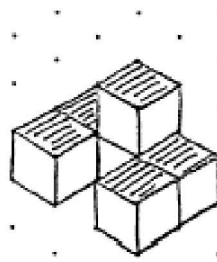
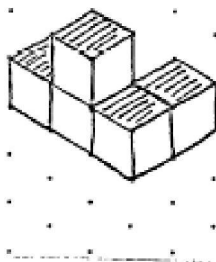
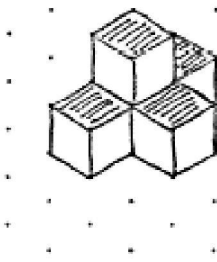
18. Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın önden ve sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

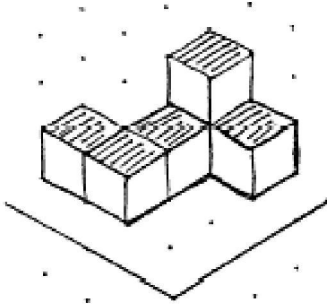
A)

B)

C)

D)





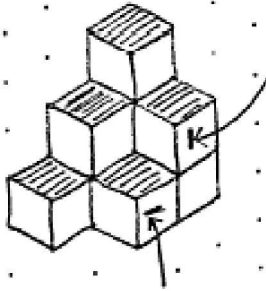
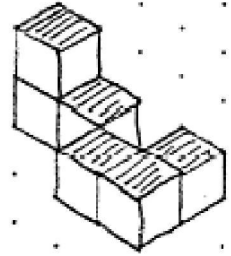
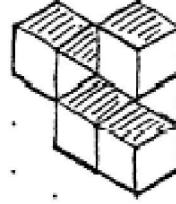
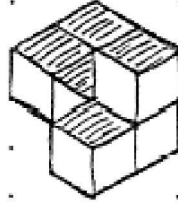
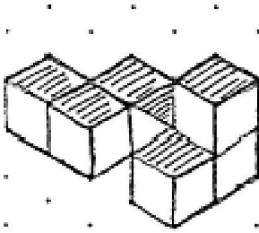
19. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın başka bir görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)



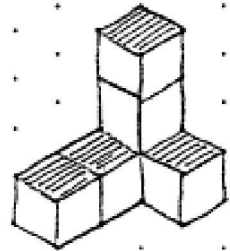
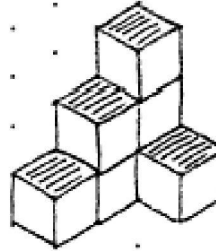
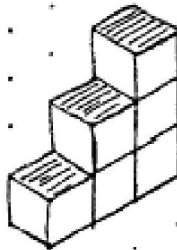
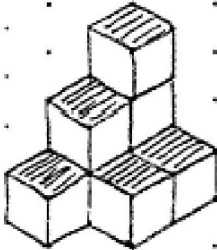
20. Yandaki resimde, okla gösterilen küpler kaldırılırsa, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

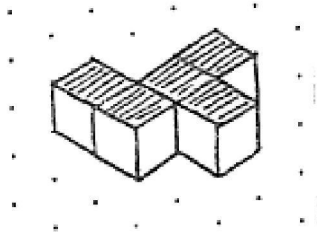
A)

B)

C)

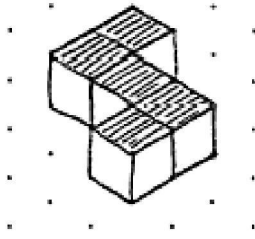
D)



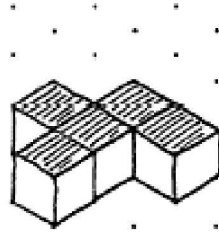


21. Yandaki resimde bir binarun görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binarun başka bir taraftan görüntüsüdür?

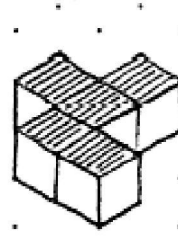
A)



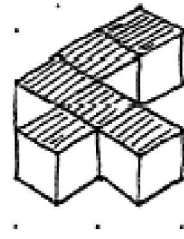
B)



C)



D)



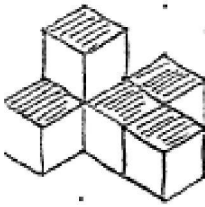
ARKA TARAF

1		1
1	1	2

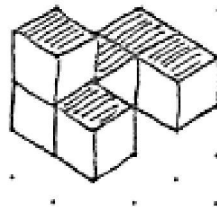
SAĞ TARAF

22. Yanda bir binarun tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binarun arkadan ve sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

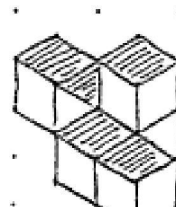
A)



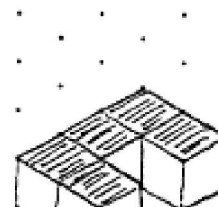
B)

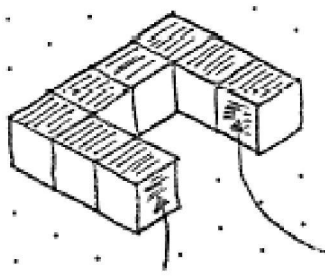


C)



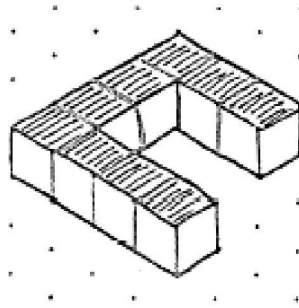
D)



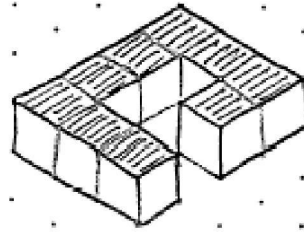


23. Yandaki resimde, oklarla gösterilen yüzlere degecek şekilde birer küp daha **eklenirse**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

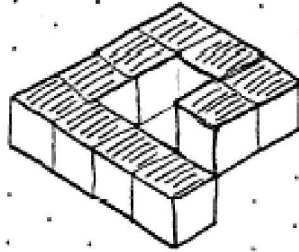
A)



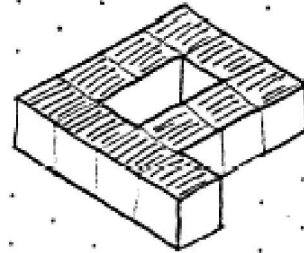
B)

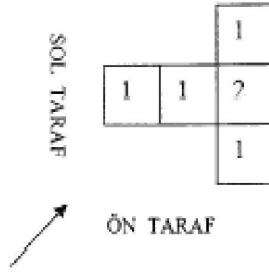


C)

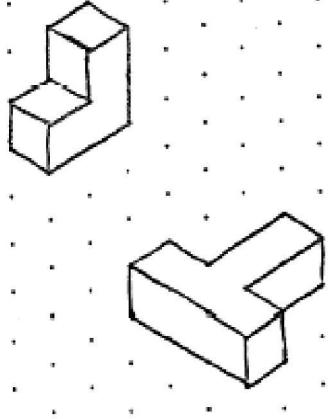
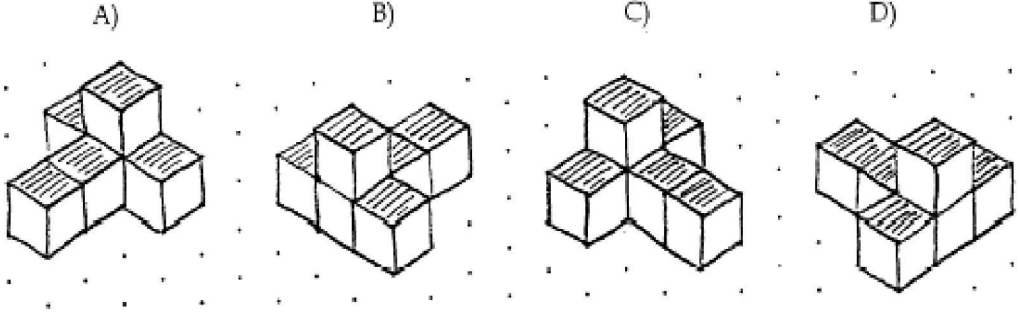


D)

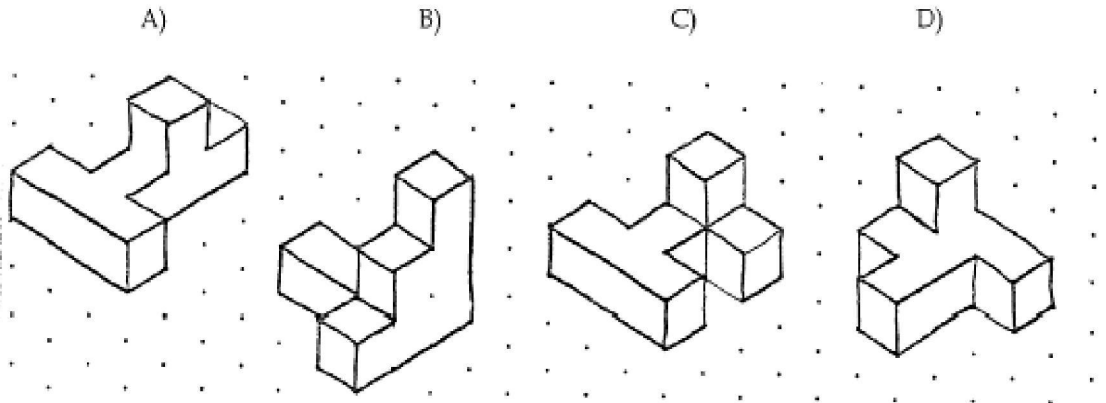


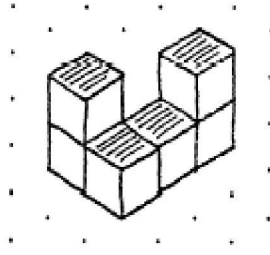


24. Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın önden ve soldan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



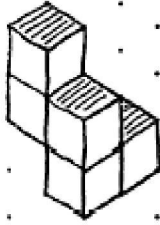
25. Yandaki resimde verilen parçalarla aşağıdaki binalardan hangisi oluşturulabilir?



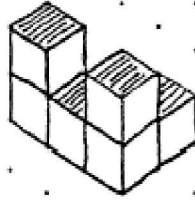


26. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

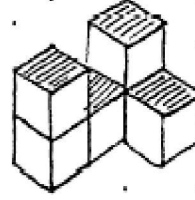
A)



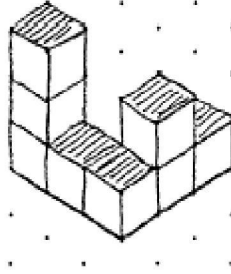
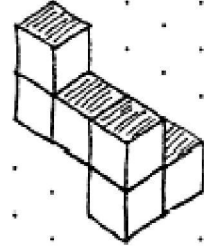
B)



C)

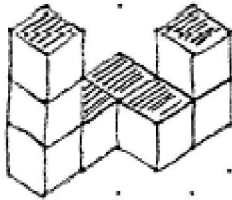


D)

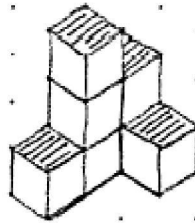


27. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

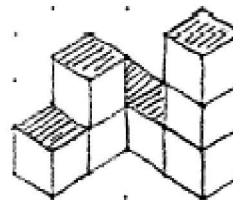
A)



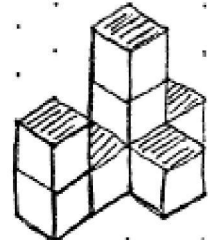
B)

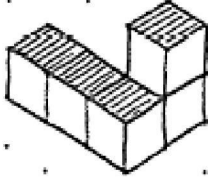


C)



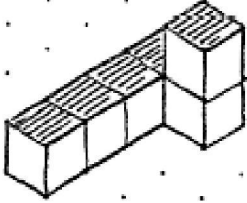
D)



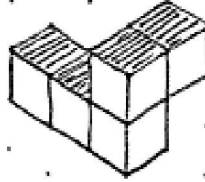


28. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

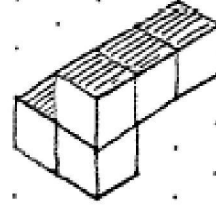
A)



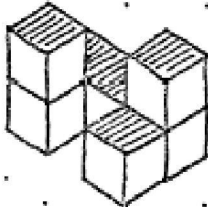
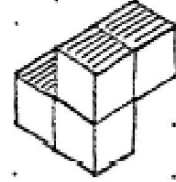
B)



C)

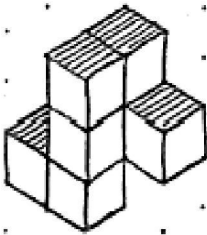


D)

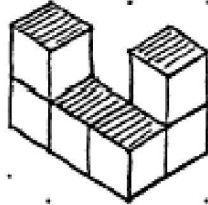


29. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

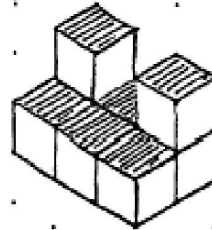
A)



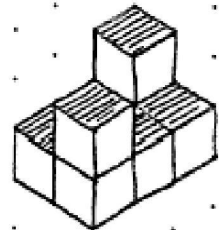
B)



C)



D)



Test bitti, lütfen cevaplarınızı kontrol ediniz.

EK 3**İLGİLİ MAKAMA**

2004 yılında geliştirmiş olduğum Geometri Tutum Ölçeğinin, DAMLA SARI tarafından “Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna ve Uzamsal Düşümlerine Etkisinin Araştırılması” isimli yüksek lisans tezinde kullanılması tarafımda uygundur.



22/10/2010

Yrd. Doç. Dr. RECEP BİNDAG

EK 4**İLGİLİ MAKAMA**

2006 yılında geliştirmiş olduğum MGMP Uzamsal Yetenek Testimin , DAMLA SARI tarafından “Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna ve Uzamsal Düşünmelerine Etkisinin Araştırılması” isimli yüksek lisans tezinde kullanılması tarafımda uygundur.

22/10/2010

Dr. MELİH TURGUT



EK 5

DERS PLANLARI

BÖLÜM I:

Dersin adı	Matematik
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	Dönüşüm Geometrisi/1-7 Geometrik cisimler/7
Konu	Koordinat düzlemindeki dönüşümler ve çok yüzlülerle oluşturulmuş geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri
Süre	Koordinat sisteminde istenilen eksene göre yansıma ve öteleme, bir doğru boyunca öteleme ve ötelemeli yansıma (3 ders saati), verilen bir nokta etrafında döndürme, koordinat düzleminde orijin etrafında döndürme (3 ders saati), çok yüzlülerle oluşturulmuş yapıların çeşitli yönlerden görünüşlerine dair çizimler ve oluşturulan bu yapıların simetrilerini bulma (2 ders saati).

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları	<p>1) Koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer,</p> <p>2) Geometrik cisimlerin simetrilerini belirler,</p> <p>3) Şekillerin ötelemeli yansımasını belirler, inşa eder ve çizer.</p> <hr/> <p>4) Çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturur, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer.</p>
Ünite Kavramları Ve Sembolleri	Yansıma, dönme hareketi, öteleme, koordinat düzlemi, orijin, çok kareliler, çokgenler, çok yüzlüler.
Öğretme-Öğrenme Yöntem Ve Teknikleri	Modellerle Destekli Matematik Öğretimi, Soru-Cevap Yöntemi, Problem Çözme.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç-Gereçler Ve Kaynakça	Ders Kitabı, Kaynak Kitaplar, somut modeller, birim küpler, kartonlar, kağıtlar, yapıştırıcı, noktalı kağıt, açı ölçer, çalışma yaprakları, bilgisayar sunuları.
Öğretme Ve Öğrenme Etkinlikleri	
Dikkat Çekme	<p>UZAMSAL GÖRÜNTÜLER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Okulun alt katındaki koridorda duvara asılmış kaç tane pano var?

- Okulun arka kapısındaki kamera kapının ne tarafında kalıyor?
- Evinizin ön yüzünde kaç tane pencere var?

SİMETRİ

- İp baskısı yaparken neden aynı şekilden iki tane elde ederiz?
- Kazağımızı ya da pantolonumuzu katlarken birbirine benzeyen yerleri neden üst üste getirmeye çalışırız?

ÖTELEME

- Sek-sek oynarken ya da arabanın vitesini değiştirirken ne tür bir hareketten bahsedebiliriz?
- Asansöre bindiğimizde hangi doğrultuları gösteren tuşlar vardır?

ÖTELEMELİ YANSIMA

- Öteleme ve yansıma hareketinin nasıl yapıldığını biliyoruz. İkisi bir arada düşünülürse etrafımızda bunu örnekleyecek şekiller var mı?

	<p>DÖNME</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu yaz ne kadar da sıcak oldu, evlerimizde bol bol vantilatör, klima, fan kullandık, bu araçlardaki pervaneler nasıl bir hareket yapıyor? • Evlerimizde kullandığımız duvar saatlerinde akrep ve yelkovanın yaptığı hareketi açıklayınız.
<p>Güdüleme</p>	<p>Günlük hayatın bu kadar içine girmiş olan bu kavramlar dönüşüm olarak adlandırılır. Aslında her gün bu dönüşümleri hayatımızın herhangi bir yerinde kullanmaktayız.</p>
<p>Gözden Geçirme</p>	<p>Dönüşüm geometrisinin yansıma, öteleme, dönme hareketi ve ötelemeli yansıma konularını kapsadığını biliyoruz.</p>
<p>Derse Geçiş</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bu gün dönüşüm geometrisi konularından biri olan yansıma konusunu ele alacağız. Öncelikle çeşitli simetri eksenlerine göre yansıma olarak görüntüler elde edeceğiz daha sonra da bu işlemi koordinat düzleminde uygulayacağız. <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu gün dönüşüm geometrisi konularından biri olan öteleme ve ötelemeli yansıma konularını ele alacağız. Herhangi bir doğru boyunca öteleme hareketinin ve

	<p>ötelemeli yansıma hareketinin nasıl gerçekleştiğini öğreneceğiz.</p> <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu gün Dönüşüm geometrisi konularından dönme hareketini ele alacağız. Öncelikle verilen şeklin üzerindeki bir noktayı merkez kabul edip döndürdüğümüzde oluşan görüntüyü, daha sonra da koordinat düzleminde orijin etrafındaki 90°, 180° ve 270° lik açılarla yapılan döndürmelerin nasıl yapıldığını öğreneceğiz. <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu gün çok yüzlü birim küpleri kullanarak çeşitli yapılar oluşturup bu yapıların farklı yönlerden görünümünün nasıl olduğunu ele alacağız. Oluşturduğumuz çok yüzlü yapıların simetrilerini alacağız.
<p>Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Çalışma yaprakları yapılır. • Yansıma etkinliği yapılır. • Öteleme etkinliği yapılır. • Dönme etkinliği yapılır.
<p>Grupla Öğrenme Etkinlikleri (Proje, gezi, gözlem)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konuya yönelik fotoğraflar yorumlanır.

Özet**YANSIMA:**

Bir nesnenin belli bir yere göre eş uzaklıktaki görünümüne yansıma dendiğini biliyoruz. Aynadaki yansımamız, su yüzeyindeki görüntümüz gibi.

Herhangi bir şeklin yansımalarını alırken bir simetri doğrusu belirleyip şeklin bütün noktalarının tek tek bu simetri doğrusuna göre yansımalarını bulup bu noktaları birleştirdiğimizde görüntüsünü elde ediyorduk. Aynı işlemi koordinat düzleminde de yapabiliyoruz. Koordinat sisteminde bir geometrik şekil:

- x eksenine göre yansıtıldığında şekil üzerindeki herhangi bir $A(x,y)$ noktasının görüntüsü $B(x,-y)$,
- y eksenine göre yansıtıldığında şekil üzerindeki herhangi bir $A(x,y)$ noktasının görüntüsü $B(-x,y)$ olur.

Öncelikle yansıma etkinliği yapılır, daha sonra koordinat düzlemi üzerindeki yansıma etkinlikleri yapılır. Yapılan etkinlikler neticesinde öğrencilerin yansıma sonucu şeklin yönünün ve yerinin değiştiği, boyut ve biçiminin değişmediği genellemesine ulaşması sağlanır.

