

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 8. SINIF MATEMATİK DERSİ ÖLÇME ÖĞRENME ALANINDA
ANALOGİ YÖNTEMİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Türkan KANALMAZ

ANKARA- 2010

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 8. SINIF MATEMATİK DERSİ ÖLÇME ÖĞRENME ALANINDA
ANALOJİ YÖNTEMİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Türkan KANALMAZ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK

ANKARA- 2010

Türkan KANALMAZ' ın “İLKÖĞRETİM 8. SINIF MATEMATİK DERSİ ÖLÇME ÖĞRENME ALANINDA ANALOJİ YÖNTEMİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ” başlıklı tezi 01.07.2010 tarihinde, jürimiz tarafından İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI' nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK

Üye: Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU

Üye: Yrd. Doç. Dr. Melek ÇAKMAK

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 8. sınıf matematik dersinde geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemektir.

Araştırmayı gerçekleştirdiğim süre içerisinde bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK' a ve araştırmanın istatistiksel analizinde büyük emeği geçen Sayın Yrd. Doç. Dr. Nusret KAVAK' a teşekkür ederim.

Araştırmanın İngilizce metinlerinde sürekli yardımına başvurduğum arkadaşım Melek GÜLER' e teşekkür ederim. Ayrıca çalışmanın her aşamasında manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşım, dostum Neziha KURU' ya teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca yanımda olan, desteklerini ve yardımlarını her zaman hissettiren AİLEME teşekkür ederim.

Çalışmanın başlamasından ilk günden itibaren sürekli fikir alış-verişinde bulunduğum, en olumsuz zamanlarımda beni cesaretlendiren değerli tez arkadaşım Sümeyya SUBAŞI' ya teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca beni maddi olarak destekleyen TÜBİTAK – Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)' na teşekkür ederim.

Türkan KANALMAZ

Mayıs-2010

ÖZET

İLKÖĞRETİM 8. SINIF MATEMATİK DERSİ ÖLÇME ÖĞRENME ALANINDA ANALOJİ YÖNTEMİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

KANALMAZ, Türkan

Yüksek Lisans, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Devrim Çakmak

Mayıs, 2010

Bu araştırma, ilköğretim 8. sınıf matematik dersi geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışma, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Osmaniye ili Düziçi ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubunda 29, kontrol grubunda ise 33 öğrenci bulunmaktadır.

Deney grubunda dersler analogi yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırmanın uygulama süreci iki buçuk hafta sürmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi kullanılmıştır. Başarı testi deney öncesinde (öntest), deney sonrasında (sontest) ve deneyin tamamlanmasından bir ay sonra (kalıcılık testi) olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada analoji yöntemine dayalı ğretim ile geleneksel ğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik, Matematik Eğitimi ve Öğretimi, Analoji Yöntemi, Geleneksel Öğretim Yöntemi, Başarı.

ABSTRACT

THE EFEEECT OF TEACHING OF THE 8th GRADES' MATHEMATICS LESSON BASED ON ANALOGY METHOD IN THE AREA OF MEASUREMENT AND LEARNING ONTO THE ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF THE STUDENTS

KANALMAZ, Türkan

Master Thesis, Primary Mathematics Teaching Department

Advisor: Asst. Prof. Dr. Devrim Çakmak

May, 2010

This study was conducted in order to research the effect of teaching surface area of geometric solids unit of the 8th grades' mathematics lesson according to analogy method onto the academic achievements of the students.

The study was carried out on 62 students studying at a primary school located in Düziçi, Osmaniye in 2008-2009 academic years. In the study, pre-test – post-test control group experimental research model was used. There were 29 students in experimental group and 33 students in control group.

The lessons were carried out with analogy method on experimental group and with traditional teaching method on control group. The implementation phase of the study was two and a half weeks. In the study, Mathematics Achievement Test developed by the researcher was used as data collection device. Mathematics Achievement Test was applied three times before (pre-test) and after (post-test) the tests

and after a month the experiment was completed (persistency test). The collected data were analyzed by the SPSS statistic program.

At the end of the study, it is indicated that there is no difference between the teaching based on analogy method and the traditional teaching method in increasing the academic achievements of the students.

Key Words: Mathematics, Mathematics Education and Teaching, Analogy Method, Traditional Teaching Method, Achievement.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii

1. BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Problem Cümlesi.....	4
1.5. Alt Problemler.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.7. Varsayımlar.....	6
1.8. Tanımlar.....	6

2. BÖLÜM

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....8

2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi.....	8
2.2. Analoji	20
2.2.1. Analoji – Metafor İlişkisi.....	30
2.2.2. Analoji – Model İlişkisi.....	31
2.2.3. Analoji – Örnek İlişkisi.....	33

2.3.	Analojinin Eğitimdeki Yeri.....	33
2.3.1.	Analoji Türleri.....	40
2.3.2.	Matematik Öğretiminde Analojiler.....	41
2.4.	Öğretim Yöntemi Olarak Analoji.....	45
2.4.1.	Yapı Haritalama Teorisi.....	47
2.4.2.	Analoji ile Genel Öğretim Modeli.....	49
2.4.3.	Analoji ile Öğretme Modeli.....	49
2.4.4.	Köprü Kuran Analojiler Yaklaşımı.....	52
2.5.	Analoji Kullanımının Yararları.....	55
2.6.	Analoji Kullanımının Başarısız Olduğu Durumlar.....	58
2.7.	Analoji Örnekleri.....	61
2.8.	İlgili Çalışmalar.....	65

3. BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	77
3.1. Araştırmanın Modeli.....	77
3.2. Çalışma Grubu.....	79
3.3. Veri Toplama Araçları.....	80
3.3.1. Matematik Başarı Testi.....	80
3.4. Verilerin Toplanması.....	84
3.5. Verilerin Analizi.....	86

4. BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	88
4.1. Alt Problemler Analiz Edilirken Kullanılan İstatistiksel Teknikler.....	88
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	92
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	93
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	95
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	96
4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	97
4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	98
4.8. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	99

5. BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
5.1. Sonuçlar.....	101
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	101
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	102
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	102
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	103
5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	103
5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	103
5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	104
5.2. Öneriler.....	105

KAYNAKÇA.....	106
----------------------	------------

EKLER.....	123
-------------------	------------

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması.....	18
Tablo 2: Analoji ve Eğitimde Kullanımı.....	34
Tablo 3: Fotoğraf Makinesi-Göz Analojisi.....	51
Tablo 4: Kan Dolaşımı-Su Şebekesi Analojisi.....	51
Tablo 5: Su Devresi ve Elektrik Devresi Arasındaki Benzerlikler.....	63
Tablo 6: Ön Test–Son Test Kontrol Gruplu Modelin Simgesel Gösterimi.....	78
Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları.....	80
Tablo 8: Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Konusu Kazanım ve Süre Dağılımı...81	
Tablo 9. Matematik Başarı Testi Maddelerinin Güçlük ve Ayırt Etme Dereceleri.....	84
Tablo 10: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntestten Aldıkları Puanların Normallik Testi Sonuçları.....	92
Tablo 11: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Matematik Başarı Puanlarına İlişkin Mann-Whitney Testi Sonuçları.....	93
Tablo 12: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Matematik Başarı Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	94

Tablo 13: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Matematik Başarı Puanları İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	95
--	----

Tablo 14: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları.....	96
--	----

Tablo 15: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları.....	98
--	----

Tablo 16: Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest ve Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	99
---	----

Tablo 17: Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest ve Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	100
---	-----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Analogik İlişki.....	25
Şekil 2: Analoji-Mizah İlişkisi.....	26
Şekil 3: Kaynak ile Hedef Arasındaki İlişki.....	38
Şekil 4: Fotoğraf Makinesi-İnsan Gözü Analojisi.....	50
Şekil 5: Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı.....	53
Şekil 6: Clement'in Bir Analoji Örneği (Clement, 1993).....	54
Şekil 7: Fotosentez ve Ekmek Pişirmek Arasında Kurulan Analoji.....	61
Şekil 8: Hücre Analoji Örneği.....	62
Şekil 9: Elektrik Devresi ve Su Devresi Arasında Kurulan Analoji.....	63
Şekil 10: Kalp ile Pompa Arasında Kurulan Analoji.....	64

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, alt problemleri, amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımlar ve araştırmada kullanılan kavramların tanımı verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Yaşamın her alanında hızlı bir değişim ve gelişim söz konusudur. Çağımızda bilgi patlaması ve teknolojik alanlardaki hızlı gelişmeler birey ve toplum yaşamını büyük ölçüde etkilediği gibi eğitim kurumlarını da etkilemektedir. Günümüzde eğitimin önemli amaçlarından biri uluslararası alanda meydana gelen gelişmeleri izleyebilen, teknolojiden yararlanabilen ve evrensel dünya vatandaşı niteliklerine sahip bireyler yetiştirmektir (Güven, 2006). Hızla gelişen ve ilerleyen bilim çağına ayak uydurmak ancak iyi ve kaliteli eğitim almış bireylerin varlığıyla mümkündür.

Eğitim, çağdaşlaşmanın itici gücünü yani kalkınmanın gerektirdiği niteliklere sahip insan gücünü yetiştirmekle görevlidir (Bilen, 2002). Eğitim kavramının önemi göz önünde bulundurulduğunda ve araştırmada sıkça kullanılacak olması nedeniyle eğitim ve eğitimle ilgili kavramların açıklanması gerekli görülmüştür.

Demirel (2006)' e göre eğitim bireyde davranış değiştirme sürecidir. Ertürk (1972) ise eğitimi, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik davranış meydana getirme süreci olarak tanımlamıştır. Öğretim ise bu davranış değişikliğinin okulda planlı ve programlı bir şekilde yapılma sürecidir (Demirel, 2006).

Biliminin geldiği son noktada artık eğitim ve öğretim, bireylerin var olan bilgiyi doğru bir biçimde değerlendirerek bu bilgiden hareketle üretkenliklerini işin içine katıp yeni bilgiler üretme süreci olarak tanımlanmaktadır (Yavuz, 2005).

Bilginin hızla yenilenerek üretildiği çağımızda birey ve toplumun geleceği bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma ve üretme becerilerine bağlı bulunmaktadır. Bu becerilerin kazanılması ve hayat boyu sürdürölmesi ezberci eğitimden ziyade bilgi üretimine dayalı çağdaş bir eğitimi gerektirmektedir (Çınar vd., 2006).

Bireylerin eğitimden en verimli şekilde yararlanmaları ve yapılan öğretimin başarılı olması için geleneksel yöntemlere karşın eğitim alanında sürekli kuramlar, stratejiler denenmekte ve araştırmalar yapılmaktadır (Butakın ve Özgen, 2007). Son yıllarda “öğretim” kavramı yerine “öğrenme” kavramını temel alan öğrenci merkezli yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır.

Son zamanlarda eğitimcilerin en çok üzerinde durduğu öğrenme-öğretme yöntemlerinden birisi de yapılandırıcı öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin artmasının nedenleri arasında öğrenci merkezli öğrenmeyi savunması, yüksek düzeydeki öğrenci motivasyonunu ve düşünme becerilerini artırmaya katkı sağlayarak etkili bir öğrenme ortamı oluşturması olduğu söylenebilir (Boddy vd., 2003).

Öğrenme, var olan ön bilgilerle yeni bilgiler arasında bağ kurma ve her yeni bilgiyi var olanlarla bütünleştirme süreci olduğundan yapılandırıcı öğrenmede bireyin

önceki bilgileri önemli rol oynar. Bilgi, bilenden bağımsız olmadığı için bireyin çevresiyle etkileşimiyle, deneyimleriyle ve bunları kendine göre anlamlandırmasıyla oluşur (Tezci ve Gürol, 2003).

Bu yaklaşımın uygulanması ile gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda öğrencilerin yorum yapma, öğrendiklerini başka alanlara uygulama gibi yeteneklerinin geliştiği, öğrenmeye aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri yönünde sonuçlar literatürde yer almaktadır (Bodner, 1990; Laverty ve McGarvey, 1991; Hand ve Treagust, 1991; Akt. Özmen, 2004).

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi ölçme öğrenme alanı geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına geleneksel öğretim yöntemine kıyasla analoji yönteminin etkisini araştırmaktır.

1.3.Araştırmanın Önemi

Günümüzde gelişen dünyaya ayak uydurabilen insanlar öğrendiklerini hayatlarında uygulayabilen insanlardır. Çevresine ayak uydurabilen insanlar eğitimli insanlardır ve kendilerini geliştirmeye çalışırlar. Ülkelerin geleceğini de eğitim ve eğitimli insanlar belirlemektedir. Bu da etkili eğitim programları ve eğitim-öğretim ortamları ile mümkündür.

Eğitim-öğretim ortamında öğretmenden öğrenciyi pasif konumdan aktif konuma geçirmesi, bilgiye ulaşma yollarını öğrenciye öğretmesi ve öğrencilerin dersten zevk alarak öğrenmelerini sağlaması beklenmektedir. Bunların gerçekleşmesi içinde doğru yöntem ve tekniklerin seçilmesi ve bunların uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

İlköğretim ikinci kademe öğrencileri, somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine girdikleri için verilen eğitim büyük önem taşımaktadır. Hala somut yaşantı izlerini taşıyan bu öğrenciler, soyut kavramları öğrenmede zorluk çekebilmektedir. Bu nedenle verilecek eğitimde kavramların somutlaştırılarak anlatılması öğrenmelerini kolaylaştırabilmektedir. Bunun içinde geçmiş yaşantılarından, önbilgilerinden ve benzetmelerden yararlanmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular, analogi yönteminin özellikle soyut kavramların öğrenilmesinde etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu nedenle analogi yöntemi ilköğretim ikinci kademe matematik derslerinde kullanım alanı bulabilecek önemli bir yöntem olarak görülmektedir.

Bu araştırma, analogi yönteminin ölçme öğrenme alanı geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki öğrenme zorluğu çekilen kavramların öğretiminde etkili bir yöntem olup olmadığını göstereceği için önemlidir.

Bu araştırma, öğrencilerin ölçme öğrenme alanı geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki sahip oldukları kavram yanlışlarını düzeltebilecek, eksik öğrenmeleri tamamlayabilecek ve konunun doğru öğrenilmesini sağlayacak alternatif bir öğrenme yönteminin etkililiğini değerlendireceği için önemlidir. Araştırma sonuçları, ölçme öğrenme alanında yanlış öğrenmelerin giderilmesi yönünde analogi yönteminin etkililiğini göstereceği için matematik öğretmenlerine yararlı olabilir. Araştırma sonuçları, öğretmenlere ölçme öğrenme alanı işlenirken katkı sağlayabilir. Ayrıca bu araştırma, analogi yönteminin matematikte uygulanışı konusunda yapılacak olan yeni araştırmalara kaynak olabilmesi yönünden önemlidir.

