

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ
ÖĞRETİM VE AKILLI TAHTA İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
ÖĞRENME ORTAMLARINDA KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARISINA, UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME
BECERİSİNE VE UZAMSAL DÜŞÜNME BECERİSİNE İLİŞKİN
TUTUMLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan UZUN

Danışman: Doç. Dr. Mehmet BULUT

ANKARA
Temmuz, 2013

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Neslihan Uzun 'un “Dinamik Geometri Yazılımlarının Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Akıllı Tahta İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ve Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Tutumlarına Etkisi” başlıklı tezi, 31.07.2013 tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Mehmet Bulut

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Dursun Soylu

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hakan Şandır

.....

ÖNSÖZ

Araştırmanın gerçekleşmesinde desteklerini, katkılarını esirgemeyen, süreç içerisinde beni olumlu yönde teşvik eden, görüşlerini benimle paylaşan sayın hocam Doç. Dr. Mehmet Bulut'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın uygulanması ve yürütülmesinde çalışmama katılan 6. Sınıf öğrencilerime, desteklerini esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma ve çalıştığım okul yönetimine çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getirmiş, maddi ve manevi her türlü destekleriyle her zaman yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Neslihan Uzun
Ankara, 2013

ÖZET

DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM VE AKILLI TAHTA İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRENME ORTAMLARINDA KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA, UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİSİNE VE UZAMSAL DÜŞÜNME BECERİSİNE İLİŞKİN TUTUMLARINA ETKİSİ

Uzun, Neslihan
Yüksek Lisans, İlköğretim Matematik Eğitimi
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Bulut
Temmuz, 2013, 149 Sayfa

Bu çalışmanın amacı 6. sınıf matematik dersi “Geometrik Cisimler” konusunda dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini incelemektir.

Araştırmada problem durumun derinlemesine incelemek için karma model kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında 2x2 lik Split-plot desen (ön test- son test kontrol gruplu desen) kullanılmıştır. Nitel kısmında ise etkinliklerde kullanılan çalışma yapraklarının içerik analizi yapılmış ve uygulama sonrasında öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Araştırma, Ankara’ da bir özel ortaokulda öğrenim gören 33 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ders işlenmiştir. Araştırmanın nicel verileri Matematik Başarı Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Uzamsal Düşünme Tutum ölçeğinden; elde edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde non-parametrik testlerden Mann Whitney - U Testi ile Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarıları ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde etkili olurken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca bilgisayar destekli öğrenim gören öğrenciler ile akıllı tahtayla öğrenim gören öğrencilerin testlerden almış oldukları son- test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi, Akıllı Tahta, Uzamsal Düşünme, Uzamsal Görselleştirme Becerisi

ABSTRACT

EFFECT OF USING DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE IN COMPUTER BASED AND ENHANCED WITH SMART BOARD LEARNIN ENVIRONMENTS ON STUDENT'S ACADEMIC ACHIEVEMENT, SPATIAL VISUALIZATION ABILITY AND SPATIAL THINKING ATITUDE

Uzun, Neslihan

M.,S. , Department of Elementary Mathematics Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet BULUT

July 2013, 149 pages

The purpose of the study was to investigate the effects of using dynamic geometry software in computer based teaching and learning environment enhanced with Smart Board technologies on student's academic achievement, spatial visualization ability and spatial thinking attitude.

In this study, Mixed model was used to examine the research problem situation. In quantitative part of the study, 2x2 Split plot factorial design was used. . Research was conducted in 33 6th grade students in a private middle school in Ankara. The researcher was also the teacher at the same time. The experimental group took lessons in computer based learning environments and the control group took lessons in learning environments enriched with Smart Board technologies. On the other hand, content analysis method and interviews were used in qualitative part of study. The different tests including, Mathematics Achievement Test; Spatial Visualization Test and Spatial Ability Thinking Attitude Survey were administrated to both groups before and after the implementation. The obtained data were analyzed by SPSS 15.0 software. Mann Whitney- U test and Wilcoxon Signed Rank test was run to test data.

The analysis of datas was revealed that using a smart board and computer-assisted instruction in teaching, while the effect on students' academic achievement and spatial visualization skills, spatial thinking skills on their attitudes towards students was not effective. In addition, there is no statistically significant difference in student's pre-tests and post-tests between experimental group and control group.

Key Words: Computer Aided Instructure, Smart Board, Spatial Thinking, Spatial Visualization Ability

İÇİNDEKİLER

Jüri Onay Sayfası.....	ii
Önsöz.....	iii
Özet.....	iv
Abstract.....	v
İçindekiler.....	vi
Tablolar listesi.....	ix
Şekiller listesi.....	xi
Kısaltmalar ve Simgeler.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	2
1.1.1. Dinamik Matematik Eğitimi Yazılımlarının Kullanımı.....	2
1.1.2. Akıllı Tahtaların Eğitimde Kullanımı.....	5
1.1.3. Geometrik Cisimler Konusunun Öğretimi	7
1.1.4. Uzamsal Beceri.....	8
1.1.5. Problem Cümlesi	12
1.1.5.1. Alt Problemler.....	12
1.2. Araştırmanın Amacı.....	13
1.3. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	14
1.4. Varsayımlar.....	15
1.5. Sınırlılıklar.....	16
1.6. Tanımlar.....	16
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	18
2.1.Matematik Öğretiminde Teknolojinin Önemi.....	18
2.2.Uzamsal Beceriye İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	23
2.3.Akıllı Tahta İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	31
3. YÖNTEM.....	38

3.1.Araştırma Modeli	38
3.2.Araştırma Grubu.....	39
3.3.Veri Toplama Araçları	40
3.3.1. Matematik Başarı Testi	40
3.3.2. Uzamsal Görselleştirme Testi.....	42
3.3.3. Uzamsal Düşünme Tutum Anketi.....	43
3.4.Uygulama Süreci.....	43
3.5.Veri Analizi	46
3.6.Araştırmanın Geçerliliği	48
3.6.1. İç Geçerlilik.....	48
3.6.2. Dış Geçerlilik.....	49
4. BULGULAR ve YORUM.....	50
4.1.Araştırma Bulgularına İlişkin Betimsel İstatistikler	50
4.2.Araştırma Problemlere İlişkin Bulgular	60
4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	61
4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	61
4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	62
4.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	63
4.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	64
4.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular	65
4.2.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
4.2.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
4.2.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular	67
4.2.10. Uygulamada Kullanılan Çalışma Yapraklarının İçerik Analizi.....	68
4.2.11. Öğrencilerin Yapılan Uygulamaya Yönelik Görüşleri	79
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	81
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	81
5.2. Öneriler	85
Kaynakça	84

Ekler Dizini.....	97
Ek 1.....	100
Ek 2	106
Ek 3.....	107
Ek 4.....	119
Ek5.....	120
Ek 6.....	122
Ek 7.....	124
Ek 8.....	126
Ek 9.....	128
Ek 10.....	130
Ek 11.....	132
Ek 12.....	134
Ek 13	136
Ek 14	143
Ek 15	146

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.4.1. Yazarlara Göre Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri	10
Tablo 1.1.4.2. : Uzamsal Düşünme Becerisi İle İlgili Kazanımları Dağılımı	12
Tablo: 3.1. : Araştırma Modeli.....	38
Tablo 3.2.: Çalışma Grubu.....	39
Tablo3.3.1: Test Maddelerinin Belirtke Tablosu.....	41
Tablo 3.4.1. : Araştırma Modelinin Uygulama Basamakları	44
Tablo 3.4.2. Uygulamada Kullanılan Etkinliklerin Amaç Ve Süreleri	45
Tablo 4.1. : Araştırmada Kullanılan Ön Test Ve Son Testlere İlişkin Betimsel Analiz.....	50
Tablo 4.2. : Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin MBT Ön Test Puanlarına Göre Mann Whitney –U Testi Sonuçları.....	60
Tablo 4.2.1. : Deney Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin MBT Ön Test-Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	61
Tablo 4.2.2. : Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin MBT Ön Test-Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	62
Tablo 4.2.3. : Deney Ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarına İlişkin MBT Son Test Puanlarına Göre Mann Whitney- U Testi Sonuçları.....	63
Tablo 4.2.4: Deney Grubundaki Öğrencilerin UGT Ye İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	63
Tablo 4.2.5: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin UGT Ye İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	64
Tablo 4.2.6.: Deney Ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin UGT Son Test Puanlarına Göre Mann Whitney- U Testi Sonuçları	65

Tablo 4.2.7: Deney Grubunun Uzamsal Düşünme Becerileri Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	66
Tablo 4.2.8. : Kontrol Grubunun Uzamsal Düşünme Becerileri Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	67
Tablo 4.2.9: Deney Ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Düşünce Becerisine Yönelik Tutumlarına İlişkin Son Test Sonuçlarının Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	67
Tablo 4.10.1. : Öğrencilerin Yapmış Oldukları Prizma Tanımlarının Bazı Kategorilere Göre İncelenmesi	70
Tablo 4.10.2. :Küpün Farklı Açınımlarını Çizen Öğrenci Sayıları.....	73
Tablo 4.10.3. : Sorulara Doğru Cevap Veren Öğrenci Sayıları	75
Tablo 4.10.4. Küp Ekleme Çıkartma Etkiliğine Ait Öğrenci Doğru-Yanlış Sayıları.....	78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Akıllı Tahta çalışma şeması	6
Şekil1. 3.4.....	43
Şekil 4.1.1.a: Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği	52
Şekil 4.1.1.b: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği	53
Şekil 4.1.2.a: Deney grubunun Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği.....	55
Şekil 4.1.2.b: Kontrol grubunun Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği.....	56
Şekil 4.1.3.a: Deney Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Tutum Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	58
Şekil 4.1.3.b: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Tutum Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	59
Şekil 4.10.1.: Ö3 ün prizma tanımı	68
Şekil 4.10.2.: Ö5 in Prizma tanımı.....	69
Şekil 4.10.3. Kontrol grubundaki bir öğrencinin cevapları	70
Şekil 4.10.4. Bir Öğrencinin Cevapları.....	71
Şekil 4. 10. 5. Örnek Bir Öğrenci Cevabı	71
Şekil 4.10.6. : Üçgenler Çalışma Yaprağına Ait Bir Örnek	72
Şekil 4.10.7: Küpün Farklı Açınımlarına İlişkin Örnekler.....	74
Şekil 4.10.8.....	74
Şekil 4.10.9.	75
Şekil 4.10.10.....	76
Şekil 4.10.11.	76
Şekil 4.10.12	76
Şekil 4.10.13.	77
Şekil 4.10.14.....	77
Şekil 4.10.15.....	79

KISALTMALAR VE SİMGELER

BCS: Bilgisayar Cebir Sistemleri

BECTA: British Educational Communications and Technology Agency (İngiliz Eğitimsel İletişim ve Teknoloji Ajansı)

BDMÖ: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

DGY: Dinamik Geometri Yazımlı

FATİH: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

EĞİTEK: Yenilik Ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

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

MBT: Matematik Başarı Testi

UGT: Uzamsal Görselleştirme Testi

UDTA: Uzamsal Düşünme Tutum Anketi

3D: Üç Boyutlu

X: Aritmetik Ortalama

n: Veri Sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

U: U Değeri (Mann Whitney –U Testi İçin)

Z: Z Değeri (Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi İçin)

1. Giriş

Teknolojinin dinamik yapısı insanların yaşantılarını etkilemiş, toplumun ihtiyaçlarını değişime zorunlu kılmıştır. Değişen yaşam koşulları, hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri insanları hayatlarının tüm alanlarında bir takım değişimlere ve yeniliklere yöneltmektedir. Bilişim çağında ve bilgi toplumlarında sıradan ve bir dönem eğitim değil, nitelikli eğitim amaçtır (Ersoy, 2003). Birçok ülke toplumun geleceğinin inşa edildiği eğitim alanında, eğitim kalitelerini artırmak amacı ile yeni teknolojileri eğitim sistemleri ile bütünleştirmeye çalışmaktadır. Bu amaçla, okullarda sırasıyla hesap makineleri, tepegöz, bilgisayar ve son olarak da akıllı veya etkileşimli tahtalar kullanılmaya başlanmıştır.

Yenilenen müfredat programında da teknolojinin eğitim ve öğretim ortamlarında etkin bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Böylece öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanmaları kaçınılmaz bir hal almaktadır (Baki ve diğ. , 2002). NCTM, teknolojiyi okul matematiğinin altı temel ilkesinden biri olarak benimsemiştir: *Teknoloji, matematiği öğretme ve öğrenmede ana unsurdur; matematiği etkiler yani öğretmeyi ve öğrencilerin öğrenmelerini geliştirir* (NCTM; 2000; Akt: Hohenwarter, Hohenwarter and Lavicza; 2008).

NCTM (2000) e göre, teknoloji, matematik öğretimini etkilediği ve öğrencilerin öğrenmelerini zenginleştirdiği ve matematiği öğrenme ve öğretme için gereklidir. Öğrenme ve öğretme ortamlarında, bilgisayar ve teknoloji kullanımı, öğrencilerin hem performansını hem de motivasyonunu artırır (Bakar ve diğ., 2010). Böylece öğrencileri öğrenmeye istekli kılar. Matematik yazılımlarının kullanılması, öğrencilerin problem çözüme, keşfetme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, sorgulama gibi becerilerini geliştirir. Dinamik özelliğe sahip uygun yazılımlar, geometri öğretiminde etkili bir şekilde kullanıldığında deneyimleri destekleme ve geometriyi öğrencilere araştırma yoluyla öğretme fırsatı vermektedir (Güven & Karataş, 2008).

1.1. Problem Durumu

1.1.1. Dinamik Matematik Eğitimi Yazılımlarının Kullanımı

Yenilenen eğitim sistemi ile birlikte, öğrencilerin bilgilerini yapılandırarak ve keşfederek öğrenmeleri ön plana çıkmıştır. Çeşitli öğretim teknolojileri kullanılarak uygun öğrenme ortamları oluşturulmaktadır. Bu öğretim teknolojilerinden en yaygın olarak kullanılan ise bilgisayardır. Bu öğrenme ortamlarında bilgisayarlar, matematiksel düşüncelerin görsel görüntülerini sağlamakta, analiz etmekte ve yorumlamayı kolaylaştırmaktadır (Tutak, Türkdogan & Birgin, 2009).

Bilgisayarların öğrenme ortamlarında daha etkin kullanılmasını sağlamak amacıyla çeşitli yazılımlar geliştirilmiştir. Matematik eğitimi için tasarlanmış olan bilgisayar yazılımlarının öğrenme ortamına getirdiği pozitif etkiler, bu alanda çalışan birçok araştırmacının kabul ettiği bir gerçektir (Kabaca, 2006; Aktümen, 2007; Bulut, 2009). Örneğin, yazılımlar ile görselleştirme, dikkat çekme, güdüleme, öğrenmeyi somutlaştırarak anlamlı kılma, öğrencinin kendi bilgilerini organize etme, kavramların somut ve soyut ifadelerinin ilişkilendirmede etkili bir yaklaşımdır (Tutkun, Öztürk & Demirtaş ,2011).

Aydoğmuş (2010), matematik öğretiminde, öğretim yazılımlarının kullanılmasının alternatif bir yol olmaktan daha çok, matematik öğretimine destek olan ve sistemi tamamlayıcı bir ögesi olduğunu belirtmektedir. Çünkü öğrenciler bu yazılar sayesinde zorlu matematiksel problemleri, matematiksel model, grafiklerden yararlanarak kolaylıkla çözebilirler. Ayrıca bu yazılımlar öğrencinin kendi bilgisini oluşturmasını sağladığı için, kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilmesine katkıda bulunur.

Eğitimde bilgisayar teknolojisinin kullanılmasıyla birçok matematiksel yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımları Bilgisayar cebir sistemleri (BCS), dinamik geometri

yazılımları ve elektronik tablo programları (spreadsheets) olmak üzere üç ana başlıkta toplayabiliriz.

Bilgisayar cebir sistemleri (BCS), ileri düzeyde matematiksel işlem, sayısal ve sembolik hesaplamalar yapabilen, iki ve üç boyutlu grafik gösterimini olanaklaştıran yazılımların genel adıdır (Güven & Karataş 2008). Derive, Mupad, Mathematica gibi yazılımlar birer BCS örneğidir. Matematik ve teknolojinin gelişimine paralel olarak matematiksel işlemleri daha hızlı ve hatasız yapabilen bir araç olan BCS, matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplama yanında sembolik hesaplama yapabilen bu hesaplamaları grafiğe dökabilen yazılımlar olarak geliştirilmiştir (Aktümen & Kaçar, 2008). BCS'ler öğrenme ortamını zenginleştirir, gerçek durumlarla karşılaştırır, sosyal etkileşimi kurar ve tartışma fırsatı yaratır (Tutkun, Öztürk & Demirtaş ,2011). BCS yazılımları bir öğrenme aracı olarak öğrencilere *Basitleştirme, Deneme yapma, Görselleştirme* imkânı sunmaktadır (Kutzler, 2000; Akt: Karataş & Güven, 2008). Ayrıca bu ortamlar öğrencilere çeşitli durumları temsil etmek için sembol kullanma, yorumlanma ve sembolik gösterimlerle birlikte grafiksel ve sayısal gösterimlerden yararlanma olanağı da sunmaktadır (Çelik, 2007).

Elektronik tablo programları (spreadsheets) cebir ile aritmetik arasında köprü kuran, hesaplamaların hızlı bir şekilde yapılmasını sağlayan basit bir satır sütun dizisidir. Öğrenciler bu programlar sayesinde örüntüleri araştırabilir, cebirsel ifadeleri inşa edebilir, kavramları genelleyebilir, varsayımları test edebilir, öğretmenler tarafından önerilen gereksinimlerden ziyade, iki modelin eşitliğini sezgisel ve anlamlı olarak kurabilir (Friedlander, 1998; Akt: Özgün-Koca, 2000). Öğrencilerin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlar. Ayrıca öğrenciler bu tabloları kullanarak, düşüncelerini organize edebilir, yüzde, oran ya da grafik çeşitleri ile gösterebilir. Örneğin, bu aracın en basit kullanımlarından biri ise ortaokul matematiğinde istatistik konusunun öğretiminde kullanılmasıdır. Ayrıca eşitsizlikler(Abramovich, 2005; Akt :Schelenberg,2009), limit (Abramovich & Levin, 1994; Akt :Schelenberg,2009) ve sonsuz kavramı gibi çeşitli matematiksel konuların öğreniminde de kullanılabilir(Abramovich & Norton,2000; Akt :Schelenberg,2009).

Cabri , Geometer's Sketchpad, Cindirella gibi geometri için geliştirilmiş özel geometri yazılımları Dinamik geometri yazılımları (DGY) olarak adlandırılmaktadır. Teknolojide meydana gelen değişimler DGY leri de etkilediği için DGY ler için kesin bir tanımlama yapılmamaktadır. DGY için tanım vermekten kaçınınsak da bugün için onları karakterize eden özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Baki ve diğ., 2001):

- Geometrik şekiller çok rahatlıkla oluşturulabilir (Analitik geometri dersi kapsamındaki şekiller dahil).
- Oluşturulan şekillerin özelliklerini belirlemek için ölçümler yapılabilir (Açı, çevre; uzunluk, alan ölçüleri gibi).
- Şekiller ekran üzerinde sürüklenebilir (Bu DGY'nin en önemli özelliğidir), genişletilebilir, daraltılabilir ve döndürülebilir. (Bu özellik sayesinde öğrenci şeklin bir takım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri gözlemleyerek keşfedebilir)
- Yapı hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir. Bu özellik yardımıyla yapının değişimi izlenirken yapı hakkında hipotezler kurulabilir, kurulan hipotezler test edilebilir, genellemelerde bulunulabilir.
- Dönüşüm geometrisinin tüm konuları çalışılabilir.
- Bu yazılımlar hiçbir hazır bilgi ve konu içermezler

DGY, geometri eğitimi alanına girerek, geometriyi statik bir yapıya sahip olan kâğıt-kalem sürecinden kurtarıp, bilgisayar ekranında dinamik hale getirerek, öğrencilerin varsayımda bulunmalarına, teorem ve ilişkileri keşfetmelerine ve bunları test etmelerine imkân sağlamıştır (Güven ve Karataş, 2003). Özellikle DGY'lerin etkin ve doğru kullanımı öğrencilerde yaratıcı düşünme, görsellik, deneyim, keşfetme gibi birçok becerilerin oluşmasını sağlamaktadır (Köse, 2008).

DGY'lerin en önemli özelliklerinden biri sürükleme özelliğidir. Bu özellik sayesinde öğrenciler matematiksel kavram, yapı ve ilişkilere ilişkin araştırmalar yapabilir, kavramların özelliklerini belirleyebilir ve bu özellikleri birbiri ile ilişkilendirebilirler (Köse & Özdaş, 2009). Ayrıca kendi dinamik öğrenme ortamlarını oluşturarak, yeni özellikler keşfedebilir, problem durumlarını derinlemesine inceleyerek değişkenlerin sonuca etkisini araştırabilirler.

DGY ‘nın en güçlü ve yaygın olarak kabul edilen öğretici yönü görsel olma özeliğidir (Tutkun, Öztürk & Demirtaş ,2011). Bu özellik ile geometri öğretimine yeni boyutlar kazandırmıştır. Örneğin bu yazılımlar aracılığıyla bir geometrik kavram, somutlaştırarak etkili bir şekilde sunabilir ya da grafiksel olarak gösterilebilir. Böylece öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olarak, düşünme becerilerini geliştirebilir.

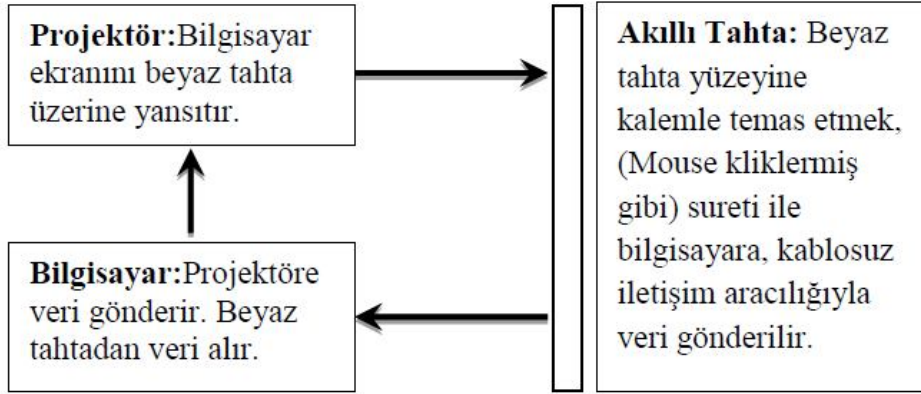
1.1.2. Akıllı Tahtaların Eğitimde Kullanımı

Eğitimde araç gereç kullanımı, etkili bir eğitim öğretim ortamı hazırlanıp, öğrencilerin belirlenen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlayarak başarıyı yakalamada önemli bir rol oynar (Çelik, 2007). Bu nedenle öğretim programlarımız eğitim teknolojilerinin ve bilişim teknolojilerinin öğrenme ortamlarında etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Ülkemizde adı akıllı tahta olarak bilinen literatürde adı *interactive whiteboard*, *smartboard* veya *electronic board* olarak da geçen bu teknoloji, bilgisayar ve projeksiyon bağlantısı ile çalışan dokunmaya duyarlı bir ekrandır (Shenton & Pagett, 2007). Bu öğretim teknolojisi eğitimdeki yerini hızla almaya başlamışlardır. Aralık 2010 da Milli Eğitim Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı arasında imzalanmış bir protokolle “Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi” (FATİH) adında bir proje başlatılmıştır. Bu proje kapsamında 42 bin okulda, altı yüz yirmi bine yakın dersliğin akıllı sınıf formuna dönüştürülmesi düşünülmektedir (EĞİTEK, 2010). Bu proje ile birlikte, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de okullarda yaygınlaşmaya başlayan akıllı tahta teknolojisi görsel, işitsel, dokunsal içeriklerin bir arada sunumunu sağlaması, birçok öğretim tekniklerinin uygulanabilirliği, bilgisayar yazılımlarının tahtada kullanımını sağlaması ve çevrimiçi kaynaklara hızlı ulaşılabilmesi gibi birçok özellikleri açısından çok etkili bir öğretim teknolojisi olduğu söylenebilir (Solak, 2012)

Bell (1998:6) akıllı tahtayı beyaz tahta üzerine bilgisayar görüntüsünün aktarıldığı, kullanıcıların hem tahta üzerinden hem de bilgisayar üzerinden yazılımı kontrol

edebildiği bilgisayar ara yüzü bir araç olarak tanımlamıştır. (Solak, 2012) . Akıllı tahtalar bilgisayar, projeksiyon makinesi ve dokunmaya duyarlı geniş bir elektronik tahtadan oluşmaktadır (BECTA, 2010).



Şekil 1: Akıllı Tahta çalışma şeması (Akçayır, 2011)

Akıllı tahtaların kendine özgü ve geliştirilebilir yazılımları kullanıcılarına;

- Web kaynaklarına erişim ve aynı anda tüm sınıfa sunabilme
- Kavramları anlatmaya yardımcı video gösterebilme
- Ödevlerini sınıf önünde öğrencilere gösterebilme
- El yazısıyla yazabilme
- Tekrar kullanım için kayıt yapabilme
- Farklı renklerde yazı yazma ve şekiller çizebilme
- Derste içeriğe uygun yazılım seçebilme (Acrobat Reader, PowerPoint, Flash Player, Microsoft Journal, Media Player, Internet Explorer vb.)
- Yazı ve şekilleri hızlı ve kolay düzenleme imkânı vermektedir (Hall ve Higgins, 2005, BECTA, 2010).

Akıllı tahtalar, öğrenciler için ileri dinamik öğrenme ortamları oluşturmada güçlü bir araçtır.(Fernandez ve Luftglass, 2003). Özellikle öğrenme ortamlarını görsel- işitsel öğelerle ve kaynak bakımından zenginleştirdikleri için öğrencilerinin derse karşı ilgisini ve motivasyonunu arttırdığı, böylece akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği

görülmektedir Yapılan araştırmaların sonucunda akıllı tahtaların akademi başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Lopez, 2009; Akdemir, 2009;Ekinci, 2009; Akçayır, 2011). Moffatt (2000) a göre öğrencilerin geometrik problem çözmeye ve görselleştirmelerinde gelişme sağlayan akıllı tahta ile işlenen dersler dönüşüm geometrisindeki matematiksel kavramların anlaşılmasını arttırmaktadır.

1.1.3. Geometrik Cisimler Konusunun Öğretimi

Öğrenciler geometri sayesinde, çevrelerindeki dünyayı anlamaya başlar, problemleri analiz eder ve çözebilirler (Gökkurt ve diğ., 2012). Böylece çevrelerindeki şekilleri anlayabilirler ve günlük yaşam ile matematik arasında ilişki kurabilirler (Strucchens, Haris & Martin, 2003; Gülten ve Gülten, 2004; Akt: Gökkurt ve diğ., 2012).

Geleneksel sınıf ortamlarında geometri öğretimi kâğıt kalem etkinlikleri kullanılarak yapılmaktadır. Fakat üç boyutlu geometrik cisimlerin öğretiminde bu etkinlikler yetersiz kaldığı görülmektedir. Geometri öğretiminde yaşanan bu sıkıntılara dayalı olarak, geometri öğretiminde değişik öğretim materyallerinin hazırlanarak uygulanması gerektiği belirlenmiştir. (Tutak ve Birgin, 2008).

Soyut kavramları görselleştirerek, somut ve açık bir şekilde sunmak için tasarlanan öğretim materyalleri, teknolojinin de yardımıyla öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine yardım etmektedir (Gürbüz, 2008). Özellikle bilgisayarların geometri öğretiminde kullanımı öğrencilere geometri konularını görselleştirmelerinde yardımcı olarak karmaşık ve soyut olan bu konuların ezberlenmesinden ziyade anlaşılmasını sağlamaktadır. Örneğin, dinamik geometrik yazılımlarının (DGY) geometri öğretiminde kullanımı öğrencilere varsayımda bulunma, hipotezleri test etme ve genelleme yapma imkânı sağlamaktadır (Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008). Işıksal ve Aşkar (2003), matematik ve geometri öğretiminde, DGY kullanılarak geliştirilen çalışma yapraklarının kullanılabilceğini ve bu materyallerin öğrenci başarısına olumlu yönde etki edeceğini belirtmişlerdir.

Dinamik geometri yazılımının öğrencilerin geometriyi keşfetmelerini ve problem çözmeye becerilerini geliştirdikleri birçok araştırmacı tarafından yapılan

çalışmalarda ortaya konmuştur (Güven&Karataş, 2003; Johnson, 2002; Battista, 2001). Yıldız (2009), geometrik cisimlerin yüzey alanları ile hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretim geleneysel öğretime göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Mamana ve diğerleri (2010) ise, üç boyutlu geometri problemlerinin çözümünde analogi ve Cabri 3D dinamik yazılım kullanımının problemin daha iyi anlaşılmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Üç boyutlu geometrik cisimlerin öğretiminde, origami tabanlı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmektedir (Çakmak, 2009). Kağıt katlama etkinlikleri, öğrencilerin geometrik cisimleri analiz etmelerini ve görsel temsillerini yapmalarını sağlar (Cañadas ve diğ, 2010). Origami etkinlikleri ile öğrenciler geometrik cisimleri modelleyebilir, bu modeller üzerinden şekillerin özelliklerini ve birbirleri ile ilişkilerini inceleyebilir.

1.1.4. Uzamsal beceri

Matematik eğitiminin amaçlarından biri bireylerin, yaşadıkları çevreyi ve sosyal iletişimlerinin anlamlandırılmalarına yardımcı olmaktır. Özellikle matematiğin alt dalı olan geometri yaşadığımız çevreyi algılamamızı ve anlamlandırmamızı sağlamaktadır. Ayrıca bireylerin estetik ve kültürel değerlerini geliştirmelerine yardımcı olur. Geometri, ispatları araştırma değil, içinde yaşadığımız üç boyutlu uzayda ve bu uzayda herhangi iki boyutlu yüzeydeki uzamsal ilişkileri araştırmadır (Bishop, 1983; Akt: Sarı, 2012). Bu nedenle NCTM, üç boyutlu cisimlerin geometri öğretim programına dâhil edilmesi gerektiğinin üzerinde durmuş ve öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmelerini sağlayacak problem durumlarının ortaya koyulması gerektiğini vurgulamıştır.

Literatür incelendiğinde uzamsal beceri ile aynı anlamda kullanılan birçok terim göze çarpmaktadır. Miller ve Bertoline (1991), bilişsel psikoloji, sanat, fen bilimleri, matematik ve mühendislik eğitimi alanında çalışan araştırmacılar ve kuramcılar, “ görsel” ve “ uzamsal” kelimelerini “biliş”, “ yetenek”, “ beceri”, “ oryantasyon” “ algı” , “ muhakeme”, “ ilişki”, “ döndürme” ve “ hayat etme” kelimeleri ile değişen kombinasyonlarını kullanmışlar, diğerleri arasında, bu bir takım zihinsel becerileri daha

doğru sınıflandırmaya çalışmışlardır (Yılmaz,2012). Farklı terimler kullanılması bu konuda çeşitlilik sağlamıştır, fakat bu çeşitlilik eğitim bilimcilerin bu konuda ortak bir noktada buluşmalarını güçleştirmiştir. Bunun nedeni ise bu kavrama ilişkin birçok terimin olması ve bunların araştırmacılar tarafından birbirlerinin yerine kullanılmasıdır.

Bilim adamları tarafından yapılan bazı uzamsal beceri ile ilgili yapılan bazı tanımlar şöyledir:

Ekstrom, French ve Harman (1976) uzamsal yeteneği ‘ uzamsal şekilleri kavrama ya da uzaydaki nesnelere meydana gelen yeni durumlardaki yönelim yeteneği’ olarak tanımlamıştır (Turğut & Yılmaz, 2012).

Eliot ve Smith (1983), uzamsal yeteneği görsel şekilleri zihinde tutma ve kavrama, görsel şekilleri zihinden beceriyle kullanma ve bu şekilleri yeniden düzenleme şeklinde ifade etmişlerdir (Akt: Yolcu, 2008)

Lohman’a (1993) göre uzamsal yetenek fen ve matematik öğreniminde oldukça önemlidir. Uzamsal yeteneği, iyi yapılandırılmış görselleri zihinde; kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Aktaran: Bayrak, 2008: 14).

Strong ve Smith (2002), uzamsal görselleştirmeyi üç boyutlu uzayda cisimlerin farklı pozisyonlarda hareketlerini hayal etme veya nesnelere zihinde hareket ettirebilme ve oynama yeteneği şeklinde tanımlamışlardır. Balsam (2007), uzamsal beceri, hem günlük yaşam için önemli bir beceri hem de karmaşık matematiksel düşünme gibi üst düzey beceri olarak tanımlamıştır. Lord ve Lupert (1995) e göre ise uzamsal beceri matematik ve fende yüksek performans için gerekli bilişsel bir faktördür (Sarı,2012). Uzamsal yetenek kavramı kısaca uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili becerileri içermektedir (Olkun, 2003).

Uzamsal becerilerin tanımlamasında olduğu gibi bu beceriyi oluşturan bileşenleri de farklı bilim adamları tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Örneğin, Linn ve Peterson(1985), uzamsal beceriyi, uzamsal algılama, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme olarak üç boyutta incelemiştir (Sarı,2012). Lohman (1988) ise bu beceriyi uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve uzamsal ilişkiler olmak üzere üç

boyutta ele almıştır. Uzamsal yeteneğin uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki alt boyutundan bahsedilmektedir (McGee, 1979; Burnett and Lane, 1980; Elliot and Smith, 1983; Pellegrino, Alderton and Shute, 1984; Clements and Battista, 1992: Akt: Sarı,2012).

Turğut (2007), yukarıda açıklanan araştırmacıların uzamsal yeteneğe ait alt bileşen tanımlarını aşağıdaki tabloyla özetlemiştir (s.19):

Tablo:1.1.4.1. Yazarlara Göre Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri (Turğut,2007)

Bileşen	Araştırmacı(lar)				
	McGee (1979)	Linn ve Petersen (1985)	Lohman (1988) ve Smith (1998)	Pellegrino et al. (1984) ve Olkun (2003)	Contero et. al. (2005)
Uzamsal Kavrama		√			
Uzamsal Yönelim	√	√	√		√
Uzamsal Görselleştirme	√	√	√	√	√
Zihinde Döndürme			√		
Uzamsal İlişkiler				√	√

Yapılan sınıflandırmalar incelendiğinde bilim adamlarının bir alt boyutta hem fikir oldukları görülmektedir. Yani, hemen hemen tüm bilim adamlarının gerek yapmış oldukları tanımlarda gerek de yaptıkları sınıflandırmalarda uzamsal görselleştirme kavramı üzerinde hem fikir oldukları görülmektedir. Uzamsal görselleştirmede bir ya da birden çok parçadan oluşan iki ve üç boyutlu nesnelere ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç boyutlu uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumlarının zihinde canlandırılabilmesi becerileri ele alınmaktadır (Burnet and Lane, 1980; Olkun, 2003).

McGee (1979,s17), uzamsal görselleştirmeyi “uzamsal şeklin tamamının zihinsel manipülasyonu, tanımlanmış nesnelerin döndürülmesini, katlanmış veya katlanmamış düzlemsel şekilleri ve uzaydaki bir nesnenin konumundaki değişimleri hayal etme” şeklinde tanımlamıştır. Uzamsal görselleştirme, üç boyutlu – iki boyutlu dönüşümleri içerdiğinden dolayı, üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu görünümünü okuma ve anlama becerisi uzamsal görselleştirmenin bir parçasıdır (Ben-Chaim, Lappan & Houang, 1985; Olkun, 2008). Ayrıca uzamsal görselleştirme nesnenin farklı yönden görünümünün zihinsel birleşimini de içermektedir (Olkun, 2008).

Birçok bilim adamı uzamsal becerilerin uygun öğretim yöntemleri ile geliştirilebileceğini vurgulamaktadırlar (Bertoline,1988, Ben-Chaim, Lappan & Houang 1988; Lord, 1985; Burnet ve Lyne 1980). Benzer şekilde Souvignier (2001) uzamsal becerilerin iyi düzenlenmiş etkinliklerle geliştirilebileceğini ortaya koymuştur (Sarı, 2012). Bundan dolayı NCTM (2000), uzamsal becerilerin matematik eğitimindeki önemini vurguladı ve uzamsal yeteneğin, öğrencilerin sahip olması gereken temel beceriler arasında olması gerektiği uluslararası çalışmalara da yansıtmıştır.

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) uzamsal yeteneğin öğrenciler için temel bir gereksinim olduğunu belirtmiştir. İlköğretim çağındaki çocukların;

- Uzamsal görme ve uzamsal hafızayı kullanarak geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini biçimlendirebilmeleri,
- Cisimlerin farklı açılardan görünümünü gösterebilmeleri ve ayırt edebilmeleri,
- Sayı ve ölçüler ile geometrik fikirler arasındaki ilişkileri kurabilmeleri,
- Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilmeleri ve çevreyle bağdaştırabilmeleri gerektiğini belirtmiştir (NCTM, 2008).

Milli Eğitim bakanlığı, 2004 yılında müfredat programında yaptığı değişikliklerle uzamsal düşünme becerisinin önemi vurgulanmış ve bu beceriyi geliştirmeye yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Bu kazanımlar;

Tablo 1.1.4.2.: Uzamsal Düşünme Becerisi İle İlgili Kazanımları Dağılımı

6. sınıf	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğrencilere prizmaların temel elemanlarını belirler, ➤ Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer
7. sınıf	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları, birim küplerle oluşturur ve izometrik kâğıda çizer,
8. sınıf	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, ➤ Çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer

şeklinde (MEB, 2009).

1.1.5. Problem cümlesi

6. sınıf matematik dersi “*Geometrik Cisimler*” konusunda dinamik matematik yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini nedir?

1.1.5.1 Alt Problemler

1. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına ilişkin ön-test ile son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarına ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına yönelik ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına yönelik ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına yönelik son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sırasında yapılan etkinliklerdeki performansları nasıldır?
11. Öğrencilerin akademik başarı ve uzamsal becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

6. sınıf matematik dersi “*Geometrik Cisimler*” konusunda dinamik matematik yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi ve Gereçesi

Geçen yüzyılın son çeyreğinde matematik eğitimi alanında oldukça belirgin bazı değişiklikler ve bir takım yenilikler olduğu alan yazınında (literatür) yer alan bilgi kesitlerinden bir kısmını oluşturmaktadır (Ersoy, 2005). Özellikle, bilgisayarın matematik eğitiminde boy göstermeye başlaması ile birlikte, matematik eğitiminin yeni boyutlar kazanacağına dair büyük bir iyimser hava oluşmuştur (Güven ve Karataş, 2008). Multimedya özellikleri ile öğrencilerin geleneksel yöntemlerle hayal etmesi zor olan matematiksel kavramların görselleştirmelerini sağlayan bilgisayarlar, öğrenme ve öğretme ortamlarını zenginleştiren etkili bir araç olarak bulunmuştur (Bakar ve diğ., 2010).

