



**ORTAÖĞRETİM GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE BEYİN TEMELLİ
ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK
TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

İLHAN BOZBAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK,2015

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren BİR (1) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : İLHAN

Soyadı : BOZBAĞ

Bölümü : EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİMİ

İmza:

Teslim tarihi: 06.05.2015

TEZİN

Türkçe Adı : ORTAÖĞRETİM GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

İngilizce Adı : THE EFFECT OF BRAIN BASED LEARNING OVER STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS GEOMETRY TEACHING AND ACADEMIC SUCCESS IN GEOMETRY TEACHING IN SECONDARY EDUCATION

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: İlhan BOZBAĞ

İmza:

Jüri Onay Sayfası

İlhan BOZBAĞ tarafından hazırlanan “Ortaöğretim Geometri Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Derse Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Semra GÜVEN

(Eğitim Programları ve Öğretimi, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Doç. Dr. Semra GÜVEN

(Eğitim Programları ve Öğretimi, Gazi Üniversitesi)

Üye: Yrd. Doç. Dr. Halime Şenay ŞEN

(Eğitim Programları ve Öğretimi, Gazi Üniversitesi)

Üye: Yrd. Doç. Dr Ceyhun Akın CENGİZ

(Felsefe, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 14/04/2015

Bu tezin Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Eşime ve Oğluma

TEŞEKKÜR

Araştırma ve tez dönemi boyunca yardımlarını esirgemeyen tez danışmanı hocam Doç. Dr. Semra GÜVEN'e teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte beni sürekli destekleyen ve her aşamasında yanımda olan sevgili eşim Mehtap BOZBAĞ'a teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde İngilizce çevirilerinde bana yardımcı olan sevgili arkadaşlarım Bünyamin AKTAŞ ve Samime Çelik AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Araştırmanın yapıldığı okul müdürüne, öğretmenlerine ve öğrencilerine teşekkür ederim.

İlhan BOZBAĞ

ORTAÖĞRETİM GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

İlhan BOZBAĞ

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ocak,2015

ÖZ

Bu araştırmanın amacı geometri dersi öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemektir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel modeli kullanılmıştır. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında, bir deney grubu ve bir kontrol grubu ile yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları 22’şer öğrenciden olmak üzere, çalışma toplam 44 kişi ile yapılmıştır. Araştırma ortaöğretim 12. sınıf geometri dersi “tek ve çokyüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler” ünitesinin öğretiminde gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış geometri öğretim programı uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise MEB’in belirlemiş olduğu yürürlükte olan öğretim programına göre öğretim uygulanmıştır. Araştırma toplam 5 hafta sürmüştür. Haftalık ders saati 2 saat olduğundan toplam 10 saat uygulama yapılmıştır. Sürecin başlangıç haftasından önce başarı ön testi yapılmış ve iki grubun birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın sonunda başarı son testi yapılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrası geometri dersine yönelik tutum ölçeği testi yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, her iki grubunda akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma sonunda deney ile kontrol gruplarının akademik başarılarında deney grubu lehine bir artış olduğu bulunmuştur. Yani beyin temelli öğrenme yaklaşımına

göre hazırlanan öğretim programının akademik başarıya etkisinin yürürlükte olan öğretim programından daha fazla olduğu saptanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan geometri dersi tutum ölçeği sonuçlarından elde edilen bulgulara göre, iki grubun derse yönelik tutumlarında anlamlı bir değişme olmamıştır. Yani beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış olan geometri öğretimi ve yürürlükte olan geometri öğretimi programı öğrencilerin derse yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre beyin temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan farklı ders ve ünitelerde bu çalışmalar yinelenebilir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin derse karşı tutumlarını değiştiren faktörler incelenebilir.

Bilim Kodu :
Anahtar Kelimeler : Beyin Temelli Öğrenme, Geometri Öğretimi
Sayfa Adedi : 148
Danışman : Doç. Dr. Semra GÜVEN

**THE EFFECT OF BRAIN BASED LEARNING OVER STUDENTS'
ATTITUDE TOWARDS GEOMETRY TEACHING AND ACADEMIC
SUCCESS IN GEOMETRY TEACHING IN SECONDARY
EDUCATION
(A MASTER'S THESIS)**

İlhan BOZBAĞ

**GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JANUARY 2015**

ABSTRACT

This study aims at investigating the effects of brain-based learning method over students' attitudes towards geometry classes as well as their academic success in geometry classes. In the study, the experimental method with pre and post tests has been used. The study was carried out in the 2013-2014 academic year with the help of an experimental and a control group. Both the experimental and the control group consisted of 22 students; therefore 44 students participated in the study. The study was conducted while teaching 12. grade learners 'single and multi-faced closed objects and solid objects' subject in geometry classes. The students in the experimental group were taught geometry using a teaching program that was prepared according to the principles of brain based learning method. The students in the control group, however, were taught according to the teaching program that was designed by the Ministry of Education. The research was completed in 5 weeks. As regular geometry is taught 2 hours per week, the research took 10 teaching hours to be completed. Before the study started, a pre-test was given to all the participants and it was revealed that both the groups were at the same success level in geometry classes. After the study, a post test was given to students to assess their success. In addition, prior to the

study and after the study, an attitude test was given to all the participants. The results were analyzed using SPSS program. According to the research results, a remarkable increase in the success level of both groups has been observed. At the end of the study, the students in the experimental group were found to be more successful than the control group. That is, brain based teaching has been indicated to better influence students' success level in geometry classes than the program that is currently being used by the Ministry of Education. According to the results of the attitude tests that were given to both experimental and control groups, no remarkable change in students' attitudes towards geometry teaching has been identified. In other words, neither brain based learning method nor the program that is being used for geometry classes has brought about any meaningful change in students' attitudes towards geometry classes. The research results indicate that brain based learning method has increased students' academic achievement. Such studies on brain based learning method can be conducted in other subject areas with different disciplines. Again according to research results, no change in students' attitudes towards geometry classes has been identified. The factors that might influence students' attitudes towards geometry classes can be analyzed in future studies.

Science Code:

Key Words: brain based learning, geometry teaching

Page numbers:148

Counselor: Ass. Prof. Semra Guven

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
İTHAF SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	v
ÖZ.....	vi
YABANCI DİLDE ÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı	8
Araştırmanın Önemi.....	9
Sayıtlar	11
Sınırlılıklar	11
Tanımlar	11
BÖLÜM II	13

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	13
Beyin ve Öğrenme.....	13
Hebb'in Hücre Topluluğu ve Faz Ardışıklığı Modeli.....	13
Sperry ve Ornstein'in Sağ ve Sol Yarım Küreler Modeli	13
Hermann'ın Dört Çeyrek Daireli Beyin Modeli	14
MacLean'ın Üçlü Beyin Teorisi	15
Beynin yapısı	16
Öğrenmenin Fizyolojisi.....	18
Öğrenmeyi Etkileyen Faktörler	19
Fizyolojik İhtiyaçların Öğrenmeye Etkileri	19
Duyguların Öğrenmeye Etkileri.....	21
Çevrenin Öğrenmeye Etkileri	22
Müziğin Öğrenmeye Etkileri	23
Beyin Temelli Öğrenme	23
Beyin Temelli Öğrenmenin Tanımı	23
Beyin Temelli Öğrenmenin İlkeleri	25
Beyin Temelli Öğrenmenin Eğitim Uygulamaları	29
Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Ders Programının Genel Özellikleri.....	31
Beyin Temelli Öğrenme ile Geometri Öğretimi	34
Geometri ve Öğretimi	35
Geometrinin Tanımı ve Geometri Programlarının Tarihsel Gelişimi...	36
Geometri Öğretimi	37
Geometri Dersinin Amaçları.....	39
12. Sınıf Geometri Dersi Programı	41
Tek ve Çok Yüzeyle Kapalı Yüzeyler ve Katı Cisimler	44

İlgili araştırmalar	45
BÖLÜM III	49
YÖNTEM	49
Araştırmanın Modeli	49
Çalışma Grubu.....	49
Veri Toplama Araçları	50
Başarı Testi	50
Geometri Dersi Tutum Ölçeği.....	52
Deneysel İşlem Basamakları.....	53
Deneysel İşlem Öncesi Süreç	54
Deneysel İşlem Süreci.....	54
Deneysel İşlem Sonrası Süreç.....	55
Verilerin analizi	55
BÖLÜM IV	57
BULGULAR, TARTIŞMA VE YORUM.....	57
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	57
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	58
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	58
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	59
Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	60
Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	60
Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	61
Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	62
BÖLÜM V	63
SONUÇ VE ÖNERİLER	63

Öneriler	65
Yeni Yapılacak Araştırmalar İçin Öneriler	65
KAYNAKLAR	67
EKLER	73
EK 1 Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Plan 1.....	74
EK 2 Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Plan 2.....	79
EK 3 Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Plan 3.....	87
EK 4 Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Plan 4.....	89
EK 5 Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Plan 5.....	97
EK 6 Proje Planı	103
EK 7 Geometri Dersine Yönelik Tutum ölçeği	104
EK 8. Başarı Testi	105
EK 9 Süreç İle İlgili Görüntüler	108
EK 10 Yürürlükte Olan Geometri Öğretim Programı	115

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğrenci Sayı ve Dağılımları.....	50
Tablo 2. Başarı Testi Maddelerinin Madde Güçlük İndisi ve Madde Ayırt Edicilik İndisi Bulguları.....	51
Tablo 3. Ön Uygulama Sonucu Testten Çıkarılan 8 Sorunun Madde Güçlük İndisi ve Madde Ayırt Edicilik İndisi Bulguları.....	52
Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	57
Tablo 5. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	58
Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	59
Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	59
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	60
Tablo 9. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	61
Tablo 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	61
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu	62

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sağ ve sol beynin fonksiyonları.....	14
Şekil 2. Hermann'ın dört çeyrek daireli beyin modeli.....	15
Şekil 3. MacLean'ın üçlü beyin teorisi.....	16
Şekil 4. İnsan beyninin yapısı.....	17
Şekil 5. Nöronun yapısı.....	17
Şekil 6. Besin ögesinin beyin gelişimine etkisi.....	20
Şekil 7. Çevrenin nöronların gelişimi üzerine etkileri.....	22
Şekil 8. Beyin temelli eğitim.....	31

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASCD	Association for Supervision and Curriculum Development
LYS	Lisans Yerleştirme Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Programme for International Student Assessment
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
YGS	Yükseköğretime Geçiş Sınavı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüz dünyasında, bilim ve teknoloji çok hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Bu gelişmenin getirdiği sonuçlar, eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanılmaktadır. Eğitim öğretim süreciyle ilgili çalışmalar insanın doğumuyla başlamıştır. İnsan yetiştirme yani bireyin eğitimi insanlığın tarihiyle birdir. Sürekli bir öğrenme ve arayış içerisinde olan insanoğlu bir bilgiyi nasıl öğreneceği veya bir başkasına nasıl öğreteceği üzerinde durmuştur. Bu ihtiyaç hala günümüzde de devam etmekte olup; artık bilimler arası aktif çalışmalarla farklı strateji, yöntem ve teknik ortaya çıkmaktadır.

Eğitimde her zaman öğretilmek istenen ve bireyin ulaşması gerektiğine inanılan hedefler vardır. Eğitim programları bu hedefe ulaşmak için seçilen bir yoldur. Programlar, ulaşılacak hedefleri, hedeflere erişebilmek için seçilen ve belli ilkeler doğrultusunda düzenlenen öğretim içeriğini, uygulanan öğretim yöntem ve teknikleri, öğretimi destekleyen araç ve gereçlerini, ulaşılması istenen hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını gösteren değerlendirmeleri kapsamaktadır (Gözütok, 2003). Bu bilgiler ışığında hedeflere ulaşmada seçilen yöntemin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bilimin bu kadar önemli olduğu dünyada geometrinin temelleri milattan önceki yıllara dayanmaktadır. 19. Yüzyıla gelinceye kadar Öklid geometrisinden başka bir geometri öğretimine rastlanmadığı halde, bu yüzyılda diğer akademik disiplinler gibi geometri de çok büyük bir gelişme göstermiştir. Geometrinin kapsamı ve kendi içinde farklı dallara ayrılması, tahmin edilenden fazla gelişmesine neden olmuştur. Bunun sonucu önceki yüzyıllarda öğretimi yapılan tek geometri olan Öklid geometrisinin yanında uzayın geniş teorileri de geometrinin alt alanı haline gelmiştir. Ayrıca bu yüzyılda, eğitim ve öğretim araç ve gereçleri de artmıştır (MEB, 2010).

Küresel değişim süreci ile birlikte öğrenmeyi öğrenen, sürekli olarak aktif olan, yaratıcı, işin bütün süreçlerinde bilinçli olarak görev alan, ekip çalışmasına yatkın, hata yapmaktan korkmayan ve esnek düşünebilen bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Değişim, bilginin tekrardan kurgulanmasını ve devamlılığını zorunlu kılmaktadır. Yaratıcı, eleştiren, düşünen, sorgulayan, araştıran bireyler aslında özgürleşen bireylerdir. MEB yeni öğretim programlarında özgürlük yanlısı bireyler yetiştirmek amacıyla olduğunu vurgulamıştır (MEB, 2010).

Tüm bunlar göz önüne alındığında geometri öğretiminde bireysel farklılıkları göz önüne alan ve onların özgür düşüncelerini sağlayan yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Her birey farklı öğrenme gerçekleştiriyor olsa bile değişmeyen tek şey öğrenmenin gerçekleştiği yerdir, "beyin" . İnsan beyni, birbiri ile karmaşık ilişkiler içinde bulunan 3 milyonluk nöron hücreleri kitlesidir (Duman, 2007, s. 64). Beyin tüm aktivitelerimizi kontrol eden yegane organımızdır. Beyin temelli öğrenme öğrenmenin gerçekleşmiş olduğu beynin yapısına uygun bir yaklaşım sunarak bilginin öğrenilmesini kolaylaştırdığı gibi bir bilgi deposu olan beyinde daha kalıcı olmasını amaç edinmiş bir öğretim yaklaşımıdır.

Etkili bir öğrenme-öğretme süreci için birçok öğretim yöntem ve tekniği geliştirilmiştir. Her teknik ve yöntemin etkili olabilmesi için gereken koşul ve şartlar birbirinden farklıdır. Etkili ve başarılı bir öğretim için öğretmenlerin kendilerine, öğrencilerine, konu alanına, hedeflere ve kazandırılmak istenen davranışlara en uygun olan yöntemi seçmeleri gerekmektedir (Fidan ve Erden, 1994, s. 20).

Problem Durumu

Bilişim, iletişim, tıp ve nano teknolojileri ile birlikte küreselleşen dünyada eğitim-öğretim yaklaşımlarının temel amacı, içerik temelli bilgi yüklemek değil süreç temelli öğrencilerin zihinsel gelişimine katkı sağlamak olmuştur. Farklı ilgileri, gereksinimleri ve yetenekleri ortaya çıkarmak bu temel amaçlardan yine birkaçıdır. Öğrenmenin ve öğretimin; biyolojik, psikolojik, fizyolojik, sosyal ve bilişsel temellendirmelerinin iyi yapılandırılması gerekmektedir (Duman, 2007, s. 50).

Öğrenci odaklı sistemlere geçişle birlikte öğrenme-öğretme sürecinde birçok öğretim yöntem ve tekniğiyle karşılaşmıştır. Bunlar içinden en uygun olanının seçilmesi dersin içeriği, hedefleri ve öğrencilerin hazır bulunuşlukları ile doğrudan ilgilidir. Öğrenci

merkezli yöntemlerde öğretmen bir orkestra şefi görevindedir. Her öğrencinin ayrı bir yeteneği ve ayrı bir görevi vardır. Fakat sonuçta ortaya çıkan ürün tüm grubun hedefidir.

Son yıllarda bilimlerin ortaklaşa yapmış olduğu çalışmalar olaylara yeni bir bakış açısı sunmuştur. Özellikle öğrenmenin gerçekleşmiş olduğu yer olan beyin ile ilgili olanlar eğitime yeni bir yol açmış ve ışık tutmuştur.

Yüksek teknoloji ve araştırma imkânları bellek ve öğrenme süreci üzerinde sıcaklık, ışık, gürültü, nem, duygusal girdiler, görme, dokunma, koklama, beslenme, uyku ve diğer çevresel birçok faktörün yanı sıra stres, korku, kaygı, heyecan, üzüntü, neşe gibi duygusal ve psikolojik faktörlerin de önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Avcı, 2007).

Beyin, birçok açıdan kalp, karaciğer gibi bir organdır. Her bir organın bir görevi olduğu gibi beynin de bir görevi vardır. Beynin bu görevi ise öğrenmektir. Dahası, beyin neredeyse bitmez tükenmez bir öğrenme kapasitesine sahiptir. Kişinin cinsiyetine, yaşına, milliyetine veya kültürel ve sosyal geçmişine bakılmaksızın, her sağlıklı insan beyni bir takım belirleyici niteliklerle donatılmıştır (Caine ve Caine, 2002, s. 3):

- Bilgiler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarma ve gerçeğe yakın öngörülerde bulunma yeteneği,
- Çeşitli bellek türleri ve bunların farklı kapasiteleri,
- Bireysel düşünme ve tecrübeleri analiz ederek kendi kendine öğrenme ve yanlışlarını düzeltme yeteneği,
- Sonu olmayan bir yaratma ve düşünme kapasitesi (Caine ve Caine, 2002, s. 3).

Beyin ile ilgili çalışmalar arttıkça her gün yeni bir bilgi ortaya çıkacaktır. Bu kadar çok değişkenin olduğu bir ortamda öğrenciyi derse motive etmek ve bilginin kalıcılığını sağlamak için beynin bu etkenlere verdiği tepkileri iyi bilmek ve buna en uygun stratejiyi belirlemek öğretmenlere düşen temel görevidir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımında beynin doğal işleyişi çerisinde öğrenmenin gerçekleşmesi önemlidir. Bu da en üst düzeyde dikkat, anlama, anlamlandırma ve bellek konularını odağına alan bir yaklaşım olma özelliği göstermesini sağlar. Amaç bilgiyi ezberlemek değil anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektir. Bu yaklaşımın uygulanabilmesi için birbiri ile etkileşimli dört sürecin varlığından bahsedilebilir (Caine ve Caine, 2002, s. 97, 113, 133, 153):

1. Anlamın gizemini keşfetmek,
2. Ahenkli biçimde daldırma,
3. Rahatça almaya hazır olma,
4. Aktif süreçleme.

Anlamın gizemini keşfetmek, beynin ilkelerinin özünü oluşturan bir husustur. Eğer öğrencilerden beyinlerini daha fazla kullanmalarını istiyorsak onlara bilgileri anlamlılık doğrultusunda öğretmeliyiz. Anlam en önemli güdüleyicilerden biridir. Aslında eğitimdeki sorunların çoğu anlamlılığın öneminin anlaşılmamasından veya yanlış algılanmasından kaynaklanmaktadır. Ahenkli biçimde daldırma bilgiyi kitap sayfalarından defter yapraklarından sınıf tahtalarında çıkarıp öğrencilerin zihinlerinde canlandırmaktır. Daldırma, öğrencilerin karşı karşıya bırakıldığı içeriğe yoğunlaşmasıdır. Daldırmanın en iyi etkiyi oluşturacak şekilde düzenlenmesi, öğrencilerin doğal hallerine fırsat yaratmayı sağlayan bir öğrenme öğretme yaklaşımının geliştirilmesini sağlayacaktır. Rahatça almaya hazır olma, sakinlik ve değişmezlik olarak değil sürekliliğe rağmen değişimle uyumlu dinamik olma durumudur. Yani yeni bilginin ne işe yarayacağı merakı uyandırır. Aynı zamanda bir konu veya durumun sonucunu beklerken de endişeli bir hal takınırsınız. Sonuç itibarıyla bilinmeyene karşı bir korku vardır. Öğretmen dersleri düzenlerken sanat, müzik ve sosyal etkileşimler aracılığı ile öğrencilere kendilerini yeterince rahat hissettirmelidirler. Aktif süreçleme, öğrenen beynin aktif beyin olduğunu biliyoruz. Öğrencilerin örüntüleri ayırt eden beynin bağlantılar kurmadaki doğal kapasitesi üzerine yoğunlaşmasını sağlamak ve onu artırmaktır.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına temel oluşturan bir takım ilkeler bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Caine ve Caine, 2002, s. 85):

- Beyin paralel bir işlemcidir.
- Öğrenme fizyoloji ile ilgilidir.
- Anlamı araştırma doğuştan gelir.
- Anlamı araştırma örüntüleme yoluyla oluşur.
- Örüntü oluşturmada duygular önemlidir.
- Beynin parça ve bütünleri eş zamanlı işler.
- Öğrenme hem odaklanmış dikkati hem de çevresel algılamayı içerir.

- Öğrenme bilinçli ve bilinçsiz süreçleri içerir.
- İki tür bellek sistemi vardır.
- Olgu ve beceriler doğal, uzamsal bellekte yer aldığında en iyi şekilde anlaşılır.
- Öğrenme teşvikle artar ve korkuyla azalır.
- Her beyin özeldir.

Beyin temelli öğrenme; anlamlı öğrenme için beynin kurallarının kabul edilmesini ve öğretimin zihindeki bu kurallarla örgütlenmesini içerir. Beyin temelli öğrenme öğrencileri öğrenme özelliklerini göz önüne alarak “Beyinde öğrenme nasıl gerçekleşir?” ve “ Öğrenci üzerindeki psikolojik, çevresel, fizyolojik etkilerin öğrenme düzeyindeki etkileri minimum seviyeye nasıl düşer?” sorularının çevresinde oluşan bir öğrenme yöntemidir.

Beyin temelli öğrenme ilgili olarak birçok alanda çalışma yapılmıştır. Beyin temelli öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi ile ilgili yapılan yerli ve yabancı çalışmaların genelinde, beyin temelli öğretimin öğrenmeye ve derse karşı olumlu tutum geliştirmeye pozitif yönde katkısı olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir (Gözüyeşil, 2012).

Öğrenci merkezli sistemlerde merkezde öğrenci vardır ve bireysel farklılıklar önemlidir. Beyin temelli öğrenmenin çıkış noktalarından biri olan; “her beyin eşsizdir” fikri bu görüşü desteklemektedir. Öğretmenlerin öğrenmeye rehberlik edebilmesi için öğrenmenin beynin hangi alanlarında ne, niçin, nasıl, ne kadar ve ne şekilde gerçekleştiğini bilmeleri, bilinçli olarak bir strateji ve yöntemleri kullanmalarını sağlar. Beyin temelli öğrenme ve öğretmenin en önemli ayırıcı farkı öğrenme-öğretme süreçlerinde yöntemi, bilinçli ve nedenli kullanmadır (Duman, 2007, s. 201).

Bu ilkelerin nasıl uygulanacağını tespiti, belirli bir yöntemin diğerlerine tercih edilmesi demek değildir. Son ASCD yıllığında Madeline Hunter şunları belirtmektedir: Her derste oluşturulması zorunlu görülen öğretmen ve öğrenci davranışları yoktur. Uygunluğa, sanatkarlığa ve sınıfta olup bitenlerin sonuçlarına duyarlı olmaya başlıyoruz. Bu, en iyi tek yönetime bağlanmayı değil, eğitimsel seçeneklerin arşivinden seçme becerisini geliştirmeyi gerektirir (akt. Caine, Caine 2002, s. 93).

Beyin temelli öğrenmede öğretmenlerin aktif bir öğreticiden ziyade öğrencilere ve öğretim etkinliklerine rehberlik edici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve öğrenmeye yönlendirici gibi davranışlarda bulunmaları gerekmektedir. Beyin temelli öğrenme yaklaşımında

öğretmenlerin üstlenmiş oldukları roller şöyle sıralanabilir (Reigeluth, 1999'dan Akt: Sünbül, 2007, s. 230):

- Eğitim öğretim faaliyetleri için öğrencilerin rahat düşünebileceği bir ortam oluşturmak.
- Öğrenme öğretme sürecinde ahenkli ve etkileşimli bir içerik oluşturma.
- Öğrenen kişiye kendi yetenek ve zekası doğrultusunda farklı öğrenme yöntem ve teknik, araç-gereç ve sürelerinin tanındığı seçenekli bir öğrenme deneyimi sunmak.
- Öğrenen kişinin öğrenmeyi tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu zamanın sağlanmasına çalışmak.
- Öğrenme öğretme sürecinde zenginleştirilmiş bir ders ortamı oluşturmak.
- Problem çözme, açıklama ve yeni ürün ortaya çıkarmada ekiple birlikte çalışma imkanı sağlama.
- Öğrenen bireye anında geri dönüt sağlamak.
- Bilgilerin gerçek yaşam içerisinde karşılıkları ile ilişkilendirmeye çalışmak.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile birlikte öğrencilerin de ders içerisinde görevleri ve sorumlulukları değişmektedir. Öğrencilerin beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile değişen görevleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Çengelci, 2005):

- Konuya ya da sınıf ortamına ilişkin duygularını arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle rahat bir şekilde paylaşırlar.
- Geçmiş bilgi, yaşantı ve deneyimlerini sınıf ortamında paylaşırlar ve yeni bilgilerini geçmiş öğrenmeleri ile ilişkilendirir.
- Konuların derinlemesine iner, bu alanda çalışmalar ve araştırmalar yapar.
- Takım çalışmalarında üzerine düşen sorumlulukları yerine getirir.
- Elde ettiği bilgi ve verilerle ilgili sorgulamalar yapar.
- Bilgiyi kendi içerisinde yorumlar, zihninde konuların metafor ve analogilerini üretir.
- Yeni edindiği bilgileri sürekli gözden geçirerek sorgular ve öğrenme günlüğü tutar.

Ayrıca sınıf içerisinde zenginleştirilmiş bir ortam sunmak ve teknolojinin getirdiği olanaklardan yararlanmak son derece önemlidir. Çünkü çoklu ortamlar, öğrencilerin sahip olacakları farklı yaşamlar ve problem süreçlerine farklı bakış açıları sunmaktadır. Sınıf

içerisine pek çok resim, afiş, poster ve şeklin yer alması gerekmektedir. Bunların tümü öğrenmeyi kolaylaştırmak öğrenme ürünlerini sergilemek için kullanılır.

Öğrencilerin sınıf içerisinde kendilerini kolay ve rahat bir biçimde ifade edebilecekleri bir öğretim ortamı hazırlamak burada öğretmenin başlıca görevlerindendir. Çünkü kendini tehdit altında hissetmeyen öğrenciler, daha rahat bir şekilde hareket edecek ve de bilgiyi almada herhangi bir çekinceye sahip olmayacaklardır. Öğrencilerin sınıf içerisinde arkadaşları ve öğretmeniyle sosyal etkileşimde bulunmasına imkan sağlanmış olacaktır.

Sonuç olarak beyin temelli öğrenme “ne öğretilim” sorusundan ziyade “beyin en iyi nasıl öğrenir” sorusu ile ilgilenmektedir. Beyin temelli öğrenme sürece dayalı bir yaklaşım olup üst düzey öğrenme becerilerine, derinlemesine düşünmeye, bilginin kalıcılığına ve transferine odaklıdır.

Eğitim öğretim programları içerisinde birçok farklı disiplin vardır. Her disiplin kendi alanı içerisinde yine birçok dallara ve konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu disiplinlerin içinde en eskilerinin başında geometri gelmektedir. Bu kelime, eski yunan dilinde “geometria” olarak geçmektedir. Geometria, “yeryüzü” anlamına gelen “geo” ve “ölçme” anlamına gelen “metria” kelimelerinin birleşimidir (MEB, 2011).

Geometri dersi hem görsel hem de aritmetik bir beceri gerektiren üst düzey düşünmeyi gerektiren bir derstir. Geçmiş yıllara kadar süregelen zamanda geometri eğitimi genelde öğretmen odaklı ve ezbere dayalı bir yöntemle öğrencilere öğretilmeye çalışılmıştır. Son yıllarda MEB tarafından yapılan çalışmalarla artık derslerin öğrenci merkezli ve akıl yürütmeye dayalı olması ile ilgili kararlar alınıp, uygulamaya geçilmiştir.

MEB ortaöğretim geometri öğretiminde aşağıdaki hedefleri amaçlamıştır (MEB, 2011).

- Konumsal ve uzamsal farkındalık, geometrik sezgi ve hayal gücünü geliştirebilmeleri,
- Geometrik kavramlar arasında bağ kurabilmeleri,
- Uzamsal düşünme yeteneğini geliştirebilmeleri,
- Teoremleri ve ispatları günlük hayata yansıtabilmeleri,
- Görsel veya fiziksel özelliğe sahip olmayan problem durumlarının çözümlerinde geometrik modelleme yapabilmeleri,
- Geometride teknolojiyi kullanma becerisini geliştirebilmeleri,
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve bilgiyi kullanma becerisini geliştirebilmeleri,

- Geometriye yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri,
- Geometri alanında öz güven geliştirebilmeleri,
- Geometrinin doğadaki ve günlük yaşamdaki önemini takdir edebilmeleri,
- Geometri ile sanat arasındaki ilişkinin farkına varabilecek ve estetik duyguları geliştirebilmeleri,
- Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilmeleri,
- Geometrik bilgilerini araç-gereç oluşturmak için etkin bir biçimde kullanabilmeleri,
- Geometrik bilgileri yardımıyla araç-gereçleri etkin bir biçimde kullanabilmeleri.

Geometri ve matematik öğretimi ile ilgili olarak birçok araştırma yapılmıştır. Güngör (2005), yaptığı araştırmada oluşturmacı yaklaşıma dayalı elle yapılan materyallerin ve portfolyo hazırlanan öğrencilerin üzerindeki etkisini belirlemek istemiştir. Yıldız (2009), geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin 8. Sınıf tutum ve başarısına etkisini belirlemek için çalışma yapmıştır. Akyar (2010), Öklid geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanımının 11. Sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik başarı ve tutumlarını etkisini incelemiştir. Eryiğit (2010), 3 boyutlu dinamik geometri yazılımının 12. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Geometri dersinin öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda beyin temelli eğitimin öğretime olan katkısı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böyle bir yöntemin geometri öğretiminde kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Çalışmada geometri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına beyin temelli öğrenme yaklaşımının etkisi ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarında herhangi bir değişim olup olmayacağı incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada araştırmacının amacı: “ Geometri dersi öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi olup olmadığını incelemektir”.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Eğitim sisteminde matematik, geometri, Türkçe, tarih, fizik, kimya gibi birçok ders olup, her ders hem bağımsız hem de diğer derslerle ilişkilidir. Her dersin kendine göre konu alanı ve öğrenciler için bir hazır bulunuşluğu söz konusudur. Ayrıca bu dersleri öğrencilerin öğrenmeleri için birçok öğretim strateji, yöntem ve teknikleri vardır. Bu araştırmada geometri dersi için beyin temelli öğrenme yaklaşımının ders başarısına ve öğrenci tutumlarına olan etkisi incelenmiştir.

Özellikle Türkiye’de yapılan merkezi sınavlarda öğrencilerin matematik ve geometri derslerindeki başarıları göz önüne alınırsa sistemde bir şeylerin yanlış olduğunu görmek pek de zor değildir. ÖSYM’ nin yapmış olduğu YGS’ de geometri soruları ayrı bir başlık altında toplanmamaktadır. Temel matematik adı altında toplam 40 adet çoktan seçmeli soru mevcuttur. Ortalama bu sınavda 32 adet matematik ve 8 adet geometri sorusu bulunmaktadır. ÖSYM 2014 YGS raporunda temel matematik testinin net bazında Türkiye ortalaması 6,1 olarak açıklanmıştır (YGS, 2014). Aynı sınavın 2013 YGS raporuna göre ortalaması ise 7,5 olarak açıklanmıştır (YGS, 2013). ÖSYM’ nin yapmış olduğu bir diğer

sınav LYS' dir. LYS'de geometri adı altında 30 adet çoktan seçmeli soru sorulmaktadır. ÖSYM 2014 LYS raporunda geometri testinin net bazında Türkiye ortalamasının 5,47 olduğunu açıklamıştır (LYS, 2014). Aynı sınavın 2013 LYS raporuna göre Türkiye ortalamasının 4,15 olduğu açıklanmıştır (LYS, 2013). Ayrıca uluslararası alanlarda yapılan sınavlarda yine matematik ve geometri derslerinde oldukça başarısız olduğumuz açıkça ortadadır. Türkiye'nin PISA' da almış olduğu puanlar 2003'de 423 (MEB EARGED, 2005), 2006'da 424 (MEB EARGED, 2010) ve 2009'da 445 (MEB EARGED, 2011) olarak hesaplanmıştır. 2009 sonuçlarına göre Türkiye 65 ülke arasında 41 ile 43. sırada bir yere sahip olmuştur (MEB EARGED, 2011). Yine Türkiye TIMSS tarafından açıklanan raporda 1999 yılında matematik dersinde 429 puanla 38 ülke arasında 31. olmuştur (MEB EARGED,2003). TIMSS tarafından açıklanan bir diğer raporda 2007 yılında matematik dersinde 432 puanla 35 ülke arasında 30. olmuştur (MEB EARGED,2011). Bu sonuçlar gösteriyor ki ulusal ve uluslar arası yarışmalarda matematik ve geometri konusunda başarımız oldukça düşüktür. Araştırmacı bu araştırmasında geometri öğretiminde ne gibi yenilikler getirilebileceğini incelemiş ve beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile ilgili alan taramasında geometri öğretimi ile alakalı herhangi bir çalışmaya rastlamamıştır.