1.4.Problem Cümlesi

Analogi yöntemine dayalı öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi ölçme öğrenme alanı geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında akademik başarılarına etkisi var mıdır?

1.5.Alt Problemler

1. Analoji yöntemiyle öğrenen öğrencilerin (deney grubu) öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin (kontrol grubu) öntestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ile kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları ile kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ile kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ile kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma:

1. Osmaniye ili Düziçi ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir okulun 8. sınıf öğrencileri ile,
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ölçme sorularına verecekleri yanıtlar ile,
3. 10 ders saati ile,
4. Araştırma süresince uygulanacak etkinliklerle,
5. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi ölçme öğrenme alanı geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki kazanımlar ile sınırlandırılmıştır.

1.7.Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılan başarı testini öğrenciler tüm ciddiyet ve samimiyetle cevaplamışlardır.
2. Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.
3. Testi geliştirmek için görüşlerine başvurulmuş uzmanlar alanlarında yeterlidir.
4. Uygulama süresi boyunca öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri değişmemiştir.
5. Araştırmaya etki edecek değişkenler deney ve kontrol grubunu eşit şekilde etkilemiştir.

1.8.Tanımlar

Matematik: Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı (Ağakay, 1974).

Eğitim: Bireyde davranış değiştirme sürecidir (Demirel, 2006).

Öğretim: Eğitim sonucu oluşan davranış değişikliğinin okulda planlı ve programlı bir şekilde yapılma sürecidir (Demirel, 2006).

Öğrenme: Bireyin çevresi ile etkileşimi sonucunda ve kalıcı olan davranış değiştirmesidir (Bilen, 2002).

Analoji Yöntemi: Geçmiş yaşantılar ile mevcut bilinmeyen durumlar arasındaki benzerliğin oluşturulmasıdır. Bilinenlere dayanılarak yeni durumun öğrenilmesi sürecinde bilinen durum temel veya kaynak, bilinmeyen hedef hakkında sonuç çıkarmak için bir çeşit model sağlar. Ayrıca analoji iki özel durum arasında daha geniş bir şemanın öğrenilmesinde kaynak oluşturur (Küçükturan; 2003).

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Ezberciliğe dayalı bilgi aktarımının esas alındığı, bütün faaliyetlerin öğretmende toplandığı, öğrencinin pasif konumda kaldığı öğretim yöntemidir (Fidan, 1996).

Başarı Testi: Öğrencilerin tutarlı davranışlarını yoklamak üzere programın amaçları doğrultusunda klasik test teorisine göre hazırlanıp uygulanan ölçme aracıdır (EARGED, 1995).

Akademik Başarı: Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların toplamıdır.

Yöntem: Öğretme ünitesinin hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla teknikleri, içeriği, araç-gereç ve kaynakları ilişkili bir biçimde hizmete sunan bir öğretme yoludur (Romizowski, 1984; Akt. Bilen, 2002).

Teknik: Öğretim materyallerini sunmada ve öğretim etkinliklerini yapılandırmada izlenen özel bir yoldur (Bilen, 2002).

II. BÖLÜM

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi

Dünyada her geçen gün yeni teknolojiler üretilmekte ve yeni buluşlar yapılmaktadır. Bilgisayardan, uzay ve haberleşme teknolojisine kadar baş döndürücü hıza erişen bu gelişmelerden yararlanmak için onları takip ederek anlamak gerekir. Çağı yakalayıp aşabilmek için sadece dünyadaki gelişmeleri takip etmek yetmez. Onlara kısa zamanda uyum sağlamak ve yeni teknolojiler üretmek de gerekir. Bunun için farklı sahalarda eğitim görmüş, düşünebilen, araştırabilen, gördüklerini ve düşündüklerini uygulayabilen yetişmiş bireylere ihtiyaç vardır. Ancak bu şartlara uyum sağlayan milletlerin uluslararası ekonomik ve teknolojik yarışta ön saflarda yer alması mümkün olacaktır (Akgün, 2001).

Bilim ve teknolojiye bu gelişmeler ülkemizde sosyal, siyasal, ekonomik ve kültürel sistemlerin hızlı bir şekilde değişmelerine neden olmaktadır (Ünal, 2005). Buna dayalı olarak toplumsal gelişmenin temel kaynaklarından olan bireylerin değişen ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilecek niteliklerle yetiştirilmesi gerekmektedir. Öğrenmeyi öğrenme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, başkaları ile işbirliği içinde çalışma, bilgi

teknolojilerinden yararlanma bu değişim sürecinde bireylerin önemli özellikleri haline gelmiştir. Bu nitelikler hem değişimi sağlamada hem de değişimin üzerinde odaklanması gerekli olan durumlar olarak dikkati çekmektedir.

Bireyin çevresindeki bu hızlı gelişmelere ayak uydurabilmesi, geniş bir dünya görüşüne sahip olması, bağımsız ve yaratıcı düşünmesi, zihinsel olarak analiz ve sentez yapabilmesiyle mümkündür. Bunun için de bireyin eleştirel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme gibi önemli zihinsel becerilere sahip olması gerekir. Bu becerilerin geliştirilmesinde matematiğin yeri önemlidir. Bu yüzden matematik öğretimi, zihinsel becerilerin gelişmesini sağlayacak etkililikte gerçekleştirilmelidir. Matematik öğretimi bu kadar önemli olduğuna göre matematiğin tanımının yapılması araştırmacı tarafından gerekli görülmüştür.

Matematik Terimler Sözlüğü’nde matematik, “Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri inceleyen bilimdir” şeklinde tanımlanmaktadır (Akt., Akdal, 2010).

Türk ansiklopedisine göre matematik, “Düşüncenin tündengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb. gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad.” biçiminde tanımlanmıştır (MEB, 1976; Akt. Altun, 1998). Matematiğin içeriğine bakıldığı zaman ise konusunun sayı, nokta, küme gibi soyut nesneler ve bu tür nesneler arasındaki ilişkiler olduğu görülmektedir. Matematikle uğraşan kişilerin görevi, bu soyut nesnelerin özelliklerini, bunların arasındaki ilişkileri incelemek, genellemeler çıkarmak ve bu genellemeleri ispatlamaya çalışmaktır (Altun, 1998).

Matematik, bireyleri doğruya ve kesin bilgiye götüren düşünme yöntemidir (Yıldırım, 1996). Matematik, yalnız bilim insanların veya mühendislerin gereksinim duyduğu ortak iletişim dili ve etkin bir araç değil aynı zamanda bilimde olduğu kadar

günlük yaşamımızdaki problemlerin çözülmesinde de kullandığımız önemli araçlardan biridir (Hiçcan, 2008).

Baykul (2002)' a göre ise matematik, fiziksel sistemlerden farklı olarak zihinsel bir sistemdir; kokusu, sertliği, rengi yoktur; duyu organlarıyla gözlenmez; tamamen akıl yoluyla oluşturulur. Matematikğin bazı insanlara zor görünmesinin sebebi belki bu özelliğinden gelir.

Matematik, kimilerine göre soyutlama ve modelleme bilimi kimilerine göre bilimin ortak dili ve aracıdır. Burada önemli olan şudur: Matematik, evrensel ve soyut iletişimin ve tüm bilimlerin ortak dilidir. Galileo, yıllar önce “Bilim gözlerimiz önünde açık duran evren dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak yazıldığı dili ve alfabesini öğrenmeden bu kitabı okuyamayız. Bu dil matematiktir; bu dil olmadan kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur.” demiştir (Ersoy, 2003).

Öğrenciler zihinlerinde kavramları somutlaştırıp algılayamadıkları için matematikten zamanla uzaklaşmakta olduklarında bu soyut konuların ve kavramların nasıl öğretilebileceği, günlük yaşamdan verilecek örneklerle nasıl somutlaştırılabileceği matematik öğretimi araştırmacılarının her zaman ilgilendiği bir problem olmuştur. Belli bir zaman sonra bu durum matematik korkusuna dönüşmekte ve öğrenci matematiği öğrenmeye karşı negatif bir istek duymaya başlamaktadır. Bu konuda Sertöz (2008) aşağıdaki sözleri söylemiştir:

“Birçok insan için matematik, hayatını zehir eden derslerden, içine korku salan sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir kabustan ibarettir. Bazıları içinse matematik, hayatı anlamının ve sevmenin bir yolu olabilmıştır. Çünkü sevmenin yolu, her şeyde olduğu gibi burada da anlamaktan geçer. Ancak anlayabildiğimiz şeyleri severiz.”

Uykusundan düşman saldırısının başlaması nedeniyle uyandırılan Napolyon' un tedirginliğini "Hay Allah' ım, ben de matematik sınavı var sandım!" diye açığa vurduğu söylenir (Yıldırım, 1996).

Matematik öğretimindeki temel sorun da ünlü komutandaki ile aynıdır: korku. Bu korkunun aşılması içinse öğretmenlerin doğru konu ile doğru yöntem ve teknikleri kullanmaları şarttır. Matematiği sevmenin yolu matematiği anlamaktan veya matematiği anlamamanın yolu matematiği sevmekten geçmektedir diyebiliriz. Bu iki kavram arasında doğrusal bir ilişki vardır. İkisi bir arada olmadan matematiğin doğasını algılayabilmek çok zordur. Bunu başarabilmek için ise iyi bir matematik eğitimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematik eğitimi matematik kadar eskiye uzanan bir olaydır. Evreni rasyonel sayıya indirgeme savında birleşen Pisagorcuların gizli derneği bir tür matematik okuluydu. Matematik, ortaçağlarda da müzik, mantık gibi konuların yanı sıra ders programlarında önemli yerini korumuştur. Tarih boyunca matematiğe gösterilen ilgide günlük ve iş yaşamındaki gereksinmelerin rolü büyüktür. Ancak bu ilgide ağır basan düşünce matematik bilgisinin insan zekasını bilmedeki eşsiz gücüdür. Bugün bile kimi eğitimcilerin gözünde matematiğin insan kafasını biçimlemede kendine özgü bir etkinliği vardır (Yıldırım, 1996).

Okullarda verilen eğitimin ilk ve en açık amacı öğrencilerin bilgi ile donanmasını sağlayarak onları bugüne ve geleceğe hazırlamaktır. Bu amaç doğrultusunda verilen eğitim, matematiksel becerilerin kazandırılmasını hedefleyen matematik öğretimini de içermektedir. Matematik öğretimi ile gerçekleştirilmek istenen hedefler Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2003) tarafından şu şekilde sıralanmıştır: Temel matematiksel becerileri, bu becerilere dayalı yetenekleri, gerçek yaşamın problemlerine uygulamayı öğretmek, pratik problemleri içeren geniş aralıktaki problemlerin çözümünü öğretmek, bilgi teknolojilerini içeren matematik ve diğer alanlardaki çalışmalar için temel olarak matematiksel kavramları anlatmak, matematiğin sosyal, toplumsal, politik, çevresel ve benzeri alanlarda kullanımını öğretmek,

matematiksel bilgi ve becerilerin test, sınav ve ileri düzeylerdeki kullanımını başarılı biçimde öğretmektir.

Ayrıca, çocukları bireysel olarak matematik çalışmaları ile geleceğe hazırlarken çocukların kendi matematiksel beceri ve yeteneklerinde ileriye gitmelerini sağlamak, gelişen teknolojiyi takip edebilmelerine olanak yaratmak, bununla birlikte çocukların kendi hobileri, ilgi ve projelerinde keşfetmeyi ve matematiği uygulama, matematikte yaratıcı ve kendilerini ifade etme becerilerini kazandırmak da matematik öğretiminin amaçları arasındadır (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003).

MEB (2005)' e göre matematik eğitiminin genel amaçları doğrultusunda eğitim alan bireyler:

1. Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve sistemleri günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabileceklerdir.
2. Matematikte veya diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
5. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
9. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
10. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.
11. Entelektüel merakı ilerletecek ve geliştirebilecektir.

12. Matematiğin tarihi gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.
13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
14. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir.
15. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygular geliştirebilecektir.

Matematik eğitimindeki yeni anlayış, matematiğin tanımına da uygun olarak sadece matematik öğrenme yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmaktadır (Olkun ve Toluk, 2007).

Matematik programının uygulanmasında birtakım öğretim stratejilerinin dikkate alınması önemlidir. Örneğin, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılması sağlanmalı ve sahip oldukları bilgi, beceri ve düşünceleri yeni deneyim ve durumlara anlam yüklemek için kullanabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Ayrıca öğrencilerin edindikleri yeni bilgileri, eski bilgileriyle ilişkilendirerek yorumlamaları üzerinde durulmalıdır (MEB, 2005).

Matematik öğretiminde doğrudan öğrencilerin yaşantılarından hareket edilmesi önemlidir. İlgili etkinliklerde önce öğrencilerin yaşantılarına girmiş olan durumlarda var olan güçlüğün belirlenmesi, sonra belirlenen güçlüğün problem şeklinde ifade edilmesi, daha sonra işlemler yapılarak çözüm bulunması ve son olarak bulunan çözümün gerçek yaşamdaki güçlüğe bir çözüm olup olamayacağının denetlenmesi öngörülür. Böylece okullarda, sadece ortadaki iki basamağı dikkate alan matematik öğretiminin, verilen dört basamağın tümünü kapsar hale getirilmesine ve bu yolla matematiksel düşünmenin ön plana çıkarılmasına çalışılmalıdır (Busbridge ve Özçelik, 1997).

Öğrenci, öğrenme sürecinde etkin olmalıdır. Öğrencinin sahip olduğu bilgi, beceri ve düşünceler, yeni deneyim ve durumlara anlam yüklemek için kullanılmalıdır

(MEB, 2005). Bu aşamada matematik öğretiminde aşağıdaki noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Öğretim somut deneyimlerle başlamalıdır.
2. Anlamlı öğrenme amaçlanmalıdır.
3. Öğrenciler matematik bilgileriyle iletişim kurmalıdır.
4. İlişkilendirme önemsenmelidir.
5. Öğrenci motivasyonu dikkate alınmalıdır.
6. Teknoloji etkin kullanılmalıdır.
7. İşbirliğine dayalı öğrenmeye önem verilmelidir.
8. İşlenişler uygun öğretim aşamalarına göre düzenlenmelidir.

Uygulanacak matematik öğretiminin genel amacı matematiği öğrenmeyi öğrenen öğrencilerin yetiştirilmesi olmalıdır (Pesen, 2008). Matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeler aşağıda verilmiştir:

- Kavramsal temellerin oluşturulması,
- Ön şartlılık ilişkisine önem verme,
- Anahtar kavramlara önem verme,
- Öğretimde öğretmen ve öğrencinin görevlerinin iyi belirlenmesi,
- Öğretimde çevreden yararlanma,
- Araştırma çalışmalarına yer verme,
- Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme (Altun, 2008).