Bilgisayarların öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanımını arttırmak amacıyla birçok matematiksel yazılım geliştirilmiştir. Dinamik özelliğe sahip uygun yazılımlar, geometri öğretiminde etkili bir şekilde kullanıldığında deneyimleri destekleme ve geometriyi öğrencilere araştırma yoluyla öğretme fırsatı vermektedir (Güven ve Karataş, 2003). Üstün ve Ubuz (2004), dinamik bilgisayar yazılımları kullanılarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını artırdığı ifade etmektedir.

Yeni bilgiler ve üretilen yeni teknolojiler öğretim yöntem ve tekniklerini değişime zorlamıştır. Özellikle bir kısmı görsel öğelere dayalı olan matematiğin öğretiminde yeni yollar ortaya koymuştur. NCTM' e göre (2000) teknoloji matematik öğretimini etkilediği ve öğrencilerin matematik öğrenmelerini zenginleştirdiği için gereklidir. Özellikle akıllı tahtalar, öğrenme ortamlarını görsel- işitsel öğelerle ve kaynak bakımından zenginleştirdikleri için öğrencilerinin derse karşı ilgisini ve motivasyonunu arttırdığı, böylece akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Geometri konuları, diğer bazı matematik alanlarına göre daha fazla soyut kavram içermekte ve içerikteki bazı konular üç boyutlu cisimlerle ilgili olduğundan, öğrencilerin hayal güçlerini daha çok kullanarak karmaşık düşüncelerini

gerektirmektedir (Yıldız, 2009). Bu nedenle, Birçok araştırmacı matematik öğretimi için görsel düşünmenin ve görselleştirmenin önemini vurgulamaktadır (Horgan, 1993; Dreyfus, 1991; Bishop, 1989; Davis and Anderson, 1979; Akt: Kakmacı 2009) Ayrıca NCTM, öğrencilere üç boyutlu şekillerle çalışma fırsatı vererek, onları göz önünde canlandırmalarını ve uzamsal becerilerinin geliştirilmesini önermektedir (NCTM, 2000). Çünkü pek çok araştırmacı tarafından uzamsal beceri ile geometri ve matematik arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur (Clements & Battista; 1992; Femena & Sherman, 1977; Guay & McDaniel; 1997; Lean & Clements; 1981). Yani bireylerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi, akademik anlamda matematik ve geometri başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Olkun (2003) geometri etkinliklerinin amaçlarından birinin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek olduğunu belirtmiştir. Pitburn ve diğ. (2002) ne göre uzamsal beceriler öğretilbilir ve sınıflandırma örüntü belirleme, düzenleme, döndürme, üç boyutlu nesnelerin zihinsel manipülasyonu ile pratikler yapılabilir.

Uzamsal beceri ile ilgili yapılan çalışmalarda, somut materyallerle yapılan öğretim üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin uzamsal becerilerini etkileyen faktörler incelenmiştir. Bilgisayar destekli yapılan etkinliklerin uzamsal becerilerin geliştirilmesine olumlu katkılar sağladığını ileri süren çalışma da rastlanılmaktadır. Uygulanan yöntemler genellikle geleneksel yöntemlere karşılaştırılarak, üstün ve zayıf yönleri incelenmiştir. Araştırmacılar uzamsal becerileri öğretilbileceği konusunda hem fikir olmalarına rağmen, hangi öğretim metodunun daha etkili olacağını belirlemediği. Ayrıca, Akıllı tahta kullanımının uzamsal beceriler üzerindeki etkisini incelemeye yönelik çalışmalara da rastlanılmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, hem akıllı tahtaların ve bilgisayar destekli öğrenme ortamların akademik başarı, Uzamsal görselleştirme becerisi ve uzamsal düşünmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırılacak hem de teknoloji destekli iki öğretim yöntemi karşılaştırılarak, bu yöntemlerden hangisinin daha etkili olacağı incelenecektir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmada aşağıdaki varsayımlardan yararlanılmıştır:

- a. Araştırmada kullanılan test ve ölçekteki maddeleri bütün öğrenciler ciddiye ve samimiyetle yanıtlamışlardır.
- b. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler kontrol altına alınamayan değişkenlerden aynı oranda etkilenecektir.
- c. Uygulamada uzamsal görselleştirme testinin ön test ve son test olarak kullanılması sırasında öğrencilerin test maddelerini hatırlamadıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- a. Araştırma 6. Sınıf “ Prizmalar” ve “ Eş Küplerle Oluşturulmuş Yapıların Görünümleri” konuları ile sınırlıdır.
- b. Araştırmada elde edilen veriler araştırmada kullanılan ölçme aracının ölçme gücüyle sınırlıdır.
- c. Araştırmada kullanılacak kaynaklar araştırmacının ulaşabildiği kaynaklarla sınırlıdır.
- d. Konu işleme sırasından kaynaklanan nedenlerden dolayı Matematik başarı testinin plot uygulaması yapılamamıştır.

1.6. Tanımlar:

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ): Öğrencilerin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanıması, dönütler alarak kendi öğrenmelerini kontrol altına alması, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımı ile derse karşı daha ilgili olma sürecidir (Baki, 2002)

Dinamik Geometri Yazılımları: Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Cindirella gibi geometri için geliştirilmiş özel geometri yazılımlarının ortak adıdır.

Akıllı Tahta: Verileri depolayarak gerektiğinde kullanılmasını sağlayan, elektronik kaynaklara erişim sağlayan ve bilgileri aynı anda tüm sınıfa sunabilme imkanı sunan, bilgisayar, projeksiyon ve beyaz tahtadan oluşan bir sistemdir.

Uzamsal Düşünme Beceri: Geometrik cisimlerin yönlerini, görünümünü hayal etme, cisimleri döndürme, yorumlama, konumunu belirleme ve başka cisimlerle olan ilişkilerini anlama becerisidir.

Uzamsal Görselleştirme Becerisi: Uzayda geometrik cisimlerin farklı konumlarını, hareketlerini hayal etme veya nesnelere zihinde beceriyle hareket ettirebilme ve oynama yeteneğidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematik Öğretiminde Teknolojinin Önemi

Flores ve diğ. (2012), dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının rolünü incelemiştir. Çalışmanın deneysel kısmı 11 Brezilyalı öğrenci (15-17 yaşlar arasında) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin tümü ilk defa dinamik geometri ortamları ile karşılaşmıştır. Bu nedenle öğrencilerin Cabri 3 D ile nasıl etkileşimde bulduklarını anlamak için Rabardel' in Enstrüman yaklaşımı kullanılmıştır. Öğrencilerin yapılar geliştirirken, bir figürün farklı durumlarını gözlemlemek için Register Duval' in Göstergibilimsel Temsilciliğini (Duval's Semiotic Representation of Registers) temel alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, Cabri 3D ile etkinliklerinde öğretmen müdahalelerinin önemli olduğu ve bu etkinliklerin öğrencilerin matematiksel bilgileri ile Cabri 3D arasında ilişki kurmalarını sağladığı görülmüştür.

Iijima (2012), PC ve IPAD ile kullanılabilir dinamik geometri yazılımı- yazılımının özellikleri ve yazılımla bazı dersler- adlı çalışmasında PC ve iPad ler için interaktif geometri yazılımı geliştirmek için *html5 and JavaScript* kullanılmış ve Ders ile iki örneğin temel özellikleri betimlenmiştir.

Jiang Ve White (2012), dinamik geometri yazılımının kullanımı üzerine bir etkinlik çalışması adlı NFS tarafından desteklenen dört yıllık proje çalışmalarında, dinamik geometri yazılımları ve sıradan öğretim yöntemlerini destekleyici öğretim materyalleri kullanılan lise geometride bir yaklaşımın etkinliğini karma model kullanarak incelemiştir. Çalışmanın örnekleme Texas merkezinde görev yapan matematik öğretmenleri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu öğretmenlerin içinden uygulama yapmak üzere 76 öğretmen seçilmiştir. Öğrencilerin öğrenmeleri geometri testi ve diğer testlerle değerlendirilmiştir. Veriler uygun HTML yöntemi ile analiz edilmiştir. Geometri testinden elde edilen veriler detaylı olarak tartışılmıştır. Çalışmanın

sonucunda, deney grubunun performansı, kontrol grubunun performansı önemli ölçüde aştığı görülmüştür.

Karaarslan ve diğerleri (2012), öğrencilerin uzamsal becerilerine göre üç boyutlu geometri problemlerini çözme süreçlerini incelemiştir. Araştırma grubunu uzamsal becerileri düşük, orta ve yüksek olarak ölçülen toplam 9 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, öğrencilerin problem çözme süreçlerini daha detaylı olarak incelemek için yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler betimsel istatistik kullanılarak analiz edilmiş ve öğrencilerin üç boyutlu görsel temsil ile ifade edilen problem türünde, sözel türlere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Ligefjard, Ghosh ve Kanhere (2012), dinamik geometri ortamlarında öğrencilerin araştırma problemlerini çözmesi- Hindistan ve İsveç örneği- adlı çalışmada, 7. Ve 9. Sınıflardaki öğrencilerin, GeoGebra dinamik geometri ortamlarında, açıklayıcı problemleri nasıl çözdüklerini karşılaştırmalı desen ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda her iki ülkenin çalışmalarının sonucunun aynı olduğu görülmüştür.

Yıldız, Baltacı ve Aktümen (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik matematik yazılımı ile üç boyutlu cisim problemlerini çözme süreçleri adlı çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımını kullanarak üç boyutlu cisim problemlerini nasıl çözdüklerinin süreç olarak incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın yöntemi özel durum çalışmasıdır. Örneklem ise ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıfa devam eden 3 öğretmen adayında oluşmaktadır. Verilerin toplanmasında problem ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımını kullanarak istenilen açı değerinin yaklaşık olarak bulabildikleri görülmüştür.

Kovarova ve Sokolsky (2011) uzay geometrisinin öğretiminde sanal gerçeklik (virtual reality) kullanımı adlı çalışmada, liselerde geometri öğretiminde kullanılmak

üzere sanal gerçeklik yöntemi geliştirmeyi amaçlamıştır. Üç boyutlu uzayda nesnelerin gösteriminden ziyade, iki nesnenin kesişimin belirlenmesi problemi üzerinde durulmuştur. Çalışmanın asıl amacı ise, uygulamaların anlaşılması oldukça kolay ve hata ilk kullanımı için sezgisel olacak şekilde iyi bir kullanıcı ara yüzü tasarım oluşturmaktır.

Hangül (2010), ilköğretim sekizinci sınıf matematik dersi kapsamındaki “Geometrik Cisimler” konusunun bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yapılarak öğrencilerin matematik tutumuna etkisini araştırmayı ve sekizinci sınıf öğrencilerin BDÖ hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen uygulamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 53 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deneysel gruptaki öğrencilere bilgisayar destekli matematik öğretimi, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşım ile öğretim uygulanmıştır. Öğretimin sonucunda her iki gruba tutum testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, ilişkisiz örneklem t-testi ve ilişkili örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin, yapılandırmacı yaklaşımla yapılan öğretime oranla öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Filiz (2009), Geogebra ve Cabri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini incelediği çalışmada, 8. Sınıf geometri öğrenme alanının dört kazanımını seçerek dinamik geometri yazılımlarını içeren bir web sitesi ve konuyla ilişkisi çalışma yaprakları hazırlamış ve öğrencilere uygulamıştır. Deneysel- kontrol gruplu yarı deneysel olarak tasarlanan bu çalışmanın örneklemini Trabzon merkez okullarından birinde bulunan 12 si deneysel 13 ü kontrol grubu olmak üzere toplam 25 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada öncesinde kullanılacak olan başarı testi ve web destekli materyal ve çalışma yaprakları hazırlanmış akademisyenlerin görüşleri alınarak geçerlilikleri sağlanmıştır. Gruplar öğrencilerin başarı puanları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğrencilerle birlikte uygulama yapıldıktan sonra son test olarak başarı testi uygulanmış ve çalışma yaprakları analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, hazırlanan web destekli materyallerle öğrenim gören öğrencilerin lehinde olduğu görülmüştür.

Griffin (2008), bilgisayar destekli ortamlarda işbirlikli öğrenme gruplarında (CAI) çalışan öğrenciler ile CAI de bireysel olarak çalışan öğrenciler arasındaki matematik başarı puanlarını incelemiştir. Örneklem, temel matematik derdi alan 51 öğrenciden oluşmaktadır. Burada 2 sınıf CAI de bireysel çalışmış, iki grup ise CAI de işbirlikli olarak çalışmıştır. Çalışmada ön test- son test deseni kullanılmış ve tüm öğrencilerin başarı puanları tespit edilmiştir. Araştırmada, işbirlikli öğrenme ve CAI nin öğrencilerinin Konya karşı olan davranışlarını incelemek için 5 li lileti tipi ölçek kullanılmıştır. Ön test – son test sonucunda işbirlikli öğrenme gruplarındaki öğrencilerin başarı puanlarının, bireysel gruplardaki öğrencilerin puanlarına göre daha fazla artış göstermiştir.

Kosa, Karakuş ve Çakıroğlu (2008) , uzay geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi, adlı çalışmasında, liselerde okutulan Uzay Geometri dersi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Çalışma yapraklarının daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi için her bir çalışma yaprağının öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışma yapraklarının sınıf içi uygulanabilirliğini test etmek ve eksik yönlerini düzeltmek amacıyla Karadeniz Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümündeki 24 öğretmen adayıyla bir ön çalışma yapılmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adayları materyali etkili, görsel ve ilgi çekici bulduklarını belirtmişlerdir.

Field (2007), Virginia'nın 7. Ve 8. Sınıf geometri standartlarının öğretimini zenginleştirmek için web destekli teknoloji kullanımı adlı çalışmasında Virginia öğrenme standartlarının geometri bölümünün öğretimini zenginleştirmek için web tabanlı modül geliştirmeyi amaçlamıştır.

Elgar (2005), Lise matematik öğretiminde teknoloji kullanımının incelenmesi adlı çalışmasında lise matematik öğretmenleri ve öğrencilerinin bilgisayar ve hesap

makinesi teknolojilerini sınıfta nasıl kullandıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmış ve öğretmen anketleri ve okul müdürü ve müdür yardımcısı ile yapılan mülakatlar değerlendirilmiştir. Çalışmanın örneklemini California Central Valley okul bölgesinden 7. Sınıftan 12. Sınıfa kadar olan matematik öğretmenleri anket yanıtlayıcısı olarak seçilmiştir. Ayrıca, 12 lise öğrencisi (9-12. Sınıflar) ve 11 ortaokul öğrencisi (7.-8. Sınıflar) çalışmaya katılmıştır. Veriler anketler aracılığıyla toplanmış ve Microsoft Excel ve SPSS ile analiz edilmiştir. Aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzde uygun araştırma aracı ile hesaplanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin çalıştıkları okullardaki müdür ve müdür yardımcılarını ile yüz yüze mülakatlar yapılmıştır. Toplam 23 okulun müdür ve müdür yardımcısı ile yapılan mülakatlar teybe alınmış ve not tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, matematik öğrenme ve öğretmede kullanılacak olan teknoloji ve kaynakların ulaşılabilirliğinin garanti altına alınmadığı görülmüştür. Bütün liseler dijital lise bağıışı (Digital High School Grants) almaktadır, fakat California'nın bütçe açığı nedeniyle öğretmen eğitiminin fonları kesilmektedir. Ayrıca içerik standartlarını karşılayacak matematik yazılımlarının eksikliği, California içerik standartlarının katı olması öğretmenlerin dersi planlamak ve geliştirmek için zamana ihtiyaçlarının olması, eğitici yazılımlarda teknoloji eğitimi ihtiyacı, bütçe problemleri öğretmenlerin derlerde teknoloji kullanamamalarının başlıca nedenleri olduğu görülmüştür.

Clark (2004), bilgisayar destekli öğretim kullanılmasının lise geometri öğrencilerinin Florida Yetenek Başarı testindeki seviyelerine etkisi adlı çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin 10. Sınıf geometri öğrencilerine etkisi ve onun Florida yetenek başarı testi ile korelasyonu incelenmiştir. Çalışmanın verileri dergiler, anketler, öğretmen gözlemleri ve öğrencilerin 9. Ve 10. Sınıflardaki Florida yetenek başarı testinden aldıkları puanlardan elde edilmiştir. Ön test olarak öğrencilerin 9. Sınıftaki puanları, son test olarak ise 10. Sınıftaki puanları kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 25 öğrenciden oluşan ön test ve son test grupları oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda ise, bilgisayarla desteklenmiş, öğrenci merkezli ortamlar öğrencilerin standardize edilmiş başarı testindeki akademik başarılarının artmasında önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

2.2. Uzamsal Beceriye İlişkin Yapılan Çalışmalar

Kök (2012), “*Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerde Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcılığa, Uzamsal Yeteneğe Ve Başarıya Etkisi*” adlı çalışmasında yaratıcı düşünme ve paralel öğretim programı modeli temele alınarak farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal beceriye ve başarıya etkisini incelemek için 5. Sınıf matematik ders kitabından “çokgenler “ ve “Geometrik cisimler” konuları seçilerek bu konularda farklılaştırılmış geometri ünite programı oluşturmuştur. Araştırmada deneysel desen (ön test- Son test) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, 15 deney; 15 i kontrol grubunda olmak üzere Bilim ve Sanat Merkezinde 5. Sınıfa giden toplam 30 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Geometri Başarı testi, Yaratıcı düşünme – Şekilsel Üretim testi (Urban ve Jellen tarafından geliştirilmiştir.), John Hopkins Üniversitesi, Yetenekli Gençler merkezi tarafından geliştirilen uzamsal yetenek testi ile toplanmıştır. Veriler, Spss paket programında yer alan Mann Whitney-U ve Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi Teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, hazırlanan geometri programının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılık ve uzamsal düşünme yeteneklerini arttırdığı görülmektedir.

Sarı (2012), dönüşüm geometrisi konularının öğretilmesinde somut modellerle destekli öğretimin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan çalışmasında, ön test- son-test gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmanın örneklemi 56 8. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. MGMP Uzamsal Yetenek testi ve Geometri tutum ölçeği ile elde edilen veriler Kolmogorow-Smirnov Homojenli testi, Bağımsız değişkenler T-Testi, Bağımlı değişkenleri T- testi ve Pearson korelasyon testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; somut modellere dayalı dönüşüm geometrisi öğretiminin uzamsal yetenekler ve geometriye yönelik tutumlar üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca deney somut modellere öğretim yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal becerileri ile geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkiye rastlanmazken, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan geometri dersinde uzamsal

yetenek ile geometriye yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Subroto (2011), Bandung'daki ortaokulda öğrenim gören, Cabri 3D yazılımı kullanılarak 3 boyutlu öğrenme ortamında çalışsan öğrencilerin uzamsal becerilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Bandung'daki ortaokulda öğrenim gören 8. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veriler ise uzamsal beceri testi ve öğrenci çalışma kâğıtlarından oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda, Cabri 3D ile öğrenim gören öğrencilerin uzamsal becerileri geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerde göre daha fazla geliştiği görülmüştür.

Uygan (2011), katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi adlı çalışmasında, katı cisimlerin öğretiminde Google SketchUp (GSU) ve somut model (SM) destekli uygulamaların uzamsal yetenek kapsamındaki farklı becerilere etkisini ve uygulamalara ilişkin öğretmen aday görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi'ndeki 72 ilköğretim matematik öğretmen adayını oluşturmaktadır. Çalışmada deneysel desen ve durum çalışması birlikte kullanılmıştır. Kontrol gruplu ön test son test modelinin kullanıldığı çalışmada iki deney grubu yer almıştır. Deney gruplarından birisinin öğretiminde GSU, diğerinde ise SM destekli uygulamalar yapılmıştır. Kontrol grubuna ise düzlemsel tasvirler üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Uzamsal yeteneğin ölçülmesinde "cisimlerin arakesit yüzeylerini zihinde canlandırma" becerisini ölçen Santa Barbara Solids Test (SBST) ve Purdue Spatial Visualization Test (PSVT) kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, GSU kullanan grubun tüm testlere ilişkin puanlarının; SM kullanan grubun SBST ve "Açılımlar" bölümü puanlarının; kontrol grubunun ise sadece "Açılımlar" bölümü puanlarının anlamlı düzeyde yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca, GSU kullanan grubun "Görünümler" bölümü son test ortalamasının kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının ise, uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde ve katı cisimlerin

öğrenilmesinde en fazla GSU destekli uygulamaların etkili olduğuna inanıldıklarını belirtmektedirler.

Yılmaz (2011), *Bilgisayar Tabanlı Modellemenin Ve Fiziksel Modellemenin 9. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Ve İyonik Bileşiklerin Kristal Yapılarını Kavrama Düzeylerine Etkilerinin Karşılaştırılması* adlı çalışmasının amaçlarından biri bilgisayar tabanlı modelleme ve fiziksel modelleme kullanarak geliştirilen iki farklı öğretim uygulamasının iki farklı çalışma grubunda ve uygulama sırası değiştirilerek gerçekleştirilmesidir. Diğerisi ise 9. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve iyonik bileşiklerin kristal örgü yapılarının kavrama düzeylerinin geliştirilmesidir. Bu çalışmada çapraz araştırma deseni kullanılarak aynı öğretmen tarafından aynı sınıftaki öğrencilere farklı uygulamalar yapılmıştır. ChemSense programı kullanılarak geliştirilen bilgisayar tabanlı modellemenin ve oyun hamurları kullanılarak geliştirilen fiziksel modellemenin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerine olan etkisini ölçmek için yargısal örnekle yöntemi kullanarak 43 tane 9. sınıf öğrencisinden nicel veriler toplanmıştır. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürme, Kavramsal Testler, Metinden Çizim Testleri, Resimden Metin Testleri ve ChemSense & Fiziksel Modelleri olmak üzere beş farklı araç kullanarak veriler toplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerinin uygulama sırasında bağımsız bir şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde geliştiğini göstermiştir.

Yurt (2012), sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkilerin uzamsal düşünmeye ve zihinsel çevirme becerisine etkisini incelediği çalışmada, ön test - son test kontrol gruplu deneme modelini kullanmıştır. Araştırma grubu, 876. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmanın verileri Uzamsal Düşünme Testi, Kart Çevirme Testi ve Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme ölçeğinin Görsel - Uzamsal Zekâ Alt Ölçeği ile toplamış ve öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri dikkate alınmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre; sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerini geliştirmiştir. Sanal

ortam kullanımı zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken; somut nesne kullanımı uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olmuştur.

Tuğrut (2010), “*Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*” adlı çalışması iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci bölümde teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine, geometri düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisi incelenirken, ikinci kısımda ise uzamsal yetenek ile geometrik düşünme düzeyleri, cinsiyet, lineer cebir başarısı ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Deneysel ve Betimsel olarak yürütülen bu araştırmanın örnekleme deneme modelinde Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi’nde öğrenim görmekte olan 85 ilköğretim matematik öğretmen adayından; ilişkisel tarama modelinde ise 193 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın verileri Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi, lineer cebir testi ve lineer cebire ilgili açık uçlu problemlerden elde edilmiştir. Verilerin analizinde, Shapiro-Wilks ve Kolmogorov- Smirnov Homojenlik Testi, Mann-Whitney U Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Pearson Korelasyon Katsayısı ve ortalama kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgulara göre; yapılan öğretim modeli öğretmen adaylarının uzamsal beceri ile lineer cebir üzerinde etkili olurken geometri anlama düzeyleri üzerinde hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür. Betimsel analizlerin sonucunda ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark yokken, uzamsal yetenekle lineer cebir başarısı ve akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif ilişkilere rastlanmıştır. Ayrıca, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet, lineer cebir başarısı ve akademik başarı arasında da anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri ile uzamsal yönelim yetenekleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki görülmüştür.

Yolcu ve Kurtuluş (2010), 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretim programında uzamsal görselleştirme, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında; birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden

görünümünü çizebilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kâğıda çizebilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizebilme kazanımları ele alınmıştır. Bu çerçevede, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Eskişehir ili, Sivrihisar ilçesi, cumhuriyet ilköğretim okulu 6. Sınıfta okuyan 20 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “Araştırmacı Öğretmen Modeli” kullanılmıştır. Veriler, öğrencilere uygulanan ön test ve son testlerden elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda, öğrenci başarılarının arttığı görülmüştür

Baki, Kösa ve Güven (2009), dinamik geometri yazılımları ve fiziksel modellerin birinci sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri üzerinde etkisini inceledikleri çalışmada ön test- son test yarı deneysel model kullanılmıştır. Ön test ve son test olarak Purdue Spatial Visualization” (PSV) kullanılmıştır. Örneklem üç çalışma grubundan oluşmaktadır. Birinci gruba görsel materyal olarak (n=34) Dinamik geometri yazılımı Cabri 3D, ikinci gruba (n=28) fiziksel materyaller, kontrol grubunda (n=30) ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede, dinamik geometri yazılımları ve fiziksel materyallerin, geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, PSVT'nin görüş bölümünde dinamik geometri yazılımları grubundaki öğrencilerin, fiziksel materyale dayalı gruptan daha iyi olduğu görülmüştür.

Eryaman (2009) *6.Sınıf Öğrencilerinin 3B Nesnelerin 2B Gösterimleri Hakkındaki Uzamsal Muhakemeleri Üzerine Bir Çalışma* adlı çalışmasında 3B nesnelerin 2B gösterimlerine ilişkin olarak uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal muhakemelerine katkısını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, Öğrencilerin uzamasal becerilerini geliştirmek için öğretmenler amaca uygun materyallerle desteklenen görsel etkinlerle dersi işlemelidir, Etkinliklerini ve dersleri öğrencileri merkeze alacak şekilde tasarlamalıdır ve etkinliklere öğrencilerin etkin katılımını sağlamalıdır.

Kakmacı (2009), altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinin, cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi ve görsel uzamsal zekâ düzeyi açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelediği çalışmasında ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu, 1011 6. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda, uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Güven ve Kösa (2008), dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada tek gruplu ön test- müdahale - son test deneysel modelini kullanmıştır. 40 matematik öğretmen adayından oluşan örnekleme ön test olarak "Purdue Spatial Visualization" (PSV) testi çalışma öncesinde uygulanmıştır. Sonra öğrencilerle 8 haftalık Cabri 3D yazılımı ile uygulamalar yapılmış ve PSV testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, bilgisayar destekli etkinliklerin matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine katkıda buldukları görülmüştür.

Bayrak (2008), "*Investigation Of Effect Of Visual Treatment On Elementary School Student's Spatial Ability And Attitude Toward Spatial Ability Problems*" (*Görsel Öğretimin İlköğretim Öğrencisinin Uzamsal Yeteneğine Ve Uzamsal Yetenek Problemlerine Yönelik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi*)" adlı çalışmasında ön test- son test araştırma deseni kullanmıştır. Çalışma grubu 21 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veriler, Uzaysal Yetenek Testi ve Uzamsal Problem Tutum Ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal tutum ölçeği ile çalışma grubundan seçilen 9 öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Elde edilen verileri analiz etmek için tek yönlü varyans analizi yöntemi, Friedman ve Wilcoxon testleri kullanılmıştır. Öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin görüşleri fenomenografik yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal yetenek, uyum ve görsel skorlarında zamana dayalı güçlü ve anlamlı bir değişiklik bulunmuştur. Ayrıca

görsel yöntem öğrencilerin uzamsal zihinsel süreçlerine, uzamsal problemlere karşı olan tutumlarında olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Boyraz (2008) bilgisayar destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi adlı çalışmasında, iki farklı bilgisayar destekli öğrenme ortamının geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Ayrıca bilgisayarla öğrenmenin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisine ilişkin görüşlerine de yer vermiştir. Çalışmanın örneklemini Kayseri ilinde özel bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 57 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler, uzamsal düşünme becerisi testi, geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeği ve yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Elde edilen veriler çoklu kovaryans analizi ile analiz edilmiş ve bu analizler sonucunda, gruplar arasında uzamsal beceri testinden alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeklerinden alınan puanlara göre ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde de bilgisayarlarla oluşturulan dinamik öğrenme ortamlarının, öğrencilerin matematiği daha anlamlı bir şekilde keşfetmelerine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Işık (2008), alana bağımlı/alandan bağımsız bilişsel stil, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum ile geometri başarısının ne derece açıklanacağını incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Eskişehir’de 5 farklı lisede öğrenim gören 183 ü erkek, 1195 i kız olmak üzere toplam 379 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri ise, Grup Saklı Figürler Testi (GSFT), Uzamsal Yetenek Testi, Geometri Başarı Testi (GBT), ve Geometri Tutum Ölçeğidir (GTÖ) veri toplama araçları ile toplanmıştır. GSFT, Witkin, Oltman, Raskin and Karp (1971) tarafından bilişsel stilleri belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Testin, Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilmiş versiyonu bu çalışmada kullanılmıştır. Ekstrom ve arkadaşları (1976) tarafından geliştirilen uzamsal yetenek testi dört farklı alt testten oluşmaktadır. Bunlardan ikisi, Küp Karşılaştırma ve Kart Çevirme, uzamsal görme yeteneklerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Diğer alt testler Kâğıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testleri, uzamsal yönelme yeteneğini ölçmeye yönelik geliştirilmiştir. Verilerin regresyon analiz ile analiz edilmesi sonucunda,

öğrencilerin geometri başarılarındaki değişimi en iyi açıklayan değişkenin bilişsel stil olduğu görülmüştür. Dört değişken regresyon modeline girdi ve geometri başarılarındaki değişimin %47' sini açıklamıştır. Buna göre, alana bağımlı ve alandan bağımsız bilişsel stilin geometri konularının öğretiminde büyük öneme sahip olduğu ve geometri eğitiminde dikkate alınması gereken bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Basham (2007), “Purdue Spatial Visualization” (PSV) testi ile ölçülen Mississippi’deki 9. Sınıf teknoloji keşfi öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin gelişiminde farklılık olup olmadığını incelediği çalışmasında, öğretim metodu olarak Pro/Desktop® 3-D CADD katı modelleme yazılımını kullanmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinin kullanılmıştır. Mississippi okullarından katılan öğrencilere 2005-2006 güz ve bahar dönemlerinde 4x4 li program uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere ise CADD uygulanmamıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim materyali, iki öğretimsel iyileştirme metodu olarak kullanılmış, yazılım ise üçüncü öğretim metodu olarak kullanılmıştır. Çalışmaya katılan 14 okulun öğrencilerinin demografik bilgileri toplanmıştır. 3D CADD modelleme yazılımı ile öğrenim gören öğrencilerin puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Turgut (2007), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okul öncesi eğitimleri, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunları oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma grubu, tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilen 1036 ikinci kademe öğrencisinden oluşmaktadır. Veriler; MGMP uzamsal yetenek testi ve El kullanım Testleri ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde frekans, ortalama, t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Pearson katsayısı kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgulara göre; cinsiyet faktörü ve el kullanımının uzamsal beceri üzerinde etkisi olmadığı, fakat matematik başarıları ile uzamsal beceri arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Okul öncesi eğitim alan öğrencilerin almayanlara göre ve lego oyuncak tecrübesi olanlar olmayanlara göre uzamsal yetenek testinden daha başarılı olmuştur. Ayrıca, müzik

ilgisi ve bilgisayar oyunu oynama sıklığı ile uzamsal beceri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Ünal (2005), merak şekilleri ve uzamsal yetenek seviyeleri dikkate alındığında, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşüncelerini karakterize etmeyi ve incelemeyi, öğrencilerin merak şekillerini (algısal ve epistemik) ile motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemeyi ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile motivasyonları incelemeyi amaçlayan çalışmada, ilköğretim ve orta öğretim matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerini betimlemek için Van Hiele'nin geometrik düşünme gelişimi modeli ve öğrencilerin motivasyonu belirlemek için ise ARCS modeli kullanılmıştır. Çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Öğrencilerin Van Hiele seviyeleri belirlemede, klinik mülakatlar kullanılmıştır. Örneklem ise 2 si orta öğretim matematik, ikisi ilköğretim matematik olmak üzere 4 öğretmen adayından oluşmaktadır. Farklı uzamsal yeteneklere ve geometri anlama seviyesine sahip olan orta ve ilköğretim öğretmen adayları arasındaki farkı araştırmak için ön test- son test desen Mayberry (1981) protokolü kullanılarak işlenmiştir. Ön test sonuçlarına göre orta ve ilköğretim matematik öğretmenlerinden 3 grup anlama seviyesi tanımlanmıştır. Birinci öğretmen adaya çok düşük seviye de, ikincisi düşük seviyede, üçüncüsü orta seviyede ve dördüncüsü ise çok yüksek seviyede uzamsal yeteneğe sahip olduğu görülmüştür. Son test sonucunda ise öğretmenlerden sadece biri çok düşük olduğu görülmüştür. Motivasyon, uzamsal yetenek ve merak arasındaki ilişkiyi inceleyen korelasyonel desenin sonucunda algısal meral ile motivasyon arasında önemli biri ilişki bulunduğu görülmüştür.

2.3. Akıllı Tahta İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Ermiş (2012); etkileşimli tahta kullanımının, ilköğretim seviyesinde Fen ve Teknoloji dersinde başarıya ve motivasyona etkisi incelenmiştir. Akademik başarı değişkeninin ölçülmesi amacı ile 6. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi müfredatında yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusu seçilmiştir. Araştırmada ön test – son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel grupta etkileşimli tahta kullanılarak,

kontrol grubunda ise teknoloji destekli geleneksel yöntemler kullanılarak “Destek ve Hareket Sistemi” konusu anlatılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Yrd. Doç. Dr. Mehmet Arif ÖZERBAĞ tarafından geliştirilen, olumlu ve olumsuz maddelerden oluşan likert tipi motivasyon testi, Fen ve Teknoloji Öğretmeni Tuğba ŞİRİN tarafından geliştirilen başarı testi ve öğrenci bilgi formu kullanılmıştır. Başarı ve Motivasyon testleri ile toplanan veriler ilişkili ve ilişkisiz Örneklem t – test tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenci bilgi formuyla toplanan veriler ile başarı ve motivasyon testleriyle toplanan veriler arasındaki ilişkilerin tespiti için korelasyon uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda İlköğretim düzeyinde fen ve teknoloji dersinde etkileşimli tahta kullanımının, teknoloji destekli geleneksel yöntemlere göre akademik başarı açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını, Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı motivasyonlarını ise artırdığını ortaya çıkarmıştır.

Bayrak (2012), *Öğretmenlerin LCD Panelli Etkileşimli Tahtalar Hakkındaki Hizmet İçi Eğitim Sonrası Görüşleri* adlı çalışmasında Fatih Projesi kapsamında etkileşimli tahta bulunan okullarda görev yapan öğretmenlerin bu konuda aldıkları hizmet içi eğitim sonrası görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmada var olan durumu detaylarıyla ortaya çıkarmak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Veriler anketler yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda hizmet içi eğitim sonrasında öğretmenlerin bu teknolojiler hakkında bilgilendikleri ve görüşlerinin de daha olumlu hale geldiği görülmüştür.

Solak (2012), ilköğretim ve ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin ülkemizde de okullarda yaygınlaştırılması planlanan akıllı tahtaların kullanımına yönelik algılarının akıllı tahtaları kullanım niyetlerine etkisini belirlemeyi amaçlayan çalışması tarama modeli ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkenlerinin oluşturan Algıda Paylama (AF), Algılanan Kullanım Kolaylığı (AKK) ve Kişisel Normlara(KN) ‘nin Kullanım Niyeti (KUN) ‘a etkisini ve bu değişkenlerin cinsiyet, yaş, branş, çalıştığı kurum ve meslek deneyimlerine göre farklılaşmanın olup olmadığını belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır. Çalışmada basit rastgele örnekleme yapılarak 230 öğretmen belirlenmiş ve çalışma grubu oluşturulmuştur. Örneklemde bulunan öğretmenlerin, İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2010-2011 öğretim yılının birinci döneminde Akıllı Tahta Kursu ‘na gönüllü katılmaları sağlanmıştır. Öğretim yılının ikinci döneminde öğretmenlerin akıllı tahtaları derslerinde kullanmaları

beklenmiş, dönem sonunda ise verileri toplamak amacıyla hazırlanan Akıllı Tahtayı Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği öğretmenlere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik AF, AKK ve KN ‘nin KUN ‘a doğrusal yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin AF, AKK, KN ve KUN ‘da cinsiyete, branşlarına ve çalıştıkları kuruma göre bir farklılık bulunmadığı; AF, KN ve KUN ‘da yaşlara ve meslek deneyimlerine göre farklılaşmanın bulunmadığı ancak AKK ‘da yaşlara ve meslek deneyimlerine göre birtakım farklılaşmanın olduğu belirlenmiştir.

Akçayır (2011) , çalışmasında geleneksel anlatım ve akıllı tahta kullanılarak anlatımın öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla araştırmacı tarafından, üniversite 1. sınıf Temel Matematik II Programında yer alan “Analitik Geometri” konusu, akademik başarının ölçülmesi amacıyla seçilmiştir. Yapılan araştırmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışma deseni ön test son test kontrol gruplu deneme modelidir. 2010 – 2011 öğretim yılının II. döneminde yapılan araştırma, Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 1. sınıflarından dört Şube üzerinde yürütülmüştür. 90 ı deney 90 ı kontrol grubu olmak üzere toplam 180 kişi çalışmaya katılmıştır. Araştırma verileri, uygulama öncesi ve sonrasında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi, Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği, Akıllı Tahta Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Uygulama 5 hafta sürmüştür. Uygulama sonrası başarı testinden elde edilen veriler ANCOVA, Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği ve Akıllı Tahta Tutum Ölçeğinden elde edilen veriler ise ortalama ve standart sapma analizi yapılarak bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, akıllı tahta ile öğretim yapılan grup ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan grubun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Altınçelik (2009), *İlköğretim Düzeyinde Öğrenmede Kalıcılığı Ve Motivasyonu Sağlaması Yönünden Akıllı Tahtaya İlişkin Öğretmen Görüşleri* adlı çalışmasında ilköğretim okullarında çalışan öğretmenlerinin akıllı tahtanın kullanımının şu anki okul ve sınıflarımızdaki öğretim ve öğretimin mevcut durumlarına uygun olup olmadığı hakkındaki görüşleri alınmıştır. Akıllı tahtalar öğrencileri derse motive etmesi ve öğrenmede kalıcılığı sağlaması yönünden incelenmiştir. Araştırma İstanbul ili Beylikdüzü ilçesindeki ilköğretim okullarında çalışan öğretmenleri kapsamaktadır. Araştırma verileri anket formu yardımıyla toplanmıştır. Anket çalışmasına derslerinde

akıllı tahtayı kullanan 132 öğretmen katılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, akıllı tahta kullanımı, öğrenmelerin kalıcı olmasını, öğrencilerin motivasyonunu arttırmayı sağlarken, bazı teknik sorunların yaşanması zaman kaybına neden olmakta ve aynı anda tek öğrenci tarafından kullanıldığı için etkinliklerin yavaşlamasına neden olmaktadır.