Bu araştırma geometri öğretimi için yeni bir yaklaşımı içermektedir. Geometri öğretiminde yürürlükte olan programda Van Hiele geometrik düşünme seviyeleri, buluş yoluyla öğrenme, problem çözme ve yapılandırmacı yaklaşım bulunmaktadır (MEB, 2011). Araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında, yürürlükte olan geometri öğretim yöntemlerine yeni bir ufuk açılmış olacaktır. Bu verilerin de öğretmenlerin ders öğretiminde, konu alanına uygun yaklaşımı seçerek uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniğini seçmesine rehberlik etmesi amaçlanmaktadır. Araştırma ile geometri öğretiminde öğrencilerin eğlenerek, sürecin içinde aktif rol alarak ve kendilerini özel hissederek öğrenmeleri sağlanmış olacaktır. Araştırma sonucunda elde edilen bilgiler geometri öğretiminde öğretmenler yeni bir alternatif sunacaktır. Öğrencilerin dersi öğrenmeleri için gerekli olan psikolojik ve fizyolojik ortamlar sağlanacak ve de öğrenme daha verimli bir şekilde tamamlanacaktır. Öğrenciler öğrenme sürecinin başında, içerisinde ve sonunda aktif oldukları için; dersi ve bilgiyi sahiplenme konusunda daha arzulu ve istekli olacaklardır.

Geometri dersi içerik bakımından hem görsel yetenek hem de aritmetik işlem yeteneği isteyen bir derstir. Buradan da anlaşılıyor ki geometri dersi birden çok zeka alanına hitap etmektedir. Beyin temelli öğrenme ile birden fazla duyguya hitap eden dersler işleneceği

için kuramsal yönden ders içeriğini ve öğretim yöntemlerini sorgulamak mümkün olacaktır.

Sayıtlar

- Seçilen öğrencilerin yapılan testlere samimi ve içten cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- Uygulama aşamasında kontrol edilemeyen etkenlerin öğrencileri eşit düzeyde etkiledikleri kabul edilmiştir.

Sınırlılıklar

- Bu araştırma örneklem bakımından Hasanoğlu Anadolu İmam Hatip Lisesi ile sınırlıdır.
- Bu araştırma 12. sınıf geometri dersi, "Tek ve Çok Yüzeyle Kapalı Yüzeyler ve Katı cisimler" ünitesiyle sınırlıdır..
- Bu araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Beyin Temelli Öğrenme: Öğrenmenin, beynin biyolojik yapısı ve işlevleri üzerine inşa edilerek tasarlandığı bir öğretim yaklaşımıdır (Caine ve Caine, 2002, s. 3).

Yürürlükte olan geometri öğretim programı: Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının 2011 yılında yayınlamış olduğu ortaöğretim geometri dersi 12. sınıf öğretim programı.

Tutum: Bireylerin kendisine veya çevresindeki herhangi bir konu ve olaya karşı duygu, deneyim, bilgi ve birikimlerine dayanarak sergilediği davranışlar bütünüdür (İnceoğlu, 2004, s. 7).

Geometri: Matematiğin nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 2004, s. 54).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Beyin ve Öğrenme

İnsan beyni öğrenme ile ilgilenen araştırmacılar için her zaman gizemli olmuştur. Beynin öğrenmesiyle ilgili olarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu başlık altında yapılan bazı çalışmalar ve elde edilen öğrenme modelleri verilmiştir.

Hebb'in Hücre Topluluğu ve Faz Ardışıklığı Modeli

Hebb'e göre beyin bir devreye benzer. Öğrenmenin nasıl olduğunun keşfedilebilmesi için öğrenmenin ve duyguların merkezi olan beynin nasıl çalıştığını bilmemiz gerekir. Hebb öğrenmenin daha çok fizyolojik boyutuyla ilgilenmiştir. Bunun neticesinde hücre topluluğu ve faz ardışıklığı kavramını sunmuştur. Bu kavramda nöronların temelini, ilişkilerini incelemiştir. İçsel ve dışsal uyarıcılara karşı nöronlardan oluşan hücre topluluğunun düşünceye dönüşüm aşamasını canlandırmıştır. Bu hücre topluluklarının aralarında bağlantı olma durumuna ise faz ardışıklığı demiştir. Burada bir düşünce meydana geldiğinde meydana gelen sıralı hücre topluluğu olayları faz ardışıklığını oluşturur ve bir düşünce serisi meydana getirir. Kısaca Hebb öğrenmeyi beyinde gerçekleşen bir takım fizyolojik olayların sonucu olarak görmüştür (Özden, 2003, s. 47).

Sperry ve Ornstein'in Sağ ve Sol Yarım Küreler Modeli

İnsan beyninin iki yarım küreden oluştuğu ve normal bir insanda ikisi arasında bir baskınlık oluştuğu durumu söz konusudur. Araştırmalar bu iki yarım kürenin özelleşmiş işlevlere sahip olduğunu göstermektedir (Caine ve Caine, 2002, s. 35).

Beynimiz ile vücudumuz arasında çapraz bir yönetim vardır. Yani beynin sağ yarım küresi vücudun sol tarafını yönetirken, sol yarım küresi de vücudun sağ tarafını yönetmektedir (Caine ve Caine, 2002, s. 35).



Şekil 1. Sağ ve sol beynin fonksiyonları (Caine ve Caine, 2002, s. 36-37'den uyarlanmıştır.)

Bir bireyde hangi yarım kürenin baskın olmasına göre- günlük hayatta sağ veya sol elini kullanması gibi- düşüncesel ve duygusal olarak da ikiye ayırabiliriz (Caine ve Caine, 2002, s. 36).

Sol yarım küre baskın: Bu kişilerin sözel ifadesi gelişmiştir. Zaman bilinci oturmuştur. Analitik ve mantıksal düşünür. Temelde akıl vardır. Ya hep ya hiç odaklıdır. Kontrollü olmayı sever ve az risk alır.

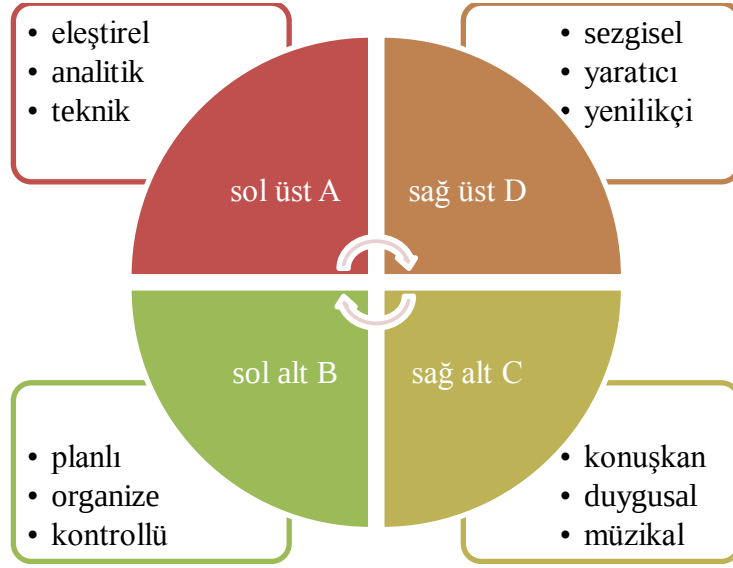
Sağ yarım küre baskın: Bu kişilerin sözel ifade yetenekleri zayıftır. Uzamsal bellekleri ve duygusal özellikleri ön plana çıkar. Hayal gücünü kullanırlar. Sezgileri önemli bir yer tutar. Sentezde ve sezgisel işlemlerde ustadırlar.

Sağ yarım küre ve sol yarım küreyi böyle keskin çizgilerle ayırmak mümkün değildir. Sonuçta öğrenme bir bütündür. Örneğin sanatsal bir süreçte analitik düşünme ve parçaya odaklanma önemlidir. Bu da şunu gösteriyor ki sağ tarafın başarısı sol yarım küreye bağlıdır. Benzer şekilde sol tarafın başarısının sağ yarım küreye bağlı olduğu durumlar da vardır (Caine ve Caine, 2002, s. 36-37).

Hermann'ın Dört Çeyrek Daireli Beyin Modeli

Hermann beyni dört çeyreğe ayırarak incelemiştir. Bunları belirlerken zihinsel etkinlikleri referans almıştır. Beynin sol üst çeyreğini A, sol alt çeyreğini B, sağ alt çeyreğini C ve sağ üst çeyreğini D harfleriyle kodlamıştır (Hermann'dan aktaran Harman, 2010).

Hermann bulduğu bilgileri eğitim için kullanmıştır. Dört çeyrek daireli modelini “Hemanın’ın Başat Beyin Aracı ” tanımlamıştır ve bu ismi vermiştir. İnsan beyninin bir kısmını sıklıkla aktif hale getirmesini “ Beyin Başatlığı” kavramını kullanarak ifade etmiştir (Hermann’dan aktaran Harman, 2010).



Şekil 2. Hermann’ın dört çeyrek daireli beyin modeli (Hermann-Nehdi ’den aktaran Harman 2010’dan uyarlanmıştır.)

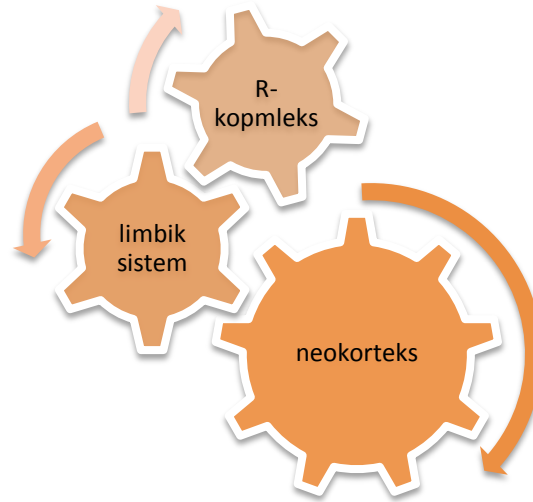
MacLean’ın Üçlü Beyin Teorisi

Bileşik Devletler Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü’ndeki Beyin Ve Davranış Laboratuvarı’nın eski başkanı (1969-1978) Paul MacLean’ın ortaya sunduğu bir kuramdır. MacLean’a göre insan kafasında üç beyin vardır. Bunlar sürüngen sistem veya R-kompleks, limbik sistem ve neokorteks’tir. Üçünün de farklı görevleri olsa da birbirleriyle etkileşim içindedirler (Caine ve Caine, 2002, s.55).

R-kompleks yaşamın devamlılığını sağlamakla yükümlüdür. Soluk alıp verme, sindirimin yapılması, güvenliğin sağlanması, stresten kaçılması vb davranışları yönetir. Davranışlar otomatiktir ve değişime karşı dirençlidir. Bu bölgede düşünme gerçekleşmez (Caine ve Caine, 2002, s. 56).

Limbik sistem duyguların yönetim merkezidir. Özellikle R-kompleksin alışılmış veya alışkanlık haline getirdiği davranışların kontrol mekanizması bu bölgededir (Caine ve Caine, 2002, s. 56).

Neokorteks insan beyninin altıda beşini oluşturur. Bu bölge düşünebilmeyi sağlar. Geleceğe dair planlamalar da yine bu bölgede gerçekleşir. Zengin bir iletişim ağına sahiptir. Düşüncenin ve anlamın merkezi üst düzey zihinsel aktivitelerin organize edildiği bölgedir(Caine ve Caine, 2002, s. 57).



Şekil 3. MacLean'ın üçlü beyin teorisi (Caine ve Caine, 2002, s. 56-57'den uyarlanmıştır.)

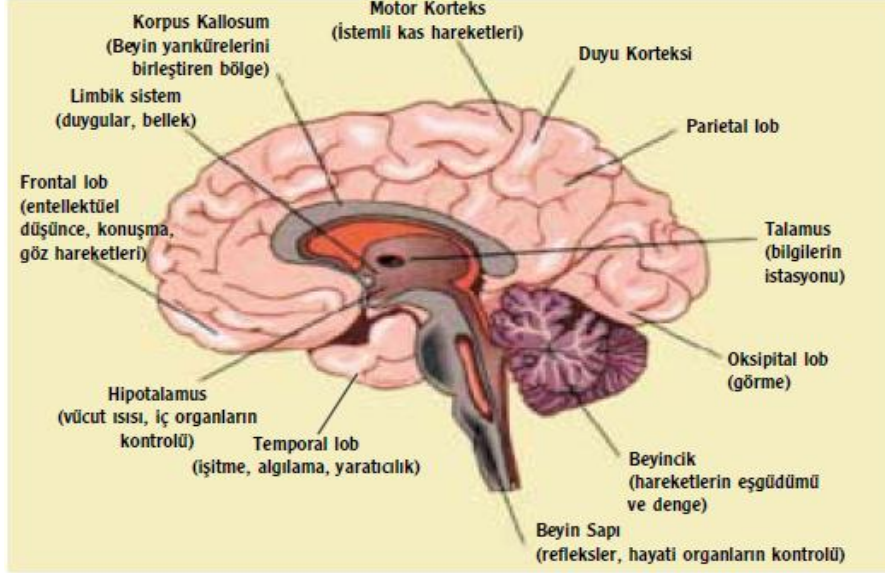
Sonuç olarak insan beyni bu üçlünün uyumlu bir şekilde çalışması ile öğrenmeyi gerçekleştirir. Beynin maksimum seviyede kullanılması için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi yani beynin üç parçasının da dinamik bir yapıda olması önemlidir (Caine ve Caine, 2002, s.57).

Beynin yapısı

İnsan beyni oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Yüzyıllar boyu bu organımızla ilgili araştırmalar yapılmış ve devam eden araştırmalar neticesinde her geçen gün yeni bir bilgi elde edilmektedir (Çiftpınar, 2012).

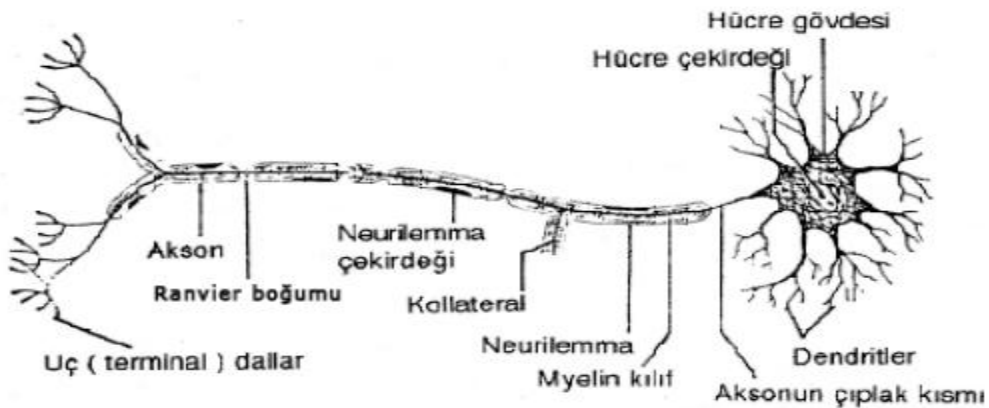
İnsan beyninin birçok fizyolojik özelliği bilinmektedir. Ortalama ağırlığı 1,3 ile 1,5 kilogram arasındadır. Bu da ortalama vücut hacminin % 2 'lik kısmını oluşturmaktadır. Boyut olarak küçük olmasına rağmen vücuda alınan oksijenin yaklaşık % 25' ini, enerjinin ise % 20'sini kullanmaktadır. Ayrıca vücuttaki dolaşım sisteminin içerisindeki kanın % 15

'ini kullanmaktadır. Beyin aynı zaman da çok karmaşık bir ağ yapısına sahiptir. Beyindeki bağlantıları nöronlar sağlar. Bu nöronların sayısı yaklaşık 100 milyar kadardır. Bu nöronlar arası geçiş ise oldukça hızlıdır (Duman, 2007, s. 73).



Şekil 4. İnsan beyninin yapısı (Şenel, 2003)

Beyin düşünme, öğrenme ve duygu gibi birçok olayın gerçekleştiği organ olmanın yanı sıra asıl görevlerinden biri de vücudu yönetmektir. Bunu yaparken omurilik aracılığı ile diğer organlar arasında bağlantı kurar. Beyne gelen bilgiler pons(köprü) tarafından uygun olan bölgeye gönderilir. Beyin hücrelerini iki tür halinde inceleyebiliriz. Nöronlar yani sinir hücreleri ve glia hücreleri. Nöronlar çevredeki uyaranları algılar ve bunları diğer nöronlara iletir. Böylelikle vücut tepkilerini yönetmiş olurlar. Glia hücreleri ise nöronları bir arada tutmakla görevlidir ve nöronların haricindeki zararlı maddeleri süzer (Duman, 2007, s. 64).



Şekil 5. Nöronun yapısı (Bayrak, 2008)

Yukarıda nöronun yapısı verilmektedir. Nöronlar insan vücudundaki beyin işlevlerinin ve sinir sisteminin temel unsurlarıdır. Üç ana bölümden oluşurlar. Hücre gövdesi, dendrit ve akson. Bir nöronda hücre gövdesinden çıkan on binlerce kol vardır. Bunların her birine dendrit denir. Sinir hücreleri arası iletişim manyetik ve kimyasal sinyallerle oluşur. Nöronlar başka hücrelerden gelen uyarıyı dendrit aracılığı ile alır ve aksonlar aracılığı ile başka hücelere iletir. Yani öğrenme açısından bilginin geçişı bu şekilde yaşanmaktadır.

Öğrenmenin Fizyolojisi

Öğrenmenin temelinde beyin ve sinir sistemi yer aldığı için öğrenme beyindeki kimyasal, elektriksel değışiklikler ve sinir sisteminde yeni sinaptik bağların kurulmasıyla gerçekleşir (Baymur, 2000, s. 87).

Öğrenme duyu organlarına ulaşan içsel ya da dışsal bazı uyarıcıların farkına varılmasıyla başlar. Duyuşsal kayıttan geçen bu uyarıcılar sınıflanarak düzenlenir (Duman, 2007, s. 182). Uyarıcılar sınıflanıp düzenlendikten sonra sinirsel uyarılar halinde beyin ortasında yer alan talamusa geçer. Böylece bilinçli davranışta meydana gelen çoklu duyusal akış talamustan hipokampüse geçerek şekillendikten sonra beyin ilgili bölümlerine dağıtılır. Duyusal akış beyin ilgili bölümüne gelince her beyin hücresi hücre zarında bulunan sodyum ve potasyum iyonları sayesinde bir elektrik bataryası gibi çalışır. Çalışma sırasında sinyal geçişlerini kuvvetlendiren voltaj değışimleri dendritlerin gelişmesini sağlar. Sinyal geçişlerinin gerçekleşebilmesi için hücre aksonunun uçlarında depolanan nörotransmitterler hücre gövdesi (soma) bir elektrik akımını aksonuna gönderdiğinde, bir hücrenin dendritleriyle başka bir hücrenin aksonları arasındaki sinaptik boşlukta salgılanır. Bu sinaptik boşlukta gerçekleşen kimyasal tepkiler, birbirlerine bağlanan dendritlerin uçlarında yeni bir elektrik enerjisi oluşumunu etkiler. Bu şekilde bir sonraki hücrede de tekrar tekrar elektriksel ve kimyasal enerjiler birbirlerine dönüşürler. Bu tekrarlarla elektriksel uyarıcılar, beslenmeye bağlı olarak gelişimle dendritlerin dallanmasını sağladıkları için sinir hücresi hızla büyür. Dendritlerin dalları hücrenin diğer hücelerle birleşmesini sağlayarak daha iyi anlamayı ve uzmanlaşmayı sağlarlar (Jensen, 1998, s. 12).

Bilginin beyne iletiminde sinir hücreleri (nöronlar) ve bunların uzantılarının diğer sinir hüceleri ile oluşturduğu değme noktaları (sinaps) önemli rol oynamaktadır. Beyindeki nöron ve sinaps sayısı ne kadar çok ise belleğin de o denli güçlü olduğu söylenebilir. Her

nöronun dentrit adı verilen çok sayıda kısa ve *akson* adı verilen bir tane uzun uzantısı vardır. Akson uçları ile başka nöronların dentritleri veya gövdeleri arasındaki bağlantıya sinaps adı verilir (Şekil 5). Sinir sistemindeki bütün etkinlikler ve bellek, nöronlarda doğan elektrik akımıyla ilgilidir. Nöronlar arasında bilgi, elektrik akımı olarak dolaşır (Yaltkaya, 2000).

Sinir istirahat halindeyken polarize (kutuplaşmış) durumdadır. Hücre zarının dışı pozitif, içi ise negatif yük taşımaktadır. Uyarılma sonucu sodyumun içeri girmesi ile depolarize olur, bir başka deyişle kutuplaşma bozulmuş olur. Sinirin tekrar normal duruma dönmesi olayına repolarizasyon denir. Nöronun uyarılan bölgesinde depolarize olması ile iç ve dış potansiyel tersine dönmüştür. Uyarılan bölgenin hemen yanındaki bölge ise polarize durumdadır. Uyarılmış ve uyarılmamış bölgeler arasındaki elektrik yükü farkı nedeniyle bir elektrik akımı meydana gelir. Bu akım sinir boyunca devam eder ve impuls iletilmiş olur. Doğan sinir elektriği nöronlar arasında sinapslar aracılığıyla iletilir (Aslan, 2000).

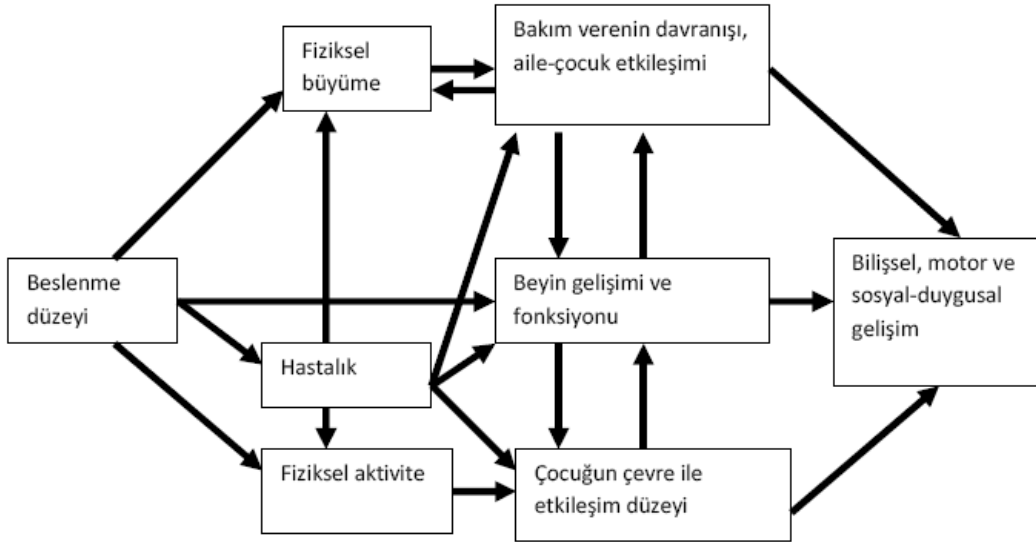
Öğrenmeyi Etkileyen Faktörler

İnsan beyni sürekli öğrenmeye müsait bir organdır. Fakat öğrenme kimi zaman verimli bir şekilde gerçekleşirken kimi zaman da istenilen seviyede olmamaktadır. Yapılan araştırmalar öğrenmeyi etkileyen birçok unsur olduğunu göstermiştir.

Öğrenen açısından incelendiğinde verimli bir öğrenme için şu unsurların varlığından bahsedebiliriz.

Fizyolojik İhtiyaçların Öğrenmeye Etkileri

Beslenme: İnsan yaşamını devam ettirebilmek için beslenmek zorundadır. İnsan beyninin vücudumuzdaki kalorisinin % 20'sini kullandığını düşünürsek, beslenmenin beyin fonksiyonları için ne kadar gerekli olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki tablo incelendiğinde besin yetersizliğinin oluşturduğu etki daha net gözükmemektedir (Odabaşı, 2010).



Şekil 6. Besin ögesinin beyin gelişimine etkisi (Noğay, 2012)

Protein ve enerji tüm beyni etkileyen bir beslenme kaynağıdır. Su, şeker, karbonhidrat, B 12, meyve, sebze tüketimi beyinin çalışması için önemli besin kaynaklarıdır. Beslenme içerisinde suya ayrıca değinmek gerekir. Vücudumuzun yaklaşık % 80'i sudur. Su beyin ve vücut fonksiyonlarının temel kaynağıdır. Susuzluk çeken vücutta algı, dikkat ve öğrenme bozuklukları tespit edilmiştir (Odabaşı, 2010).

Oksijen: Hacim olarak vücudun %2'sini oluşturan beyin vücuda giren oksijen miktarının yaklaşık %25'ini kullanmaktadır. Ayrıca oksijen tüm organlarımız için gerekli olan enerjinin üretilmesinde aktif rol oynamaktadır. Beyne giden oksijen ile birlikte açığa çıkan enerji öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir (Treays, 2002, s.13).

Fiziksel yorgunluk: Okullarımızda genelde tahta sıra masa olmakta ve yaklaşık 40 dakika süren ders boyunca öğrenciler oturarak ders dinlemektedirler. Bu durum kan dolaşımının yavaşlamasına, uyku halinin artmasına, dikkatin dağılmasına neden olmaktadır. Tüm bunlar bir araya geldiğinde istenen öğrenme miktarı gerçekleşmemektedir. Derslerde verilecek küçük aralar ve sınıf ortamında yaptırılacak kas egzersizleri bu olumsuz durumu en aza indirecektir (Odabaşı, 2010).

Uyku: öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biri de uykudur. Fizyolojik olarak beyin dinlenmesidir. Uyku beyinde meydana gelen öğrenmelerin sınıflandırılması, gerek

duyulmayanların silinmesi için gereklidir. Uyku halindeyken beyin bir tekrar içersindedir ve bundan dolayı öğrenme pekişir (Odabaşı, 2010).

Verimli bir uyku ertesi gün öğrenmeyi kolaylaştırır. Beynin daha iyi çalışmasını sağlar. Aksi halde uykululuk hali öğrencinin dikkat, algı gibi durumlarını olumsuz etkileyecek bu da öğrenmenin verimini düşürecektir (Odabaşı, 2010).

Duyguların Öğrenmeye Etkileri

İnsanoğlu için öğrenme dendiğinde genellikle akıl ve zeka kavramlarından bahsedilir. Halbuki insanların ne kadar duygulu insanlar oldukları ortadadır. Bu duyguların aklımız üzerinde bir etkisi olduğu yapılan araştırmalarla ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı verimli bir öğrenme için duyguların varlığını derslerimizi planlarken düşünmeliyiz. Kalıcı bir öğrenme genellikle duygusal bir bileşenle beraberdir ve öğrenirken oluşan olumlu duygular dersin verimini artırır (Odabaşı, 2010).

Sevgi: Öğrencilerin sevdiği dersleri çalışmaktan zevk almaktadırlar. Bu da öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin dersi sevmesi birçok faktöre bağlıdır. Öğretmenin davranışları, dersin içeriği, dersin günlük hayatla ilişkisi, öğrenmenin anlamlı olması gibi birçok etken öğrencilerin öğrenmesinde verimliliği artırmaktadır (Çelebi, 2008).

İlgi: Öğrenciler ilgi duydukları alanlarla ilgili bilgileri daha çabuk ve yüksek verimde öğrenmektedirler. Öğrencilerin derse olan ilgisi derse motive olmalarını ve içsel güdülenmelerini sağlamaktadır (Hileman, 2006).

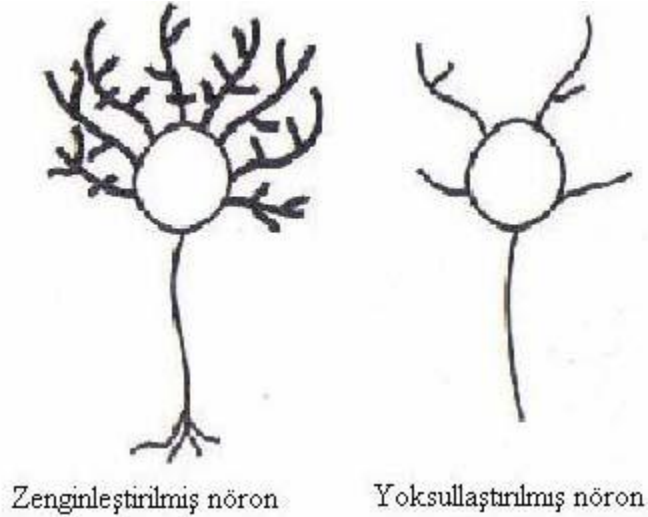
Stres-Kaygı: Stres anında vücudumuz kortizol denen bir hormon salgılar. Stresli bir ortam başarının azalmasına neden olur. Fakat neşeli olduğumuz durumlarda salgılanan endorfin olumlu düşünmeyi artırır ve öğrenmenin verimini artırır. Sonuç olarak stresli bir sınıf ortamında öğrenmeyi güçleştiren, neşeli bir okul ortamında öğrenmeyi verimli kılan hormonlar vücut tarafından salgılanır (Green, 1999).

Tehdit: Tehdit korku gibi duygusal durumlar akıl yürütme becerimizi olumsuz etkiler. Bu tür durumlar kişide çaresizlik hissi uyandırır ve olaylara bakış açısını daraltır. Beynin zorlandığı durumlarda ise öğrenmenin artması durumu söz konusudur. Beynin birden fazla bölümünün çalışması öğrenmeyi kolaylaştıran bir durumdur (Pool, 1997).

Sonuç olarak duygularımız öğrenmede önemli bir yere sahiptir. Bedenen dinlenmiş ve rahatlamış bir sisteme sahip öğrenciler daha verimli bir öğrenme gerçekleştirecektir. Güvenli seviyede risk almak ve tehditten uzak öğrenme ortamları anlamlı ve tam öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlayacaktır.

Çevrenin Öğrenmeye Etkileri

Zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğrenmenin verimliliğini artırır. Bir öğrenci bir bilgiyi öğrenirken ne kadar çok duyu organı işin içine girerse o ölçüde öğrenmenin verimliliği de artar. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında beyindeki nöron gelişimleri de farklılık göstermektedir (Jensen, 1998, s.79).



Şekil 7. Çevrenin nöronların gelişimi üzerine etkileri (Jensen, 1998, s. 33)

Sınıfların fiziki durumları da öğrenmeyi etkilemektedir. Bilim adamlarının bu konuda yaptığı araştırmalar sonucunda; ışık, koku, sıcaklık, nem, renk, ortamın büyüklüğü, düzeni gibi etmenlerin öğrenmeyi etkilediği ortaya çıkmıştır.

Sınıf ortamının belirli bir seviyede ışıklandırılmasının öğrenmeyi etkilediği saptanmıştır. Öğrenmenin iyi aydınlatılmış bir sınıfta, loş olan sınıfa göre daha verimli gerçekleştiği bilgisi bulunmuştur. Bir diğer etken olan sıcaklık için yapılan çalışmalarda sınıflar için ideal sıcaklığın 20°C ile 23°C arasında olması gerektiği vurgulanmıştır. Kokular üzerinde yapılan çalışmalar, kokuların insanları ruhsal durumlarını etkilediğini göstermiştir. Açken gelen bir ekmek kokusu, bir parfüm kokusu ya da kötü pis bir koku vb. Bunların hepsinin

öğrenme üzerine etkisi vardır. Bu durumlara karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Sınıf ortamında bulunan renkler beynin uyarılmasında, stresin artmasında, motive olunmasında veya bilginin olgunlaşmasında etkili olabilmektedir. Uygun seçilen renk ile öğrenme daha etkili hale getirilebilir. Öğrenmeyi etkileyen bir diğer faktörde sestir. Özellikle belli bir desibelin üzerinde olan sesler öğrenmeyi olumsuz etkilemektedir. Sınıflar gürültüden mümkün olduğu kadar uzak tutulmalıdır (Jensen ve Debney, 2000, s. 27-33).

Sonuç olarak etkili bir öğrenmede, çevrenin öğrenci üzerinde gerekli duygusal, fiziksel ve sosyal huzur ve güveni sağlayacak şekilde dizayn edilmesi önemlidir. İyi bir çevre öğrencilere eşit fırsatlar sunmalı öğrencileri stresten uzaklaştırmalıdır.

Müziğin Öğrenmeye Etkileri

Ritim ve müzik neredeyse insanlığın tarihiyle birdir. İnsanın doğası, duyguları, düşünceleri hep bir ritim ile farklı bir boyuta taşınmıştır. Yapılan araştırmalar müziğin insan ruhunu etkilediğini göstermiştir (Jensen, 1998, s. 36). Osmanlı Devleti zamanında müzik ile ruh hastalıklarının tedavi edildiği hastaneler mevcuttu (Gençel, 2006). Ritim duygusu insanı motive eden ve rahatlatan bir aktivitedir. Özellikle sınıf ortamında birlikte yapılan ritim ve müzik çalışmaları öğrenciler arası iletişimi de güçlendirmektedir. Sakin müziklerin özellikle klasik ve enstrümantal müziklerin rahatlatıcı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Rahatlama durumu da öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir (Jensen, 1998, s. 36).

Sınıf ortamında müzik zenginleştirilmiş ortam hazırlamamıza yardımcı olur. Zengin içerikler oluşturmak ve müziğin kişiyi uyarma etkisinden yararlanmak verimli öğrenme için kullanabileceğimiz yollarından biridir (Jensen, 1998, s. 37).