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenme kuramları üç ana başlık altında ele alınabilir. Bunlar davranışçı yaklaşım, bilişsel alan yaklaşımı ve yapılandırmacı yaklaşımdır (Olkun ve Toluk, 2007).

Davranışçılık, 1970'lere kadar etkili olmuş bir akımdır. Davranışçılık akımının önde gelen temsilcileri olan Pavlov, Thorndike, Watson, Guthrie, Hull, Skinner vd. çalışmalarını hayvan deneyleri ile yürütmüşlerdir (Açıkgöz, 2007). Davranışçı kuramlar, öğrenmenin uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak geliştiğini ve

pekiştirme yoluyla davranış değiştirmenin gerçekleştiğini kabul eder (Özden, 2005). Davranışçı kurama göre öğrenme, deneyimler sonucu ortaya çıkan, gözlenebilir, kalıcı, davranış değişmeleridir (Eggen ve Kauchak, 1997; Akt. Gültekin vd., 2007).

Öğretmenin “bilgiyi aktaran”, öğrencinin “bilgiyi alan” kişi olarak algılandığı için geleneksel olarak adlandırılan davranışçılık oldukça eleştirilmektedir. Davranışçı kuramın algılama, bellek, dikkat, problem çözme gibi üst düzey bilişsel süreçleri açıklamada yetersiz kalmasına bağlı olarak davranışçılıktan bilişsel kurama geçiş dönemi başlamıştır (Gültekin vd., 2007).

Bilişsel kurama göre öğrenme, doğrudan gözlemlenemeyen zihinsel bir süreçtir. Bu akımın temsilcileri olan Piaget ve Bruner’e göre öğrenme, kişinin davranışta bulunma kapasitesinin gelişmesidir (Özden, 2005). Bilişsel kuram, öğrenmede öğrencinin öğrenmesini sağlamaya dönük süreçleri düzenleme eğilimindedir. Bilişsel kuramın öğrenmeye ilişkin öngörülleri dikkatle incelendiğinde öğrenmede algı, bellek, duyuş, hatırlama gibi içsel süreçleri dikkate alma, öğrenmeyi öğrencinin gelişimiyle ilişkilendirme, önceki öğrenilenlerin önemini vurgulama, öğrenme aşamalarını dikkate alma ve öğrencinin öğrenme hızına saygı gösterme gibi özellikler gösterdiği görülmektedir (Gültekin vd., 2007). Matematik öğretiminde yararlanılan bilişsel alan kuramları aşağıda sıralanmıştır (Baykul, 1999):

1. Piaget’in Bilişsel Gelişim Kuramı
2. Glasser’in Temel Öğrenme Modeli
3. Sunuş Yoluyla Öğretme Stratejisi
4. Buluş Yoluyla Öğretme Stratejisi
5. Tam Öğrenme Stratejisi
6. Gagne’nin Öğretim Modeli

İnsan zihnini öğrenme sürecinde dikkate almayan ve öğrenmeyi bir etki-tepki bağı şeklinde açıklayan davranışçı öğrenme-öğretme anlayışının etkisinden kurtulan eğitim, bilişsel anlayışın öğrenme üzerine söyledikleriyle bireysel farklılıkları dikkate almaya başlamıştır (Wolfolk, 1993; Akt. Veznedaroğlu ve Özgür, 2005). Bilişsel

yaklaşım kuramsal tartışma boyutunda önceliği içsel etkinliklere veriyor gözükse de uygulamada yine temel kaygı, davranışçılıktaki gibi öğrencinin dışındaki çevrenin düzenlenmesine yönelmiştir. Tüm bu nedenlerden ötürü bilişsel yaklaşımda öğretim uygulamaları üzerinde kalıcı etki oluşturamadığı için öğrenme-öğretme sürecindeki arayışlar sonucu yapılandırmacı öğrenme ön plana çıkmaya başlamıştır (Özerbaş, 2007).

Piaget' in zihinsel gelişim teorisine dayandırılarak ortaya atılan yapılandırmacı yaklaşımın en iyi bilinen iki kolu vardır. Bunlar: radikal yapılandırmacı yaklaşım ve sosyal yapılandırmacı yaklaşımdır.

Radikal yapılandırmacı yaklaşımın başta gelen savunucusu Glasersfeld'dir ve gelişimi, doğası, fonksiyonları ve amaçları itibarıyla bilgiyi ve bilmeyi tanımlar (Glasersfeld, 1989; Akt. Köseoğlu ve Kavak, 2001). Glasersfeld'e göre bilgi pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulur. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim bilginin oluşmasında ana unsurdur. Bilgi algılama ile oluşur. Algılama ve algılama sonucunda oluşan bilgi, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlar. Algılamanın amacı kişinin kendi dünyasını organize etmesidir.

Sosyal yapılandırmacı yaklaşımın önde gelen savunucusu ise Driver'dir ve dil yoluyla düşünmeyi inceler. Sosyal yapılandırmacı yaklaşımıcılara göre bilgi, sosyal etkileşim yoluyla yaratılır ve kabul görür. Onlara göre dil, insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur. Dildeki anlam, sosyal bağımlılığın yapısıyla ilişkilidir. Dilimizin referansları, sosyolojik ve tarihsel olaylardır. Dil bir topluluğu oluşturan bireyler arasındaki ilişkinin devamlılığında çok önemli rol oynar (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Bireyin çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması olarak tanımlanan yapılandırmacı yaklaşım temelde Piaget'in zihinsel psikoloji, Ausubel' in anlamlı öğrenme, Bruner'in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal

değişim ve Johnson ve Johnson'un sosyal etkileşim teorilerine dayanmaktadır (Hand vd., 1997; Akt. Köseoğlu ve Kavak, 2001). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci bilgiyi öğrenmede pasif değil aktif bir role sahiptir. Öğrencinin sahip olduğu deneyim, bilgi inanç ve becerilerini zihinsel yapılarını kullanarak öğrenme sürecine döndürmesi ile oluşur (Fer ve Cırık, 2007). Yapılandırmacı öğrenmede öğrenci kendi kavramlarını oluşturur. Problemlere ilişkin kendi çözüm yollarını geliştirir. Öğrencilere problemleri belirleme, etkili problem çözümler olma, değerlendirme ve öğrendiklerini hayata uyarlama konularında daha fazla esneklik sağlanır (Özden, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci, öğrenme-öğretme sürecinde etkin bir role sahip olduğundan yapılandırmacı sınıf ortamı, bilgilerin aktarıldığı bir yer değil öğrencinin etkin katılımının sağlandığı, sorgulama ve araştırmaların yapıldığı, problemlerin çözüldüğü bir yerdir (Demirel, 2006). Yapılandırmacı yaklaşım, bütün öğrencileri aynı farz edip onlara grup halinde seslenmeye karşıdır. Bunun yerine öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına, güçlü ve zayıf yönlerine, ilgilerine ve deneyimlerine önem vermektedir. Öğrenciler arasında rekabeti desteklemek yerine bilgiyi ve sorumlulukları paylaşmaya, ayrıca karşılıklı saygıya dayanan bir sınıf atmosferi oluşturmaya çalışmaktadır. Yani yapılandırmacı yaklaşım modeli öğrenci merkezli bir öğretim modelidir. (Jonassen, 1994; Akt. Karadağ vd., 2008). Öğrenci merkezli öğretim denilince öğretmenin görevinin azaldığı düşünülmemelidir. Aksine yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen daha araştırmacı olmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Öğrenmenin sorumluluğu öğretmen ve öğrenci tarafından paylaşılmaktadır (Jonassen, 1994; Akt. Karadağ vd., 2008). Etkin, sosyal ve yaratıcı öğrenme sağlayan yapılandırmacılıkta, öğrenciler yalnızca dinleme, okuma ve rutin uygulamalarla çalışmak yerine tartışarak, hipotezler oluşturup incelemeler yaparak farklı bakış açıları kazanırlar. Bireyler, bilgi ve anlayışları bireysel olarak değil diğer bireylerle iletişim içinde birlikte yapılandırılırlar (Demirel, 2001).

Tablo 1’de yukarıda bahsedilen davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı kuramların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 1. Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Temel Öğeler	Davranışçı	Bilişsel	Yapılandırmacı
Bilginin Niteliği	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişiden bağımsız	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişinin ön bilgilerine bağlı	Bireysel ve toplumsal olarak yapılandırılan öznel gerçekliğe dayalı
Öğretmenin Rolü	Bilgi aktarma	Bilgi edinme sürecini yönetme	Öğrenciye yardım etme, işbirliği yapma
Öğrencinin Rolü	Edilgen	Yarı etkin	Etkin
Öğrenme	Koşullanma sonucu açık davranıştaki değişim	Bilgiyi işleme	Bireysel olarak keşfetme ve bilgiyi yapılandırma
Öğretim Türü	Ayırma, genelleme, ilişkilendirme, zincirleme	Bilgileri kısa dönemli bellekte işleme, uzun dönemli belleğe depolama	Gerçek durumlara dayalı sorun çözme
Öğretim Türü	Tümevarımcı	Tümevarımcı	Tümdengelimci
Öğretim Stratejileri	Bilgiyi sunma, alıştıırma yaptırma, geribildirim verme	Öğrencinin bilişsel öğrenme stratejilerini harekete geçirme	Etkin, özdenetimli, içten güdülenmiş araştırmacı öğrenme
Eğitim Ortamları	Çeşitli geleneksel ortamlar, (programlı öğretim, bilgisayar destekli öğretim vb.)	Öğretmen ve bilgisayara dayalı öğretim	Öğrencinin ilerlemek için fiziksel/zihinsel tepkiler göstermesini gerektiren etkileşimli ortamlar
Değerlendirme	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğrenme süreci içinde ve ölçütten bağımsız

(Deryakulu, 2000; Akt. Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Matematik öğretiminde kullanılan yöntem ve tekniklere bakıldığı zaman ise bunların matematiksel kavramların öğretiminde birbirinin alternatifi olmayıp genelde her birinin kullanım alanlarının farklı olduğu görülmektedir. Çoğu durumlarda birden çok yöntemin bir arada kullanıldığı da tespit edilmiştir (Altun, 1998). Kullanılacak yöntemden beklenen çocukların matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmesine yol açması, öğrenci katılımına olabildiğince yer vermesi ve başarıyı artırmaya katkıda bulunmasıdır. Matematik öğretiminde kullanılan temel öğretim yöntemleri aşağıdaki gibidir (Pesen, 2003).

1. Düz anlatım yöntemi
2. Tanımlar yardımı ile öğretim
3. Analoji yöntemi
4. Katılım yoluyla öğretim
5. Analiz yoluyla öğretim
6. Kurallar yoluyla öğretim
7. Çevirmeler yoluyla öğretim
8. Örnekler yoluyla öğretim
9. Model kullanma yoluyla öğretim
10. Oyun yoluyla öğretim
11. Gösterip yaptırma yoluyla öğretim
12. Problem çözme yoluyla öğretim
13. Soru-cevap yoluyla öğretim
14. Teknoloji destekli öğretim

Tüm bu sayılan öğretim yöntemleri matematiğin öğretiminde etkin bir biçimde kullanılabilir ve öğrencilerin matematiği öğrenmeleri kolaylaştırılabilir. Bu öğretim yöntemlerinin her biri matematik öğretiminde önemli bir yer teşkil etmektedir.

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı

öğrenme yaklaşımının kullanımına yönelik olarak farklı öğretim modelleri geliştirilmiştir (Duit, 1994).

Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı modellerden birisi de analogi yöntemidir (Duit, 1994).

2.2.Analoji

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmenin devam eden aktif bir süreç olduğunu ileri sürer. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenciler, öğretilen bilgilerin dışındaki bilgileri merak etmeye başladıkları zaman etkili öğrenme meydana gelecektir. Öğrenilen yeni bilgiler öğrenci için anlamlı olduğu zaman daha iyi anlaşılacak ve hatırlanacaktır. Anlamlı öğrenmeler, öğrencilerin yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında ilişki kurmalarında kendilerine güvenmelerini sağlar. İlişki kurmak için kullanılan yollardan biri de analogileri kullanmaktır. Analogik düşünme, yapılandırmacı öğrenme sürecinde anahtar rolündedir (Pittman, 1999).

İlköğretim çağı Piaget'in zihinsel gelişim aşamalarına göre düşünüldüğünde somut ve soyut işlemler döneminin başlangıcını kapsamaktadır. Bu nedenle matematik dersinde soyut konular somutlaştırılarak verilmelidir. Uygun yöntem, strateji ve teknikler kullanılarak öğretim yapıldığında öğrenme daha kolay gerçekleşecektir. Analogiler bu tür sorunların çözümünde öğretmenlere ve öğrencilere yardımcı olacak tekniklerden biridir (Çağlar ve Şahin, 1997). Baran ve Çimen, analoginin çocukların yeni bilgiyi kavrayabilmesine yardımcı olan bir strateji olduğunu belirtmiştir (Akt: Sağır, 2002).

Analojiye dair modern görüşlerde filozof Mary Hesse'nin öncülük ettiğini ya da onun etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Hesse'nin bilimdeki analogi üzerine çalışmaları

analojilerin keşiflerde ve kavramsal değişimlerde güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Gentner ve Holyoak, 1997).

Birçok bilimsel buluş analogiler tarafından üretilmiştir. Aristotle'nin taşan banyo küvetinin içindeki rahatlığı sırasında metalin hacmini kralın tacının suyla yer değiştirmesiyle belirlemesinin “Eureka” sı, ve Johannes Kepler'in gezegenlerin hareketini saat işleyişi ile karşılaştırması, felsefe alanında Platon'un Cumhuriyet isimli eserinde yer alan ünlü “Mağara benzetmesi”, Newton' un ağaç altında otururken kafasına elma düşerek yerçekimini düşünmesi, Huygens'in ışık olgusunu anlamak için su dalgalarından yararlanması bu anlamda en ünlü örneklerden sadece birkaçıdır. Bilimsel buluş olarak analogi kullanımının belki de en iyi örneği Maxwell'in, Faraday'ın elektrik kuvvet çizgilerini matematiksel olarak ifade etmesidir. Işığın dalga teorisinin ilk olarak analogiler sayesinde geliştirildiği de bilinmektedir. Sonuç olarak analogiler, bilinmeyen bilinen ile benzeştirmeye yaramakta dolayısıyla yeni buluşlara olanak sağlamaktadır (Chiu ve Lin, 2005). Analogiler yeni fikirlerin açıklanmasında, ilişkilerin anlatılmasında ve problem çözmeye yardımcı olmada da karşımıza çıkar.