Tataroğlu (2009), matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları ve öz-yeterlik düzeylerine etkilerini incelediği çalışmasında yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırmanın örneklemi 124 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deney grubunda akıllı tahta kullanarak, kontrol grubunda ise bilgisayar – projeksiyon kullanarak ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda 5 haftalık uygulama yapılmıştır. Veriler “İkinci Dereceden Denklemler Başarı Testi” , “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği”, “İkinci Dereceden Fonksiyonlar Alt Öğrenme Alanına Yönelik Öz-Yeterlik Düzeyi Ölçeği”, Matematik Dersinde Akıllı Tahtaya Yönelik Tutum Ölçeği”, “İkinci Dereceden Fonksiyonlar Başarı Testi” ve görüşme formları ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ikinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanına yönelik öz-yeterlik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahtaya yönelik tutumlarının ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ekici (2009), Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Matematik Dersine Karşı Tutumlarına, Kaygılarına, Epistemolojik İnançlarına ve Kalıcılığa etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Yarı deneysel desen olan ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 30 deney 30 kontrol grubunda olmak üzere 60 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Veriler, Başarı Testi (ön test, son test, hatırlama testi), Matematik Kaygı Ölçeği Testi Matematik Tutum Ölçeği Testi ve Epistemolojik İnanç Ölçeği Testi olmak üzere 4 çeşit araçla ölçülmüştür. Elde edilen bulgulara göre akıllı tahta yöntemini kullanmanın matematik öğretimi açısından faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

İnce (2008), *İnteraktif Tahta Ve Grafik Yazılımı Kullanımıyla Öğrencilerin Kuadratik Denklem Öğrenmesi* adlı çalışmasının amacı interaktif tahta ve bilgisayar teknolojisinin ikinci derece denklem grafikleri konusundaki Türkçe-Matematik branşı mezun öğrenciler üzerindeki etkisini ölçmektir. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda interaktif tahta ve bilgisayar ile konu anlatılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle konular işlenmiştir. Veriler, Grafik Başarı Testi, Bilgisayarlı Eğitime Karsı Tutum Ölçeği, Matematiğe Karsı Tutum ölçeği ve röportajlardan elde edilmiştir. Grafik başarı testi ön test, son test ve gecikmeli son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Tutum ölçekleri ise sadece deney grubuna eğitim öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, her iki gruba başarılarının arttığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerini problemleri çözerken farklı çözüm stratejileri kullandıkları görülmüş, fakat deney grubundakilerin grafikleri daha iyi yorumladıkları gözlenmiştir. Ayrıca, Akıllı tahta ve bilgisayar kullanımı öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemelerini sağlayarak matematiği daha iyi öğrenmelerine yardımcı olmuştur.

Wood ve Ashfield (2008) özel durum çalışması kullandıkları *“The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study”* adlı araştırmalarında verilerini sınıf gözlemleri, sınıf öğretmenleri ve öğretmen adayları ile konu üzerine odak grup görüşmesi ve bireysel görüşmeler ile toplamışlardır. Çalışmada; akıllı tahta kullanımının geleneksel bir tahta veya projeksiyon kullanımından farkları “sunumları desteklemek amacıyla dijital kaynakların geniş aralığından yararlanma” ve “böyle bir materyali hızlı bir şekilde idare etme, böylece öğrenme ve öğretmedeki akışta herhangi bir zaman kaybindan kaçma yeteneği” olarak ifade edilmiştir. Depolanmış verileri saklama, yönetme ve geri alma potansiyelinin süregelen gelişme ve ileriki öğrenme seçeneklerinde akıllı tahta kullanımı ile sağlanabileceği belirtilmiştir. Çalışmada; genelde görüşülen ve gözlenen bireylerin tümü, akıllı tahtanın, sınıftaki tüm öğrencilerin öğrenmesinde bir iyileştirme sağladığını hissetmiştir. Araştırmacılar akıllı tahta ile multimedya kalitesinin ve anlaşılabilirliğinin büyük bir dinleyici topluluğuna sunum için geliştirilmiş görsel materyal sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğretmenin sunulan verileri düzenleme, kaydetme ve geri alma imkânlarını kullanarak elektronik olmayan kaynaklara kıyasla daha hızlı hareket edebildiği saptanmıştır. Ancak araştırmacılara göre yaratıcı öğrenmeyi

sağlaması bakımından; yine de ne kaynak kullanacağını ve nasıl kullanacağını belirleyen öğretmenin kendisidir. Araştırmanın sonunda, akıllı tahta gibi sunum teknolojilerinin yaratıcılığı arttırmak amacıyla öğretmeyi desteklemek için kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Preisig (2007)'de yaptığı “Matematik Dersinde Öğrenci Motivasyonunu ve Performansını Yükseltme: Kesirler Konusunun Anlatımında Bir Araç Olan Smart Board Akıllı Tahtayı Kullanma” isimli araştırmasını akıllı tahta kullanımının öğrencilerin kesirler konusunu öğrenmede motivasyonunu arttırıp arttırmadığı, onların düşünme yeteneklerini ilerletip ilerletmediğini, sayılar arasındaki ilişkileri anlamasında etkili olup olmayacağını ortaya koymak için yapmıştır. Kontrol ve deney gruplarına ön test-son test yapmış; öğrencilerin motivasyonlarını ölçmek için de onlara anket uygulamıştır. Veriler incelendiğinde matematik dersinde akıllı tahta kullanımı lehine sonuçlar çıkmıştır.

Robinson (2004) “ Akıllı Tahtanın Ortaokul Matematik Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli hazırladığı tezde yedinci sınıf matematik dersindeki simetri, yansıma, döndürme ve geometrik dönüşümler konusunu ele almıştır. Kontrol grubunda akıllı tahtayı kullanarak dersi işlemiş deney grubunda ise tahtadan faydalanmamıştır. İki sınıf için de tek bağımsız değişken akıllı tahtanın kullanımı olmuştur. Araştırmada veri elde etmek için öncelikle gruplara öğretim süreci boyunca öğrenci başarısındaki değişimi ölçmek ön test, son test yapılmış daha sonra bir ikinci ön test, son test de görselleştirme yeteneklerindeki değişimi ölçmek için uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin teknolojiye, matematiği öğrenme ve öğretmeye karşı tutumlarını belirlemek için de öğrencilerle röportaj yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik dersine karşı öğrencilerin ilgilerinin ve motivasyonlarının yüksek olduğu ortaya çıkmasına rağmen içeriğin öğreniminde ve görsel kazanımlarda anlamlı bir fark görülmemiştir. Araştırmacının gözlemlerine ve öğrenci raporlarına göre derste akıllı tahta kullanıldığı zaman sınıfta yüksek derecede etkileşim olduğu ve öğrencilerin gönüllü olarak derse katılımlarının arttığı tespit edilmiştir. Akıllı tahtanın öğrenci üzerinde ilgi yaratması beraberinde eleştirel düşünme, tahmin yapmada öğrenciye çok büyük güven vermektedir. Ayrıca matematiği öğrenme sürecinde de onun pozitif düşünmesini sağlamaktadır.

Glover ve diğerkleri (2003) tarafından gerçekleştirilen ‘‘Sınıf İçi Etkinliklere Akıllı Tahtanın Etkisi’’ isimli araştırmada akıllı tahtanın kalıcı renmeyi sağlamadaki etkisini incelemiştir. İngiltere’deki okullarda akıllı tahta kullanımının önemli derecede arttığını ve bununla beraber bu alanda yapılan bilimsel makalelerde de görsel öğeler, medya ve teknolojinin ders planlarına entegre edilerek ğreticilikten interaktifliğe doğru pedagojik bir değişime ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Teknoloji kullanımı ile öğrencilerin yetenekleri, anlamaları ve eğlence arasındaki ilişkiyi ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin ilk defa akıllı tahta kullandıkları halde tecrübeli görünmelerine rağmen öğrencilerin uygulama esnasında kendilerine güvenlerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Akıllı tahtaların öğretmenlerin çeşitli öğrenme yöntemlerini kullanmasında destekçi olduğu; eğer gerekli zaman ayırmaları, kaynaklardan ve etkinliklerden faydalanmaları halinde ise her derde deva olacağı belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Cabri 3D yazılımını kullanarak 6. Sınıf “*Geometrik Cisimler*” konusunun teknoloji destekli öğrenme ortamlarında yapılan öğretiminin öğrenci başarısına, uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarını inceleyen bu çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem, nicel ve nitel veri toplama ve veri analizini tek bir çalışmada birleştiren bir yöntemdir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Plano Clark, 2005; Teddlie & Tashakkori,2003). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılması araştırma problemi hakkında sadece birinin kullanılmasından daha iyi anlama sağlar (Creswell ve Plano Clark, 2007). Ayrıca, karma yöntemin, daha kapsamlı bulgular elde etme, daha geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşma gibi avantajları vardır (Johnson & Christensen, 2004).

Araştırmanın nicel kısmı, 6. Sınıf öğrencilerin geometrik cisimler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin ve akıllı tahta destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal düşünme becerisine ve uzamsal düşünmeye yönelik tutumlarına etkisini inceleyen deneysel bir çalışmadır. Deneysel modeller, araştırmacının kontrolü altında değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır (Büyüköztürk,2010). Bu çalışmada 2x2 lik split-plot desen ya da karışık desen olarak da tanımlanabilen ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu modelde, seçkisiz atama ile gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Karışık desenlerde biri işlem koşullarını diğeri deneklerin farklı zamanlardaki tekrarlı ölçümlerini tanımlayan en az iki bağımsız değişken bulunmaktadır.

Tablo: 3.1. : Araştırma Modeli

GRUP	ÖNTEST	İŞLEM	SON TEST
D (Deney)	O ₁	X	O ₃
K (Kontrol)	O ₂		O ₄

Nitel kısmında ise, uygulamada kullanılan çalışma yapraklarını analiz etmek için içerik analizi modeli kullanılmıştır. İçerik analizi, belirli bir kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenabilir bir teknik olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk ve diğ. ,2011). Böylece nitel verilerin yanı sıra öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri yanıtlar derinlemesine incelenmiş olacaktır. Ayrıca öğrencilerin yapılan uygulamalarına yönelik görüşlerini almak üzere deney ve kontrol grubundan seçilen öğrencilerle mülakat yapılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemini Ankara ilinde bir özel ortaokulda 6. Sınıfta öğrenim gören 16 si kız, 17 u erkek olmak üzere toplam 33 öğrenciden oluşturmaktadır. Örnekleme ait bilgiler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3.2.: Çalışma Grubu

Cinsiyet \ Grup	Deney	Kontrol	Toplam
Kız	8	7	15
Erkek	8	10	18
Toplam	16	17	33

Araştırmada, aynı ortaokulda öğrenim gören iki farklı şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak yansız olarak atanmışlardır. Deney grubundaki öğrencilerle bilgisayar destekli öğrenim ortamında; kontrol grubunda ise Akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretim yapılmıştır. Cabri 3D dinamik geometri yazılımı öğretim aracı olarak kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada teknoloji destekli öğrenme ve öğretme sürecinde Cabri 3D dinamik yazılımı kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin geometrik cisimler konusundaki akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından uzman görüşleri ve önerileri dikkate alınarak hazırlanan “*Matematik Başarı Testi*” [EK- 1], uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için Lappan (1981) tarafından geliştirilen “*Uzamsal Görselleştirme Testi*” [Ek- 2] ve uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumlarını ölçmek için ise Hanlon (2009) tarafından geliştirilen “*Uzamsal Düşünme Tutum Anketi*” [Ek- 3] ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Ayrıca uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma yaprakları kullanılmış ve öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır.

3.3.1. Matematik Başarı Testi (MBT)

Araştırma sırasında öğrencilerin 6. Sınıf Geometrik Cisimler konusundaki akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Test geliştirilirken aşağıdaki aşamalar sırayla uygulanmıştır:

- I. Öncelikle yapılacak olan araştırmanın konusu belirlendi. Ardından 6. , 7. ,8. Sınıf Matematik Öğretim programından konuya ilişkin kazanımlar listelendi. Yıllık plan üzerinde her seviye grubundaki kazanımların ne zaman işleneceği ve süreleri incelenerek, 6. Sınıf seviyesinde uygulama yapılmaya karar verildi.
- II. 6. Sınıf Ders Kitabı, Öğretmen Kılavuz Kitabı ve kaynak kitaplar incelenerek, kazanımlarının işlenişleri ve konuyla ilgili mevcut soru durumları incelendi.
- III. MBT hazırlanırken, Bloom Taksonomisinin bilişsel düzeyleri temel alınmıştır. Ayrıca sorular sadece çoktan seçmeli olarak değil, boşluk doldurma, eşleştirme, doğru- yanlış, çizim yapma, kısa cevaplı klasik sorulardan oluşmaktadır. Sorular hazırlanırken mevcut test kitapları ve literatürden yararlanılmıştır.

- IV. Başarı test hazırlanırken öncelikle belirtke tablosu hazırlandı. Böylece soruların ölçme nesneliliği ve kapsam geçerliliği göz önünde bulundurularak 21 soruluk test hazırlandı.

Tablo3.3.1: Test Maddelerinin Belirtke Tablosu

Bilişsel Alan	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Sentez
Prizmaları inşa eder ve temel elemanlarını belirler	1	X				
	2	X				
	3	X				
	4	X				
	5		X			
	6		X			
	7			X		
	8			X		
	9			X		
	19			X		
	11			X		
	12		X			
Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönden görünüşlerini çizer	13			X		
	14			X		
	15			X		
	16				X	
	17				X	
	18				X	
	19			X		
	20				X	
	21				X	

- V. Testin düzeylere göre dağılımını incelemek ve kapsam geçerliliği konusunda görüşleri alınmak üzere 2 Matematik eğitimi uzmanı ve 4

ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri alındı. Bu görüşler doğrultusunda MBT 'ye son hali verilerek 19 soruya indirgenmiştir. Geliştirilen test iki ana bölümden oluşmaktadır. Testin birinci bölümümü *“prizmaların temel elemanlarını belirler”* kazanımını ölçen 12 sorudan oluşmaktadır. Birinci ve ikinci sorular prizmaların adlandırılmasına, üçüncü soru prizma olma koşulu, diğer sorular ise prizmaların temel elemanları ve özelliklerini ölçen farklı türde sorulardan oluşmaktadır.

İkinci kısım ise *“eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönden görünümünü çizer”* kazanımı ölçen 7 çizim ve kısa cevaplı klasik sorulardan oluşmaktadır. Matematik başarı testi araştırma kapsamında ön- test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin güvenilirlik analizi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden farklı zamanlarda alınan bu ölçümler üzerinde yapılarak hesaplanmıştır (Kösa, 2011). Testin ölçümleri için Cronbah Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0.83$ olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı için bulunan bu değer testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.2. Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test)

Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test); Lappan (1981) tarafından Michigan State Üniversitesi Matematik bölümü tarafından yürütülen “Middle Grades Mathematics Project” adlı projede kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bu ölçek, ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (Gorska & Sorby,2008).

Test her biri 5 siktan oluşan 32 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu ölçek, üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümüleri, birim küplerden oluşturulmuş yapıların kaç küpten oluştuğu, cisimlerin yapı planları, yapı planları verilen cisimlerin görünümüleri ve küp ekleme ve

çıkarma gibi 10 farklı soru tipinden oluşmaktadır. Testin güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,63$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Gorska & Sorby, 2008).

Testin dili İngilizce olduğu için uygulama öncesinde araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Yapılan çeviri İngilizce bilen bir alan uzmanı tarafından incelendikten sonra uygulanmıştır

3.3.3. Uzamsal Düşünme Tutum Anketi (UDTA)

Uzamsal Düşünme Tutum Anketi (UDTA) Hanlon (2009) tarafından geliştirilmiştir. Bu anket iki amaca hizmet etmektedir. Bunlardan biri bireylerin uzamsal düşünmeye yönelik olan inançlarını belirlemek, diğeri ise iki ve üç boyutlu cisimleri çizmeye ve zihinsel resmetmeye ilişkin görüşlerini incelemektir. UDTA 15 sorudan oluşan 5li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin cevapları

1	2	3	4	5
Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum

Şekil 3.4.

Şeklinde. Anketten alınabilecek puanlar 15 ile 75 arasında değişmektedir. Yapılan güvenilirlik çalışmalarında anketin güvenilirliği $\alpha = 0,877$ olarak hesaplanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Bu çalışmanın amacı, 6. Sınıf öğrencilerinin bilgisayar destekli ve etkileşimli/akıllı tahta ile zenginleştirilmiş teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarında Geometrik Cisimler konusu kapsamında yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ilgili literatür incelenmiş, araştırmanın deseni, araştırmada yapılacak öğretim yöntemleri ve kullanılacak testler belirlenmiştir.

Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılı ikinci yarıyılıda yapılmış ve uygulama süreci 10 ders saati sürmüştür. Araştırma yöntemi karma yöntem olarak belirlenen çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada araştırmacı aynı zamanda öğretmendir. Çalışma grubu Ankara ilinde bir özel okulda öğrenim gören iki altıncı sınıf şubesi deney ve kontrol grubu olmak üzere rastgele atanmışlardır. Uygulamanın deneysel kısmı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3.4.1. : Araştırma Modelinin Uygulama Basamakları

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Deney	<ul style="list-style-type: none"> • Başarı testi • Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test) • Uzamsal beceri tutum anketi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilgisayar destekli öğrenme ortamında Cabri 3D etkinlikleri ➤ Çalışma yaprakları 	<ul style="list-style-type: none"> • Başarı testi • Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test) • Uzamsal beceri tutum anketi
Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> • Başarı testi • Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test) • Uzamsal beceri tutum anketi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akıllı Tahta kullanılan öğrenme ortamında Cabri 3D etkinlikleri ➤ Çalışma Yaprakları 	<ul style="list-style-type: none"> • Başarı testi • Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan Test) • Uzamsal beceri tutum anketi

Çalışmaya öncelikle deney ve kontrol gruplarına Matematik başarı testi, Uzamsal görselleştirme testi ve uzamsal düşünme beceri testi uygulanmıştır. Testler uygulandıktan sonra deney ve kontrol gruplarında uygulamalara başlanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler bilgisayar laboratuvarına getirildi ve öğrenciler bilgisayarlara ikişerli oturtuldu. Cabri 3D dinamik matematik yazılımı ile dinamik ortamda hazırlanan etkinlikler ve bu etkinlikler doğrultusunda hazırlanmış çalışma yaprakları öğrencilere dağıtıldı. Öğrencilere çalışma yaprakları ile ilgili açıklama yapıldı. Çalışma yapraklarındaki yönergeleri takip ederek etkinlikler yapıldı. Dersin birinci kısmında prizmaları tanıma, özellikleri keşfetme ve temel elemanlarını belirlemeye yönelik Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile hazırlanmış etkinlikler ve bu etkinliklere paralel çalışma yaprakları yapıldı. Dersin ikinci kısmı olan eş küplerle oluşturulmuş yapıların görünümlerine yönelik Cabri 3D DGY ile hazırlanmış yapıların görünümleri, yapı planı, küp ekleme çıkarma etkinlikleri yapılmıştır. Öğrenciler ikişerli gruplarla işbirliğine dayalı olarak çalışmışlardır.

Uygulama yapılan özel ortaokulda her sınıfta Akıllı tahtanın bulunmaktadır. Bu nedenle kontrol grubundaki öğrenciler kendi sınıflarında Cabri 3D DGY ile hazırlanmış etkinlikler bu etkinliklere paralel hazırlanmış çalışma yaprakları eşliğinde yapıldı. Etkinlikler Akıllı tahtalarda öğretmen kontrolünde yapılmasının yanı sıra sıklıkla öğrenciler tahtaya kaldırılarak Cabri 3D DGY yi kullanmalarını sağlanmıştır. Her iki grupta öğretmen öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına yol gösteren ve yardımcı olan rehber konumundadır.

Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar bitirildikten sonra Matematik Başarı Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Uzamsal Düşünme Beceri Testi son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.4.2. Uygulamada Kullanılan Etkinliklerin Amaç Ve Süreleri

Etkinlik	Amaç	Süre
Etkinlik 1: Prizmaları Tanıyalım	Prizmaları tanıma, tanımlama özelliklerini keşfetme, temel elemanlarını belirleme	20'
Etkinlik 2: Üçgen Prizma	<ul style="list-style-type: none"> • Üçgen prizmanın temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda üçgen prizma çizme • Üçgen prizmanın açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 3: Dikdörtgenler Prizması	<ul style="list-style-type: none"> • Dikdörtgenler prizmasının temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda Dikdörtgenler prizması çizme • Dikdörtgenler prizmasının açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 4: Kare prizma	<ul style="list-style-type: none"> • Kare prizmanın temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda Kare prizma çizme • Kare prizmanın açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 5: Küp	<ul style="list-style-type: none"> • Küpün temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda Küp çizme • Küpün açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 6: Beşgen prizma	<ul style="list-style-type: none"> • Beşgen prizmanın temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda Beşgen prizma çizme • Beşgen prizma açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 7: Altıgen prizma	<ul style="list-style-type: none"> • Altıgen prizmanın temel elemanını belirleme ve özelliklerini keşfetme, • İzometrik kâğıda Altıgen prizma çizme • Altıgen prizmanın açınımını çizebilme 	10'
Etkinlik 8: Prizmalar	• İşlenen tüm prizma çeşitlerinin yüzey, ayrıt ve köşe sayıları arasındaki ilişkiyi belirleme	40'
Etkinlik 9: Nasıl görünüyor?	Eş küplerle oluşturulmuş geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünümünü 2 boyutlu olarak	40'

	çizebilme	
Etkinlik 10: Yapının Planını oluşturalımm..	Eş küplerden oluşturulmuş 3 boyutlu yapıların yapı planlarını oluşturabilme	40'
Etkinlik 11: Küp Ekle-Çıkar	Eş küplerle oluşturulmuş geometrik cisimlere küp eklenip çıkarılmasının cismin farklı yönden görünümelerini nasıl etkilediğini belirleme	40'

3.5. Veri analizi

Bu çalışmada, 6. Sınıf geometrik cisimler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli ve akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal becerisin ve uzamsal düşünme becerisine etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen veriler alt problemler in doğrultusunda gruplandırılarak analiz edilmiştir. Araştırmada hem nicel hem de nitel veriler toplandığı için nicel ve nitel veri analizi yöntemleri bir arada kullanılmıştır.

Öğrencilerin akademik başarıların ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Başarı testi kullanılmıştır. Testin puanlamasında 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19. Sorular 4 er puan, 1. , 2. , 13. ,14. ve 15. soruların her bir alt şıkkı 2 şer puan ve 12. soru ise 14 puan olarak puanlandırılmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir. Başarı testleri değerlendirilmeden önce puanlama cetveli oluşturulmuş, ölçmeyi yapan kişiden kaynaklanan hataları en aza indirmek için testler puanlama ölçeğine göre değerlendirilmiştir.

Çalışma grubuna ön test ve son test olarak uygulanan uzamsal görselleştirme testinde öğrencilerin doğru olarak cevaplandıkları her bir soru için 1 puan, boş bıraktıkları ya da yanlış yaptıkları her soru için 0 puan verilmiş, test sonuçları 32 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Öğrencilere son olarak 15 maddeden oluşan 5 li likert tipi uzamsal düşünme tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testteki her bir olumlu madde için tamamen katılıyorum=5, katılıyorum = 4, kararsızım= 3, katılmıyorum = 2, tamamen katılmıyorum=1 olarak puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler için Tamamen katılıyorum=1, katılıyorum=2, kararsızım=3, katılmıyorum=4, tamamen katılmıyorum=5 olarak puanlanmıştır. Ölçek toplam puanı, 15 maddeye verilen cevapların bu puanlar cinsinden toplamına eşittir. Testten alınabilecek ek yüksek puan 75 iken en düşük puan 15 tir.

Bu veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS 15.0 Paket veri analizi programı kullanılarak analiz edilmiştir. Testlerden elde edilen verilerin normallik aksiyomlarını sağlamaması ve örneklem büyüklüklerinin 30 un altında olması nedeni ile çalışmada non-parametrik istatistiklerden Mann Whitney- U testi ile Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Mann Whitney-U testi ilişkisiz örneklemelerden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder (Büyüköztürk,2011). Mann Whitney-U testinde puanlara en büyükten en küçüğe doğru 1 den başlayarak değerler verilerek grupların ortanca değerleri bulunur ve bu değerler karşılaştırılır. Wilcoxon testi, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk,2011). Örneğin, bir deneyde kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılır. Bu test z-test istatistiği kullanır. Fark puanları küçükten büyüğe doğru 1 den başlanarak işaretine dikkat edilmeksizin sıralanır. Sonra + ve – işaretli olan fark puanlarının sıra sayıları toplanır. Elde edilen toplam gerçekte iki sıra sayılarının toplamları farkına eşittir.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği

3.6.1. İç Geçerlilik

Bir çalışmanın iç geçerliliği, bağımlı değişkende meydana gelen değişimlerin beklenmedik bir değişkene bağlı olmaması durumudur (Freankel & Wallen, 2000). Başka bir değişle, bağımsız değişkende meydana gelen değişimlerin bağımsız değişkenlere bağlı olması şeklinde tanımlanabilir. Bir araştırmada iç geçerliliği tehdit

eden birçok unsur bulunmaktadır. Bunlardan biri deneklerin özellikleridir. Örnekleme dâhil olan denekler, 6. Sınıf öğrencileri olup sosyo-ekonomik düzeyleri birbirine yakın öğrencilerdir. Dolayısı ile deneklerin özellikleri hemen hemen aynıdır. Diğer bir etken ise denek kaybıdır. Yapılan çalışmada uygulama süresinde denek kaybı olamamıştır. Bu ise denek kaybı etkisini ortadan kaldırmıştır. Veri toplama araçları deneklere aynı koşullar altında kendi sınıf ortamlarında araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Böylece veri toplama aracı iç geçerliliği etkilememiştir. Test puanları incelendiğinde çok yüksek ve çok düşük puanlara rastlanılmamaktadır. Bu ise istatistiksel regresyonun etkisini azaltır. Denekler kontrol ve deney grubu olacak şekilde yansız olarak atanmıştır. Bu ise deneklerin seçimi faktörünü etkisiz hale getirir.

3.6.2. Dış Geçerlilik

Dış geçerlilik araştırma sonuçlarının genellenebilirliğidir (Fraenkel & Wallen,1996). Dış geçerliliği etkileyen faktörler, örneklem etkisi ve çevresel etkidir. Araştırmada örneklem sayısının az olması çalışmanın genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Fakat deneklerle aynı özelliklere ve geçmişe sahip olan gruplar için genellemeler yapılabilir (Bayrak,2008) . Çalışmada ön test ve son testler her iki grupta da aynı sınıf ortamında, aynı oturma düzeninde bulunana 6. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Böylece çevresel etki faktörü engellenmiştir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde ver toplama araçlarından elde edilen veriler doğrultusunda, bağımsız değişkenin (Bilgisayar destekli matematik eğitimi, akıllı Tahta destekli öğretim) bağımlı değişkenler (akademik başarı, uzamsal görselleştirme becerisi ve uzamsal düşünmeye yönelik öğrenci tutumları) üzerinde etkisi incelenecektir. Örneklem sayısının her bir grupta 30 un altında olması ve verilerin normallik varsayımlarını karşılamaması nedeniyle verilerin analizinde non-parametrik testler kullanılmıştır.

Birinci bölüme uygulamaya ilişkin betimsel analize yer verilirken, ikinci bölümde çalışmanın problemleri doğrultusunda yapılan analizlere yer verilmiştir

4.1. Araştırma Bulgularına İlişkin Betimsel İstatistikler

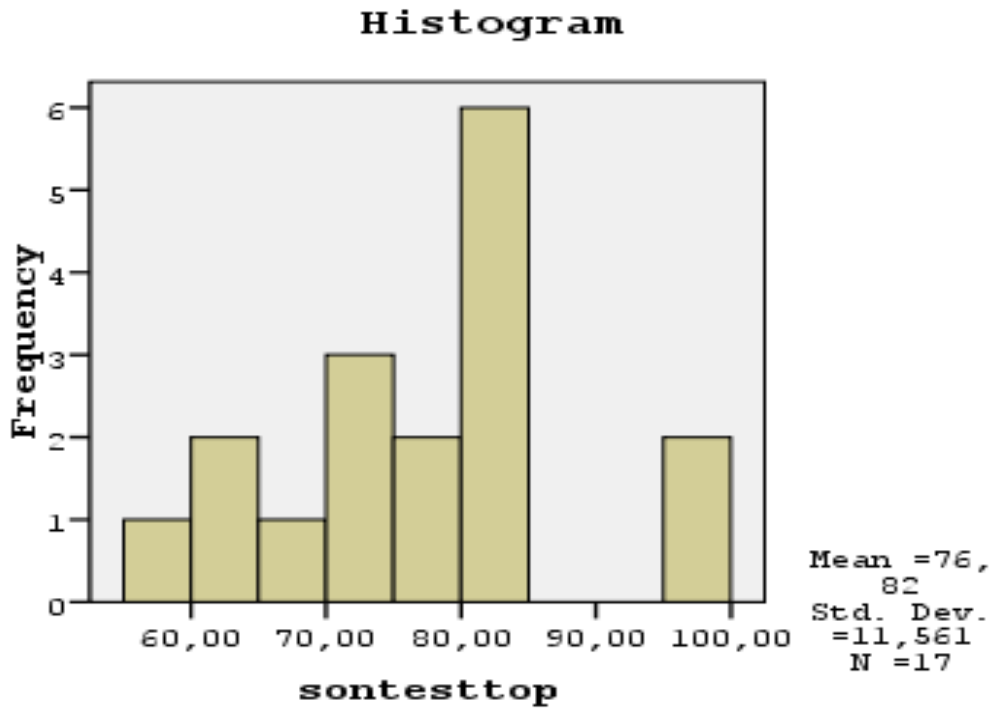
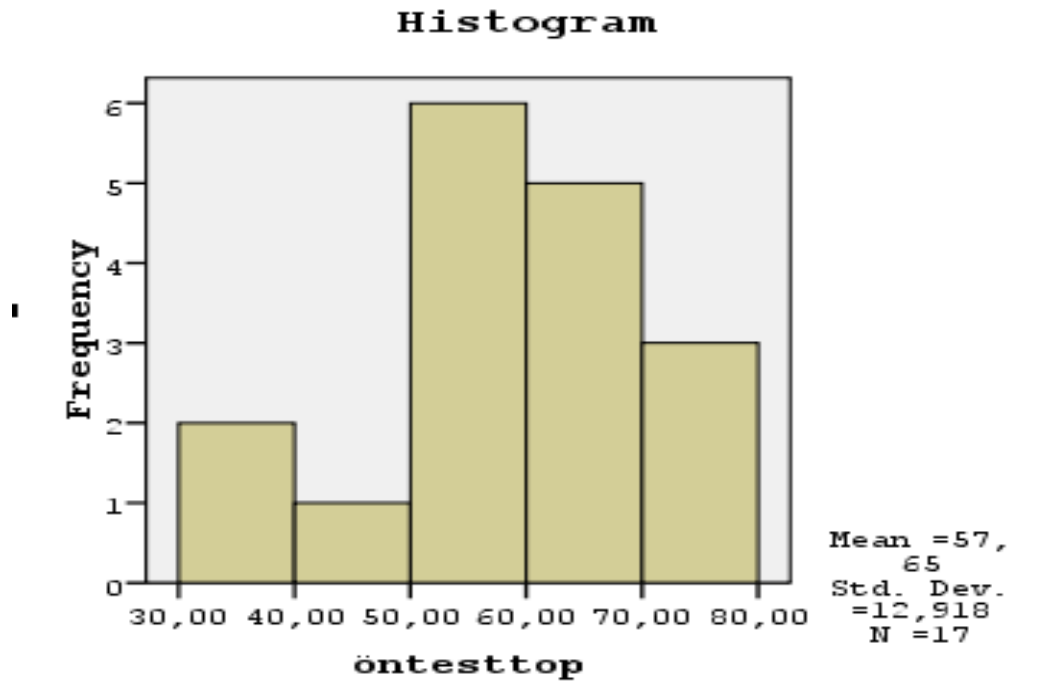
Betimsel istatistik, bir örneklem üzerinde veya ulaşılabilen durumlarda evrende, gözlem yoluyla elde edilen verileri kullanmak suretiyle üzerinde çalışılan grubun özelliklerini saptamayı amaçlayan bir süreçtir (Büyüköztürk ve diğ., 2011). Buna göre öğrencilerin deney öncesi ve deney sonrası ölçmelerden almış oldukları puanlarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.1. de verilmiştir.

Tablo 4.1. : Araştırmada Kullanılan Ön Test Ve Son Testlere İlişkin Betimsel Analiz

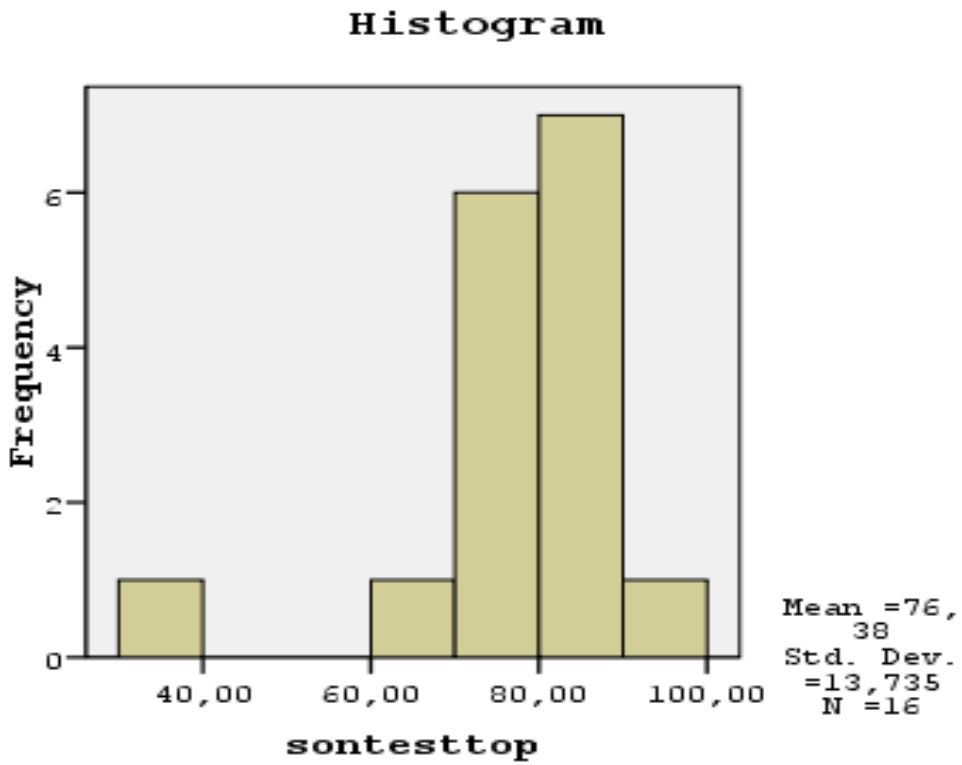
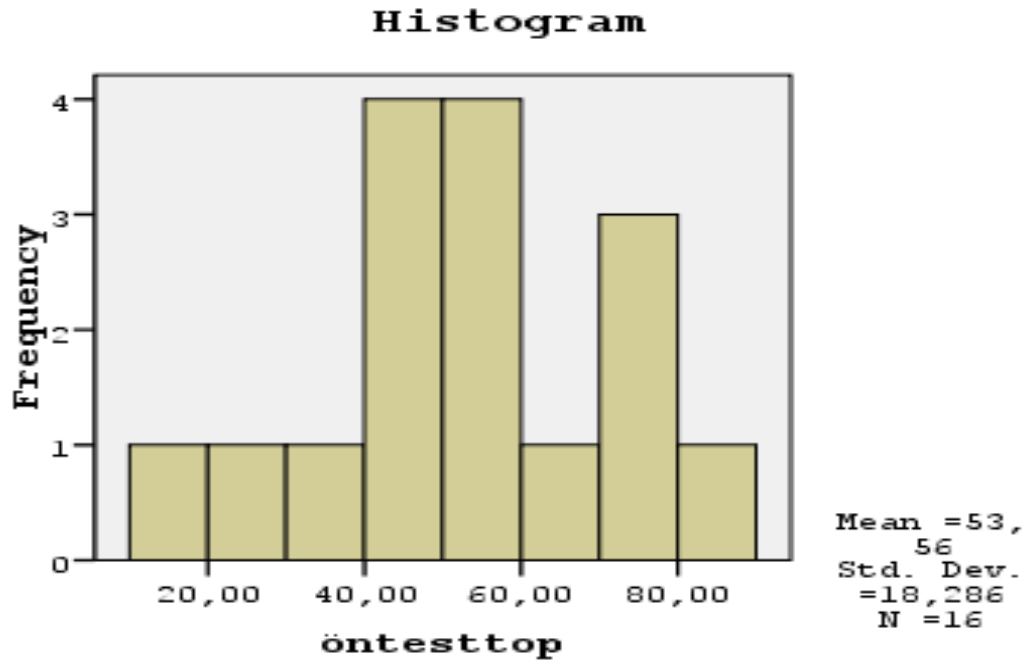
Testler	Grup	N	Ön Test		Son Test	
			X	Ss	X	Ss
MBT	Deney	17	57,64	12,91	76,82	11,56
	Kontrol	16	53,56	18,28	76,37	13,73
UGT	Deney	17	12,76	3,52	20,41	3,85
	Kontrol	16	16,06	3,71	18,81	2,68
UDTA	Deney	17	57,29	8,52	55,70	10,34
	Kontrol	16	58,56	8,06	61,12	9,51

Buna göre, deney grubu öğrencilerinin Matematik Başarı Testine ait ön test puanlarını ortalaması $\bar{X} = 57,64$; son testten almış oldukları puanların ortalaması ise $\bar{X} = 76,82$ olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun ise ön test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 53,56$; grubun son testten almış oldukları puanların ortalaması $\bar{X} = 76,37$ olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test ve son test ortalamalarına bakıldığında her iki grupta yapılan uygulamaları öğrencilerin test puanlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Matematik başarı testine ilişkin ön test ve son test puanlarına ait histogram grafikleri Şekil 4.1.1a ve Şekil 4.1.1.b de verilmiştir. Grafikler incelendiğinde öğrencilerin son testten aldıkları puanların ön testten aldıkları puanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani son testten yüksek puan alan öğrencilerin sayısı ön teste göre daha fazladır.