Beyin Temelli Öğrenme

Beyin Temelli Öğrenmenin Tanımı

Beyin temelli öğrenme, beynimizin doğal işlevi üzerinden bilgilerin nasıl öğrenildiğini anlamlı hale getiren ve biyolojik araştırmalar üzerine kurulu bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda amaç öğrenme davranışlarının, beyinde meydana getirdiği değişikliklerin ve bu bilgi örüntülerinin ilişkilerinin açıklanmasıdır. Tek başına bir yöntemden ziyade birçok tekniğin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım içerisinde grup

alışması, oklu zeka, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, anlamlı öğrenme vb. birçok eğitsel kavramı içermektedir (Avcı, 2007).

Beyin temelli ğrenme, Hileman (2006) tarafından insan beyninin fonksiyonları ve biyolojik yapısına dayanan, beyne ait tüm bölgelerle bağlantı kuran bir doğal öğrenme yaklaşıımı olarak ifade edilmiştir. Caine ve Caine (2002, s. 3) beyin temelli öğrenmeyi beynin biyolojik yapısı ve işlevleri üzerine inşa eden bir ğretim yaklaşıımı olarak tasarlamaktadır. Demirel (2010, s. 240) beyin temelli öğrenmeyi insan beyninin fonksiyon ve yapısına dayanan nöroloji bilimi ve bilişsel psikoloji ile bağlantılı bir öğrenme yaklaşıımı olarak tanımlamaktadır.

Caine ve Caine (2002, s. 97) beyin temelli öğrenmeyi dört ana süreç içerisine yerleştirmiştir. Bunlar, anlamlı öğrenme, ahenkli biçimde daldırma, rahatlatılmış uyanıklık ve aktif süreçleme olarak tanımlanmıştır. Öğrenen için en önemli güdüleyici anlamdır. Anlamlın gizemini keşfeden bir ğrenci öğrenmek için beyninin her yerini kullanmak için sabırsızlanır. Bir video oyunu gibi öğrencinin sürecin içine çekilmesi belki de ahenkli biçimde daldırmayı en iyi ifade eden benzetmedir. Sürece kendini kaptıran ğrenci öğrenmek için en ideal yerde ve zamandadır. Her canlı için tehdit bir uyarandır ve hayat akışını olumsuz etkiler. Öğrenci için tehditten uzak ve güvenli risk alabileceği bir eğitim ortamı hazırlamak beyin temelli ğretim yaklaşıımının rahatlatılmış uyanıklığını oluşturur. Son basamak olan aktif süreçleme ile ğrenci bilgiyi zihninde anlamlı bir biçimde birleştirir ve içselleştirir. Aktif süreçleme aynı zamanda öğrencinin bilgiyi yaşıantıları yoluyla çalışma ve yoğurma sürecidir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşıımı aynı zamanda ğretim için uygun sınıf ortamının tasarlanmasını da içerir. Beyin temelli ğretim ile uyumlu sınıflar şu şekilde oluşturulabilir:

- Öğrencilerde bireysel isteklilik hali oluşturma
- Bilgiyi anlamlı bir şekilde inşa etme
- Genelleme ve çıkarımlarda bulunma
- st düzey tartışma ve düşünmeyi gerektiren etkinlikler tasarlama
- Öğrencilerle birlikte rahatlatma ve derin düşünme tekniklerini kullanma
- Hareketli bir öğrenme ortamı oluşturma

- Bilgiler arası bağlantılar ve transferler oluşturulmasına rehberlik etme
- Bilgileri değerlendirme (Fogarty, 2002, s. 71)

Beyin sürekli bilgileri işler. Nasıl sindirim sistemi besinleri sindiriyor ise beyin de tecrübeleri sindirir. Beyin tüm bu karmaşıklığın içerisinde her türlü bağlama karşılık verir. Tüm bunlar değerlendirildiğinde beyin temelli eğitim; öğrenciler için hayatın içinde olan zengin uygulamaların tasarlanmasını ve ahenkli uyumunu ve de öğrenci yaşantıları sonucu anlamın özünü içeren planlamaları içerir.

Beyin Temelli Öğrenmenin İlkeleri

Beyin temelli öğrenmenin kuramsal temelini oluşturacak on iki tane ilke vardır. Bu ilkelerde temel amaç derslerin öğretimi için seçilecek program ve yöntemlerin belirlenmesine yol göstermektir (Caine ve Caine, 2002, s. 85-95):

1. Beyin paralel bir işlemcidir. İnsan beyni birçok aktiviteyi aynı anda yürütür. Duygular, hayaller, düşünceler, istekler vb hepsi aynı anda beyinde birlikte işlenir. Beyin bir şehir merkezi gibidir. Şehirde devamlılığın ve düzenin sağlanması için aynı anda birçok işlem vardır. Beyinde de birçok işlem vardır ve tüm bunlar birbiriyle bağlantılıdır. Beyin tüm çalışmaları yürüten ve organize eden bir organizmadır.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, iyi bir öğretim beynin tüm mekanizmalarının devreye girdiği ve orkestra gibi uyumlu bir şekilde yürütüldüğü bir öğretimdir. Hiçbir yöntem ve teknik tek başına bu kadar çeşitliliğe hitap edecek bir uygulama sunamaz. Burada öğretmenlerin zengin öğretim yöntem ve teknik havuzundan en uygun olanağı sağlayacak dersi bir orkestra şefi edasıyla seçmesi ve uygulamasıdır.

2. Öğrenme tüm fizyoloji ile ilgilidir. Beyin de insan fizyolojisi içinde doğal kuralları ile çalışan bir organdır. Vücut bütünlüğü içerisinde bir görevi vardır. Bunlardan biri de öğrenmedir. Nefes alıp verme kadar doğal olan öğrenmeyi kolaylaştırıp zorlaştırmak bizim elimizde. Sinir sisteminin beslenme, yaşantı, korku, kaygı, rahatlık, mutluluk vb birçok olaydan etkilendiği bilinmektedir. Yani beyin iç ve dış birçok faktörden etkilenmektedir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, fizyolojimizi etkileyen her türlü etken öğrenmemizi de etkilemektedir. Stres yönetimi, beslenme şekli, egzersizler, rahatlama teknikleri, ruhen ve bedenen sağlıklı olma hali, öğrenme öğretme süreciyle doğrudan ilişkilendirilmek zorundadır. Öğretimde kişinin alışkanlıkları ve inançları da fizyolojik

yönden etkiye sahiptir. Çünkü bu özellikler kişiyi değişime kapatır ve direnç göstermesini sağlar ki, bu da zamanla kişilik özelliği haline gelmesi demektir. Bu yüzden her bireyin farklı olduğu ve eşit düzeyde olmadığı kabul edilmelidir.

3. Anlam arayışı içseldir. Anlamlandırma ve buna uygun hareket etme yaratılışımızdan gelir. Burada amaç tecrübelerimize bir anlam yüklemektir. Vücudumuzun otomatik olarak yaptığı anlamlandırma fizyolojik olarak engellenemez fakat yönlendirilebilir ve bir noktaya odaklanabilir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, öğrenme ortamının meraklarımıza, isteklerimize, ihtiyaçlarımıza, keşfetmemize, tartışma ve zorlanmalarımıza uygun olması önemlidir. Derslerin tasarlanırken mümkün olduğu kadar heyecan verici ve anlamlı olması, öğrenmelerin yaşamı yansıtmalarını sağlayacaktır. Ders yaşamı yansıttığı oranda da öğrenmeyi olumlu yönde etkileyecektir.

4. Anlam arayışı örüntülemeyle oluşur. Örüntüleme bilginin anlamlı bir şekilde organize edilmesi ve sınıflandırma işleminin yapılmasıdır. Beyin anlamsız örüntüleri reddeder. Beyin anlamlı bilgi paçacıklarını bütünleştirmek ve anlamlı hale getirmek için doğal bir güce sahiptir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, beyin bir şekilde örüntülemeye, algılamaya veya anlamlar yaratmaya devam edecektir. Bu engellenemez bir güçtür fakat yönlendirilebilir. Problem çözme, hayal kurma, eleştirel düşünme birer örüntü oluşturma yoludur. Öğrencilerin kendi örüntülerini oluşturmalarını sağlar. Burada şu unutulmamalıdır ki akli yaptığı işte olmayan bir öğrenci içinde bulunduğu işle ilgilenmez.

5. Örüntülemeye duyular önemlidir. Öğrenme zorlu bir zihinsel süreç ile birlikte gerçekleşir. Burada duygu ve bilgi birbirinden ayrılamaz. Bireysel beklentiler, öz saygı, sosyal ve kültürel algı duygu ve düşünce sistemini etkiler ve düzenler. Yani duygular özellikle bilginin depolanması ve geri çağırılmasında önemli bir yer tutar.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, eğitimciler, öğrencilerin duygu ve tutumlarına önem vermeli, dikkate almalı ve bu davranışların süreç sonrası öğrenmelerini de etkileyeceğini bilmelidirler. Öğrenmede bilişsel ve duyuşsal öğeler birbirinden ayrılamaz. Öğrenme ortamında karşılıklı saygı ve kabulün hakim olduğu, öğrenciyi destekleyen bir ortamın oluşturulmasına özen gösterilmelidir. Yönetici, öğretmen, öğrenci bu iletişim ağının içindedir ve duygusallık her iki taraf için vardır.

6. Beyin parçaları ve bütünleri aynı zamanda işler. Beyin sağ sol olmak üzere iki yarım küreden oluşur. Her ikisinin görevleri ve yetenekleri farklı gibi görünse de sağlıklı bir birey beyninin her iki tarafını etkileşimli bir biçimde ve eş zamanlı kullanır. İkili beyin kuramı bunu destekler nitelikte şu bilgiyi verir: Birisi bilgiyi parçalara ayırırken diğeri bir bütün olarak algılar ve değerlendirir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, bilginin hem parçalarının hem de bütününün ihmal edilmemesi gerekir. Öğrenme zaman içinde gerçekleşir ve birikimlidir. Yani parçalar ve bütün sürekli etkileşim içerisinde. Örneğin bilimsel ilkeler hem tek başlarına anlamlı hem de ilgili olduğu bilim dalının önemli bir parçasıdır.

7. Öğrenme hem çevresel/organsal algıyı hem de odaklanmış dikkati gerektirir. Beyin genelde doğrudan etkileşim içinde olduğu bilgiyi alır fakat dikkatinin dışında kalan bilgi ve sembolleri de alır. Özellikle dışsal uyaranlar farkında olmadan bu etkiyi yaratırlar. Bundan dolayı çevresel bilgi öğrenmeyi destekler nitelikte olmalıdır ve buna göre organize edilmelidir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, öğretmenler öğrenme ortamlarını ve materyallerini bu uyaranları dikkate alarak hazırlamaları gerekir. Gürültü, sıcaklık, renk ve benzerleri kontrol altında tutulmaya çalışılmalı; tablo, afiş, resim gibi eğitimi destekler nesnelerle sınıf ortamı hazırlanmalıdır. Müzik kullanımı da yine bilginin doğal bir şekilde öğrenilmesini sağlayan ve verimi artıran bir yöntemdir. Öğretmenin öğrenciye karşı gösterdiği beden dili de yine oldukça önemlidir. Sonuç olarak öğrencinin hayatında yer alan toplum, aile ve teknoloji her yönüyle onun öğrenmesini etkilemektedir.

8. Öğrenme her zaman bilinçli ve bilinç dışı süreçleri içerir. Bir bireyin öğrendiği, bilinçli olarak öğrendiğinden her zaman fazladır. Yani birey sadece bilinçli olarak farkında olduklarını değil bunun çok daha fazlasını bilinç dışı olarak öğrenir. Bu öğrenme biraz çevre etkenine biraz da öğretime bağlı olarak gerçekleşir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, öğrencilerin işin içerisinde aktif olarak rol almaları gerekmektedir. Aktif bir işleme öğrencilere sorgulama fırsatı sunar. Aynı zamanda öğrenme sürecinde öğrencilerin bireysel sorumluluklarını yerine getirmelerini sağlar. Bu süreçle birlikte öğrenciler kendi metaforlarını üretirler ve teorik süreci yaratıcı bir şekilde işletirler.

9. En az iki farklı türde belleğimiz vardır: Biri uzamsal bellek sistemi ve diğeri mekanik bellek yani öğrenme için bir sistemler dizisi. Uzamsal bellek, kodlamaların,

örgütlenmelerin, örüntülerin oluşturduğu bellektir. Mekanik bellek ise genel itibariyle ezber öğrenmelerin yerleştiği bellektir. Birbiri ile bağlantılı bilgiler uzamsal belleğimiz yardımıyla zihnimizde yer eder. Ancak birbiri ile bağlantılı olmayan bilgileri ezberleme ihtiyacı hissederiz.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, ezber ağırlıklı eğitim maalesef eğitim içinde büyük ölçüde var olmaktadır. Çarpım tablosu, kelimelerin imla kuralları vb. ezber bazı durumlarda önemli olabilir ve hatta kullanışlıdır da. Fakat genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, ezber anlamın gelişimini ve öğrenmede transferi engellemektedir.

10. Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman en iyi şekilde anlar ve hatırlarız. Bir çocuk dünyaya geldiğinde kelimeleri ve dilbilgisi kurallarını etkileşimli yaşantılar aracılığıyla öğrenir. Yani iç süreçler ve sosyal çevre dili şekillendirir. Bu tür bir bağlantı, anlamlı bir öğrenmeyi sağlar. Beyin temelli öğrenmenin genel olarak en önemli ilkesi budur.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, öğretimde yaşantılar yoluyla uzamsal bellek aktif bir şekilde kullanılabilir. Görsel öğeler, projeler, hikayeler, simülasyonlar, metaforlar, tiyatro, drama ve farklı konular bir bütünlük içerisinde gerçek hayatla birleştirilerek öğrencilere sunulmalıdır. Disiplinler arası bütünlük sağlanabilir. Bu ilkede anlatım ve analiz yok sayılmamalıdır fakat bir yaşantı bütünüdür parçası olmalıdır.

11. Öğrenme zorlanma ile zenginleşir, tehdit ile engellenir. İnsan beyninin performansı bir tehdit karşısında düşer fakat uygun bir seviyede zorlandığında ise maksimum düzeyde öğrenme gerçekleşir. Özellikle öğrencilerde oluşan çaresizlik duygusu performansı düşüren temel etkidir. Korku vücutta salgıladığı hormonlarla beyin aktivitesinin düşük düzeyde işlemesine neden olmaktadır.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, okul yönetiminin ve öğretmenlerin, öğrencilerde rahat uyanıklık durumu oluşturmaları gerekir. Yani düşük seviyede korku üst seviyede zorlama/tartışma ortamı öğrencilerde rahatlık ve kendine güven duygusu oluşumunu güçlendirecektir. Böyle bir ortamda tüm teknik ve yöntemler daha başarılı bir şekilde uygulanacaktır.

12. Her beyin kendine özgüdür. Vücudumuz fizyolojik açıdan aynı organ ve duylara sahip olsa da her beyin kendine özgü bir bütünleştirme şekli vardır. Buranın anahtar cümlesi daha çok öğrenme daha çok kendine özgü olmalıdır ifadesidir.

Bu özellik eğitim açısından değerlendirildiğinde, öğretim süreci, öğrencilerin hepsinin tüm duyuşsal tercihlerini sergileyecek biçimde tasarlanmalıdır. Öğrencilerin bireysel farklılıkları ön planda olmalıdır. Bireysel ilgiyi çekebilecek öğrenme ortamları hazırlanmalıdır. Yani özetle öğretimin beynin en verimli öğrenmesini sağlayacak faaliyetleri içermesi gerekir.

Beyin Temelli Öğrenmenin Eğitim Uygulamaları

Öğrencilerin bir bilgiyi öğrenmesi için bir ders planı ve sınıf ortamı tasarlarız. Öğrencilerin bellek sistemi her zaman tüm ortamı izler. İşte burada öğrenmenin temel görevi, içeriği öğrenci yaşantısıyla ilişkilendirmektir. Böylelikle gerçek hayat tecrübesi öğrenmenin düzenleyicisi olur. Öğretmenler bu yaşantıyı tasarlarken olayın tüm boyutlarına ve kademelerine dikkat etmelidirler. Öğrencilerin duygusal ihtiyaçları karşılanmalı, öğrenciler arası sosyal ilişkiler ödüllendirilmeli ve de artırılmalıdır. Öğrencilerin içsel ilgileri ve bireysel hedefleri işin içine katılmalıdır. Böylelikle yeni fikirlerin oluşması ve kişisel merakların artması sağlanır. İnsanların biyolojik olarak dünyaya bir anlam verme güdüsü vardır. Bu güdü eğitimde kullanılmalıdır. Bazen öğrenmede ezbere izin verilmelidir fakat öğretimin asıl amacı üretmek olmalıdır. Daha yararlı, daha kompleks ve bireysel olarak anlamlı ve birbiriyle ilişkili dinamik haritalar üretilmesi öğretimin temel hedeflerinden biri olmalıdır(Caine ve Caine, 2002, s. 165).

Caine ve Caine (2002, s. 31-32) beyin temelli öğretimin eğitim için bazı doğurguları olduğunu vurgulamıştır:

1. Başlangıç önemlidir: Bir insanda ilk beş yılın psikolojik sağlık ve bilişsel gelişmede önemlidir.
2. Öğrenme ve olgunlaşma ayrılamaz: Burada fiziksel gelişimin, çevrenin ve beynin bir bütün olarak algılanması gerekir.
3. Ortam beyni fizyolojik olarak etkiler: Yaşantılarımız beynimizin fizyolojik yapısını ve işleyişini değiştirmektedir.
4. Değişme zaman ölçeğine göre aşırı derecede çeşitlenir: çocukların sadece takvim yaşlarına bakılarak eşit seviyede görülmemesi gerekir. Her beynin kendine göre farklı bir hızı vardır.

Beyin ile ilgili araştırmalar neticesinde Prigge (2002) beyin temelli öğrenme ve öğretime uyarlanmasında şu tavsiyelerde bulunmuştur.

- Öğrencilere öğrenmenin merkezi olan beyin hakkında bilgiler aktarın.
- Birlikte hedefleri saptayın.
- Doğru beslenme, düzenli ve yeterli uyku ve su gibi faktörlerin hem öğrenme hem de beyin için ne kadar gerekli olduğunu anlatın.
- Öğrencilere her birinin farklı bir öğrenme tercihinin olduğunu söyleyin ve en uygununu bulmasına yardım edin.
- Öğrenme ortamının neşeli ve olumlu olmasını sağlayın.
- Öğrenmede duygunun gücünü ön plana çıkarın.
- İçinizden gelerek gülümseyin.
- Öğrencilere hareket fırsatı sağlayın.
- Duyulara hitap eden çağrışımlarda bulunun.
- Öğrencilere süreç içine istekli bir biçimde dahil edin.
- Öğretime güçlü bir başlangıcın etkili bir bitiş getireceğini unutmayın.
- Öğrencilere doğru kodlamalarla anımsamanın nasıl kolay olacağını gösterin.

Beyin temelli öğrenme ilkelerinin verimli bir şekilde kullanılması için ise şunlar yapılmalıdır (Anderson, 1997):

- Öğrencilere düşünmelerini sağlayacak açık uçlu uygun sorular sormak.
- Öğrencilere rahat cevap verebilecekleri, girişken olabilecekleri öğrenme ortamları hazırlamak.
- Öğrencilerin cevaplarına karşılık sorularla onları zorlamak ve açıklama fırsatları vermek.
- Soru ve problemler için uygun zamanı vermek.
- Öğrenme ortamı içerisinde etkileşimi sağlamak.
- Öğrencileri cesaretlendirmek.
- Kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesini sağlamak ve yanlışları gidermek.

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Ders Programının Genel Özellikleri

Bir öğretmenin yapması gereken önemli işlerden biriside ders planıdır. Öğretmen ders planı sayesinde ne yapacağını bilir ve uygulamasını o plana göre gerçekleştirir. Bir derste olması gereken bir takım temel unsurlar vardır;

- Her ders bir bütünlük içerisinde olmalıdır.
- Her ders yeni bir bilgi öğretmelidir.
- Her dersin kendine ait bir uygulaması olmalıdır.
- Her ders öğrencinin ve konunun ihtiyaçlarına uygun olmalıdır.
- Her ders bir başarı gerçekleştirmelidir.
- Her ders kendisinden önce gelen dersin devamı sonrasında gelen dersin başlangıcı olmalıdır (Küçükahmet, 2009, s. 165).

Beyin temelli öğrenme yaklaşımında öğretim ortamının öğrenciler için hayatla iç içe zenginleştirilmiş olması gerekir. Uygun deneyimlerin uyarlanması ve ahenkli bir şekilde tasarlanması ve öğrencilere işin özünü kavrayacakları bir işleyişin sunulması önemlidir (Caine ve Caine, 2002, s. 97,113,133,153).



Şekil 8. Beyin temelli eğitim (Caine ve Caine 2002’ den uyarlanmıştır).

Anlamanın gizemini keşfetmek: Anlam arayışı ve öğrenme isteği insanın doğasında var olan bir durumdur. Bu durumu beyin otomatik olarak gerçekleştirir. Bellek sistemi yeni ortaya çıkmış ve merak uyandıran şeylere karşı güdülenmektedir. Yani kısaca insanoğlunda anlam arayışının içsel güdülenmelerin merkezinde olduğu, amaçların peşinden gitmek içi gerekli enerji ve dürtülerin temelini anlam arayışından geldiği doğrulanmaktadır.

Öğrenci için anlamlılıktan yoksun bir içerik hem çekiciliğini yitirmiş olacak hem de öğrencinin güdülenmesini engelleyecektir. Doğal bilginin genişletilmesi halinde ise öğrenenin içsel güdülenmesi sağlanacak ve gereken enerji elde edilmiş olacaktır (Caine ve Caine, 2002, s. 97-112).

Ahenkli biçimde daldırma: Daldırma gerçek anlamda bilgiyi defter yaprağından ve sınıf tahtasından çıkarıp düşüncelerinde yaşamalarını sağlamaktır. Buna en iyi örnek amacına uygun olmasa da video oyunlarıdır. Her bir oyuncu kendisini oyunun bir karakteri olarak görür ve o dünyaya ait gibi davranır.

Daldırmanın en iyi etkiyi yaratacak biçimde tasarlanması, planlamanın hem öğretmenin hem de öğrenenin doğallıklarına fırsat yaratacak biçimde olmasını gerektirir. Öğretmen planlama ve tasarlama hakimiyetine sahip olmalı ve bir zaman içerisindeki olayları, yerleri nesneleri ve insanları ilişkilendirebilmelidirler. Bunun için öğretmenler temel süreç ve stratejileri özümsemek ve sonra bir orkestra şefi gibi kendi yeteneklerini ortaya çıkarmalıdır (Caine ve Caine, 2002, s. 113-132).

Daha önceden öğrenilen bilgi ile ilişkilendirilen bilgi doğal hale gelir. Öğrencilerin zihinlerinde karmaşık haritalar oluştururken bilgileri yalıtılmış ve anlamını yitirmiş bir biçimde sunmamamız gerekir. Daha çok anlaşılmış parametreler üzerinden, yaratıcılığa izin veren bir perspektif içerisinde bir planlamamız olmalı. Çünkü esneklik, değişim ve heyecanı içerisinde barındırır.

Öğrencilerin derse dalmaları için ayrıca aşağıdaki hususlara da önem verilmesi gerekir.

- Öğrencilerin ilgi alanları doğrultusunda gerçek projelere teşvik edilmeleri.
- Çok fazla duyu organına hitap eden sunular.
- Hikayeler, hayaller ve düşler...
- Metaforların kullanılması.
- Topluluk duygusunun uyandırılması ve grup çalışmasının gücü.
- Disiplinler arası öğretimin kullanılması (Caine ve Caine, 2002, s. 133-152).

Rahatça almaya hazır olma: Anlamalı bir öğrenmenin duygularımızı da içerdiği bir gerçektir. Beyinde olan hiçbir şey duygu ve bilişin ayrı çalıştığı inancını desteklemez. Bireyler kendilerini neyin mutlu edip neyin etmeyeceğini çabuk öğrenirler. Öğrenirken benliğimiz ön plana çıkar. Benlik inançlar, hatıralar, bilgiler, korkular, eğilimler ve anlamlardan oluşan kişiye özgü bir sistemdir. Benlik kavramının eğitimden ayrı tutulmaması gerekir. Anlamalı bir öğrenmede beyin kendisini yeniden düzenler ve bunda benlik kavramının oluşması açısından sonuçları var olacaktır.

Doğal bilginin genişletilmesi süreci, öğrencinin içsel olarak güdülenmesini de içeren daldırma ahenkli olarak düzenlendiğinde öğrencinin zihninde aniden bir şimşek çakacak ve güdülenmiş bir çalışma ortamının devamlılığı sağlanmış olacaktır. Öğrenciler için bir şey yapmaya cesaret etme ile güvende olma hissi arasındaki dinamik gerilim öğrenme için mükemmel bir güdü sağlayacaktır.

Öğrenciler bu süreç içerisinde engellerle başa çıkmayı, tehditler ve destekleri anlamayı, benliğini güçlendirmeyi ve böylelikle kendilerini öğrenme sürecine organize etmeyi öğreneceklerdir. Anlamalı öğrenme için en uygun zihinsel durum, rahatlamış bir sinir sistemi ve öğrencilerin kendi kendisini güdülemesidir.

Ayrıca bu süreçte şu hususlara dikkat edilmesi gerekir:

- Rahatlama ile birlikte güvenli risk alımı
- Güdülenme ile birlikte üst düzey tartışma
- Temaların uygun ve zekice kullanımı
- Önemli projelerin seçimi
- Rahatlama tekniklerinin kullanımı ve meditasyonun sağlanması
- Dikkat toplama alıştırımlarına yer verilmesi
- Düzenliliğin ve yaratıcılığın ön plana çıkarılması.

Aktif süreçleme: Öğrenen bir beyin aktif bir beyindir. Öğretmenler olarak biz beynin doğal gücü üzerine yoğunlaşmak, onu artırmak ve ondan faydalanmak zorundayız. Bu süreç içerisinde öğrenci bilgiyi hem kişisel olarak anlamlı kılacak hem de kavramsal olarak uyumlu bir şekilde birleştirip içselleştirecektir. Aktif süreçleme, öğrencilerin devam eden yaşantıları çalışma ve yoğurma aşamasıdır.

Bu süreç içerisinde başlıca yapılması gereken aşamalar aşağıdaki gibidir.

- Üst düzey düşünme

- Derinlemesine düşünme
- Yaşantının yeniden düzenlenmesi
- Bilginin yeniden algılanması
- Kişisel benzetimlerin kullanılması
- Birleştirme işlemlerinin yapılması (Caine ve Caine, 2002, s. 153-163).

Öğrencilerin bu süreç sonunda bir değerlendirmeye tabi tutulur. Anlama ve performans göstergeleri olarak, çoklu bağlamda performans, soru sorma yeteneği ve beklenmeyen durumlarda uygun performans değerlendirmeye referans olacak sistemlerdir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına uygun bir ders planı hazırlanırken bu dört basamak özenle işlenmeli ve program ile içselleşmelidir. Bu adımlar birbiri ile uyumlu bir döngü halinde her öğretilecek bilgi basamağı için özenle uygulanmalıdır.

Beyin Temelli Öğrenme ile Geometri Öğretimi

Eğitimde öğrenci merkezli öğretim programlarının benimsenmesi ile birçok yeni yaklaşım ve bunun sonucunda birçok strateji, yöntem ve teknikler ortaya çıkmıştır. Modern tıp ile eğitim ortak çalışmalarında beynin öğrenme için ne gibi aşamalardan geçtiği belirlenmiştir. Geometri dersi hem cebirsel işlemleri hem de görsel yeteneği bir araya getiren bir alandır. Analitik düşünmeyi, geometrik sezgi ve hayal gücünü aktif olarak kullanmayı gerektiren bir disiplindir (MEB, 2011).

Beyin temelli öğrenme yaklaşımı dinamik bir öğretim zinciri sunar. Öğrencinin anlamın önemini keşfetmesi ile başlar, kendisini dersin içine dalmış bir şekilde devam eder, bu sırada kendini güvende hisseder ve aktif bir şekilde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir(Caine ve Caine, 2002, s. 164).

Geometri dersi bize bu yaklaşımı uygulama açısından oldukça zengin bir ortam sunmaktadır. Geometri dersinin gerçek hayatla çok fazla iç içe geçmiş olması bizlere somut örnek verme konusunda oldukça fırsat verir. Kargo göndereceğimiz bir koli, elbiselerimizi koyduğumuz dolaplarımız, yemek pişirdiğimiz tencereler, balık beslediğimiz akvaryum, kalemliklerimiz, içtiğimiz teneke kola, dondurma yediğimiz külah vb. birçok nesne geometrik şekil olarak hayatımızın içindedir. Farkında olmadan bu cisimlerin hacimleri, yüzey alanları ve ayırıt uzunluklarıyla ilgili hesaplamalar yapmaktayız. Bu kadar

hayatımıza girmiş bir derste öğrencilerin ilgilerini çekecek ve merak uyandıracak birçok materyal hazırlamak ve bulmak mümkün olacaktır.

Ülkemizde merkezi sisteme bağlı birçok sınav yapılmaktadır. Özellikle ortaöğretim öğrencileri için yükseköğretime geçiş sınavında 40 soruluk matematik testinin yaklaşık 8 adedi geometri sorusudur. Ayrıca lisans yerleştirme sınavında 30 soruluk ayrı bir geometri testi öğrencilere uygulanmaktadır. İnsan hayatında üniversite okumanın önemi düşünüldüğünde, geometri dersi bu süreçte aldığı önemle öğrencilerin motive olmalarını sağlayacaktır.

Geometri dersi görsel açıdan zengin bir derstir. Hatta görselliğin ön planda olduğu bir derstir. Geometri dersi; görsel zekayı, analitik düşünmeyi, cebirsel işlem yeteneğini, bilgiler arası bağlantı kurmayı gerektiren bir disiplindir (MEB, 2011). Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile öğrenci dersi adeta yaşamakta, birçok duyusunu öğrenme ortamında kullanmakta olacaktır.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımında çeşitli aralar mevcuttur. Bu aralarda yapılan müzik dinletileri, nefes egzersizleri, vücut egzersizleri, dikkati toplama çalışmaları öğrencinin geometri dersini daha iyi kavramasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan geometri programı hem konu alanı ihtiyaçlarını hem de öğrenci motivasyonunu karşılayacak bir öğretim programı olacaktır. Böylelikle derste öğrencilerde anlamlı öğrenme isteği ve cesaret oluşturulacaktır.

Geometri Ve Öğretimi

Bu bölümde geometrinin tanımı, geometri programlarının tarihsel gelişim, geometri öğretimi, geometri dersinin amaçları ve 12. sınıf geometri öğretim programına yer verilecektir.

Geometrinin Tanımı ve Geometri Programlarının Tarihsel Gelişimi

Eğitim öğretim programları içerisinde birçok farklı disiplin vardır. Her disiplin kendi alanı içerisinde birçok dallara ve konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu disiplinlerin içinde en eskilerinin başında geometri gelmektedir. Bu kelime, eski yunan dilinde “geometria” olarak geçmektedir. Geometria, “yeryüzü” anlamına gelen “geo” ve “ölçme” anlamına gelen “metria” kelimelerinin birleşimidir (MEB, 2011).

Sir Christopher Zeeman geometrinin kapsamını;

“Teoremleri hatırlamak, ispatları anlamak, tahmin yürütmek, gerçeği görmek ve evrensel görüş vermek için matematiğin görsel sezgiden yararlanan dalları, geometrinin kapsamına girmektedir.” (Royal Society/JMC, 2001. Akt. MEB, 2010) olarak tanımlar. Geometri dersi hem görsel hem de aritmetik bir beceri gerektiren üst düzey düşünmeyi gerektiren bir derstir. Geçmiş yıllara kadar süregelen zamanda geometri eğitimi genelde öğretmen odaklı ve ezbere dayalı bir yöntemle öğrencilere öğretilmeye çalışılmıştır. Son yıllarda MEB tarafından yapılan çalışmalarla artık derslerin öğrenci merkezli ve akıl yürütmeye dayalı olması ile ilgili kararlar alınıp, uygulamaya geçilmiştir.

Geometri, matematiğin nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 2004, s. 54).

Aşağıda geometri dersine ait bazı özellikler verilmiştir:

- Geometrik kavram ve tanımlar iletişimde günlük hayatta yer bulan ifadelerdir. Köşe, paralel, nokta doğru vb. gibi.
- Geometriyi gerçek hayatla ilgili birçok problemle ilişkilendirilebilirler.
- Geometri sadece şekil değil aynı zamanda matematiğe ait cebir, aritmetik, işlem gibi kavramların da kullanılmasını gerektirir.
- Geometri insanda uzamsal algılama yeteneğini geliştirir.
- Geometri bir tür zihin jimnastiğidir. Beyni harekete geçirir uzunluk, mesafe, boyut gibi kavramların tahmin edilmesini sağlar.
- Sanat içerisinde kültürel ve estetik yapılarda geometrik şekillerden esinlendiği çok açık bir şekilde ortadadır. Geometri yaşadığımız dünyanın inşasında kullanılmaktadır (Sherard, 1981).

Ülkemizde geometri ve matematik programları hep bir paralellik göstermiştir. Bu süreçte birçok değişiklik olmuştur.

1976-1977 eğitim öğretim yılından itibaren modern matematik programı tüm ülkede uygulanmaya başlanmıştır. Matematik dersi programında geometri ve analitik geometri konularına yer verilmiştir. Bu program 1987-1991 yılları arasında da uygulanmıştır.