Robert Oppenheimer, analogi yönteminin önemini “Analogiler gerçekten bilimsel süreçlerin vazgeçilmez ve kaçınılmaz araçlarından biridir.... Çünkü biz bilim alanındaki yeni şeyleri, ‘Hangi araçlara sahibiz? Ne şekilde düşünebiliriz? ve İkisinin ilişkisi doğrultusunda yeni şeyleri nasıl kurgularız?’ sorularıyla bulabiliriz.” (Paris, 1999) ifadesiyle vurgulamıştır. Bu ifade analoginin, bilimin gelişiminde önemli, açıklayıcı ve keşfedici fonksiyonlara hizmet ettiğinin bir kanıtı durumundadır.

1665 yılında Robert Hooke'un ışık mikroskobunda mantarları incelerken mantarın ince duvarlar ile çevrili birçok kovuktan ve dilimden meydana geldiğini gördüğü, bu küçük boşlukların ona içinde rahiplerin yaşadığı küçük odacıkları anımsatması nedeni ile boşluklara ‘hücre’ ismini verdiği bilinmektedir. Bundan 300 yıl sonra benzer bir şekilde Lewis Thomas; “Dünyayı bir çeşit organizma olarak düşünmeye çalışıyorum fakat olmuyor, düşünemiyorum, o çok büyük, çok karmaşık, birçok parçadan oluşmakta, görünen bağlantılardan yoksun çalışan birçok parçası var.

Bir gün tepelere doğru yol alırken, merak ettim, eğer bir organizmaya benzemiyorsa daha çok neye benziyor, en çok neye benziyor ve birden aklıma geldi, o daha çok tek hücreye benziyor” (Glynn ve Takahashi, 1998) ifadesiyle dünyayı, bildiklerinden yola çıkarak tanımlamaya çalışmıştır.

Kepler “Paralipomena” adlı kitabında, ışığın gerçekte ısı, hayvanların ısısı dahil, içerdiğini kanıtlamak için, kalbi gerçek bir alevin yandığı, akciğerlerden gelen hava ile körüklendiği, damarların baca olarak görev yapıp havalandırmayı sağladığı, kanın bir yakıt gibi beslediği bir lamba olarak görmekte tereddüt etmemiştir. Ona göre analogi uzadıkça ve genişledikçe, inandırma kabiliyeti fazlalaşır (Simon 2000).

Yeni ürünler de analogik düşünmenin sonucu olabilir: George deMestral’ın Velcro (cırt cırt) buluşunun bir bitkinin ufak çengelli kozalağını köpeğinin tüylerinden çekmesinden sonra oluşması, ve Pringles’in patatesinin kusursuz dizilimi de ıslak yaprakların oluk içindeki düzeni ile modellenmiş olması buna örnektir (Davis, 1992; Akt: Rule ve Furletti, 2004).

Analojik düşünce hemen hemen her yaş grubunda görülür. Jean Piaget’nin 3 yaşında olan kızı Jacqueline üzerindeki gözlemleri bu yaş grubundaki çocukların da analogik bir bakışa sahip olduklarını göstermektedir. Jacqueline’in ateşi vardır ve portakal ister. Portakalların manavda yer alması için sezon henüz çok erkendir ve ailesi ona, portakalların henüz olgunlaşmadıklarını açıklamaya çalışır. Jacqueline’e “Onlar hala yeşil. Onları yiyemeyiz. Henüz sevecen sarı renklerini almamışlar.” denilir. Jacqueline bunu kabul etmiş gibi görünür. Fakat papatya çayını içtiği zaman, papatya çayının sarı değil yeşil olduğunu görerek ailesinden bir dakika sonra tekrar portakal ister (Glynn, 1994; Akt. Karadoğdu, 2007). Bu gözlem insanların, analogik düşünce için doğal eğilimi olduğunu göstermektedir. İnsanlar, çevrelerini ve yaşadıkları olayları anlamlandırırken ön bilgilerinden ve daha önce yaşamış oldukları olaylardan hareket etmektedirler (Karadoğdu, 2007).

Bilginin dünyası, yapılandırılmak ister. Anlama olayının gerçekleşmesini yöneten düşünme süreci oldukça karmaşıktır. Bir bilim adamı için olduğu gibi bir çocuk içinde dünyayı anlamak doğal merak tarafından yönetilen bir oyundur.

Bir durumdan yararlanarak başka bir durumu anlamayı sağlayan analogi nedir? Analogi Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Genel görünüşünde birbirine benzemeyen ve aynı kavram altına konamayan şeyler arasında az ya da çok uzaktan benzerlik; birçok belirtilerde uygunluk.” şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, <http://www.tdk.gov.tr>). Analogi kelimesi benzeşim olarak da literatürde yer alır.

Analoji, diğer yönlerden farklı olan kavramlar, prensipler ve formüller arasındaki bazı noktaların benzerliğidir (Glynn vd., 1989). Yani kavramlar, prensipler ve formüllerin benzer özellikleri arasındaki haritalamadır.

Mayo (2001) ise analogiyi “Eski ve yeni arasında kurulan açıklayıcı bir araç.” olarak tanımlamaktadır.

Bir analogide bilinen ilgi alanı, yeni ilgi alanını açıklamak için kullanılır. Bilinen ilgi alanı yeni kavramları yapılandırma görevi üstlenir ve yeni ilgi alanını anlamada kaynak olarak görev yapar (Clement, 2002).

Analoji bilinmeyen, yabancılık çekilen bir olgunun, bilinen benzer olgularla açıklanması olarak da tanımlanabilir. Burada bilinen durum kaynak, bilinmeyen durum ise hedeftir. Hedefe ulaşmak için var olan kaynaklardan çağrışım yapılır. Bu anlamda analogi ile yapılan anlamlı öğrenme için bilinenler ve bilinmeyenler arasında karşılaştırma yapılırken benzerliklerin nasıl ve hangi amaçla oluşturulduğunun ortaya konması çok önemlidir (Küçükturan, 2003).

Gentner ve Holyoak (1997) analoji için “İnsanların çıkarımlarda bulunmak ve yeni soyutlamalar öğrenmek için kullandıkları güçlü bir mekanizmadır.” tanımını kullanmaktadırlar. Gentner ve Holyoak’a göre analoji, bilinmeyen bir olayı bilinen bir olayın koşullarında düşünerek iki olay arasında karşılaştırma yaparak ve ilişkiler kurarak bilinmeyen olayı anlama sürecidir. Bilinen olay (kaynak) ile bilinmeyen olay (hedef) hakkında sonuç çıkarmak için bir tür model oluşturmaktır. İki özel durum arasında analoji, her ikisini de kapsayan daha genel bir sınıf ya da şema öğrenmek için kaynak oluşturmaktadır. Aynı zamanda analoji, problem çözme, açıklama yapma ve tartışma ortamı oluşturmak için bir araç olarak kullanılmaktadır.

Parida ve Goswami (1998) ise analojiyi, “Öğrenene yeni bilgiyi önceki bilgilerinin üzerine kurmasına yardım eden bir düzenleme mekanizmasıdır.” şeklinde tanımlamaktadırlar. Öğretimsel analogiler, önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında bir köprü sağlamakta, bize tanıdık gelen benzer bir olaya dayalı olarak yeni olayı anlamada yardım etmektedir. Analogiler, bilinmeyen gerçekleri ve olguları anlamada, soyut düşünceleri kavramada, yaratıcı düşünmede ve düşünceleri diğerleriyle paylaşmada sıklıkla kullanılmaktadır.

Analogiler bilimsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Analogiler önemli bir öğrenme ve öğretme aracıdır. İlk defa karşılaşılan bir problemi çözmek için insanlar çoğu kez bu probleme benzer olarak algıladıkları daha önce görüp karşılaştıkları bir problem hakkındaki bilgilerini kullanmaktadırlar (Stavy, 1991). Heywood (2002), analoji kullanımının en önemli amacının somut olarak bahsedilenlerden soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmek olduğunu belirtmektedir.

Herhangi iki kavram, olay ya da olgu arasındaki analogik ilişkiden söz edilirken bu kavramlardan biri için kaynak ya da temel (base) diğeri için ise hedef ya da analog (target) terimleri kullanılmaktadır. Kaynak bilinen, hedef ise kaynaktan yola çıkılarak ulaşılmaya çalışılan şey olarak tanımlanabilir (Gentner,1983; Rumelhart ve Norman, 1981). Bu çalışmada genel olarak kaynak ve hedef kavramları kullanılacaktır.

Şekil 1: Analogik İlişki

A --- B

| |

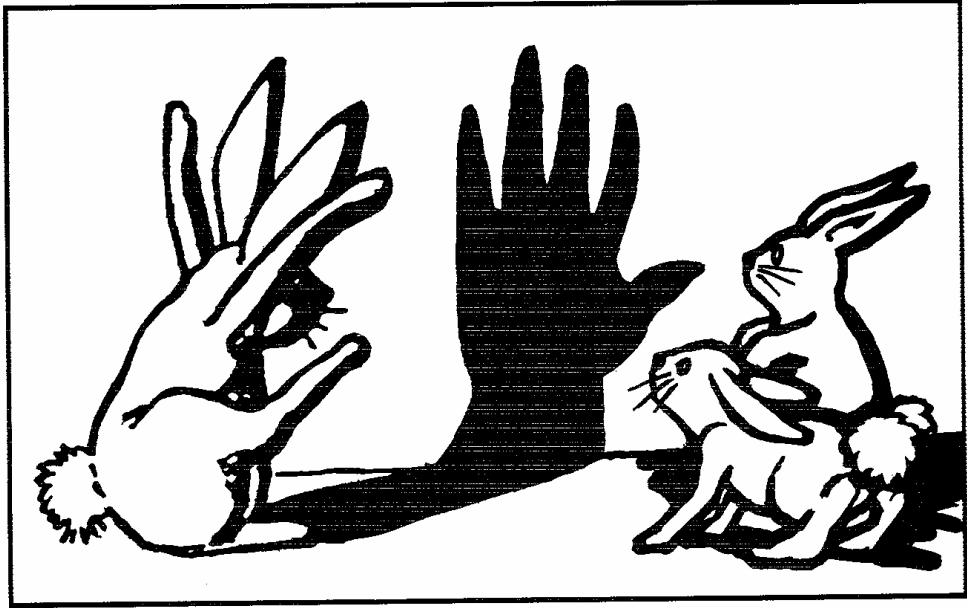
C --- D

Şekil 1’ de A ile B kaynak problem, C ile D hedef problemdir. A, C olarak B ise D olarak haritalanmaktadır. Buna analogik transfer denilir. A ile C sorun, B ile D çözümdür (Robertson ve Kahney 1996; Akt. Saygılı, 2008). Sözel analogiler A:B::C:D şeklindedir ve anlamı A’nın B olduğu gibi C de D dir. Örneğin; duvarcının taş zanaatkarı olduğu gibi marangoz da ağaç zanaatkarıdır (Littman ve Turney 2003).

Analogik yapı hedef ve kaynağın gerek işlevsel gerekse fiziksel özelliklerine dayanır. Bu nedenle kaynak ve hedef mantıksal bir hiyerarşi içinde bulunmak zorunda olmadıklarından aralarındaki ilişki simetriktir (Glynn, 1989). Simetrik olmaları nedeniyle kaynak ve hedef rolleri değiştirilebilir. Örneğin, Treagust’ın (1990) çalışmasında böyle bir stratejinin örneği vardır. Elektrik alanını tanıtırken öğretmen, öğrenciye zaten bilindik olan yerçekimi kuvvetine ilişkin analogiler oluşturmuştur. Kaynakla hedefin rolünü birkaç kez değiştirmiş, yani elektrik alanının öğelerini anlamak için sadece yerçekimi kuvveti kullanılmamış, aynı zamanda yerçekimi kuvvetinin niteliklerini vurgulamak için elektrik alanın özelliklerini kullanıma sokmuştur (Güler, 2007).

Şekil 2 analoginin mizahla ilgisini göstermektedir. Şekilde duvarda bir el gölgesi oluşturmak için vücudunu şekillendiren bir tavşanın karikatürü vardır. Bu insanlara neden komik gelir? Bunun sebebi, resim hedef ve kaynağı bize hatırlatan ipuçları taşımaktadır. Birçok insan elle duvarda tavşan gölgesi oluşturulmasına aşinadır. Karikatürdeki mizah, hatırlatılan kaynak ve resimlenmiş hedef arasındaki çelişen ters rollerden ortaya çıkmaktadır. Tavşan el haline gelmiş ve el de tavşan haline gelmiştir. Rollerin bu karşılıklı eşleştirilmesi analogik düşünmenin bir ürünüdür (Kılıç, 2007).

Şekil 2: Analoji-Mizah İlişkisi



Analojinin her kullanımında hem kaynak hem de hedef geliştirilebilir. Hedefi kaynak perspektifinden görmeyi öğrenmek kaynağa ayrıca yeni bakış açılarının yüklenmesini sağlar. Böylece bir dereceye kadar zaten kurulmuş olan ilişkiyi daha da geliştirmek için kaynak ve hedefin rollerini değiştiren öğretim stratejileri geliştirmek mümkün olur. Analoji ve hedef arasındaki benzerlik ilişkisinin simetrik yapısı, sadece yeni bir alandaki öğrenmeye yardım etmez ya da kolaylaştırmaz, ayrıca yeni perspektifler açar, dolayısıyla analojiyi yeniden yapılandırır. Bu yüzden, bir analojinin kullanımı aslında hem analoji hem de hedefin gelişmesini kapsayan iki yönlü bir süreçtir (Bauer ve Richter, 1986; Steiner, 1988; Akt. Duit, 1991).

Andırma olarak da isimlendirilen analoji “yakından uzağa, bilinenden bilinmeyene” ilkesiyle öğretime girmiştir (Aydın, 1997; Akt. Akyüz, 2007).

Analoji kullanımının önemi yapılar arasındaki ilişkileri bize açıkça göstermesi ve kanıtlamasıdır. Buna göre soyut fikirlerin bizim fiziksel, bedensel ve anlamsal deneyimlerimizin şekillendirdiği bir miras olduğunu söyleyebiliriz. Çocuklar ilk önce somut analogiler ile genelleştirilmiş bir özelliği ya da içeriği açıklama konusunda kendilerine güven kazanırlar. Sonra düşündükleri bu obje ile soyutlaştırma gemisine

yelken açarak genel konuya hakim olurlar. En sonunda da sembolik sayıları kavramları kendi zihinsel modelleri haline getirirler (English, 1997).