ÖTELEME:

Bir nesnenin, bir konumdan diğer bir konuma belirli bir doğrultuda ve yönde kayma hareketidir.

Doğu-batı doğrultusunda batıya doğru arabayla hareket etmek, satranç taşlarının hareketi gibi.

Bir şeklin öteleme hareketi yaptıktan sonra yeri değişirken şekli, biçimi ve boyutu aynı kalır.

Bir doğruya göre öteleme yaptırılırken x ve y eksenleri boyunca belirtilen yönde ve belirtilen birim kadar, bütün noktalar paralel olarak ötelenir. Noktaların x eksenine paralel a birim sağa (veya a birim sola) ötelenmesi, x koordinatının a birim artacağını (veya azalacağını) gösterir. Noktaların y eksenine paralel b birim yukarı (veya aşağıya) ötelenmesi, y koordinatının b birim artacağını (veya azalacağını) gösterir.

Öncelikle somut model üzerinde öğrenci gruplarına verilen koordinat düzlemi üzerinde verilen şekillerin ötelenmeleri sağlanır, daha sonra bu etkinliğe yönelik çalışma yaprakları doldurulur.

.....

ÖTELEMELİ YANSIMA:

Bir şeklin belirli bir doğrultu ve yönde ötelenmesi ile oluşan görüntünün bir simetri eksenine göre yansımalarının alınması ya da bir şeklin bir simetri doğrusuna göre yansımaları alınarak elde edilen görüntünün belirli bir yönde ve doğrultuda ötelenmesidir.

Ötelemeli yansımada hiçbir noktanın ve

yansıma doğrusundan başka hiçbir doğrunun yeri sabit kalmaz. Bir şeklin, bir doğruya göre yansıtılmasından sonra ötelenmesi ile ötelenmesinden sonra yansıtılması altındaki görüntüleri aynıdır. Öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları yapılır. Koordinat düzlemi üzerinde etkinlikler yapılır.

.....

DÖNME:

Bir şeklin bir dönme merkezi etrafında saat yönünde ya da saat yönünün tersinde belli bir açı ile hareket ettirilmesidir. Dönme hareketi bir çember hareketidir. Dönme hareketinin sonunda yönü başlanan noktaya dönme tamamlanır.

Dönme hareketinde döndürülen şekillerin boyut ve biçimleri değişmez, sadece şeklin duruşu ve bulunduğu yer değişir.

Rüzgar gülü, dönme dolap, mutfakta kullanılan çırpıcı gibi.

Bir şekil, merkezi etrafında 360° den küçük açılarla döndürülürken kendisi ile en az bir kez çakışıyorsa şekil dönme simetrisine sahiptir denir. Örneğin yerlere döşenen kare şeklindeki fayanslar.

Koordinat düzlemindeki herhangi bir şekil üzerindeki herhangi bir noktaya $A(a,b)$ diyecek olursak, bu şeklin orijin etrafında aşağıdaki gibi döndürülmesi neticesinde oluşan yeni koordinatı şu şekilde olur :

- Saat yönünde 90° : $B(b,-a)$

	<ul style="list-style-type: none"> • Saat yönünün tersi 90° : C(-b,a) • Saat yönünde 180° : D(-a,-b) <p>Şekillerin orijin etrafında dönme altındaki görüntüleri değişmez kalır. Dönme hareketinin yaptırıldığı şekil üzerinde herhangi bir noktanın orijine olan uzaklığı ile şeklin görüntüsünde bu noktaya karşılık gelen noktanın orijine olan uzaklığı eşittir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saat yönünde 270° döndürmekle saat yönünün tersinde 90° döndürmek aynıdır. • Saat yönünün tersinde 270° döndürmekle saat yönünde 90° döndürmek aynıdır. <p>.....</p> <p>ÇOK KÜPLÜLERLE ÇEŞİTLİ YAPILAR OLUŞTURMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çok küplülerle çeşitli yapılar oluşturup, çok küplülerle oluşturulmuş bu çeşitli yapıların farklı yönlerden görünümelerini çizeceğiz, izometrik kağıda çizimler yapacağız, oluşturulan yapılara dönüşümleri uygulayacağız.
--	---

BÖLÜM III:

<p>Ölçme-Değerlendirme:</p> <p>1) Bireysel</p>	<p>YANSIMA:</p> <p>Verilen noktaların “x” ve “y” eksenlerine göre yansımaları altındaki görüntülerini bulunuz.</p>
---	---

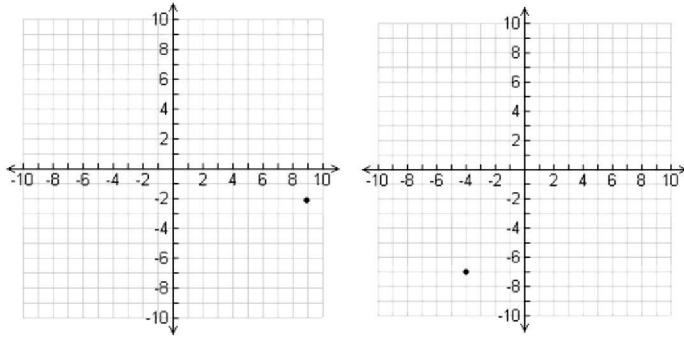
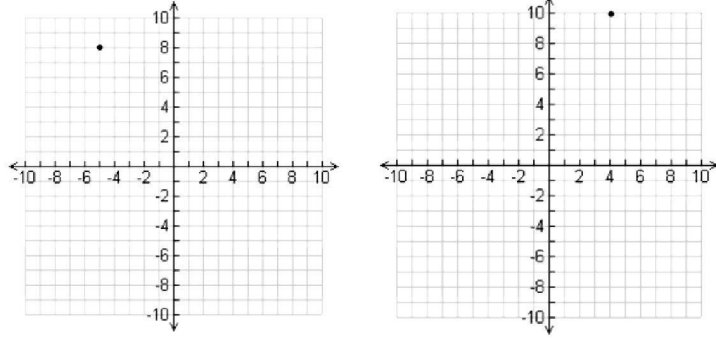
öğrenme
etkinlikleri
ne yönelik
Ölçme-
Değerlendi
rme

2) Grupla

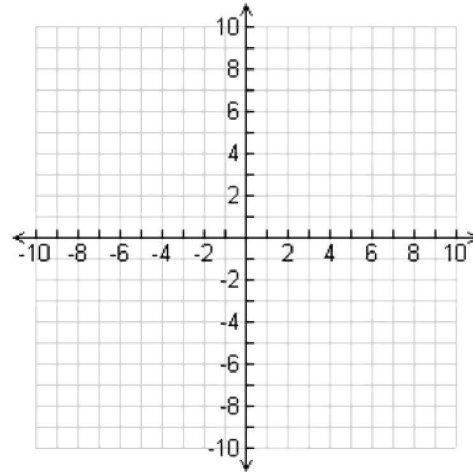
öğrenme
etkinlikleri
ne yönelik
Ölçme-
Değerlendi
rme

3) Öğrenme

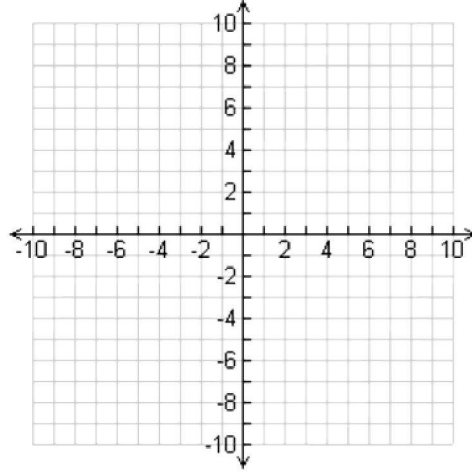
güçlüğü
olan
öğrenciler
ve ileri
düzeyde
öğrenme
hızında
olan
öğrenciler
için ek
Ölçme-
Değerlendi
rme
etkinlikleri



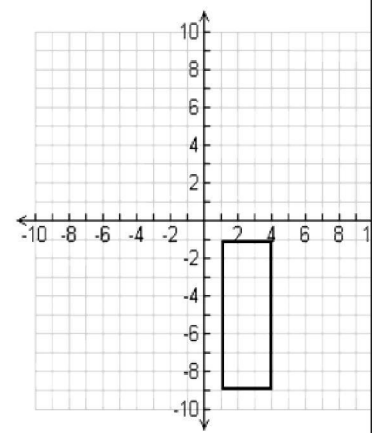
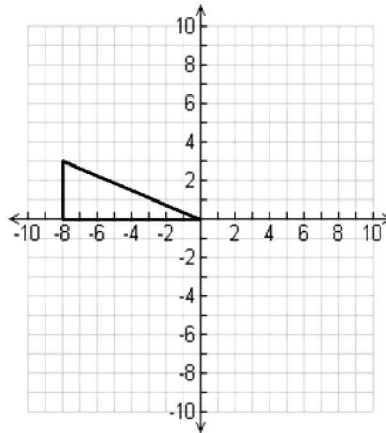
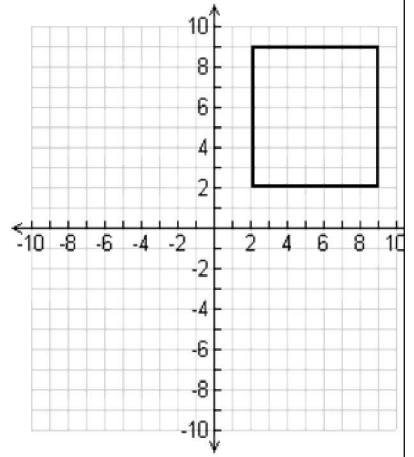
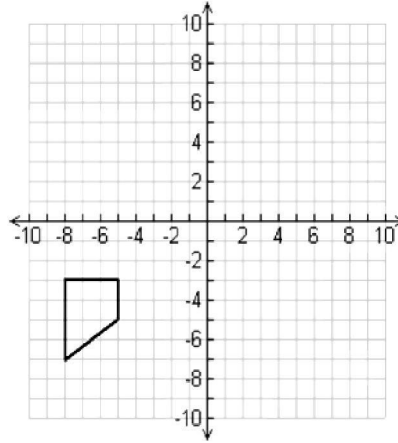
Koordinat sisteminde $D(3,-1)$, $M(2,7)$, $F(-5,-4)$, $Z(-10,-6)$ noktalarını gösteriniz. Bu noktaların orijine göre yansıması altındaki görüntülerini koordinat sisteminde bulunuz.



Köşelerinin koordinatları $A(2,4)$, $B(6,4)$, $C(2,7)$ olan ABC üçgenini koordinat düzleminde gösteriniz, bu üçgenin her bir köşesinin koordinatlarının “x eksenini”, “y eksenini” ve orijine göre yansımaları altındaki görüntülerini bulup her birini ayrı renkteki kalemle birleştiriniz.

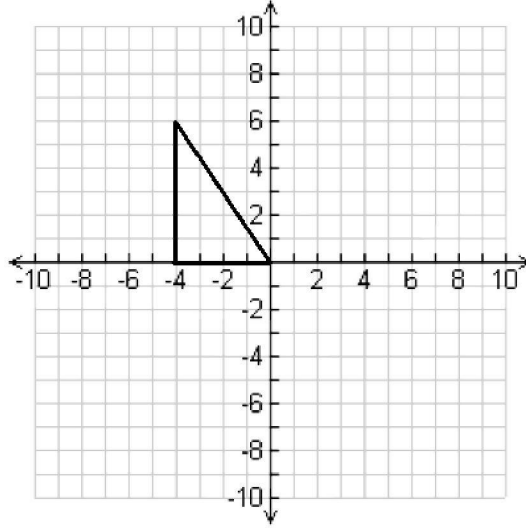


Aşağıdaki şekillerin sırasıyla önce x, sonra y eksenine göre yansımaları altındaki görüntülerini çiziniz.

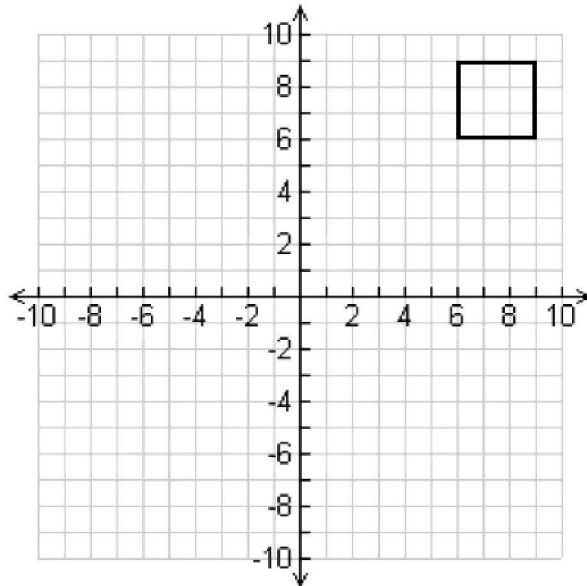


ÖTELEME:

Verilen üçgenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu üçgeni “x” eksenine paralel sağa doğru 8 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.

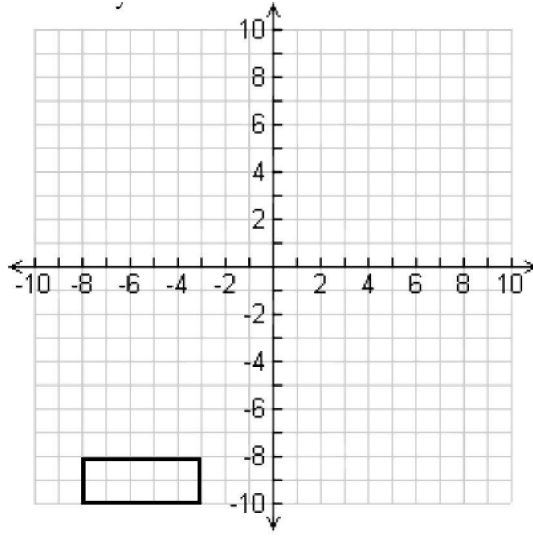


Verilen Karenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu kareyi “x” eksenine paralel sola doğru 4 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.

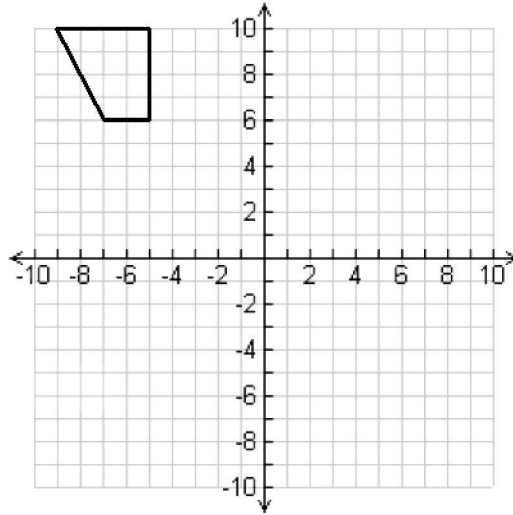


Verilen dikdörtgenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu dikdörtgeni “y” eksenine

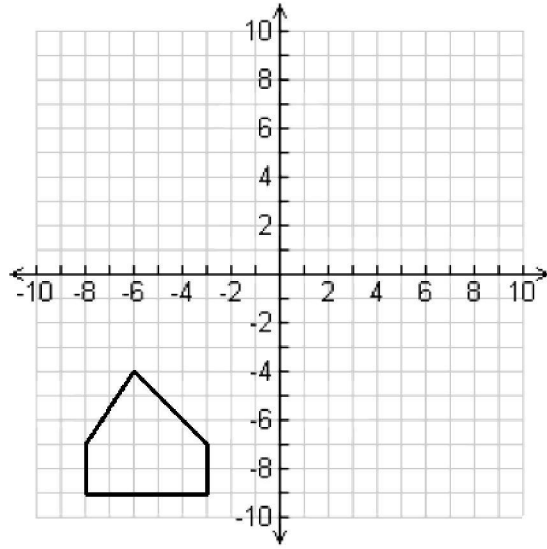
paralel yukarıya doğru 6 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



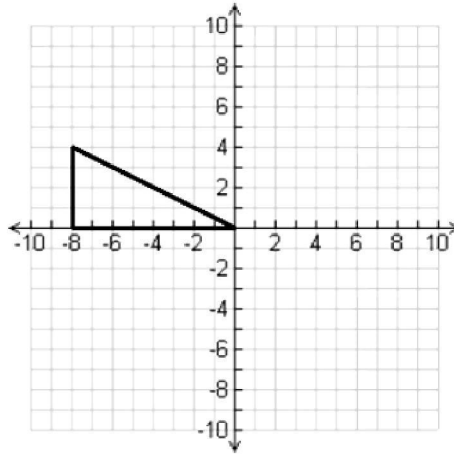
Verilen yamuğun köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu dikdörtgeni “y” eksenine paralel aşağıya doğru 3br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



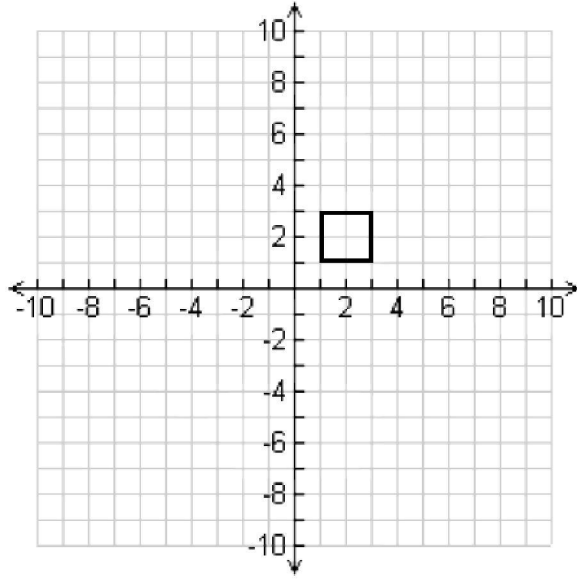
Aşağıdaki şeklin köşelerini adlandırıp, koordinatlarını belirleyiniz. Şekli önce “x” eksenine paralel sola doğru 2 br sonra “y” eksenine paralel yukarıya doğru 11 br öteleyerek şeklin yeni yerini ve koordinatlarını belirleyiniz.

**DÖNME:**

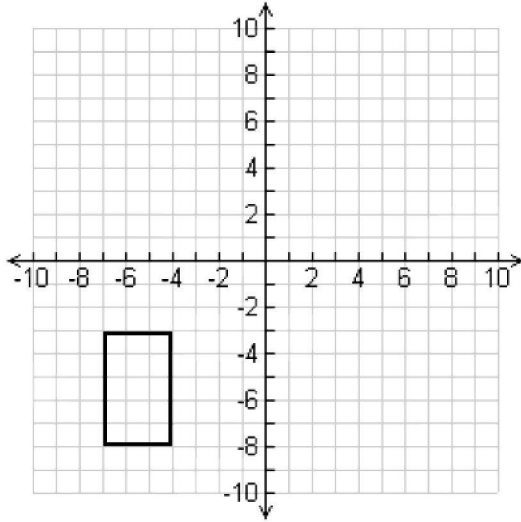
Verilen üçgenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında saat yönünde 90° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



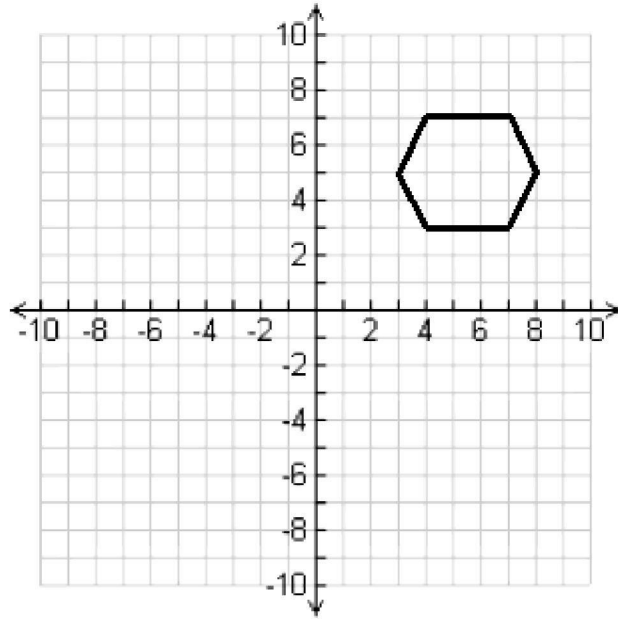
Verilen karenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında saat yönünün tersinde 90° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



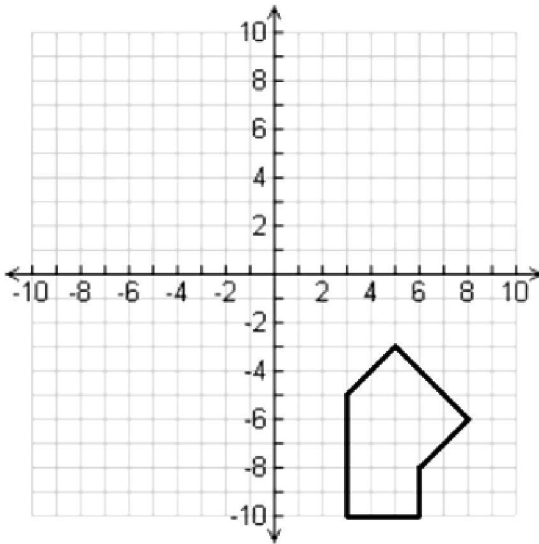
Verilen dikdörtgenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında 180° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



Verilen çokgenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu çokgeni sırasıyla saat yönünün tersinde 90° , 180° , 270° ve 360° döndürdüğünüzde oluşan yeni koordinatları belirleyiniz her bir dönme sonucundaki görüntüleri farklı renkte kalemlerle koordinat düzleminde gösteriniz.