1991-1992 eğitim öğretim yılında ders geçme ve kredi uygulamasına (kredili sistem) geçilmiş fakat üç yıl sonra- 1993-1994 eğitim öğretim yılının sonunda- sistemden

kaldırılmıştır. Bu programda göze çarpan başlıca özellikler geometri ve analitik geometri konularının matematik dersi içersinden çıkarılması ve ayrı birer ders olarak okutulması olmuştur. Dersin içeriği de artırılarak yeniden hazırlanmıştır.

1998 de geometri ve analitik geometri ders programları 1992 yılında hazırlanan ders programına uygun olarak tekrar hazırlanmış ve 2005-2006 eğitim öğretim yılına kadar uygulanmıştır.

2005-2006 eğitim öğretim yılında tüm liselerin eğitim yılı 4'e çıkarılmıştır. Programda geometri konuları Geometri-1 (10. sınıf), Geometri-2(11. sınıf), Geometri-3(12.sınıf) ve Analitik geometri(12. sınıf) diye sınıflandırılmıştır.

2010 yılında öğretim programında 9. sınıflara haftalık 4 saat matematik dersinin yanı sıra 2 saat de geometri dersi eklenmiştir (MEB, 2010).

2013-2014 eğitim öğretim yılı itibariyle 9. sınıflarda geometri konuları ayrı bir ders olmaktan çıkarılıp haftada 6 saate çıkarılan matematik dersinin içine yerleştirilmiştir. Ayrıca 12. sınıflardan analitik geometri dersi kaldırılmış, analitik geometri konuları diğer sınıfların konu içeriğine dağıtılmıştır (MEB, 2013).

2014-2015 eğitim öğretim yılı itibariyle de kademeli olarak geometri ve matematik programlarının değişmesi planlanmaktadır.

Bu planlar incelendiğinde konu içeriklerinde pek fazla değişiklik yapılmadığı görülmektedir. Sürekli konuların verildiği sınıf düzeyleri ve süreleri üzerinde bir oynama yapılmıştır. Özellikle son yapılan değişikle geometri ayrı okutulan bir ders olmaktan çıkarılmış, matematik ile birleştirilerek matematik adı altında tek derse dönüştürülmüştür. Her yıl için farklı üniteler altında geometri öğretimi yapılması planlanmıştır.

Geometri Öğretimi

Bilimin bu kadar önemli olduğu dünyada geometrinin temelleri milattan önceki yıllara dayanmaktadır. 19. Yüzyıla gelinceye kadar Öklid geometrisinden başka bir geometri öğretimine rastlanmadığı halde, bu yüzyılda diğer akademik disiplinler gibi geometri de çok büyük bir gelişme göstermiştir. Geometrinin kapsamı genişlemiş ve kendi içinde farklı dallara ayrılmıştır. Bunun sonucu önceki yüzyıllarda öğretimi ve eğitimi verilen tek geometri olan Öklid geometrisi, uzayın geniş matematik teorilerinin alt alanı haline gelmiştir. Bu yüzyılda eğitim ve öğretim araç ve gereçleri de artmıştır (MEB, 2010).

Küresel değişim süreci ile birlikte öğrenmeyi öğrenen, sürekli olarak aktif olan, yaratıcı, işin bütün süreçlerinde bilinçli olarak görev alan, ekip çalışmasına yatkın, hata yapmaktan korkmayan ve esnek düşünebilen bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Değişim, bilginin tekrardan kurgulanmasını ve devamlılığını zorunlu kılmaktadır. Yaratıcı, eleştiren, düşünen, sorgulayan, araştıran bireyler aslında özgürleşen bireylerdir vurgusu yapılmaktadır (MEB, 2010).

NCTM standartlarında bir geometri öğretimi öğrencilere geometrik şekiller ve bu şekillerin özelliklerini ve birbiriyle olan bağlantılarını öğretir. Bunun yanı sıra bir geometrik şeklin düzlem ve uzayda zihinden oluşturabilmelerinin ve farklı açılardan görebilmelerinin geometrik düşünme sisteminin önemli bir parçası olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca geometri dersinin öğrencilere matematiksel aksiyomların yapılarını gösterdiği ve ispat yapılmasına olanak sağladığı açıklanmıştır(Ersoy, 2003).

Freudenthal'a (aktaran Gülkılık 2008) göre; geometri dersinin planlanmasında ve öğretilmesinde iki temel yöntem vardır. Bunlardan ilki geometrinin bir alan bilimi olduğunu görmek, diğeri ise öğrenenin çevresi taban alınarak, matematik temeli için mantıksal bir yapı olarak görmektir. Böylelikle geometri mana olarak daha kapsamlı hale gelir, çevre ile ilişkilendirilir. Bu iki yöntemde de amaç geometrinin öğretilmesi ve öğrenilmesinde mantıksal bir yapının oluşturulmasıdır.

Öğrenme öğretme süreci ile ilgili temel ilkeleri de şu şekilde sıralayabiliriz (MEB, 2011).

1. Öğrenme öğretme etkinlikleri tasarlanırken öğrenenlerin gelişmişlik düzeylerine uygun olmalıdır.
2. Öğrenme sürecinde grup çalışmalarına gereken önem verilmelidir.
3. Öğretim süreçlerinde öğrencilerin fikir ve görüşlerinden yararlanılmalıdır.
4. Öğretim için öğrencilere gereken materyal ve malzeme sağlanmalıdır.
5. Değerlendirmede sürecin önemi vurgulanmalı ve bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır.
6. Öğretmen sadece bilgiyi aktaran değil öğrenciyle birlikte yeniden inşa eden rolünde olmalıdır.
7. Öğrenme öğretme süreci değerlendirmede neyin ne kadar öğrenildiği kadar neden öğrenilemediği sorusuna da cevap aranmalıdır.

8. Öğrenme öğretme sürecinde öğrencilerin algı, güdü, hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmalıdır.
9. Öğrenmeyi öğrenme temeli oluşturmali.
10. Öğrenme uygun yaşantı örnekleriyle desteklenmeli böylece öğrencilerin becerilerinin geliştirilmesi sağlanmalı.
11. Yaşam boyu öğrenme öğrencilere bir felsefe olarak aktarılmalıdır.
12. Programların esnek olması sağlanmalı bireysel özelliklere saygı duyulmalıdır.
13. Öğrenme öğretme sürecinin sürekliliği ve yığılmalı olarak ilerlemesi sağlanmalı.
14. Yeni bilgiler ile eski bilgiler yoğurulmalı öğrencilere pozitif transfer yapma imkanı verilmeli.
15. Öğrenciler arası işbirliği, paylaşma dayanışma gibi olumlu duygu ve düşünceler ön plana çıkarılmalı.
16. Öğretmen doğru pekiştireçler vermeli bu süreçte öğrencilerin toplumsal ve psikolojik yapısı göz önüne alınmalıdır.
17. Süreçte stratejiler seçilirken öğrencilerin özellikleri, konu alanı ihtiyaçları, süre dikkate alınmalıdır.
18. Öğrencinin pasif değil aktif olması sağlanmalı. Araştırmalar, faaliyetler, projeler ön plana çıkarılmalıdır.

Geometri Dersinin Amaçları

Her bir bilim dalının kendine özgü hedef, amaç ve öğretim şekli vardır. Geometri matematiğin içerisinde yer alan bir disiplindir. Van de Wella (aktaran Şerbetçi 2009), matematik öğretiminde öğrenenlerin aşağıda verilen üç yeterliliğe sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

- Matematik ile ilgili kavramları ve tanımları anlamaları
- Matematik ile ilgili işlemleri yapabilmeleri ve anlamlandırmaları
- Kavramlar ile işlemler arasında ilişki kurabilmeleri ve bu ilişkiyi anlamaları

Öğrenciler bazı kavramları öğrenirken yanlış algılar oluşmakta ve bu da kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Bu yanlışların başlıca sebeplerini Clements ve Sarama (2002) şöyle açıklamaktadırlar:

- Öğrencilerin konuları tam olarak anlayamamaları
- Geometrik ifadelerde yer alan özel kuralları genel durumlara uygulamaları
- Ezberin ön plana çıkıp kavramların tam olarak anlaşılmması

Bütün bunlar dikkate alındığında geometri şu genel amaçlar altında toplanabilir:

- Öğrenci, yaşadığı evreni, çevresini açıklamada ve anlamlı hale getirmede geometriyi aktif olarak kullanmalıdır.
- Öğrenci karşılaştığı bir problemi anlamalı ve çözme yeteneğini geliştirmeli
- Geometrik kavramları iyi öğrenmeli, şekilleri somut olarak sınıflandırabilmeli, bilgiler arasında ilişkiler kurabilmeli, doğru, düzlem ve uzay kavramlarını geliştirmeli ve bunalar ait tüm özelliklere hakim olmalıdır.

MEB ortaöğretim geometri öğretiminde aşağıdaki hedefleri amaçlamıştır (MEB, 2011).

- Konumsal ve uzamsal farkındalık, geometrik sezgi ve hayal gücünü geliştirebilmeleri,
- Geometrik kavramlar arasında bağ kurabilmeleri,
- Uzamsal düşünme yeteneğini geliştirebilmeleri,
- Teoremleri ve ispatları günlük hayata yansıtabilmeleri,
- Görsel veya fiziksel özelliğe sahip olmayan problem durumlarının çözümlerinde geometrik modelleme yapabilmeleri,
- Geometride teknolojiyi kullanma becerisini geliştirebilmeleri,
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve bilgiyi kullanma becerisini geliştirebilmeleri,
- Geometriye yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri,
- Geometri alanında öz güven geliştirebilmeleri,
- Geometrinin doğadaki ve günlük yaşamdaki önemini algılayabilmeleri,
- Geometri ile sanat arasındaki ilişkinin farkına varabilecek estetik duyguları geliştirebilmeleri,
- Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilmeleri,
- Geometrik bilgilerini araç-gereç oluşturmak için etkin bir biçimde kullanabilmeleri,
- Geometrik bilgileri yardımıyla araç-gereçleri etkin bir biçimde kullanabilmeleri.

12. Sınıf Geometri Dersi Programı

Ortaöğretim geometri dersi öğretim programının son aşaması 12. sınıf geometri programıdır. Bu program 11. sınıf geometri dersi öğretim programının devamı niteliğinde olup uzay geometrisini temel alan bir geometri dersi öğretim programıdır. Programın temel amacı geçmiş programlarda olduğu gibi; Akıl Yürütme ve İspat Etme, Problem Çözme, İlişkilendirme, İletişim, Uzamsal Beceriler, Eleştirel Düşünme, Yaratıcı Düşünme, Araştırma-Sorgulama, Bilgi Teknolojilerini Kullanma, Girişimcilik, Türkçeyi Doğru, Güzel ve Etkili Kullanma becerilerinin geliştirilmesi ve günlük hayatta kullanılmasının sağlanmasıdır.

12. sınıf geometri dersi öğretim programının öğrencilere kazandırmak istediği davranışları şu şekilde sıralayabiliriz (MEB, 2011);

- Geometrik kavramların anlaşılması kadar kullanılmasının da önemli olduğu,
- Zihinde oluşturulan kavramlarla birlikte işlem becerisinin kullanılması ve bunların dinamik bir ikili olmasını sağlamayı,
- Sadece bilgi kazanımı değil bu bilgi ve becerilerin nerede, nasıl, ne zaman ve niçin kullanılacağına karar verme yeteneğinin geliştirilmesi,
- Sentetik, vektörel ve analitik yaklaşımların; geometrik kavramları ele almada kullanılması,
- İspatlara yer verilerek, öğrencilerin bilimsel motivelerinin artırılması,
- Gerçek hayat uygulamaları ve modelleri ile öğrenmenin pekiştirilmesi,
- Uzayda doğru, düzlem, nokta vb. geometrik kavramları bir koordinat sistemi üzerinde cebirselleştirme,
- Uzayla ilgili kavramları içselleştirme.
- Uzaydaki geometrik kavramların özelliklerini sorgulatma.

12. sınıf geometri dersinde öğrencilerin aşağıdaki davranışları gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2011);

1. Uzay, doğru, nokta, düzlem ve bunların aralarındaki ilişkiyi açıklamayı,
2. Uzayda doğru parçasını, yönlü doğru parçasını, iki doğru parçası arasındaki ilişkiyi, vektörü açıklamayı,

3. Uzayda vektörlerin lineer (doğrusal) bağımlı ve lineer bağımsız olma ilişkilerini açıklamayı,
 4. Uzayda dik koordinat sisteminde noktaların yerlerini belirlemeyi, doğruların ve düzlemlerin bu koordinat sisteminde parametrik, vektörel ve kapalı denklemlerini bulmayı,
 5. Uzayda Öklid iç çarpımını ve bu çarpım yoluyla bir vektöre ait uzunluğu, iki vektör arasında olan açının değerini ve bu iki vektörün vektörel çarpımını hesaplamayı,
 6. Doğru, düzlem, nokta arasındaki metrik bağıntıları bulmayı,
 7. Uzayda katı cisimleri ve kapalı yüzeyleri sınıflandırabilmeyi,
 8. Çokyüzeyle katı cisimlere ait temel elemanları açıklamayı,
 9. Verilen çokyüzlü cisimlerin açınımlarını yapmayı ve açınımları verilen çokyüzlü katı cisimleri oluşturmayı,
 10. Çokyüzeyle katı cisimlere ait yüzey alanı ve hacim değerlerini hesaplamayı ve bunlara ait uygulamalar yapmayı,
 11. Çokyüzeyle katı cisimlerin hacimleri arasında bağlantı kurmayı ve bu ilişkileri açıklamayı,
 12. Uzayda katı cisimler aracılığı ile yapılar oluşturmayı,
 13. Uzayda katı cisimler için süsleme yapmayı ve bunları açıklamayı,
 14. Verilen katı cisimlere eksenlere bağlı döndürme işlemlerini yapmayı,
 15. Katı cisimlerle meydana getirilmiş uzaysal kaplamaları açıklamayı,
 16. Verilen yapıların bir ve iki noktasından perspektif çizimlerini yapmayı ve açıklamayı,
 17. Öğrencilerde yaratıcılık, estetik anlayışı ve uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirmeyi,
 18. Sanat geometri ilişkisini açıklamayı,
- öğretmeyi amaçlamaktadır.

Ortaöğretim 12. sınıf geometri dersi öğretim programı 4 üniteden oluşmaktadır.

1. Uzayda vektörler
2. Uzayda doğru ve düzlem
3. Tek ve çokyüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

4. Uzayda süslemeler, dönme ve perspektif çizimler

Uzayda vektörler:

1. Uzayı; uzayda nokta, doğru, düzlem ve bunlar arasındaki ilişkileri açıklar.
2. Uzayda doğrultuları açıklar.
3. Uzayda doğru parçasını ve iki doğru parçası arasındaki ilişkileri açıklar.
4. Uzayda yönlü doğru parçasını açıklar ve yönlü doğru parçalarını karşılaştırır.
5. Uzayda vektörü açıklar ve nokta-vektör eşlemelerini yapar.
6. Uzayda vektörlerin lineer bağımlı ve lineer bağımsız olma durumlarını açıklar.
7. Uzayda bir nokta ve üç dik birim vektör ile dik koordinat sistemini oluşturur ve verilen bir noktanın koordinatlarını belirler.
8. Uzayda iki vektörün Öklid iç çarpımını açıklar ve uygulamalar yapar.
9. Uzayda bir vektörün uzunluğunu ve iki vektör arasındaki açıyı iç çarpımı kullanarak hesaplar, uygulamalar yapar.
10. Uzayda bir vektörün başka bir vektör üzerine dik izdüşümünü belirler ve uygulamalar yapar.
11. Uzayda iki vektörün vektörel çarpımını hesaplar ve uygulamalar yapar

Uzayda doğru ve düzlem:

1. Uzayda bir doğrunun vektörel ve parametrik denklemlerini bulur ve uygulamalar yapar.
2. Uzayda bir düzlemin parametrik ve kapalı denklemlerini bulur ve uygulamalar yapar.
3. Uzayda bir noktanın bir doğruya olan uzaklığını bulur.
4. Uzayda iki düzlemin birbirine göre durumlarını açıklar ve uygulamalar yapar.
5. Uzayda bir noktanın bir düzleme olan uzaklığı ile ilgili uygulamalar yapar.
6. Uzayda iki düzlem arasındaki uzaklığı hesaplar ve uygulamalar yapar.
7. Uzayda iki düzlem arasındaki açıyı bulur ve uygulamalar yapar.
8. Uzayda bir doğru ve bir düzlemin birbirlerine göre konumunu belirler ve uygulamalar yapar.
9. Uzayda iki doğrunun birbirine göre konumunu belirler ve uygulamalar yapar.

Tek ve çokyüzeyli kapalı yüzeyler ve katı cisimler:

1. Katı cisimleri ve kapalı yüzeyleri sınıflandırır.
2. Çokyüzeyli katı cisimlerin temel elemanlarını açıklar.
3. Verilen çokyüzlülerin açınımlarını yapar ve açınımları verilen çokyüzlüleri oluşturur.
4. Çokyüzeyli katı cisimlerin yüzey alanı ile ilgili uygulamalar yapar.
5. Çokyüzeyli katı cisimlerin hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve uygulamalar yapar.

Uzayda süslemeler, dönme ve perspektif çizimler:

1. Katı cisimler, tek ve çokyüzeylilerle yapılar oluşturur, verilen yapıları açıklar.
2. Çokyüzlülerle oluşturulmuş uzaysal kaplamaları açıklar.
3. Çokyüzlülerin yüzeylerini süsler ve bu yüzeylerdeki süslemeleri açıklar.
4. Verilen yapılara dönme hareketini uygular ve açıklar.
5. Verilen yapıların bir ve iki nokta perspektif çizimlerini yapar ve açıklar.

Tek ve Çok Yüzeyli Kapalı Yüzeyler ve Katı Cisimler

12. sınıf geometri dersi öğretim programındaki üçüncü ünite tek ve çok yüzeyli kapalı yüzeyler ve katı cisimlerdir. Bu ünitenin ana teması uzayda üç boyutlu cisimlerin sınıflandırılması ve yüzey, ayırıt, alan, hacim vb değerlerin hesaplanmasıdır. Ünitenin konu dağılımı şu şekildedir.

- Katı cisimler ve kapalı yüzeyler
- Platonik, Arşimed, Kepler çokyüzlüleri
- Tek ve çokyüzeyli katı cisimler (Prizma, paralelkenar prizma, dikdörtgenler prizması, piramit, düzgün dörtyüzlü, kesik piramit, silindir, kesik silindir, koni, kesik koni, küre)
- Çokyüzlülerin açınımları
- Çokyüzeyli katı cisimlerin yüzey alanı (Piramidin yüzey alanı, koninin yüzey alanı, küre yüzeyinin alanı)
- Çokyüzeyli katı cisimlerin hacimleri (Prizmanın hacmi, silindirin hacmi, piramidin hacmi, koninin hacmi, Cavalieri prensibi, kürenin hacmi)

Bu ünite de öğrencilere kazandırılmak istenen davranışları şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Kapalı yüzeylerin sınıflandırılmasını açıklar
2. Prizmaya ait özellikleri açıklar ve sınıflandırmasını yapar
3. Prizmaya ait alt taban, üst taban, taban ayrıtları, yan ayrıtlar, yükseklik vb kavramları açıklar
4. Dik prizma ve düzgün prizmayı açıklar
5. Prizma, paralelkenar prizma, dikdörtgenler prizmasını, silindiri açıklar
6. Yüzey köşegeni, cisim köşegeni kavramlarını açıklar
7. Bir prizmaya ait yükseklik, yüzey alanı ve hacmi veren ifadeleri açıklar
8. Piramit, düzgün dörtyüzlü, kesik piramit cisimlerini açıklar
9. Alan ve hacim değeri hesaplama ile ilgili uygulamalar yapar
10. Verilen çokyüzlülerin açınımlarını yapar
11. Açınımları verilen çok yüzlülerin kapalı cisimlerini oluşturur
12. Kürenin yüzey alanı ve hacmini veren ifadeleri açıklar

İlgili Araştırmalar

Bu bölümü iki başlık altında toplayabiliriz. Öncelikle geometri öğretimi ile ilgili olan araştırmalar ve daha sonrada beyin temelli öğrenme ile ilgili araştırmalar.

Geometri öğretiminin yer aldığı araştırmalar:

Güngör (2005), yaptığı araştırmada oluşturmacı yaklaşıma dayalı elle yapılan materyallerin ve portfolyo hazırlanan öğrencilerin üzerindeki etkisini belirlemek istemiştir. Bunun için deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Araştırma sonunda oluşturmacı yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Yazgan (2006), cKAC modeli ile öğrencilerin 10. sınıf geometrik yer kavramına ilişkin nitel bir araştırma yapmıştır. Araştırmada öğrencilerin çalışma kağıdına verdiği cevaplar analiz edilerek öğrencilerin kavramları kavramaları ölçülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin yanlış kavramalara sahip oldukları ve bu kavramaları irdelemeden sorguladıkları saptanmıştır.

Yıldız (2009), geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin 8. Sınıf tutum ve başarısına etkisini belirlemek için çalışma yapmıştır. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yapılan çalışmada araştırma sonucuna göre deney grubunun daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubunda derse yönelik tutumda olumlu değişim olduğu gözlenmiştir.

Akyar (2010), Öklid geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanımının 11. Sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik başarı ve tutumlarını etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yapılan çalışmada başarı yönünden bir farklılık oluşmamıştır. Derse yönelik tutumlarında deney grubunun lehine sonuç çıkmıştır.

Eryiğit (2010), 3 boyutlu dinamik geometri yazılımının 12. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturulan çalışmada akademik başarıda deney grubu lehine sonuç alınmıştır. Derse yönelik tutumlarında ise anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Hurma (2011), 9. Sınıf geometri dersinde çokgenler ünitesinin Van Hiele modeline dayalı öğretimin öğrencinin problem çözme başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yapılan çalışmada deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşmuştur.

Geometri öğretimi için birçok yaklaşım içerisinde farklı öğretim yöntem ve teknik uygulanmıştır. Bu çalışmaların çoğunda öğrencilerin akademik başarılarında, derse yönelik olumlu tutum göstermede ve derse olan ilgide artış gözlenmektedir. Bu bulgular gösteriyor ki öğrenciler için farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile geometri öğretimi daha verimli olmaktadır.

Beyin temelli öğretimin yer aldığı araştırmalar;

Wortock (2002), yaptığı çalışmada kalbin çalışması konusunu beyin temelli öğretim ile hazırlanan web tabanlı öğretim ile işlemiştir. Bu yöntem ile geleneksel yöntemi karşılaştırmıştır. Yapılan çalışmada beyin temelli öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırdığı saptanmıştır.

Getz (2003), yaptığı çalışmada beyin temelli öğretimin İngilizce öğrenimindeki etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yaptığı çalışmada ayrıca görüşmelerde de bulunmuştur. Başarı puanları arasında önemli bir farklılık görülmezken beyin temelli öğretimin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini sağlayan ve ilgisini çeken bir yapıda olduğu belirlenmiştir.

Cengiz (2004), çalışmasında beyin temelli öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yabancı dilde sözcük öğretimine müzik kullanımının etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda beyin temelli öğretimin başarı düzeyini artırdığı bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin dersi sevdiğini ve motivasyonlarını artırdığını saptamıştır.

Tüfekçi (2005), araştırmasında beyin temelli öğrenmeye göre düzenlenen eğitimin erişiyeye, kalıcılığa ve tutumlara olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda üst düzey öğrenme ve kalıcılık puanları ve tutum puanları bakımından beyin temelli öğretimin uygulandığı grubun daha başarılı oldukları; temel düzey öğrenmede puan farkının olmadığı saptanmıştır.

Özden (2005), yaptığı çalışmada 5. Sınıf fen bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve öğrenilenleri hatırlama düzeyine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda beyin temelli öğrenmenin başarıya ve hatırlama düzeyine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çengelci (2005), araştırmasında 7. Sınıf sosyal bilgiler dersinde beyin temelli öğrenmenin başarıya ve kalıcılığa olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda beyin temelli öğrenmenin uygulandığı grubun daha başarılı ve bilgilerin daha kalıcı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin beyin temelli öğrenme hakkında görüşleri olumlu olarak tespit edilmiştir.

Avcı (2007), yaptığı çalışmada 7 sınıf fen bilgisi dersinde beyin temelli öğrenme yöntemi ile yapılan öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin başarısını artırdığı tespit edilmiştir.

Weimer (2007), yaptığı çalışmada öğrencilerin derse karşı ilgisine uzun süreli hafızayı artırmaya beyin temelli öğrenmenin etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda beyin temelli öğretimin öğrencilerin sosyal ve duyuşal ihtiyaçlarını karşıladığı öğrenci ilgi ve dikkatinin uzun süreli hafızayı geliştirdiğı bunun sonucunda öğrencilerin hatırlama düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Usta (2008), yaptığı çalışmada öğrenme stillerine göre düzenlenen beyin temelli öğrenme uygulamasının başarıya olan etkisini incelemiştir. Lisans öğrencileriyle yapılan çalışmada ayrıca Kolb'un öğrenme stilleri testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda beyin temelli öğrenme yönteminin uygulandığı grubun başarısında anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmiştir.

Aydın (2008), araştırmasında beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda beyin temelli öğrenme uygulanan grubun ders başarısında anlamlı farklılık oluşmuştur. Fakat öğrencilerin derse yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Samur (2009), beyin temelli e-öğrenmenin ilköğretim 7. Sınıf İngilizce dersi akademik başarısına ve derse yönelik tutumlarını incelemek üzere yaptığı çalışma sonucunda beyin temelli öğretimin ders başarısına olumlu katkı yaptığı bulunmuştur. Öğrencilerin derse yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Odabaşı (2010), yaptığı çalışmada beyin temelli öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine olan etkisini incelemiştir. 12. Sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada kalıcılık ve başarı düzeyinde beyin temelli öğretim lehine anlamlı farklılık oluşmuştur.

Akyürek (2012), yaptığı çalışmada beyin temelli öğrenme yaklaşımını kullanarak ilköğretim fen ve teknoloji dersinde 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyon ve hatırlama düzeyine olan etkisini ölçmek istemiştir. Araştırmada beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla yaptığı öğretim sonucunda başarı, tutum, motivasyon ve kalıcılıkta yöntem lehine sonuç alınmıştır.

Gözüyeşil (2012), beyin temelli öğretimin akademik başarıya olan etkisini bir meta analiz çalışması ile değerlendirmiştir. Araştırmasını 31 çalışma üzerinden 42 karşılaştırma yaparak ortaya sunmuştur. 42 karşılaştırma sonucunda beyin temelli öğrenmenin 35'inde pozitif büyüklüğe sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya pozitif etkili olduğu belirtilmiştir.

Yapılan araştırmalar göz önüne alındığında beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin genelinde akademik başarılarını artırdığı görülmüştür. Her beyin eşsizdir ilkesi ile beyin temelli öğretim yaklaşımına göre tasarlanan bu yöntemler öğrencilere özel ilgi alanları doğrultusunda öğrenme ortamları sunmuştur. Öğrenme için gerekli olan ilkeler beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile genelde başarılı bir şekilde sağlanmıştır.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışmanın evren ve örnekleme, çalışma sırasında kullanılacak ölçüm ve veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizinin nasıl yapılacağına yer verilecektir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada 12. sınıf geometri dersinde beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile tasarlanan öğretim programı ile MEB tarafından yürürlükte olan geometri öğretim programının öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik tutumları arasındaki farkı ölçülmek istenmektedir.

Bu araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel modele göre tasarlanmış bir çalışmadır. Deneysel çalışmalar bağımsız değişkendeki sistemli değişmelerin bağımlı değişkenler üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmalardır (Karasar, 1984, s. 97).

Ön test ve son test kontrol gruplu bu deneysel modelde deney gruplarından seçkisiz atama ile iki grup oluşturulur. Gruplardan biri kontrol grubu diğeri de deney grubu olarak seçkisiz bir şekilde seçilir. Etkisi test edilen süreç ve yöntemler deney grubuna uygulanırken, kontrol grubuna uygulanmaz (Kaptan, 1998, s. 85).

Çalışma Grubu

Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Ankara ili Elmadağ ilçesinde bulunan Hasanoğlu Anadolu İmam Hatip lisesinde 12. sınıf öğrencileri ile geometri dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada ön test ve son test kontrol gruplu

yansız desen kullanılmıştır. Bu yöntemle seçilen sınıflardan 12/B sınıfı deney grubu, 12/D sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Öğrenci Sayı ve Dağılımları

Sınıflar	12/B	12/D	Toplam
Kız	11	11	22
Erkek	9	13	22
Toplam	20	24	44

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak başarı testi ve geometri dersi tutum ölçeği kullanılmıştır.

Başarı Testi

Araştırmada 12. Sınıf geometri dersi, “Tek ve Çokyüzeyle Kapalı Yüzeyler ve Katı Cisimler” ünitesi ile ilgili başarı testi hazırlanmıştır. Öncelikle ünitenin kazanımları belirlenmiştir. Bu kazanımlar:

1. Katı cisimleri ve kapalı yüzeyleri sınıflandırır.
2. Çokyüzeyle katı cisimlerin temel elemanlarını açıklar.
3. Verilen çokyüzlülerin açınımlarını yapar ve açınımları verilen çokyüzlüleri oluşturur.
4. Çokyüzeyle katı cisimlerin yüzey alanı ile ilgili uygulamalar yapar.
5. Çokyüzeyle katı cisimlerin hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve uygulamalar yapar (MEB, 2011).

Bu kazanımlar doğrultusunda konu alanı uzmanlarının görüşleri alınarak çoktan seçmeli 33 adet soru oluşturulmuştur. Bu 33 adet soru bu üniteye konuları görmüş öğrencilere uygulanmıştır. Uygulanan testlerin madde gücü, madde ayırt ediciliği ve madde güvenilirlik analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde 25 soruluk çoktan seçmeli başarı testi elde edilmiştir (EK 8).

Tablo 2. Başarı Testi Maddelerinin Madde Güçlük İndisi ve Madde Ayırt Edicilik İndisi Bulguları

Maddeler	Madde Güçlük İndisi	Madde Ayırt edicilik İndisi
1	0,61	0,42
2	0,53	0,33
3	0,39	0,37
4	0,65	0,57
5	0,42	0,42
6	0,57	0,38
7	0,48	0,44
8	0,51	0,39
9	0,71	0,43
10	0,65	0,65
11	0,52	0,38
12	0,46	0,45
13	0,39	0,48
14	0,53	0,37
15	0,47	0,51
16	0,42	0,42
17	0,67	0,47
18	0,61	0,43
19	0,37	0,37
20	0,34	0,33
21	0,43	0,36
22	0,56	0,41
23	0,65	0,40
24	0,61	0,37
25	0,52	0,41

Elde edilen başarı testinin güvenilirlik katsayısı alfa 0,76, ortalama güçlüğü 0,52 ve madde ayırt ediciliği 0,42 olarak elde edilmiştir.

Tablo 3. Ön Uygulama Sonucu Testten Çıkarılan 8 Sorunun Madde Güçlük İndisi ve Madde Ayırt Edicilik İndisi Bulguları

Maddeler	Madde Güçlük İndisi	Madde Ayırt edicilik İndisi
1	0,90	0,27
2	0,83	0,11
3	0,65	0,22
4	0,78	0,40
5	0,88	0,12
6	0,68	0,21
7	0,74	0,29
8	0,81	0,21

Yukarıda tabloda verilen sorular madde ayırt edicilik indisi düşük çıktığı için testten çıkarılmıştır.

Geometri Dersi Tutum Ölçeği

Tutum, bireylerin kendisine veya çevresindeki herhangi bir konu ve olaya karşı duygu, deneyim, bilgi ve birikimlerine dayanarak sergilediği davranışlar bütünüdür (İnceoğlu, 2004, s. 7).

Araştırmada öğrencilerin geometri dersine karşı olan tutumlarını ve bu tutumların yürürlükte olan geometri öğretim programından ve beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan ve uygulanan öğretim programdan sonra değişip değişmediğini anlayabilmek için tutum ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan tutum ölçeği Güngör (2005) tarafından “Ortaöğretim geometri dersi üçgenler konusunda oluşturmacı (constructivism) yaklaşımına dayalı elle yapılan materyaller ve portfolyo hazırlamanın öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi” isimli yüksek lisans tezinde geliştirilen tutum ölçeğidir (EK 7). Tutum ölçeği 15 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin fikirlerini belirtebilmeleri için “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Karasızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum” ifadeleri olan beşli likert tipi tutum ölçeğini cevaplamaları istenmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur.

Deneysel İşlem Basamakları

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre öğretim uygulanırken genel plan çerçevesi aşağıdaki gibidir.