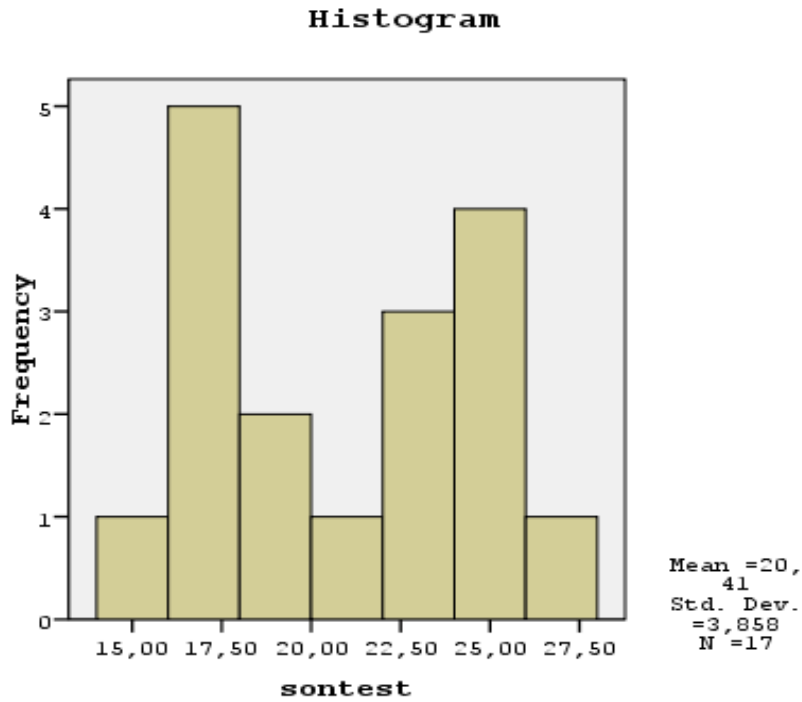
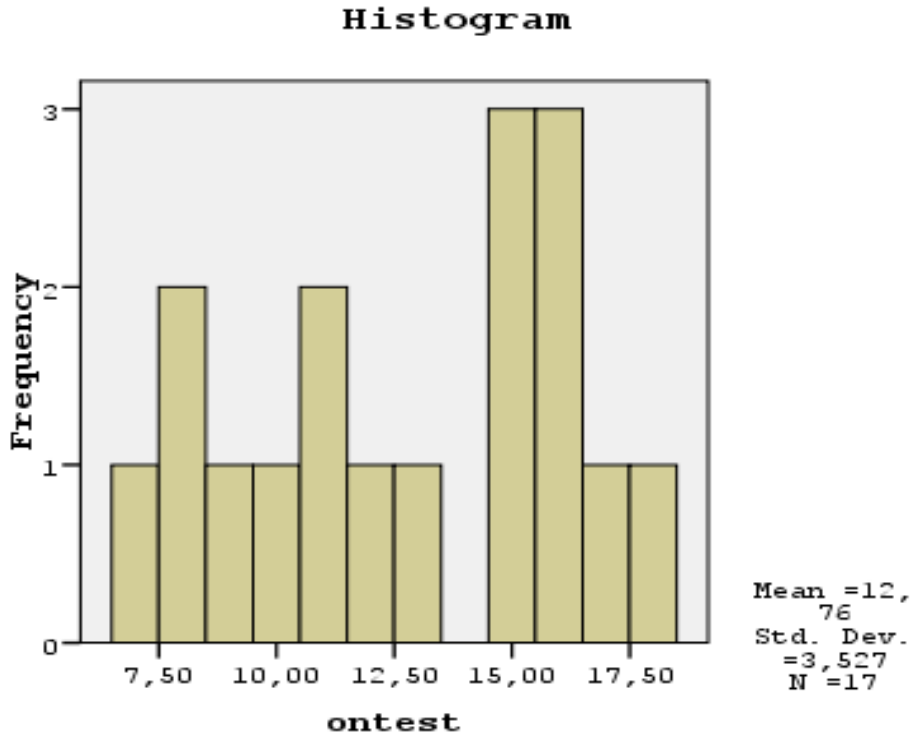


Şekil 4.1.1.a: Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği

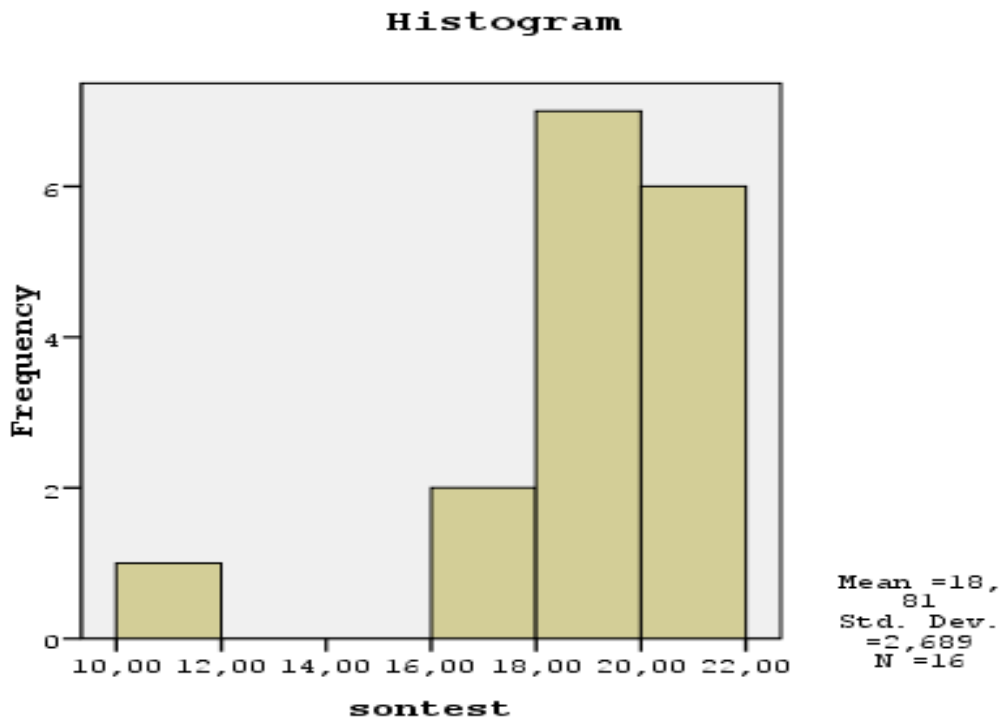
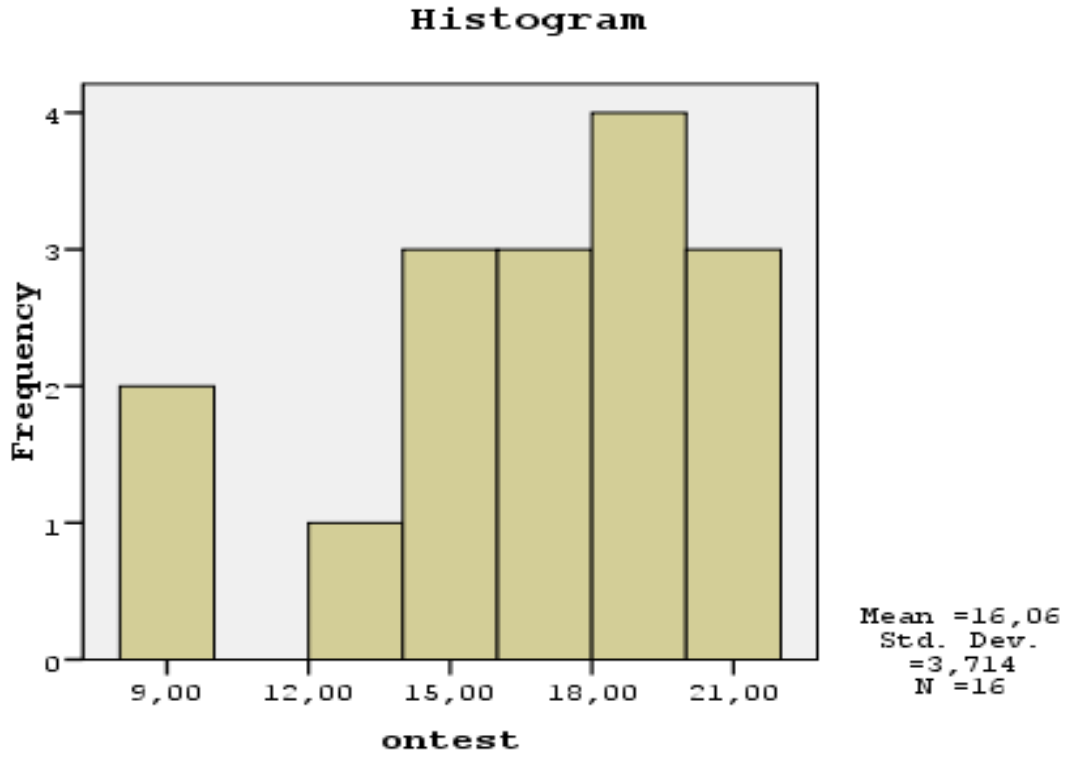


Şekil 4.1.1.b: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği

Uzamsal görselleştirme becerisinden elde edilen betimsel istatistiklere göre deney grubu öğrencilerin ön test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 12,76$; son test puanlarının ortalaması ise $\bar{X} = 20,41$ olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise bu teste ait ön test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 16,06$; son test puanlarının ortalaması ise $\bar{X} = 18,81$ olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Uzamsal görselleştirme becerisi testinden almış oldukları ön test-son test puanlarına ilişkin histogram grafikleri Şekil 4.1.2.a ve Şekil 4.1.2.b de verilmiştir.



Şekil 4.1.2.a: Deney grubunun Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği

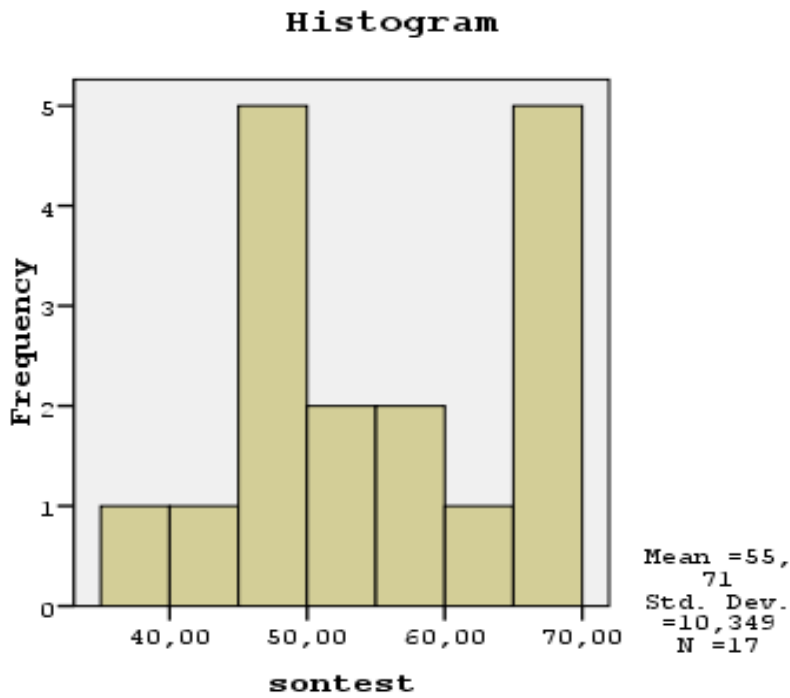
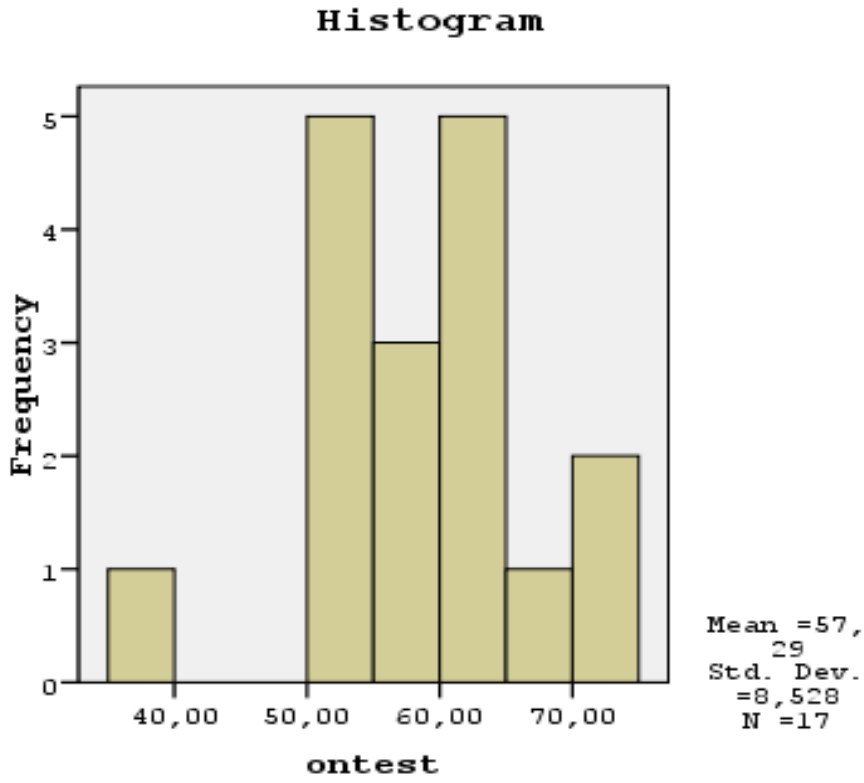


Şekil 4.1.2.b: Kontrol grubunun Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına Ait Histogram Grafiği

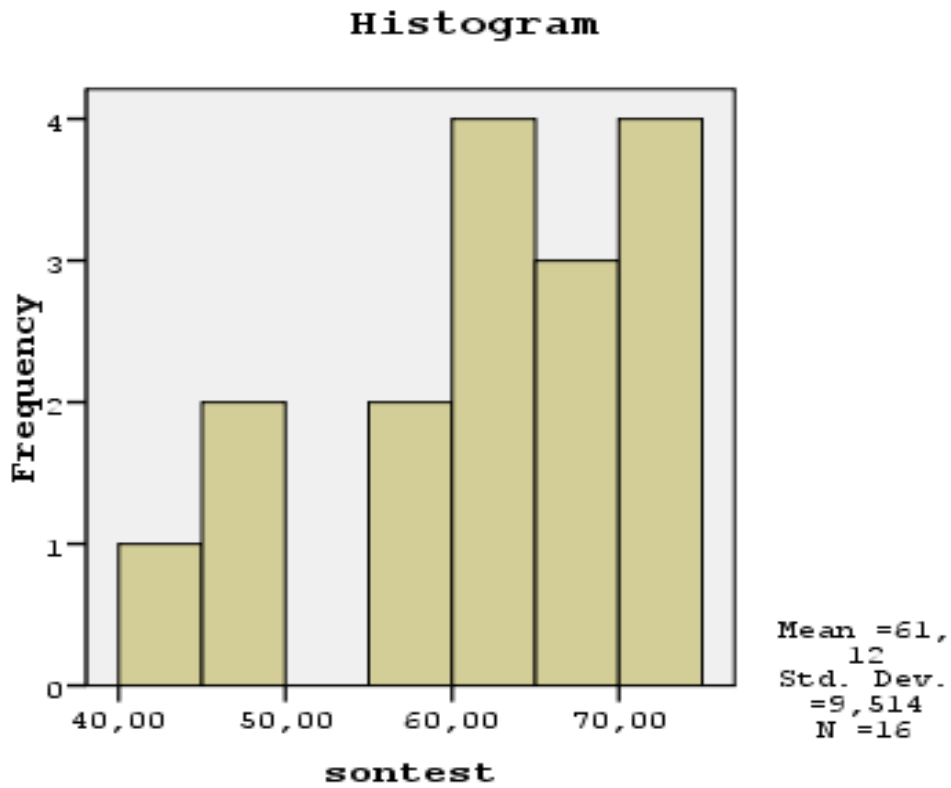
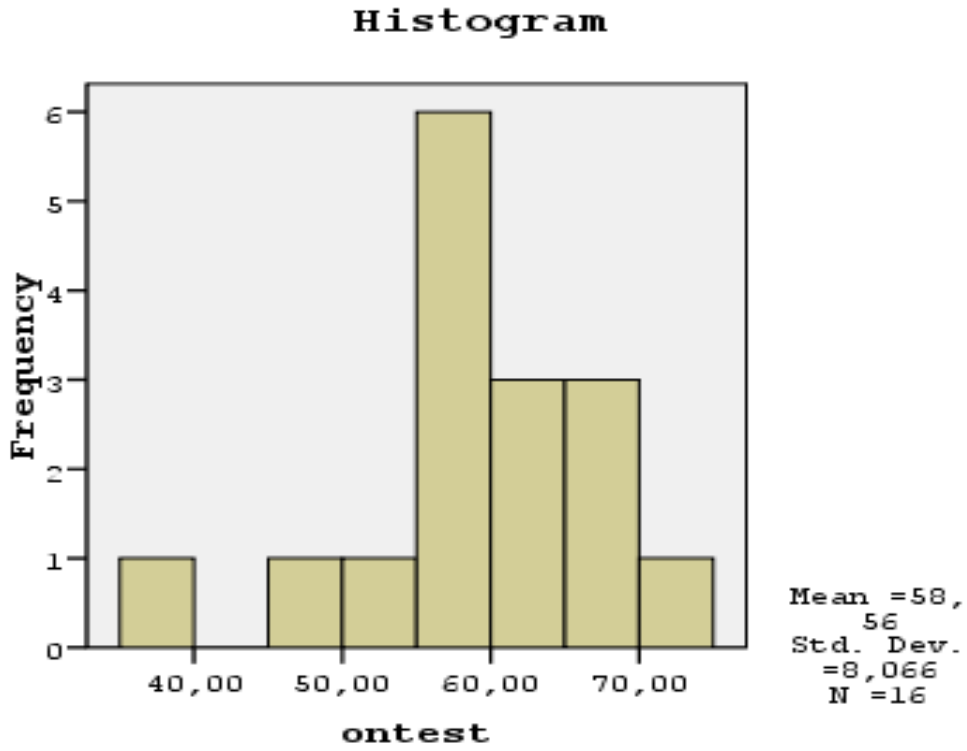
Histogramlar incelendiğinde öğrencilerin ön testten aldıkları puanların açıklığı, son testten alınan puanların açıklığına göre daha fazladır. Yani ön test puanları son test puanlarına göre daha fazla çeşitlilik göstermektedir. Fakat son testten alınana puanların, ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin uzamsal düşünmeye yönelik tutumların ölçen veri toplam aracından aldıkları ön test puanları ortalaması $\bar{X} = 57,29$; son test puanlarının ortalaması ise $\bar{X} = 55,70$ olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin Uzamsal düşünme becerisi tutum ölçeğinden elde edilen ön test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 58,56$ iken, son testten almış oldukları puanların ortalaması $\bar{X} = 61,12$ olarak hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerisi Tutum Ölçeği'nden elde edilen ön test son test puanlarına ilişkin histogram grafikleri Şekil 4.1.3.a ve Şekil 4.1.3.b de verilmiştir.



Şekil 4.1.3.a: Deney Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Tutum Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Şekil 4.1.3.b: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Tutum Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Histogram Grafiği

Grafikler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeğinden almış oldukları ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol grubun öğrencilerinin almış olduğu puanlara ait histogram grafiği incelendiğinde ise son testten yüksek puan alan öğrencilerin sayısının ön testten yüksek puan alan öğrenci sayısına göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Histogram grafikleri incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermediği görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol grubunda bulunana öğrencilerin sayısının 30 altında olması nedeniyle verilerin analizinde parametrik olmayan testlerin kullanılması ön görülmüştür.

4.2. Araştırma Problemlere İlişkin Bulgular

İki farklı teknolojik ortamlarda geometrik cisimler konusunun Cabri 3D DGY ile öğretim yapılan deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarına ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için Mann Whitney- U testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.2. : Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin MBT Ön Test Puanlarına Göre Mann Whitney –U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	17	17,91	304,5	120,5	0.57
Kontrol	16	16,03	256,5		

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MBT' e ait ön test puanların karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney –U testi sonucu U değeri 120,5 ve $p > 0.05$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre deney ($\bar{X} = 53,56$) ve kontrol ($\bar{X} = 57,64$) grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu ise iki grubun başarı seviyelerinin denk olduğunu ve deneye başlanabileceğini göstermektedir.

4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular:

Bilgisayar destekli öğretim ortamında Cabri 3D yazılımı kullanarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları tablo 4.2.1.de verilmiştir.

Tablo 4.2.1. : Deney Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin MBT Ön Test-Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son-test- Ön-test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıralar	1	1	1	3,58*	0,000
Pozitif sıralar	16	9,5	152		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin MBT ön test-son test puanlarına göre Wilcoxon İşaretli sıralar testi sonuçları tabloda verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin MBT testinden aldıkları deney öncesi ($\bar{X}=57,64$) ve deney sonrası ($\bar{X} = 76,82$) puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir, $z= 3,58$; $p < 0.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farklılığın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Buna göre geometrik cisimler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir

4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2.2.de verilmiştir.

Tablo 4.2.2. : Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin MBT Ön Test-Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif sıralar	1	1	1	3,46*	0,001
Pozitif sıralar	15	9	135		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin MBT ön test-son test puanlarına göre Wilcoxon İşaretli sıralar testi sonuçları tabloda verilmiştir. Analiz sonuçları, kontrol grubundaki öğrencilerin MBT testinden deney öncesi ($\bar{X}= 53,56$) ve deney sonrası ($\bar{X}=76,37$) aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir, $z= 3,46$; $p <0.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlene bu farklılığın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğunu görülmektedir. Buna göre geometrik cisimler konusunun öğretiminde akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ve Akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY ile öğretim gören öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için yapılan Mann Whitney –U testi sonuçları Tablo 4.2.3 te verilmiştir.

Tablo 4.2.3. : Deney Ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarına İlişkin MBT Son Test Puanlarına Göre Mann Whitney- U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	17	16,50	280,5	127,5	0.75
Kontrol	16	17,53	280,5		

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MBT' e ait son test puanların karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney –U testi sonucu U değeri 127,5 ve $p>0.05$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre deney ($\bar{X}= 76,82$) ve kontrol ($\bar{X} =76,37$) grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Buna göre her iki teknoloji destekli öğrenme ortamı öğrencilerin akademik başarılarını aynı derecede etkilediği söylenebilir.

4.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2.4.de verilmiştir.

Tablo 4.2.4: Deney Grubundaki Öğrencilerin UGT Ye İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test- Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıralar	0	0	0	3,63*	0,000
Pozitif sıralar	17	9	153		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.2.4 e göre araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerin uzamsal görselleştirme testinden deney öncesi ($\bar{X}=12,76$) ve deney sonrası ($\bar{X}= 20,41$) almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görölmüştür, $z = 3,63$; $p < 0.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test lehinde olduğu görölmektedir. Bu sonuçlara göre bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY ile yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2.5.te verilmiştir.

Tablo 4.2.5: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin UGT Ye İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	2	6,25	12,5	2,31*	0,021
Pozitif Sıra	22	7,14	78,5		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Kontrol grubundaki öğrencilerin UGT' den almış oldukları ön test ($\bar{X}=16,06$) ve son test ($\bar{X}= 18,41$) puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görölmektedir, $z = 2,31$; $p < 0.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlemlenen farklılığın pozitif sıralar, yani son test puanları lehinde olduğu görölmektedir. Buna göre, kontrol grubunda yapılan Akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrenciler ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere yapılan Mann Whitney –U testi sonuçları Tablo 4.2.6 te verilmiştir.

Tablo 4.2.6.: Deney Ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin UGT Son Test Puanlarına Göre Mann Whitney- U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	17	18,41	248	112	0.38
Kontrol	16	15,50	314		

Tablo 4.2.6 ya göre bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu ($\bar{X}= 20,41$) ile etkileşimli tahta ile uygulama yapılan kontrol grubunda ($\bar{X}= 18,81$) bulunan öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür, $U = 112$, $p > 0.05$. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında her iki grubun son testten almış oldukları ortamlar arasında az bir farklılık görülmesine rağmen bu farkın öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisi üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla her iki öğretim yönteminin öğrencilerin uzamsal becerileri üzerindeki etkisinin denk olduğu söylenebilir.

4.2.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarında ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2.7.da verilmiştir.

Tablo 4.2.7: Deney Grubunun Uzamsal Düşünme Becerileri Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıralar	9	8,50	76,50	0,44*	0,66
Pozitif sıralar	7	8,50	59,50		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Deney grubundaki öğrencilerin deney öncesi ($\bar{X}= 57,29$) ve deney sonrası ($\bar{X}= 55,70$) ölçümlerden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir, $z= 0,44$; $p> 0,05$. Fark puanlarının sıra ortalamasına ve toplamlarına bakıldığında ön test ve son test puanlarının sıra toplamaları farklı olsa da sıra ortalamalarının aynı olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli öğretimi öğrencilerin uzamsal düşünmeye yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı söylenebilir.

4.2.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerinse ilişkin tutumlarında ön-test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2.8.de verilmiştir.

Tablo 4.2.8. : Kontrol Grubunun Uzamsal Düşünme Becerileri Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	3	6,33	19	1,86*	0,063
Pozitif sıralar	10	7,20	72		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi tutum ölçeğinden almış olduğu ön test ($\bar{X}= 58,56$) ve son test ($\bar{X}= 61,12$) puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir, $z = 1,86$; $p > 0.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamlarına bakıldığında pozitif sıralar yani son-test lehine görülmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna göre akıllı tahta ile yapılan öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkisi olmadığı söylenebilir.

4.2.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrenciler ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarında son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere yapılan Mann Whitney –U testi sonuçları Tablo 4.2.9 da verilmiştir

Tablo 4.2.9: Deney Ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Düşünce Becerisine Yönelik Tutumlarına İlişkin Son Test Sonuçlarının Mann Whitney-U Testi Sonuçları

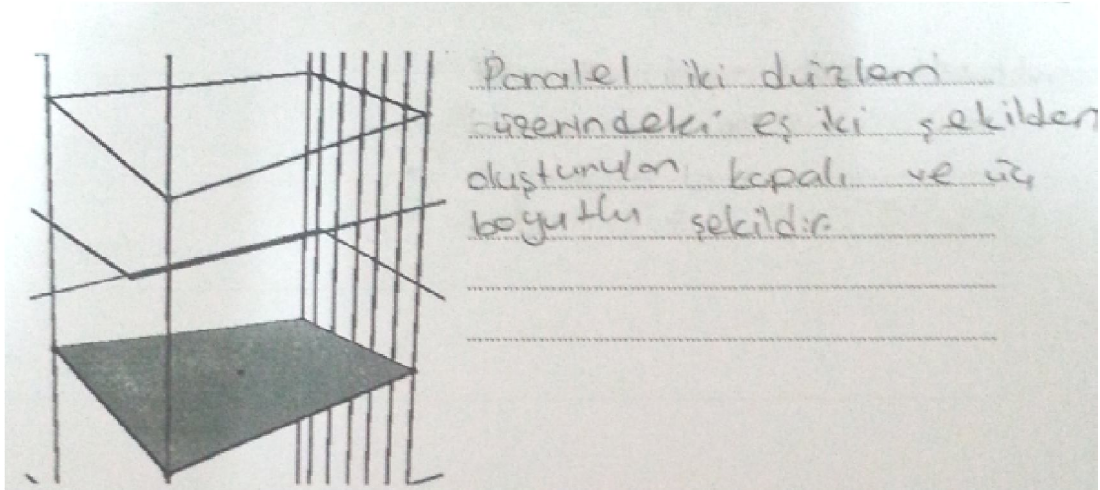
Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	17	14,71	250	97	0,16
Kontrol	16	19,44	311		

Tablo 4.2.9 a göre bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu ($\bar{X}= 55,70$) ile akıllı tahta ile uygulama yapılan kontrol grubunda ($\bar{X}= 61,12$) bulunan öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür, $U = 97$, $p > 0.05$. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında kontrol grubunun lehinde bir farklılık görülmesine rağmen bu farkın öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla her iki öğretim yönteminin öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin benzer olduğu söylenebilir.

4.2.10. Uygulamada Kullanılan Çalışma Yapraklarının İçerik Analizi

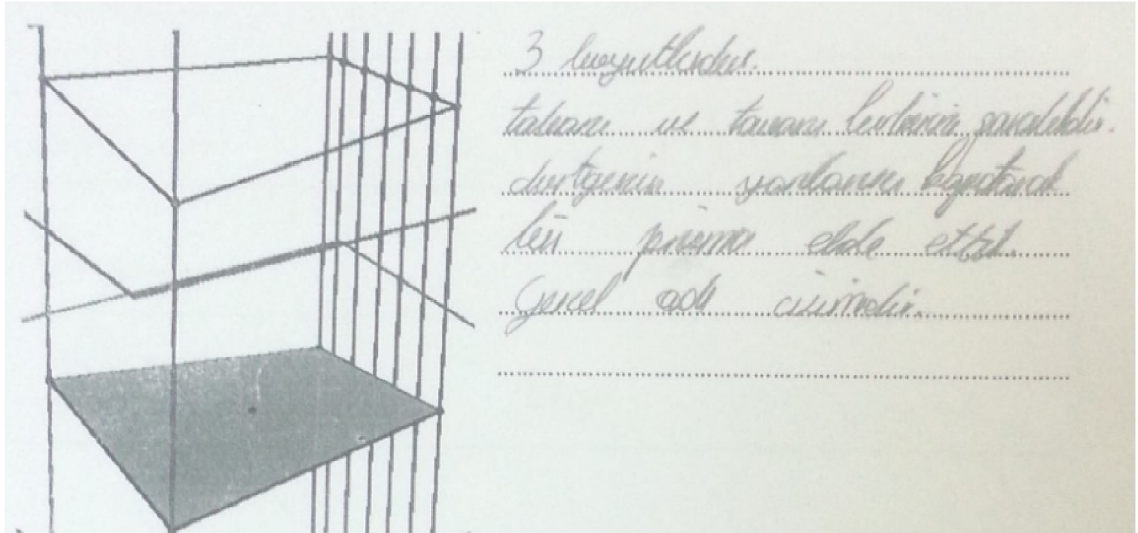
“Prizmaları tanıyalım” etkinliğinde öğrencilerin prizmayı tanımlama, özelliklerini ve temel elemanlarını belirlemeyi içermektedir. Öğrencilerle Cabri 3D dinamik geometri yazılımında hazırlanmış çalışma sayfasında çalışıldı. Öncelikle prizma oluşturuldu ve tanımı yapıldı.

Kontrol grubundaki öğrencilerden; Ö1, prizmayı “birbirine paralel iki çokgenin etrafı kapatılarak birleştirilmesine denir”, Ö2, “iki aynı şeklin kenarlarına yüzler eklendiğinde prizma olur”, Ö3 ise “ paralel iki düzlem üzerindeki eş şekillerin kenarlarını birleştirerek oluşturulan kapalı ve üç boyutlu şekillerdir.” Şeklinde ifade etmişlerdir.



Şekil 4.10.1.: Ö3 ün prizma tanımı

Deney grubunda ise Ö4, “ üç boyutlu, taban ve tabanları aynı ve paralel olan şekillerdir.”; Ö5 ise “üç boyutludur, tabanı ve tavanı birbirine paraleldir. Dörtgenin yanlarını kaparatak bir prizma elde ettik” şeklinde tanımlamıştır.



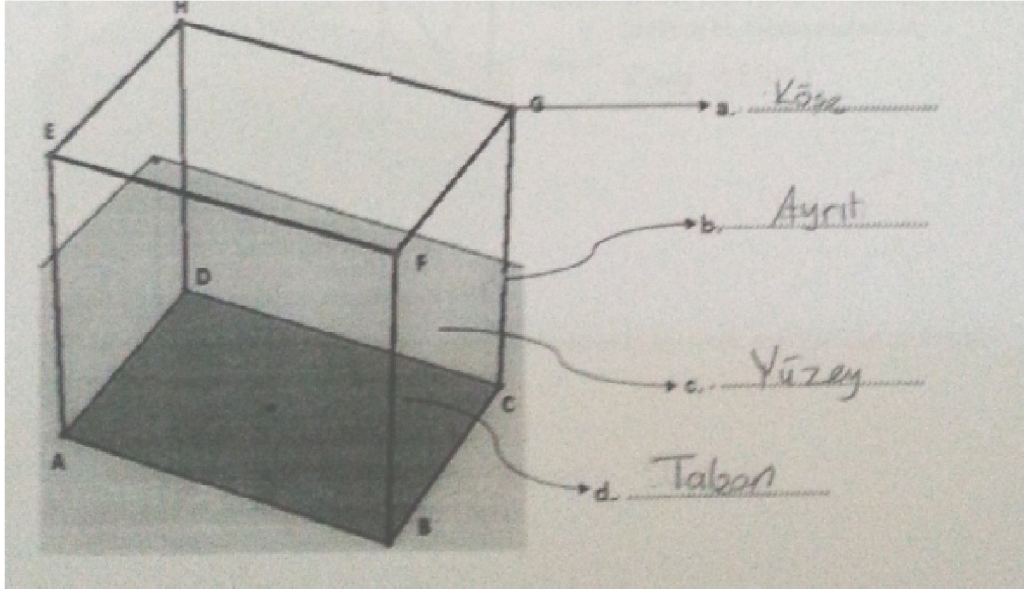
Şekil 4.10.2.: Ö5 in Prizma tanımı

Öğrencilerin vermiş oldukları tanımları incelediğimizde, 33 öğrencinin 13 ü prizmayı üç boyutlu, tabanları birbirine eş ve paralel olan kapalı olarak, 6 sı tabanları e ve paralel ve kapalı olarak, 5'i üç boyutlu olan tabanları birbirine paralel olan şekiller olarak tanımlamışlardır. Diğer 5 kişi işe prizmaların üç boyutlu ve kapalı olduğunu vurgularken 1 kişi sadece kapalı şekil olduğunu söylemiştir.

Tablo 4.10.1. : Öğrencilerin Yapmış Oldukları Prizma Tanımlarının Bazı Kategorilere Göre İncelenmesi

Tanımlar	Kişi sayısı	Yüzde
Kapalı	1	% 3,03
Üç boyutlu ve kapalı	5	%15,15
Üç boyutlu ve 3 tabanları eş	3	%9,09
Üç boyutlu, tabanları eş ve paralel, kapalı	13	%39,39
Üç boyutlu, tabanları paralel	5	%15,15
Kapalı, tabanları eş ve paralel	6	%18,18
Toplam	33	%100

İkinci etkinlikte bir prizmanın temel elemanlarını prizma modelinde incelemişler ve her bir elemanını yazarak çalışma yapraklarını doldurmuşlardır.







Şekil 4.10.3. Kontrol grubundaki bir öğrencinin cevapları

Prizmanın elemanı	Yazılışı
a. Taban	ABCD ve EFGH
b. Yan yüzey	FBEG ve EHDA ve HGFE ve EAFC FDGH ve EFGH
c. Köşe	F, G, E, H, A, D, B, C
d. Ayrıt	[FG], [EH], [HG], [FB], [DA], [BC] [CG], [DC], [FE], [AB], [EA], [HD]

Şekil 4.10.4. Bir Öğrencinin Cevapları

Üçüncü etkinlikte öğrencilere farklı prizmaların bulunduğu Cabri 3D dinamik çalışma sayfası açıldı. Öğrencilerden bu prizmaların özelliklerini ve elemanlarını inceleyerek çalışma yaprağındaki tabloyu doldurmaları istendi. Çalışma yaprakları incelendiğinde öğrencilerin hepsinin aynı cevapları verdiği görülmüştür.

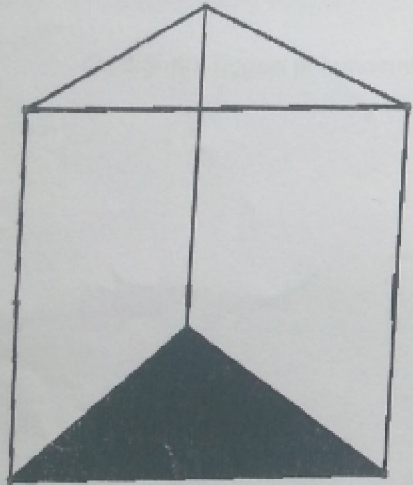
d. Prizmaların Adlandırılması

Cisim	Tabandaki geometrik şekil	Yan yüzey	Cismin adı
	Kare	Dikdörtgen	Kare Prizma
	Üçgen	Dikdörtgen	Üçgen Prizma
	Dikdörtgen	Dikdörtgen	Dikdörtgen Prizma
	Altıgen	Dikdörtgen	Altıgen Prizma

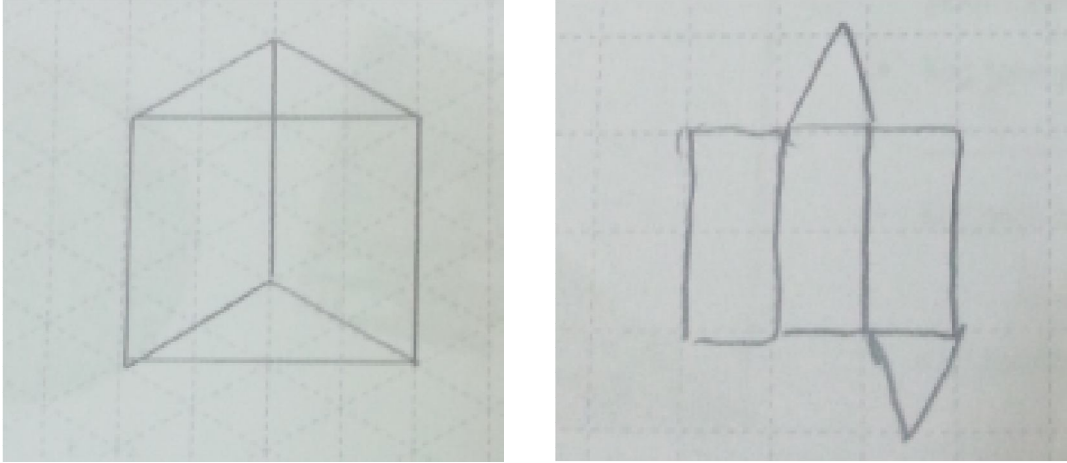
Sonuç: Prizmalar tabanlarına göre adlandırılır.

Şekil 4. 10. 5. Örnek Bir Öğrenci Cevabı

İkinci çalışma yaprağında üçgen prizmanın özellikleri ve elemanları incelenmiştir. Öğrencilere Cabri 3D DGY de hazırlanmış çalışma sayfası açılır, öğrencilerden prizmanın tabanları, yan yüzeyleri hangi geometrik şekil ve kaç tane olduğu buldurulur. Sonra öğrencilerden izometrik kâğıda üçgen prizma çizimleri, kareli kâğıda da üçgen prizmanın açılımını çizimleri istenmiştir. Öğrenciler, prizmanın özelliklerini ve elemanlarını kolaylıkla belirlerken, çizim konusunda güçlük çekmişlerdir.



- Tabanımdaki geometrik şekil:
.....üçgen.....
- Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil:
.....dikdörtgen.....
- Kaç tane yüzeyim var?
.....5.....
- Kaç tane ayrıtım var?
.....9.....
- Kaç tane köşem var ?6.....