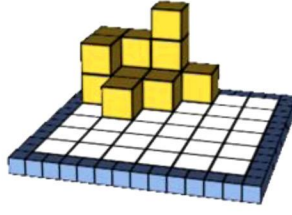
Verilen şeklin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu şeklin sırasıyla saat yönünde 90° , 180° , 270° ve 360° döndürülmesiyle oluşan yeni koordinatları belirleyip her bir dönme sonucunda oluşan görüntüleri farklı renkteki kalemlerle koordinat düzleminde gösteriniz.



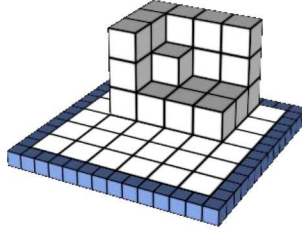
KÜPLERLE YAPI OLUŞTURMA:

Şekildeki yapıyı birim küplerle inşa ediniz. Üstten, alttan, önden, arkadan, sağdan, soldan görüşlerini noktalı kağıda

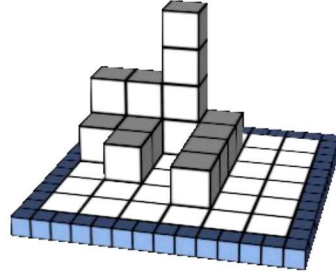
çiziniz.



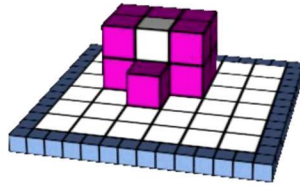
Şekildeki yapıda kaç tane küp kullanılmıştır?



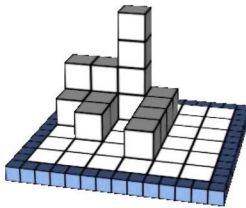
Verilen şekilden hangi küp veya küpler çıkarılırsa şeklin önden görünüşü değişmez?



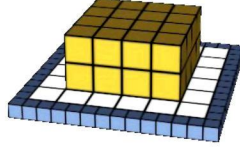
Aşağıdaki şekilde verilen yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Açık renkli küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?



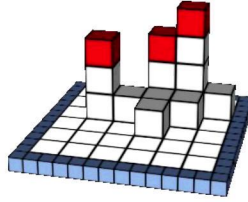
Aşağıdaki birim küplerle oluşturulmuş yapıda hangi küp veya küpler çıkarılırsa yapının önden görünüşü değişmez?



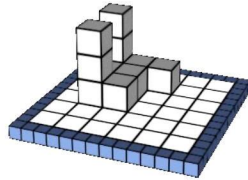
Şekildeki yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Bu yapının dış yüzeyini kırmızıya boyamak isteyen bir boyacı kaç küpün 3 yüzeyini kırmızıya boyamış olur?



Şekildeki yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Meydana gelen yapıdan koyu renkli birim küpleri çıkarınız. Yapının görüntüsü herhangi bir yönden değişir mi?



Aşağıdaki yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Bu yapının önce dikey bir eksene sonra da yatay bir eksene göre simetrisini alarak oluşan yapıları birim küpleri kullanarak inşa ediniz.



EK 6

**DİJİTAL SAAT, SÖYLE BANA SAAT KAÇ?**

Bir duvar saatinin değişik zamanlarda çekilmiş fotoğrafları aşağıdaki gibidir. Bu duvar saatinin sağında, solunda, arkasında ayna olduğuna göre saatin kaç olduğuna aynalardan bakan biri için görünen değerleri bulunuz.

05 : 39

16 : 35

21 : 28

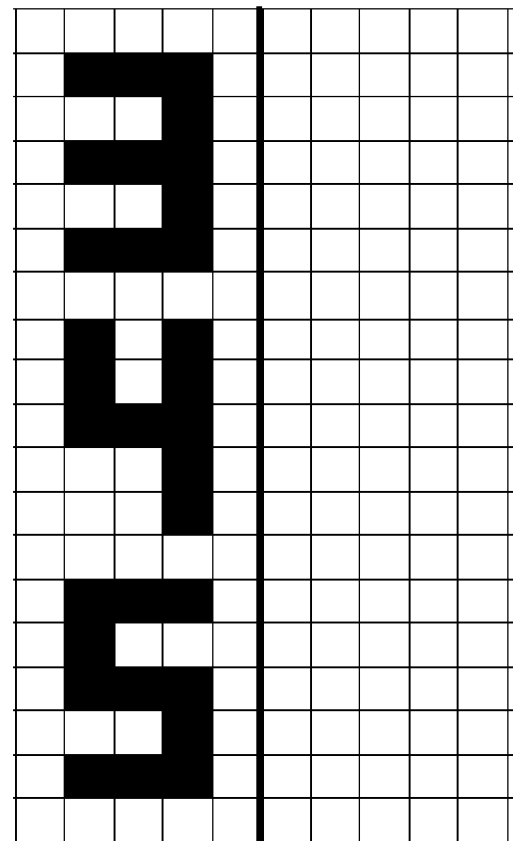
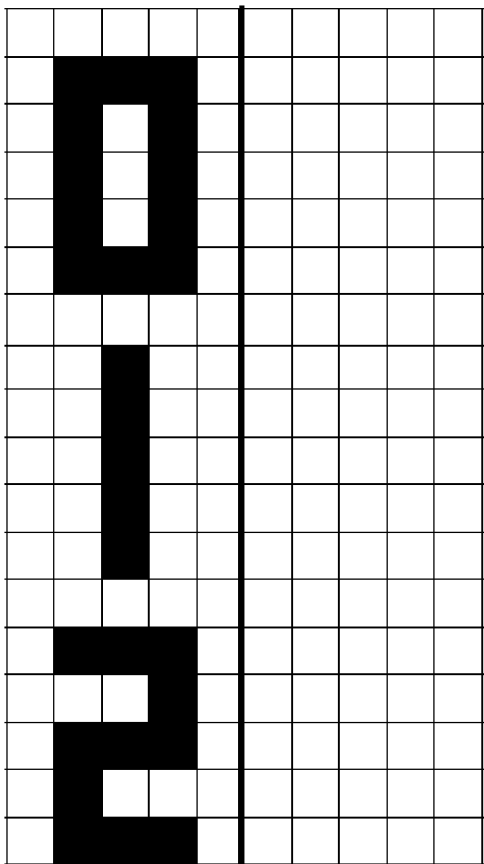
03 : 59

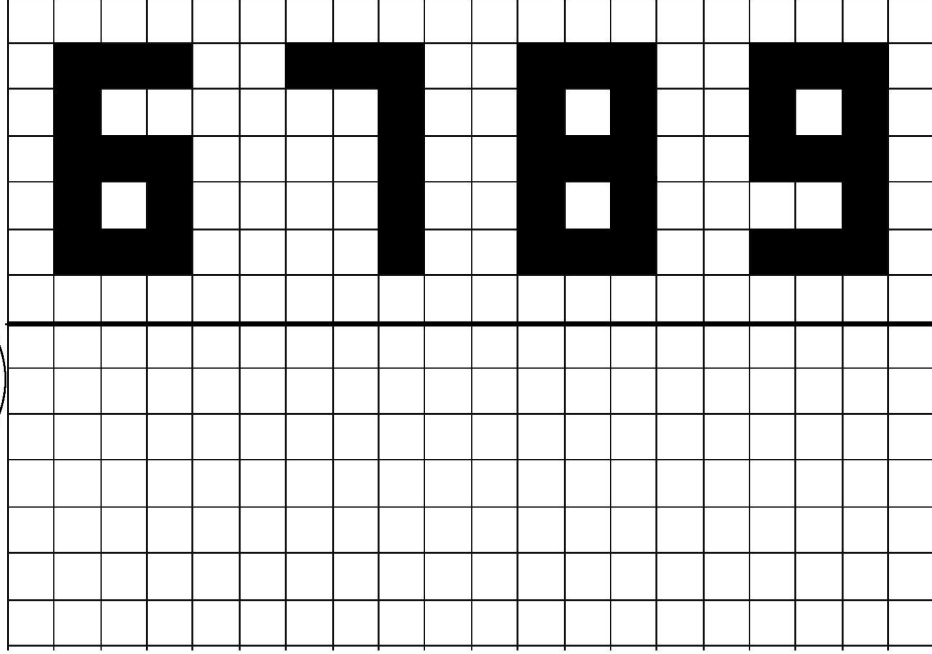
17 : 25

19 : 56

12 : 59

06 : 17





Rakamlar
bende farklı
mı
görünüyor?



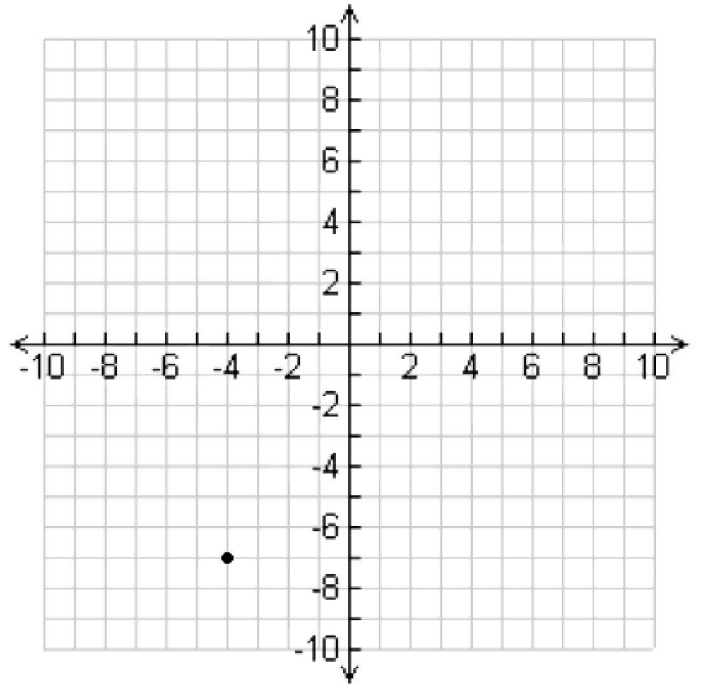
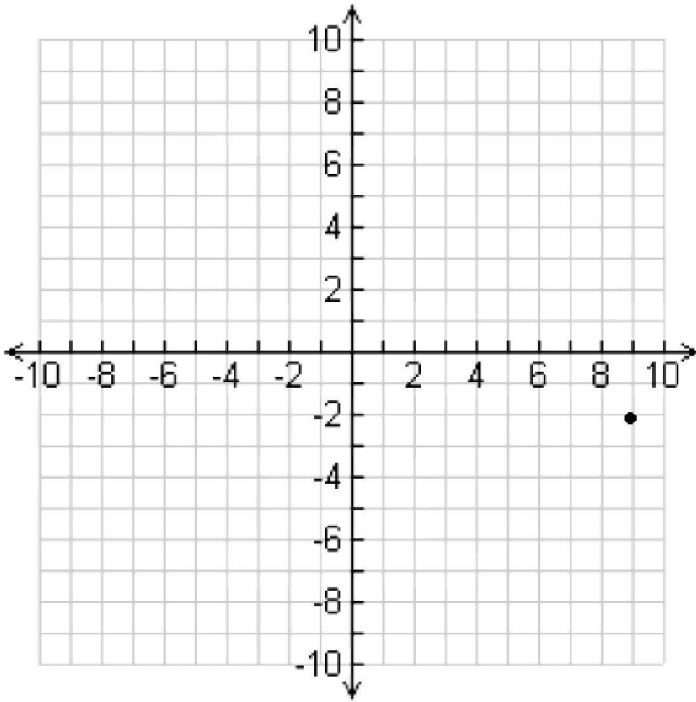
Yiğit, işlerini zamanında tamamlayabilmek için bir liste yaptı, listedeki etkinliklerin gerçekleştirileceği saatler aşağıda verilmiştir. Bu saatlerin yatay ve dikey bir simetri eksenine göre yansımalarını bulunuz. (Somut modelden yararlanabilirsiniz)

06:30 Uyanacağım,
07:12 Kahvaltı yapacağım,
09: 25 Dışçide olacağım,
12: 56 Alışveriş yapacağım,
16:52 Eve döneceğim,
21:21 Uyuyacağım.

Aşağıdaki resimler birbirinin simetriğidir. Buna göre resmin içindekilere dikkatlice bakıldığında resmin içinde simetrisi alınmamış olan kısımları bulabilir misiniz?

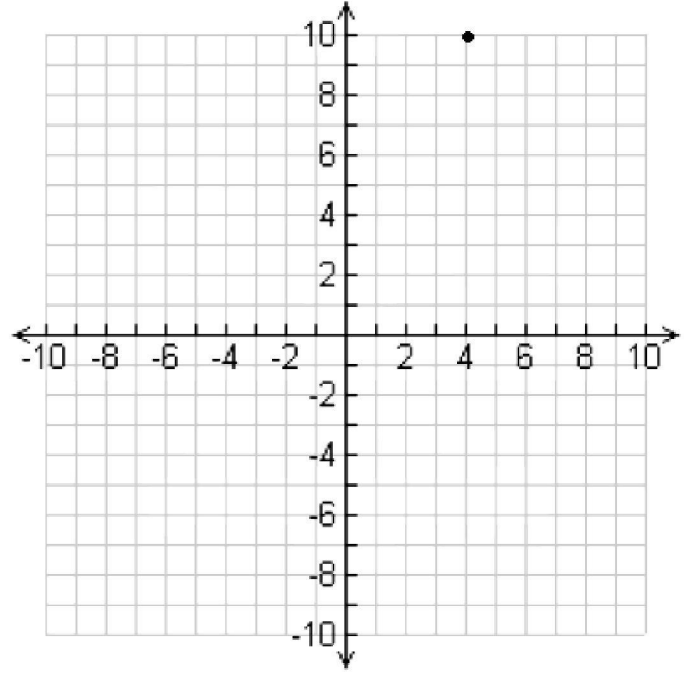
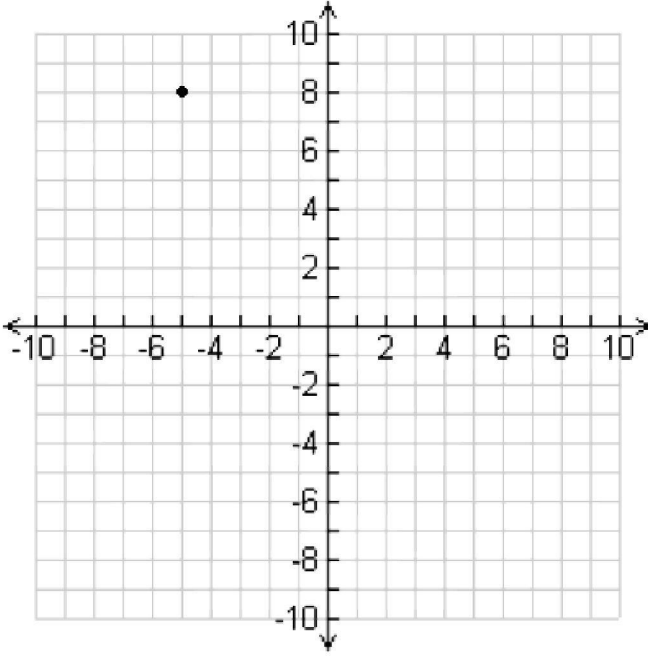


Aşağıda verilen noktaları adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu noktaların sırasıyla önce x sonra y eksenindeki yansımaları ile oluşan görüntülerini farklı renkli kalemlerle belirleyip koordinatlarını yazınız.