- Sınıf ortamı resmiyetten kurtulmalı daha eğlenceli ve ilgi çekici hale gelmeli.
- Sınıfa katı cisimler tavandan asılarak katı cisim galaksisi oluşturmak.
- Sınıfta matematik köşesi oluşturularak yapılan etkinlik, afiş, poster gibi çalışmaların burada sergilenmesini sağlamak.
- Duvarların ve uygun yerlere resim ve modeller konularak zengin bir eğitim ortamının sağlanması.
- Sınıf duvarlarına öğrencileri motive edici yazıların asılması.
- Sınıf duvarlarına eğlenceli matematik ve geometri ile ilgili karikatürlerin yapıştırılması.
- Öğrencilere stres, kaygı ve korku ile baş etmeleri için eğitim verilmesi.
- Öğrencilere stresle başa çıkma ve rahatlama yöntemleri ile ilgili sunum yapma.
- Sunumu yapılan teorik bilgilerin hayata geçirilmesi konusunda öğrencilere öğretmenin model olması ve derse verilen aralarda bu egzersizlerin öğrencilerle birlikte uygulanması.
- Öğrencilere beslenme, uyku düzeni ve doğru çalışma yöntemleri hakkında bilgi verilmesi.
- Öğrencilere doğru beslenme ve beyin için önemli olan besinler hakkında bilgi verilmesi.
- Öğrencilere su ve şekerin öneminden bahsedilmesi.
- Yeterli uykunun öğrenmeye olan yararından bahsedilmesi.
- Öğrencilere verimli ders çalışma tekniklerinin anlatılması ve öğrencilerin çalışmalarının öğretmen tarafından takip edilmesi.
- Öğrencilere derste ve aralarda uygun müzikler dinletilerek öğrenmelerine yardımcı olunması.
- Öğrenmenin bir okul etkinliği haline gelmesi için öğrenilen bilgilerin ve üretilen materyallerin bir sergi ile sunumunun sağlanması. (Öğrencilerle birlikte “Geometri Sokağı” adı altında okulun bir kısmının sergi alanı haline getirilmesi.)
- Bilgilerin sürekli geçmiş bilgilerle örüntülü hale gelmesi ve bağlantıların sağlanması. Yani yeni bilgilerin geçmiş bilgilerin üzerine oturtulması.
- Başarı hikayeleri ile öğrencilerin derse motivelerinin sağlanması.
- Konuların sürekli gerçek hayat hikayeleri ile bağdaştırılması.

- Konuların internet aracılığı ile animasyonlarla öğrencilere gösterilmesi.
- Derslerde minik aralar (1-2 dakikalık), kısa aralar (4-5 dakikalık) verilmesinin sağlanması.
- Bu aralar müzik dinletisi, egzersizler, su molası, eğlenceli video uygulamaları ile değerlendirilecektir.

Ayrıca uygulama sürecini; deneysel işlem öncesi süreç, deneysel işlem süreci ve deneysel işlem sonrası süreç olarak üç grupta incelenmiştir.

Deneysel İşlem Öncesi Süreç

Araştırma için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı okulda iki tane 12. sınıf seçilmiştir. Seçilen bu sınıflardan bir tanesi kontrol grubu bir diğeri de deney grubu olarak yansız bir şekilde belirlenmiştir.

Her iki gruba da “Geometri Dersi Tutum Ölçeği” ve “Başarı Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda iki grubun denk olup olmadığı karşılaştırılmıştır.

Deney grubuna okul rehber öğretmeni ile birlikte stres, korku ve kaygı ile başa çıkma yolları hakkında 2 ders saati bilgi verilmiştir. Böylelikle öğrencilerin süreç öncesi duyuşal açıdan hazır olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Doğru beslenme, uyku alışkanlıkları ile ilgili 1 ders saati ve ayrıca ders çalışma teknikleri ve rahatlama teknikleri ile ilgili olarak da 1 ders saati deney grubuna bilgilendirme yapılmıştır. Beyin temelli öğrenme yaklaşımında uyku ve doğru beslenme önemli olduğundan böyle bir eğitim öğrencilere araştırmacı tarafından verilmiştir. Ders çalışma teknikleri öğrencilere verilen ders içi ve ders dışı etkinlikleri daha başarılı ve düzenli yapmaları için verilmiştir. Beyin temelli öğrenme yaklaşımında ders içinde verilen minik ve kısa aralarda çeşitli beden ve nefes egzersizleri yapılacağından öğrencilere ön hazırlık niteliğinde rahatlama teknikleri hakkında bilgi verilmiştir.

Deneysel İşlem Süreci

Uygulama, 12. sınıf geometri dersi öğretim programında yer alan, üçüncü ünite olan “Tek ve Çok Yüzeyli Kapalı Yüzeyler ve Katı Cisimler” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama 17.03.2014 tarihinde başlamıştır. 12. sınıflarda geometri dersi haftada 2 saat olduğundan 5 hafta süren uygulama toplam 10 ders saati sürmüştür.

Süreç içerisinde kontrol grubuna yürürlükte olan program yani MEB 2011 yılına ait olan “Ortaöğretim Geometri Dersi 12. Sınıf Öğretim Programı” uygulanmıştır. Bu uygulama da temel alınan nokta MEB’in yayınlamış olduğu geometri dersi öğretim programı ve ders kitabı olmuştur. Bu program çerçevesinde öğrencilerle birlikte ders işleyişi yapılmıştır.

Deney grubunda beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim planları uygulanmıştır. Öğretim planları ayrıntılı olarak hazırlanmış ve dersin işleyişi bu planlar doğrultusunda tamamlanmıştır (EK 1, EK 2, EK 3, EK 4, EK 5).

Deneysel İşlem Sonrası Süreç

Süreç sonunda deney ve kontrol grubuna “Geometri Dersi Tutum Ölçeği” ve “Başarı Testi” son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizlerinin yapılabilmesi için aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde ve frekans ve t-testi analizleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarından elde edilen ön test ve son test ve tutum ölçeği sonuçları SPSS paket programı ile çözümlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını ölçmek içinde t-testi analizi tekniği kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR, TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın alt problemleri için elde edilen verilere, bu verilerin yorumlanmasına ve bu verilerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt problem: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Birinci alt problem için deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere başarı ön testi uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testten aldığı puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	22	31,653	8,73	1,203	0,256
Kontrol	22	30,872	9,56		

$p > 0,05$

Elde edilen veriler incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin başarı ön testi puanları aritmetik ortalaması 31,653 ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testi puanları aritmetik 30,872 olarak hesaplanmıştır. t değeri 1,203 ve anlamlılık düzeyi 0,256 bulunmuştur. Anlamlılık düzeyi 0,05'den büyük olduğu için başarı ön test puanları için anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu verilerden deney ve kontrol gruplarının bir birlerine denk birer grup oldukları ve hazır bulunuşluk seviyelerinin yakın değerler olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

İkinci alt problem: Deney grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmada deney grubuna, beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre geometri öğretimi yapıldıktan sonra başarı son testi uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 5. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Deney	N	$\bar{X}$	S	t	p
Ön Test	22	31,653	8,73	-8,102	0,000
Son Test	22	53,432	13,775		

p>0,05

Elde edilen veriler incelendiğinde, deney grubunun başarı ön test puanlarının aritmetik ortalaması 31,653 ve başarı son test puanlarının aritmetik ortalaması 53,432 olarak hesaplanmıştır. t değeri -8,102 ve anlamlılık düzeyi 0,000 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,05'den küçük olduğu için başarı testleri arasındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgulara göre, beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan geometri öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Benzer çalışmalar incelendiğinde, Akyürek (2012), Odabaşı (2010), Aydın (2008), Çengelci (2005) araştırmalarında beyin temelli öğrenme yaklaşımının ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucunu bulmuşlardır.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü alt problem: Kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmada kontrol grubuna yürürlükte olan geometri öğretim programı uygulandıktan sonra başarı son testi uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Kontrol	N	$\bar{X}$	S	t	p
Ön Test	22	30,872	9,56	-4,321	0,000
Son Test	22	41,854	13,234		

p>0,05

Elde edilen veriler incelendiğinde, kontrol grubunun başarı ön test puanlarının aritmetik ortalaması 30,872 ve başarı son test puanlarının aritmetik ortalaması 41,854 olarak hesaplanmıştır. t değeri -4,321 ve anlamlılık düzeyi 0,000 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,05'den küçük olduğu için başarı testleri arasındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgulara göre, geometri öğretiminde yürürlükte olan öğretim programı uygulandığında öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu söylenebilir. Benzer çalışmalar incelendiğinde, Akyürek (2012), Odabaşı (2010), Aydın (2008), Çengelci (2005) araştırmalarında o dönemde uygulanan öğretim programının ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucunu bulmuşlardır.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dördüncü alt problem: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ders başarılarında son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı son testinin puanlarının bağımsız t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	22	53,432	13,775	2,203	0,016
Kontrol	22	41,854	13,234		

p>0,05

Elde edilen verilere bakıldığında t değeri 2,203 ve anlamlılık düzeyi 0,016 olarak bulunmuştur. Anlamlılık düzeyi 0,05'den küçük olduğundan dolayı başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Deney ve kontrol gruplarının aritmetik ortalamaları

incelendiğinde, deney grubunun aritmetik ortalaması 53,432, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 41,854 olarak çıkmıştır. Bu bulgular neticesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Yani beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış olan geometri öğretim programının, yürürlükte olan geometri öğretim planına göre hazırlanmış olan geometri öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarında daha fazla artışa neden olduğu söylenebilir. Diğer araştırmalar incelendiğinde Cengiz (2004), Tüfekçi (2005), Özden (2005), Çengelci (2005), Avcı (2007), Aydın (2008), Samur (2009), Odabaşı (2010), Akyürek (2012) araştırmalarında beyin temelli öğrenme yaklaşımı lehine sonuçlar bulmuşlardır. Getz (2003) yılında yaptığı araştırmada başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Beşinci alt problem: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi geometri dersine yönelik tutumlarını ölçmek için geometri tutum ölçeği uygulanmıştır.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	22	51,872	12,667	0,876	0,764
Kontrol	22	53,425	11,962		

$p > 0,05$

Uygulama sonucunda t değeri 0,876 ve anlamlılık düzeyi 0,764 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,052'den büyük olduğu için iki grubun aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometri dersine karşı olan tutumlarının benzer olduğu söylenebilir.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Altıncı alt problem: Deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmada deney grubuna, beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre geometri öğretimi yapıldıktan sonra tutum ölçeği son testi uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 9. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Deney	N	$\bar{X}$	S	t	p
Ön Test	22	51,872	12,667	0,582	0,842
Son Test	22	52,661	11,643		

$p > 0,05$

Uygulama sonucunda t değeri 0,582 ve anlamlılık düzeyi 0,842 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,05’den büyük olduğu için iki grubun arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Aritmetik ortalamada az bir yükselme olsa da bu değer anlamlı bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin geometri dersine karşı olan tutumlarının uygulama öncesinde ve sonrasında benzer olduğu yani değişmediği söylenebilir. Samur (2009) ve Aydın (2008) araştırmalarında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında bir değişiklik oluşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Akyürek (2012), Tüfekçi (2005) ve Cengiz (2004) araştırmalarında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında pozitif yönde gelişme olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Yedinci alt problem: Kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmada kontrol grubuna, yürürlükte olan geometri öğretim planına göre hazırlanmış olan geometri öğretimi yapıldıktan sonra tutum ölçeği son testi uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır.

Tablo 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Kontrol	N	$\bar{X}$	S	t	p
Ön Test	22	51,872	12,667	1,194	0,376
Son Test	22	53,425	11,962		

$p > 0,05$

Uygulama sonucunda t değeri 1,194 ve anlamlılık düzeyi 0,376 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,05'den büyük olduğu için iki grubun arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Aritmetik ortalamada az bir yükselme olsa da bu değer anlamlı bulunmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin geometri dersine karşı olan tutumlarının uygulama öncesinde ve sonrasında benzer olduğu yani değişmediği söylenebilir. Samur (2009) ,Aydın (2008), Akyürek (2012), Tüfekçi (2005) ve Cengiz (2004) araştırmalarında kontrol grubuna uyguladıkları yöntem sonucunda öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığını gözlemlemişlerdir.

Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Sekizinci alt problem: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarına ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan geometri tutum ölçeği son testine ait puanların bağımsız gruplar t-testiyle analizi yapılmıştır

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Tutum Puanlarına İlişkin T-Testi Sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	22	52,661	11,643	0,857	0,917
Kontrol	22	53,425	11,962		

p>0,05

Uygulama sonucunda t değeri 0,857 ve anlamlılık düzeyi 0,917 olarak bulunmuştur. Bulunan p anlamlılık değeri 0,05'den büyük olduğu için iki grubun arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubuna uygulanan beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre geometri öğretimi ile kontrol grubuna uygulanan yürürlükte olan geometri öğretim planına göre hazırlanmış olan geometri öğretimi sonucunda öğrencilerin geometri dersine karşı olan tutumlarında her hangi bir değişme olmadığı söylenebilir. Samur (2009) ve Aydın (2008) araştırmalarında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile diğer uyguladıkları yöntem arasında çıkan sonuçlarda bir değişiklik oluşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Akyürek (2012), Tüfekçi (2005) ve Cengiz (2004) araştırmalarında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında beyin temelli öğrenme yaklaşımı uygulanan gruplar lehine pozitif yönde gelişme olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırmada geometri dersinde beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan öğretim programı ile yürürlükte olan geometri öğretim programının öğrencilerin ders başarılarına ve derse yönelik tutumlarına olan etkisi incelenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına başarı ön testi uygulanmış ve iki grup arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkamamıştır. Bu sonuç deney ve kontrol gruplarının başarı düzeylerinin ve hazırbulunuşluklarının denk olduğunu göstermiştir.
2. Deney grubuna uygulama sonrası başarı son testi uygulanmıştır. Deney grubunda başarı ön test ile başarı son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulama sonunda başarı durumlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu sonuç beyin temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıyı artırdığını göstermiştir.
3. Kontrol grubuna uygulama sonrası başarı son testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda başarı ön test ile başarı son testi arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulamanın sonunda başarı durumlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu sonuç yürürlükte olan geometri öğretim programının akademik başarıyı artırdığını göstermiştir.
4. Deney ve kontrol gruplarının başarı son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış geometri öğretim programının yürürlükte olan geometri öğretim programına göre akademik başarıyı daha fazla artırdığını göstermiştir.

5. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına geometri tutum ön test ölçeği uygulanmıştır. İki grup arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkamamıştır. Bu sonuç bize deney ve kontrol gruplarının geometri dersine karşı olan tutumlarının eşit düzeyde olduğunu gösterir.
6. Uygulama sonrası deney grubuna tutum son test ölçeği uygulanmıştır. Deney grubunda tutum ön test ölçeği sonuçları ile tutum son test ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış geometri öğretim programının öğrencilerin derse karşı olan tutumlarını değiştirmedığını göstermiştir.
7. Uygulama sonrası kontrol grubuna tutum son test ölçeği uygulanmıştır. Kontrol grubunda tutum ön test ölçeği sonuçları ile tutum son test ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç yürürlükte olan geometri öğretim programının öğrencilerin derse karşı olan tutumlarını değiştirmedığını göstermiştir.
8. Deney ve kontrol gruplarının tutum son test ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Bu sonuç beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış geometri programı ile yürürlükte olan geometri öğretim programlarının öğrencilerin geometri dersine karşı olan tutumlarını herhangi bir yönde değiştirmedığını göstermiştir.

Araştırma sonucunda, ortaöğretim 12. Sınıf geometri dersi tek ve çokyüzeyli kapalı yüzeyler ve katı cisimler ünitesinde beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış geometri öğretim programının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkısı olduğu bulunmuştur. Kontrol grubuna uygulanan yürürlükte olan geometri öğretim programı da akademik başarıyı artırmıştır. Fakat deney grubundaki akademik başarı artışının kontrol grubundaki artıştan fazla olduğu gözlenmiştir.

Araştırma sonucunda her iki grupta da geometri dersine yönelik bir tutum değişikliği gözlemlenmemiştir. Öğrencilerin bir derse olan tutumlarını oluşturan davranışların çok uzun sürelerde olduğu ve araştırma süresinin bu düşünceleri değiştirecek uzunlukta sürelerle sahip olmadığı söylenebilir.

Öneriler

Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile ders işlendiğinde öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Öğrencilerin derse karşı tutumlarının hangi değişkenlere bağlı olduğu incelenebilir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile 12. sınıf geometri dersinde “Tek ve Çok Yüzeyle Kapalı Yüzeyler ve Katı Cisimler” ünitesine akademik başarıda bir artış sağlanmıştır. Geometri dersi için farklı sınıf ve konularda beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğretim programlarının etkileri incelenebilir.

Araştırmada beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile verilen program okul içiyle sınırlı kalmıştır ve sadece rehber öğretmenden yardım alınmıştır. Farklı araştırmalarda öğrenci ve veliler için düzenli beslenme, uyku, verimli ders çalışma teknikleri, rahatlama egzersizleri ve kendini tanıma konularıyla ilgili alanlarında uzman kişiler tarafından eğitim verilerek araştırma daha geniş kapsamlı olarak yapılabilir.

Yeni Yapılacak Araştırmalar İçin Öneriler

Yeni yapılacak araştırmalar için öneriler şu şekilde sıralanabilir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim programının farklı kademe ve sınıflarda akademik başarıya ve derse yönelik tutumlarına olan etkisi incelenebilir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış olan öğretim programı ile diğer yaklaşımlar temel alınarak hazırlanan öğretim programları karşılaştırılarak incelenebilir.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile ilgili olarak öğretmenlerin görüşleri alınabilir ve elde edilen veriler incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Akyar, K. B. (2010). *Öklid geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımları kullanmanın 11. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarına ve akademik başarıya etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akyürek, E. (2012). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8. sınıf akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyon ve hatırlama düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Anderson, O. R. (1997). A Neurocognitive Perspective on Current Learning Theory and Science Instructional Strategies. *Science Education*, 81 (1)
- Aslan, S. (2000). Belleğin Elektriği. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*. 33(392), 52-56.
- Avcı, D. E. (2007). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, S. (2008). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitimin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baykul, Y. (2004). *6.-8. Sınıflar İçin İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem A.
- Baymur, F.(2000). *Genel Psikoloji*. İstanbul: İnkılap.
- Bayrak, B. K. (2008). Sinir hücrelerinde iletim ve bunun öğrenme sürecine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 101-113
- Caine, R. N. & Caine, G. (2002). *Beyin Temelli Öğrenme*. (G. Ülgen, Çev.). Ankara: Nobel.

- Cengiz, Y. (2004). *Yabancı dilde sözcük öğretimine müzik kullanımının etkilerinin beyin temelli öğrenme kuramı ışığında araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Clements, D. & Sarama, J. (2002), Blocks for Young Children's Mathematical Development. *J. Educational Computing Research*, (27) 93-110.
- Çelebi, K. (2008). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çengelci, T. (2005). *Sosyal bilgiler dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çiftpınar, B.(2012). İkinci Dil Öğreniminde Beyin Temelli Kurgusal Yaklaşım. *İlköğretim Online*, 11(1), 107-117. 13 Aralık 2012 tarihinde <http://ilkogretim-online.org.tr/vol11say1/v11s1m8.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde Program Geliştirme* (10. baskı). Ankara: Pegem A.
- Duman, B. (2007). *Neden Beyin Temelli Öğrenme*. Ankara: Pegem A.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27, 15 Eylül 2013. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01c.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmanın 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fidan, N., Erden, M. (1994). *Eğitim bilimlerine giriş*. (5. baskı). Ankara: Meteksan.
- Fogarty, R. (2002). *Brain-Compatible Classrooms*. Arlington Heights: Skylight Professional Development.
- Gençel, Ö. (2006). Müzikle Tedavi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,14(2), 697-706.
- Getz, C.M. (2003). *Application of Brain-Based Learning Theory for Community College Developmental English Students: A Case Study*. Ph.D Thesis, Colorado State University, Colorado.
- Gözütok, F. D. (2003). Türkiye’de program geliştirme çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*, (160).

- Gözüyeşil, E. (2012). *Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Green, F. R. (1999). Brain and Learning Research: Implications for Meeting the Needs of Diverse Learners. *Education*, 119 (4).
- Güleklik, H. (2008). *Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güngör, S. (2005). *Ortaöğretim geometri dersi üçgenler konusunda oluşturmacı (constructivism) yaklaşımına dayalı elle yapılan materyaller ve portfolyo (portfolio) hazırlamanın öğrenciler üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Harman, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Hileman, S. (2006). Motivating Students Using Brain-Based Teaching Strategies. *The Agricultural Education Magazine*, 78(4).
- Hurma, A. R. (2010). *9. sınıf geometri dersi çokgenler açısı ünitesinde Van Hiele modeline dayalı öğretimin öğrencinin problem çözme başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- İnceoğlu, M. (2004). *Tutum- Algı İletişim*. Ankara: Kesit.
- Jensen, E. (1998). *Teaching With The Brain in Mind*. Virginia: Association For Supervision And Curriculum Development.
- Jensen, E. & Debney, M. (2000). *Learning Smarter*. San Diego: The Brain Store.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*. (11. Baskı). Ankara: Bilim.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara.
- Noğay, N. H. (2012). Beslenmenin beyin gelişimi üzerindeki etkisi. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 2(2), 23 Ocak 2013 tarihinde http://www.ejovoc.org/makaleler/aralik_2012/pdf/05.pdf sayfasından erişilmiştir.

- Odabaşı, B. (2010). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. LYS 2013 raporu. 18 Eylül 2013 tarihinde <http://www.osym.gov.tr/dosya/1-69292/h/2013-lyssayisalbilgilerbasin.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. LYS 2014 raporu. 21 Ağustos 2014 tarihinde http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2014/LYS/2014_LYS_SB.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. YGS 2013 raporu. 18 Eylül 2013 tarihinde http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2013/OSYS/2013-YGS-SonucAciklama_Sunum.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. YGS 2014 raporu. 21 Ağustos 2014 tarihinde <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2014/YGS/2014YGSSAYISALBILGILER03042014.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Özden, M. (2005). *Fen bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve hatırlama düzeyine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. (6. Baskı), Ankara: Pegem A.
- Pool, C. R. (1997). Brain-Based Learning and Studens. *The Education Digest*, 63(3).
- Prigge, D. J. (2002). Promote Brain-Based Teaching and Learning. *Intervention in School and Clinic*, 37(4).
- Samur, Y. (2009). *Beyin temelli öğrenmenin (e-learning) ilköğretim İngilizce dersi 7. Sınıf öğrencilerini akademik başarı ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Konya: Çizgi.
- Şenel, F. (2003). Beynin gizemi. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 36(430), 4
- Şerbetçi, B. (2009). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının eğitim fakültelerindeki geometri derslerinin meslekteki uygulamalarına ilişkin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2005). *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. 25 Ekim 2013 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2010). *PISA 2006 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. 25 Ekim 2013 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2011). *PISA 2009 Ulusal Ön Rapor*. 25 Ekim 2013 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Rapor*. 25 Ekim 2013 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2003). *TIMMS 1999 Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Rapor*. 25 Ekim 2013 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/timss_1999_ulusal_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2011). *TIMMS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar*. 25 Ekim 2013 tarihinde http://egitek.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararası/timss_2007_ulusal_raporu.rar sayfasından erişilmiştir.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2011). *Ortaöğretim Geometri Dersi 9-10. Sınıflar Öğretim Programı*. 13 Haziran 2013 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=2&kno=179> sayfasından erişilmiştir.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2010). *Ortaöğretim Geometri Dersi 12. Sınıf Öğretim Programı*. 13 Haziran 2013 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=2&kno=70> sayfasından erişilmiştir.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2011). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar- Haftalık 4 saat) dersi öğretim programı ve Ortaöğretim Matematik (10, 11 ve 12. Sınıflar- Haftalık 2 saat) dersi öğretim*

programı. 13 Haziran 2013 tarihinde
<http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=2&kno=170> sayfasında erişilmiştir.

- Treays, R. (2002). *Beyin.* (F. Halatçı, Çev.). (13. Baskı). Ankara: Tübitak.
- Tüfekçi, S. (2005). *Beyin temelli öğrenmenin erişiyeye, kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Usta, İ. (2008). *Öğrenme stillerine göre düzenlenen beyin temelli öğrenme uygulaması.* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Weimer, C. (2007). *Engaged Learning Through the Use of Brain-Based Teaching: A Case Study of Eight Middle School Classroom.* Ph. D Thesis, Northern Illinois University, DeKalb.
- Wortock, J. M. M. (2002). *Brain-Based Learning Principles Applied to the Teaching of Basic Cardiac Code to Associate Degree Nursing Students Using the Human Patient Simulator. A Dissertation,* University of South Florida, Florida.
- Yaltkaya, K. (2000). Belleğin Fizyolojisi. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 33(389), 42-44
- Yazgan, G. (2006). *cK₁₀ modeline göre 10. sınıf öğrencilerinin geometrik yer kavramına ilişkin kavramaları üzerine nitel bir araştırma.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, Z. (2009). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK 1

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Planı 1

Dersin Adı: Geometri

Sınıf: 12 / B

Ünite: Tek ve çok yüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

Konu: Katı cisimler ve kapalı yüzeyler

Süre: 45' + 45'

Kazanımlar: katı cisimleri ve kapalı yüzeyleri sınıflandırır

Öğrenme öğretme yöntem ve teknikleri: Tartışma, soru-cevap, problem çözme, kavram haritası,

Öğrenme öğretme etkinlikleri

➤ Öğretmen derse başlarken etraftaki yapılardan bahseder. Daha sonra önce Ankara'da bulunan (Atakule, Kocatepe Cami, Sheraton Ankara, Metropolitan Otel...) büyük yapıların önceden hazırlanmış olan resimlerini gösterir. Daha sonra farklı şehir ve ülkelerdeki resimler öğrencilere gösterilir. Öğrencilerin geçmiş bilgileri yardımıyla bunların içerisinde tanıdık gelen katı cisimlerin isimlerini söylemeleri ya da hangi geometrik şekillere benzediklerinin tartışılması istenir.

Etkinlik 1.1

- Öğretmen tarafından günlük hayatta kullandığımız ve düzgün geometrik katı cisim olan çeşitli eşyalar öğrencilere gösterilir.
- Öğretmen, öğrencileri yüzey, köşe gibi temel kavramlar yardımıyla bu cisimleri açıklamaya yönlendirir.
- Öğrencilerin kendi deneyim ve bilgileri doğrultusunda bu cisimleri sınıflandırmaları istenir.
- Bu sınıflandırmayı neye göre yaptıkları sorulur.

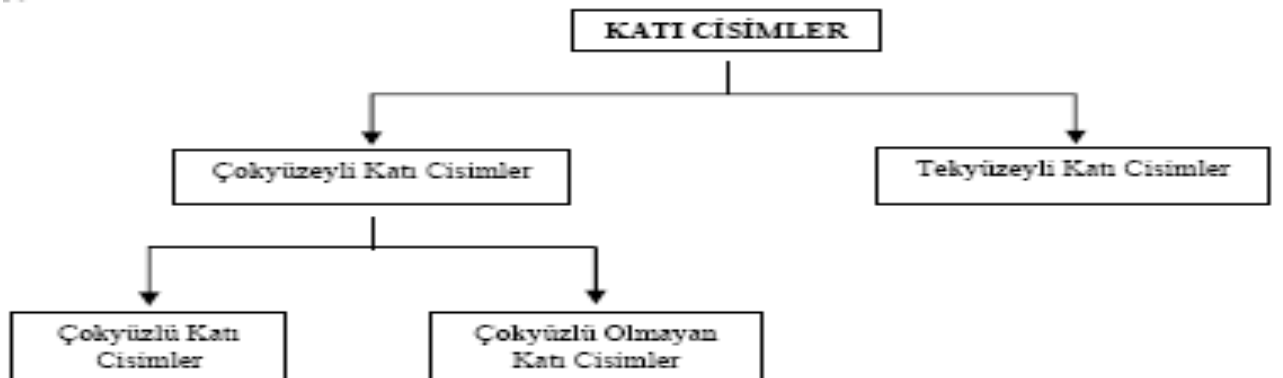
➤ Öğretmen konu ile ilgili temel kavramları verir.

- çokyüzeyli katı cisim
 - çokyüzlü katı cisim
 - çokyüzlü olmayan katı cisim
- tekyüzeyli katı cisim

Bu kavramların öğrenciler tarafından kendi cümleleriyle ifade edilmesi istenir. Öğretmen yönlendirmeye öğrencilerin doğru tanımlara ulaşmasını sağlar.

Etkinik 2.2

- Öğretmen tarafından derse getirilen katı cisimler tanımlar doğrultusunda tekrar sınıflandırılır.
- Öğretmen öğrencilere kısaca kavram haritasının nasıl yapılacağını anlatır. Kavram haritasıyla ilgili örnekler gösterilir.
- Öğrencilerden katı cisimlerin sınıflandırılması ile ilgili kavram haritası oluşturmaları istenir. Daha sonra oluşturulan kavram haritasında uygun cisimler uygun kavramın altına yerleştirilir.
- Elde edilen bilgilerden bir afiş yapılır. Sınıfta bu afiş sergilenir.



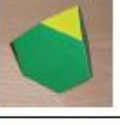
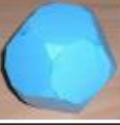
🌈 Öğrencilere her çokyüzlünün birçok yüzeyli olduğu hatırlatması yapılır.

- ❖ Öğrencilere klasik müzik eşliğinde nefes egzersizi yapılarak rahatlamaları sağlanır.[<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]
<http://www.uzmantv.com/konu/nefes-egzersizleri-ile-yenilenin>
- ❖ Sınıf havalandırılır.
- ❖ Ders sırasında su tüketmeleri konusunda öğrenciler teşvik edilir. Bu molada her öğrencinin küçük bir şeker yemesi sağlanır.

- Öğretmen Arşimed, Kepler ve Platonik cisimlerinin tanımını vermeden önce akıllı tahta yardımıyla bu sınıflandırmaya ait resimler öğrencilere gösterir. Bu cisimlerin benzer ve farklı yönlerini, tartışmaları sağlanır. Şekillerin genel hatları ve özellikleri sıralanır.
- Öğretmen Arşimed, Kepler ve Platonik cisimlerinin tanımını verir. Öğrencilerin bu şekillerle ilgili metaforlar oluşturmaları istenir.

PLATONİK (PLATONIC) ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER				
				

KEPLER ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER			
			

ARŞİMED (ARCHIMEDES) ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER				
				
				
				

Değerlendirme: Öğrencilere **çalışma kağıdı 1.1** dağıtılır.

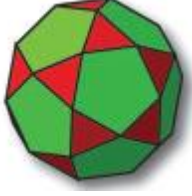
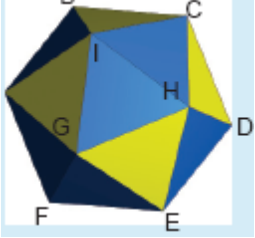
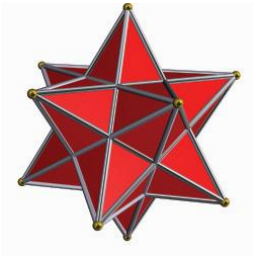
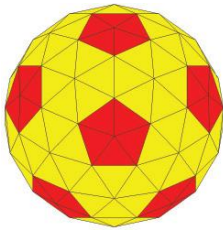
Etkinlik 2.3

- Renkli kartonlara katı cisimler kavram haritası çizilerek altlarına öğretmen tarafından önceden hazırlanmış ve kesilmiş katı cisim resimleri uygun şekilde yapıştırılır.
- Hazırlanan afiş sınıfta uygun bir ortama asılarak sergilenir.

- Öğretmen derste öğrendiklerimizi anlatmaları için öğrencilere söz vererek dersi tamamlar.
- Ders sonunda elde edilen bilgiler kartonlara yapıştırılarak proje için gerekli olan sunum malzemeleri elde edilir.
- Sınıfın bir köşesinde bu ürünler şövaleler aracılığı ile sergilenir. Bilgiler sürekli göz önünde bulundurulur.

Çalışma kağıdı 1.1

Aşağıdaki geometrik cisimlerin ait olduğu gruba X işareti koyunuz.

Cisimler	Arşimet	kepler	platonik
			
			
			
			
			

EK 2

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Planı 2

Dersin Adı: Geometri

Sınıf: 12 / B

Ünite: Tek ve çok yüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

Konu: Tek ve çok yüzeyle katı cisimler

Süre: 45' + 45'

Kazanımlar: Çok yüzeyle katı cisimlerin temel elemanlarını açıklar

Öğrenme öğretme yöntem ve teknikleri: Tartışma, grup çalışması, problem çözme

Öğrenme öğretme etkinlikleri:



- Yukarıdaki resimler sınıfta öğrencilere gösterilerek hangi geometrik şekillerin var olduğu sorulur. Geçmiş bilgi olarak kenar, köşe, köşegen kavramları hatırlatılır. Katı cisimler için bu tanımların kullanılabilip kullanılamayacağı öğrencilere sorulur ve tartışmaları sağlanır. Öğrencilere ayırıt, cisim köşegeni, yüzey köşegeni, yüz, tepe noktası

gibi temel kavramlar aracılığı ile bu cisimleri açıklamaları istenir. Katı cisimler üzerinden bu tanımların somut karşılıklarının gösterilmesi istenir. Piramit ve prizma kavramları hatırlatılır.

Değerlendirme: Öğrencilere **Çalışma kağıdı 2.1** dağıtılır.

❖ Öğrencilerle birlikte müzik eşliğinde vücut rahatlama egzersizleri yapılır.

[<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]

<http://www.uzmantv.com/konu/nefes-egzersizleri-ile-yenilenin>

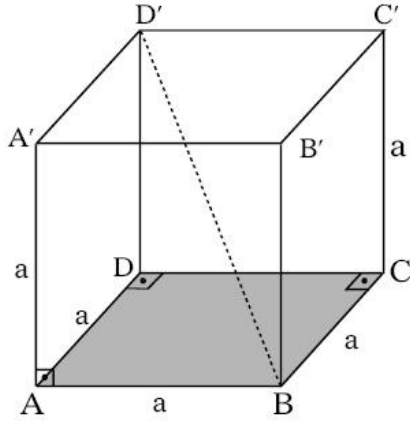
❖ Sınıf havalandırılır.