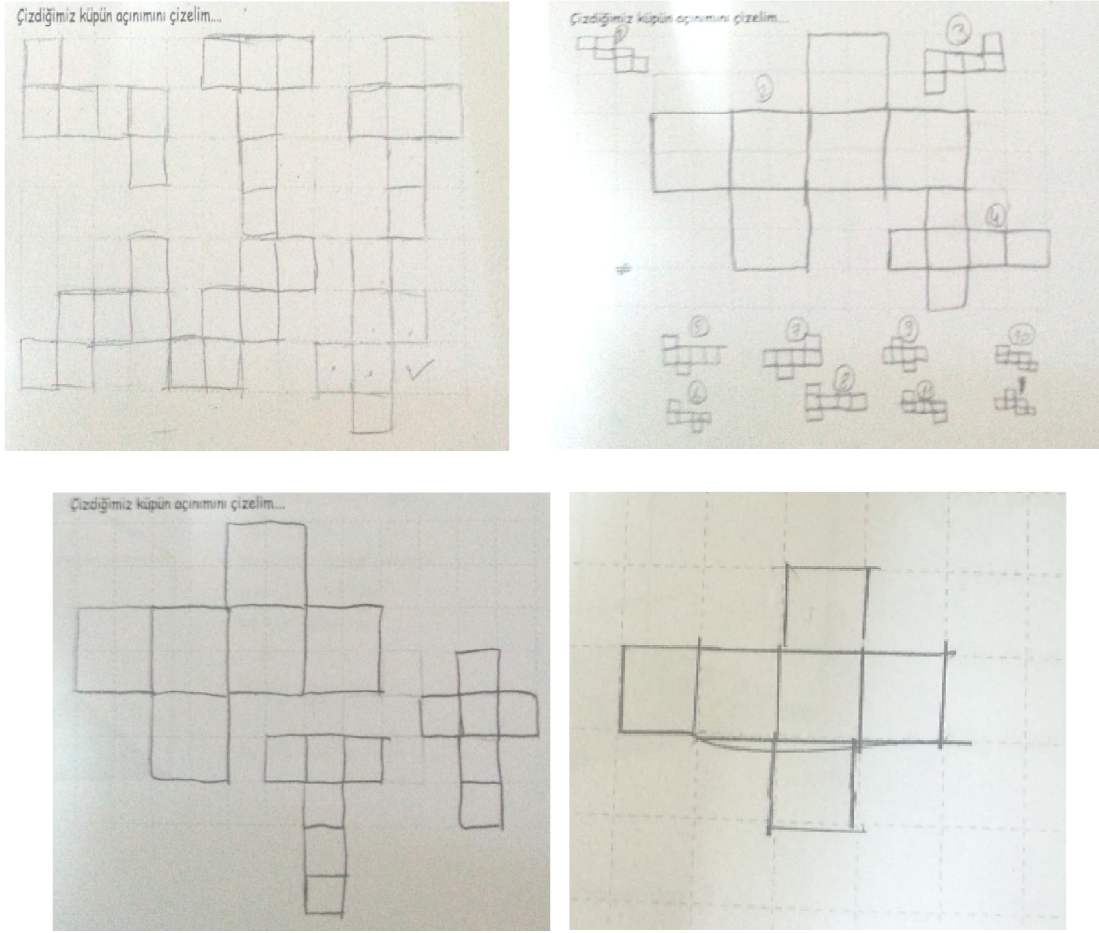
Şekil 4.10.6. : Üçgenler Çalışma Yaprağına Ait Bir Örnek

Benzer şekilde, dikdörtgenler prizması, kare prizma, küp, beşgen prizma ve altıgen prizma ile ilgili benzer etkinlikler yapıldı. Öğrencilerin tümü etkinlikleri başarılı şekilde tamamladılar. Öğrencilerden bazıları etkinliği sıkıcı olduğunu dile getirirken, diğer kısmı ise prizmaların tüm özelliklerini çok iyi öğrendiklerini ve artık prizmaları ve açınımlarını kolaylıkla çizebileceklerini dile getirdiler.

Küp ile ilgili çalışma yaprağında öğrencilerden küpün farklı açınımlarını çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin % 30 u küpün 2 farklı açınımlarını, % 24ü 3 farklı açınımlarını, % 15, 4 farklı açınımlarını, %15 i ise 1 tane açınım çizmiştir. Bir öğrenci 6 farklı açınım çizebilişken, bir öğrenci de 10 farklı açınım çizmiştir.

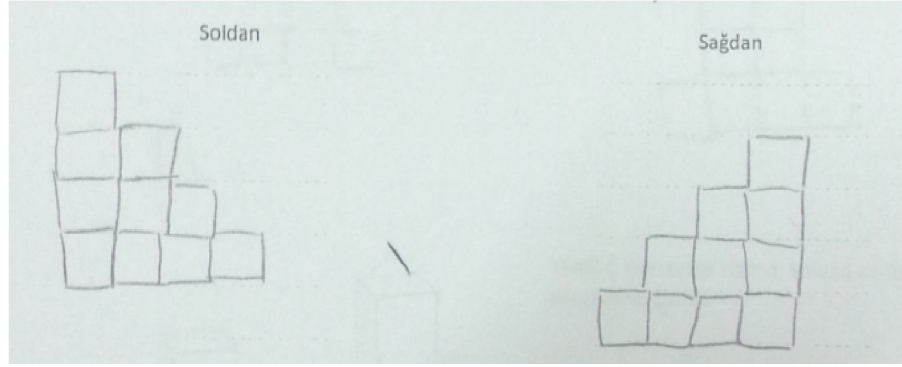
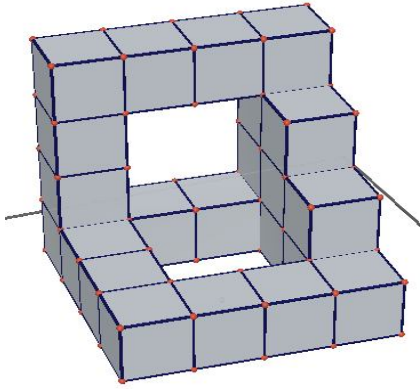
Tablo 4.10.2. :Küpün Farklı Açınımlarını Çizen Öğrenci Sayıları

Çizilen açınım sayısı	Kişi sayısı	Yüzde (%)
1	5	% 15,15
2	10	% 30,3
3	8	% 24,24
4	5	%15,15
5	3	% 9,09
6	1	% 3,03
10	1	% 3,03
Toplam	33	%100

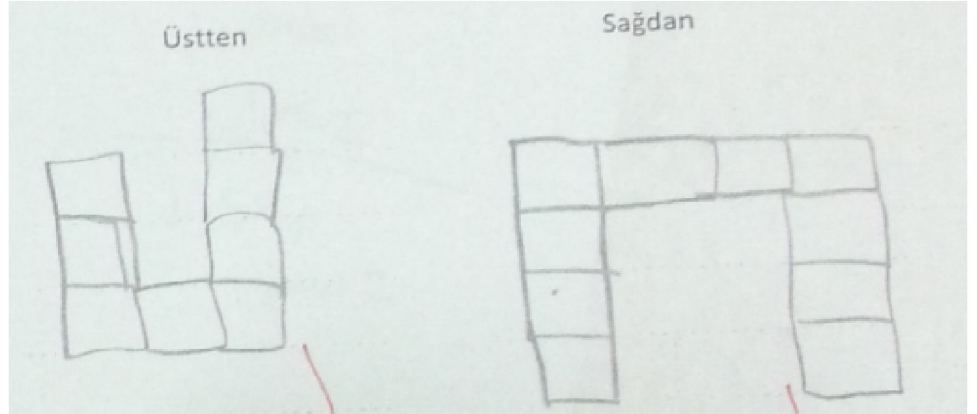
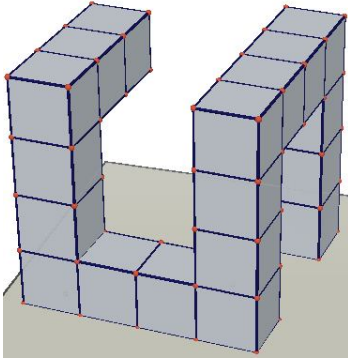


Şekil 4.10.7: Küpün Farklı Açınımlarına İlişkin Örnekler

Uygulamanın ikinci kısmındaki etkinlikler birim küplerle oluşturulmuş 3 boyutlu cisimlerin farklı yönden (önden, sağdan, soldan, arkadan, üstten ve alttan) görünümelerini çizebilme, yapı planlarını oluşturabilme ve küp ekleme çıkarma etkinliklerini içermektedir. Birinci çalışma yaprağında cisimlerin farklı yönden görünümelerini çizmelerini içeren sorular bulunmaktadır. İlk olarak öğrencilere Cabri 3D DGY de hazırlanmış dinamik çalışma sayfasında bir cismin görünümünün nasıl olacağı çalışılmıştır. Sonra öğrencilerden Cabri 3D DGY de çalışarak cisimlerin görünümelerini çizmeleri istenmiştir. Kontrol grubunda her örnekte birkaç öğrenci tahtaya kaldırılarak Akıllı tahtada Cabri 3D yazılımını kullanmaları sağlanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ise bilgisayar üzerinde çalışmışlardır. Bir öğrencinin aşağıdaki ilişkin çizimleri Şekil 4. 10.8 ve Şekil 4. 10.8 de verilmiştir.



Şekil 4.10.8.



Şekil 4.10.9.

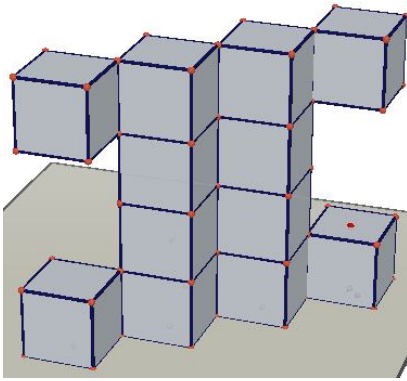
Çalışma yaprağında sekiz tane soru bulunmaktadır, her bir soruda birden fazla yönden görünümü çizimleri istenmektedir. Çalışma kâğıdındaki her bir soruya doğru cevabı veren öğrenci sayısı Tablo 4.10.3. te verilmiştir

Tablo 4.10.3. : Sorulara Doğru Cevap Veren Öğrenci Sayıları

Soru No	1	2	3	4	5	6	7	8
Deney	17	17	16	15	12	13	12	11
Kontrol	16	16	16	12	10	14	10	11

İlk üç soruyu tüm öğrenciler eksiksiz yapmışlardır. En az doğru yanıt verilen sorular, 4, 7 ve 8. Sorulardır. Öğrenciler en çok bu sorularda hata yapmışlardır. Öğrencilerin yapmış olduğu hatalar incelendiğinde genellikle cisimlerin sağdan görünüm ile soldan görünümü ve ya üstten görünüm ile alttan görünümü çizme örneklerinde olduğu görülmüştür. Araştırma genelinde 33 öğrencinin 14 ü bu tür çizim hataları yapmış oldukları görülmüştür. Etkinlik sırasında yapılan müdahalelerle bu yanlışlar düzeltilmiş, önden görünüm ile arkadan görünümün, sodan görünüm ile sağdan görünümün, üstten görünüm ile alttan görünüm birbirinin simetriği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

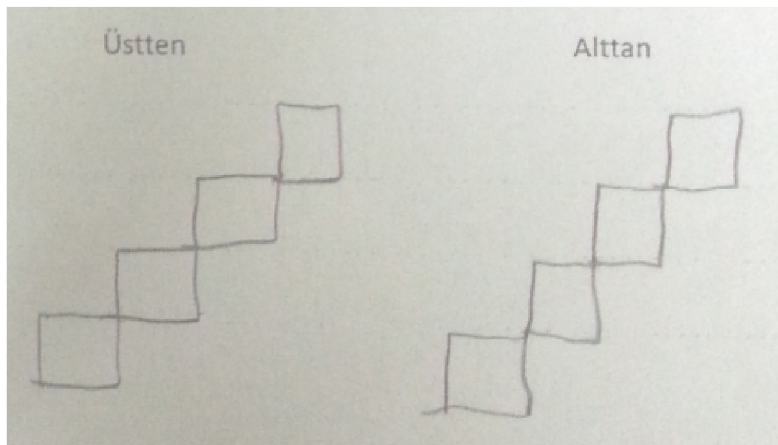
Örneğin en çok hata yapılan sorulardan biri olan 8. Soru



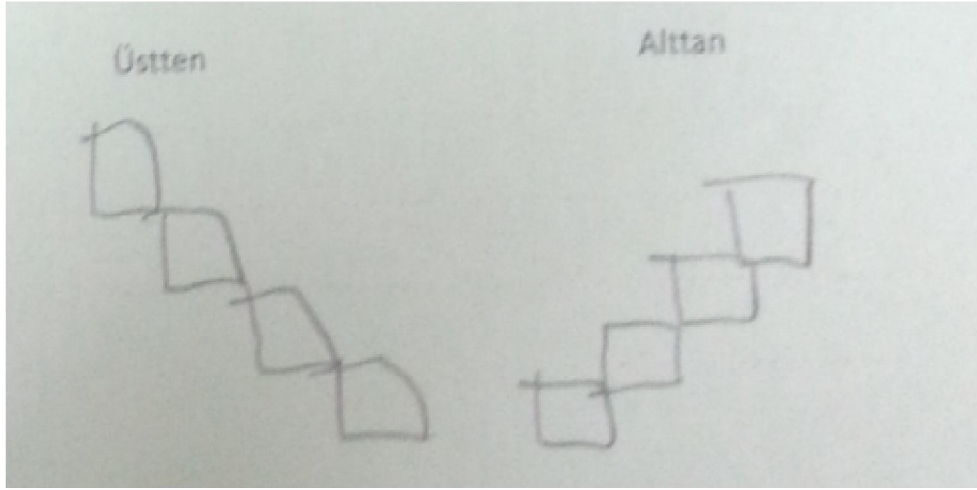
8. Yandaki şeklin üstten ve alttan görünümünü çiziniz.

Şekil 4.10.10

Öğrencilerin yapmış oldukları hatalar Şekil 4.10.13 ve Şekil 4.10.14 de verilmiştir.

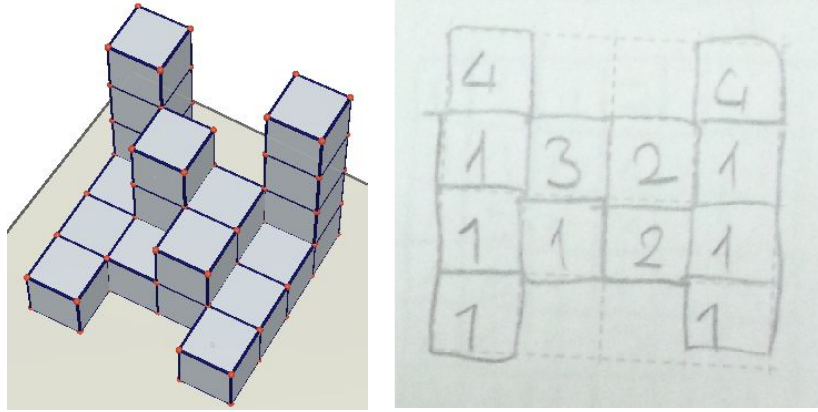


Şekil 4.10.11.



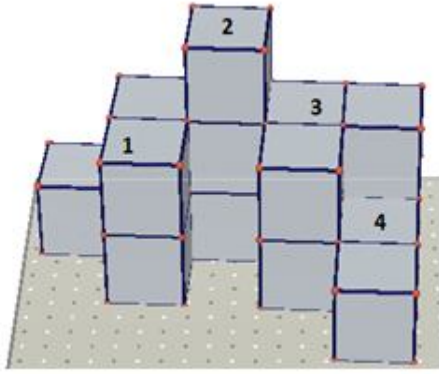
Şekil 4.10.12

Birim küplerle oluşturulan yapıların yapı planlarını oluşturma etkinliğinde ise Cabri 3D DGY de hazırlanmış 3 boyutu cisimlerin olduğu dinamik çalışma sayfaları öğrencilere gönderilmiştir. Öncelikle yapı planı örneği gösterilerek nasıl oluşturacağı açıklanmıştır. Ardından öğrenciler dinamik çalışma sayfalarındaki cisimleri inceleyerek yapı planlarını oluşturmuşlardır.

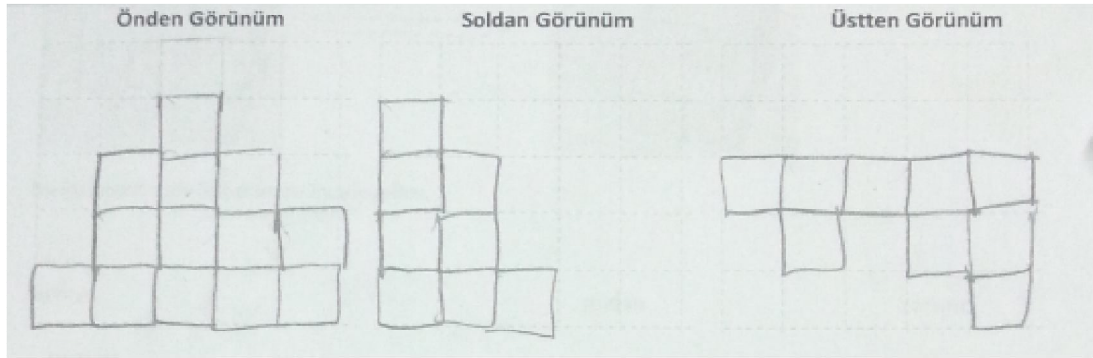


Şekil 4.10.13.

Son etkinlik olan küp ekleme çıkarma etkinliğinde ise birim küplerle oluşturulmuş bir yapıya küp eklendiğinde ya da bu yapıdan küp çıkarıldığında yapının görünümünde nasıl bir değişim meydana geleceğini araştırılmıştır. Öğrenciler dinamik ortamda cisme küp ekleme- çıkarma işlemlerini uygulamış, nasıl bir değişim olduğunu hem çizerek hem de yazılı olarak ifade etmişlerdir.



1. Yandaki cisimde numaralı küplerin üzerine birer küp ekleniyor. Son durumda Cismin önden, soldan ve üstten görünümü nasıl olur?

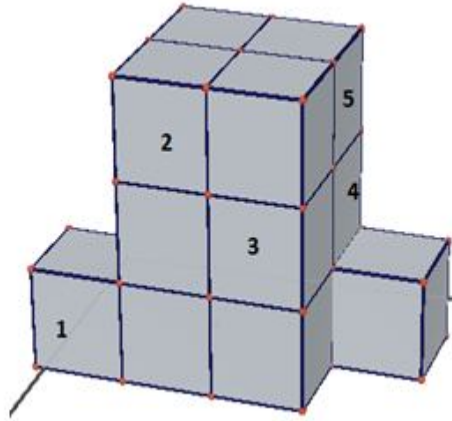


Şekil 4.10.14

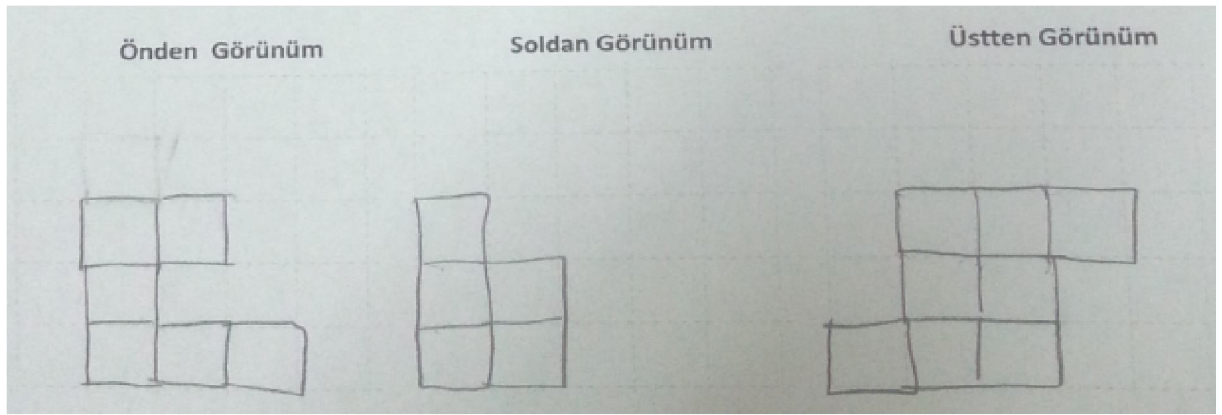
Tablo 4.10.4. Küp Ekleme Çıkartma Etkiliğine Ait Öğrenci Doğru-Yanlış Sayıları

Grup	Tümünü doğru yapanlar	1-2 yanlış olanlar	3- 4 yanlış olanlar
Deney	14	2	-
Kontrol	12	3	2

Tabloda küp ekleme- çıkarma çalışma kâğıdına ait öğrencilerin doğru ve yanlış yaptığı soru sayıları verilmiştir. Buna göre 33 öğrenciden 26 sı sorulara tam yanıt verirken, toplam 5 öğrenci 1-2 yanlış, 2 öğrenci ise 3- 4 yanlış yapmıştır.



2) Yandaki cisimden numaralı küpler çıkarıldığında oluşan cismin sağdan, soldan ve önden görünümü ne olur?



Şekil 4.10.15

4.11. Öğrencilerin Yapılan Uygulamaya Yönelik Görüşleri

Uygulama süreci bittikten sonra öğrencilerin yapılan uygulamalara yönelik görüşlerini almak için deney ve kontrol grubundan seçilen 2 şer öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere “*Geometrik cisimler konusunu akıllı tahta kullanarak Cabri 3D Dinamik geometri yazılımında hazırlanmış etkinliklerle işledik. Sence etkinlikler nasıldı? Konuyu öğrenimde katkısı oldu mu?*” sorusu yöneltildiğinde, öğrenciler dersin daha eğlenceli olduğunu, cisimleri daha iyi incelememe fırsatları olduğunu ve konuyu daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden Ali uygulamaya yönelik görüşünü “ ... *Yararlı oldu. Ders anlatımları daha güzel oldu. Şekillerin görsel olması daha kalıcı oldu. Bence görsel olarak öğrenme daha iyi ve daha pekiştirici oldu.*” şeklinde ifade etmiştir.

Deney grubundaki öğrencilere ““ *Geometrik cisimler konusunu Bilgisayar destekli Matematik öğretimi ile Cabri 3D Dinamik geometri yazılımında hazırlanmış etkinliklerle işledik. Sence etkinlikler nasıldı? Konuyu öğrenmende katkısı oldu mu?*” sorusu yöneltildiğinde, öğrenciler bilgisayarda çalışmak, prizmaları daha iyi incelemelerine daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, derslerin öncekilere oranla daha eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerden Ayşe uygulamaya yönelik görüşünü “ *Etkinlikler çok güzeldi. Cisimleri açıp kapatarak sağa sola döndürerek inceledik. Eğlenceliydi. Cisimlerin özelliklerini daha iyi anladım. Artık soruları kolayca cevaplayabiliyorum*” şeklinde ifade etmiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmada ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusunda bilgisayar destekli matematik eğitimi ile akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Uygula sırasında Cabri 3D dinamik geometri yazılımı öğretim aracı olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın temel problemi, “6. sınıf matematik dersi “*Geometrik Cisimler*” konusunda dinamik matematik yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini nedir?” doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Araştırmada bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testinden almış oldukları ön test ve son test puanları analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Yani bilgisayar destekli matematik öğretimi öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatüre bakıldığında araştırmaların birçoğu ilköğretim matematik dersinde bilgisayar destekli eğitimin kullanımının geleneksel yönteme göre farklılığını incelemektedir (Sulak, 2012; İçel, 2011; Filiz; 2009; Karalar, 2006; Aktümen; 2002; Bozkuş 2002; Erdoğan, 2000; Kimlik, 1998; Freislich, 1997; Poole, 1995; Aşkar; 1991; Sezer, 1989; Öztürel, 1987; Trovbirdge; 1981). Bu araştırmaların sonucunda bilgisayar destekli eğitim lehine anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Öğrencilerin soyut kavramları öğrenme güçlüğü çektiği durumlarda bilgisayar destekli eğitim yoluyla soyut kavramların görselleştirilerek somutlaştırılması ve daha kolay anlaşılır hale getirildiği, bireysel farklılıkları duyarlı eğitim yapılabildiği belirtilmektedir (Çiftçi,2006;Ersoy,2003).

Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test sonuçları analizinden elde edilen bulgulara göre, akıllı tahta ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Akçayır (2011) çalışmasında akıllı tahtanın öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiş ve deneysel işlemin ardından, Akıllı tahta akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Ekici (2009), akıllı tahta yöntemini kullanmanın matematik öğretimi açısından faydalı olduğu sonucuna varmıştır. Tataroğlu(2009) ve Dill(2008)'in yapmış olduğu çalışmalarda akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olmadığını göstermektedir. Bu bulgular çalışmamızın sonuçları ile örtüşmemektedir.

Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubundaki öğrenciler ile akıllı tahta ile öğretim yapılan öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında, puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretim yöntemleri her iki grubun akademik başarılarını aynı ölçüde etkilemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde teknolojinin matematik eğitime büyük katkısı olduğu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.

Bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları analiz edildiğinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Yani, bilgisayar destekli öğrenme ortamında Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal becerileri geliştirmek için sanal ortamların yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Battista, vd., 1989; Çakmak, 2009; Dünser ve Glück, 2005; Boyraz, 2008; Rafi vd., 2006; Yıldız, 2009; Yolcu, 2008). Sanal ortam öğrencilere üç boyutlu uzayda geliştirilen modellerin farklı görünümlerinin manipülasyonlarını elde etmek için elverişli ortamlar sunmaktadır (McClurg vd., 1997; Akt: Yurt,2011). Öğrenciler sanal ortam ile oluşturdukları yapıların farklı yönlerden görünümlerini düzlemde net bir şekilde görerek uzamsal düşünme becerilerini geliştirebilmektedir (Yolcu, 2008).

Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Uzamsal görselleştirme becerisini geliştirmeye yönelik akıllı tahta kullanımı ile ilgili literatürde çalışma yapılmamıştır. Fakat uygulama sürecinde öğretim aracı olarak kullanılan Cabri 3D DGY gibi eğitim teknolojilerin uzamsal beceriler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda matematik ve geometri derslerinde kullanılan yazılımların (Geogebra, Cabri 3D, Geometer's Sketchpad,...) geometrik şekilleri ve soyut kavramları görselleştirmeyi sağladığı ve bu yazılımlar ile hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Taş, 2010; Demir, 2010).

Bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrenciler ile Akıllı tahta ile öğretim yapılan öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin son test puanları incelendiğinde puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Her iki yöntem öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin geliştirilmesinde etkilidir, fakat birinin diğeri üzerinde üstün bir yönü yoktur. Yapılan araştırmaların temel odak noktası uzamsal yeteneğin geliştirilebileceği konusu olmuştur ve birçok çalışmada uygun araç ve etkinlikler (genellikle bilgisayar) kullanılarak geliştirilebileceği saptanmıştır (Lee, 2005; Lord, 1985, 1987, 1990; Akt: Turğut, 2007). Benzer şekilde Smith ve arkadaşları (2005) da, uzamsal becerilerin uygun eğitim ve metotlarla öğrenebilir, geliştirilebilir ve artırılabilir bir beceri olduğunu ifade etmiştir. Kaufmann ve arkadaşlarına (2005) göre geometri eğitiminde sanal ortam teknolojilerinin etkin kullanımı, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Öte yandan birçok araştırmacı uzamsal yeteneğin uygun pratikler ve uygulamaya dayalı eğitimler ile geliştirilebileceğini vurgulamışlardır (Connolly ve ark, 2005; Olkun 2003, Saito, Suzuki & Jingu, 1998; Field 1994). Ancak bu yöntemler genellikle geleneksel yöntemle kıyaslanmış, birbirleri ile kıyaslama yapılan çalışmalara rastlanmamıştır. Dolayısı ile araştırmacılar geometrik cisimlerin öğretiminde hangi yöntemin daha etkili olacağı konusunda kesin bir hükme ulaşamamışlardır.

Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu öğrencilerin deney öncesinde ve deney sonrasında uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar incelendiğinde ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yani akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında cabri 3D DGY kullanılarak yapılan öğretimini öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumları üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak; Moffatt (2000) yaptığı çalışmada, akıllı tahtanın öğrencilerin çalışmada ele alınan konu olan Dönüşüm Geometrisi'ne yönelik tutumlarını pozitif olarak etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Reaume (2006) de erkeklerin okuma yazmalarını ele aldığı araştırmasında; araştırmanın sorularına bağlı olarak erkeklerin yazmaya yönelik tutumlarının önemli gelişme gösterdiğini ve yazmaya yönelik artan bir olumlu tutuma sahip olduklarını belirtmiştir. Bu sonuçlar araştırma sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum örnekleme alınan öğrencilerin sınıfın mevcut yapısında bulunan akıllı tahtayı zaten kullanabiliyor olmaları ve bütün dersleri akıllı tahta ile işliyor olmalarından kaynaklanabilir.

Bilgisayar destekli öğretim yapılan deney grubu ile akıllı tahta ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutum ölçeğinden almış olduğu son test puanları karşılaştırılmış, bu puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Yani, her iki öğretim yöntemi öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı söylenebilir.

5.2. Öneriler

Ortaokul 6. Sınıf matematik dersi geometrik cisimler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli matematik öğretimi ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında Cabri 3D DGY kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisi üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Bu araştırmada teknoloji destekli iki farklı öğretim ortamının öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal becerilerine etkisi incelenmiş, öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu durumun nedenlerini derinlemesine ortaya koyabilecek nitel çalışmalar yapılabilir.
- Yapılan uygulamalar sırasında öğrencilere çalışma günlükleri tutturulabilir.
- Bu çalışma 6. Sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Daha düşük ve daha yüksek kademeler için uygun etkinlikler planlanarak, farklı kademelerdeki uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi araştırılabilir.
- Çalışmanın örneklemi 33 kişiden oluşmaktadır. Daha geniş örneklem seçilerek çalışma tekrarlanabilir. Böylece çalışmanın genellenebilirlik olgusu genişletilebilir.

Kaynakça

- Akçayır, M. (2011). *Etkileşimli tahta kullanarak işlenen matematik dersinde sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonları üzerine bir araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Akdemir, E. (2009). *Etkileşimli tahta uygulamalarının öğrencilerin coğrafya ders başarılarına etkisinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak
- Aktümen, M. (2007). “*Belirli İntegral Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi.*” Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Aktümen, M. & Kaçar, A. (2008). Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35,13-26.
- Altınçelik, B. (2009). *İlköğretim Düzeyinde Öğrenmede Kalıcılığı Ve Motivasyonu Sağlaması Yönünden Akıllı Tahtaya İlişkin Öğretmen Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Aydoğmuş, B. S. (2010). *Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Yazılımlarından Yararlanma Konusundaki Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Baki, A.(2001). Bilişim Teknolojisi Işığı Altında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 149, 26-31
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi
- Baki, A. , Kosa, T. & Güven B. (2011). A Comparative Study Of The Effects Of Using Dynamic Geometry Software And Physical Manipulatives On The Spatial Visualisation Skills Of Pre-Service Mathematics Teachers. British Journal Of Educational Technology,42 ,2291–310.
- Bakar, K. A. Ayub, A. F. M., Luan, S. W. & Tarmizi R, A. (2010). Exploring Secondary School Students’ Motivation Using Technologies In

Teaching And Learning Mathematics. *Procedia Social And Behavioral Sciences*, 4650–4654.

Basham, L. K., (2007). *The Effects of 3-D Dimensional CADD Modeling Software on the Development of Spatial Ability of Ninth Grade Technology Discovery Student*. Unpublished Dissertation, Louisiana State University,

Bayrak, M.E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school student's spatial ability and attitude toward spatial ability problems*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Bayrak, G. (2012). *Öğretmenlerin Lcd Panelli Etkileşimli Tahtalar Hakkındaki Hizmet İçi Eğitim Sonrası Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

BECTA (2010) (British Educational Communications and Technology Agency). Getting the most from your interactive whiteboard: a guide for secondary schools Coventry.

Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R.T. (1985). Visuallising Rectangular Solids Made of Samal Kubes: Analyzing and Effecting Student's 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, 51-71.

Boyras, Ş. (2008). The effects of computer based instruction on seventh grade students' ability, attitudes toward geometry, mathematics and technology. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Bulut, M. (2009). *“İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebir Sistemlerinin Matematiksel Düşünme, Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisi.”* Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö., Karadeniz, ğ., Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (4. basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (13. Baskı) Ankara: Pegem Yayınları.
- Cañadas, M. , Molina, M., Gallardo,S. Martínez-Santaolalla, M. & Peñas,M. (2010). Let's Teach Geometry. *Association Of Teachers Of Mathematics*. <http://www.docstoc.com/docs/44349127/LETS-TEACH-GEOMETRY>
- Clark, D. L. (2004). The Effect Og Using Computer-Aided Instruction To Assist High School Geometry Students Achieve Higher Levels Of Success On The FloridaCompetency Achievement Test (Fcat). Unpublished Dissertation, Union Institute Anduniversity Of Cincinnati, Ohio
- Clements, P.H. & Battista, M.T. (1992).Geometry and Spatial Reasoning in D GRouws (ED), Hanbook of REsearch an Mathematics Teaching and Learning. 420-464. NewYork: MacMillion Publishing Company.
- Connolly, P.E., Holliday-Darr, K., & Blasko, D. (2005). Multiview drawing instruction: A two-location experiment. *The Engineering Design Graphics Journal*, 70(3), 23-28.
- Çakmak, S. (2009). An Investigation Of The Effect Of Orıgamı-Based Instruction On Elementary Students' Spatial Ability In Mathematics. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University,Ankara.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çiftçi,İ. (2006). Bir Öğretim Materyali Olarak Bilgisayar Destekli Matematik Yazılımlarının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Demir, V. (2010). Cabri 3D Dinamik Geometri Yazılımının Geometrik Düşünme ve Akademik Başarı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dill, M. J. (2008). A Tool To Improve Student Achievement in Math: An Interactive Whiteboard. Doctorate Thesis, Ashland University

- Drijvers P.& Trouche, L. (2007). From artifacts to instruments - A theoretical framework behind the orchestra metaphor. <http://www.fisme.science.uu.nl/tooluse/docs/PME33-RR-DrijversEtAl-corrected.pdf>
- EĞİTEK (2010). *Eğitimde Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi (FATİH). Proje Hakkında*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri: <http://Fatihprojesi.meb.gov.tr/proje>
- Ekici, F. (2008). Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Ekinci, F. (2009), *Etkileşimli tahta kullanımı ilköğretim öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Elgar, E. S. (2005). *An Examination Of The Uses Of Technology In Secondary School Mathematics Instruction. Unpublished Dissertation . University Of Pasific Stockton, California.*
- Ermiş, U.F. (2012). Fen Ve Teknoloji Dersinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Akademik Başarı Ve Öğrenci Motivasyonuna Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Ersoy, Y.(2003). *Teknoloji destekli Matematik Eğitimi-I: Gelişmeler; Politikalar ve Stratejiler. İlköğretim-Online 2 (1), 18-27.* <http://www.ilkogretim-online.org.tr/>
- Ersoy, Y. (2005). Matematik Eğitimi Yenileme Yönünde İleri Hareketler-I: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. *Tojet Volume 4 Issue 2. Issn: 1303-6521*
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal, 14(1), 51-71.*
- Fernandez, J. & Luftglass, M. (2003). Interactive whiteboards: A powerful learning tool. *NAESP, 83(1), 63.*
- Field, L. (2007). Use Of Web-Based Technology To Enhance Instruction Of Virginia's Seventh And Eighth Grade Geometry Standards Of Learning. *Unpublished Master's Thesis, East Tennessee State University.*

- Filiz, M. (2009). Geogebra Ve Cabri Geometri İı Dinamik Geometri Yazılımlarının Web Destekli Ortamlarda Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Flores, J. V. , Malaspina, U. , Gaita, C.& Ugarte, F. (2012). Three-Dimensional Geometric Transformations Using Dynamic Geometry: A View From The Instrumental Genesis. Paper presented at 12th International Congress On Mathematical Education, Coex, Seoul, Korea.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2000). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw-Hill.
- Glover, D, Miller, D and Averis, D (2003) The Impact of Interactive Whiteboards on Classroom Practice: Examples drawn from the teaching of mathematics in secondary schools in England. The Mathematics Education into the 21st Century Project: Proceedings of the international conference *The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education*, Brno, Czech Republic. [http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_brno03_Miller-Averis.pdf].
- Griffin, K. R. (2008). Use Of Cooperative Learning And Computer Assisted Instruction To Investigate Mathematics Achievement Scores, Student's Attitude Toward Cooperative Learning And Confidence In Subject Matter. Unpublished Dissertation, Duquesne University
- Gorska,R. & Sorby,S. (2008). Testing Instruments For The Assessment Of 3-D Spatial Skills. 2008 Asee Annual Conference, Pittsburgh, Pa, June 22-25.
- Gökkurt, B. , Deniz, D. , Soylu, Y. & Akgün, L. (2012). Dinamik Geometri Yazılımı İle Hazırlanan Çalışma Yaprakları Hakkında Öğrenci Görüşleri: Prizmalarda Alan Örneği. *Journal Of Research İn Education And Teaching*. Cilt 1 Sayı 3 *Isnn: 2146-9199*.
- Guay, R.B., & McDaniel, E.D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.

- Gürbüz, K. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü Ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabrı İle Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology (Tojet) Volume 2 Issue 2 Article 10. Issn: 1303-6521*
- Güven, B. & Karataş, İ. (2008). Bilgisayar Donanımlı Ortamlarda Matematik Öğrenme: Öğretmen Adaylarının Kazanımları. 8th International Educational Technology Conference sunuldu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Hall, I. & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards *Journal of Computer Assisted Learning*, Volume 21, Issue 2, pages 102–117, April 2005
- Hangül, T. (2010). Bilgisayar Destekli Öğretimin (Bdö) 8. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Tutumuna Etkisi Ve Bdö Hakkında Öğrenci Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hanlon, A.E.C. (2009). *The development and validation of a spatial thinking attitude survey: An exploratory mixed method design*. Unpublished manuscript, Oklahoma State University.
- Hohenwarter, M. And Lavicza, Z. (2007). Mathematics Teacher Development With Ict: Towards An International Geogebra Institute, *In D. Küchemann (Ed.) Proceedings Of The British Society For Research Into Learning Mathematics*, 27 (3), 49-54.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007) Dynamic Mathematics With Geogebra, *Journal Of Online Mathematics And Its Applications*, Id 1448, Vol. 7
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching And Learning Calculus With Free Dynamic Mathematics Software Geogebra. *Proceeding Of International Conference In Mathematics Education 2008, Monterrey, Mexico*

- Hohenwarter, M., Hohenwarter & Lavicza, Z. (2009). Introducing Dynamic Mathematics Software To Secondary School Teachers: The Case Of Geogebra. *International Journal Of Computers In Mathematics And Science Teaching* 28(2), 135-146
- İçel, R. (2011). Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: GeoGebra Örneği. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Iijima, Y, (2012). Dynamic Geometry Software Which Can Be Used With Ipad And Pc - Feature Of Software And Some Lessons With It -. Paper presented at 12th International Congress On Mathematical Education, Coex, Seoul, Korea
- Işıksal, M. & Aşkar, P. (2003). Elektronik Tablolama Ve Dinamik Geometri Yazılımını Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*. 2, 2, 10-18.
- İnce, M. (2008). Students' Learning Of Quadratic Equations Through Use Of Interactive Whiteboard And Graphing Software. Unpublished Master Thesis. Middle East Technical University.
- Jiang, Z. & White, A. (2012). An Efficacy Study On The Use Of Dynamic Geometry Software. Paper presented at 12th International Congress On Mathematical Education, Coex, Seoul, Korea.
- Kabaca, T. (2006). "Limit Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi." Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir
- Karaaskan G., Karaaslan K.G. & Delice, A. (2012) .Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Göre Üç Boyutlu Geometri Problemlerinin Çözümlerinin İncelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu. Niğde .
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., & Glück, J. (2005). Improving spatial abilities by geometry education in augmented reality-application and evaluation design.