Nokta	"x" eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü	"y" eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü

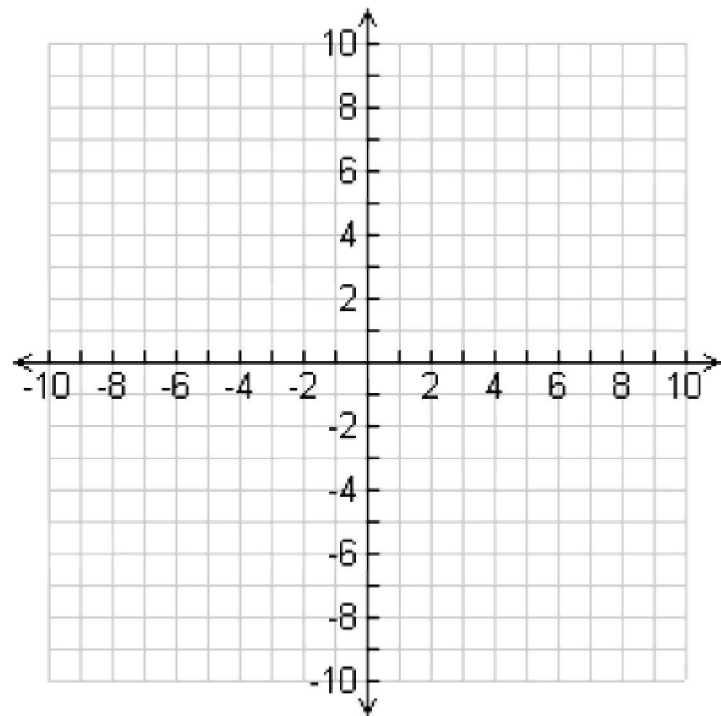
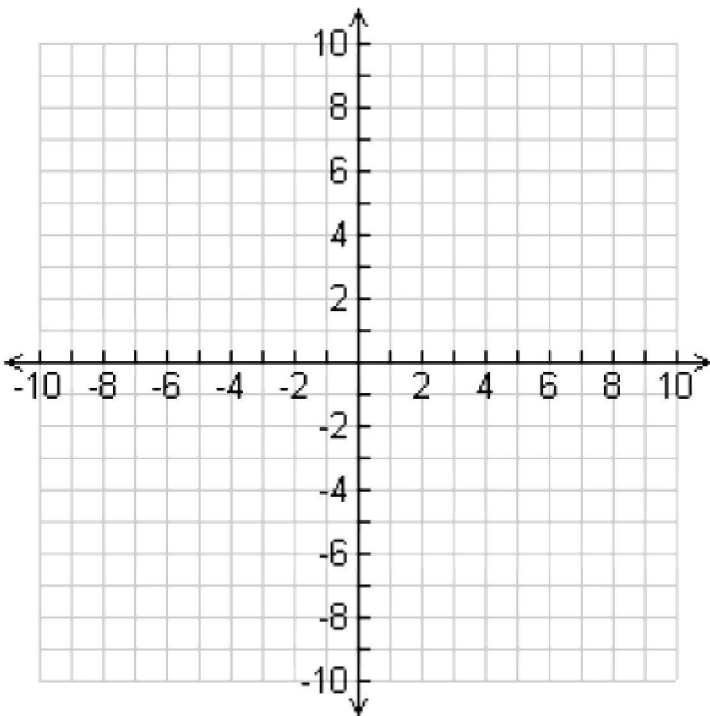
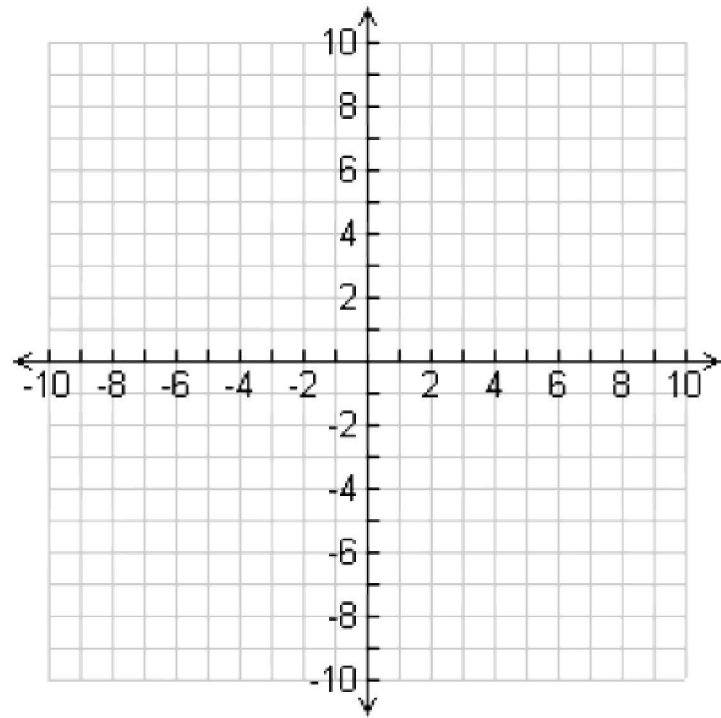
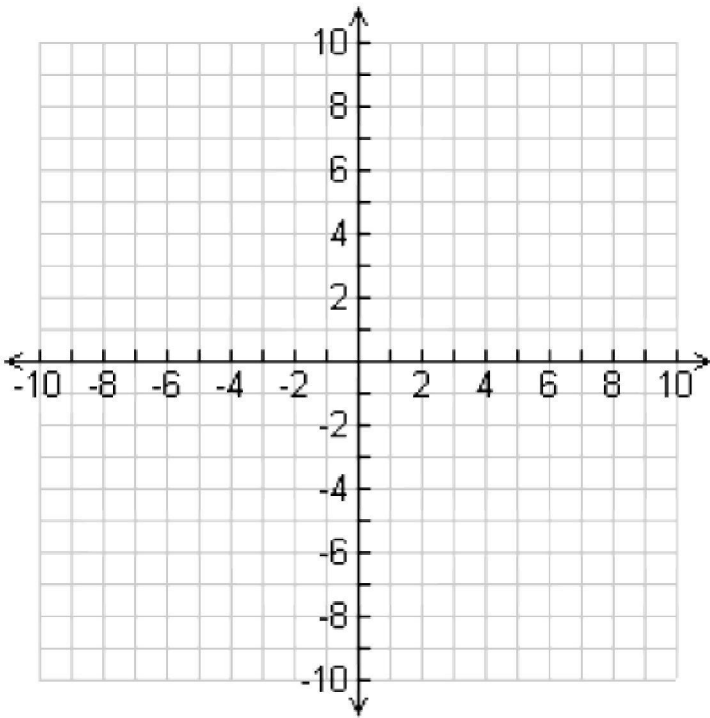
Nokta	"x" eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü	"y" eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü



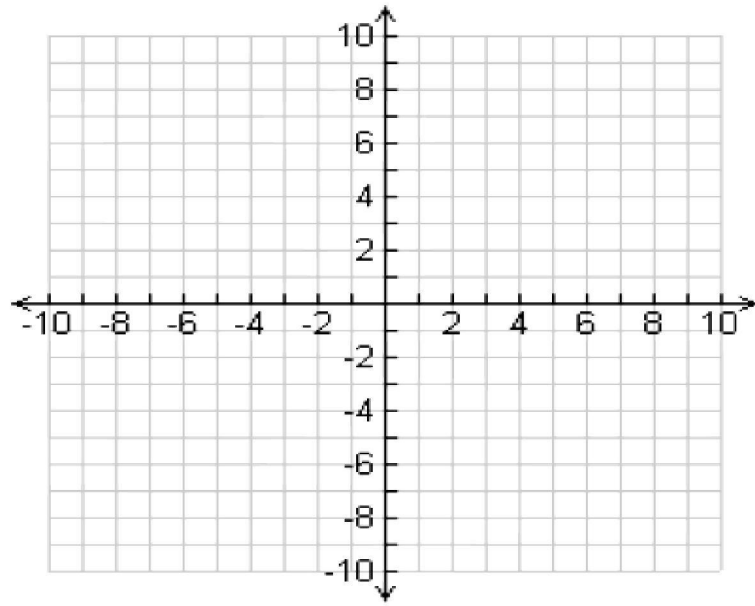
Nokta	“x” eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü	“y” eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü

Nokta	“x” eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü	“y” eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü

Koordinat sisteminde $D(3,-1)$, $M(2,7)$, $F(-5,-4)$, $Z(-10,6)$ noktalarını gösteriniz. Bu noktaların orijine göre yansıması altındaki görüntülerini koordinat sisteminde bulunuz.

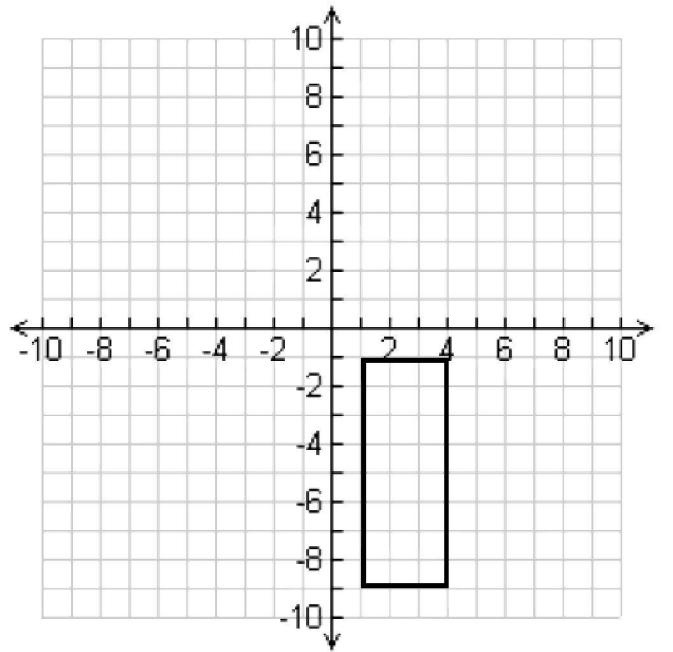
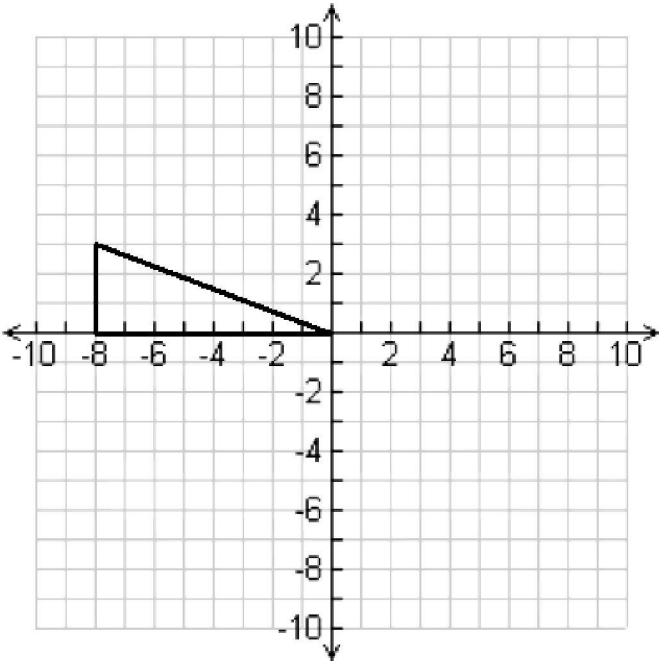
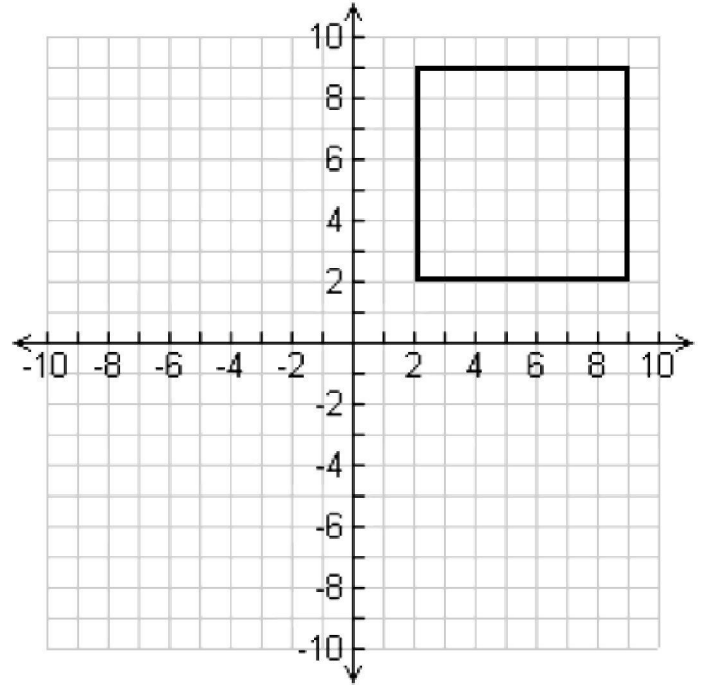
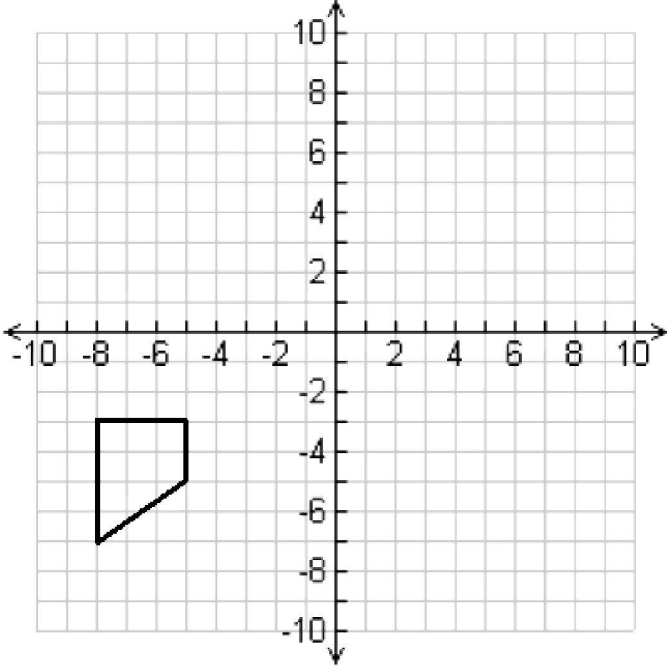


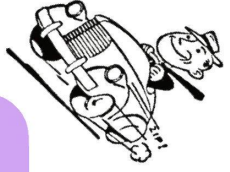
Köşelerinin koordinatları $A(2,4)$, $B(6,4)$, $C(2,7)$ olan ABC üçgenini koordinat düzleminde gösteriniz, bu üçgenin her bir köşesinin koordinatlarının “x eksenini”, “y eksenini” ve orijine göre yansımaları altındaki görüntülerini bulup her birini ayrı renkteki kalemle birleştiriniz.



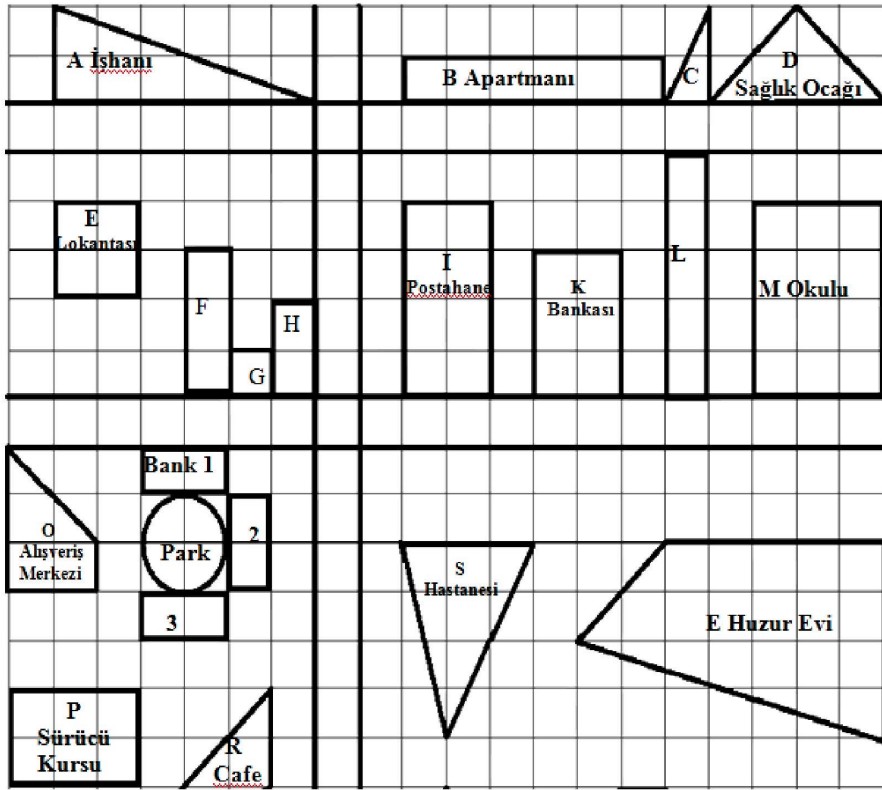
Nokta	X eksenine göre yansıma	Y eksenine göre yansıma	Orijine göre yansıma
$A(2,4)$			
$B(6,4)$			
$C(2,7)$			

Aşağıdaki şekillerin sırasıyla önce x, sonra y eksenine göre yansımaları altındaki görüntülerini çiziniz.





Burada Daha Fazla Kalamam

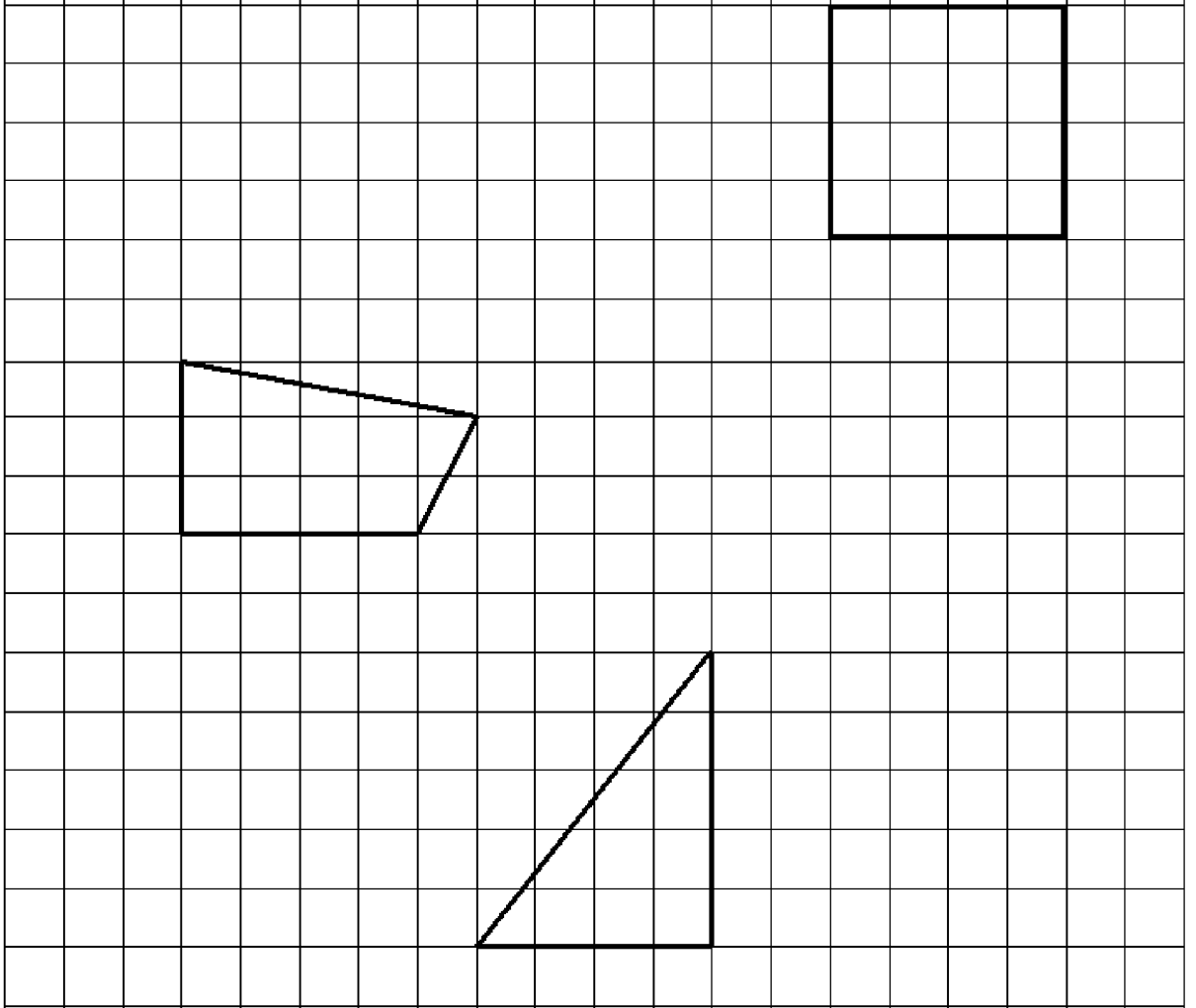


Aşağıdaki resimleri krokide istediğiniz herhangi bir noktaya yerleştirerek resimlerdeki karakterlerin buldukları noktadan, gitmesini istediğiniz yerlere gidebilmeleri için nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini yazınız



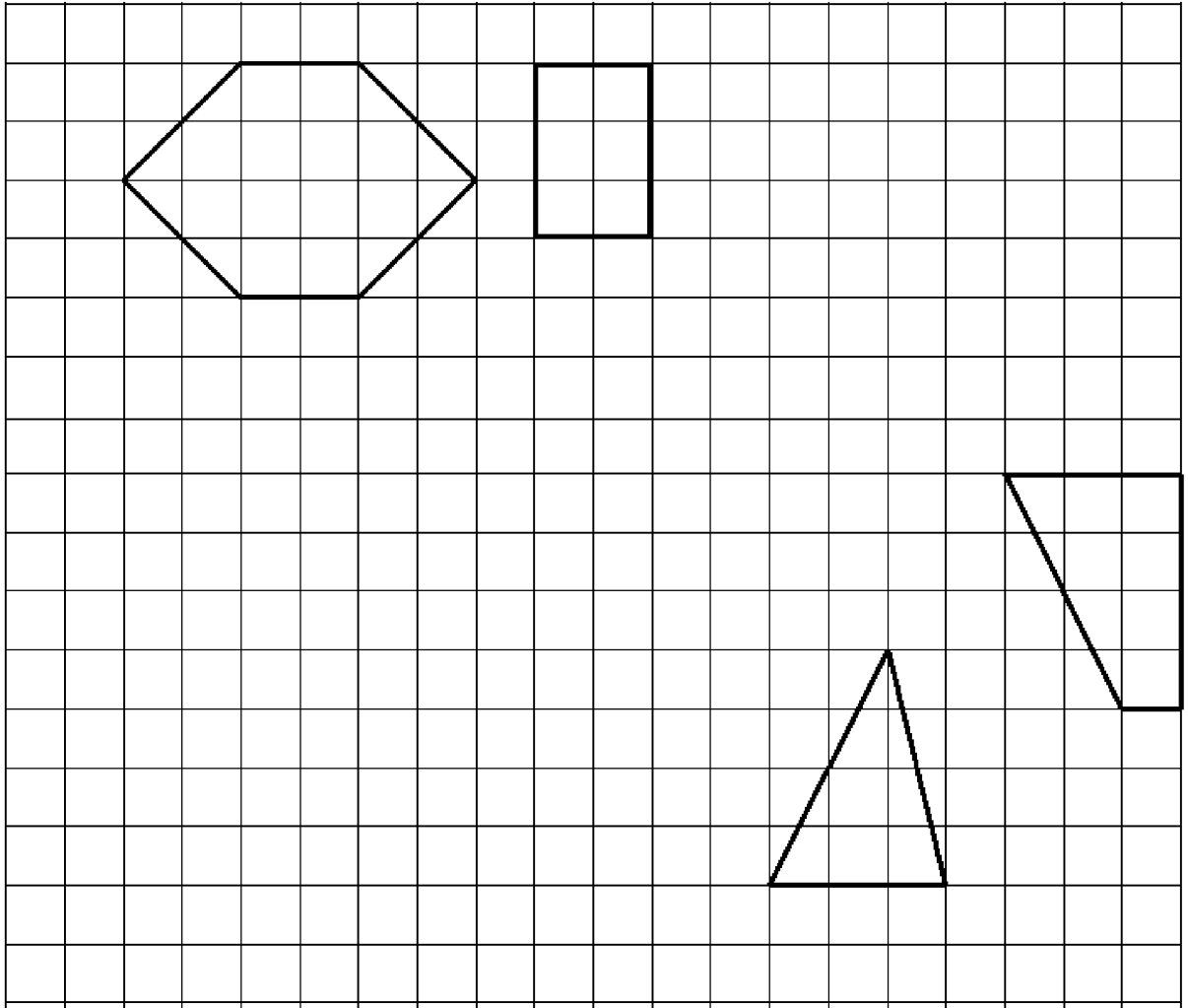
Aşağıdaki şekilleri istenenlere göre öteleyiniz, her bir ötelemede farklı renkte kalemler kullanarak şekilleri çiziniz.