Duit (1991), analogilerin öğrencilerin kavramsal değişim öğrenmelerinde, anlamayı kolaylaştırmada, kuramsal, soyut bilgileri hayal edebilmelerinde, öğrencilerin ilgilerini kışkırtıcı rol oynamada ve öğretmenleri öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate almaya yönlendirmede önemli rol oynayacağını vurgulamıştır. (Clement,1987; Brown, 1993; Harrison ve Treagust, 1993) ise analogi kullanımının fen öğretiminde kavramsal değişime yardımcı olduğunu; Duit (1991) ise analogilerin problem çözme ve anlamayı kolaylaştırmada etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Wong (1993a) analogilerin genel olarak anlamayı kolaylaştıran dinamik araçlar olduklarını, sadece doğru ve durağan açıklamalar yapmak ya da çözümler yaratmak için kullanılmadıklarını belirtmiştir. Bilgin ve Geban (2001)’a göre Maxwell, Rutherford ve Einstein, öğretim aracı olarak analogileri kullanarak problemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamışlardır (Kaptan ve Arslan, 2001). Gabel ve Sherwood’ un yapmış oldukları çalışma analogilerin, mantıksal düşünme yeteneği az olan öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermiştir (Bilgin ve Geban, 2001).

Analoji ile öğretim, öğrencilerin performansını artırmak ve konuların açıkça öğrenilebilmesi için öğrencileri cesaretlendirmek amaçlı kullanılır. Analogiler düşünme becerilerinin artmasını sağlayabilir ancak dozunu ayarlamak zordur. İki tip analogi vardır: Oranlı analogiler ve hikaye analogiler. Oranlı analogiler genellikle zeka testi gibi alıştırmalardan oluşur. Örneğin; C’nin D olduğu gibi A’da B’dir. Sözel bir örnek verecek olursak: “Balıkta solungaç ne ise insanda akciğer odur.”. Hikaye analogilerini kullanmak diğerine göre çok daha zordur. Gick ve Holyoak (1980)’ın verdiği örnek şöyledir: General büyük bir kaleyi ele geçirmek istiyor. Kale şehrin merkezinde ve birçok yol ile bağlantılı ancak yollar mayınlanmış. Generalin kaleyi zapt etmesi için tüm ordusuna ihtiyacı var ancak tüm ordunun ağırlığı ile mayınlar patlayabilir. Bu problemin çözümü ordunun küçük gruplara parçalanması ile yoldan geçirilmesi şeklindedir (Spiers 1996; Akt. Saygılı, 2008). Bu hikaye matematik dersinde bölünler konusunun giriş kısmında anlatılacak bir analogi olabilir.

Cin (2005)'in de belirttiği gibi Curtis ve Reigeluth analojinin üç farklı tekniğinden bahsetmektedir:

1. Yapısal Analoji: Herhangi iki olgu, olay veya nesnenin yapısı, görünüşü ve fiziksel özellikleri arasında ilişki kurmaya dayalı bir tekniktir. “Dünya portakala benzer.” denildiğinde portakalın elips şeklinde olması, kabuğunun olması ve yüzeyinin pürüzlü olması ile öğrenciler dünyanın özelliklerini hatırlayabiliyorsa bu tür bir analogi kurulmuş demektir.
2. Fonksiyonel Analoji: Çalışma prensibine göre kurulan analogi olup fiziksel benzerliği içermez. “Bilgisayar insan beyni gibi çalışır.” benzetmesinde bilgisayarın bilinmeyen unsur olduğu düşünüldüğünde, beynin çalışma prensibinin bilgisayarın çalışma prensibini açıklar nitelikte olduğu söylenebilir. Şöyle ki; bilgisayarın hafızası olduğu gibi insan beyninin de bilgi depolama özelliği vardır. İnsan bilgileri dışarıdan göz, kulak, burun, deri ve ağız gibi duyu organları ile alırken bilgisayara veriler, klavye, tarayıcı gibi araçlarla işlenir. İnsan, depoladığı bilgi, nesne ve olayları paylaşmak için ağız ve bedenini kullanırken bilgisayar bunu yazıcı, monitör gibi araçlarla yapar.
3. Yapısal-Fonksiyonel Analoji: Bu teknik yukarıda saydığımız ilk iki tekniğin de özelliklerini içermektedir. Şimşegin oluşumu, elektrik devresinin kısa devre yapması gibidir. Burada bilinen kavram elektrik devresinin kısa devre yapmasıdır. Elektrik devresinde eksi ve artı kutupların birbirine değmesi sonucunda ısı, ışık ve sesin açığa çıkması gibi bulutların yukarı ve aşağı kısımlarında oluşan eksi ve artı yükler birbirine değdiği zaman da tıpkı kısa devrede olduğu gibi ısı, ışık ve ses ortaya çıkar. Analoji incelendiğinde hem görünüm hem de oluşum açısından benzetme yapıldığı görülmektedir.

Analoji ile yapılan anlamlı öğrenme için bilinenler ile bilinmeyenler arasında karşılaştırma yapılırken benzerliklerin nasıl ve hangi amaçla oluşturulduğunun ortaya konması çok önem taşımaktadır.

Holyoak ve Thagard (1996)'a göre analojinin üç temel bileşeni vardır. Bunlar: benzerlik, yapı ve amaç bileşenleridir. Benzerlik: insanlar, nesneler, nitelikler ve ilişkiler arasındaki benzerliktir. Benzerlik bileşeni analogi ilk oluşturulurken kullanılır. İkinci olarak analogi, kaynak ve hedef ilgi alanlarındaki roller arasındaki yapısal paralellikleri tanımlama baskısı tarafından yürütülür. Yapı: aynı zamanda birebir eşleştirme içermelidir. Hedef ilgi alanının her bir elemanı kaynak ilgi alanında sadece bir elemanla bağlanmalıdır. Üçüncü olarak analogi, insanların onu kullanma amacı tarafından da yürütülür. Amaç: analogi seçimine ve ilgi alanları arasında neyin haritalandırılacağına rehberlik eder. Analogiyi açıklamak için insanlar genellikle kaynak olarak görev yapacak tanıdık durumlar seçme eğilimindedirler. Bu üç bileşen (benzerlik, yapı ve amaç) katı kurallar tarafından yönetilmez.

Hestenes (1987) uygulamalarda analogilerin kullanımının üç yolu olduğunu gösterdi. İlki farklı sistemler arasında özdeşlik benzeşimidir. İkincisi bir bilgiyi anlamlı bir yapıya transfer etmek, örneğin: diagram, eşitlikler veya grafikler. Son olarak da teorik bilgileri benzeşimlerle resmetmek şeklindedir. Ayrıca Hestenes (1987), analogilerin önceden bize hazır olarak verilmediğini de söyler. Bu sebepten doğadan alınan örneklerle benzeşimler geliştirilir. Hestenes (1987), bu benzeşimlerde kavrama işleminin gerçekleştirilmesi için nasıl bir model yapılandırılacağı hesaplanmalı ve bu şekilde yapı ile benzeşim arasında bir benzerlik kurularak bunun gerçekleştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Analojiler yoğun hatırlatıcı bir güce sahip olduklarından geçmişte kullanılmış ve hala da kullanılmaktadır. Dinleyiciye zihinsel resimler sunar, oldukça enstantane bir biçimde dinleyicinin bildiği alandan bilmediklerine doğru bilgiyi transfer etmesini sağlar (Harrison, 1992). Analojiler banka işlemlerinde, sağlık uygulamalarında, eğitimde, politika ile ilgili seçimlerde, iş dünyasında, havayolları endüstrisinde ve daha birçok alanda kullanılmaktadır (Banks, 1990).

Polya (1985)'ya göre analogiler en yüksek bilimsel başarılar ve sanatsal açıklamalarımızın yönü kadar bizim düşüncelerimizden, günlük konuşmalarımızdan ve

saçma sonuçlarımızdan yayılmıştır. Zook (1991)'a göre analogi görünüşte benzerlikleri olmayan bilgi alanları arasında yapılan sembolik karşılaştırmadır. Gentner (1980), benzerlik ile analogi arasındaki farkı şu örnekle açıklamaktadır: Helyum atomu ile neon atomu arasında bir karşılaştırma yapılıyor olsun. Bu nesneler ve ilişkileri benzerdir ama buna analogi diyemeyiz. Buna karşın hidrojen atomu ile güneş sistemi arasında yapılan karşılaştırma sistem arasındaki ilişkilere göre kurulduğundan buna iki sistemin analogisi denilebilir (Iding, 1997).

2.2.1. Analogi – Metafor İlişkisi

Analogi ve metaforların bilişsel öğrenmedeki yeri fen ve matematik öğrenimi araştırmacılarının dikkatini çekmiştir.

Metafor kelimesi yabancı dil kökenli bir kelime olup Türkçe’de mecaz, eğretilme anlamlarına gelmektedir. Kelimesi kelimesine alındığında metaforik bir ifade, bir şeyin açıkça olmadığı bir şeymiş gibi gösterilmesi, açık anlamının tamamen dışında kullanılması olarak ifade edilebilir. Örneğin: öğretmen “geminin kaptanı” olarak tanımlanırsa ve bu durum kelimenin tam anlamıyla algılanarak gerçek kabul edilirse gülünç olur. Metaforlar karşılaştırmayı açıkça yapmaz, bu tür karşılaştırmalarda konunun özü saklıdır, saklanmıştır. Metaforlar her zaman şaşırtmacaya açıktır ve anormallikleri teşvik ederler. Bu anlamda metaforlar, karşılaştırmının temelinin metaforun söylendiği kişi tarafından açıklanması ya da hatta yaratılması gereken karşılaştırmalardır (Duit, 1991).

Analojiler genellikle metaforlarla (mecaz) karıştırılır. Analojilerin ilgi alanlarını açık bir şekilde karşılaştırmasının aksine, metaforlar üstü kapalı karşılaştırmalar yapar. Analogi ve metafor terimleri sıklıkla birbirinin yerine kullanılmasına rağmen analogi bilimsel ve teknolojik bağlamda daha çok kullanılır. Metafor sıklıkla edebi bağlamlarda kullanılır (Kılıç, 2007). Analojide metaforlarda karşılaştırmalarını benzerlikler üzerine kurarlar fakat bu işlemi farklı yollardan gerçekleştirirler. Bir analogi iki alanı açıkça karşılaştırır, parçaların kimliklerini gösterir. Fakat bir metafor özellikleri ya da iki

alandaki tesadüf etmeyen ilişkili, bağlantılı nitelikleri vurgulayarak karşılaştırmayı üstü kapalı bir şekilde örtülü olarak yapar, alanlar arasında yüksek benzerlikler veya ilişkiler içermez (Duit, 1991). Şu örnekle analogi ile metaforun benzerlik ve farklılığını görebiliriz: A, B gibidir dersek bu bir analogi olur. A, B dir dersek bu bir metafor olur. Bu sebepten matematikte kullanılan metaforlara da değinilebilir. İşlemleri ya da denklemleri öğretirken öğretmenin “Eşitliğin iki tarafı terazinin kefeleri gibidir.” sözü analogi, “Eşitlik bir dengedir.” sözü metafor örneğidir (Saygılı, 2008).

Her analogi, metaforla ortak bazı noktalara sahiptir. Bunları öğrenme sürecinde kullanmak büyük avantaj gibi görünebilmektedir. Bunlar, bazı aykırılıklar gösterir ya da bazı şaşırtmalara yol açabileceğinden öğrencileri motive edebilir. Bazı durumlarda, ‘metafordan analogiye’ yaklaşımını izlemek faydalı olabilir. Bu metaforik bir cümlemin görünürdeki anlamından öğrencilerin düşüncesini provoke etmek için öğretime yol açması anlamına gelir. “Fotosentez doğa ananın kek pişirme şeklidir.” ifadesi (Glynn, 1989) aslında şaşırtıcı bir ifadedir. Ama asıl bunun nasıl bir anlam ifade ettiğini anlamak öğrenciler için anlamlı ve değerli olabilir (Duit, 1991). Bu ifadeyi metafor kılan süreç sonunda ortaya çıkan ürünün keke benzetilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Eğer “Fotosentez doğa ananın soluk alıp verme şeklidir.” ifadesi kullanılsa idi, bu ifade analogi olarak tanımlanacakken, ürünün abartılı ya da ilişkisiz bir şekilde keke benzetilmiş olması ifadeyi metaforik kılmıştır.

2.2.2. Analogi – Model İlişkisi

Modelleme, bilinen kaynaklardan yola çıkarak bilinmeyen bir konuyu açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünüdür. Süreç sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak tanımlanmaktadır (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Bilim insanları, yeni ürünler ortaya koyarken sıklıkla model ve modelleme sürecinden faydalanmaktadır. Adams ve Le Verier’in yerçekimi kavramına dayalı bir model kullanarak Uranüs gezegeninin varlığını tahmin etmeleri ve bu tahminin yapılmasından kısa bir süre sonra da Uranüs’ün varlığının kesinleşmesi, ilk kez Thomson’un ortaya attığı atom modelinin yerini elde edilen yeni bilgiler ışığında önce Rutherford sonra

Bohr atom modeline bırakması gibi örnekler bilimsel süreçte modelleme ve model kullanımına ilişkin örneklerdir (Güneş vd., 2004).

Model, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş şeklidir. Modeller, bir nesnenin nasıl oluştuğunu, nasıl davranacağını veya bir sürecin nasıl geliştiğini anlamamıza ve tahminler yapmamıza yardım ederler. Modeller gerçek değildir ve kabul gören modeller yeni bilgilerle değişebilir (Harrison, 2001). Modeller, karmaşık görünen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Paton, 1996).

Model ve modelleme kavramlarını, çoğu zaman tek bir yazarın bile bu kavramları tutarlı bir biçimde kullanmadığı ifade edilmektedir. Bir modeli model yapan analogik ilişkisidir. Bu yüzden, model ve analoginin sıklıkla birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Elektrik devresi su modelinin, su analogisi olarak adlandırılması bu durumun en güzel örneği olarak tanımlanabilir (Duit, 1991). Model elemanların, işlemlerin ve daha karmaşık nesne veya süreç ilişkilerinin basitleştirilmiş temsilcisi olan daha içerikli bir terimdir. Bu temsil edilme bir cebirsel denklem, bir diyagram, bir akış kartı veya bir fiziksel kopya gibi birkaç şekilde olabilir. Analoji (benzeşim) bir model türüdür. Örneğin: pompa insan kalbini gösteren bir analoji olarak kullanılabilir. Ama kimya dersi konularında kullanılan moleküllerin top-çubuk modellerinde olduğu gibi modellerin böyle bir benzeşime ihtiyacı yoktur. Bu modeller analoji olmayıp moleküllerin görünür ve basitleştirilmiş bir temsilcisidir (Kılıç, 2007).