➤ Etkinlik 2.1'e başlamadan önce öğrencilerin bazı geçmiş bilgileri hatırlatılır

- Pisagor bağıntısı
- İkizkenar üçgen
- Üçgende yükseklik
- Üçgende ağırlık merkezi

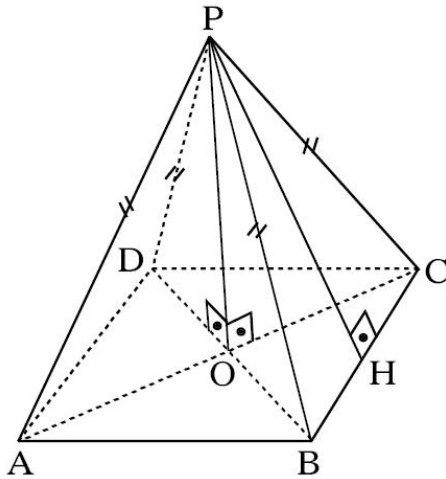
Bu konulara ait bilgiler öğrenciler arasında beyin fırtınası yöntemi kullanılarak hatırlatılır ve etkinlik 2.1 de kullanmaları istenir.

Etkinlik 2.1



- Yandaki küpte A noktasından B noktasına gidilebilecek en kısa yolun nasıl hesaplanabileceğini tartışınız
- Yandaki küpte B noktasından D noktasına gidilebilecek en kısa yolun nasıl hesaplanabileceğini tartışınız.

1. Düzgün Dik Piramit



- Yandaki düzgün dik piramit için $[PO]$ uzunluğunun nasıl hesaplanabileceğini tartışınız.
- Yandaki düzgün dik piramit için $[PH]$ uzunluğunun nasıl hesaplanabileceğini tartışınız.

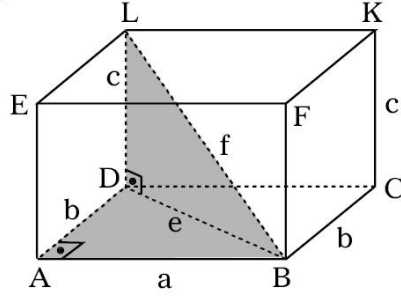
- Bu etkinliklerle birlikte cisim köşegeni, yüzey köşegeni ve yükseklik kavramlarının bulunması için gereken bilgiler elde edilir. Bu bilgiler formülize edilir.

- ❖ 60 saniye gözler kapatılır ve öğrencilerden derin nefes almaları ve hayal kurmaları istenir.

Derste dikdörtgenler prizması ve düzgün dörtyüzlü modelleri incelenir. Bu modeller için cisim köşegeni, yüzey köşegeni ve yükseklik kavramları belirtilir. Öğretmen öğrencilerden bu kavramları hesaplamaları için formül oluşturmalarını ister.

1- Dikdörtgenler Prizması

e: Yüzey köşegeni
f: Cisim köşegeni



Cisim köşegeni: $f = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

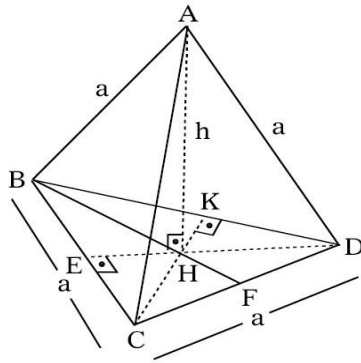
Yüzey köşegeni: $e = \sqrt{a^2 + b^2}$

2. Düzgün Dörtyüzlü

Özellikleri

a: Bir ayrıntının uzunluğu

$$1- |AH| = h = \frac{a\sqrt{6}}{3}$$



- ❖ Öğrencilere “devletin matematik hesabı” adlı video izletilir.

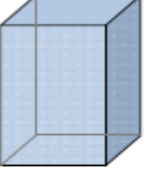
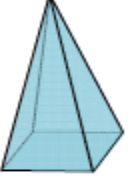
www.youtube.com/watch?v=bZe1E-DOdu0 (devletin matematik hesabı)

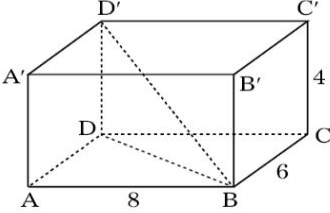
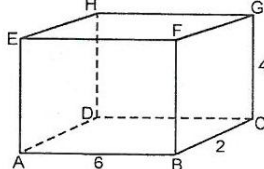
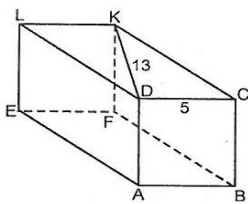
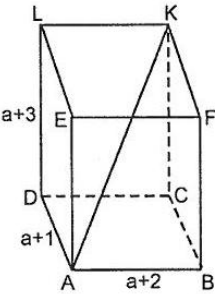
❖ Kas egzersizleri yapılır. <http://ehs.ucsc.edu/programs/ergo/stretch.html>
(University of California Santa Cruz) Bilgisayar & Masa Esneme Hareketleri (çev. Aylin Tutgun)

Etkinlik 2.2

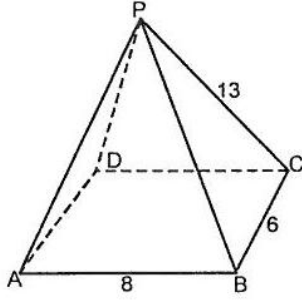
- Öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılır.
- Çalışma kağıdı 2.2 verilerek öğrencilerin buradaki problemleri çözmeleri istenir.

Çalışma kağıdı 2.1

Katı cisim	Ayrit sayısı	Yüz sayısı	Tepe noktası sayısı
			
			
			
			
			

	Çalışma kağıdı 2.2
Soru	
1.	Şekildeki dikdörtgenler prizmasında, $AB = 8$ cm $BC = 6$ cm ve $CC' = 4$ cm ise, Alan(DBD') kaç cm^2 dir?  A) 12 B) 16 C) 18 D) 20 E) 24
2.	 Yukarıdaki şekilde $AB = 6$ cm, $BC = 2$ cm, $CG = 4$ cm ise, dikdörtgenler prizmasının yüzeyinden A ile G köşeleri arasındaki <u>en kısa</u> uzaklık kaç cm'dir? A) $4\sqrt{5}$ B) $6\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{14}$ D) 10 E) 12
3.	 Şekilde ABCDEFKL bir dikdörtgenler prizmasıdır. $KD = 13$ cm, $DC = 5$ cm, $AD = 5\sqrt{2}$ cm ise, Bu prizmanın cisim köşegeni kaç birimdir?
4.	 $AK = \sqrt{110}$ ise a 'nın değerini bulunuz.

5.



Şekildeki dik piramitte ABCD dikdörtgendir.

$|AB| = 8 \text{ cm}$

$|BC| = 6 \text{ cm}$

$|PC| = 13 \text{ cm}$ ise

piramidin yüksekliğini bulunuz.

6.

Bir ayrıtı 4 cm olan düzgün dörtyüzlünün yüksekliği kaçtır?

EK 3

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Planı 3

Dersin Adı: Geometri

Sınıf: 12 / B

Ünite: Tek ve çok yüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

Konu: Çok yüzlülerin açınımı

Süre: 45'

Kazanımlar: Verilen çokyüzlülerin açınımlarını yapar ve açınımları verilen çok yüzlüleri oluşturur.

Öğrenme öğretme yöntem ve teknikleri: Tartışma, soru-cevap, drama

Öğrenme öğretme etkinlikleri

- Karton kutu üreticisi bir firma karton kutuları ürettiklerinde nakliye maliyetlerinin arttığını görüyor. Maliyeti düşürmek için bir toplantı yapılmasını istedi. Patron ve seçilen 3 kişilik ar-ge ekibi tartışmaya başlar.
- Bu sırada öğretmen bu problem için uygun çözüm yöntemlerinin resimlerini bulur ve izlettirir.
- Kutuların açılıp taşınmasına karar verilir.

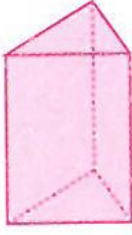
- Öğretmen, öğrencilerle birlikte derse getirdiği katı cisimlerin açılımlarını yaparlar. Kartonlarla bu açılımların portatiflerini oluştururlar. Renkli boyalarla yaptıkları açılımları boyarlar.
- Öğretmen www.watewatik.com adlı siteden öğrencilere katı cisimlerin açınımlarını izlettirir.

- ❖ Sınıfta müzik eşliğinde hep beraber dans edilir.
<https://www.youtube.com/watch?v=KVfkc9OdrA> ANKARANIN BAĞLARI-ANKARALI COŞKUN

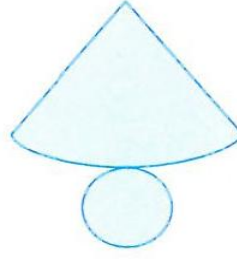
Etkinlik 3.1

Aşağıdaki çok yüzlüleri uygun olan açılımları ile eşleştiriniz

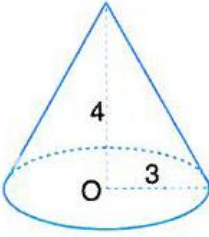
1.



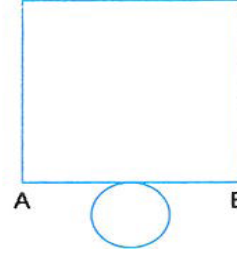
a.



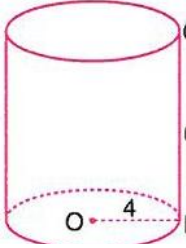
2.



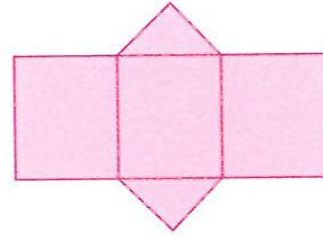
b.



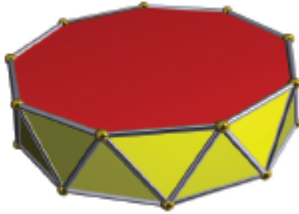
3.



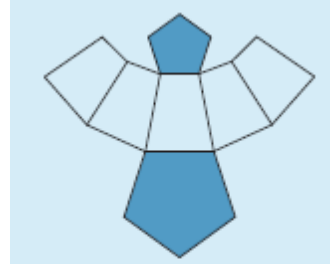
c.



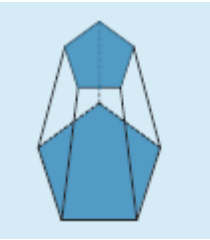
4.



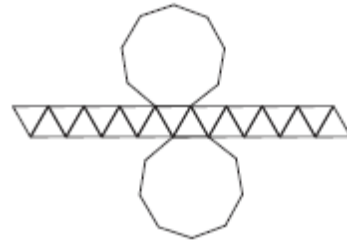
d.



5.



e.



1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

EK 4

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Planı 4

Dersin Adı: Geometri

Sınıf: 12 / B

Ünite: Tek ve çok yüzeyli kapalı yüzeyler ve katı cisimler

Konu: Çok yüzeyli katı cisimlerin yüzey alanı

Süre: 45' + 45' + 45'

Kazanımlar: Çok yüzeyli katı cisimlerin yüzey alanı ile ilgili uygulamalar yapar

Öğrenme öğretme yöntem ve teknikleri: tartışma, soru-cevap, problem çözme, bilgi haritası

Öğrenme öğretme etkinlikleri

➤ Öğretmen derse geldiğinde dışı cam kaplı birkaç bina yapı resmi gösterir. Bunlar için ne kadar cam kullanıldığını, ağırlığını, maliyetini vb. konulardan bahseder. Cisim yüzeylerinin hangi geometrik şekillerden oluştuğunu sorar. Bu geometrik şekilleri tahtaya çizer. Öğrencilere bu şekillerin çevre ve alan değerlerinin nasıl hesaplandığını hatırlamaları istenir. Verilen doğru cevaplar şekillerin altına yazılır.

Etkinlik 4.1

- Bir inşaat firması yaptıkları binanın yanına bir bekçi kulübesi yapacaklardır. Bu kulübenin eninin 6 m, boyunun 8 m ve yüksekliğinin 2,5 m olması planlanmıştır. Dikdörtgen prizma şeklinde yapılması planlanan kulübenin tüm yüzeyleri alçı panelvanlardan oluşacaktır.

A. Bu kulübe için toplam kaç metre kare alçı panelvan gider?

B. Alçı panelvanın metre kare fiyatı 12 TL ise bu kulübenin maliyeti ne olur?

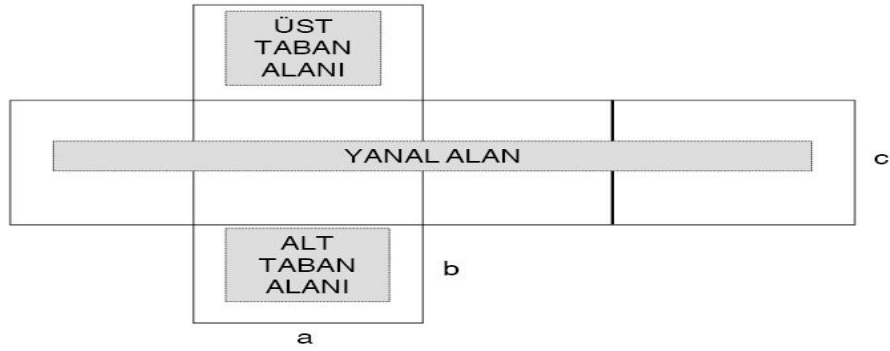
➤ Öğrenciler geçen derste yaptıkları cisimlerin açılmış modellerini tekrar incelerler. Bu şekiller üzerinden cisimlere ait yan yüz, alt taban ve üst taban tekrar hatırlatılır.

➤ Öğretmen öğrencilere aşağıdaki geçmiş bilgilerini hatırlamalarını sağlar.

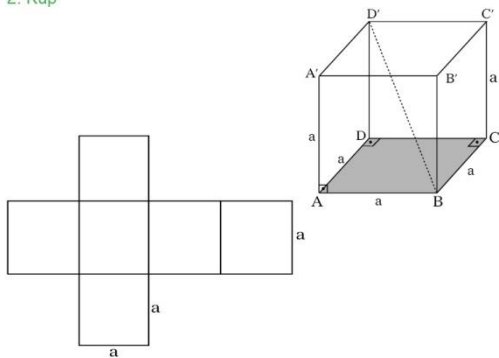
- Karenin ve dikdörgeenin alanı
- Dairenin alanı
- Beşgenin ve altıgenin alanı

Etkinlik 4.2

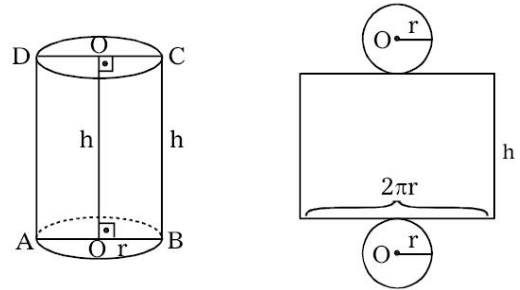
- Öğretmen karton kutulardan yapılmış silindir, düzgün dörtyüzlü, beşgen dik prizma, kare dik prizma ve kare dik piramit modellerini sınıfa getirir.
- Bu cisimlerin yüzey açılımları yapılır.
- Bu açılımlar yapıldıktan sonra ölçüm yapılarak cisimlerin yüzey alanları hesaplanır.
- Hesaplanan prizmaların(silindir dahil) yan yüz alanları ile taban çevreleri arasındaki ilişki bulunmaya çalışılır.
- Bulunan bu ilişki bir afiş aracılığı ile sınıfta sergilenir.



2. Küp



Dik Silindir



❖ Öğrencilere müzik eşliğinde nefes egzersizi yaptırılır. Öğrencilere klasik müzik eşliğinde nefes egzersizi yapılarak rahatlamaları sağlanır.

[<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]
<http://www.uzmantv.com/konu/nefes-egzersizleri-ile-yenilenin>

❖ Öğrencilere bir fıkra anlatılır.

Bir matematik öğrencisi finale çalışmamıştır ve sınava girdiğinde bakar ki sorular doğru/yanlış tipinde. Ne yapacağı bellidir. Çıkarır bir bozuk para ve yazı-tura atarak imtihanı cevaplandırmaya başlar. Gözetmen de bir yandan takip etmektedir onu. Bu şekilde iki saat geçer. Herkes sınıfı terketmiştir fakat o hala yazı tura atmaktadır. Gözetmen dayanamaz ve gelip sorar:

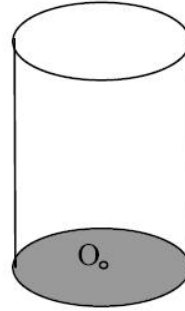
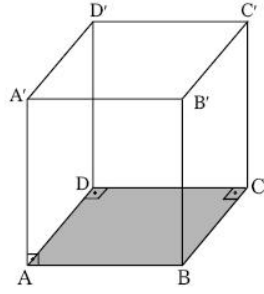
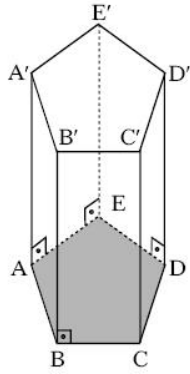
- Sınava çalışmadığın ortada. Kitapçığı bile açmadın ve yazı-tura atarak cevaplandırıyorsun. Peki seni bu kadar uzun süre meşgul eden nedir?

Öğrenci hiç istifini bozmaz ve bozuk parayı fırlatmaya devam eder:

-Şşşt, cevapları kontrol ediyorum.

Kaynak Linki : <http://www.matematikciler.org/eglenceli-matematik/matematik-fikralari/69-yazi-tura.html>

Prizmalar için yüzey alanı



Yüzey Alanı = taban alanları + yan yüz alanı

Yan Yüz Alanı = Taban çevresi x yükseklik

Etkinlik4.3



Yükseklik uzunluğu yaklaşık 137 m olan Keops Piramid'inin taban çevresi yaklaşık 860 m dir.

Buna göre Keops Piramid'inin;

- Taban alanı hesaplanır.
- Yanal alan bulunur.
- Taban çevresi ile tabanın yanal yüz yükseklik uzunluğunun çarpımı yanal alan ile karşılaştırılır.
- Yüzey alanı bulunur.
- Tabandan 50 m yükseklikte tabana paralel bir düzlem ile kesildiğinde oluşan kesik piramit ile yukarıda kalan piramidin yüzey alanları hesaplanır.
- Keops 'un yüzey alanı ile yukarıdaki adımda oluşan yüzeylerin alanları toplamı karşılaştırılır

- ❖ Öğrencilere müzik eşliğinde kas egzersizleri yaptırılır.

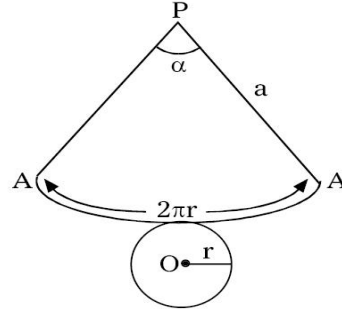
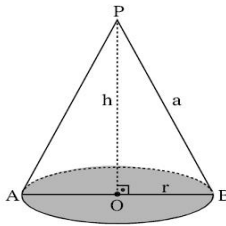
<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]

<http://ehs.ucsc.edu/programs/ergo/stretch.html>

(University of California Santa Cruz) Bilgisayar & Masa Esneme Hareketleri (çev. Aylin Tutgun)

- ❖ Sınıf havalandırılır.

- ✓ Koninin açılımı yapılır ve yüzey alanı formülü oluşturulur.
- ✓ Öğrencilere ön bilgi olarak daire diliminin alanı hatırlatılır.



Özellikleri

1- Yanal Alan: $\pi r \cdot a$

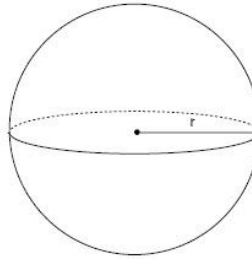
2- Toplam Alan: $\pi r(r+a)$

- ✓ Kürenin yüzey alanı verilir.

C. Küre

Özellikleri

1- Alan: $4\pi r^2$



Etkinlik4.4



Yanda şekli verilen 2 m yarıçaplı ağaç evin dış cephesi yalıtım maddesi ile kaplanacaktır. Ağaç ev üzerinde yarıçapı 0,5 m olan bir pencere bulunmaktadır.

- Kaç metrekaare yalıtım maddesi kullanılacağı bulunuz.

❖ Öğrencilere müzik eşliğinde bir hikaye okunur.

<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]

1982 yılı Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi 2.sınıf öğrencileri yüksek matematik dersinin hocasını bekliyor. Sınıf, öğrencilerin gürültü patırtısıyla sallanırken, sert görümlü hoca kapıda beliriyor, içeriye kızgın bir bakış atıp kürsüye geçiyor. Tebeşirle tahtaya kocaman bir rakam yazıyor. Ve şöyle ekliyor. Bu, kişiliktir. Hayatta sahip olabileceğiniz en değerli şey. Daha sonra bir in yanına bir de sıfır ekliyor ve şöyle diyor: Bu, başarıdır. Başarılı bir kişilik 1'i 10 yapar. Bir 0 daha ekliyor Bu, tecrübedir. (10) iken (100) olursunuz. Sıfırlar böyle uzayıp gidiyor: Yetenek... disiplin... sevgi... Eklenen her yeni (0)'ın kişiliği 10 kat zenginleştirdiğini anlatıyor öğretmen Sonra eline silgiyi alıp en baştaki (1) i siliyor. Geriye bir sürü sıfır kalıyor. Ve hoca yorumunu patlatıyor: Kişiliğiniz yoksa, öbürleri hiçtir.

Kaynak Linki : <http://www.matematikciler.org/matematik-hakkinda/matematik-hikayeleri/693-hayatimizda-1-ve-0in-onemi.html>

- Öğrencilerden değerlendirme 4.1 i çözmeleri istenir.

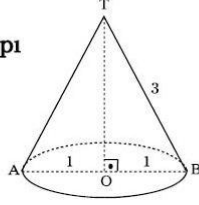
Etkinlik 4.5

- Öğrencilere kısaca bilgi haritası oluşturmaları hakkında bilgi verilir.
- Öğrencilerden bugün öğrendikleri konuya ilişkin bir bilgi haritası oluşturmaları istenir.
- Bilgi haritasında katı cisimlerin sınıflandırılması ve bu cisimlere ait yüzey alanı hesaplama ifadelerinin yer alması istenir.

Değerlendirme 4.1

1

T dik koninin tepesi
 [AB] koni tabanının bir çapı
 $|AO| = |OB| = 1 \text{ km}$
 $|TB| = 3 \text{ km}$



Yukarıdaki şekil, dik koni biçiminde idealleştirilmiş bir dağı; A ve B noktaları ise bu dağı eteğindeki iki köyü temsil etmektedir. Bu iki köyü birleştiren, dağı yüzeyi üzerindeki en kısa yol kaç km dir?

- A) $\frac{\pi}{3}$ B) $\frac{2\pi}{3}$ C) π D) $\sqrt{3}$ E) 3
 (2002)

2

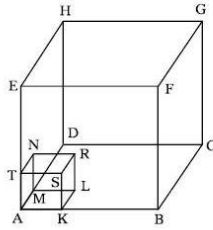
ABCDEFGH küp

AKLMTSRN küp

$|AB| = a \text{ cm}$

$|AK| = \frac{a}{3} \text{ cm}$

Bir ayrıtı a cm olan içi dolu tahta bir küpün



köşesinden, bir ayrıtı $\frac{a}{3}$ cm olan bir küp

kesilerek çıkartılıyor.

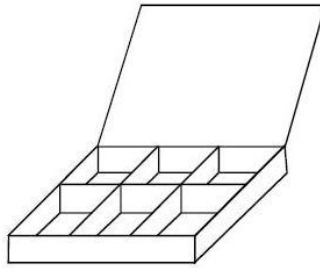
Geriye kalan büyük küp parçasının alanının, küçük küpün alanına oranı kaçtır?

- A) 9 B) 12 C) 18 D) 27 E) 36

3

Şekildeki gibi 6 bölümlü ve tabanı kare olan kapaklı bir karton kutu yapılacaktır.

Bu kutunun yüksekliği 5 cm, tabanının bir kenarının uzunluğu 20 cm olacağına göre, kaç cm^2 karton gereklidir?



- A) 1000 B) 1100 C) 1200
 D) 1400 E) 1500

EK 5

Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Ders Planı 5

Dersin Adı: Geometri

Sınıf: 12 / B

Ünite: Tek ve çok yüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

Konu: Çok yüzeyle katı cisimlerin hacimleri

Süre: 45' + 45'

Kazanımlar: Çok yüzeyle katı cisimlerin hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve uygulamalar yapar.

Öğrenme öğretme yöntem ve teknikleri: Tartışma, soru-cevap, problem çözme, grup çalışması

Öğrenme öğretme etkinlikleri:

- Öğretmen öğrencilere günlük hayatta kullandığımız katı cisim maddelerden bahseder. Markete gittiğimizde hangi katı cisimleri gördüklerini sorar. Bu katı cisimlerin üzerlerinde yazan yazılardan bahsetmelerini ister. “Litre, Mililitre vb.” kavramları geçmiş bilgileri ile açıklamalarını ister.
- Bunların birer hacim ölçüm birimi olduğundan bahseder. Desimetre küp ve litre arasındaki ilişkiyi hatırlatır. Hacim ölçüm birimlerinin sıralanmasını ve aralarındaki ilişkiyi hatırlamaları sağlanır.
- Birim küp kavramından bahsedilir. Sınıfa getirilen küp aracılığı ile birim küp kavramı somutlanır.
- Öğretmen akıllı tahta ile öğrencilere günlük hayatta karşımıza çıkan katı cisimlerin resimlerini gösterir. Eğer bunlarda birim küplerden oluşsaydı kaç birim küpten oluşur sorusunu yöneltir.
- Öğrencilerle beraber küp, dikdörtgen prizma, kare prizma, altıgen prizmanın hacimleri bulunur.
- Bulunan hesaplamalar değerlendirilerek prizmalar için bir hesaplama formülü geliştirilir.

Prizmanın hacmi = Taban Alanı x Yükseklik

❖ Öğrencilerle müzik eşliğinde nefes egzersizi yapılır. Öğrencilere klasik müzik eşliğinde nefes egzersizi yapılarak rahatlamaları sağlanır.

[<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjtG6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]

<http://www.uzmantv.com/konu/nefes-egzersizleri-ile-yenilenin>

❖ Öğrencilere başarı ile ilgili bir söz okunur.

“Başarı bir yolculuktur, bir varış noktası değil” **Ben Sweetland**

Etkinlik 5.1

Aşağıdaki problemlerin cevaplarını bulunuz.

1		Yanda taban ayrıtı 20cm ve yüksekliği 35 cm olan kare dik prizma bir yağ tenekesi verilmiştir. Bu tenekenin alacağı yağın litresi 4,5 lira ve tenekenin maliyeti 3 lira olduğuna göre bir teneke yağ en az ne kadar paraya satılmalıdır ki işten zarar edilmesin?
2		Yarıçapı 8 cm ve yüksekliği 25 cm olan silindir kabın hacmi kaç cm^3 'tür?
3		Şekilde bir taban ayrıtı 6 cm olan altıgen bir kap verilmiştir. Bu kabın yüksekliği 5 cm. İçine litresi 40 lira olan çikolatalardan konulacaktır. Kabın %80'lik kısmı dolacağına göre içindeki çikolatanın maliyeti nedir?
4		Şekildeki konteynır kare yüzeylerden oluşmaktadır. Her bir karenin kenarı 2 m. olduğuna göre bu konteynırın hacmi kaç metreküptür?

❖ Öğrencilerle müzik eşliğinde kas egzersizleri yapılır.

[<http://www.youtube.com/watch?v=QPcjt6FvX8> Pepe Romero: Concierto de Aranjuez (Joaquin Rodrigo), Recuerdos de la Alhambra (Francisco Tarrega)]

<http://ehs.ucsc.edu/programs/ergo/stretch.html> (University of California Santa Cruz)
Bilgisayar & Masa Esneme Hareketleri (çev. Aylin Tutgun)

Etkinlik 5.2

- Öğretmen taban alanları ve yükseklikleri aynı olan silindir-koni ve kare-kare piramitleri sınıfa getirir.
- İçi boş olan bu kapların su yardımıyla hacimleri arasındaki ilişki belirlenir.
- Öğrencilerden bu ikili cisimlerin hacimleri arasındaki ilişkiyi raporlandırmaları istenir.

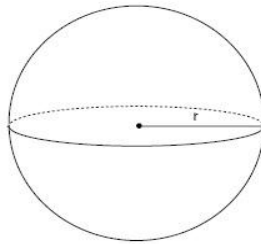
Piramidin hacmi: $\frac{1}{3} \times \text{Taban Alanı} \times \text{Yükseklik}$

➤ Öğretmen kürenin hacmini öğrencilere verir.

C. Küre

Özellikleri

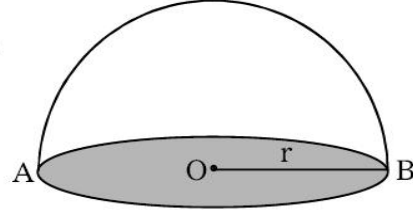
Hacim: $\frac{4}{3} \pi r^3$



Değerlendirme 5.1

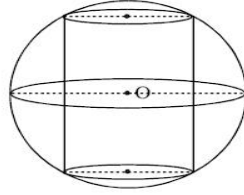
Yarıçapı 6 br olan kürenin hacmini bulunuz.

Şekildeki yarım kürenin alanı 27π cm^2 ise, bu kürenin hacmi kaç π cm^3 tür?



- A) 45 B) 36 C) 27 D) 18 E) 9

Yarıçapı 3 cm olan O merkezli küre içine, eksenini küre merkezinden geçen 1 cm yarıçaplı dik dairesel silindir aşağıdaki gibi yerleştiriliyor.

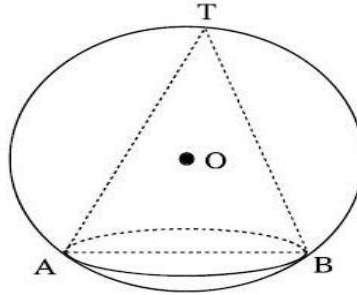


Bu silindirin hacmi kaç cm^3 tür?

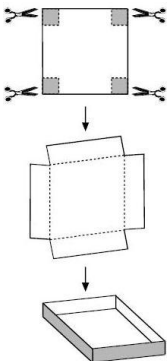
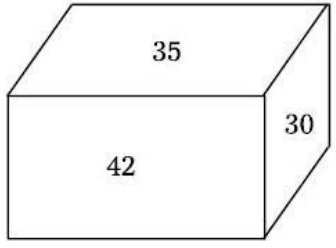
- A) $\frac{3\pi}{2}$ B) 3π C) $3\sqrt{3}\pi$ D) $4\sqrt{2}\pi$ E) 9π

Şekilde, taban yarıçapı 6 cm olan dik koninin tepe noktası ve taban çemberi, O merkezli kürenin yüzeyindedir.

Dik koninin hacmi 216π cm^3 olduğuna göre, kürenin yarıçapı kaç cm dir?



- A) 9 B) 10 C) 12 D) 13 E) 15

❖ Öğrencilerle birlikte müzik eşliğinde dans edilir. https://www.youtube.com/watch?v=KVfKcb9OdrA ANKARANIN BAĞLARI-ANKARALI COŞKUN		
	Değerlendirme 5.2	
1.	Yüksekliği 10 cm olan dik silindir biçimindeki bir su bardağı tümüyle doludur. Suyun 25 cm^3 ü boşaltıldığında, su yüksekliği 2 cm azaltılmaktadır. Buna göre, tümüyle dolu bardakta kaç cm^3 su bulunur? A) 125 B) 135 C) 150 D) 225 E) 250	
2.	 Bir kenar uzunluğu 16 cm olan kare şeklindeki kartonun köşelerinden bir kenar uzunluğu 3 cm olan birer kare kesilerek çıkartılıyor ve kalan karton parçası kıvrılarak şekildeki gibi üstü açık bir kutu yapılıyor. Bu kutunun hacmi kaç cm^3 tür? A) 200 B) 240 C) 250 D) 300 E) 360	
3.	 Şekildeki dikdörtgenler prizmasının üç farklı yüzünün alanları cm^2 türünden üzerlerine yazılmıştır. Bu prizmanın hacmi kaç cm^3 tür? A) 200 B) 210 C) 240 D) 260 E) 280	

EK 6. Proje Planı

PROJE PLANI

DERS: Geometri

KONU: Tek ve çok yüzeyle kapalı yüzeyler ve katı cisimler

SEVİYE: Ortaöğretim

DAVET: DÜNYAMIZDAKİ KATI CİSİMLERİ TANIMAYA NE DERSİN? O ZAMAN GEOMETRİ SOKAĞIMIZA GEL.

SÜRE: 4 hafta

UYGULAMA

- Sınıf 4 kişilik 5 gruba ayrılır.
- Her bir gruba bir ünite verilir.
- Her grup sırasıyla o hafta dersin işlenişini takip eder. Notlarını alır. Ders içinde üretilen materyallerin, sunuların, resim ve afişlerin takibini ve saklanmasını sağlar.
- 4. haftanın sonunda gruplar “geometri sokağında” ürünlerini sunar. Yaptıkları işi ve elde ettikleri sonucu başka arkadaşlarıyla paylaşırlar.
- Sonuçları bir rapor halinde öğretmene verirler.