- Kareyi, sola doğru sırasıyla 1 birim, 3br, 6 br,
- Dörtgeni sağa doğru sırasıyla 2 br, 5 br, 9br,
- Üçgeni sağa doğru 4 br, ötelenmiş şekli de sola doğru 7 br öteleyerek şekillerin yeni yerlerini belirleyiniz.

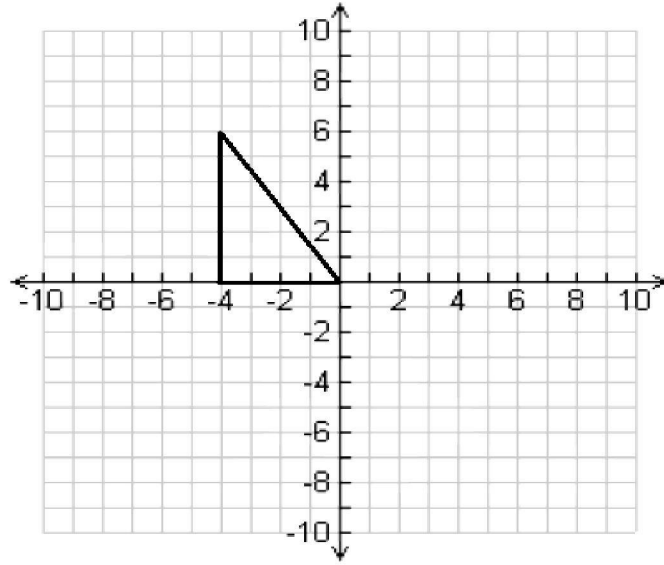


Aşağıdaki şekilleri istenenlere göre öteleyiniz, her bir ötelemedeki şekli farklı renkteki kalemlerle çizerek gösteriniz.

- Altıgeni, aşağıya doğru sırasıyla 3 birim, 6br, 11br,
- Dikdörtgeni aşağıya doğru sırasıyla 2br, 8br, 12 br,
- Üçgeni yukarıya doğru sırasıyla 1 br, 4 br, 9 br,
- Yamuğu önce aşağıya doğru 2 br, öteleme ile oluşan görüntüyü yukarıya doğru 10 br öteleyerek şekillerin yeni yerlerini belirleyiniz.

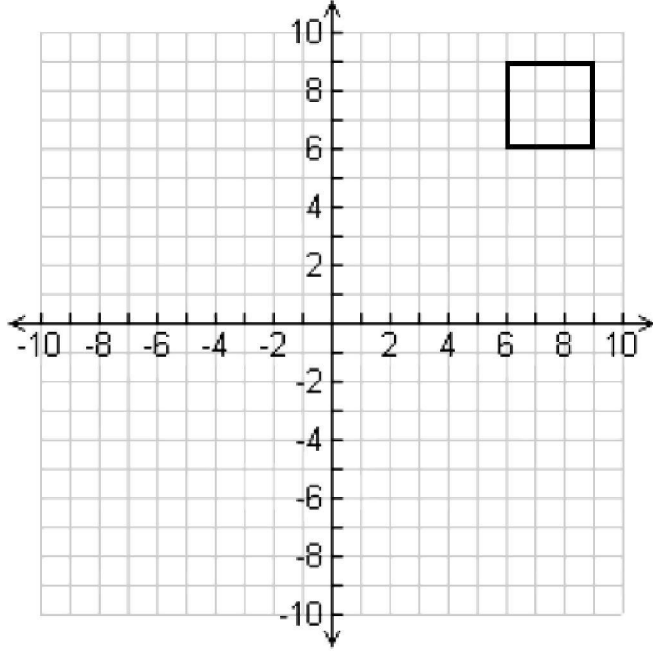


Verilen üçgenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu üçgeni “x” eksenine paralel sağa doğru 8 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



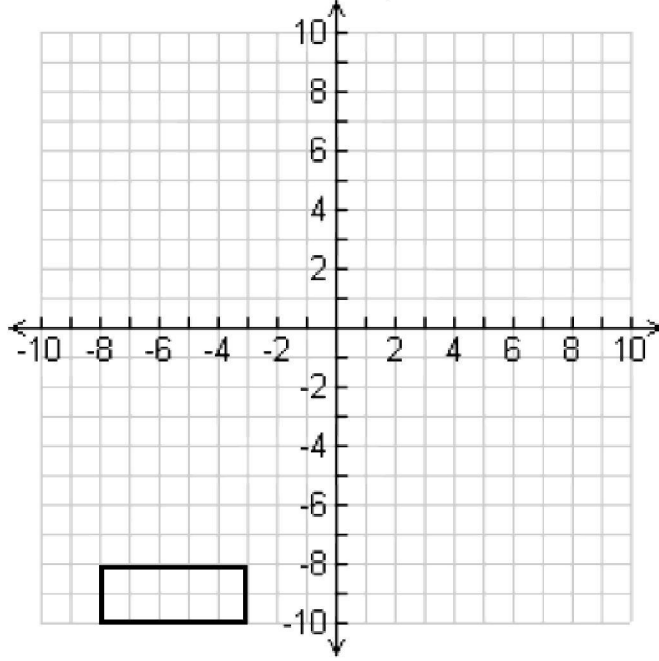
Üçgenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil “x” eksenine paralel 8 br sağa kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar

Verilen Karenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu kareyi “x” eksenine paralel sola doğru 4 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



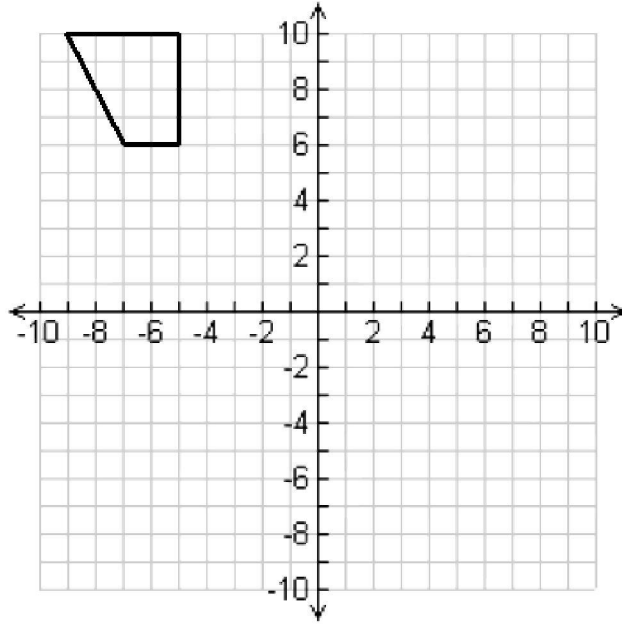
Karenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil “x” eksenine paralel 4 br sola kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar

Verilen dikdörtgenin köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu dikdörtgeni “y” eksenine paralel yukarıya doğru 6 br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



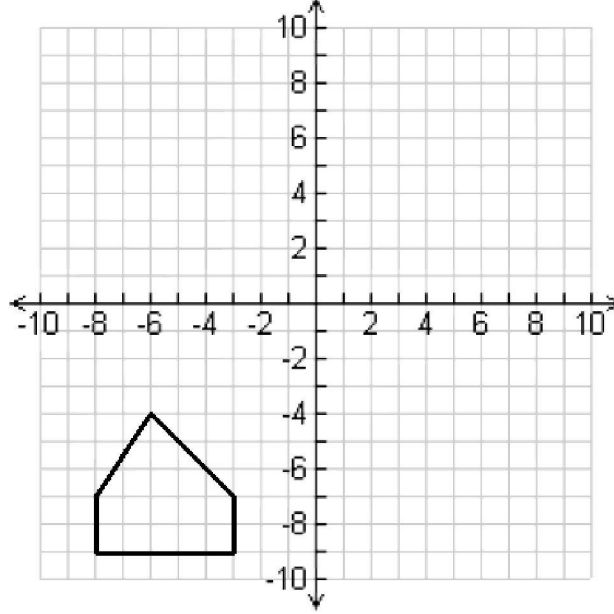
Dikdörtgenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil “y” eksenine paralel 6 br yukarı kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar

Verilen yamuğun köşe noktalarını adlandırınız ve koordinatlarını belirleyiniz. Bu dikdörtgeni “y” eksenine paralel aşağıya doğru 3br ötelediğinizde şeklin bu öteleme altındaki görüntüsünü çiziniz, koordinatlarını yazınız.



Yamuğun Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil “y” eksenine paralel 3 br aşağı kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar

Aşağıdaki şeklin köşelerini adlandırıp, koordinatlarını belirleyiniz. Şekli önce “x” eksenine paralel sola doğru 2 br sonra “y” eksenine paralel yukarıya doğru 11 br öteleyerek şeklin yeni yerini ve koordinatlarını belirleyiniz.



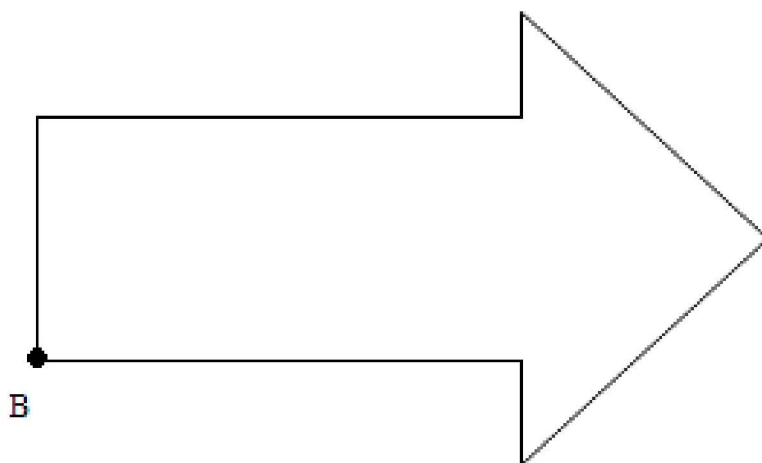
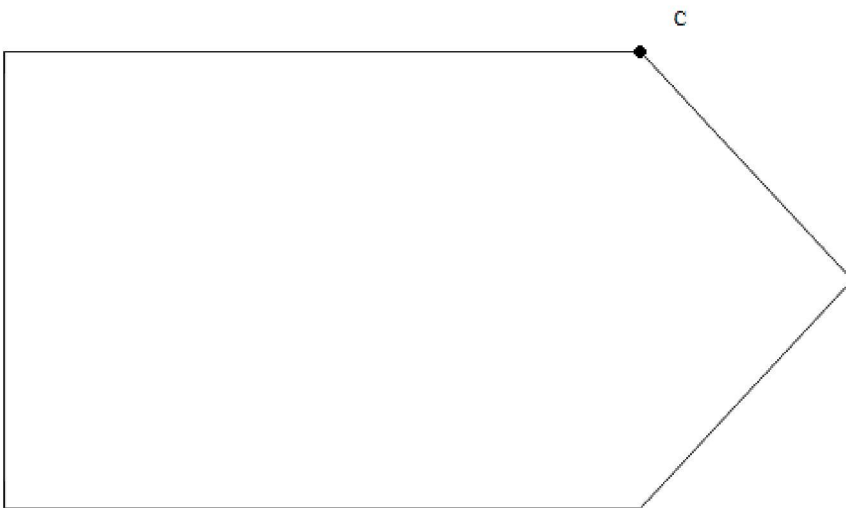
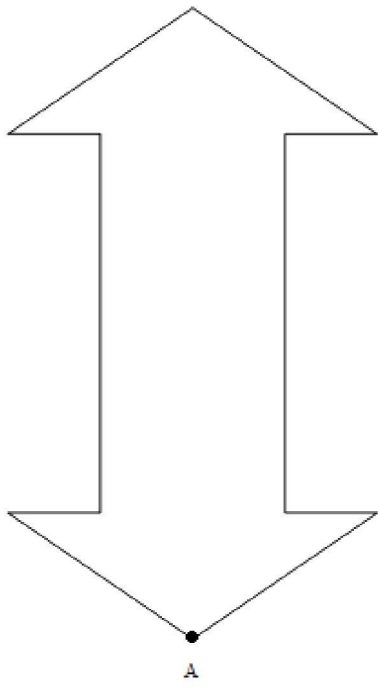
Beşgenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil “x” eksenine paralel 2 br sola kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar	Oluşan görüntü “y” eksenine paralel 11 br yukarı kaydırıldıktan sonra oluşan yeni koordinatlar



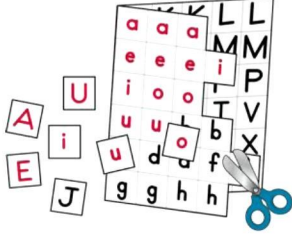
HADI BENİ DÖNDÜR BİRAZ

Verilen şekilleri A, B, C noktaları etrafında aşağıda belirtilen yön ve açılarla döndürünüz. Düzgün onikigen modelinden yararlanabilirsiniz. Şekillerin dönme merkezlerini düzgün onikigenin köşegenlerinin kesim noktasına yerleştirin, ve şekli istenen açı kadar istenen yönde çevirin.

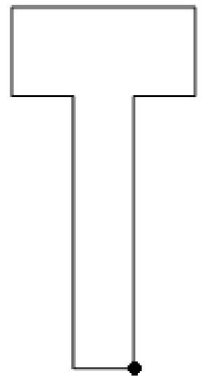
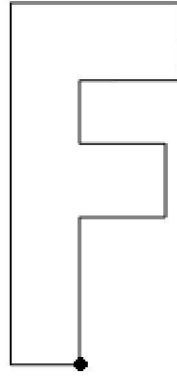
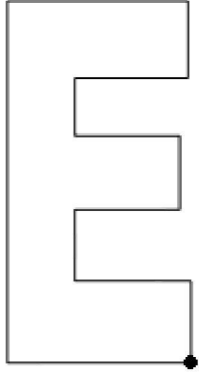
- Saat yönünde 90°
- Saat yönünün tersinde 90°
- Saat yönünde 180°
- Saat yönünün tersinde 180°
- Saat yönünde 270°
- Saat yönünün tersinde 270°

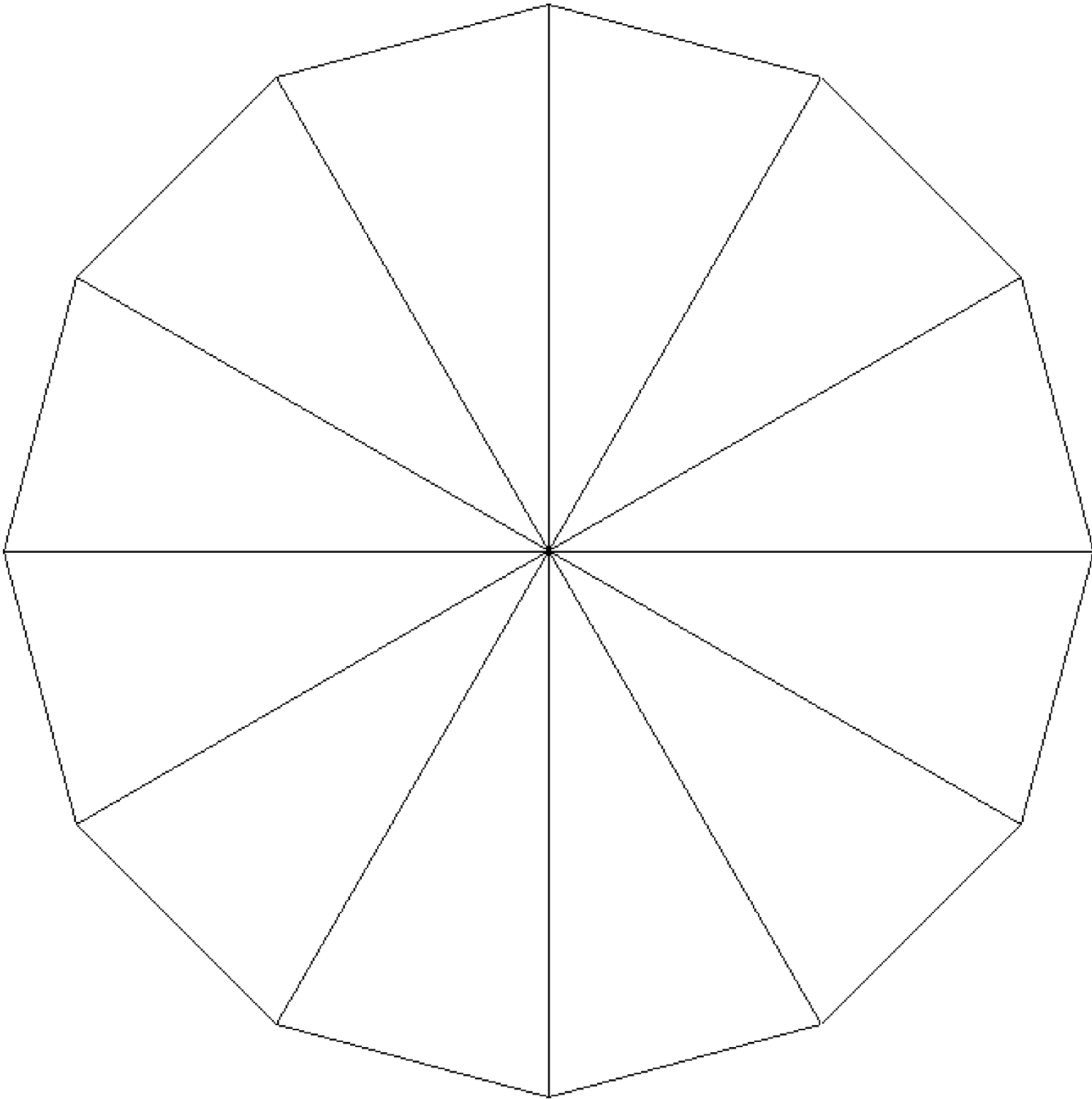


Aşağıda “E”, “T”, “F” harfleri verilmiştir. Bunları keserek sizden istenen dönme hareketlerini yapınız.