Proceedings of The Virtual Reality International Conference (VRIC), Laval, France, 25-34

- Kovárová, A. & Sokolský, M. (2011). Using Virtual Reality For Teaching Solid Geometry. Paper presented at 14th International Conference On Interactive Collaborative Learning (Icl2011). Page 428, Piešť'any, Slovakia
- Kök,B. (2012). Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerde Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcılığa, Uzamsal Yeteneğe Ve Başarıya Etkisi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kösa, T. , Karakuş, F. & Çakıroğlu, Ü. (2008). Uzay Geometri Öğretimi İçin Üç Boyutlu Dinamik Geometri Yazılımı Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. 8th International Educational Technology Conference sunuldu. Anadolu Üniversitesi Eskişehir
- Kösa, T. (2009). Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, N., Y., & Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri Geometrik Şekillerdeki Simetri Doğrularını Cabri Geometri Yazılımı Yardımıyla Nasıl Belirliyorlar? *İlköğretim Online*, 8(1), 159-175
- Lappan G (1981) Middle grades mathematics project. Spatial visualization test, Michigan State University, USA
- Lingefjärd, T. , Ghosh, J. & Kanhere, A. (2012). Students Solving Investigatory Problems In A Dynamic Geometry Environment - A Study Of Students' Work In India And Sweden. Paper presented at 12th International Congress On Mathematical Education, Coex, Seoul, Korea.
- Lopez, O (2009) The digital learning classroom: improving english language learners academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology. *Computers & Education* 54 (2010) 901–915
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(May): 395-405.

- Mammana, M.F., Micale, B. & Pennisi, M. (2010). Analogy And Dynamic Geometry System Used To İntroduce Three-Dimensional Geometry. *International Journal Of Mathematical Education İn Science And Technology*, 2012, 1–13
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- MEB. (2009). *İlköğretim (6-8. sınıflar) matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu* (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi
- MOFFATT, K. (2000), “Teaching with a SMART Board Evaluating the Use of a SMART Board to Teach Transformation Geometry Using Super Tangrams”, <http://www.smarterkids.org/research/paper6.asp>
- NCTM, (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM, (National Council of Teachers of Mathematics). (2008). *Geometry standard*. retrieved. <http://standards.nctm.org/document/appendix/geom.htm>
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Kournal of Mathematics Teaching and Learning*, (Nisan), 1-10.
- Olkun, S. & Sinoplu, N.B. (2008). The Effect of Pre-Engineering Activities on 4th and 5th Grade Students’ Understanding of Rectangular Solids Made of Small Cubes. *International Online Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 1-9
- Özgün- Koca, A. (2000). Using Spreadsheets İn Mathematics Education. *Eric Clearinghouse For Science, Mathematics, And Environmental Education*. EDO-SE-00-08
- Preising, J.K.D. mproving Student Motivation and Performance in Math: Utilizing the SMART Board Interactive Whiteboard as a Tool to Construct an Understanding of Fractions. Powdersville Middle School 135 Hood Road, Greenville, SC,

29611,

USA

http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/k-12/report%20on%20the%20use_of_smart_board_interactive_whiteboard_as_a_tool_to_develop_an_understanding_of_fractions.pdf

- Rafi, A., Samsudin, K. A. ve Ismail, A. (2006). On improving spatial ability through computer-mediated engineering drawing instruction. *Educational Technology & Society*, 9(3), 149-159
- Reaume, M. M. (2006). Enhancing Boys' Literacy Through The Use Of Interactive Whiteboards. Master Thesis, Faculty of Education Nipissing University.
- Robinson, M. (2004). The impact of the interactive electronic whiteboard on students achievement in middle school mathematics.1-68.
- Schellenberg, D. (2009). Geogebra In The Secondary Mathematics Classroom: A Literature Review. <http://www.scribd.com/doc/16975395/Geogebra-In-The-Secondary-Mathematics-Classroom-A-Literature-Review->
- Saito, T., Suzuki, K., & Jingu, T. (1998). Relations between spatial ability evaluated by a mental cutting test and engineering graphics education. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry* (pp. 231-235). USA: Austin.
- Sarı, D. (2012). Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna Ve Uzamsal Düşüncelerine Etkisinin Araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Shenton, A. and Pagett, L. (2007). From „bored“ to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. *Literacy*.41(3),129-136
- Smith, S., Taylor, K., Green, T., Peterson, N., Garrety, C., Kremis, M., & Thompson, A. (2005). Using virtual reality tools in design and technical graphics curricula: An experience in learning. *Engineering Design Graphics Journal*, 69(1), 16-25

- Smith, J., Higgins, S., Wall, K. ve Miller, J. (2005). Interactive Whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning* 21, 91- 101.
- Solak, M. (2012). Öğretmenlerin Akıllı Tahta Kullanımına Karşı Tutumlarının Teknoloji Kabul Modeline Göre İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Strong S. and Smith R., 2002, Spatial Visualization: Fundamentals and Trends in Engineering Graphics, *Journal of Industrial Technology*, Volume 18, Number November 2001 to January 2002.
- Subroto, T. (2011). The Use Of Cabri 3d Software As Virtual Manipulation Tool In 3-Dimension Geometry Learning To Improve Junior High School Students' Spatial Ability. Paper presented at *International Seminar And The Fourth National Conference On Mathematics Education 2011 Yogyakarta State University, Yogyakarta*,
- Taş, M. (2010). Dinamik Matematik Yazılımı GeoGebra ile Eğrisel İntegrallerin Çözülmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tataroğlu, B. (2009). Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Karşı Tutumları Ve Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Teddle, C., & Tashakkori, A. (2003). Major Issues And Controversies In The Use Of Mixed Methods In The Social And Behavioral Sciences. In A. Tashakkori & C. Teddle (Eds.), *Handbook Of Mixed Methods In Social And Behavioral Research* (Pp. 3-50). Thousand Oaks, Ca: Sage.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. (2010). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Turğut ,M. & Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal yeteneklerinin İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 69-79
- Tutkun, Ö.F. , Öztürk, B. & Demirtaş Z. (2011). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Yazılımları Ve Etkililiği. *Journal Of Educational And Instructional Studies In The World, Volume 1 Issue 1 Article 17 Issn: 2146-7463*.
- Tutak, T. Ve Birgin, O. (2008). Geometri Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi, 8th International Educational Technology Conference sunuldu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- Tutak, T., Türkdoğan, A., & Birgin, O. (2009). The Effect Of Geometry Teaching With Cabri To Learning Levels Of Forth Grade Students. *E-Journal Of New World Sciences Academy*, 4(2), 26-36.
- Uygan, C. (2011). Katı Cisimlerin Öğretiminde Google Sketchup Ve Somut Model Destekli Uygulamaların İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Üstün, I. & Ubuz, B. (2004). Geometrik Kavramların Geometer’s Sketchpad Yazılımı İle Geliştirilmesi. <http://www.erg.sabanciuniv.edu/lok2004/Bildiriler/Isil%20ustun.Doc>.
- Yıldız, A. , Baltacı, S. & Aktümen, M. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Matematik Yazılımı İle Üç Boyutlu Cisim Problemlerini Çözme Süreçleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi* Mayıs 2012 Cilt:20 No:2 591-604.
- Yıldız, B. (2009). Üç Boyutlu Ortam Ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme Ve Zihinde Döndürme Becerilerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız, Z. (2009). Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Ve Hacimleri Konularında Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim 8. Sınıf Öğrenci Tutumu Ve Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü:
- Yılmaz,T. (2012). Comparison Of The Effects Of Model – Based And Computer – Based Instruction On 9th Grade Students’ Spatial Abilities And Conceptual

Understanding Of Ionic Lattice. Unpublished Master Thesis. Boğaziçi University.

- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yolcu, B. & Kurtuluş, A. (2010). 6. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerini Geliştirme Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274, [Online]: [Http://Ilkogretim-Online.Org.Tr](http://ilkogretim-online.org.tr)
- Yurt, E. (2012). Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel düşündürme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya

Ekler Dizini

Ek- 1: Matematik Başarı Testi

Ek -2: Uzamsal Görselleştirme Testi İzin Belgesi

Ek-3: Uzamsal Görselleştirme Testi İzin

Ek- 4: Uzamsal Düşünme Becerisi Tutum Anketi

Ek: 5: Prizmaları tanıyalım

Ek- 6: Üçgen Prizma

Ek-7: Dikdörtgenler Prizması

Ek-8: Kare Prizma

Ek-9 Küp

Ek-10: Beşgen Prizma

Ek-11: Altıgen Prizma

Ek -12: Prizmalar

Ek-13 Nasıl Görünüyorum?

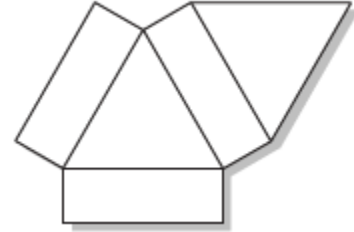
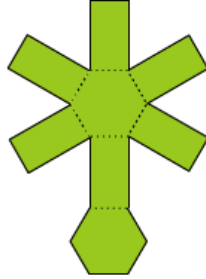
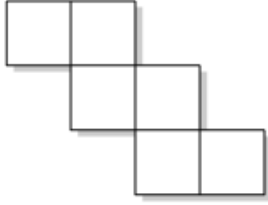
Ek -14: yapının planını oluşturalım

Ek- 15- Küp ekle- Çıkar

Ek -1:

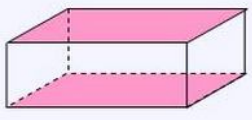
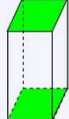
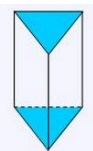
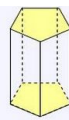
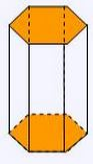
MATEMATİK BAŞARI TESTİ

1) Aşağıda açık şekilleri verilen geometrik cisimleri yazınız.



.....

2) Aşağıda verilen geometrik cisimleri verilen isimlerle eşleştiriniz

1.		.....	a. Küp
2.		.....	b. Üçgen prizma
3.		.....	c. Beşgen prizma
4.		.....	d. Yedigen prizma
5.		.....	e. Dikdörtgenler prizması
			f. Kare prizma
			g. Altıgen prizma

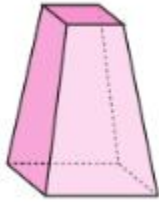
3) Aşağıdaki şekillerden hangisi prizma değildir?



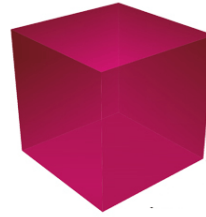
a)



b)



c)



d)

4) Aşağıda verilen ifadeler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

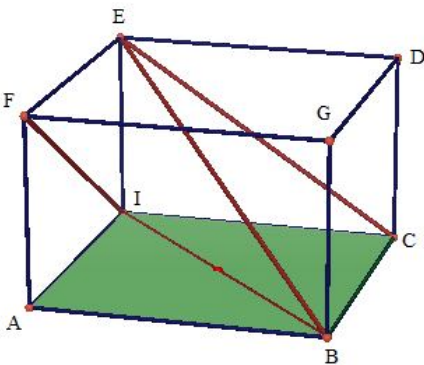
..... Prizmalar yan yüzelerindeki geometrik şekle göre adlandırılır.

..... Cisim köşegeni prizmanın en uzak iki köşesini birleştiren doğru parçasıdır.

..... Tabanların ve yan yüzelerin, yan yüzelerle birleştiği ortak kenara yüzey ayrıtı denir

..... Üç ayrıtın kesiştiği noktaya köşe denir.

..... Prizmaların dört tane yanal yüzeyi vardır.

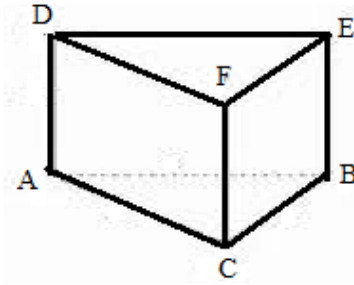


5) Yandaki şekilde dikdörtgenler prizması üzerinde çizilen doğru parçalarından hangisi cisim köşegenidir?

- A) [EC]
- B) [FI]
- C) [EB]
- D) [IB]

6) Yanda verilen üçgen prizma ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) $ABC \cong DEF$
- b) CFEB bir dikdörtgendir.
- c) 9 tane ayrıtı vardır
- d) Üç tane yüzeyi vardır.
- e)



7) Yüzeyleri beşgenlerden ve 5 tane dikdörtgenden oluşan geometrik cisim aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Kare prizma
- b) Beşgen prizma
- c) Beşgensel küp
- d) Dikdörtgenler prizması

8) Dikdörtgenlerin prizmasının kaç yüzeyi vardır?

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 8

9) Beşgenler prizmasının kaç ayrıtı vardır?

- a) 10
- b) 13
- c) 15
- d) 16

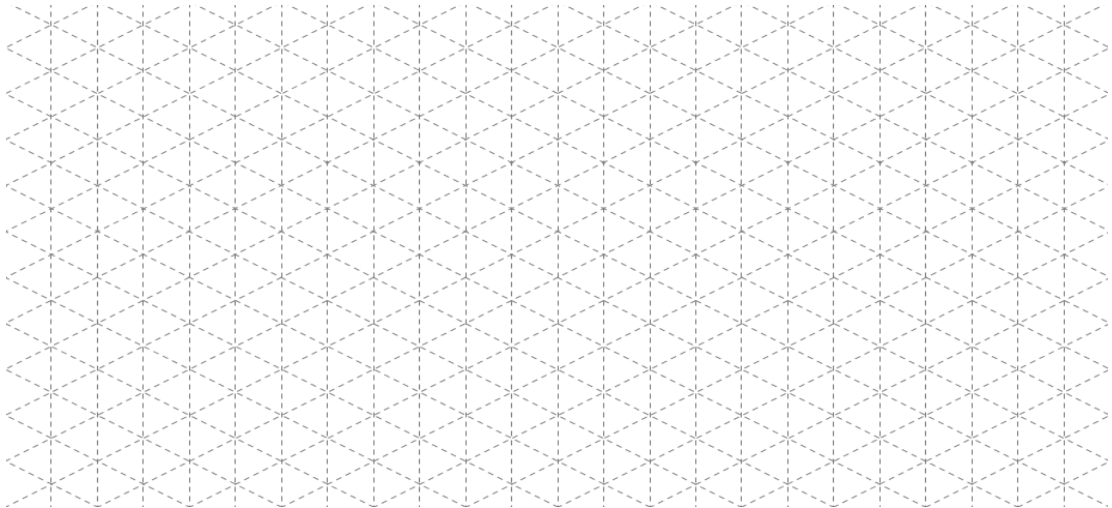
10) Sekizgen prizmanın yüzey sayısı ile köşe sayısının toplamı kaçtır?

- a) 10
- b) 16
- c) 26
- d) 32

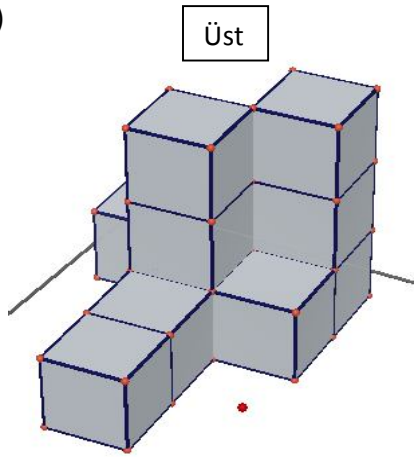
11) 12 köşesi ve 8 yüzeyi olan geometrik cismin tabanı hangi geometrik şekildir?

- a) Dikdörtgen
- b) Kare
- c) Beşgen
- d) Altıgen

12) Beşgen dik prizma ve kare eğik prizma çizerek elemanlarını gösteriniz.



13)



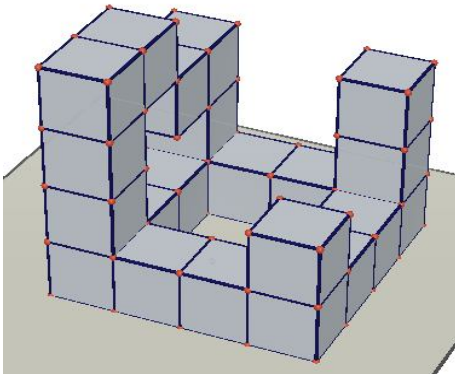
Yanda verilen geometrik şeklin **üstten ve sağdan** görünümünü çizin.

ÜST

SAĞ



14)



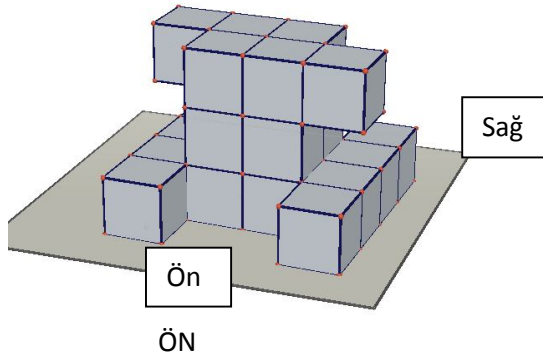
Yanda verilen geometrik cismin **üstten ve soldan** görünümünü çizin?

SOL

ÜST



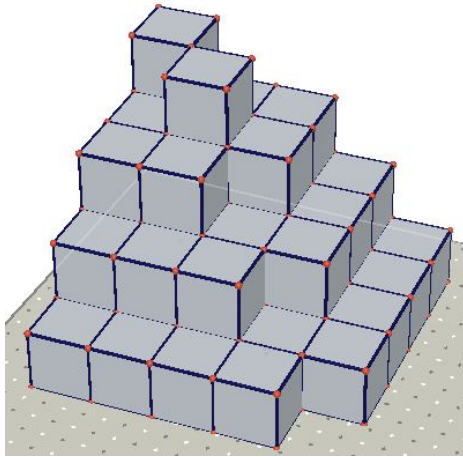
15)



Yanda verilen birim küplerle oluşturulmuş geometrik cismin **önden ve sağdan** görünülerini çizin.



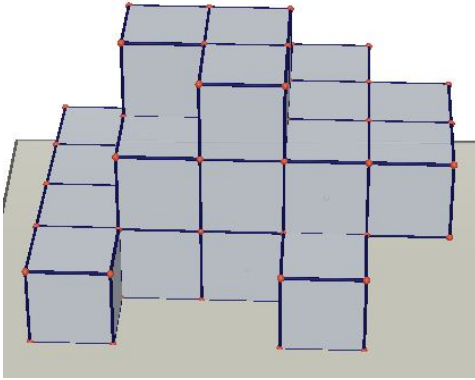
16)



Yandaki birim küplerden oluşan şeklin yapı planını çizin.

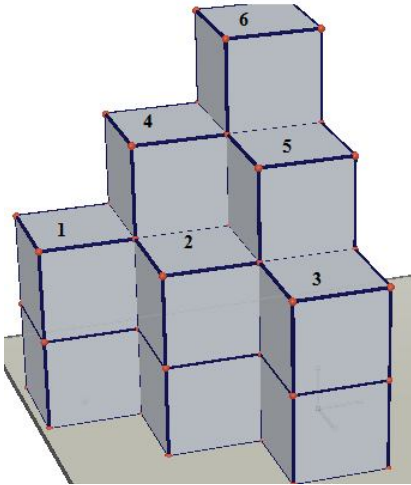


17)



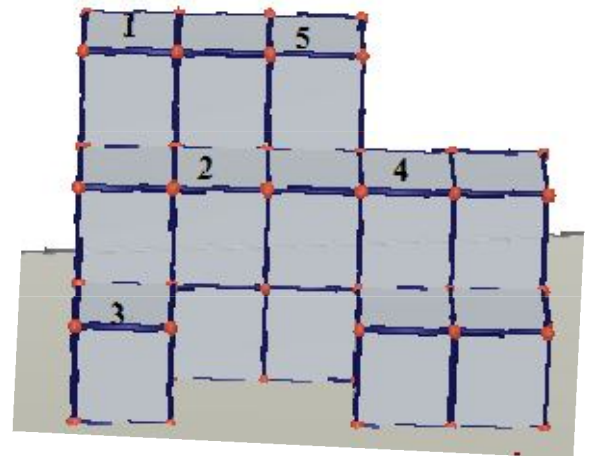
Yandaki geometrik cisim kaç birim küpten oluşmuştur.

18)



Yanda verilen birim küplerden oluşturulmuş cisimde kaç numaralı küp veya küpler çıkarılırsa, cismin sağdan ve soldan görünümü değişmez?

19) Yanda verilen geometrik şekilde kaç numaralı küp veya küplerin üzerine küp eklenirse cismin üstten görünümü değişmez?



Ek: 2 İzin Belgesi

related to Lappan Test

6 ileti

NESLİHAN UZUN <neslihanuzun61@gmail.com>
Kime: glappan@math.msu.edu

29 Nisan 2013 18:39

Dear, Prof. Dr. Glenda Lappan,

I m a master student in Mathematics Education Department in Gazi University ,Turkey. I am working on the spatial geometry. I have read most of your work and very impressed. Especially, The Spatial Visualization Test which developed and used in "Middle Grades Mathematics Projects" wil provide a great benefit to my master thesis. However, I could not get this test. If you allow, I would like to use Lappan Test in my thesis. Your works will be very helpful for my study. I am looking forward to hearing from you Thanks in advance.

Sincerely yours,

Neslihan UZUN

Master Student in Gazi University

Elizabeth Phillips <ephillips@math.msu.edu>

8 Mayıs 2013 20:30

Kime: neslihanuzun61@gmail.com

Cc: Judith Miller <miller@math.msu.edu>, glenda Glenda <glappan@math.msu.edu>

Dear Neslihan,

I am attaching a copy of the Spatial Visualization test. Please cite the information on the front page of the test as reference in any of your papers that refer to the test.

Best wishes for successful work on your master's thesis.

Elizabeth Phillips

From: "Lappan, Glenda" <glappan@math.msu.edu>

Date: May 7, 2013 9:38:42 AM EDT

To: Judith Miller <miller@math.msu.edu>

Subject: Fwd: related to Lappan Test

This is the 3rd message from this person. Will you figure out what to do with their request?

thanks.

jean

Begin forwarded message:

From: NESLİHAN UZUN <neslihanuzun61@gmail.com>

Subject: Re: related to Lappan Test

Date: May 4, 2013 10:23:29 AM EDT

To: <glappan@math.msu.edu>

[Alıntılanan metin gizlendi]

Judith Miller

Connected Mathematics

Wells Hall

619 Red Cedar Road, Room C-715

Michigan State University

East Lansing, MI 48824

517.432.3635 • 517.432.287

miller@math.msu.edu



SpatialVisualizationTest.pdf 332K

Ek -3

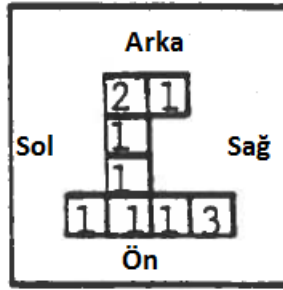
Uzamsal Görselleştirme Testi

Soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru seçeneği seçerek daire içine alınız.

Middle Grades Mathematics Project (MGMP)
Glenda Lappan
William Fitzgerald
Elizabeth Difanis Phillips
Mary Jean Winters

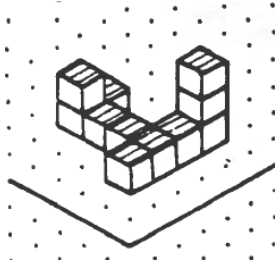
Açıklamaları okuduktan sonra aşağıdaki örnekleri yapınız.

Aşağıdaki örnek yapı planı örneğidir. Yapı planında, her bir karede bulunan sayılar, o karede kaç tane küp yerleştirildiğini göstermektedir.



Yapı planındaki bilgileri kullanarak aşağıdaki iki örneği cevaplayalım.

Örnek 1:

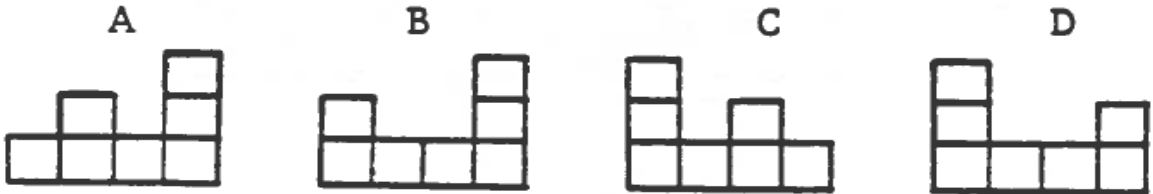


Yandaki cisim, yukarıda verilen planın köşeden görünümüdür. Hangi köşeden çizilmiştir?

A B C D
 Ön-Sağ Arka-Sağ Arka-Sol Ön-Sol

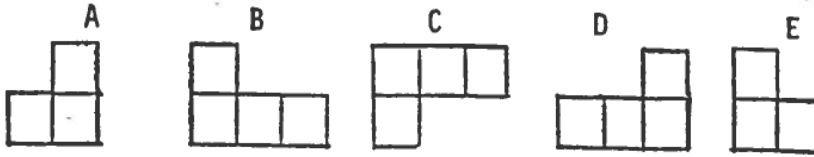
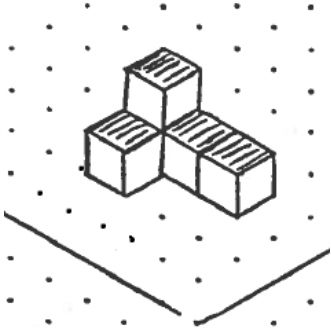
Örnek 1: A B C D
 (1) (2) (3) (4)

Örnek 2: Yukarıdaki yapının farklı yönden görünümüleri verilmiştir. Hangisi önden görünümüdür?

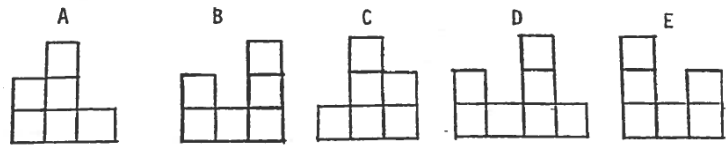
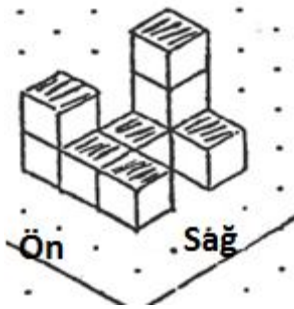


Örnek 2: **A** **B** **C** **D**
1 **2** **3** **4**

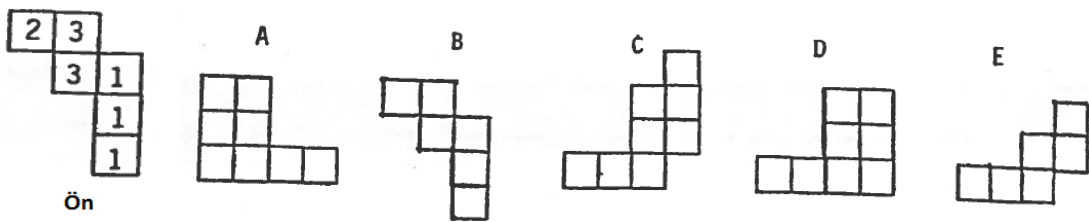
1. Yapının Ön-Sağ köşeden görünümü verilmiştir. Sağdan görünümü hangisidir?



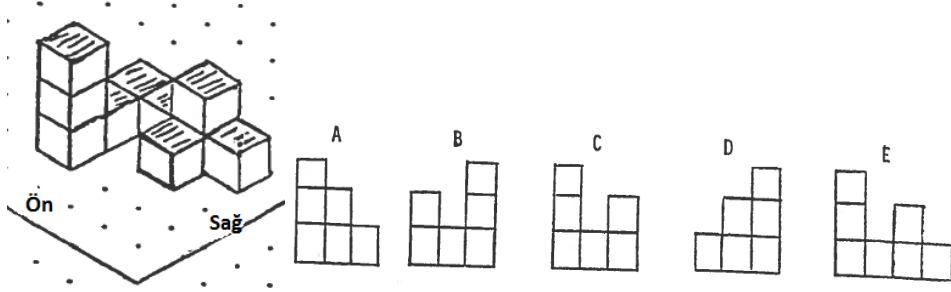
2. Yapının Ön-Sağ köşeden görünümü verilmiştir. Arkadan görünümü hangisidir?



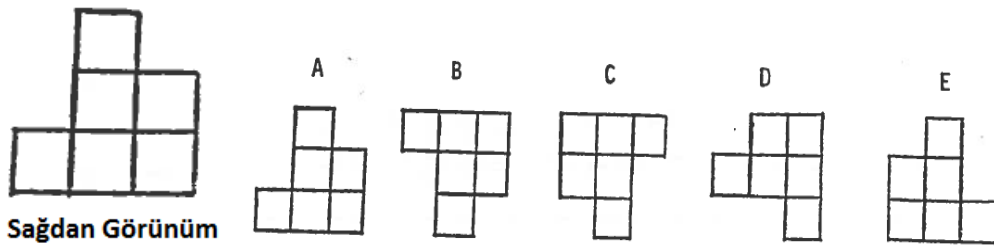
3. Aşağıda cismin yapı planı verilmiştir. Cismin Önden görünümünü bulunuz.



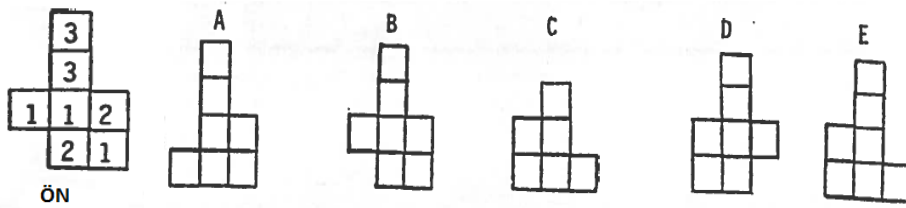
4. Yapının Ön-Sağ köşeden görünümü verilmiştir. Soldan görünümü hangisidir?



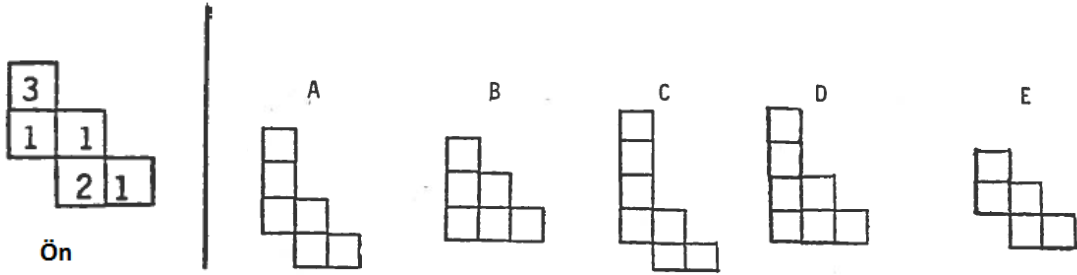
5. Yapının Sağdan görünümü verilmiştir. Buna göre Soldan Görünüm hangisidir?



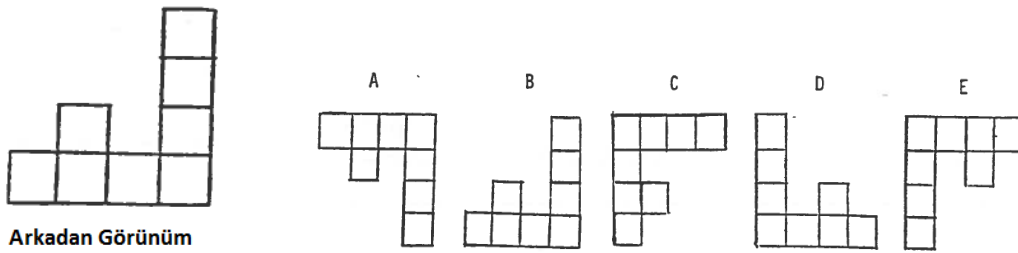
6. Aşağıda cismin yapı planı verilmiştir. Cismin Arkadan görünümünü bulunuz.



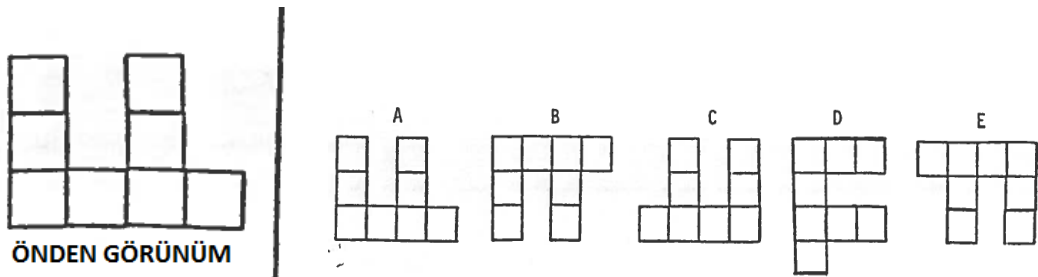
7. Aşağıda cismin yapı planı verilmiştir. Cismin Önden görünümünü bulunuz.



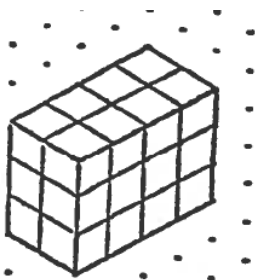
8. Cismin arkadan görünümü verilmiştir. Önden görünümünü bulunuz.



9. Cismin önden görünümü verilmiştir. Arkadan görünümünü bulunuz.

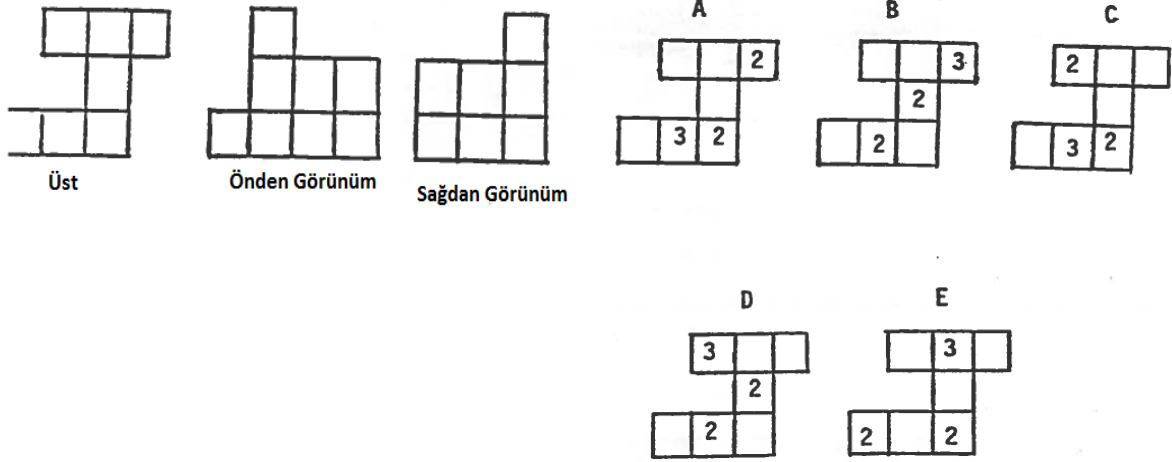


10. Aşağıdaki dikdörtgenler prizmasını oluşturmak için kaç tane küpe ihtiyaç vardır?

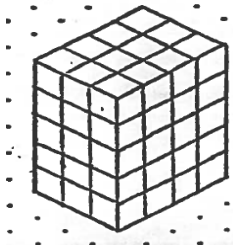


- | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| A | B | C | D | E |
| 18 | 24 | 26 | 36 | 52 |

11. Cismin Üstten, Önden ve Sağdan Görünümü verilmiştir. Buna göre aşağıdaki yapı planlarından hangisi tamamlandığında bu cismin planı olur?

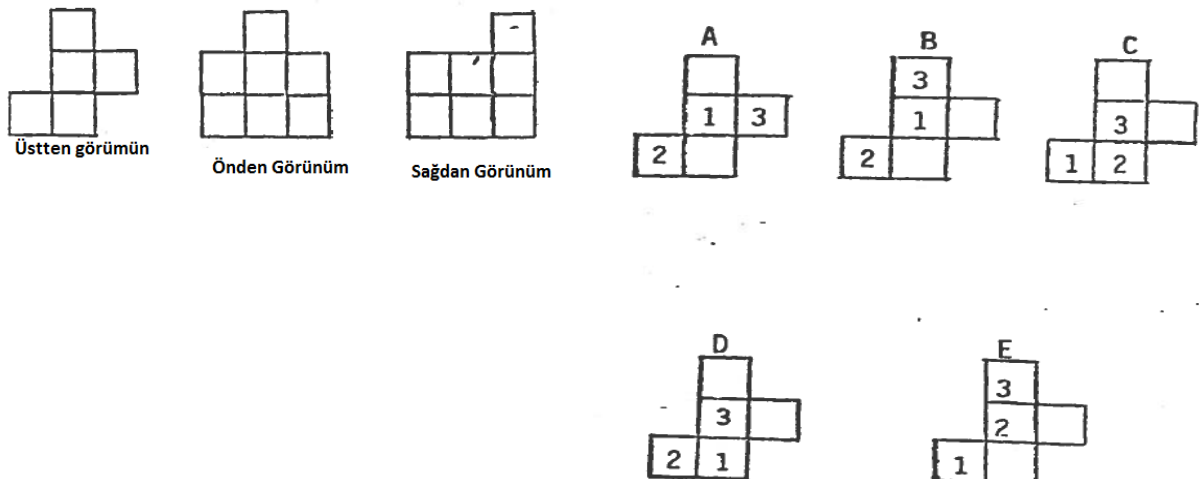


12. Şekildeki dikdörtgenler prizmasını inşa etmek için kaç tane küp kullanılmıştır?

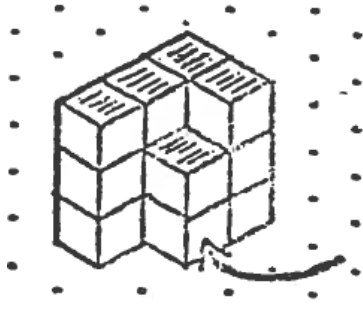


A	B	C	D	E
36	47	60	72	94

13. Cismin Üstten, Önden ve Sağdan Görünümü verilmiştir. Buna göre aşağıdaki yapı planlarından hangisi tamamlandığında bu cismin planı olur?