ETKİLEŞİM:

- Geometrinin farklı dünyasını keşfetmelerini sağlamak.
- Soyut bir bilim olan geometriyi somutlaştırmak.
- Çalışmalar sırasında hem öğrenen hem de öğretene olmak.
- Grup çalışmasının önemini öğrenmek ve sorumluluklarını taşımak.

ARAÇLAR:

- Derste üretilen her türlü resim, afiş, katı cisim, poster, harita vb. materyaller.
- Bilgisayar animasyonları.
- Katı cisim modelleri.

EK 7. Geometri Dersine Yönelik Tutum ölçeği

GEOMETRİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Adı-Soyadı:

No:

Sınıf:

Aşağıda geometri dersine yönelik tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında “**Tamamen Katılıyorum**”, “**Katılıyorum**”, “**Karasızım**”, “**Katılmıyorum**” ve “**Hiç Katılmıyorum**” olarak beş seçenek yer almaktadır. Lütfen cümleleri dikkatli okuyarak uygun olan seçeneği “X” işareti koyarak işaretleyiniz.

		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Karasızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Geometri dersini severim					
2	Geometri dersinden nefret ederim					
3	Geometri dersine girerken büyük sıkıntı duyarım					
4	Geometri dersi çalışmayı severim					
5	Geometri dersini öğrenmekte güçlük çekerim					
6	Arkadaşlarımla geometri tartışmaktan zevk alırım					
7	Geometri dersinde derse fazla katılmak isterim					
8	Geometri dersi çalışırken canım sıkılır					
9	Geometri dersi benim için ilgi çekicidir					
10	Geometri dersinin bir an önce bitmesini isterim					
11	Geometri dersi çok eğlencelidir					
12	Diğer derslere nazaran geometriyi çok severek çalışırım					
13	Geometri dersi beni ürkütür					
14	Zorunlu olmasam geometri dersini almam					
15	Geometri dersini çalışmak istemem					

EK 8. Başarı Testi

TEK VE ÇOK YÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER TESTİ

1. Aşağıdakilerin hangisi prizmanın genel özelliklerinden biri değildir?

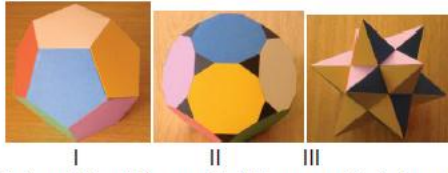
- A) Alt ve üst tabanı birbirine paralel durumdadır.
- B) Taban ayrıtları alt ve üst tabana ait olan ayrıtlardır.
- C) Prizmaların alt ve üst taban arasındaki uzaklığa prizmanın köşegeni denir.
- D) Yanal ayrıtları yan yüzeylere ait olan ayrıtlardır.
- E) Yan yüzeyler dikdörtgen şeklindedir.

2.

Bir ayrıtının uzunluğu 3 br olan düzgün dörtyüz-
lünün yüksekliği kaç br dir?

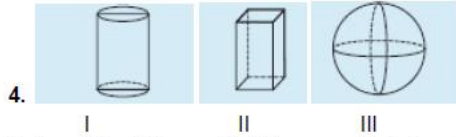
- A) $\sqrt{3}$ B) 2 C) $\sqrt{6}$ D) 3 E) $\sqrt{10}$

3.



Yukarıdaki şekiller aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru yerleştirilmiştir?

	Arşimet	platonik	kepler
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	II	I	III
E)	I	III	II



4.

Yukarıdaki şekiller aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru yerleştirilmiştir?

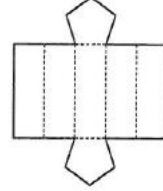
	Çokyüzlü	Çokyüzlü Olmayan	Tek yüzeyli
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	II	I	III
E)	I	III	II

5. Altıgen dik prizmanın yüz sayısı kaçtır?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

6.

Bir düzgün beşgen prizmanın bir yan yüzünün çevresi 52 cm ve tabanının çevresi 30 cm dir. Bu prizmanın bir açılımını aşağıda verilmiştir.



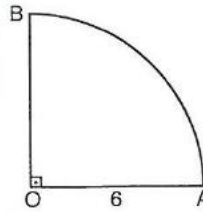
Bu açılımın çevresi kaç cm dir?

- A) 104 B) 120 C) 136 D) 152 E) 168

7. Aşağıdakilerden hangisinde dikdörtgen dik prizmanın yüz, ayrıt ve köşe sayısı sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

- A) 6, 8, 10
- B) 6, 12, 4
- C) 6, 12, 8
- D) 8, 4, 12
- E) 8, 12, 4

8.



O merkezli
çeyrek dairede
IOAI = 6 cm

Çeyrek daire [OB] etrafında 180° döndürüldüğünde oluşan cismin yüzey alanı kaç cm^2 olur?

- A) 60π B) 66π C) 72π D) 78π E) 108π

9. Bir ayrıtının uzunluğu 6 cm olan küpün yüzey alanı ve hacmi sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 144 cm^2 , 180 cm^3
- B) 216 cm^2 , 216 cm^3
- C) 180 cm^2 , 144 cm^3
- D) 216 cm^2 , 180 cm^3
- E) 144 cm^2 , 216 cm^3

10. Kenarları 3 cm, 6 cm ve 12 cm olan bir dikdörtgenler prizmasının hacmine eşit hacimde olan küpün bir kenarı kaç cm dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

11. Ayrıtları 6 cm, 6 cm ve 5 cm olan kare dik prizmanın yüzey alanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 150 cm^2 B) 160 cm^2 C) 180 cm^2
D) 190 cm^2 E) 210 cm^2

12.

Ayrıtları 3 cm, 4 cm ve 5 cm olan dikdörtgenler prizmasının cisim köşegeninin uzunluğu kaç cm dir?

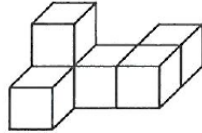
- A) $3\sqrt{2}$ B) $4\sqrt{2}$ C) $5\sqrt{2}$
D) $4\sqrt{3}$ E) $5\sqrt{3}$

13.

Taban yarıçapı 3 cm ve yüksekliği 8 cm olan dik silindirin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 72π B) 64π C) 60π D) 54π E) 48π

14.



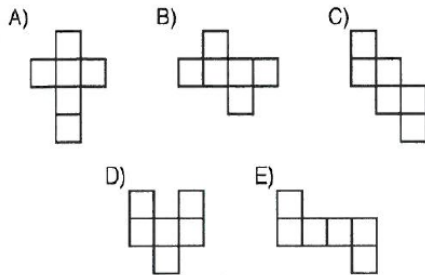
Herbiri özdeş olan küpler kullanılarak yukarıdaki şekilde verilen yapı oluşturulmuştur.

Bu yapıyı dikdörtgenler prizması şeklindeki bir yapıya dönüştürmek için özdeş küplerden en az kaç tane gereklidir?

- A) 12 B) 14 C) 15 D) 16 E) 18

15.

Aşağıdakilerden hangisi bir küpün açılımı olamaz?

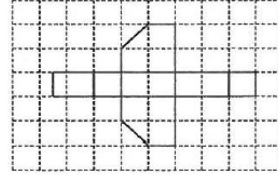


16.

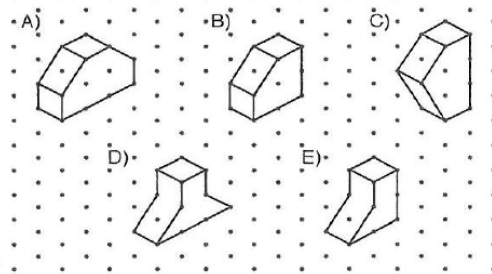
Taban ayrıtlarının uzunluğu 2 br olan dik kare prizmanın yüksekliği 3 br olduğuna göre cisim köşegeni kaç br dir?

- A) $\sqrt{17}$ B) 4 C) $\sqrt{15}$
D) $2\sqrt{3}$ E) 3

17.

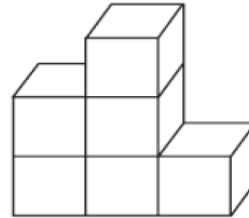


Yukarıdaki şekilde açılımı verilen yapı aşağıdakilerden hangisidir?



18.

Kenar uzunlukları 1'er birim olan 6 küple oluşturulan aşağıdaki kürsünün tabanı hariç tüm yüzeyi, bir madalya töreni için kumaşla kaplanacaktır.



Bu kaplama işi için kaç birim kare kumaş gereklidir?

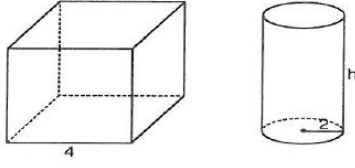
- A) 18 B) 20 C) 21 D) 25 E) 32

19.

Bir kenarı 6 cm olan düzgün dörtyüzlünün alanı kaç cm^2 dir?

- A) $36\sqrt{3}$ B) $40\sqrt{3}$ C) $48\sqrt{3}$
D) $56\sqrt{3}$ E) $60\sqrt{3}$

20.

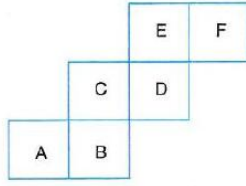


Şekildeki küpün bir kenarı 4 cm, dik silindirin yarıçapı 2 cm dir.

Küp ve silindirin hacimleri eşit olduğuna göre, silindirin yüksekliği kaç cm dir?

- A) 2π B) 4π C) $\frac{6}{\pi}$ D) $\frac{12}{\pi}$ E) $\frac{16}{\pi}$

21.



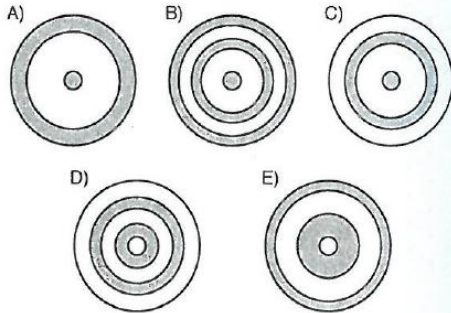
Şekilde bir küpün açılımı verilmiştir. Buna göre küp oluşturulduğunda F ile belirtilmiş yüzeyin karşısına hangi harf ile belirtilmiş yüzey gelir?

- A) A B) B C) C D) D E) E

22.

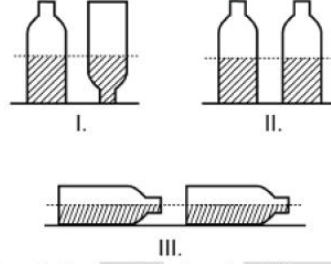


Dışı yukarıdaki şekilde verildiği gibi boyalı olan koni biçimli cisme üstten bakıldığında görünümü aşağıdakilerden hangisi gibidir?



23.

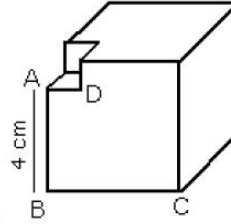
Ali, ağızına kadar suyla dolu olan bir şişedeki suyun yansını elde etmek istiyor. Bunun için aynı şişeden boş bir tane alıyor ve şişelerdeki su yükseklikleri eşit olana kadar dolu şişeden diğerine su aktarıyor. Suyun yansını elde etmek için yaptığı üç farklı deneme aşağıda gösterilmiştir.



Ali, hangi denemelerinde şişedeki suyun yansını elde etmiştir?

(Ali, her denemenin sonunda şişelerin ağzını kapatarak suyun dışarı dökülmesini önlemiştir.)

- A) I ve III B) Yalnız I
C) I, II ve III D) II ve III
E) I ve II

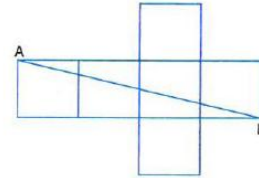


24. Yukarıda bir kenarı 5 birim olan küpten kenarı 1 birim olan küp şeklindeki gibi çıkarılıyor. aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Cismin hacmi 1 br^3 azalmıştır.
II. Cismin yüzey alanı 3 br^3 azalmıştır.
III. Cismin ayrınt sayısı değişmemiştir.

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

25.



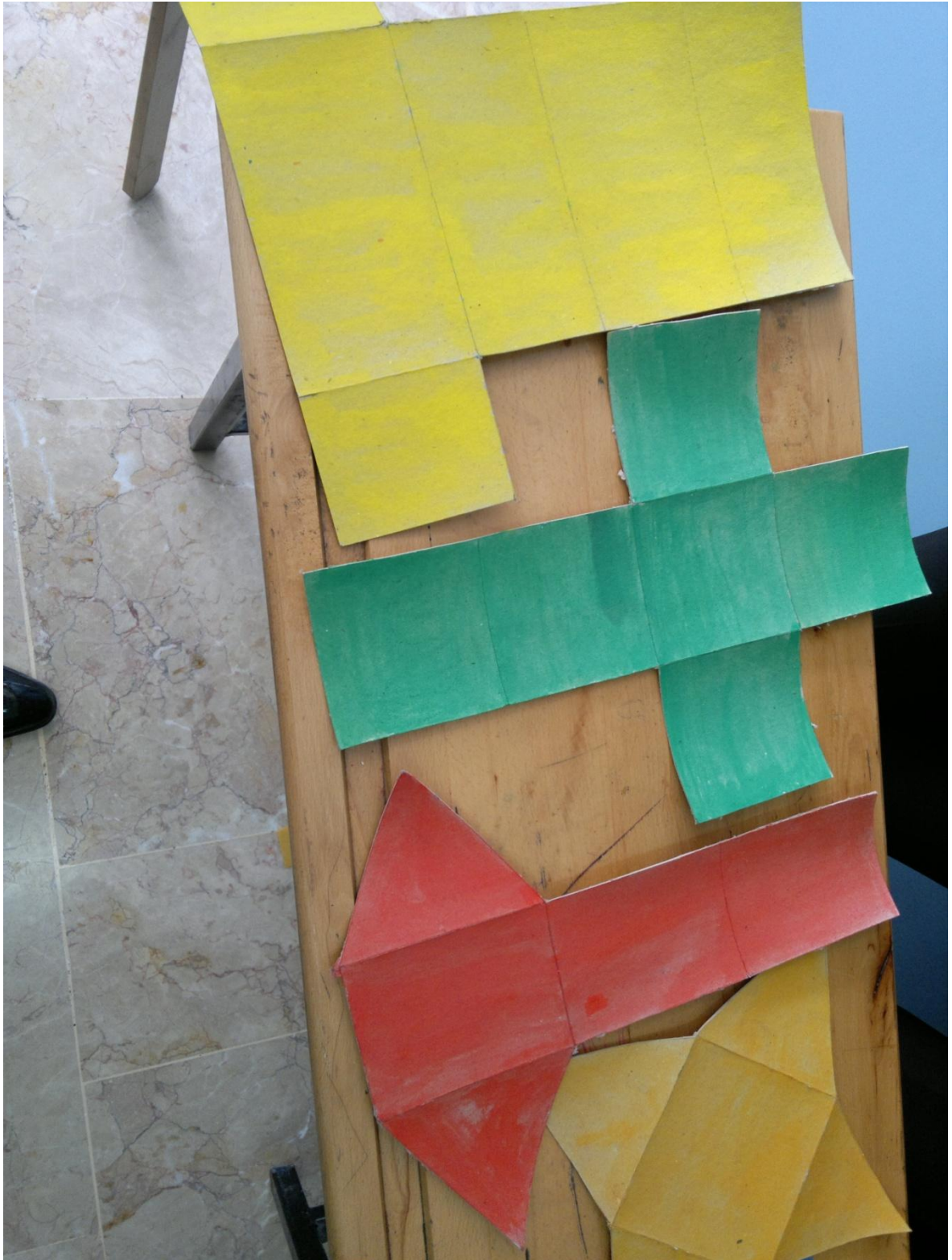
Şekildeki açılım bir birim küpe aittir. Buna göre, $|AB|$ kaç br dir?

- A) $\sqrt{6}$ B) 3 C) $\sqrt{10}$ D) $\sqrt{17}$ E) $3\sqrt{2}$

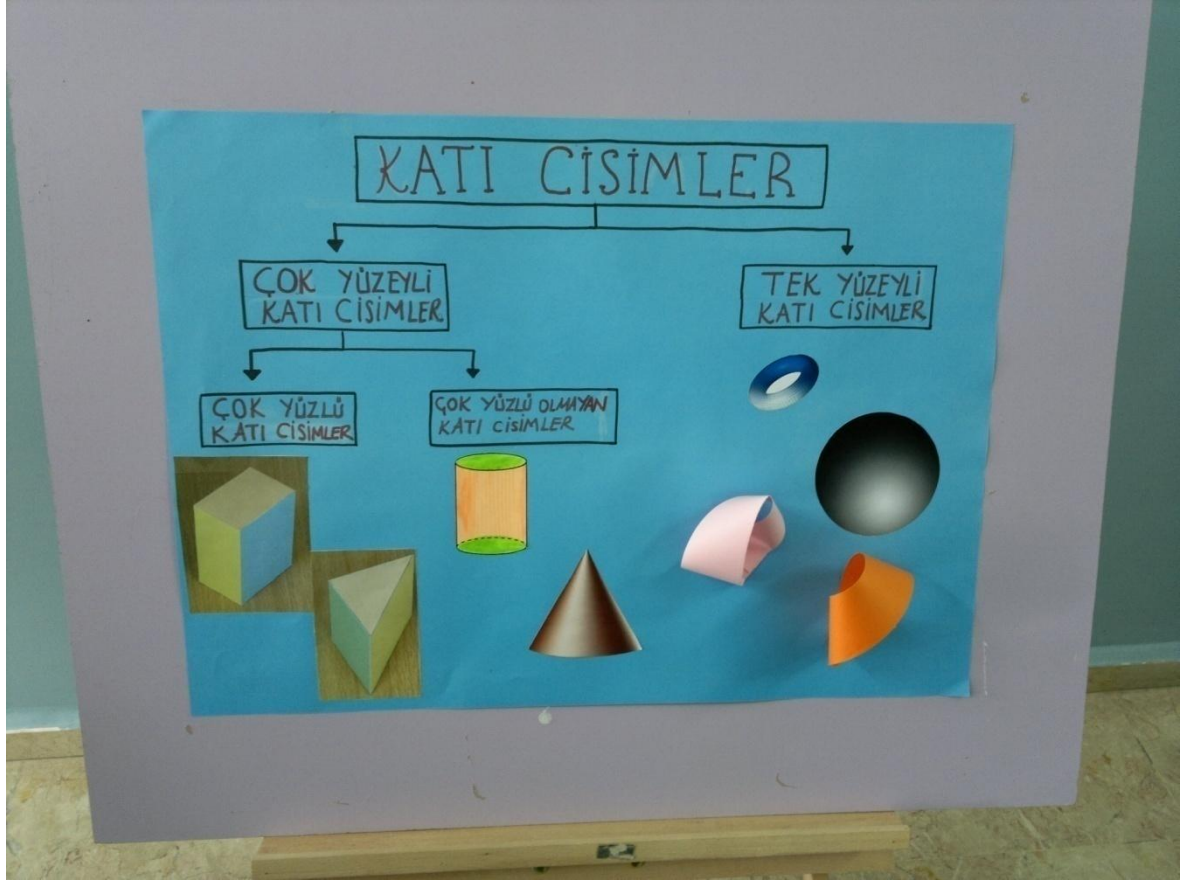
EK 9

SÜREÇ İLE İLGİLİ GÖRÜNTÜLER











YAŞADIĞIMIZ ŞEHİR VE GEOMETRİ



"Coca-Cola" Skyscraper (Miami, Florida, ABD)



Fahreş Güllüoğlu (Riad Skyscraper) (Kataristan, Britanya Kraliyeti, Katar)



Cayan Skyscraper (Shanghai, Çin)



Riad Building (Samsat, Çin)



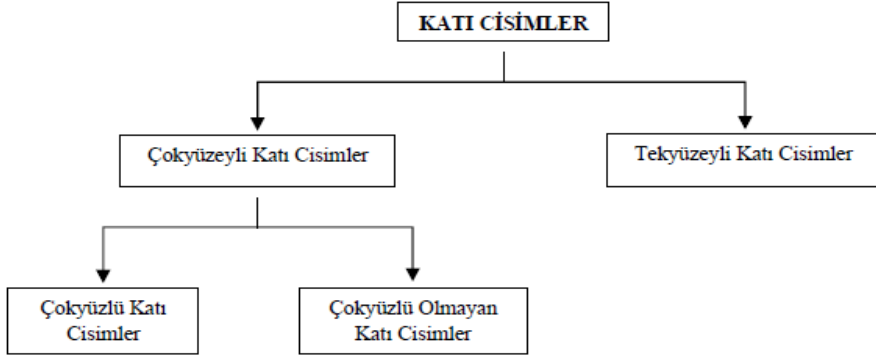
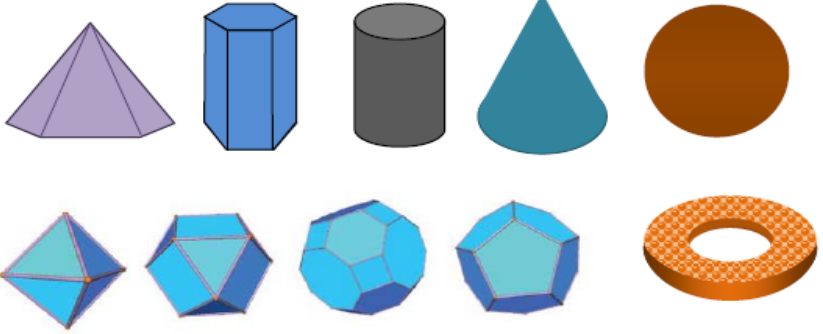
Samsat Building (Kataristan, ABD)

Elephant Building (Shanghai, Tayland)



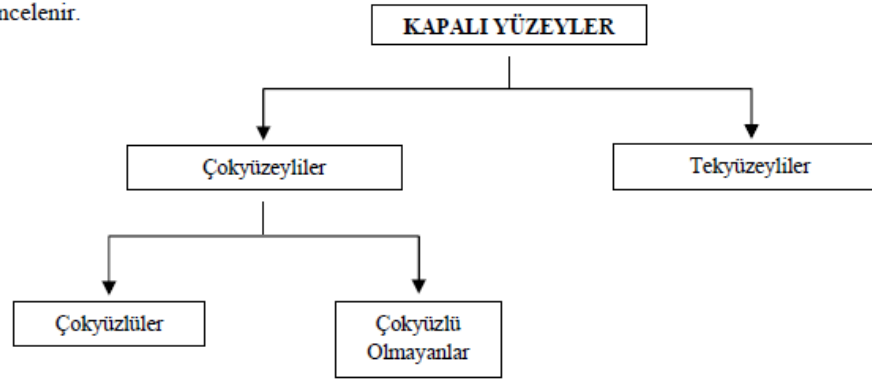


EK 10 Yürürlükte Olan Geometri Öğretim Programı

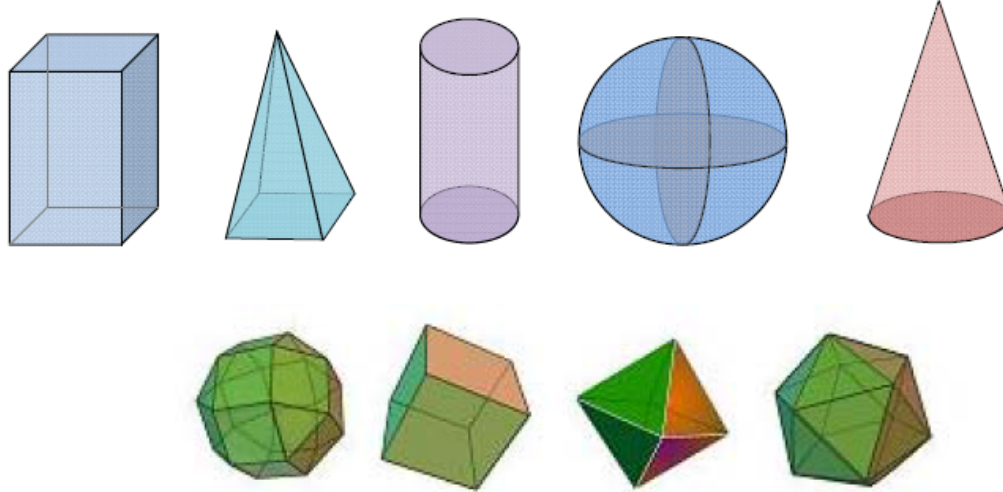
III. ÜNİTE: TEK VE ÇOKYÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER		
AKAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
1. Katı cisimleri ve kapalı yüzeyleri sınıflandırır.	 Aşağıda verilen şema incelenir.  <pre> graph TD KC[KATI CİSİMLER] --> CKC[Çokyüzeysel Katı Cisimler] KC --> TKC[Tekyüzeysel Katı Cisimler] CKC --> CKK[Çokyüzlü Katı Cisimler] CKC --> CKKO[Çokyüzlü Olmayan Katı Cisimler] </pre> Verilen katı cisimler yukarıdaki şema ile eşleştiriniz ve gerekçelerini açıklayınız. 	[!] Yüzey parçaları ile sınırlanan kapalı uzay parçasına <i>çokyüzeysel katı cisim</i>; çokyüzeysel katı cismin sınırına da <i>çokyüzeysel</i> denildiği vurgulanır. [!] Bir çokyüzeyseliyi oluşturan her bir yüzey parçasına bu çokyüzeyselinin <i>yüzü</i>, herhangi iki yüzün arakesitine bu çokyüzeyselinin <i>ayrıtı</i>, ikiden fazla yüzün arakesitine bu çokyüzeyselinin <i>tepe noktası</i> denildiği vurgulanır. [!] Çokyüzeyseller, yüzleri düzlemsel bölge olanlar ve olmayanlar olarak sınıflandırılır. [!] Çokyüzeysel katı cismin bütün yüzeyleri düzlemsel ve çokgensel bölge ise <i>çokyüzlü katı cisim</i>; eğer çokyüzeyselinin bütün yüzey parçaları düzlemsel ve çokgensel bölge ise <i>çokyüzlü</i> denildiği vurgulanır. [!] Her çokyüzlünün aynı zamanda çokyüzeysel olduğu fark ettirilir. [!] Çokyüzeyseller ve temel elemanları incelenirken somut modeller (origami, kil, oyun hamuru, kutu vb.) ve bilgisayar yazılımları kullanılabilir. [!] Çokyüzlü katı cisimlerden ve çokyüzlülerden platonik (platonik), Arşimed (Archimedes) ve Kepler tanıtılır. [!] Çokyüzlülerin haricinde sadece tek yüzeyli küre, çokyüzeysel koni ve silindir incelenir. [!] Tek yüzey parçası ile sınırlanan kapalı uzay parçasına <i>tekyüzeysel katı cisim</i>; tekyüzeysel katı cismin sınırına da <i>tekyüzeysel</i> denildiği vurgulanır.

 Sınıf-okul içi etkinlik  Okul dışı etkinlik  İnceleme gezisi [!] Uyarı  Ders içi ilişkilendirme  Diğer derslerle ilişkilendirme  Ölçme ve değerlendirme

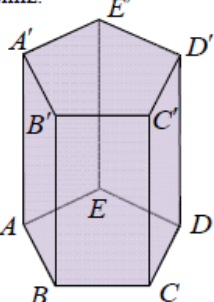
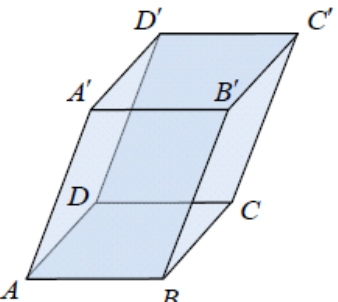
Aşağıda verilen şema incelenir.



Verilen kapalı yüzeyleri yukarıdaki şema ile eşleştiriniz ve gerekçelerini açıklayınız.



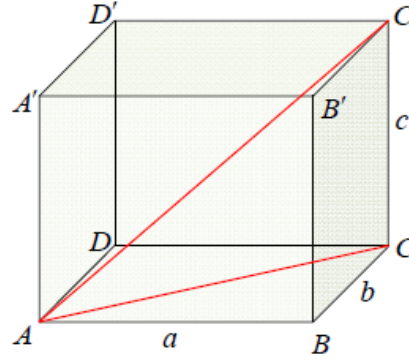
III. ÜNİTE: TEK VE ÇOKYÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER

KAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
2. Tek ve çokyüzeYLİ katı cisimlerin ve çok yüzLülerin temel elemanlarını açıklar.	 Sınıf gruplara ayrılır ve her grup izometrik kâğıda farklı bir çokgen çizer. • Bir köşesinden çokgenin bulunduğu düzlemsel bölgeye dik olacak şekilde bir doğru çizilir. • Çokgenin tüm noktalarından geçen ve bu doğruya paralel olan doğrular çizilir. • Oluşan yüzeyi kesecek şekilde, çokgene paralel iki düzlem çizilir. • Düzlemler arasında kalan bölgenin özellikleri sorgulanarak diğer grupların belirlediği bölgelerle ilişkileri tartışılır. • Yukarıdaki adımlar çokgenin bulunduğu düzlemsel bölgeye $\alpha \neq 90^\circ$ ($0^\circ < \alpha < 180^\circ$) lik açı yapacak şekilde bir doğru çizilerek tekrarlanır. • Her grupta üç durum arasındaki ilişkiler sorgulanır. • Her grupta oluşan bölgeler adlandırılmak istenirse hangi özelliklerine göre yapılacağı tartışılır.  Köşe noktaları, $A(0,0,0)$, $B(2,0,0)$, $C(0,2,0)$ ve $D(2,2,0)$ $A'(0,0,3)$, $B'(2,0,3)$, $C'(0,2,3)$, $D'(2,2,3)$ olan prizmanın, • Alt ve üst tabanı kapsayan düzlemlerin denklemi bulunur. • Bulunan düzlemlerin paralellliği sorgulanır. • Prizmanın dikliği sorgulanır. • Alt ve üst tabanlardaki paralel köşegenlerden geçen düzlem tarafından sınırlandırılan her iki prizmanın isimlerini tartışınız.  	[!] Prizma, piramit, silindir, koni ve küre tanımları hatırlatılır. [!] Çok yüzLülerden sadece prizma ve piramidin temel elemanları incelenir. [!] ÇokyüzLülerin haricinde sadece tek yüzeyli küre ile çokyüzeYLİ koni ve silindirin temel elemanları incelenir. [!]Prizmatik yüzey, prizmatik bölge, prizma, prizma yüzeyi, ana doğru, prizmanın tabanları, taban ayrıtları, yanal ayrıtlar, yanal yüzler, yükseklik hatırlatılır. [!]Prizmaların tabanlarına göre sınıflandırıldığı hatırlatılır. [!] Prizmatik yüzeyin bir düzlemle ara kesitine yüzeyin bir <i>kesiti</i> denildiği ve paralel iki kesitin eş oldukları fark ettirilir. [!] Bir prizmanın yanal ayrıtına dik olan düzlemle ara kesitine prizmanın <i>dik kesiti</i> denildiği vurgulanır. [!] Yanal ayrıtları tabanlara dik olan bir prizmaya <i>dik prizma</i>, aksi hâlde <i>eğik prizma</i> denildiği belirtilir ve bu prizmalara örnekler verilir. [!] Tabanı düzgün çokgenler olan bir dik prizmaya <i>düzgün prizma</i> denildiği hatırlatılır ve örnekler verilir. [!] Bir prizmanın alt tabanını kesmeyen bir düzlem ile oluşturduğu kesit ile alt tabanının sınırladığı prizmatik bölgeye <i>kesik prizma</i> denildiği vurgulanır. [!]Sadece tabana paralel düzlemler ile kesişmesinden oluşan kesik prizmalar incelenir. [!] Prizmaların, yan ayrıtlarının taban düzlemi ile konumları ve tabanı oluşturan çokgene göre isimlendirildikleri hatırlatılır.

 Sınıf-okul içi etkinlik  Okul dışı etkinlik  İnceleme gezisi [!] Uyarı  Ders içi ilişkilendirme  Diğer derslerle ilişkilendirme  Ölçme ve değerlendirme

📏 Ayrint uzunlukları a, b ve c olan bir dik prizma çizilir.

- Modelin alt ve üst tabanları, yan yüzleri, yüz köşegenleri ve cisim köşegenleri belirlenir.
- $|AC|$, ayrint uzunlukları cinsinden bulunur.
- $|AC|$ ve ayrint uzunlukları kullanılarak $|AC'|$ bulunur.
- Cisim köşegeni, ayrintlar cinsinden ifade edilir.
- Tüm ayrint uzunluklarının eşit olması durumu tartışılır ve şekil adlandırılır.
- Ayrint uzunluklarının eşit olması durumunda yüz köşegeni ve cisim köşegeni yukarıdaki basamaklar izlenerek bulunur.
- Yüz köşegeni ile cisim köşegeni arasındaki bağıntı bulunur.



[!] Prizmanın taban çokgeni üçgen ise prizmaya *üçgen prizma*, dörtgen ise *dörtgen prizma*, ... , n-gen ise *n-gen prizma* denildiği hatırlatılır.

[!] Tabanları paralelkenarsal bölge olan bir prizmatik yüzeye *paralelyüz*, paralelyüzün sınırladığı bölgeye *paralelkenar prizma* denildiği belirtilir.

[!] Bir paralelkenar prizmanın;

- Karşılıklı yüzlerinin eş ve paralelkenarsal bölgeler oldukları,
- Aynı düzlemde kalmayan iki köşesini birleştiren bir doğru parçasına *cisim köşegeni* denildiği,
- Cisim köşegenlerinin birbirini ortaladığı,
- Yanal ayrintları tabana dik ise *dik paralelkenar prizma* olarak isimlendirildiği ve yanal yüzlerinin dikdörtgensel bölgeler olduğu

belirtilir.