Model kullanımının önemi soyut olan kavram ya da varlıkları somut olarak öğrencilere sunmasından kaynaklanmaktadır. Bazı konularda kavramlar arası ilişkinin anlaşılması için modeller kullanılabilir. Fakat öğrenciler modeli, gerçeğin tıpatıp fiziksel kopyası olarak düşünebilirler. Bu durum modelin öğretmeye yardımcı olduğu şeyi açıklamalarını etkileyecektir (Grosslight vd., 1991).

2.2.3. Analoji – Örnek İlişkisi

Analoji ve örnekler bilinmeyenleri bilindik hale getirmekte kullanıldıkları için öğrenme sürecinde aynı amaçlara hizmet etmektedirler. Ancak örnek, bir konu ya da kavram üzerinde açıklama niteliği taşıyan alt kavramları ifade etmesi bakımından analogiden ayrılır. Analogide iki kavram arasında işlevsel benzerliklerden yola çıkılarak karşılaştırma ya da ilişkilendirmelerde bulunulur. Glynn (1989)'in belirttiği gibi, bir örnek iki kavramın benzer özellikleri arasında bir karşılaştırma değil bir kavramı örnekleştirir. Farklı polaritedeki maddelerin karışmayacağını göstermek için su ve yağı kullanmak bir analogi değil bir örnektir. Bir analogi iki örneğin karşılaştırılmasıyla yapılabilir (Kurtz, 1995; Akt. Kılıç, 2007). Ancak örnekler analogiler gibi görülüp bu şekilde kullanılabilirler. Eğer bir öğrenci verilen bir kavramı daha çok örnekle ilişkilendirmek isterse karşılaştırma yapılan cümleler kurması gerekecektir (Güler, 2007).

2.3. Analoginin Eğitimdeki Yeri

Bilim öğreticileri elli yıldır, çocukların analogileri bilimde yeni anlamalar yaratmak için nasıl kullanacakları konusuyla alakadar olmaktadır. Bu ilgi ve araştırmaların büyük çoğunluğu anlama ve analizin gözlemsel/deneysel metotları üzerinde yoğunlaşmıştır. Harrison (2002), analogilerin öğrencinin ilgi düzeyini yükseltici kabiliyetinin zaman zaman öğrenme motivasyonunda daha önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Bu fikirden ayrılmaz olan nokta şu öneridir: Gelişimsel düzeylere denk gelen analogiler etkili bir öğrenme ile sonuçlanır. Çünkü öğrenen kişi tarafından bunlar daha fazla ilgi çekici ve ulaşılabilir durumdadır (Onsman ve Hancock, 2005).

Analojinin birçok yararı olmasına rağmen onu kullanmak oldukça zordur. Örneğin: öğrencilere fizik dersinde ısı alışverişini açıklamak ve bunu analogi ile yapmak isteyelim. Bu durumda ısı alışverişinin prensiplerini içeren bir alan düşünebilir miyiz? Ayrıca bu alan öğrencilerin seviyesine, ilgi ve bilgilerine de uygun olmalıdır yoksa öğrenemezler. Bu sebepten eğitimciler fizik, biyoloji, kimya ve elbette ki matematiğin karmaşık konularını her türlü seviyedeki öğrencilere analogi ile anlatma yollarını

bulmaya çalışmışlardır (English, 1997). Aşağıdaki tabloda analogilerin bilim eğitimindeki temel kullanımı ve analogilerle öğretim boyut, alt boyut ve göstergeler şeklinde açıklanmıştır (Olivia vd., 2007; Akt. Saygılı, 2008).

Tablo 2. Analoji ve Eğitimde Kullanımı

Boyutlar	Alt Boyutlar	Göstergeler ve Değerlere veya Kategorilere Uygunluk
Analojinin doğası	İçerik nesne ilişkilendirilmesi	Tema ve nesne bilgi alanının müfredat konusu
	Doğayı ve benzerliği bilme	Benzer alanın başlangıç bölümü
		İlişkideki benzerliğin somutluk/soyutluk düzeyi: Soyut-soyut, somut-somut ya da somut-soyut benzeşimi
	Nesne ile benzetilen arasında kıyaslanılabilen ilişkinin kurulması	İlişkinin tipi: Yapısal, işlevsel veya yapısal-işlevsel Bulunan benzeşimi alan içinde yaymak
	Benzeşimin planlaması	Doğaçlamaya karşı planlama
		Diğer öğretmenlerin yaptıkları ile diğer öğrencilerin söylemlerinin düşünülmesi
	Benzeşimin bir senaryoya dahil edilmesi	Derste analojinin uygun bir anda ortaya çıkışı
		Analojinin durumu: önceden, anlık, buluş

Eğitimsel içeriğin planlanması ve geliştirilmesi	Analoji etkinliğinin öğrenciler açısından derecesinin hesap edilmesi	anında araya sokulması
		Öğretmen beklentilerine karşı yapılan etkinlik
		Öğrencilerin kişisel analogileri önceden hazır olan - Öğretmenin tek başına analogiyi açıklamasına karşı öğrenci-öğretmen veya öğrenci-öğrenci tartışmaları ile analogilerin bulunması
	Öğretmenin sınıf yönetimi, sınıf düzeni	Hiçbir açıklama yapmamak yerine önceki analogi buluşlarının söylenmesi
		Hiçbir değerlendirme yapmamak yerine öğrencilerin analogiyi nasıl yorumladıklarının değerlendirilmesi
		Analogiyi öğrencinin dramatize etmesinin sağlanması
		Öğrencinin anlaması için rehberlik etme
		Yanlış tanımlamalara karşı analoginin açık kimliğinin ortaya konması
		Sunuş yöntemi: Analoji, temsil, metafor
	Analojinin gelişimi ve anlaşılabilirlik derecesi	Zenginleştirme derecesi: Basit, zengin, çoklu

		analojiler
	Destek kaynakları	Çizimler, destekleyici analojiler, simülasyonlar, modeller

Eğitimde analogi kullanımı beş önemli sebep nedeni ile önerilir: Hoşlanma, motivasyon, hafıza geliştirme, anlamlı öğrenme ve problem çözme (Bennett-Clarke 2005, Akt. Saygılı, 2008).

Etkili bir analogik öğretim, öğrencilerin analogik düşünme yeteneğini geliştirmek için çalışmak şeklinde düşünülebilir (Friedel vd., 1990; Gentner, 1980; Klauer, 1989; Akt., Harrison, 1992). Birçok araştırmacı analogi destekli öğretimin yapılandırmacı yaklaşımının öğrenmeyi artırıcı etkisi üzerinde anlaşmaya varmıştır. Her öğrenenin öğrenme ortamına getirdiği dünyayla ilgili birçok görüşü vardır. Yapılan araştırmalar bu eski bilgilerin esnek olmadığı değişim konusunda şans vermediği yönündedir. Öğrenciler öngörülerini değiştirmeden alternatif bir şema üzerinde yeni bilgilerini bunun üzerine yapılandırmaktadır. Araştırmalar öğrencilerin sezgisel öngörülerine olan inançlarını-eski görüş ve bilgilerini-değiştirmenin oldukça zor olduğunu göstermektedir (Joshua ve Dupin, 1987; Tasker ve Osborne, 1985; Akt., Harrison 1992).

Sorgu ve öğrenme, öğrencinin var olan kavramlarına karşı gerçekleşir. Öğrenci, yeni bir görüş ile karşılaştığında, analogiyi var olan kavramlarını, araştırmalarını organize etmek için kullanır. Öğrenme döngüsel bir süreçtir. İlk olarak yeni bilgiler eski bilgilerle karşılaştırılır. Daha sonra ise bu bazı bilgi tabanını geri besler. Öğrenim sırasında öğrenci kendi anlayışını kendi özgeçmişine, davranışına, kabiliyetine ve deneyimine göre oluşturur (Yılmazoğlu, 2004). Yeni bilginin öğrenilmesi için kavramlar arasındaki yapının anlaşılması gerekmektedir. Bu yapıyı kavrayabilmek için benzerlikler kullanılır, kavram haritaları hazırlanır, örnekler verilir, resimler gösterilir. Ayrıca analogilerde geçmiş deneyimler kullanılır ve çocuklarda bu deneyimler oldukça kısıtlıdır.

Bu nedenle;

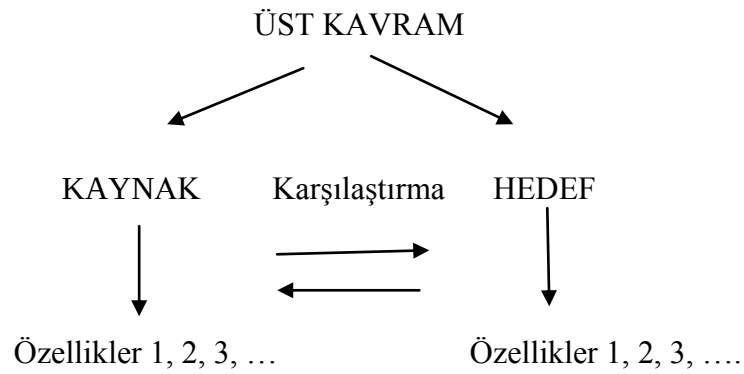
- Bilinmeyenlerin açıklanabilmesi için benzer olay hakkında az da olsa bilgi sahibi olunması,
- Öğrenme sürecinde bireysel farklılıklar olduğunun bilinmesi,
- Öğrencinin mevcut bilgileri ile konuya karşı geliştirdikleri tutumlarının, öğreneceği bilgileri etkileyeceğinin bilinmesi,
- Benzetilen kavramın, benzeyen kavramdan daha basit yapıya sahip olması,
- Benzetmenin başkası tarafından değil de öğrencinin kendisi tarafından yapılması, farklı benzetmelerin yapılmasına olanak sağlanması ve bu benzetmeler arasında bağın kurulması,
- Benzetmenin bir başkası tarafından sunulması durumunda benzetmenin sunulma şekli, kullanılan malzemenin kullanılma şeklinin, yeni kavramın öğrenilişini etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir (Çağlar ve Şahin, 1997).

Öğretmenler ve kitap yazarları çekinmeden sıklıkla analogileri otomatik olarak kullanmaktadırlar. Örneğin: öğrenci bir soru sorduğunda ya da bir konuyu anlamadığını belirttiğinde öğretmen “Bu ... benzer.”, “Bu ile aynıdır.”, “Bu ...dan farklı değildir.”, “Bunu ... gibi düşün.” şeklinde açıklamalar yapmaya başlar. Gerçekte de bu açıklamalar bizi analogilere götürmektedir. Ancak maalesef hem kitap yazarları hem de öğretmenler analogi kullanımı konusunda az bilgi sahibi olduğundan zararlı kullanımlar sergileyebilirler. Bazen sistematik olarak kullanmazlar ve bu da karışıklığa ya da yanlış anlamalara yol açar. Bunu önlemenin bir yolu öğretmene bilmiyorsa analogi kullanımından vazgeçmesini önermektir. Ancak bu gerçekçi bir yaklaşım olmaz. Çünkü insanlar doğuştan itibaren analogik düşünmeye ve açıklamalarında bilinçli olarak ya da bilinçsizce analogi kullanmaya yatkındırlar. Bu sebepten en iyi çözüm öğretmenlere ve kitap yazarlarına analogileri sistematik bir biçimde planlı olarak ve öğrencinin anlamlı öğrenmesine yardım edecek şekilde nasıl kullanacaklarını öğretmek, açıklamaktır (Glynn, 1994).

Analojiler vasıtasıyla öğrenim, sadece bilimsel içeriklerde gerçekleşmez. İnsanlar yaşamlarının her döneminde yabancı olguları anlamak için bilinenlerle hazırlıksız analogiler kurarlar. Analogik bağlantılar genellikle kaynak ve hedef arasındaki simetriye dayanır. Kaynak ve hedeften her biri diğerine göre bir analogi olarak görülebilir. Bu simetri, analogiler sayesinde öğreniminin anahtar önemini oluşturur. Çünkü kaynak genellikle öğrencilere eşit değerde yabancıdır. Fakat simetrik bağlantılar her iki grubun karşılıklı yapıcı kavramalarında yavaş yavaş gerçekleşen inşasını sağlar (Duit vd., 2001; Akt. Saygılı, 2008).

Eğer kaynak ve hedef ortak ya da benzer özelliklere sahipse aralarında analogi kurulabilir. Bu özellikler kaynak ile hedef arasında karşılaştırmalar yapmayı sağlar. Farklı iki kavramı birbiri ile bağlayan bir üst kavram öğretmenlerce yaratılmalıdır ki bu kelimeler dizisi duyulduğunda farklı da olsa istenen anlamı yansıtabilsin. Örneğin: Bohr'un atom modelini kitaplığa benzetelim. Buradaki üst kavram sıralı tutma sistemi olabilir. Aşağıdaki şekilde kaynak ile hedef arasındaki bu ilişki tablolastırılarak özetlenmiştir (Saygılı, 2008).

Şekil 3: Kaynak ile Hedef Arasındaki İlişki



Hiçbir kaynak hedefle mükemmel bir şekilde eşleştirilemez. Her analoginin kırıldığı bir nokta mutlaka vardır. Bu sebepten öğretmenler öğrencilere çeşitli analogi örnekleri sunmalıdırlar. Bu şekilde öğrencilerde birçok görüş açısı oluşabilir. Etkili bir analogi, öğrencilerin alışık olduklarının içine yeni fikirleri yerleştirendir. Buna örnek verirsek kamera ve insan gözü ya da mekanik pompa ile insan kalbi. Yeni bilgi ile

öğrenilmiş bilgiler arasında kavramsal bir köprü oluşturulmalıdır. Bu köprüler de analogiler yardımıyla oluşturulabilir. Analogiler çift taraflı kılıç gibidirler. Açıklamaya çalışılan olgu analogiler yardımıyla anlaşıldığında analogi bozulmalı kırılmalı nokta gösterilmelidir. Çünkü o anlarda öğrenciler yanlış anlamaya yanlış farklı analogik ilişkiler kurmaya başlayabilirler (Glynn, 1994).

Analojinin eğitimdeki rolü üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Analoji kullanılarak bir konu işlendikten sonra öğrencilerde oluşan değişiklikler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Akyüz, 2007):

1. Öğrencilerin çoğu analogi kullanarak konu ile ilgili yeni açıklamalar yapmışlardır.
2. Daha önce sahip oldukları ön bilgileri düzenleme şansı bulmuşlardır. Bu durumda öğrencilerin dağınık, yapılaşmamış ön bilgileri analogi yardımıyla bütünleştirebildikleri görülmüştür.