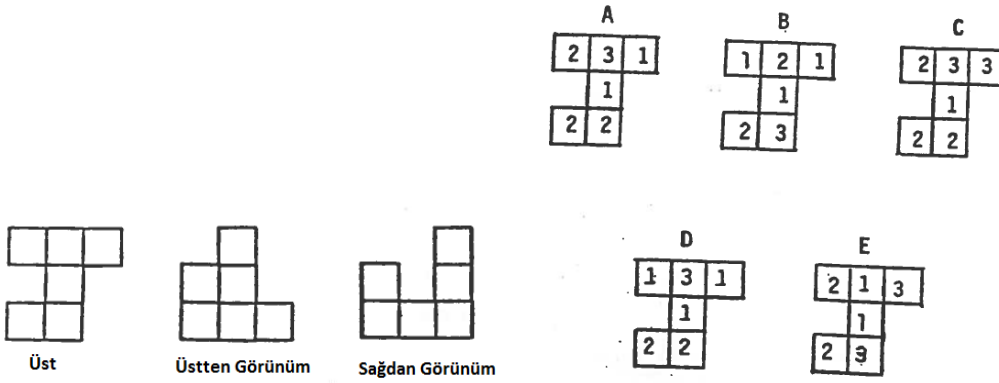


14. Gösterilen küpün kaç tane yüzeyinde küp bulunmaktadır?

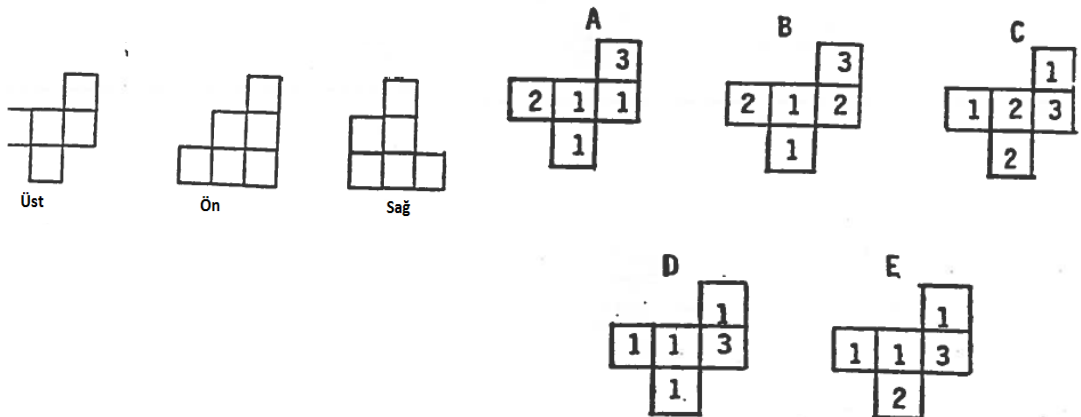


A	B	C	D	E
1	2	3	4	5

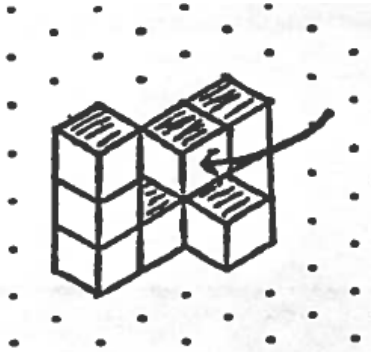
15. Cismin Üstten, Önden ve Sağdan Görünümü verilmiştir. Buna göre aşağıdaki yapı planlarından hangisi verilen cisme ait olan ve en fazla sayıda küp bulunduran plandır?



16. Cismin Üstten, Önden ve Sağdan Görünümü verilmiştir. Buna göre aşağıdaki yapı planlarından hangisi verilen cisme ait olan ve en az sayıda küp bulunduran plandır?

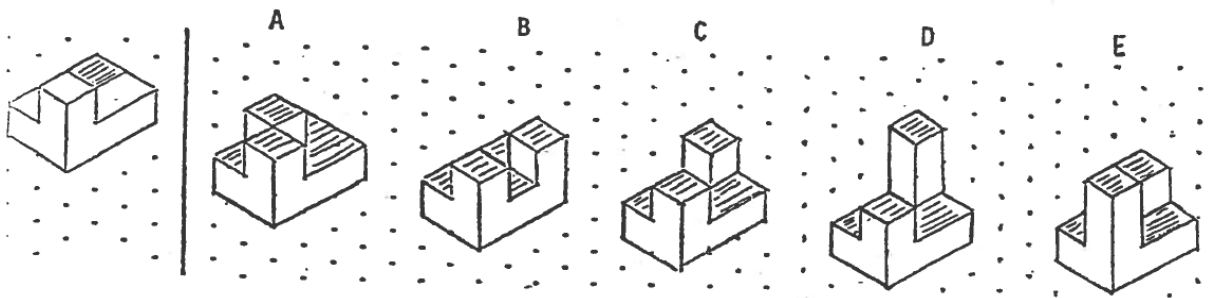


17. Cisim Üzerinde gösterilen küpün kaç yüzeyinde küp vardır?

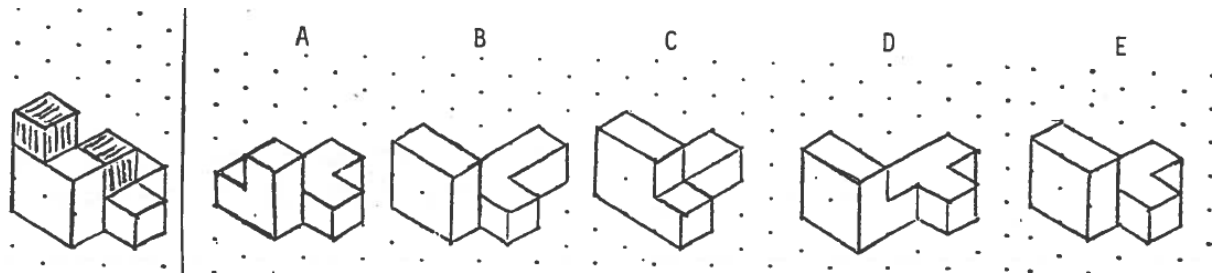


A	B	C	D	E
1	2	3	4	5

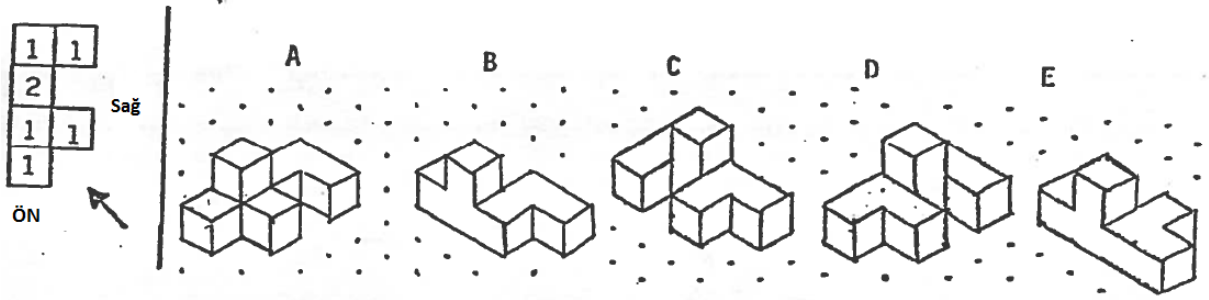
18. Verilen cisimde taralı yüzeyin üzerine küp eklenirse, cismin görünümü nasıl olur?



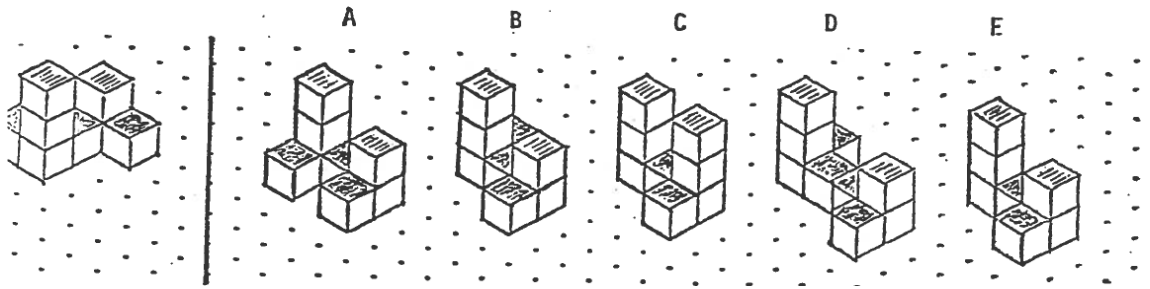
19. Verilen cisimden taralı olan küpler çıkartıldığında cismin görünümü nasıl olur?



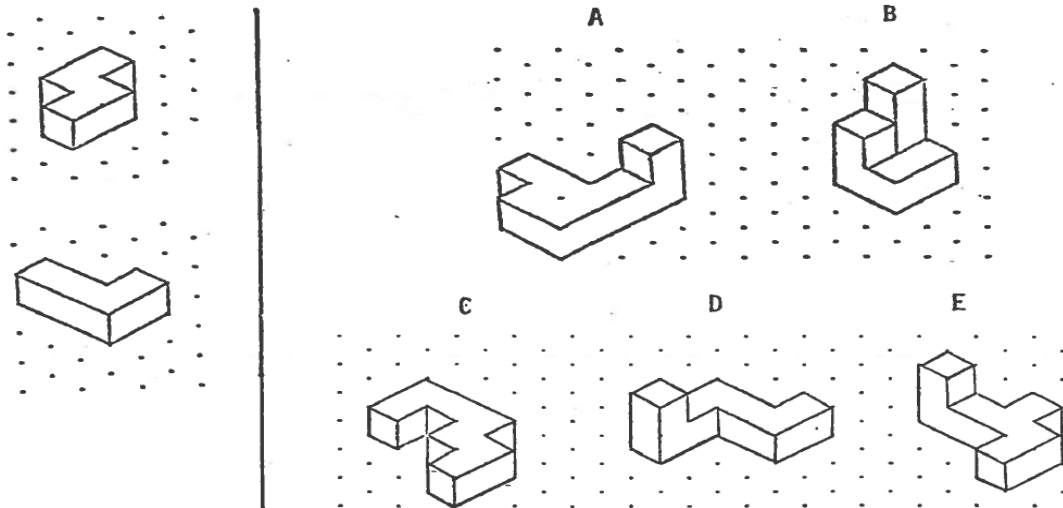
20. Yapı Planı verilen cismin görünümünü bulunuz.



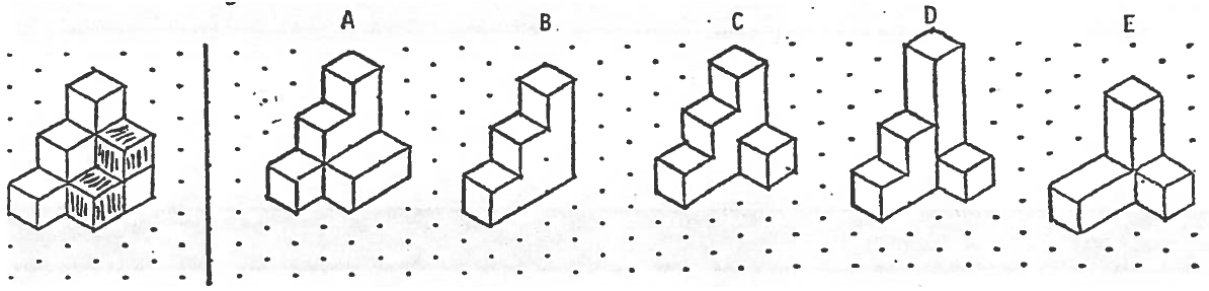
21. Yanda verilen şeklin farklı yönden görünümü hangisidir?



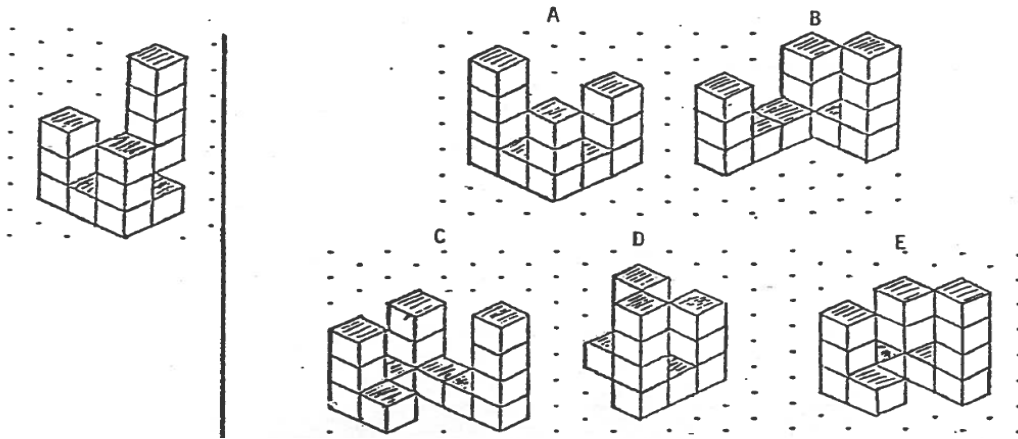
22. Hangi yapı yanda verilen iki cisimden oluşmuştur?



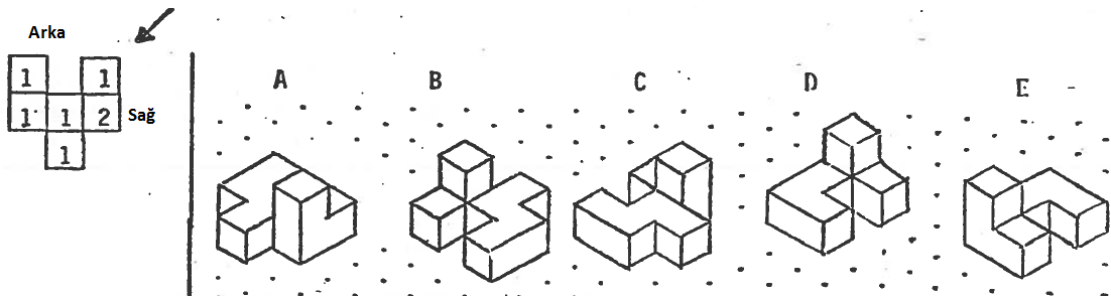
23. Taralı olan küpler, çıkartıldığında yapının yeni görünümünü hangisi olur?



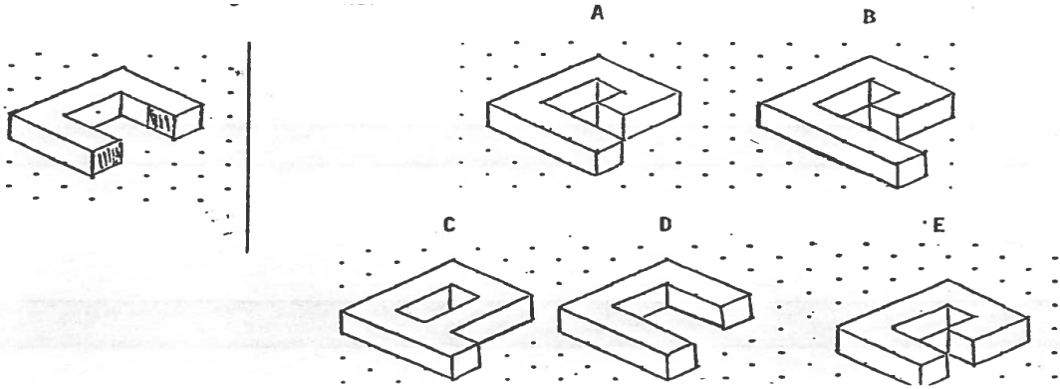
24. Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen yapının farklı yönden görünümüdür?



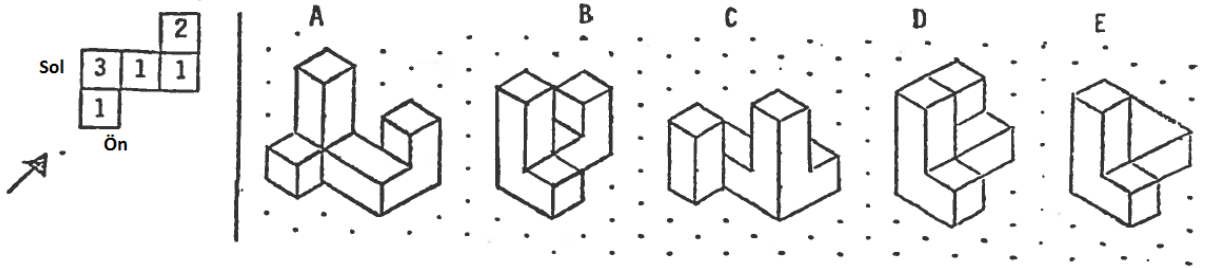
25. Yapı planı verilen şeklin, Arka-Sağ köşeden görünümünü bulunuz.



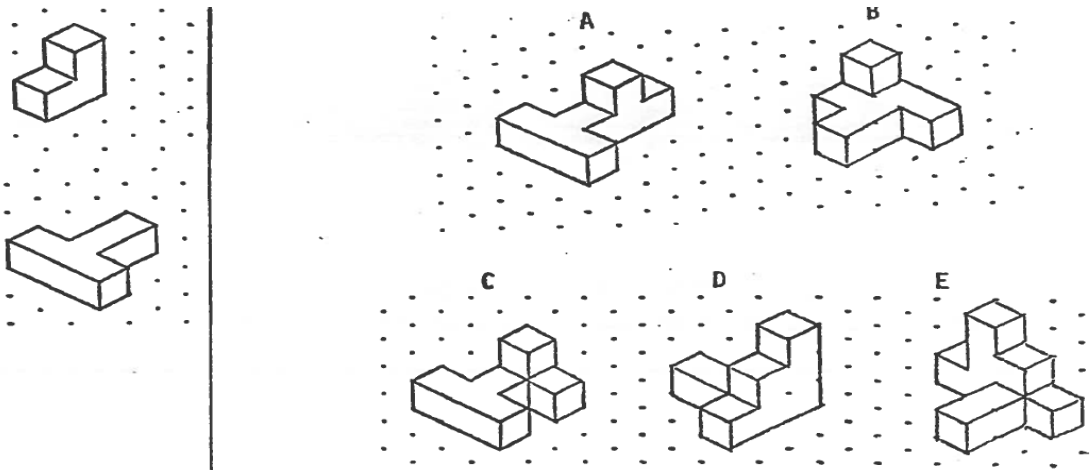
26. Taralı yüzeylere birer küp elendiğinde cismin yeni görünümü nasıl olur?



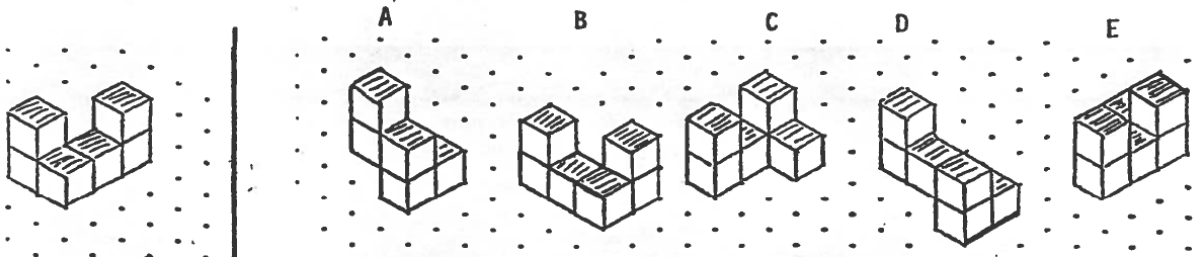
27. Yapı planı verilen şeklin, Ön- Sol köşeden görünümünü bulunuz.



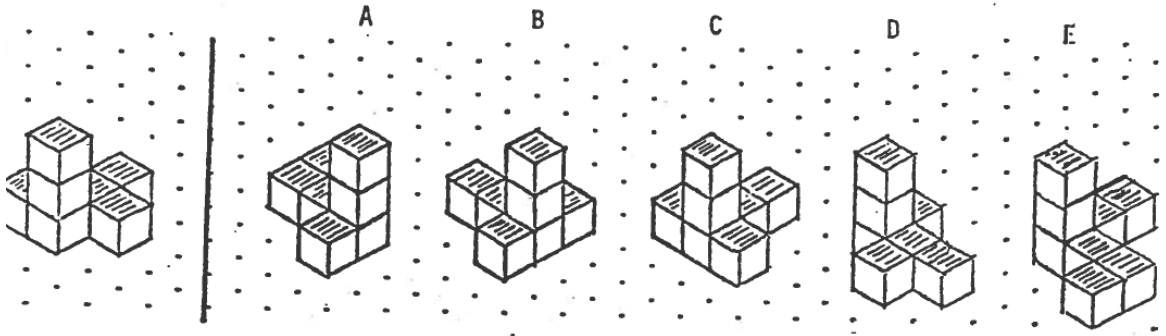
28. Hangi yapı yanda verilen iki cisimden oluşmuştur?



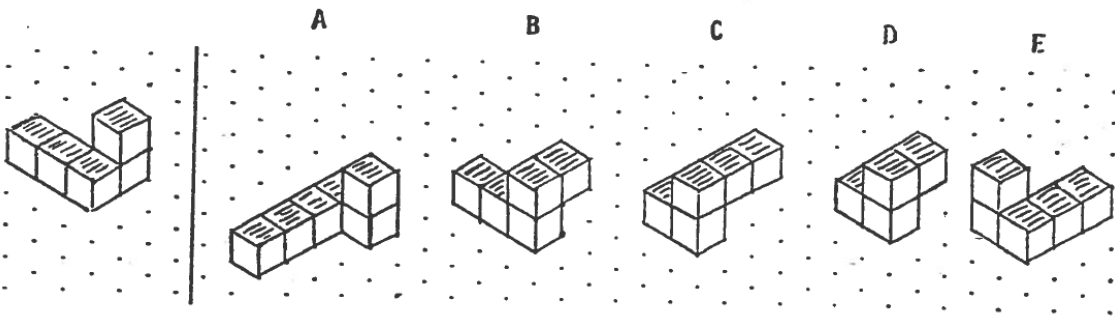
29. Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen yapının farklı yönden görünümüdür?



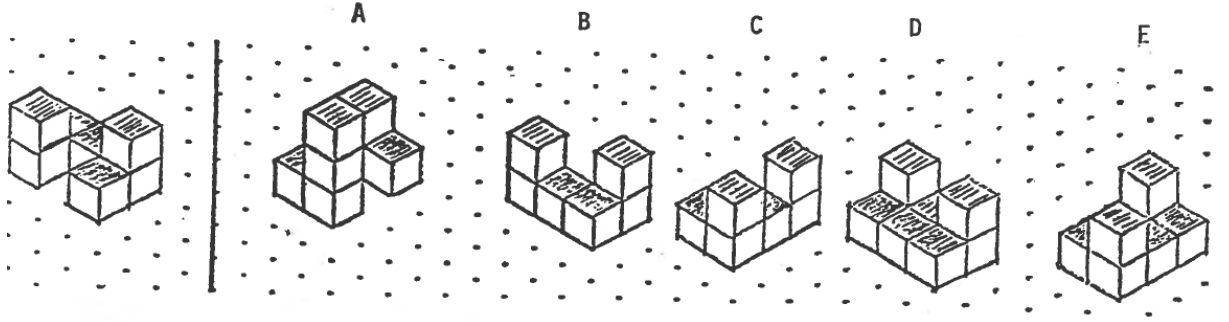
30. Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen yapının farklı yönden görünümüdür?



31. Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen yapının farklı yönden görünümüdür?



32. Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen yapının farklı yönden görünümüdür?



Ek: 4 Uzamsal Düşünme Tutum Anketi

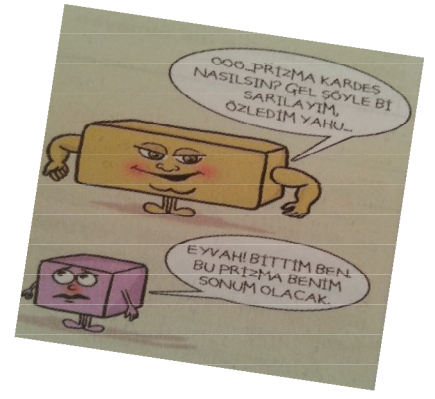
Uzamsal düşünme, bireylerin uzaydaki yön, mesafe, konum, örüntü ve şekilleri manipüle etme ve görselleştirme yeteneklerinin yanı sıra; yön, mesafe, konum, örüntü ve şekiller ile bunların arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarının birleşimidir.

Aşağıda verilen her bir durum için katılıp katılmama derecenizi uygun rakamı yuvarlak içine alarak gösteriniz.

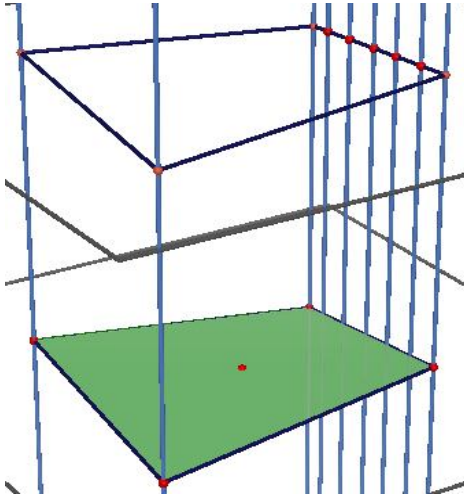
Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
1	2	3	4	5	
1. Matematik başarısı uzamsal düşünme becerisi ile doğrudan ilişkilidir.	1	2	3	4	5
2. Uzamsal Düşünme becerisi ortaokul seviyesindeki öğrencilerin başarılı olması için önemlidir.	1	2	3	4	5
3. Uzamsal düşünme becerilerimi geliştirebileceğimden eminim	1	2	3	4	5
4. Uzamsal düşünme becerisi Matematik yanı sıra diğer dersler için de yararlıdır.	1	2	3	4	5
5. Uzamsal düşünme becerisi geliştirilebilir.	1	2	3	4	5
6. Sınıfta yapılan uzamsal düşünme becerisi etkinliklerine katılacağım.	1	2	3	4	5
7. Uzamsal düşünme becerisi, öğrencilerin lise seviyesinde başarılı olması için önemlidir.	1	2	3	4	5
8. Geleceğim için iyi bir uzamsal düşünme becerisine ihtiyacım olduğunu düşünüyorum	1	2	3	4	5
9. Uzamsal düşünmenin geliştirilmesini sağlayan etkinlikler vardır.	1	2	3	4	5
10. Günlük hayatın pek çok alanında uzamsal düşünme becerisini kullanabilirim	1	2	3	4	5
11. Geometrik şekilleri çizebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
12. Üç boyutlu cisimleri hayal etmem istenildiğine zorlanırım.	1	2	3	4	5
13. Şekilleri zihnimde değiştirmede zorlanırım.	1	2	3	4	5
14. İki boyutlu şekilleri çizerken zorlanırım.	1	2	3	4	5
Üç boyutlu cisimleri çizerken zorlanırım.	1	2	3	4	5

Ek - 5

Prizmaları Tanıyalım...



a. Prizma



.....

.....

.....

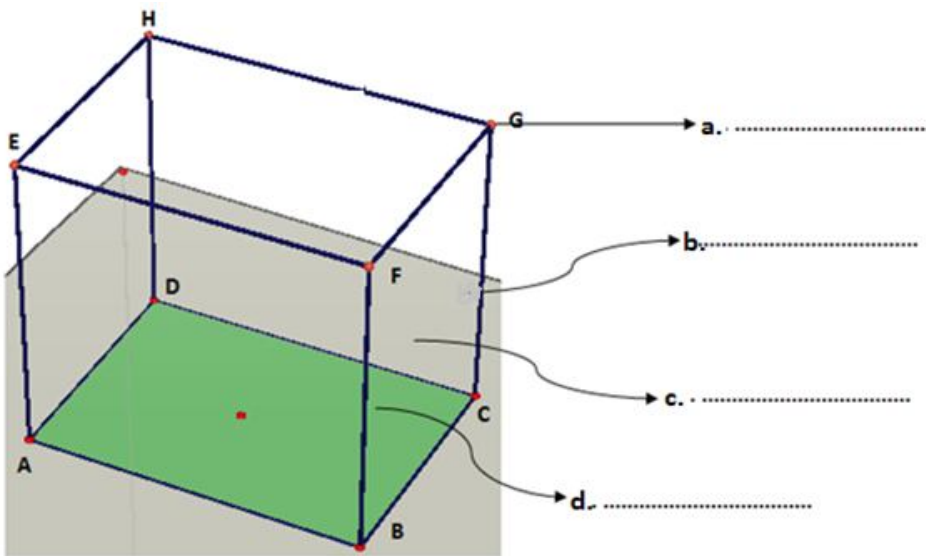
.....

.....

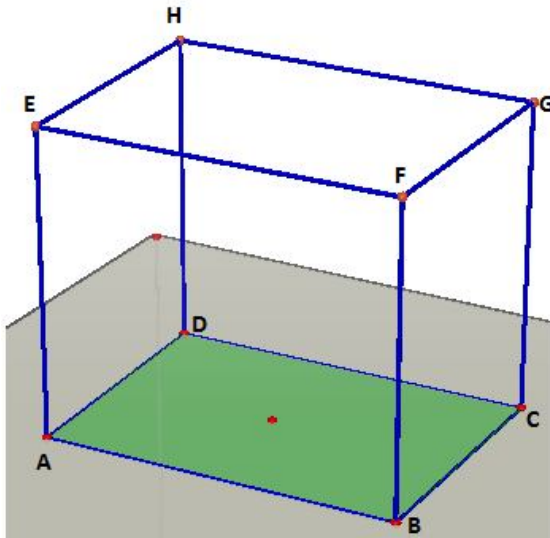
.....

b. Prizmanın Elemanları

Aşağıdaki prizmanın oklarla gösterilen elemanlarını yazınız.



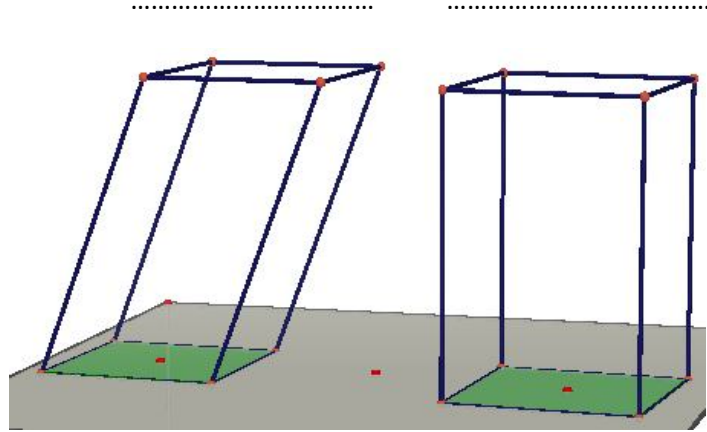
<i>Prizmanın elemanı</i>	<i>Yazılışı</i>
a.....	
b.	
c.....	
d.....	



- Yandaki prizmanın herhangi bir yüzeyini seçiniz.
- Bu yüzey üzerindeki komşu olmayan köşeleri bularak doğru parçası ile birleştiriniz.
- Çizdiğiniz bu doğru parçasına ne denir?

- Benzer şekilde cismin bir birine en uzak olan köşelerini belirleyerek, doğru parçası yardımı ile birleştiriniz. Bu doğru parçasına ne denir?

c. Prizmanın Çeşitleri



Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil?		
Yan yüzeylerim tabana dik mi?		

d. Prizmaların Adlandırılması

Cisim	Tabandaki geometrik şekil	Yan yüzey	Cismin adı
			
			
			
			

Sonuç:

.....

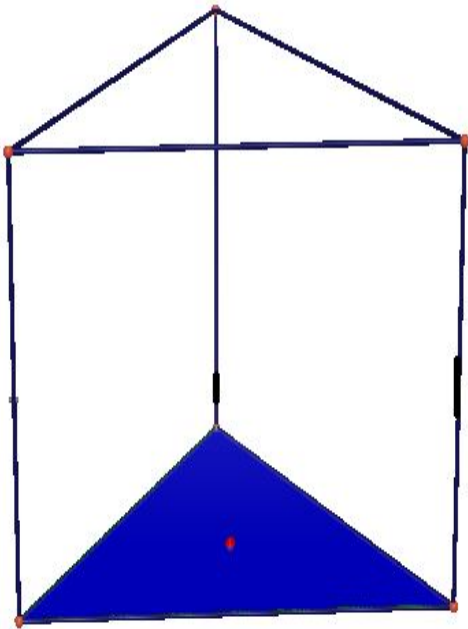
.....

.....

.....

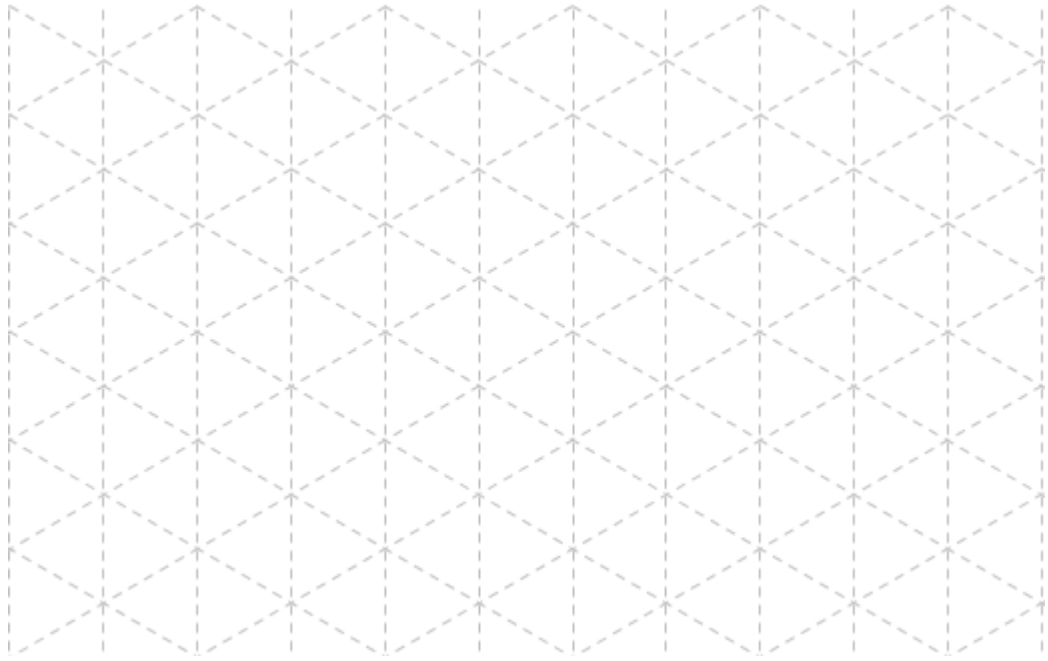
Ek: 6

Üçgen Prizma



- Tabanımdaki geometrik şekil:
.....
- Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil:.....
- Kaç tane yüzeyim var?
.....
- Kaç tane ayrıtım var?
.....
- Kaç tane köşem var ?

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?

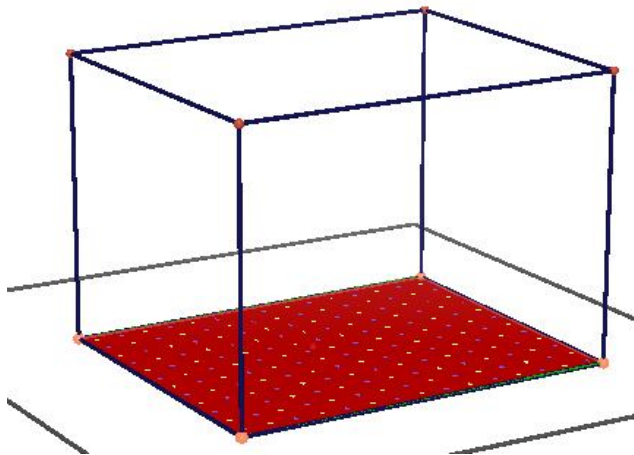
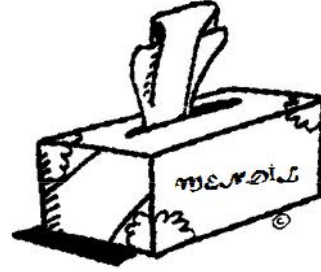


Çizdiğimiz üçgen prizmasının açılımını çizelim....



Ek-7

Dikdörtgenler Prizması



- Tabanımdaki geometrik şekil:

.....

- Yan yüzeylerim hangi geometrik

şekil:.....

- Kaç tane yüzeyim var?

.....

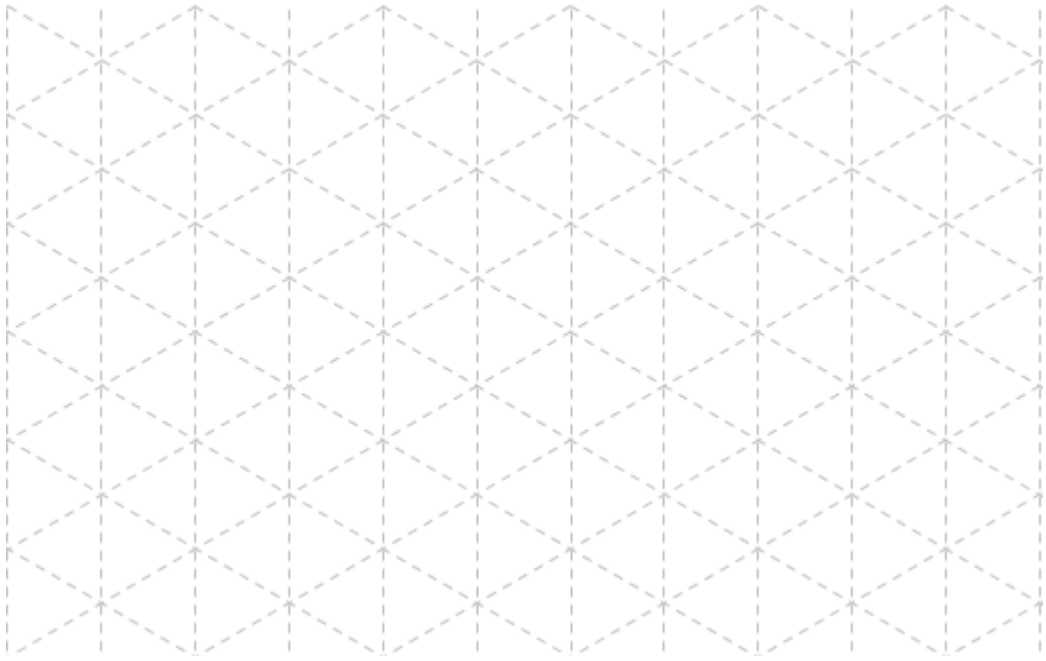
- Kaç tane ayrıtım var?

.....

- Kaç tane köşem var?

.....

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?

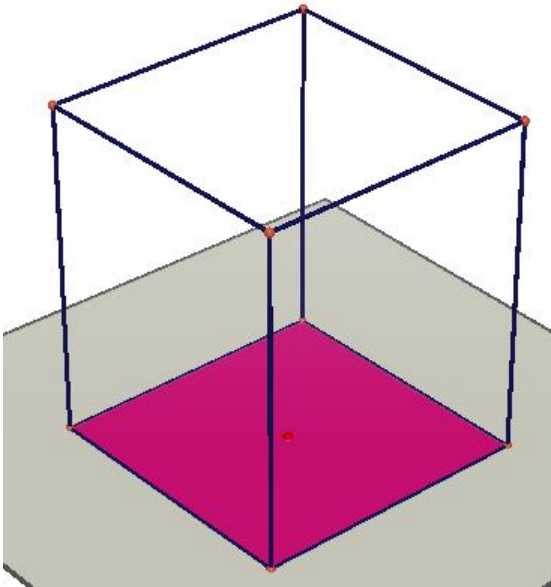


Çizdiğimiz dikdörtgenler prizmasının açılımını çizelim....