[!] Tabanları dikdörtgensel bölgeler olan bir dik paralelkenar prizmaya *dikdörtgenler prizması* denildiği vurgulanır.

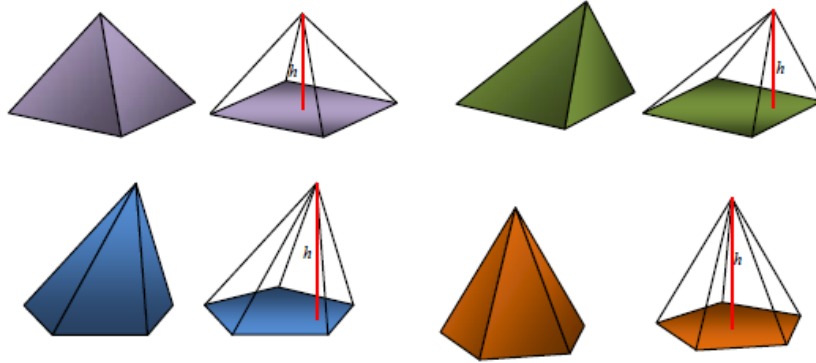
[!] Bir dikdörtgenler prizmasının;

- Bütün yüzlerinin dikdörtgensel bölge olduğu,
- Cisim köşegenlerinin eş oldukları

belirtilir.

📐 Köşelerinin koordinatları $A = (1, 0, 0)$, $B = (0, 1, 0)$ ve $C = (0, 0, 1)$ olan üçgensel bölge veriliyor.

- Tabanı ABC üçgensel bölgesi olan bir piramit elde etmek için farklı T tepe noktaları belirlenir.
- Her bir T tepe noktası için piramitler oluşturulur.
- Tepe noktalarından üçgensel bölgenin bulunduğu düzleme dikmeler indirilir.
- Dikmelerin üçgensel bölgenin bulunduğu düzlemi kestiği nokta ile üçgensel bölgenin ağırlık merkezi karşılaştırılır.
- Düzlemi kestiği nokta ile ağırlık merkezinin aynı olma durumu şekillerle modellenir.
- Çizilen piramidin özellikleri sorgulanarak diğer piramitlerle karşılaştırılır.
- Benzer adımlar aşağıda şekilleri verilen, tabanı düzgün çokgen ve yanal yüzleri eş olan ve olmayan piramitler oluşturularak özellikleri sorgulanır.



- Çizilen tüm piramitleri tabanlarına paralel birer düzlemle keserek elde edilen kesitlerin benzer olduğu keşfedilir ve oluşan piramidal bölgelerin özellikleri sorgulanır.
- Her piramite; tabanını oluşturan çokgensel bölge, tepe noktasının konumu, yüksekliği düşünülerek adlandırılmaya çalışılır.

[!] Piramidal yüzey, piramidal bölge, piramit, piramidin tabanı, piramidin tepe noktası, piramidin yanal ayrıtı, piramidin yüksekliği, düzgün piramit kavramları hatırlatılır.

[!] Tepe noktası ve çokgenin ağırlık merkezinden geçen doğru, çokgenin düzlemine dik ise piramite *dik piramit*, değil ise *eğik piramit* denildiği hatırlatılır.

[!] Eğik piramitlerle ilgili uygulamalar yapılmaz.

[!] Tabanı düzgün olan piramidin her zaman düzgün piramit olamayacağı fark ettirilir.

[!] Düzgün piramitte yanal yüzlerin birbirine eş ikizkenar üçgensel bölgeler, yanal ayrıtlarının eş, yanal yüzlerinin yüksekliğinin eş olduğu hatırlatılır.

[!] Dört yüzü de birbirine eş ve eşkenar üçgensel bölge olan piramite *düzgün dört yüzlü* denildiği vurgulanır.

[!] Bir piramit, tabanına paralel bir düzlemle kesildiğinde, taban ile düzlem arasındaki piramidal bölgeye *kesik piramit* denildiği vurgulanır.

[!] Düzgün kesik piramidin tabanlarının birbirine benzer düzgün çokgensel bölge, yanal yüzlerinin birbirine eş ikizkenar yamuksal bölge, tabanlarının ağırlık merkezlerini birleştiren doğru parçasına da yüksekliği denildiği vurgulanır.

[!] Piramidin paralel düzlemlerle kesitlerinin benzer olduğu gösterilir.

 Dik ve eğik silindir yüzeyleri çizdirilerek;

1. Dayanak eğrileri, ana doğruları, sınırladığı silindirik bölgeler tanıtılır.
2. Dayanak eğrilerinin düzlemlerine paralel düzlemler ile silindirik bölgeler kesiştirilerek dik ve eğik silindirler elde edilir.
3. Silindirlerin; elemanı, dik kesiti, yüksekliği ve tabanları karşılaştırılır.
4. Eğik silindirin eğim açısı ve yükseklik uzunluğu verildiğinde elemanın nasıl bulunacağı şekille izah edilir.

 $\vec{\alpha} = (0, 0, 1)$ doğrultusuna paralel olan ve dayanak eğrisi;

1. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$
2. $y = x^2$
3. $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$

olan silindir yüzeyleri çizilir ve elemanları açıklanır.

[!]*Silindir yüzeyi, silindirik bölge, silindir, dayanak eğrisi, silindirin elemanı, silindirin yüksekliği, alt ve üst taban yüzeyleri, silindirin yanal yüzeyi, silindirin eksen, dik silindir, dairesel silindir, dik dairesel silindir* hatırlatılır.

[!] Bir silindirin tabana paralel olmayan bir düzlemle kesitine *kesik silindir*, kesik silindirin ana doğru parçalarından en büyüğüne kesik silindirin *uzun yüksekliği*, en küçüğüne de kesik silindirin *kısa yüksekliği* denildiği vurgulanır.

[!] Dayanak eğrisi çember elips, hiperbol ve parabol olan silindirik yüzeylerin çizimleri yapılır.

[!] Bir silindirin taban ve tabana paralel olmayan düzlemle sınırlandırılmış parçasına *kesik silindir*, kısa yüksekliği sıfır olan eğik silindire *silindirik takoz* denildiği vurgulanır.

[!] Silindirde, dik kesitin çevresi ile bir elemanın çarpımının yanal yüzey alanına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Kesik dik dairesel silindirin kesik tabanının merkezini; bu tabanın alt taban ile yaptığı açının sekantı ile taban çapının çarpımına eşit olduğu ifade edilir.

[!] Kesik dik dairesel silindirin kesik tabanının yüzey alanı; bu tabanın alt taban ile yaptığı açının tanjantı ile alt taban alanının çarpımının iki katına eşit olduğu ifade edilir.

[!] Kesik dik dairesel silindirin yanal yüzünün alanının; kısa ve uzun yüksekliklerinin toplamı ile alt taban çevresinin çarpımının yarısına eşit olduğu ifade edilir.

[!] Bir silindirin sonlu sayıdaki elemanlarının, tabanlarda oluşturduğu çokgenlerin eş olduğu ifade edilir.

[!] Bir silindirin bütün elemanlarını kesen paralel düzlem parçalarının eş olduğu ifade edilir.

Yanda verilen şekildeki kum saati tasarımı incelenir.

- Konisel yüzey, dayanak eğrisi, konisel yüzeyin üretici konisel yüzeyin tepe noktası belirlenir.
- Koninin ekseni, tabanı, elemanı, ana doğrusu, ekseni ve yanal yüzeyi belirlenir.
- Kum saatinin dik koni olup olmadığı tartışılır.
- Kum saatleri eğik koni şeklinde yapılabilir mi? Nedenleri ile birlikte sorgulanır.



[!]*Konisel yüzey, koni yüzeyi, koni, dayanak eğrisi, konisel yüzeyin üretici, konisel yüzeyin tepe noktası, konisel yüzeyin elemanı, konisel yüzeyin kanatları, konisel yüzeyin ekseni, koni yüzeyinin tabanı, koni yüzeyinin yanal yüzeyi, koninin tabanı, tepesi, elemanı, ana doğrusu, ekseni ve yanal yüzeyi, koninin ekseni, dik koni, eğik koni, koninin yüksekliği, dairesel koni, dik dairesel koni, eğik dairesel koni* hatırlatılır.

[!] Koninin tepe noktası ve ekseni içine alan her düzlem ile ara kesitinin bir üçgensel bölge olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Dairesel koninin tabana paralel düzlem ile ara kesitinin daire olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Dairesel koninin ekseni tabana paralel kesitlerinin merkezinden geçtiği sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Dik dairesel koni yüzeyinin eleman parçasına koninin *yanal yüksekliği* denildiği belirtilir.

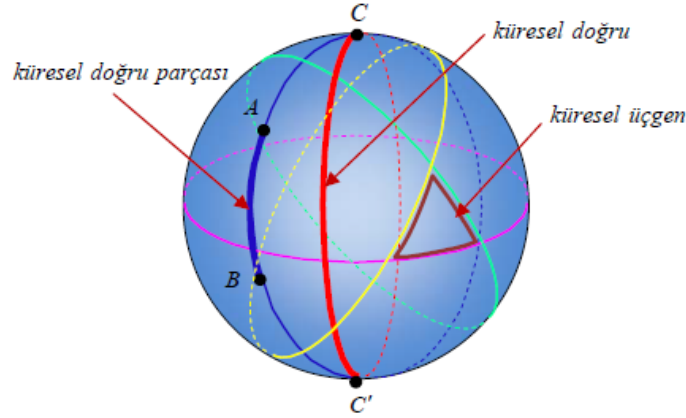
[!] Dik dairesel koninin tabanı ile tabana paralel düzlem kesiti arasındaki koni parçasına *dik kesik koni*, taban ve tabana paralel kesitlere dik kesik koninin *tabanları*, tabanlar arasındaki dikme parçasına dik kesik koninin *yüksekliği*, her iki taban arasında kalan herhangi bir eleman parçasına dik kesik koninin *yanal yüksekliği* denildiği vurgulanır.

[!] Bir koninin tabanı dairesel ise tabana paralel her kesitinin de dairesel olacağı ifade edilir.

[!] Bir koninin tabanı dairesel ise tabana paralel iki kesitinin alanlarının oranının bunların tepe noktasına olan uzaklıklarının karelerinin oranına eşit ve ayrıca bu kesitlerin merkezlerinin tepe noktasına uzaklıklarının kareleri oranına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

📐 Küre modeli çizilir.

- Kaç tane büyük çember çizilebileceği ve bu çemberlerin kesim noktaları sorgulanır.
- Büyük çemberlerin çevre uzunlukları karşılaştırılır.
- Küre yüzeyi üzerinde alınan bir çemberin eksenini ile kürenin merkezi arasındaki ilişki sorgulanır ve model üzerinde gösterilir.



- Yukarıda verilen şekildeki “küresel doğru parçası, küresel doğru, küresel üçgen” kavramları “doğru, doğru parçası, üçgen” kavramlarıyla karşılaştırılır.
- Küre modeli paralel düzlemlerle kesilerek oluşan çemberler sorgulanır.
- Çemberlerin kutup noktaları ve eksenleri arasındaki ilişkiler belirlenir.
- Merkezinin koordinatları $M = (0, 0, 0)$ ve yarıçapı $r=5$ br olan kürenin analitik denklemi yazılarak herhangi bir noktanın kürenin üzerinde, içinde ve dışında olma durumları sorgulanır.
- Kürenin büyük çemberlerinden birinin denklemi belirlenir ve kürenin merkezi ile çemberin merkezi arasındaki ilişki sorgulanır.

[!]Küre yüzeyi, küre yüzeyinin merkezi, küre yüzeyinin yarıçapı ve küre hatırlatılır.

[!]Aynı düzlemde bulunmayan dört noktanın bir tek küre yüzeyi belirteceği analitik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Bir küre yüzeyi ile kesişen düzlemin ara kesitinin çember veya tek nokta olduğu analitik yaklaşımla ispatlanır.

[!]Bir küre yüzeyi üzerindeki herhangi üç farklı noktadan bir ve yalnız bir çember geçtiği fark ettirilir.

[!]Bir küre yüzeyi üzerindeki herhangi bir çemberin merkezinden geçen yarıçap doğrultusunun çemberin düzlemine dik olduğu, tersine çemberin düzlemine dik olan doğrultunun çemberin merkezinden geçen yarıçap doğrultusu olduğu fark ettirilir.

[!] Bir küre yüzeyi ile kürenin merkezinden geçen düzlemin arakesitine küre yüzeyinin doğruları, kürenin merkezinden geçmeyen ve küre ile birden fazla noktada kesişen düzlem ile ara kesitine küre yüzeyinin çemberleri, küre yüzeyi üzerine çizilen şekillere küresel şekiller, küre yüzeyi üzerindeki bir çemberin merkezinden çıkılan dikmeye çemberin eksenini, küre yüzeyi üzerindeki bir çemberin eksenini ile küre yüzeyinin arakesit noktalarının bu çemberin kutup noktaları olduğu fark ettirilir.

[!] Kürenin merkezinden uzaklığı sırası ile; yarıçapa eşit, yarıçaptan büyük ve küçük olmasına göre kürenin üzerinde, dışında ve içindeki nokta olduğu fark ettirilir.

[!] Kürenin büyük çemberlerinin merkezlerinin ortak bir nokta ve bu noktanın da kürenin merkezi olduğu fark ettirilir.

 Oyun hamuru, tahta, kil, karton vb. ile oluşturulmuş platonik (platonik), Arşimed (Archimedes) ve Kepler çokyüzlüleri veya çokyüzlü katı cisim modelleri sınıfa getirilerek yüz, ayrıt ve tepe noktaları belirlenir.

PLATONİK (PLATONIC) ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER

KEPLER ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER

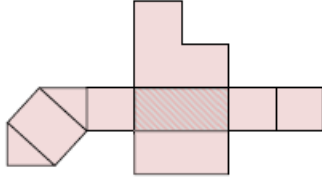
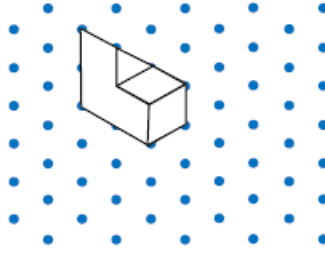
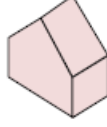
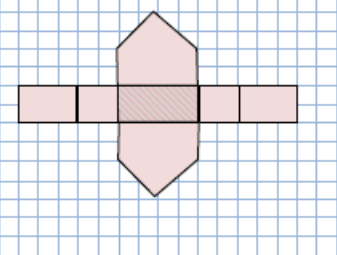
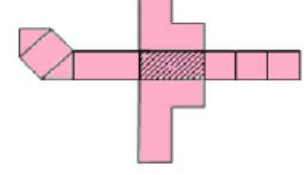
			

 Sınıf-okul içi etkinlik  Okul dışı etkinlik  İnceleme gezisi  Uyarı  Ders içi ilişkilendirme  Diğer derslerle ilişkilendirme  Ölçme ve değerlendirme

ARŞİMED (ARCHIMEDES) ÇOKYÜZLÜLER VEYA ÇOKYÜZLÜ KATI CİSİMLER



III. ÜNİTE: TEK VE ÇOKYÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER

KAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
3. Verilen çokyüzlülerin açınımlarını yapar ve açınımları verilen çokyüzlüleri oluşturur.	 Sınıf iki gruba ayrılır. Birinci gruba farklı çokyüzlülerin açınımlarının verildiği çalışma kâğıdı; diğer gruba ise farklı çokyüzlülerin yer aldığı çalışma kâğıdı dağıtılır. Birinci grup, açınımları verilen çokyüzlüleri oluşturarak bu çokyüzlülerin görünümelerini izometrik kâğıda çizer ve sınıfta tartışılır. İkinci grup, görünümleri verilen farklı çokyüzlülerin açınımlarını yaparak bu çokyüzlülerin açınımlarını kareli kâğıda çizer ve sınıfta tartışılır. Her iki grup, birim küpler, çok küplüler, oyun hamuru, kil, karton, kâğıt vb. materyalleri kullanarak farklı çokyüzlülerin modellerini oluşturur. <i>Örnek çalışma kâğıdı ve uygulaması:</i> - Açınımı verilmiş çokyüzlünün taranmış yüzü taban olacak şekilde bu çokyüzlü uygun materyaller kullanılarak oluşturulur. - Oluşturulan çokyüzlünün görünümü izometrik kâğıda çizilir ve açıklanır.   - Aşağıda verilen çokyüzlünün açınımları 1×1 cm'lik kareli kâğıda çizilir. - Yapılan çizim kesilir ve verilen çokyüzlü oluşturularak doğru biçimde oluşturulup oluşturulmadığı kontrol edilir. - İstenen çokyüzlünün oluşturulmasında sorun varsa bu sorunun nedenleri tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılır.  	[!] Açınımları verilen çokyüzlülerin bir yüzü işaretlenerek veya taranarak belirlenir. [!] Somut modeller (origami, kil, oyun hamuru, kutu vb.) ve bilgisayar yazılımları kullanılarak çokyüzlülerin açınımlarıyla ilgili çalışmalar yaptırılır.   Açınımı verilen yapının kapalı şekli aşağıdakilerden hangisidir? (Taban taralı olarak verilmiştir.) A  B  C  D 

III. ÜNİTE: TEK VE ÇOKYÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER

KAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
4. Çokyüzeyle katı cisimlerin yüzey alanı ile ilgili uygulamalar yapar.	 Köşe noktalarının koordinatları $A(0,0,0)$, $B(2,0,0)$, $C(0,2,0)$ ve $D(2,2,0)$ $A'(0,0,3)$, $B'(2,0,3)$, $C'(0,2,3)$, $D'(2,2,3)$ olan prizmanın, - Alt ve üst tabanlarının alanları hesaplanır. - Yan yüzlerinin alanları hesaplanır. - Prizmanın yüzey alanı, yanal alanı ve taban alanı arasındaki ilişki sorgulanır.   Taban ayırıt uzunlukları 30mx 40m, yükseklik uzunluğu 75m olan iş merkezi inşa edilmek isteniyor. Bu iş merkezinin dış yüzeyi camla kaplanacaktır. - Kaç m^2 cam kullanılacağı bulunur. - İzlenen yollar karşılaştırılır. - Taban çevresi ve yükseklik uzunluğunun çarpımı ile yanal alan arasındaki ilişki sorgulanır.	[!] Sadece prizma, piramit, silindir, koni ve kürenin yüzey alan bağıntıları ele alınır. [!] Bir prizmanın yüzey alanının, yanal alanı ile taban alanının iki katının toplamına eşit olduğu vurgulanır. [!] Bir dik prizmanın yanal alanının, taban çevresi ile yükseklik uzunluğunun çarpımı ve bir eğik prizmanın yanal alanının, dik kesit çevresi ile yanal ayırıt uzunluğunun çarpımı olduğu keşfettirilir. [!] Özel prizmaların yüzey alanlarını veren formüller keşfettirilir.

 Sınıf-okul içi etkinlik  Okul dışı etkinlik  İnceleme gezisi [!] Uyarı  Ders içi ilişkilendirme  Diğer derslerle ilişkilendirme  Ölçme ve değerlendirme

🏛️ Yükseklik uzunluğu yaklaşık 137 m olan Keops Piramid'inin taban çevresi yaklaşık 860 m dir.



Buna göre Keops Piramid'inin;

- Taban alanı hesaplanır.
- Yanal alan bulunur.
- Taban çevresi ile tabanın yanal yüz yükseklik uzunluğunun çarpımı yanal alan ile karşılaştırılır.
- Yüzey alanı bulunur.
- Tabandan 50 m yükseklikte tabana paralel bir düzlem ile kesildiğinde oluşan kesik piramit ile yukarıda kalan piramidin yüzey alanları hesaplanır.
- Keops 'un yüzey alanı ile yukarıdaki adımda oluşan yüzeylerin alanları toplamı karşılaştırılır.

[!] Piramidin yüzey alanının, taban alanı ile yanal alanın toplamına eşit olduğu hatırlatılır.

[!] Bir düzgün piramidin yanal alanının, taban çevresi ile tabanın yanal yüz yükseklik uzunluğunun çarpımının yarısı olduğu hatırlatılır.

[!] Bir düzgün kesik piramidin yanal alanının, alt ve üst taban çevresinin toplamı ile yanal yükseklik uzunluğunun çarpımının yarısına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Yukarıdaki ispatın dışında başka ispat yapılmaz.

[!] Bir düzgün kesik piramidin tüm alanının, yanal alan ile alt ve üst taban alanlarının toplamına eşit olduğu fark ettirilir.

 Dik dairesel silindir modeli çizilir.

- Silindirin dik kesitinin çevresi ve bir elemanın çarpımı ile yanal yüzeyin alanı arasındaki ilişki belirlenir.
- Dik dairesel silindir tabanına paralel düzlemle kesilir.
- Kesik silindirin taban alanı hesaplanır.
- Kesik silindirin yanal yüzünün alanı hesaplanır.

 Asfalt düzgünleştirmede kullanılan bir silindir resmi yanda verilmiştir.

- Silindirin uzunluğu 2m ve yükseklik uzunluğu 1m ise yanal yüzey alanı taban alanı ve yüzey alanı bulunur.
- 1km uzunluğunda ve 6m genişliğinde bir yolun asfaltının düzgünleştirilmesi için silindirin kaç devir dönmesi gerektiği bulunur.



 Aşağıdaki koni şeklindeki grafikte bir şirketin yıllık yatırım yaptığı alanları göstermektedir.



Kahverengi : Nakit para
Sarı : Hisse senetleri
Mavi : Tahviller
Lacivert : Fonlar

- Grafiğin yüksekliği 20cm ve taban yarıçapı 5cm olduğuna göre her bir renkli bölgenin yarıçapı bulunur.
- Şirketin yatırım sahalarını ifade eden bölgelerin yükseklikleri sırasıyla, nakit para için $h=4$ br, hisse senetleri için $h=6$ br, tahviller için $h=4$ br, fonlar için $h=6$ dır.
- Şirketin yıllık toplam geliri 990 000 000 TL ise her bir yatırım miktarı bulunur.
- Her bir bölgenin alanları oranı kullanılarak aynı sonucun elde edilip edilemeyeceği tartışılır.
- Koni şeklinde bir grafik oluşturularak yorumlanır.

[!]
Bir dik dairesel koninin yanal yüzey alanının taban çevresi ile yanal yüksekliğinin çarpımının yarısına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]
Bir dik dairesel kesik koninin yanal yüzey alanının tabanlarının çevreleri toplamı ile yanal yüksekliğinin çarpımının yarısına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]
Bir dik dairesel koninin yüzey alanının taban alanı ile yanal yüzey alanının toplamına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]
Bir dik dairesel kesik koninin yüzey alanının taban alanları ile yanal yüzey alanının toplamına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.



- Yukarıda şekli verilen 2 m yarıçaplı ağaç evin dış cephesi yalıtım maddesi ile kaplanacaktır. Ağaç ev üzerinde yarıçapı 0,5 m olan bir pencere bulunmaktadır.
- Kaç metrekare yalıtım maddesi kullanılacağı bulunur.
- Ağaç eve yarıçaptan 1.5 m uzaklıkta yarıçapı 0.8 m olan dairesel bir kapı açılmak isteniyor, kapının yüzey alanı hesaplanır.
- Çeşitli ağaç ev tasarımları yapılarak yüzey alanları bulunur.

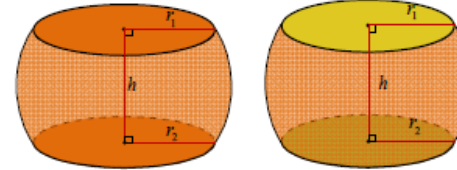
[!]Küre yüzeyinin alanının; yarıçapının karesi ile dört π nin çarpımına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]İki yarı düzlemle küre yüzeyi arasında kalan cisme *küre dilimi*, küre dilimi üzerindeki düzlem ve küresel yüzey parçalarına *küre diliminin düzlemsel ve küresel yüzeyleri* denildiği vurgulanır.

[!]Küre dilimini oluşturan iki yarı düzlem arasındaki açıya küre diliminin küresel yüzey açısı denildiği vurgulanır.

[!]Küre diliminin küresel yüzeyinin alanının; kürenin yarıçapının karesi ile küre diliminin küresel yüzey açısının çarpımının iki katına eşit olduğu ifade edilir.

[!]Bir küre yüzeyinin paralel iki düzlem arasında kalan parçasına *küre kuşağı*, küre kuşağı ile paralel düzlemler arasında kalan cisme *küre tabakası* denildiği vurgulanır.



Küre kuşağı

Küre tabakası

[!] r yarıçaplı bir küreden kesilen h yüksekliğindeki küre kuşağının alanının,

$$A = 2\pi rh$$

olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

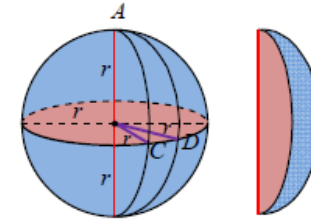
[!] Küre yüzeyinin bir düzlemle kesilmesi sonucunda elde edilen parçaların her birine *küre kapağı* denildiği vurgulanır.

[!] r yarıçaplı bir küreden kesilen h yüksekliğindeki küre kapağının alanının,

$$A = 2\pi rh$$

olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!] Bir kürenin bir çapında kesişen iki yarı düzlemle küre yüzeyi arasında kalan cisme *küre dilimi*, küre dilimi üzerindeki düzlem ve küresel yüzey parçalarına da *küre diliminin düzlemsel ve küresel yüzeyleri* denildiği vurgulanır.

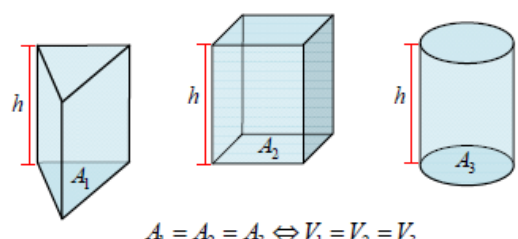


[!] r yarıçaplı bir kürenin düzlemleri arasındaki merkez açının derece cinsinden ölçüsü θ olan bir küre diliminin alanı,

$$A = \frac{\pi r^2 \theta}{90^\circ} + \pi r^2$$

olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

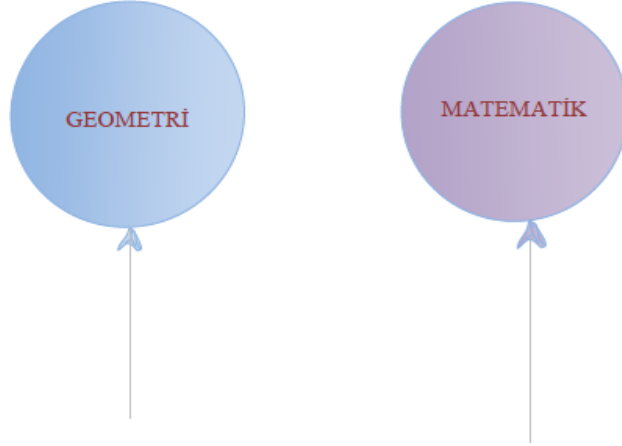
III. ÜNİTE: TEK VE ÇOKYÜZEYLİ KAPALI YÜZEYLER VE KATI CİSİMLER

KAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
5.Çokyüzeyle katı cisimlerin hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve uygulamalar yapar.	Uzayda köşe noktaları $A(0,0,0)$, $B(2,0,0)$, $C(2,2,0)$ ve $D(0,2,0)$ olan kare veriliyor. Bu karenin sınırladığı bölgeyi alt taban kabul eden kare prizma oluşturulmak isteniyor. - Prizmanın üst tabanının köşe noktalarının koordinatları belirlenir. - Kare prizmanın hacmi bulunur. - Alt tabanı A, B ve C noktaları olan üçgen prizmanın hacmi bulunur. - Alt tabanı A, C ve C' noktaları olan üçgen prizmanın hacmi bulunur. - İki üçgen prizmanın hacimleri ile kare prizmanın hacmi karşılaştırılır. Uzayda köşe noktaları $A(0,0,0)$, $B(3,0,0)$, $C(3,2,0)$ ve $D(0,2,0)$ olan dikdörtgen veriliyor. Bu dikdörtgeni taban kabul eden bir eğik prizma oluşturulmak isteniyor. - Prizmanın üst tabanının köşe noktalarının koordinatlarını belirlenir $\overline{AB}$, $\overline{AD}$ ve $\overline{AA'}$ yazılır. $\det(\overline{AB}, \overline{AD} \text{ ve } \overline{AA'})$ değeri bulunarak bu değer geometrik olarak yorumlanır. - Tabanı $ABCD$ dikdörtgeni olan aynı yükseklikteki dikdörtgenler prizmasının hacmi hesaplanır. - Eğik ve dik prizmaların hacimleri karşılaştırılır.	[!] Sadece prizma, piramit, silindir, koni ve kürenin hacim bağıntıları ele alınır. [!] Hacimlerle ilgili uygulamalarda sadece aşağıdaki ilişkiler ele alınır. - Prizma-piramit - Silindir-koni - Küre-silindir - Küre- piramit [!] Bir prizmanın hacminin, taban alanı ile yüksekliğinin çarpımına eşit olduğu ispatlanır. [!] Özel prizmaların hacim formülleri keşfettirilir. [!] Determinant yardımıyla prizmaların hacimleri hesaplatılır. [!] Cavalieri Prensibi (Taban alanları ve yükseklikleri eş olan iki prizmanın, tabana eşit uzunlukta bulunan paralel kesit alanları da eşit ise prizmaların hacimleri de eşittir.) ile ilgili uygulamalar yapılır.  $A_1 = A_2 = A_3 \Leftrightarrow V_1 = V_2 = V_3$

 Sınıf-okul içi etkinlik
  Okul dışı etkinlik
  İnceleme gezisi
 [!] Uyarı
  Ders içi ilişkilendirme
  Diğer derslerle ilişkilendirme
  Ölçme ve değerlendirme

 Yüksekliği h, taban alanı A, hacmi V olan bir piramit, tabanına paralel bir düzlemle kesildiğinde elde edilen küçük piramidin yüksekliği h', taban alanı A', hacmi V' ise $\frac{V'}{V} = \left(\frac{h'}{h}\right)^3$ olduğu ispat biçimlerinden biri kullanılarak ispatlanır.  Şekli verilen mumun çapı 2cm, yükseklik uzunluğu 10 cm dir.  • Silindir şeklindeki mumun hacmi ve yüzey alanı hesaplanır. • Mum yaklaşık olarak 30 dakika içinde tamamen yanmaktadır. Buna göre mumun yaklaşık olarak 18 dakika yandıktan sonra kalan kısmının yüzey alanı ve hacmi hesaplanır.	[!] Alt ve üst taban alanlarının A ve A', yüksekliği h olan bir kesik piramidin hacminin $V = \frac{1}{3}h(A + A' + \sqrt{A \cdot A'})$ olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır. [!] Yukarıdaki ispatın dışında başka ispat yapılmaz. [!] Silindirin hacminin, dik kesitinin alanı ile bir elemanın uzunluğunun çarpımına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır. [!] Bir dik dairesel koninin hacminin taban alanı ile yüksekliğinin çarpımının üçte birine eşit olduğu olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır. [!] Bir dik dairesel kesik koninin hacminin taban alanlarının ve taban alanlarının geometrik ortalamasının toplamı ile yükseklik uzunluğunun çarpımının üçte birine eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.
--	--

Aşağıdaki resimde içine çapları 3m; 2,5m olan reklam balonları görülmektedir.



- Balonların hacimleri bulunur.
- Balonların yüzey alanları bulunur.
- Balonların yüzey alanları ile hacimleri arasında bir bağıntı bulunur.
- Hacimleri oranı ile yarıçapları oranı karşılaştırılır.
- Balonları içine alabilecek en küçük yarıçaplı silindir şeklindeki fanusların hacimleri ile balonların hacimleri arasındaki ilişki tartışılır.

[!]Kürenin hacminin, yarıçapın küpü ile π nin çarpımının dörtte üçüne eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]Kürenin hacminin küreyi çevreleyen silindirin hacminin üçte ikisine eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]Kürenin hacminin küre yüzeyinin alanı ile yarı çapın üçte birinin çarpımına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]İki kürenin hacimleri oranının yarıçaplarının küpleri oranına eşit olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]Küre parçasının hacmi, (a küresel kesitin yüksekliği, r kürenin yarıçapı olmak üzere:)

$$V = \frac{1}{3} \pi a^2 (3r - a)$$

sentetik yaklaşımla ispatlanır..

[!]Taban yarıçapları

r_1, r_2 olan ve yüksekliği a olan Küre tabakasının hacmi

$$\frac{1}{6} \pi a [3(r_1^2 + r_2^2) + a^2]$$

$$\text{veya } \frac{1}{2} \pi a (r_1^2 + r_2^2) + \frac{1}{2} \pi a^3]$$

olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.

[!]Taban alanı b ve taban yüksekliği a olan küresel koninin hacminin,

$$\frac{2}{3} \pi r^2 a$$

$$\text{veya } \frac{1}{3} br$$

olduğu ispatlanır.

[!] r yarıçaplı bir kürenin dilimini oluşturan düzlemler arasındaki açının derece cinsinden ölçüsü θ , V küre diliminin hacmi olmak üzere,

$$V = \frac{\pi r^3 \theta}{270^\circ}$$

olduğu sentetik yaklaşımla ispatlanır.



GAZİ GELECEKTİR..