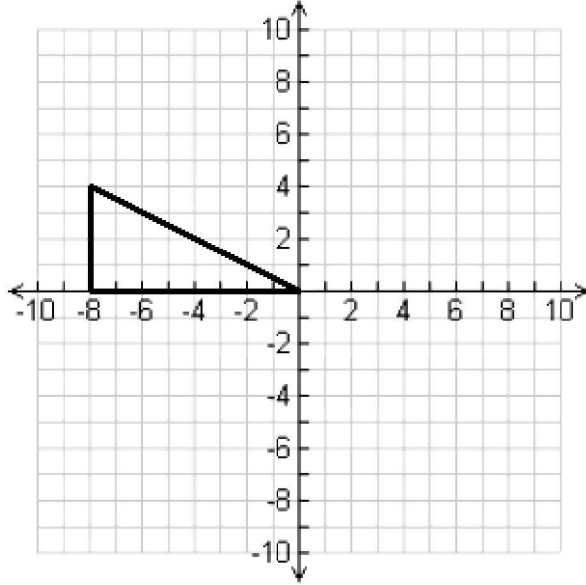


- “E” harfini işaretlenmiş nokta etrafında saat yönünde 90° döndürerek ilk haline getiriniz.
- “F” harfini işaretlenmiş nokta etrafında saat yönünün tersinde 90° döndürerek ilk haline getiriniz.
- “T” harfini işaretlenmiş nokta etrafında 180° döndürünüz.



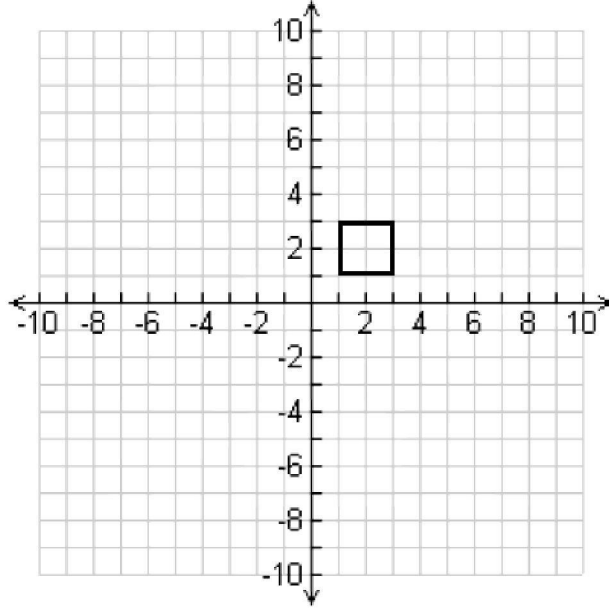


Verilen üçgenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında saat yönünde 90° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



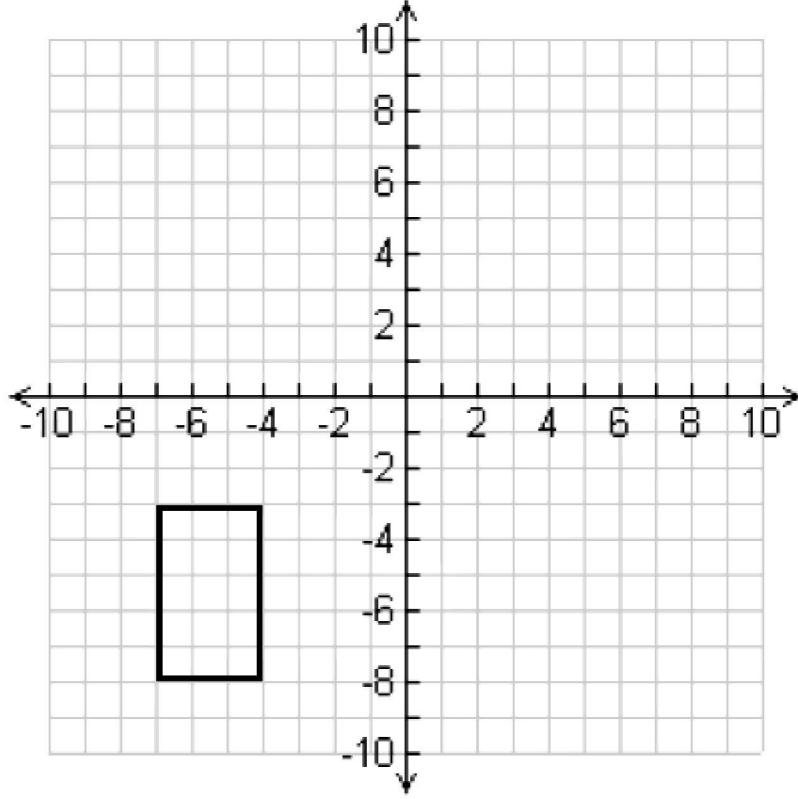
Üçgenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil orijin etrafında saat yönünde 90° döndürüldüğünde oluşan yeni koordinatlar

Verilen karenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında saat yönünün tersinde 90° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



Karenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil orijin etrafında saat yönünün tersinde 90° döndürüldüğünde oluşan yeni koordinatlar

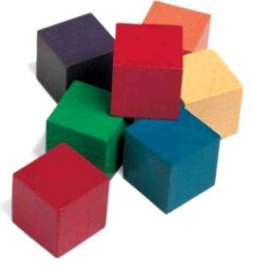
Verilen dikdörtgenin köşe noktalarını adlandırıp koordinatlarını yazınız, şeklin orijin etrafında 180° döndürülmesiyle oluşan şekli çiziniz, koordinatlarını belirleyiniz.



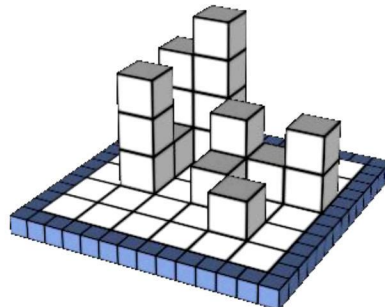
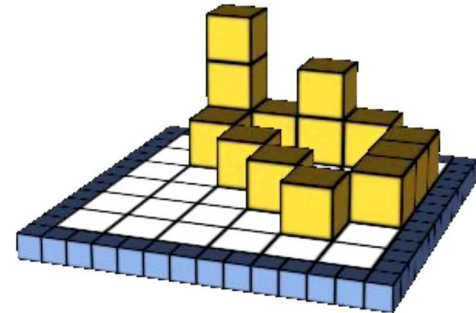
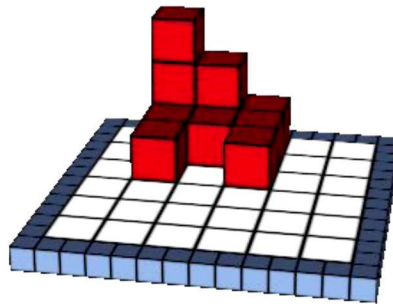
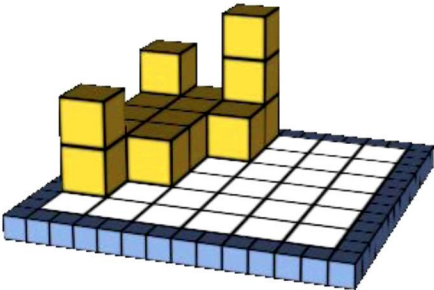
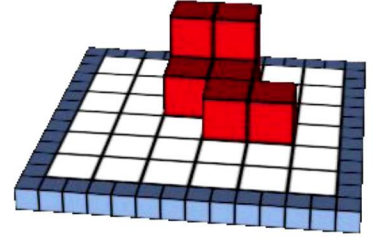
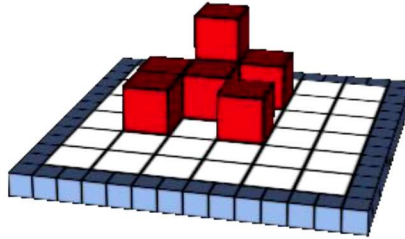
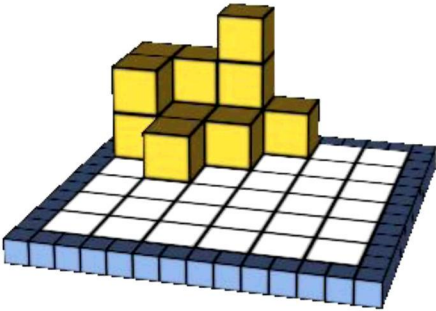
Dikdörtgenin Köşe Noktalarının Koordinatları	Şekil orijin etrafında 180° döndürüldüğünde oluşan yeni koordinatlar

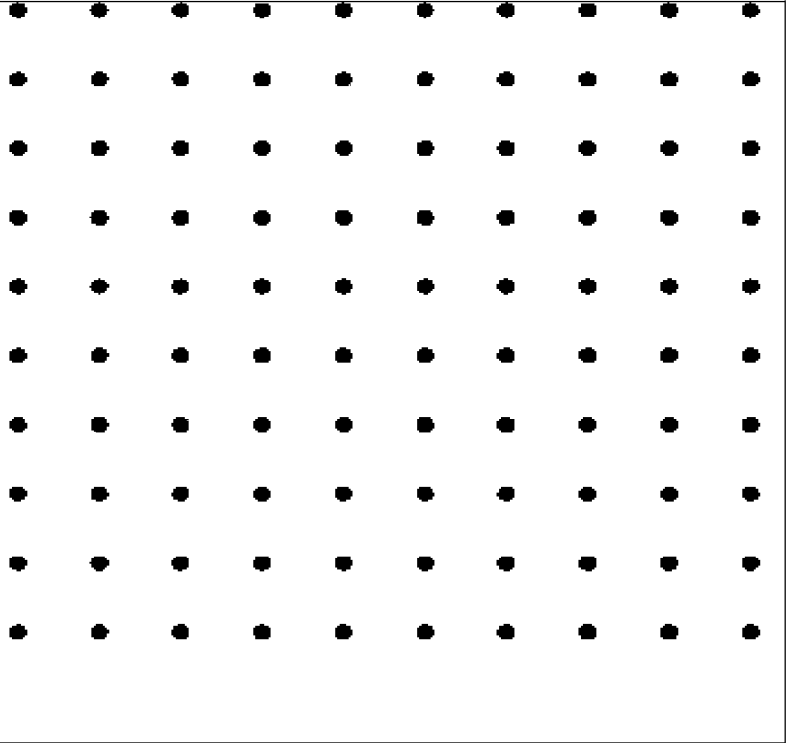
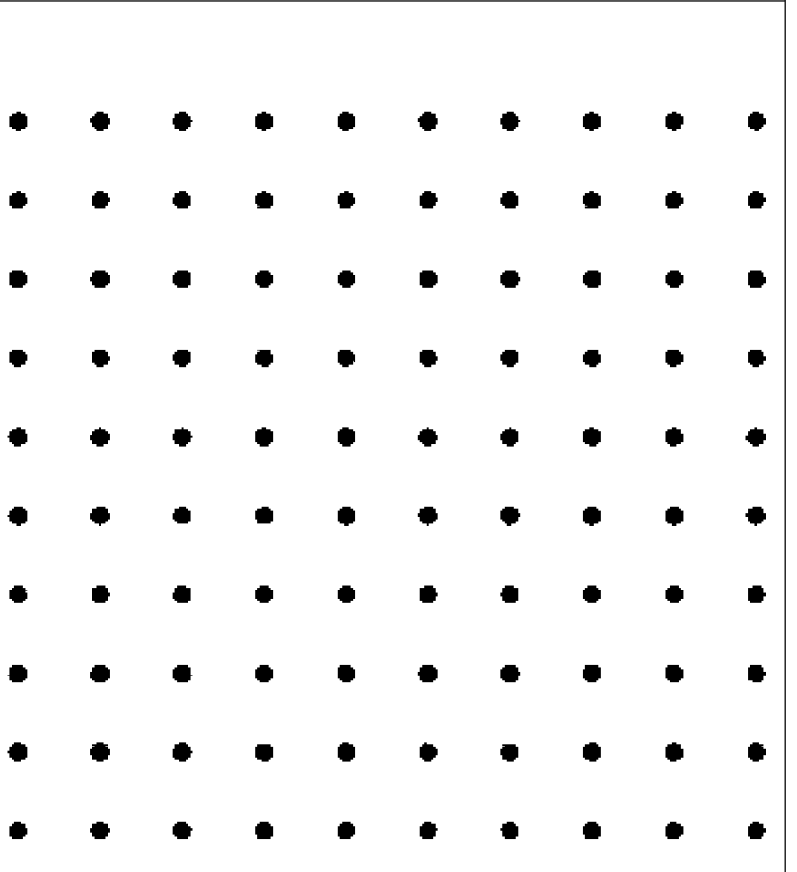


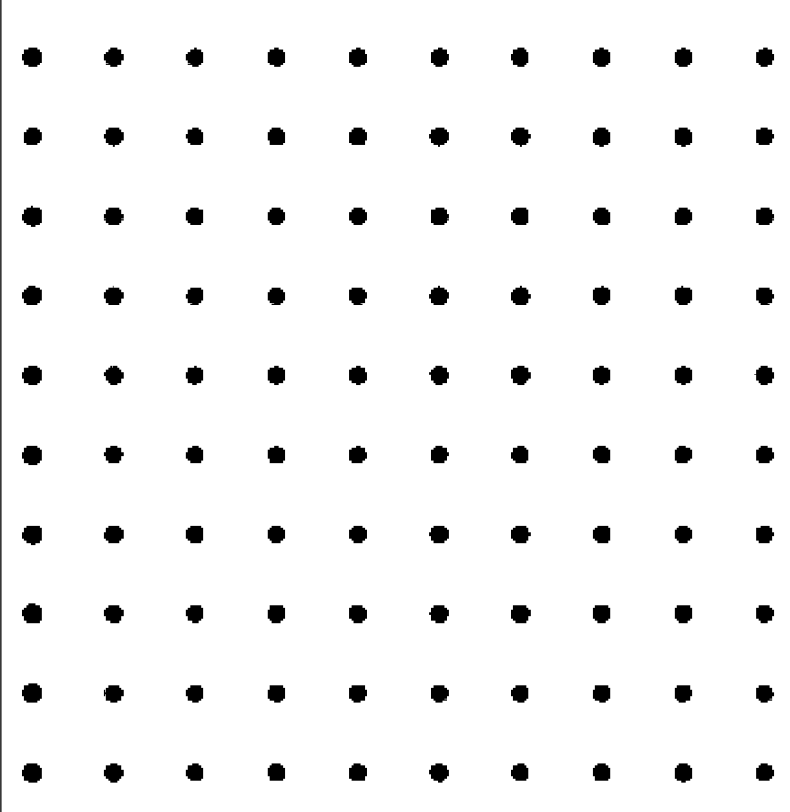
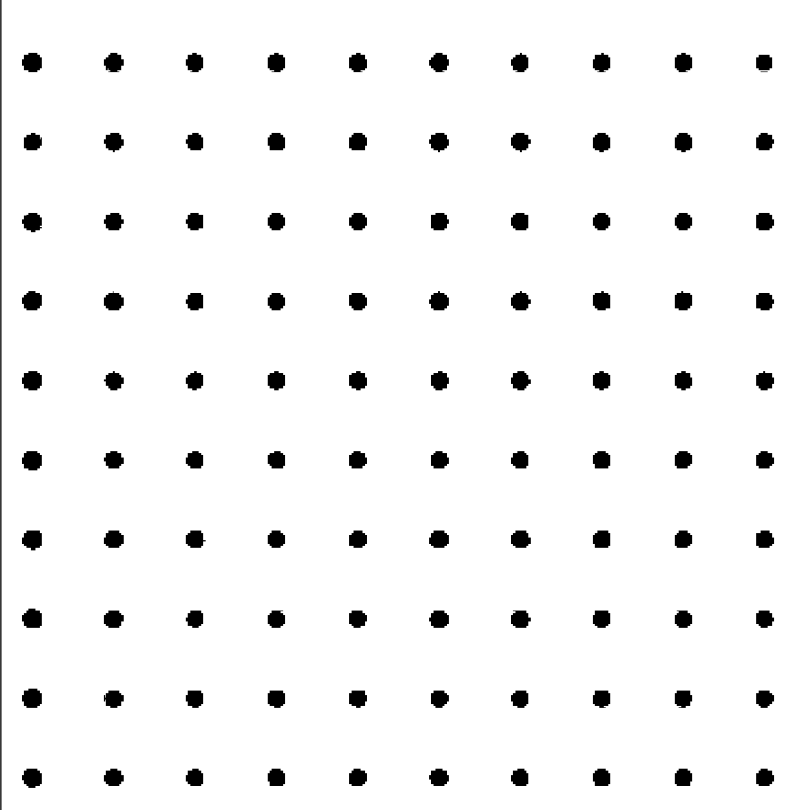
**BİZ BİRER KÜPTÜK, ÜST ÜSTE
KONDUK, YAN YANA DURDUK,
BAK ŞİMDİ BİR BİZE NASIL
BİRŞEY OLDUK?**

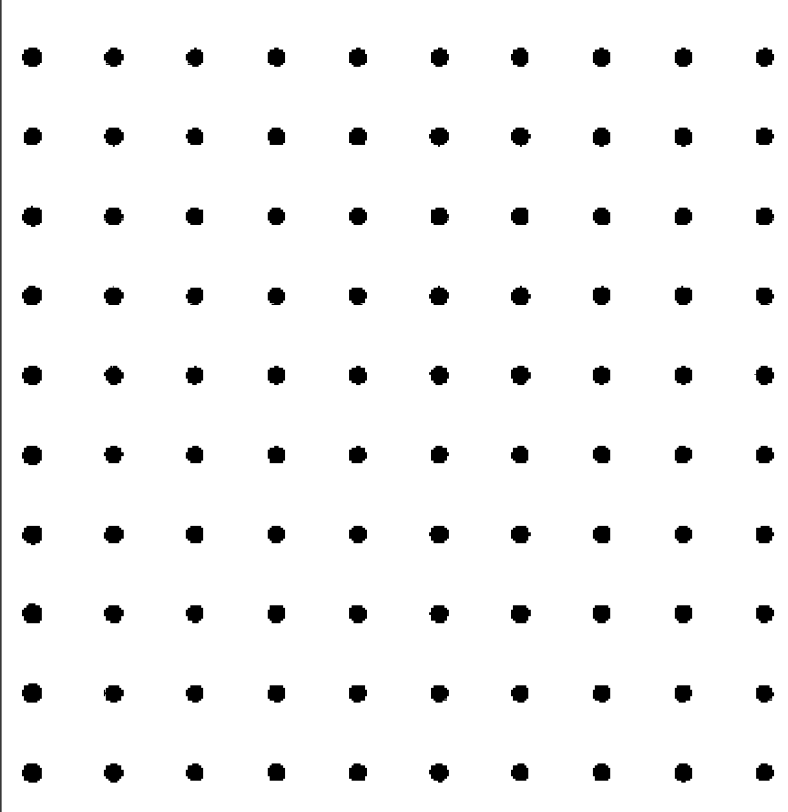
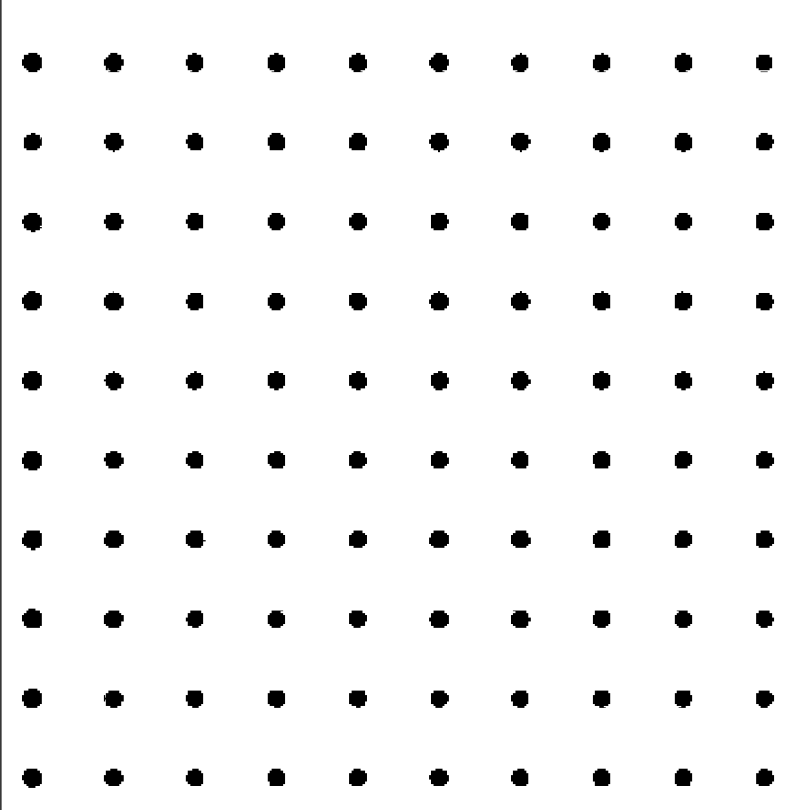


Aşağıdaki şekillerdeki her bir yapıyı birim küp modellerini kullanarak oluşturunuz. Oluşturduğunuz şekille ilgili istenenleri noktalı kağıda çiziniz, aynı sayfaya yaptığınız çizimleri kıyaslayınız. Yapıların üzerine konduğu zemindeki küpler hesaba katılmayacaktır.