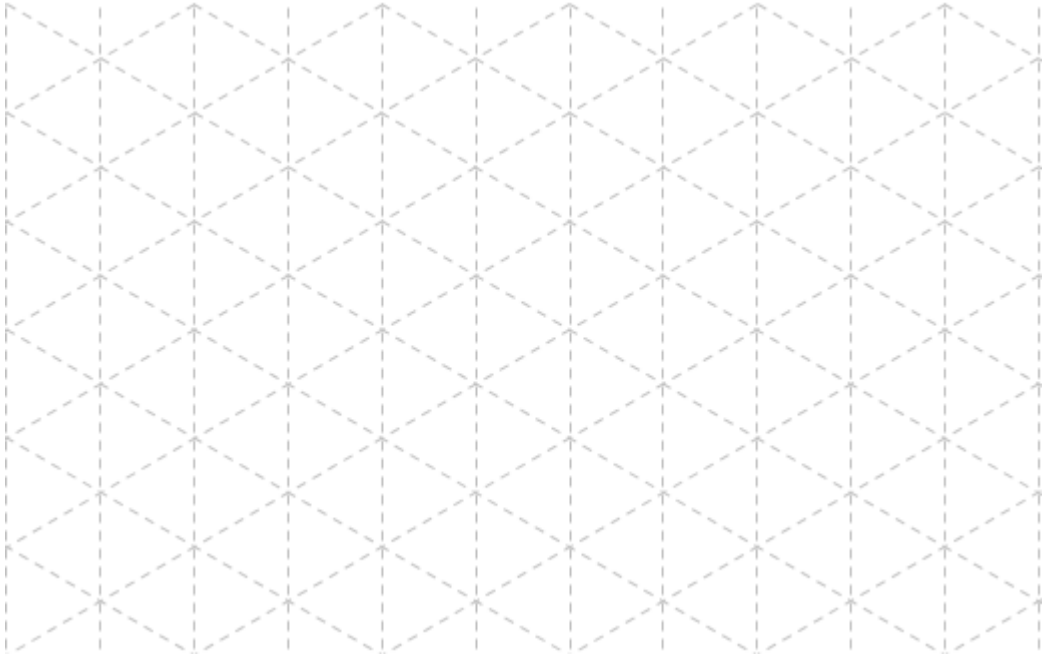
Ek - 8

KARE PRİZMA



- Tabanımdaki geometrik şekil:
.....
- Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil:.....
- Kaç tane yüzeyim var?
- Kaç tane ayrıtım var?
- Kaç tane köşem var ?

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?

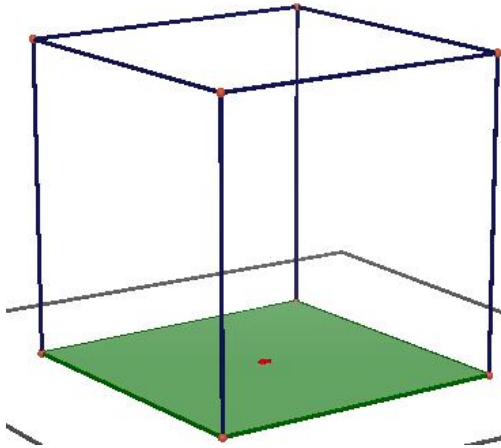


Çizdiğimiz kare prizmanın açılımını çizelim....



Ek-9

KÜP



- Tabanımdaki geometrik şekil:

.....

- Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil:.....

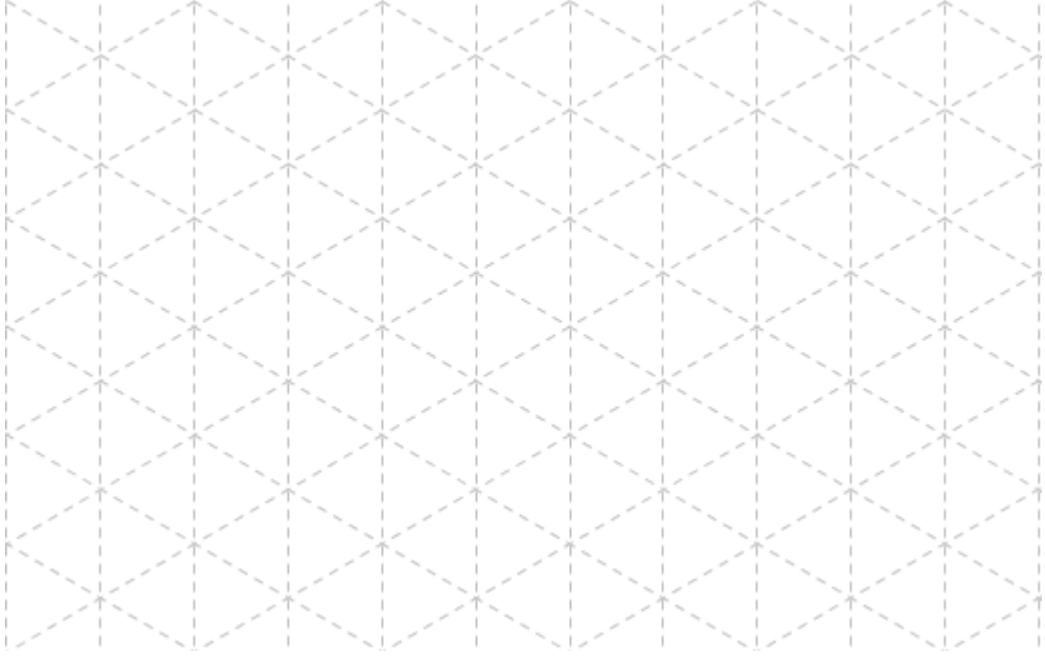
- Kaç tane yüzeyim var?

.....

- Kaç tane ayrıtım var?

- Kaç tane köşem var ?

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?



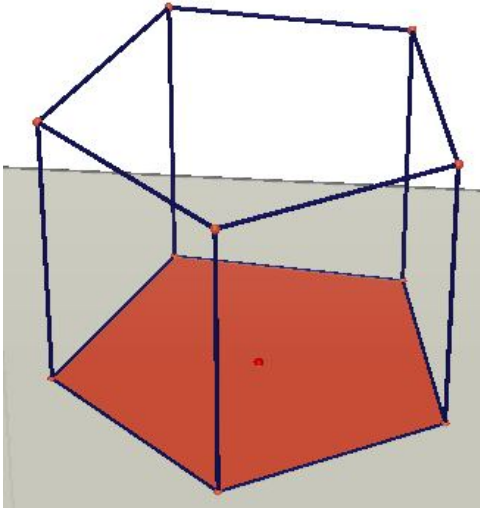
Çizdiğimiz küpün açılımını çizelim...



Ek- 10

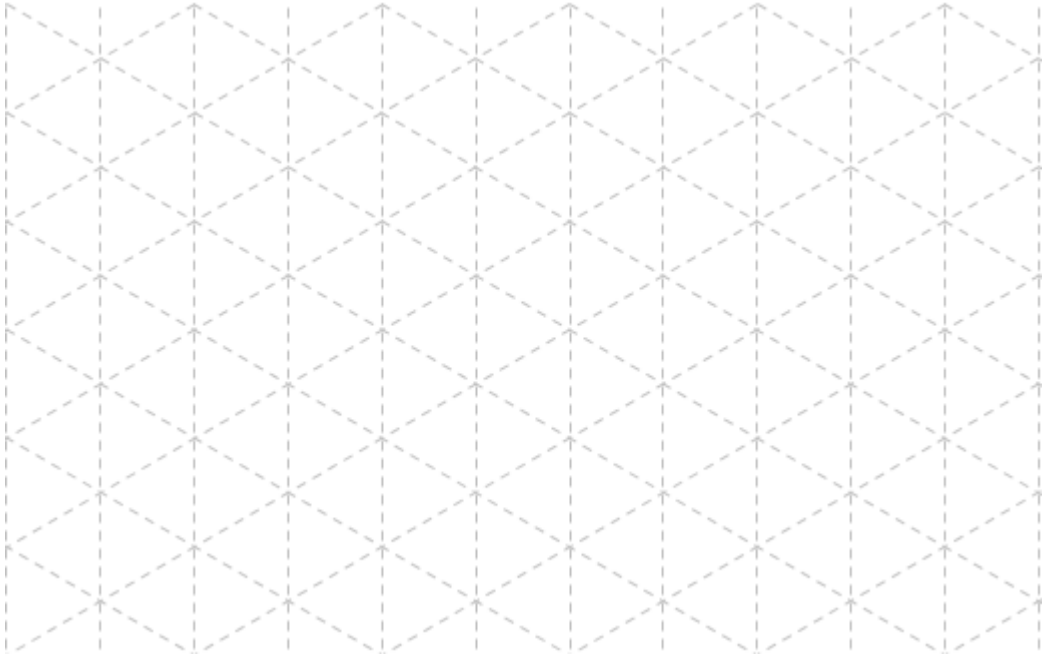
Beşgen Prizma

Baltimore'daki dünya ticaret merkezi, Dünya'nın en uzun beşgen prizma şeklinde yapılmış binasıdır. 27 katlı olan bu bina 360 derecelik panoramik şehir manzarası sunmaktadır.



- Tabanımdaki geometrik şekil:
.....
- Yan yüzeylerim hangi geometrik
şekil:.....
- Kaç tane yüzeyim var?
- Kaç tane ayrıtım var?
- Kaç tane köşem var ?

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?



Çizdiğimiz altıgen prizmanın açılımını çizelim....

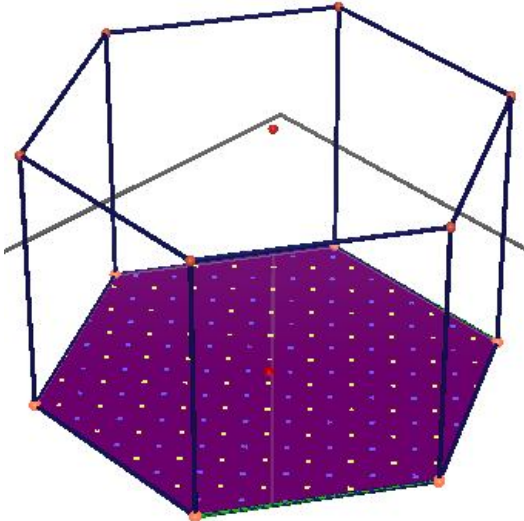


Ek-11

Altıgen Prizma

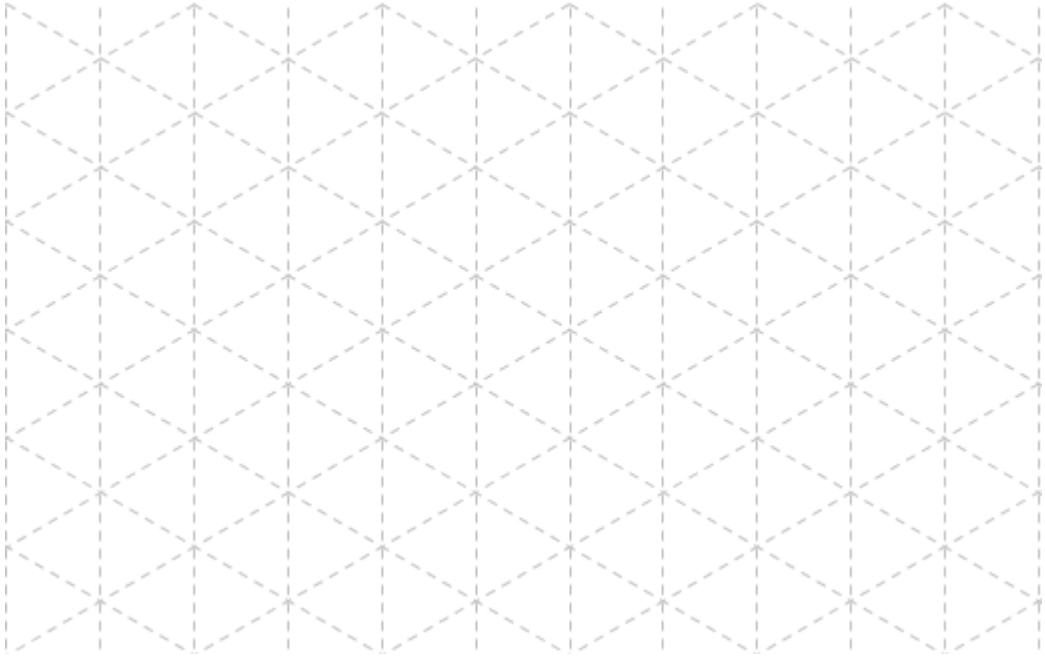


Yürüyen ev



- Tabanımdaki geometrik şekil:
.....
- Yan yüzeylerim hangi geometrik şekil:.....
- Kaç tane yüzeyim var?
.....
- Kaç tane ayrıtım var?
.....
- Kaç tane köşem var ?

Tüm bunları bulduğuna göre benden bir tane çizebilir misin?

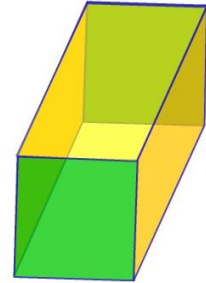
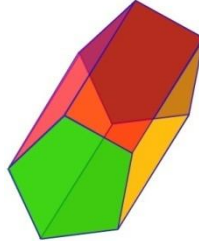
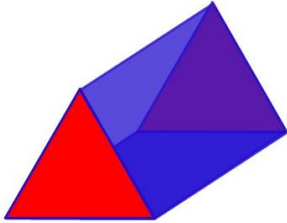


Çizdiğimiz altıgen prizmanın açılımını çizelim....



Ek -12

PRİZMALAR



- ❖ Yukarıda verilen prizmaları inceleyerek, tabanlarının kaç kenarlı olduğunu, yüzey, ayrıt ve köşe sayılarını sayarak, aşağıdaki tabloyu dolduralım:

İsim	Taban Ayrıtı Sayısı	Yüzey	Ayrıt (Toplam)	Köşe
Üçgenler Prizması				
Kare Prizma				
Dikdörtgenler Prizması				
Beşgen Prizma				
Altıgen Prizma				

Bu tabloya göre;

- 1) Taban ayrıtı sayısı ile yüzey sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 2) Taban ayrıtı sayısı ile cismi toplam ayrıt sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 3) Taban ayrıtı sayısı ile köşe sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?

❖ Yaptığımız çıkarımlarınızdan yararlanarak aşağıdaki tabloyu dolduralım...

İsim	Taban Ayrıtı Sayısı	Yüzey (Y)	Ayrıt (Toplam) (A)	Köşe (K)
n- gen Prizma				

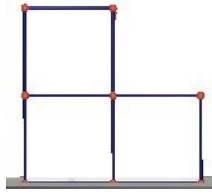
- 4) Her bir Geometrik cismin yüzey sayısı ile köşe sayısını topladığımızda ne elde ederiz? Tabloda verilen herhangi bir sütunla arasında bir ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki söz konusudur?

Ek – 13

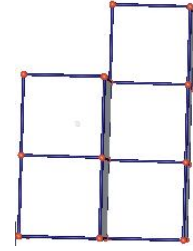
NASIL GÖRÜNÜYÖRÜM??



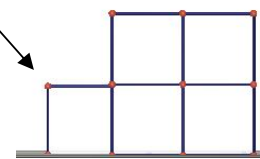
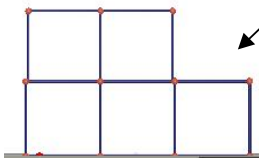
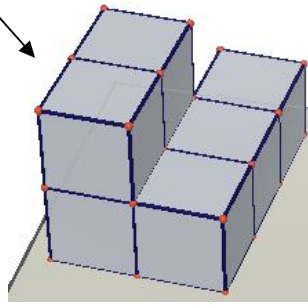
Birim küplerden oluşturulmuş üç boyutlu cisimlerin sağdan, soldan , önden ve üstten nasıl göründüklerini inceleyelim mm.....



Önden görünümü



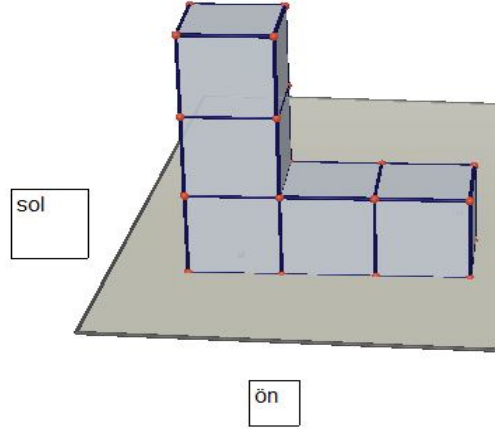
Üstten görünümü



Sağdan görünümü

Soldan görünümü

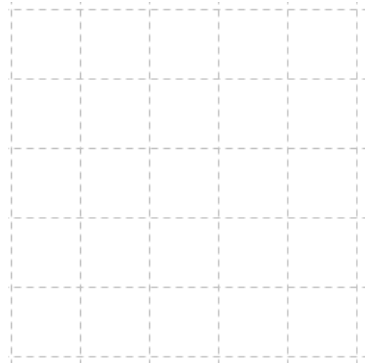
1)



✚ Önden görünümünü çizelim



✚ Soldan görünümünü çizelim.

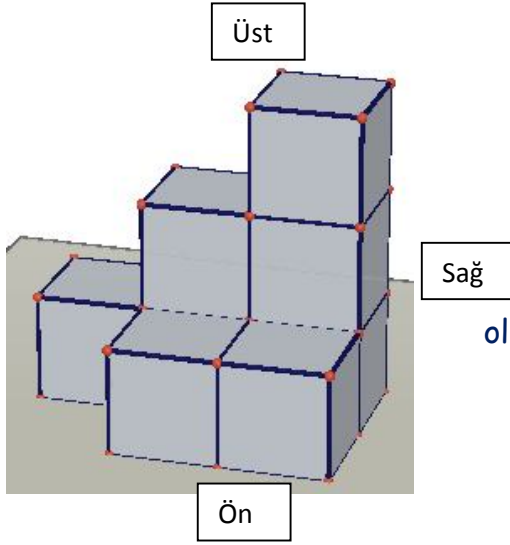


Yanda verilen cismin;

✚ Bu cisim Üstten nasıl görünür?

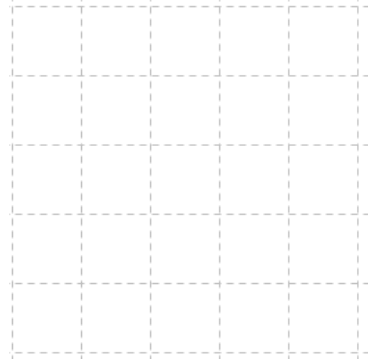


2)



Yandaki birim küplerde
oluşturulmuş cisim verilmiştir.

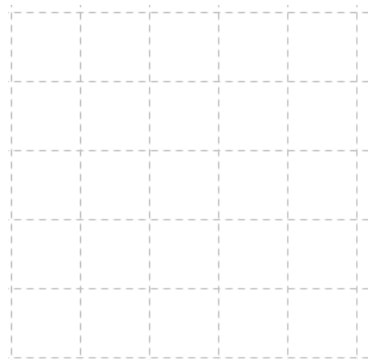
✚ Bu cismin üstten nasıl görünür? Çiziniz.



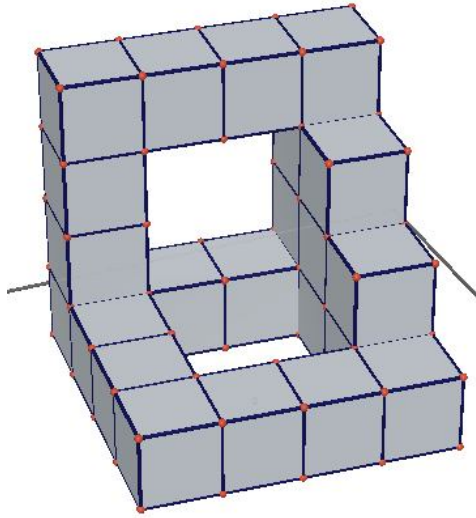
✚ Cismin arkasından baktığımızda cismi nasıl görürüz? Çiziniz.



✚ Bu cisme sağdan baktığımızda cismi nasıl görürüz? Çiziniz.



3)



Yukarıdaki cismin, soldan, sağdan, Üstten ve önden görünümünü çizin.

Soldan



Sağdan



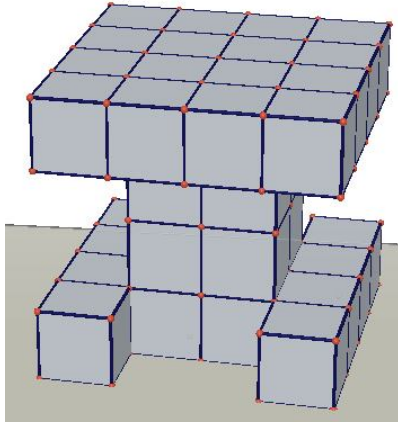
Üstten



Önden



4)



Yandaki geometrik cismin önden ve sağdan görünümünü çiziniz.

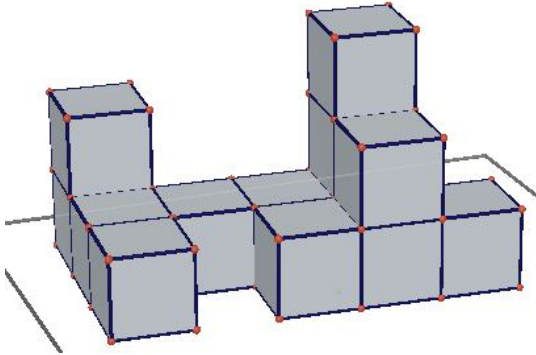
Ön



Sağ



5)



Yandaki geometrik cismin, Soldan ve üstten görünümünü çiziniz.

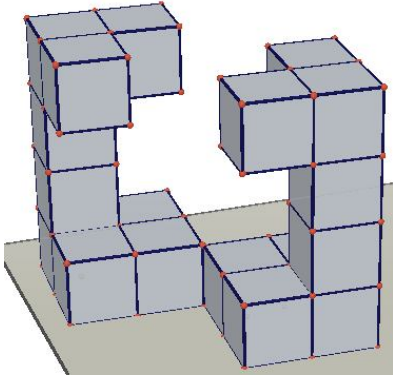
Soldan



Üstten



6.



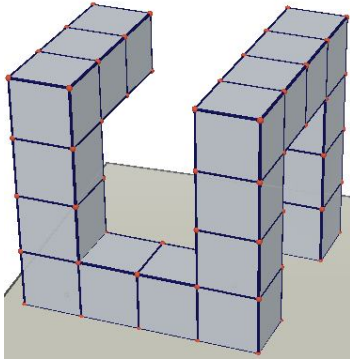
Yandaki cismin üstten ve önden görünümünü çiziniz.

Üstten

Önden



7.



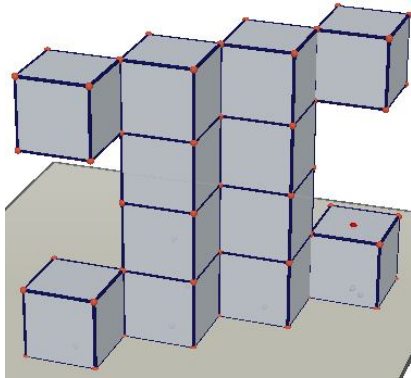
Yanda verilen cismin üstten ve sağdan görünümünü çiziniz.

Üstten

Sağdan



8.



Yandaki geometrik cismin üstten ve alttan görünümünü çiziniz.

Üstten

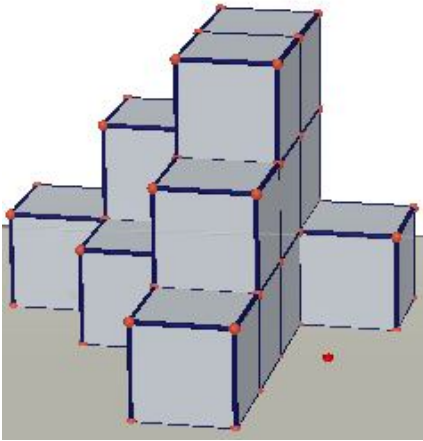
Altan



Ek- 14

Yapının planını oluşturalım

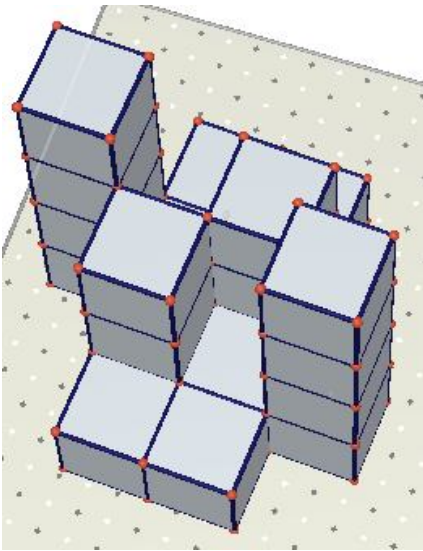
Yapı planları, yapıların yükseklikleri ve farklı yönden görünüşleri kullanılarak oluşturulur. Örneğin,



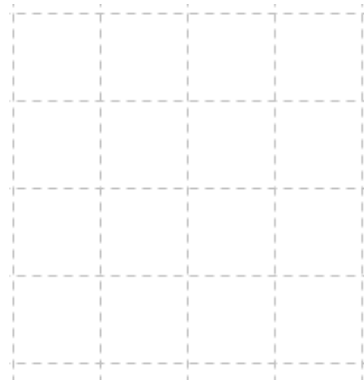
Yapısının planı

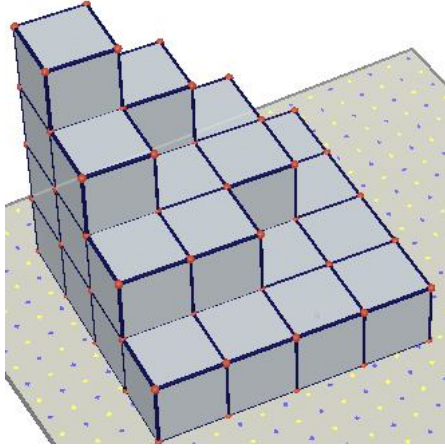
1	2	3	1
	1	3	
		2	
		1	

1.

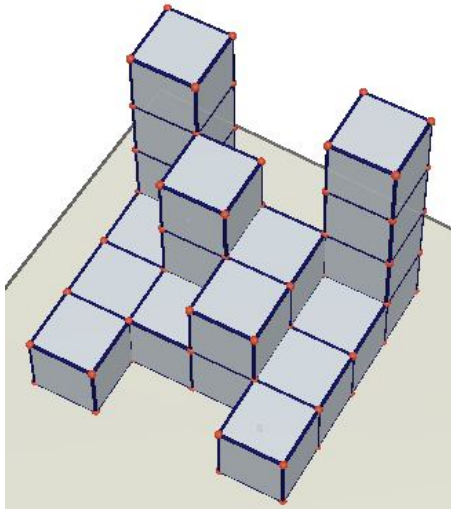


Yandaki geometrik şeklin planını yapınız.

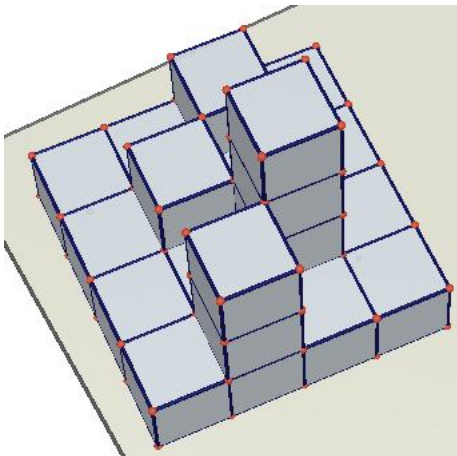




2. Yandaki şeklin yapı planını çiziniz

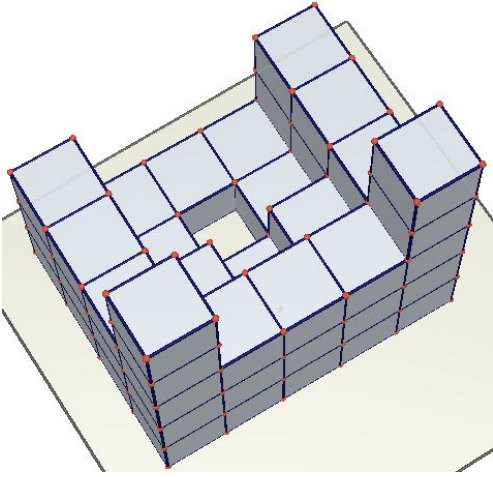


3. Yandaki cismin yapı planını yapınız.

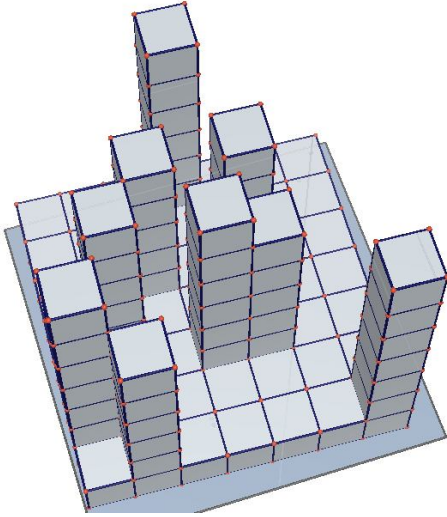


4. Yanda verilen cismin yapı planını oluşturunuz.

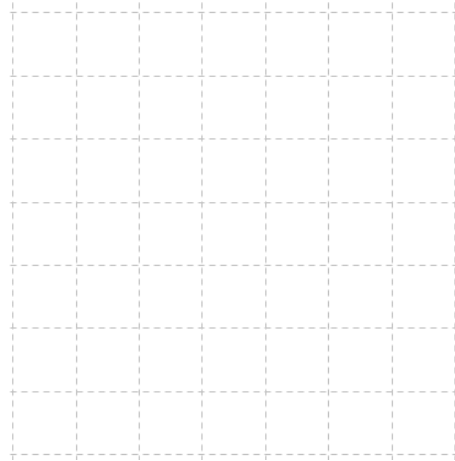




5. Yandaki cismin yapı planını çiziniz.



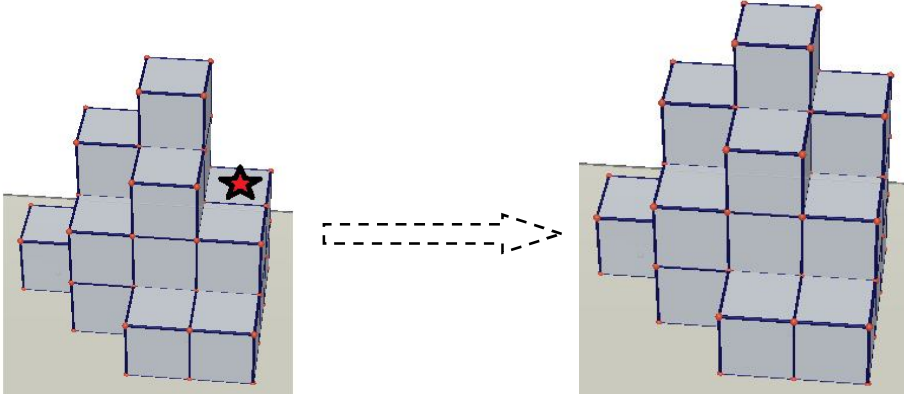
6. Yandaki cismin planını çiziniz.



Ek- 15

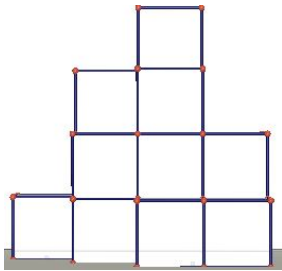
Küp Ekle - Çıkar

- 🌈 Aşağıdaki cisimde üzerinde yıldız olan küpün üstüne 1 tane küp eklediğimizde cismin yeni görüntüsü;

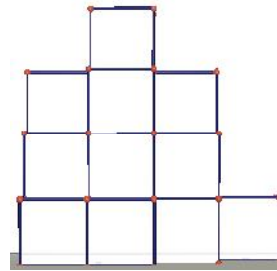


Bu cisimlerin görünümelerini inceleyelim..

Önden

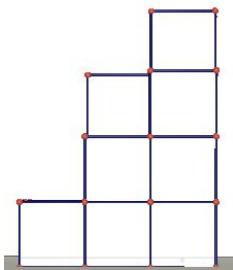


Önden

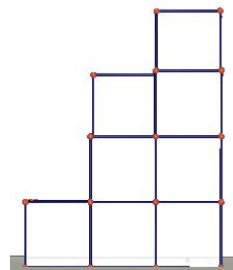


Yorum

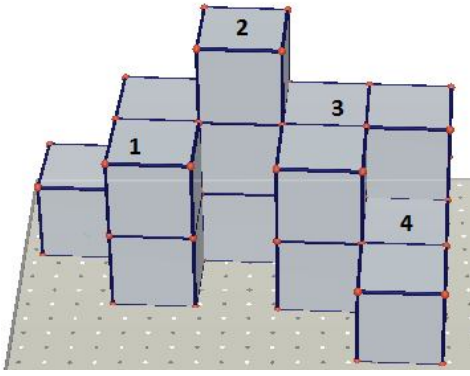
Sağdan



Sağdan



Yorum

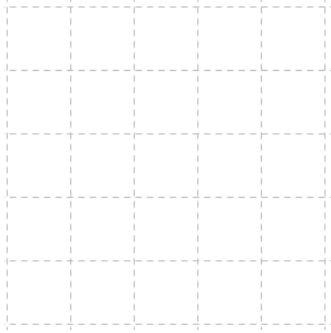


1. Yandaki cisimde numaralı küplerin üzerine birer küp ekleniyor. Son durumda Cismin önden, soldan ve üstten görünümü nasıl olur?

Önden Görünüm

Soldan Görünüm

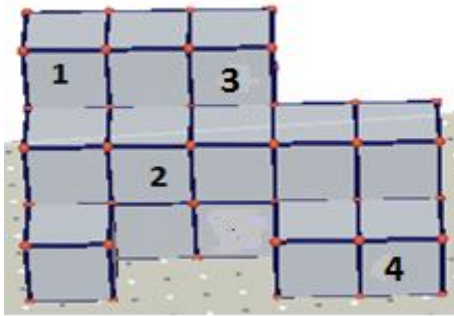
Üstten Görünüm



.....

.....

.....

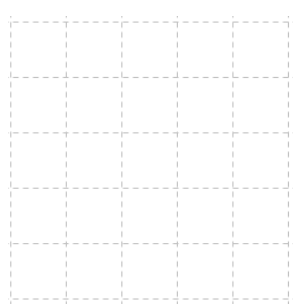


2. Yandaki cisimde numaralı küplerin üstüne birer küp ekleniyor. Son durumda Cismin sağdan, soldan ve Üstten görünümü nasıl olur?

Sağdan Görünüm

Soldan Görünüm

Üstten Görünüm

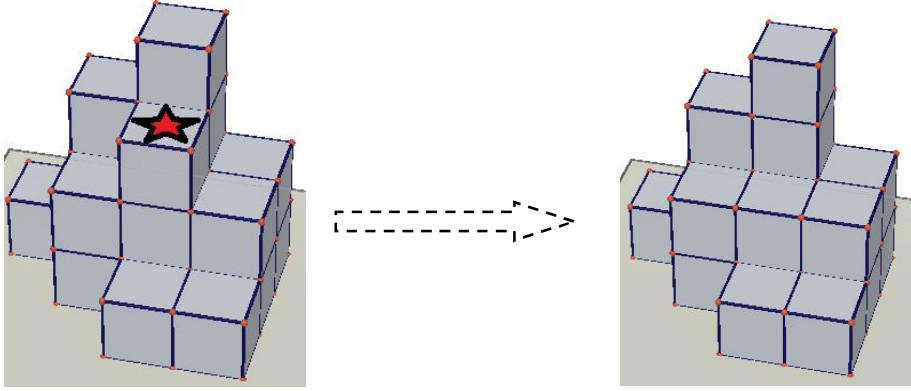


.....

.....

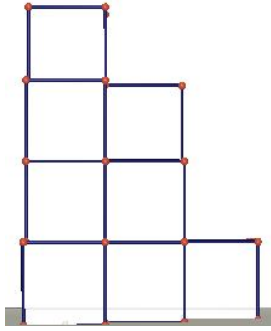
.....

✚ Aşağıdaki cisimde üzerinde yıldız olan küpü çıkardığımızda cismin yeni görüntüsü;

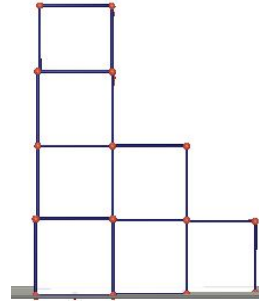


Bu cisimlerin görünümelerini inceleyelim.

Soldan

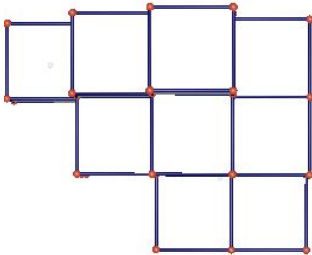


soldan

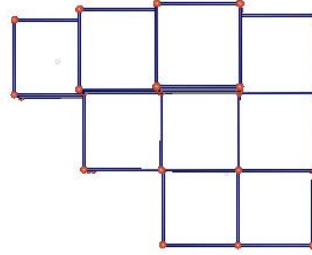


Yorum

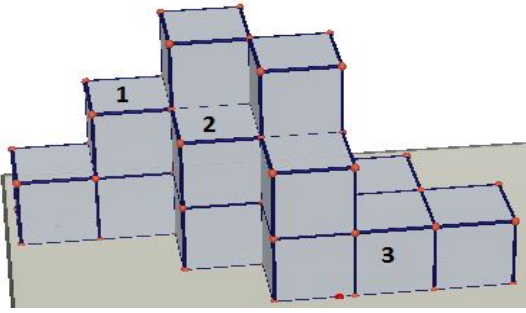
Üstten



Üstten



Yorum

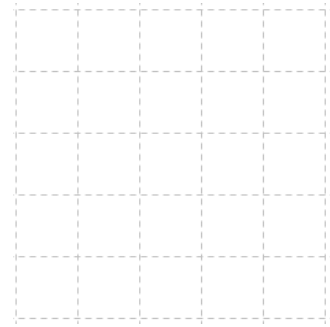


1) Yandaki cisimden numaralı küpler çıkarıldığında oluşan cismin sağdan, soldan ve önden görünümü ne olur?

Sağdan Görünüm

Soldan Görünüm

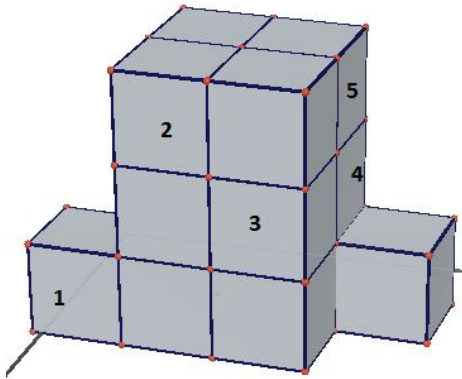
Üstten Görünüm



.....

.....

.....



2) Yandaki cisimden numaralı küpler çıkarıldığında oluşan cismin sağdan, soldan ve önden görünümü ne olur?

Önden Görünüm

Soldan Görünüm

Üstten Görünüm



.....

.....

.....