Analojilerin niçin etkili bir anlama yardımcısı olarak tartışıldığını anlatan üç işlevi vardır: somutlaştırma, yapılaştırma ve benzeştirme. Herhangi bir şeyi açıklamak için olgularla karşılaştırmalar veya farklı içeriklerle karşılaştırmalar kullanılıyorsa buna analogilerle öğretim denilir. Örneğin: elektronların teldeki hareketi insanların dans etmesi ile karşılaştırılabilir (Simons, 1984). Bunun yanında analogiler gerçek dünyadaki soyut içerikleri açıklamak içinde kullanılabilir (Brown ve Clement, 1993). Birçok yazarın söylediği gibi analogiler görünmez. Soyut olanı, görünür ve gerçek hale getirir.

Bazı analogiler derse yardım amaçlı öğretmen tarafından planlanarak hazırlanır. Bazı analogiler ise öğretmen ya da öğrenci tarafından müfredat dışı doğal bir süreçle planlanmadan oluşturulur. Bunun yanında bazı analogiler evrenseldir, bazıları ise yereldir (Nashon, 2004).

Özellikle eğitim alanında analogilerin iletişimsel bir işlevi vardır. Bu anlatım analogilerin işaret gibi davranabildiğini gösterir. Genther (1983) ve Holyoak (1984)'da işaretlerle analogiler fikrinin var olduğunu savunurlar. Anlatımsal semiyotikçilere göre analogiler kesin fikirleri, kavramları, eğilimleri ya da modelleri temsil eder bu sebepten

sınıfta iletişimsel bir araç olarak işlevsel rol alırlar. Analogilerin sınıfta kullanımına uygun düşen ifade öğretmenin tanımlanmış bir görüşü ya da içeriği analogi ile gizleyip-süsleyip gereken bilgiyi kodlamasıdır. Analogiler bu sebepten dolayı transfer edilecek fikrin-bilginin amacının taşıyıcısı olarak görülebilir. Ancak burada dikkat edilecek bir nokta vardır: yapılandırmacı perspektiften bakıldığında işaretler bilgiyi taşıyamazlar, bilgi içermezler, bilgiyi transfer edemezler. Buna karşın analogiler sınıfta iletişimsel bir araçtır ve işaret olarak nitelendirilir. Çünkü öğrenciler analogileri yorumlayabilirler. Bu iletişim çıkarım yapılabilen bir süreçtir (Wilbers ve Duit, 2006; Akt. Saygılı, 2008).

2.3.1. Analogi Türleri

Dagher (1995) analogileri beş bölüme ayırmıştır.

1. Bileşik analogiler (compound analogies): Bu analogide öğretmen anlatmak istediği konunun içeriğiyle ilgili bilgileri vermek için öğrencilerin aşına oldukları kavramlarla yeni konu arasında benzerlik kurar.
2. Hikaye tarzındaki analogiler (narrative analogies): Öğretmen soyut kavramları anlatmak için hikaye tarzı bir benzetme kurar ve analogiyi sorularla geliştirir.
3. İşlemsel analogiler (procedural analogies): Öğretmenin öğrencilerin öğrenmesi gereken konuyu öğretmeden önce öğrencilerin bilmeleri gereken ön kavramları anlatması için kurulur.
4. Çevresel analogiler (peripheral analogies): Öğretmenin önceden planlamadığı dersin akışı içinde ortaya çıkan analogilerdir.
5. Basit analogiler (simple analogies): Öğretmenin bir şeyi doğrudan diğer bir şeye benzeterek anlatmasıdır.

Şahin'e göre analogiler dört çeşittir (Akt: Bilaloğlu, 2006):

1. Basit analogiler: Doğrudan bir şeyin diğer bir şeye benzetilmesidir. Örneğin: kalbin pompaya, sinir sisteminin telefon kablolarına benzetilmesi gibi (Şahin, 2000).
2. Hikaye tarzında analogiler: Bir olayın açıklanmasının başka bir olaya benzetilerek yapılmasıdır. Örneğin: vücudumuzun mikroplardan kendini nasıl koruduğu analogi tekniği kullanılarak açıklanabilir. Vücudumuz bir kale gibi düşünülebilir. Mikroplar da kaleye girmeye çalışan düşmanlara benzetilebilir. Nasıl ki düşmanlar kalenin açık olan yerlerinden girmeye çalışırlarsa mikroplarda insan vücuduna ağızdan, gözlerden, kulaklardan, burundan ve açık yaralar, çizik veya kesiklerden girmeye çalışırlar. Ancak kalenin kapı, pencere gibi açık olan yerlerinde bulunan demir parmaklıklar gibi insanların da gözlerinde kirpikler, burunda ve kulaklarda kıllar vardır. Bu kıllar ve kirpikler tıpkı demir parmaklıklar gibi işlev görerek mikropların vücuda girmesinin engellerler. Tükürük de kalenin kapısından dökülen yağlar gibi kaygandır ve pek çok mikrobu öldürebilir. İnsan derisi de kale duvarı gibidir ve mikropların girmesini engeller. Tıpkı kalenin hasar gören duvarından düşmanların girmeye çalıştığı gibi deride çizik, kesik veya açık yara olduğunda mikroplarda buralardan vücuda girmeye çalışırlar. Kaleyi koruyan askerler olduğu gibi vücudumuzu koruyan akyuvarlar vardır. Askerlerin düşmanları yok etmeye çalıştığı gibi akyuvarlar da mikropları yok etmeye çalışırlar.
3. Oyunlaştırılmış analogiler: Olaylar oyunlaştırılır. Örneğin: bitkilerin fotosentez olayı insanların yemek yapma olayına benzetilerek oyunlaştırılır (Şahin, 2000; Harrison ve De Jong, 2003).
4. Resimle yapılan analogiler: Açıklanması gereken olaylar resimlerle ifade edilmektedir. Bu tür analogilerde görsel hafıza da işin içine girmektedir (Şahin, 2003; Harrison ve De Jong, 2003).

2.3.2. Matematik Öğretiminde Analogiler

Matematik öğretmenleri ulusal konseyi, okul matematiğinin prensiplerini belirlerken günlük hayatta kullanılabilecek matematiğin okullarda artarak yer almasının

gereğine dikkat çekmiştir (Geoghegan, 2003). Öğretilen bilgilerin öğrenci ile yaşam arasında bir iletişim köprüsü oluşturacağı ön planda tutulmalıdır. Bu şekilde matematik eğitim ve öğretimi öğrencinin, okul yaşamından okul dışı yaşama matematik bilgilerinin ve kültürünün kendisine yararlı olacağı inancını verir. Matematikteki başarının yükselmesi için olumsuz tutumun yıkılması gerekir. Bunun için okul öğrenmelerinde öğrencilerin olumlu tutum geliştirmeleri, ilgi ve tutumlarını giderek derslere, okula, öğrenmeye ve bir öğrenci olarak kendi kişiliklerine genellemeleri sağlanmalıdır (Şengül ve Ekinözü, 2006).

Günlük bilgilerimizin çoğunu doğrudan doğruya çevremizden öğrenebiliriz. Ancak, matematiksel kavramlar soyut olduğundan doğrudan doğruya içinde yaşadığımız çevreden öğrenemeyiz. Bunu ancak kendi zihinsel becerilerimize dayanarak matematik öğretmenlerinin rehberliğinde öğrenebiliriz. Gerçekten matematiksel kavramlar üst düzeyde düşünme becerileri ister. Matematikte, başlangıç kavramlarının zihinde iyi yapılanması üst düzeydeki kavramların da zihinde yapılanmasını kolaylaştıracaktır. Böylece zihinde oluşacak kavramsal yapılar, kavramsal analizi ve doğru sonuç çıkarmayı hızlandıracaktır (Saygılı, 2008).

Analojilerin matematiksel araştırmalarda çok güçlü bir strateji oldukları kanıtlanmıştır. Analoji, bir resim ya da farklı fenomenleri birleştiren bir önsezi olabilir. Örneğin herhangi bir problemi çözmemizi sağlar. Analojiler formal, aksiyomatik ya da iki farklı alanı birleştirebilir (Krieger, 2003).

Farklı araştırmacılar farklı somut analogiler kullanabilirler. Bazen resimler ve imajlar, diyagramlar ve grafikler ya da sembolik sistemler kullanabilir. Soyut olarak ele alınması gereken şey günlük yaşamdan çizilen somut nesnelerin ya da sembollerin içindedir. Bunun için “Matematik daha geniş kültür içindeki aktivitedir ve fikirlerle imajları o kültürden ödünç alır.” denilebilir (Krieger, 2003).

Çocuklar analogi kullanarak, ilişkiler kurarak ve ilişkiler arası karşılaştırmalar yaparak kavramsal öğrenmeyi, problem çözmeyi daha esnek öğrenirler (Goswami, 1991). Analojiler, öğrencilerin yeni problemlerin veya içeriklerin öğrenilmesi ile matematiksel gösterimleri arasında benzerlikler kurmalarına imkan verir. Bu şekilde öğrencilerin matematikte ustalaşmalarına katkıda bulunur (Richland vd., 2007).

Matematik derslerinde özellikle soyut içerikli konuların öğreniminde, problem çözmede, çıkarımlarda, işlem yöntemlerinde ve yaşamda görülmeyen soyut konu ve kavramlarda sıklıkla analogileri görmek mümkündür (Saygılı, 2008).

Kepler, Paralipomena adlı kitabında “Analojileri çok severim. Benim en sadık akıl hocamdır. Doğanın tüm sırlarından haberdardır.” demiştir. Düz bir çizgide, hiperbolde, parabolde, elipste yer alan odakları daireye olan benzerliklerinden yararlanılarak bulunabildiğini göstermiştir. Ona göre analogiler, matematik dünyası içinde bir dizi değişim sonucunda sonuç çıkarılabilen her şeyin sezgisel kavrayışına olanak tanırırlar (Simon, 2000).

Matematiğin soyut biçimsel yapısı, analogik çıkarımlarla oldukça ilişkili olmasına sebep olur. Örneğin, öğrenciler başlangıçta sayıların toplanması ile değişkenlerin toplanması arasındaki benzerliğe dikkat etmeyebilirler. Çünkü değişkenlerin görünüşte farklı yapısı vardır. Fakat bu konuda fazla soru çözdüklerinde yani uzmanlaşmaya başladıklarında sayıların toplanması ile değişkenlerin toplanması arasında bir analogi kurarlar ve benzer yönlerini söylerler. Bu sayede de değişkenleri daha derinlemesine anlama olanağına erişirler. Bu örnekte olduğu gibi analogi matematik eğitiminin güçlü bir öğretim aracıdır. Analogiler sayesinde matematikteki çeşitli konuların birbiri ile ilişkisi bulunabilir ve matematik öğrenme kalıcı hale getirebilir (Richland vd., 2004).

Analogik modeller, bilimsel kavramları daha tanıdık, daha görsel ve anlaşılır yollarla açıkladıkları için özellikle öğretmen ve öğrencilere çekici gelir (Glynn, 1991).

Ruhl (2003)’a göre analogi, “Bilinmeyenleri, bilinenlerle aralarında ilişki kurarak anlatmaktır.”. Analogi, boşlukları kapatan bir köprü gibidir. Öğretmenin, öğrencilerin öğrenmesini istedikleriyle öğrencilerin var olan bilgileri arasında ilişki kurar. Analogiler öğrencilerin var olan bilgileri üzerine inşa edilirler. Ruhl analogilerin verimli kullanılması için beş kural önermiştir:

1. Öğretilen kavram yeni olduğunda analogiler çok iyi çalışır. Eğer öğrenci konu hakkında zaten fikir sahibiyse öğrendikleri bilgileri var olan çerçevelerine inşa etmeleri daha kolay olur.

2. Analojiyi sadece kavramın anlaşılması çok zorsa kullanın. Analojilerin hazırlanması ve anlatılması zaman alır. Eğer kavram basitse düz anlatım hızlı olabilir ve öğrencide analojilerin uygunsuz kullanılmasıyla oluşabilecek kavram yanlışları ortaya çıkmayacaktır.
3. Öğrencinin kaynak kavramı anladığından emin olun. Eğer öğrenciler kaynak kavramı anlayamazlarsa kaynak kavram hedef kavramı anlamalarına yardımcı olamaz.
4. Kurduğunuz analojiye özgü benzerlikleri açıklayın. Analojiler basit şekilde ifade edilirse öğrenciler benzerliğin nasıl olduğuna odaklanamazlar.
5. Analojinin neden olabileceği kavram yanlışlarından kaçının (Akt: Tim, 2004).

Rulh (2003)'a göre analojiyle öğretimin en büyük tehlikelerinden biri, öğrencilerin uygun olmayan bilgileri kaynak kavramdan hedef kavrama taşınması ve analojinin kavram yanlışlarına izin vermesidir. Analojiler öğrenmeye yardımcı olduğu gibi, engel de olabilir. Analojiler çok fazla genişletildiğinde kavram yanlışlarına yol açar. Rulh bu durumu “Analoji arabaya benzer. Eğer onu çok hızlı kullanırsanız, kaza yaparsınız.” sözleri ile özetlemektedir.

English ve Halford (1995), Gentner'in ölçütlerini matematik öğreniminde analoji kullanımına adapte etmeye çalışmışlardır. Onlar üç ilkeyi fen bilimlerindeki analoji ile öğrenime eşit derecede uygulanacak şekilde matematikteki analojilerle öğrenime adapte etmişlerdir. Bunlar:

1. **Kaynak ilkesinin açıklığı;** kaynak ya da bilinen bilginin okuyucular ya da öğrenciler tarafından gerçekten anlaşıldığını aslında anlaşılmaktan da öte olduğunu iddia eder. Bilinen bilginin yapısına açıklık getirmek özellikle öğretmenler ya da ders kitap yazarları için önemlidir. Çünkü bunların eksik ya da yanlış tanıtımları yeni bilgide yanlış anlamlara ya da eksik tanıtımlara yol açacaktır. Örneğin, göz-kamera analojisi kullanılırsa öğretmenin bu analojileri öğrencilere yeni bilgi için sembolün yaratılmasında yardımcı olmasına olanak sağlayacak yeterli bilgiye sahip olacak şekilde genişletip açıklaması gerekmektedir.

2. **Eşleştirme ilkesinin açıklığı;** kaynaktan hedefe eşleştirmede bir anlam kargaşası olmamalıdır. Yani okuyucular ve öğrencilerin kaynak ve hedefin hangi özelliklerinin eşleştirilebildiğini açıkça görmelidirler. Bunu sınıfta başarmanın bir yolu analogilerin şemasını yapmak veya öğrencilere sınıfta ya da okuma parçasında karşılaşacakları analogilerle bağlantı kurmalarını sağlamaktır.
3. **Kavramsal uyumluluk ilkesi;** kaynaktan hedefe eşleştirmede kurulan bağlantılar uyumlu bir kavramsal yapı yani “yüksek dereceli yapı” oluşturmalıdır. English ve Halford (1995) sadece bu bağlantıların “yüksek dereceli yapı” ya uyanlarının eşleştirilebildiğini belirtmişlerdir. Göz-kamera analogisini örnek verecek olursak analoginin kavramsal yapısına uymadığından scleranın renkleri ve iris eşleştirilemez (Iding, 1997).