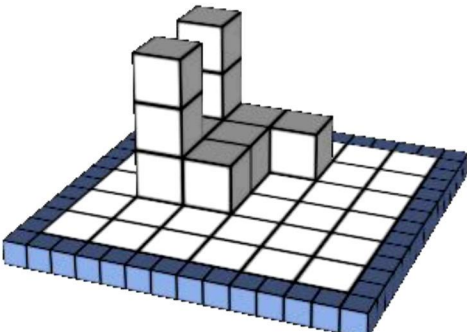
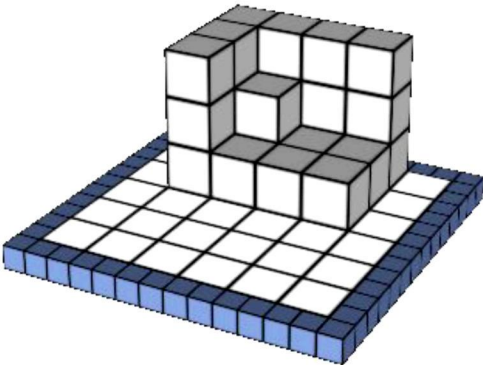
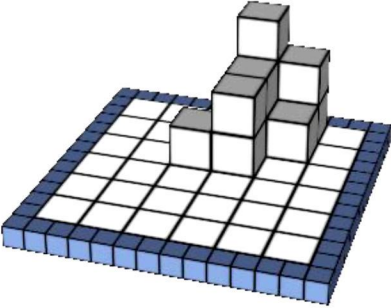
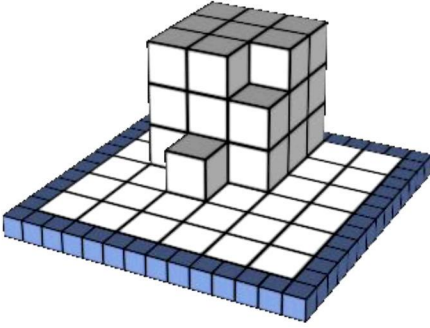
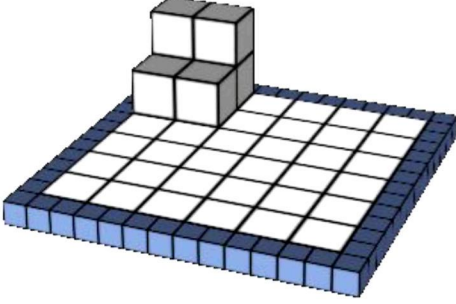


<p>YAPININ KUŞBAKIŞI (ÜSTTEN) GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	
<p>YAPININ ALTTAN GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	

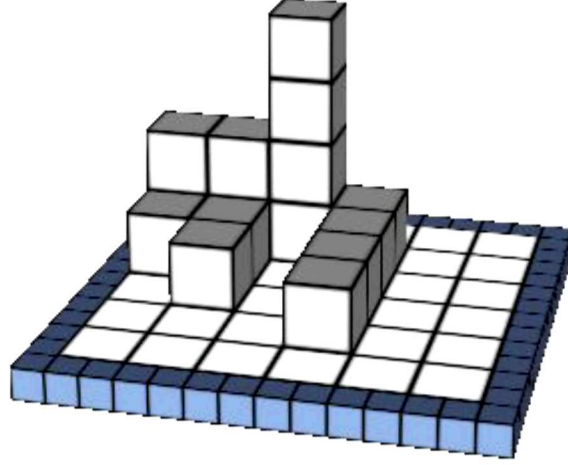
<p>YAPININ SAĞDAN GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	
<p>YAPININ SOLDAN GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	

<p>YAPININ ÖNDEN GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	
<p>YAPININ ARKADAN GÖRÜNÜŞÜNÜ NOKTALI KAĞIDA ÇİZİNİZ.</p>	

Aşağıda verilen yapıları birim küplerle oluşturunuz ve kaç tane küp kullanıldığını bulunuz.



Aşağıdaki birim küplerle oluşturulmuş yapıda hangi küp veya küpler çıkarılırsa yapının önden görünüşü değişmez? Sınıfta tartışınız, nedenlerini açıklayınız.



.....

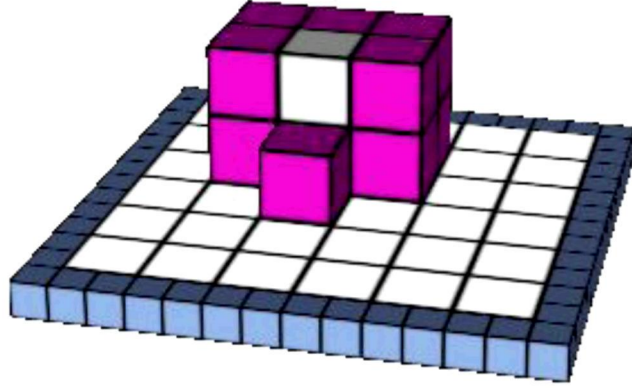
.....

.....

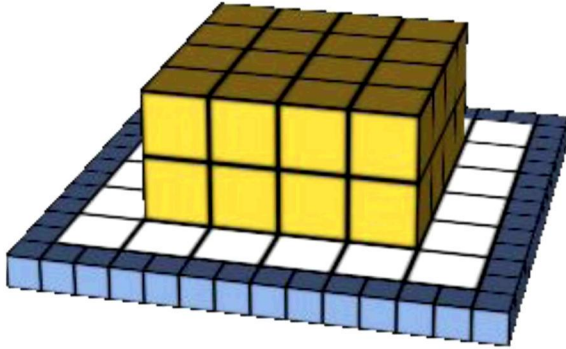
.....

.....

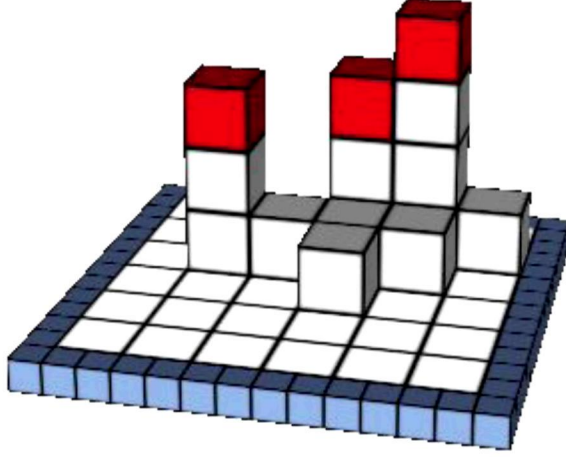
Şekilde verilen yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Açık renkli küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?




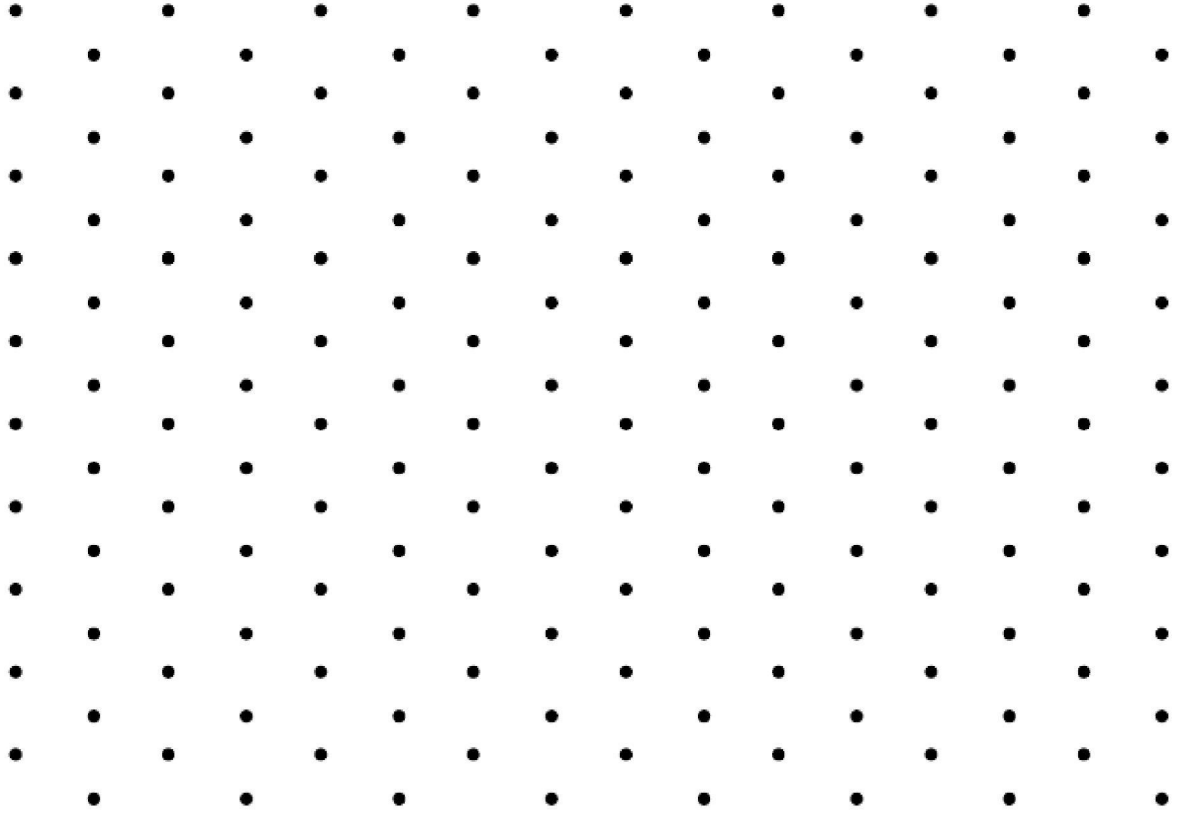
Şekildeki yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Bu yapının dış yüzeyini kırmızıya boyamak isteyen bir boyacı kaç küpün 3 yüzeyini kırmızıya boyamış olur?



Şekildeki yapıyı birim küplerle oluşturunuz. Meydana gelen yapıdan koyu renkli birim küpleri çıkarınız. Yapının görüntüsü herhangi bir yönden değişir mi?



Üstten görünümü  biçiminde olan birbirinden farklı 3 tane yapı oluşturunuz.



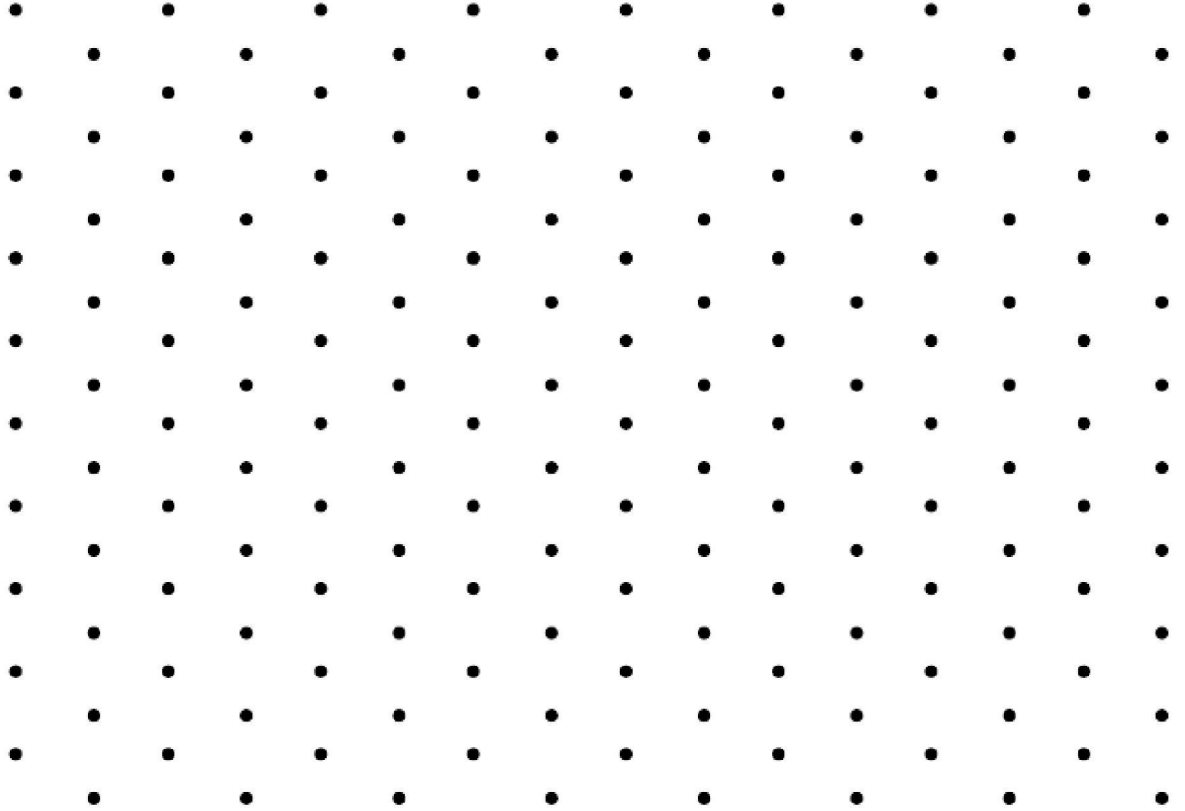
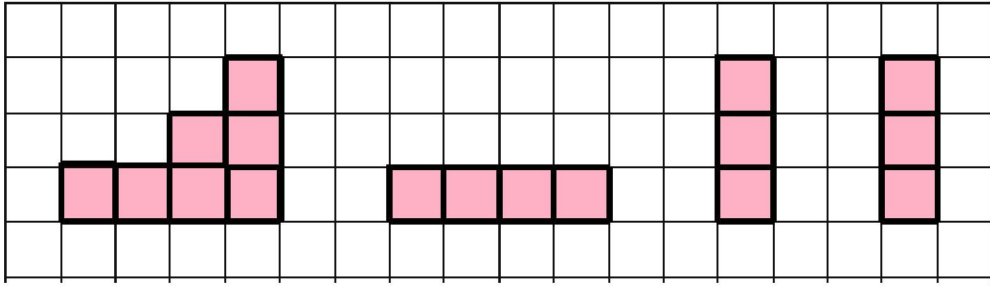
Değişik yönlerden görüntüsü verilen yapıyı noktalı kağıda çizin.

Önden

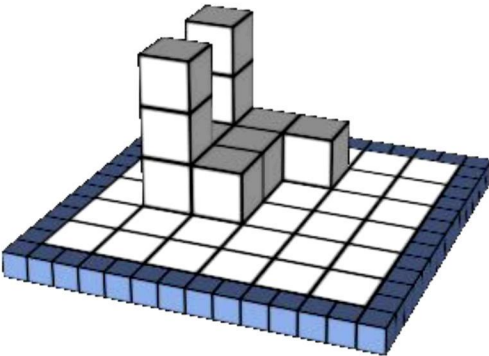
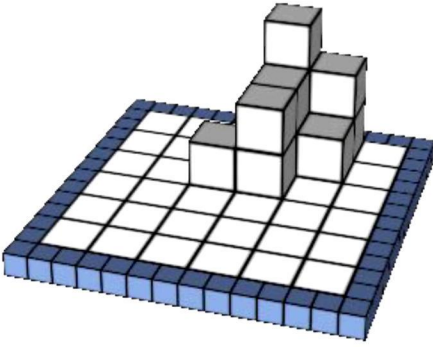
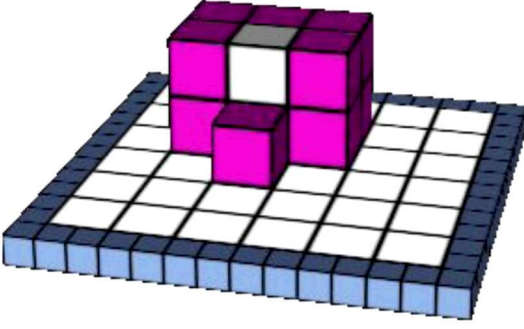
Üstten

Sağdan

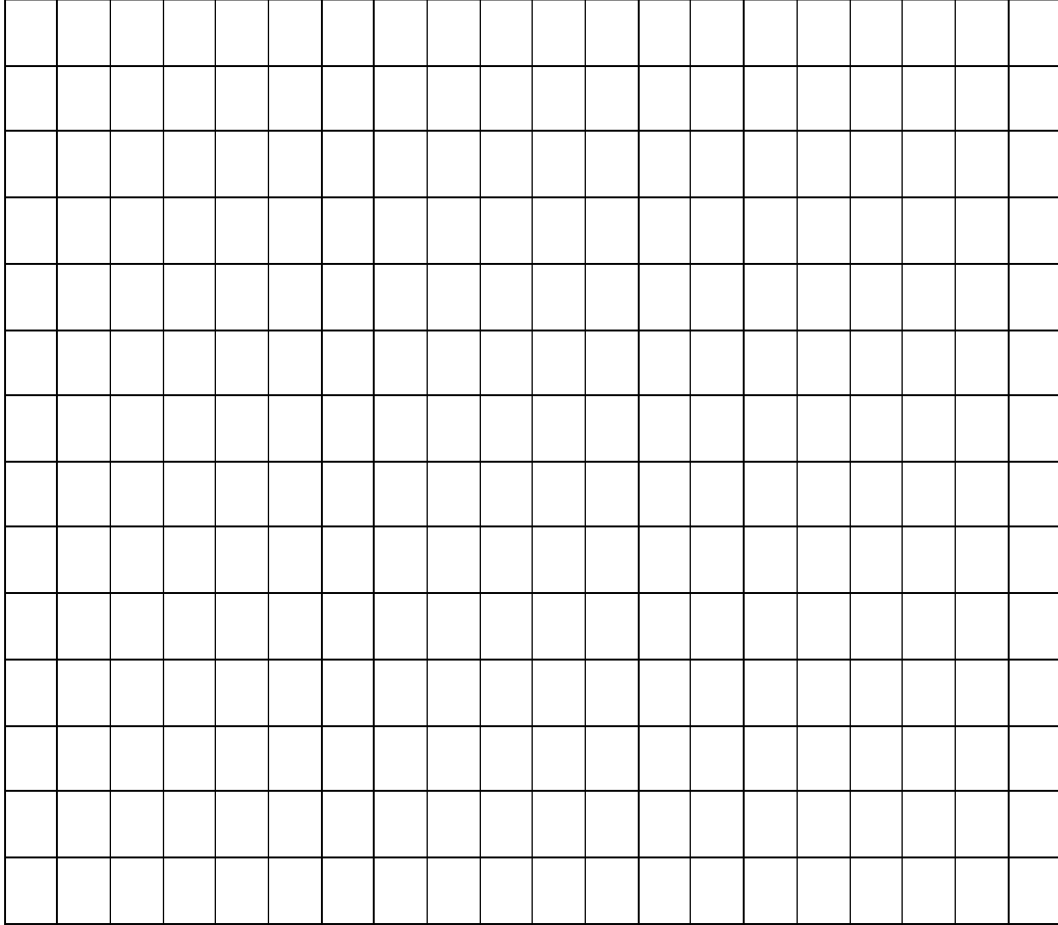
Soldan

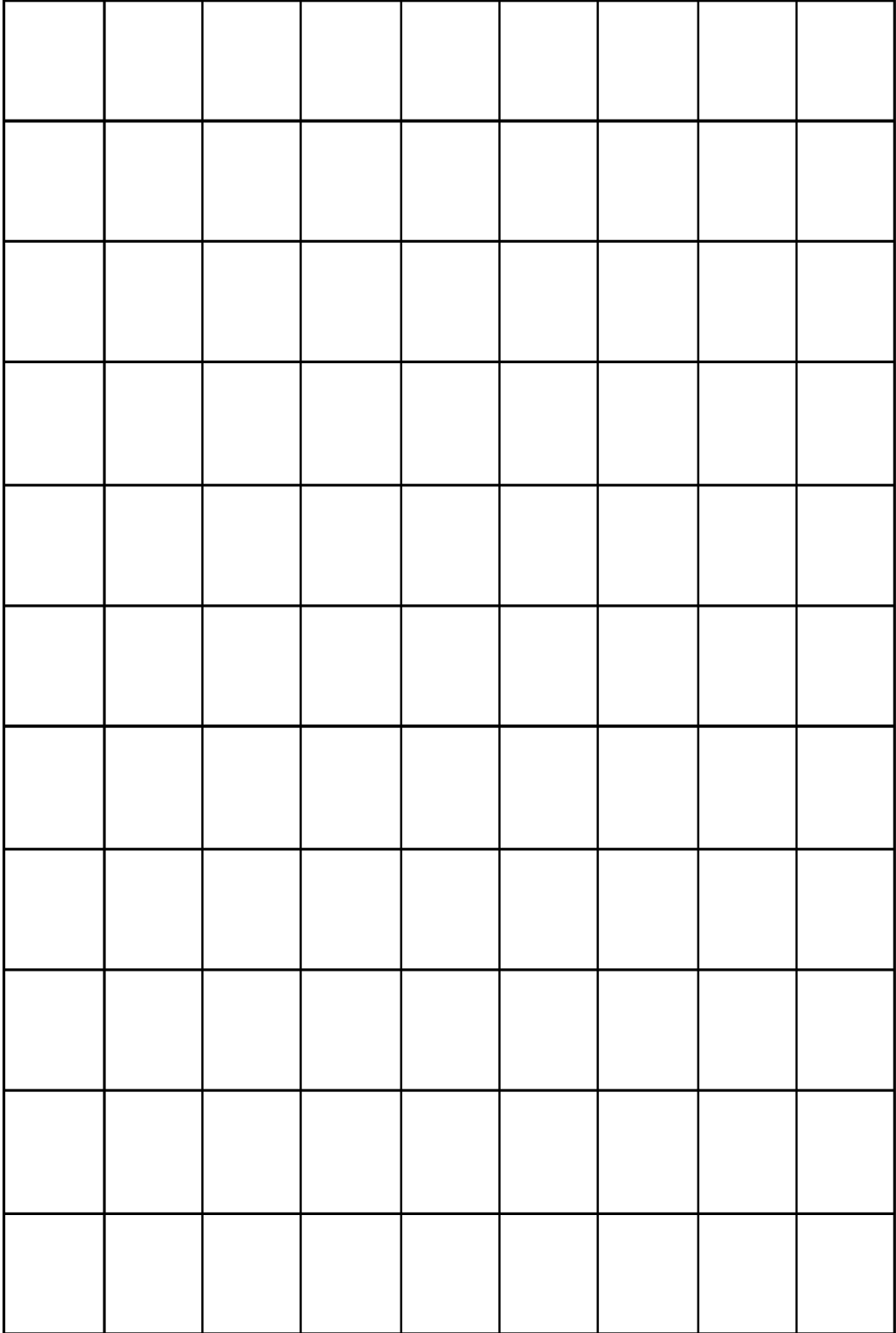


Aşağıdaki yapıları birim küplerle oluşturunuz. Bu yapıların önce dikey bir eksene sonra da yatay bir eksene göre simetrisini alarak oluşan yapıları birim küpleri kullanarak inşa ediniz.



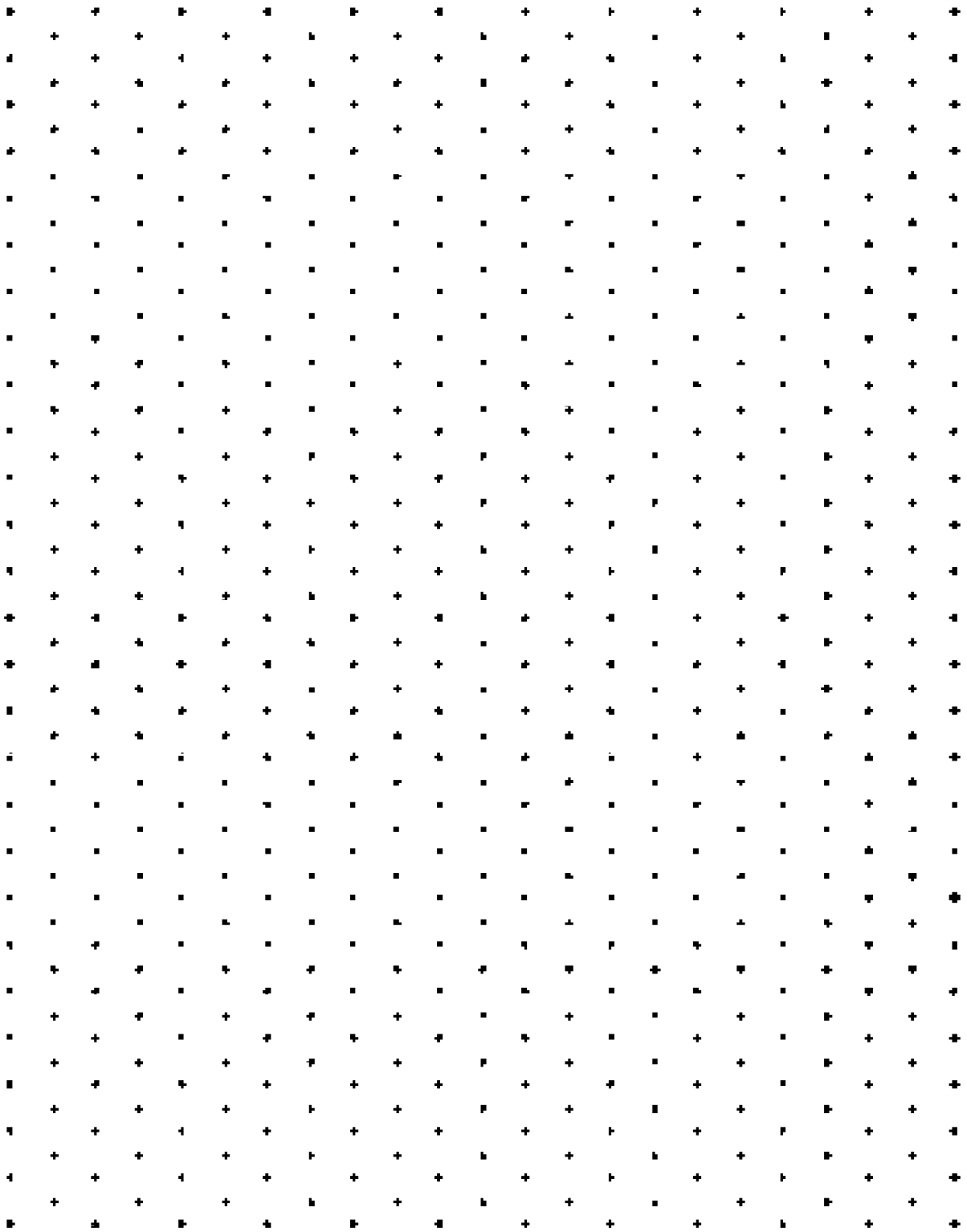
Çok kareliler takımındaki şekilleri yansıtarak, öteleyerek, döndürerek örüntü ve süslemeler yapınız.



EK 7**KARELİ KAĞIT**

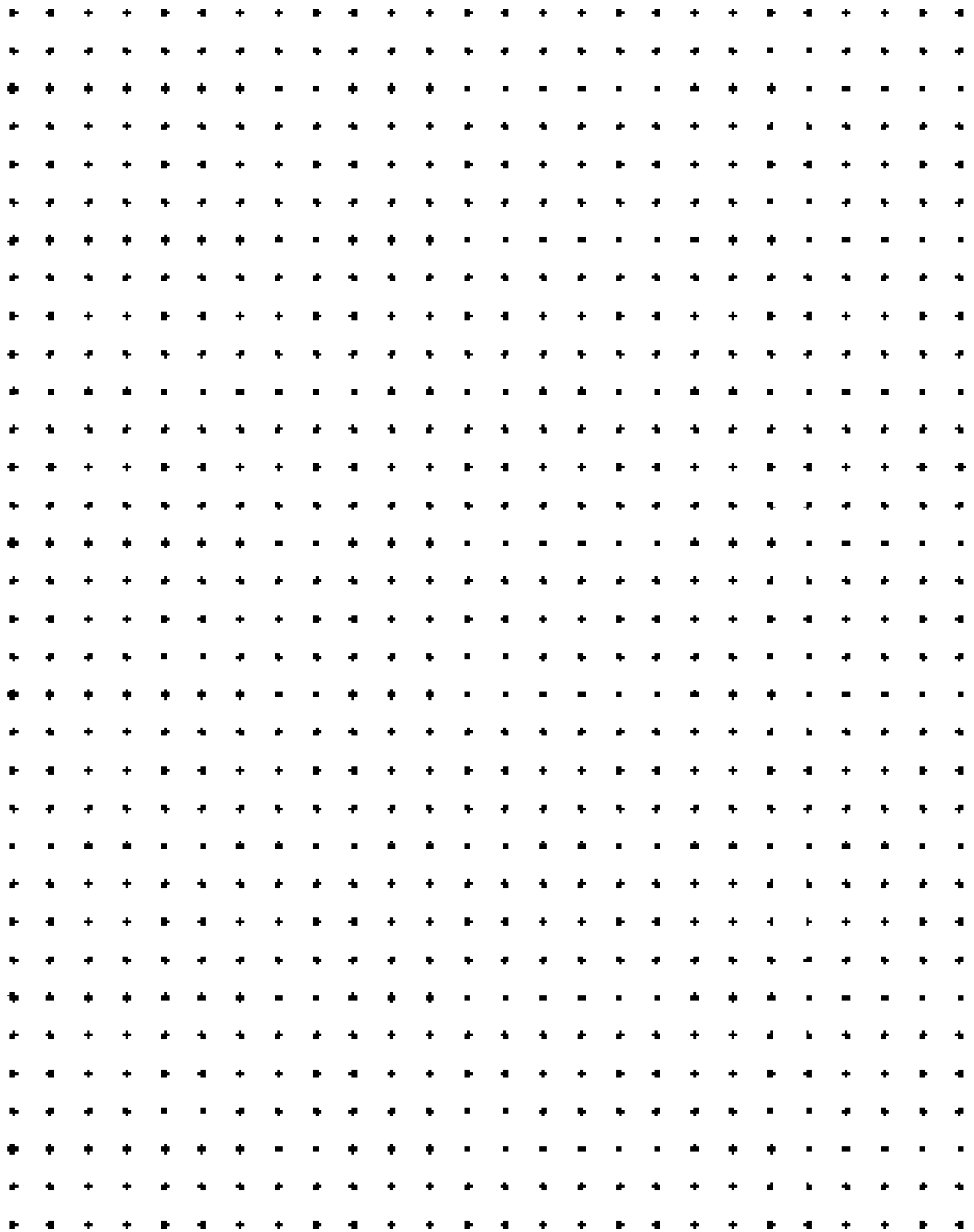
EK 8

İZOMETRİK NOKTALI KAĞIT



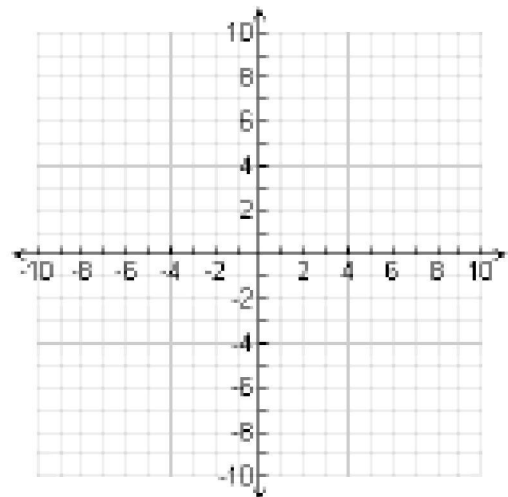
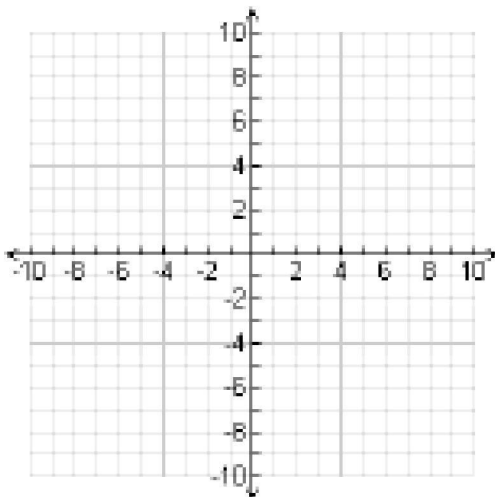
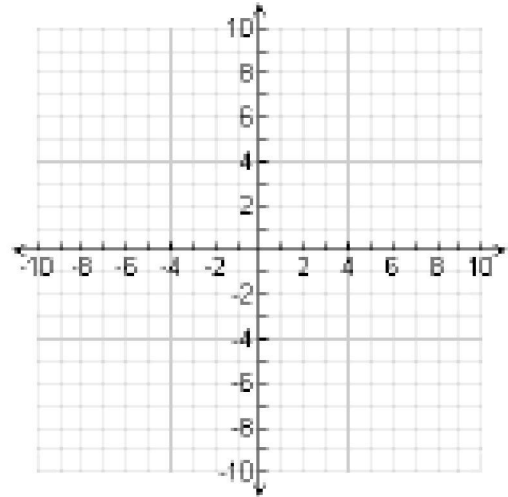
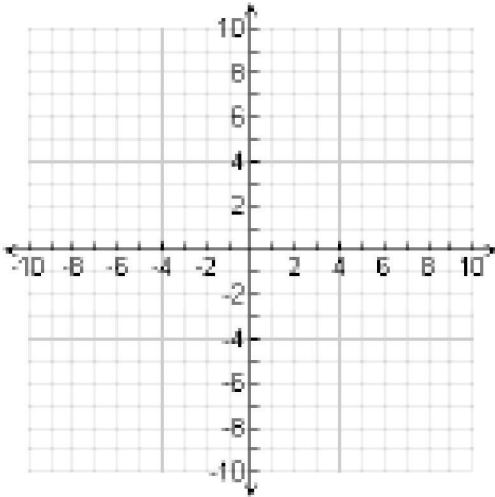
EK 9

KARE NOKTALI KAĞIT



EK 10

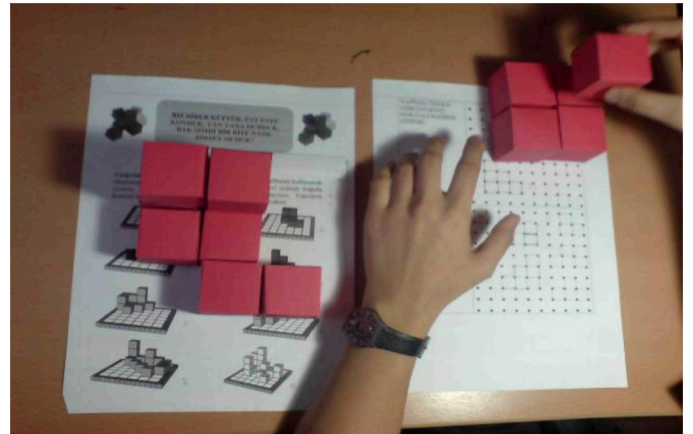
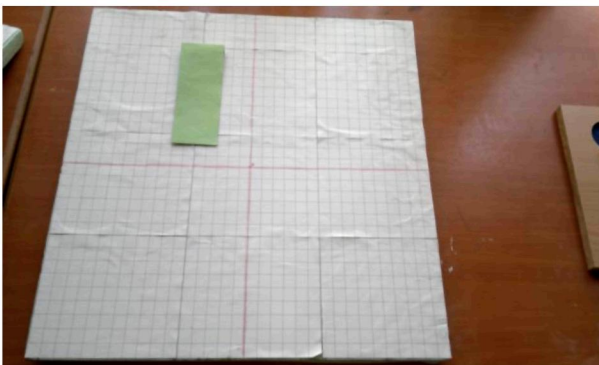
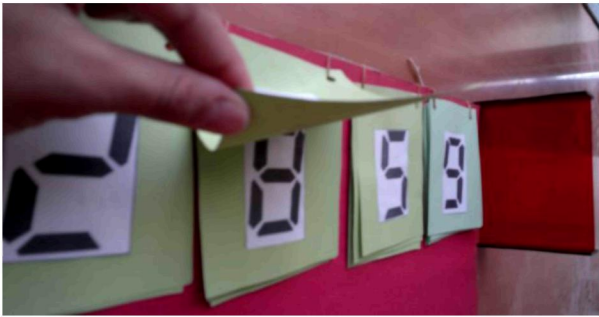
KOORDİNAT DÜZLEMLERİ



EK 11

KULLANILAN SOMUT MODELLER

Yansıma için dijital rakamlardan oluşan değiştirilebilir, kartondan bir saat modeli yapıldı. Bu saatteki rakamların yansımalarının nasıl olacağını fark etmek için simetri aynası kullanıldı. Koordinat düzlemindeki dönüşümler için strafordan koordinat düzlemleri yapıldı. Dönme hareketi için açı ölçer modeli yapıldı. Düzgün bir onikigenin köşegenleri birleştirildi, bu modelden 30° , 60° , 90° , 180° , 270° gibi ölçülere sahip kısımların kesilmesi ile şekillerin onikigenin merkezine gelecek olan köşelerinin döndürme etkinliklerinde kullanılması için model yapıldı. Koordinat sisteminde orijin etrafındaki dönmeler için orijinden 2 adet ip geçirildi, böylece şeklin köşesine bu iplerden birinin uzatılıp köşenin görüntüsüne de diğer ip uzatılarak orijin etrafında kaç derecelik dönme elde edilmek isteniyorsa ipler arasında o kadar derecelik açı oluşacağı için arada oluşan açının da onikigen modelinin açıları ile tespit edilmesi sağlandı. Böylece ikinci ipin döndürülen şeklin söz konusu köşesinin görüntüsüne karşılık geldiğinin anlaşılması hedeflenmiştir. Kartondan çok kareliler takımı ve çokgenler yapıldı. Çok küplü yapıların görünümü için birim küpler yapıldı. İzometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt kullanıldı. Okulda mevcut olan, konuyla ilişkili somut modellerin de çalışmada kullanılması sağlandı.



EK 12

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.29/
Konu : Damla SARI'nın
Araştırma İzni

81650

13 Aralık 2010

VALİLİK MAKAMINA
İZMİR

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EDG.0.33.03.311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 23/11/2010 tarih ve 2724 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Damla SARI'nın "Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna ve Uzamsal Düşüncelerine Etkisinin Araştırılması" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Seferihisar ilçesi Şehit Öğretmen Mehmet İzdal İÖO 8. Sınıf öğrencilerinden 2 şube halinde 61 öğrencilerine uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulamasının, yukarıda adı geçen okul kurumlarında 2010-2011 eğitim-öğretim yılında eğitim-öğretimi aksatmadan yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınızı arz ederim.

M. Rağıp UYE
Müdür

OLUR
13/12/2010
İbrahim BALLI
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK:
Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)



35268 Konak / İZMİR
Telefon : (0 232) 4410332/208
Faks : (0 232) 4893069
E-Posta : arge35@meb.gov.tr
Int. Adresi : <http://izmir.meb.gov.tr>

EGİTİME
%100
DESTEK



EGİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!