2.4. Öğretim Yöntemi Olarak Analoji

Bilimsel yöntem, doğaya, topluma ve bireye ilişkin doğru betimleme ve açıklamalarda bulunabilme hedefine ulaşabilmek için bilim insanının gerek yürüdüğü yol ve harcadığı çabayı, gerekse yürüyeceği yolu ve bu yolda harcayacağı çabayı önceden belirleyen kurallar topluluğudur. Bilimsel yöntem bir yönü ile zihinsel, bir yönü ile eylemsel bir süreçtir. Zihinsel süreç olması aklın işleyiş kuralları ve akıl yürütme ile ilgisinden, eylemsel olması ise bir araştırma kuralları topluluğu olmasından kaynaklanır. Bilimsel yöntem akıl yürütme; tümevarım, tümdengelim, hipotetik dedüktif, diyalektik, analogi ve sezgi yoluyla gerçekleşir (Toprakçı, 2002).

Son yıllarda gelişen programlarda farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması ve öğrencilerin aktif katılımcı, sorgulayıcı ve yaratıcı kılınması nedeniyle analogi yönteminin önemi de artmaktadır. Bir öğretim yönteminin yararlılığı iki önemli nokta üzerine odaklanmıştır. İlki söz konusu yöntemin kalabalık sınıflara uygulanabilirliği, diğeri ise öğrencilerin öğrenmelerini nasıl artırdığıdır (Yuretich vd., 2001).

Analogilerin eğitimde yararlı bir şekilde kullanılmasına yönelik yapılan araştırmalar analogilerle öğretim modelinin nasıl olması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu araştırmalar sonucunda bir analoginin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiği

fikri gelişmiştir (Dupin ve Joshua, 1989). Örnek bir analogide bulunması gereken özellikler:

1. Yeni kavramı somut bir şekilde ortaya koymalı,
2. Tanımlayıcı bir görevi olmalı,
3. Hedeften daha az karmaşık olmalı,
4. Basit ve ideal olmalı, karmaşık olmamalı,
5. Farklı öğretim durumlarına kolayca uygulanabilir olmalı.

Curtis ve Reigeluth (1984) analoginin eğitimde kullanımına yönelik aşağıdakileri önermişlerdir:

1. Analogiler, karmaşık ve zor kavramlar için daha yararlıdır.
2. Analogiler, basit kavramlar için yapısal bir şekil alırken (görünüşte benzerlik) daha zor ve soyut kavramlar için fonksiyonel bir şekil alır.
3. Sözel analogiler, analog ilişkilerini anlamak için yeterli olabilir ama düşük yetenekli öğrenciler için resimli-sözel analogiler tercih edilmelidir.
4. Hedef kavram soyut olduğunda analogiler somut olmalıdır.
5. Analogiler, konudan önce veya yeni bilgiyle tanışmadan önce verildiğinde daha etkili olur.
6. Analoji kullanımı, hedef ve analoginin her ikisinin işbirliğini içermelidir.
7. Analogiler, öğrencinin ilk önce analogiyi anlamasını hedeflemek için hedef kavramdan önce anlatılmalıdır.

Hem örnek bir analogide bulunması gereken özellikler, hem de analogilerin eğitiminde kullanımına yönelik önerilenler birbirine benzerdir. Her ikisi de yeni bir fikir veya soyut bir kavramla karşılaştırılan analogilerin basit ve somut olması gerektiğini içermektedir.

Analoji yalnızca bir özellik ya da basit bir ilişkilendirmeden daha çok bir sistem ilişkilendirmesi içermelidir (Clement, 2002).

Analogilerle öğretim modeli öğrencilerin bilimsel kavramların ilk zihinsel modellerini oluşturmalarına yardımcı olmak için kullanılır. İlk ve ortaokul yıllarında

bilimin kavramsal temeli yerleştirilir. Çocuklar somuttan soyuta düşünmeye ve kavramların zihinsel modellerini geliştirmeye başlarlar (Kılıç, 2007).

Analojiler ile öğretim modelinde bilinenden bilinmeyene doğru bir transfer yardımıyla analogi tasarlanır. Bilinen içerik kaynak diye anılır, bilinmeyen ise hedeftir. Her ikisi de önemli bir alt içeriğe sahiptir. Eğer kaynak ile hedef benzer içeriklere sahipse analogi bu ikisi arasında tasarlanır. Eğer sistematik bir tezatlık-görsel ya da sözel-var ise hedef ile kaynak görüntüsü arasındaki ilişkiye haritalama-eşleme denilir (Saygılı, 2008).

Öğretim sürecinde analogi yönteminin kullanılmasına ilişkin literatürde tanımlanan dört temel öğretim modeli ve teorisi bulunmaktadır. Bunlar:

- Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT) (Gentner, 1983)
- Analogi ile Genel Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching: GMAT) (Zeitoun, 1984)
- Analogi ile Öğretim (Teaching With Analogy: TWA) (Glynn, 1989)
- Köprü Kuran Analogiler (Bridging Analogies) (Brown ve Clement, 1989)

olarak tanımlanmıştır.

2.4.1. Yapı Haritalama Teorisi

Bu teori, “Genelde bir alanda etkili olan ilişkisel bir yapı, başka alanlarda da etkili olabilir.” (Gentner, 1983) fikrine dayanmaktadır. Teoriyi ortaya koyan Gentner (1988) dört tür benzerlik tanımlamıştır (Duit, 1991):

1. Analogi: Sadece (ya da en azından temel olarak) yüklemeler şemalanır ve hiç (ya da çok az) nesne verilmez.
2. Gerçek benzerlik: Hem ilişkisel yüklemeler hem de nesne özellikleri şemalanır.
3. İlişkisel soyutlama: Temel bir alanın ilişkisel yapıları şemalanır, şemada nesnelerin somut özellikleri yoktur.
4. Görünüm eşleştirmesi: Başlıca nesne tanımları şemalanır.

Gentner (1983), yapı haritalama teorisi ile alanlar arasında analogik ilişkiler aracılığıyla bilinen bir alandan bilinmeyen bir alana hareket ederek öğrenebileceğimizi göstermektedir. Başlıca düzenleme alanların benzer yapısı nedeniyle yapılmaktadır. Örneğin, bir atomun yapısı güneş sisteminin yapısına, elektriğin akışı suyun akışına benzerdir. Güneş sistemi ve suyun akışı bildik alanlardır. Böylece bilimsel kavramların ilgilendiği mikroskobik görüş noktaları, daha anlamlı ve anlaşılabilir bir biçimde öğrencilere aktarılabilir (Akt. Chiu ve Lin, 2005).

Yapı haritalama teorisinde analoginin çizilebilmesi iki aşamada gerçekleşir. Birincisi, nesneler arasındaki ilişki kaynaktan (güneş sistemi) hedefe (atomik yapı) doğru çizilir. Nesnelerin kendine ait özellikleri dikkate alınmaz. Çekirdeğin güneş gibi sıcak, sarı olması beklenemez. İkincisi, çizilen analogideki özellikler neden-sonuç ilişkisi içerisinde ifade edilir. Gezegenler, güneş etrafında savrulmadan dönmektedirler. Çünkü güneş ile gezegenler arasında kütle çekim kuvveti vardır (Akt. Sağırılı, 2002). Elektronlarda tıpkı gezegenlerin güneş etrafında savrulmadan döndükleri gibi çekirdek etrafında savrulmadan dönerler. Güneş ile gezegenler arasındaki kütle çekim kuvveti gibi çekirdekteki protonlar ve elektronlar arasında da bir çekim kuvveti vardır. Atom, çekirdek ve elektronların bulunduğu kısımdan oluşur. Çekirdekte proton ve nötron bulunurken elektronlar çekirdekten belirli uzaklıktaki yörüngelerde bulunurlar. Elektronlar (-) elektrik yüklü, protonlar (+) elektrik yüklü, nötronlar ise yüksüzdür. Bilindiği gibi zıt elektrik yükleri birbirlerini çekerler. Elektron ve protonların yükleri de zıt olduğundan elektronlar çekirdek etrafında yörüngelerinden ayrılmadan dönerler (Topsakal, 1992).

Yapı haritalama teorisinin önemli bir ilkesi sistematiklik ilkesidir (Gentner, 1983). Karşılıklı olarak birbirine bağlı ilişkilerin sistematik bir biçimde sunulması ve ilişkileri arasında hiyerarşik bir düzenin izlenmesi önem kazanmaktadır.

Analojiler, yapıların önemli bölümleri üzerinde haritalama yaparlarsa öğrenmede güçlü araçlardır. Gentner (1983)'in prensibine göre ilişkisel benzerlikleri ifade etmeyi mümkün kılamadıklarından yapıların tek veya izole edilmiş özellikleri analogi kurmak için önem arz etmemektedirler.

2.4.2. Analoji ile Genel Öğretim Modeli

Bu model analoji kullanımı için Zeitoun (1984) tarafından geliştirilmiş olup temeli Rumelhart ve Norman (1981) tarafından sunulan şema teorisine dayanmaktadır.

Model aşağıda verilen dokuz aşamadan oluşmaktadır:

1. Öğrencilerin özelliklerini ölçme,
2. Öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları önceki bilgilere ulaşma,
3. Konuyu öğrenme materyallerini analiz etme,
4. Analojinin uygunluğunu yargılama,
5. Analojilerin özelliklerine karar verme,
6. Öğretim stratejisini ve sunum aracını seçme,
7. Analojiyi sunma,
8. Sonuçları değerlendirme,
9. Seviyeleri gözden geçirme.

Birinci aşama isteğe bağlıdır. İkinci aşama, yapılandırmacı yaklaşım açısından görülen öğrenme süreçlerinin planlanmasında gereklidir. Öğrenilmesi gereken konu hakkında öğrenenin halihazırda neyi bildiği önemlidir. Üçüncü aşama, var olan öğretim materyallerinin analoji içerip içermediğini ya da yenilerinin tasarlanıp tasarlanmaması gerektiğini analiz eder. Dördüncü aşamada, analojilerin karmaşıklığı ve aşinalığı ana yönlerdir. Beşinci aşama, çok benzer nitelikler sağlayan analojilere öncelik verir (Gentner'in sistematiklik ilkesi, 1983). Daha sonraki aşamalar ise genelde öğrenmeyi planlama süreçlerini içerir. Ancak analoji kullanımının bazı özel yönlerini de kapsamaktadır (Duit, 1991).

2.4.3. Analoji ile Öğretme Modeli

Glynn vd. (1997) analoji ile öğretme modelinin, analojilerin nasıl kullanılacağına dair yol gösteren bir model olduğunu söylemiştir. Glynn vd. göre bu modelde amaç, kaynak kavramdaki özelliklerin hedef kavrama transfer edilmesidir. Eğer kaynak kavram ve hedef kavram benzer özellikleri paylaşıyorsa ancak o zaman bu kavramlar arasında analoji kurulabilir.

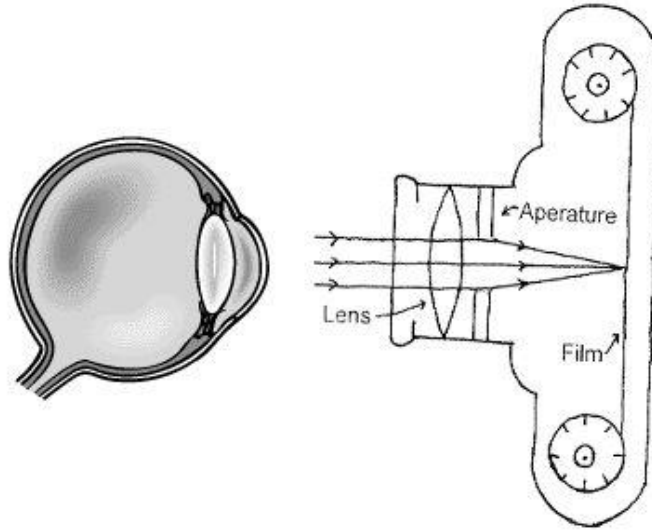
Bu modelle yapılacak öğretimin altı farklı adımı şöyledir (Harrison, 1992):

1. Hedeflenen kavramlar hakkında bilgi verme, tanıştırma.
2. Öğrencinin bildiği benzer bir durumu hatırlatıcı ipuçları verme.
3. Analoji ve hedef kavramlarının tanımlanması.
4. Analoji ve hedef kavramın benzerliklerin haritalaştırılması.
5. Hedef kavram ile analoji arasında benzerliğin bozulduğu yerin gösterimi.
6. Hedef kavram hakkında analoji yardımıyla ulaşılanların/anlaşılanların yazılması.

Analoji ile yapılan anlamlı öğrenme için bilinenler ile bilinmeyenler arasında karşılaştırma yapılırken benzerliklerin nasıl ve hangi amaçla oluşturulduğunun ortaya konması çok önemlidir.

Fotoğraf makinesi ve insan gözü arasında kurulan analoji ile bu altı adım aşağıdaki şekilde verilmektedir:

Şekil 4: Fotoğraf Makinesi-İnsan Gözü Analojisi



1. Hedef kavramın tanıtılması (insan gözü),
2. Kaynak kavramın çıkarılması için ipuçları (fotoğraf makinesi),
3. Kaynak ve hedef durumun benzer özelliklerinin tanıtılması (retina ve film),
4. Benzerliklerin haritalanması,

Tablo 3: Fotoğraf Makinesi-Göz Analojisi

Fotoğraf Makinesi (Kaynak)	Göz (Hedef)
Mercek	Mercek
Aralık	Gözbebeği
Diyafram	İris
Film	Retina
Ters Görüntü	Ters Görüntü

5. Analogilerin nerede geçersiz olduğunun gösterilmesi,
6. Sonuçların belirtilmesi (Duru, 2002; Şenpolat, 2005).

Kan dolaşımı ve şehir su şebekesi arasında kurulan analogi ile bu altı adım aşağıdaki şekilde verilmektedir:

1. Hedef kavramın tanıtılması (büyük kan dolaşımı),
2. Kaynak kavramın çıkarılması için ipuçları (şehir su şebekesi),
3. Kaynak ve hedef durumun benzer özelliklerinin tanıtılması (damar ve su borusu),
4. Benzerliklerin haritalanması,

Tablo 4: Kan Dolaşımı-Su Şebekesi Analojisi

Şehir Su Şebekesi (Kaynak)	Büyük Kan Dolaşımı (Hedef)
Su deposu	Kalp
Su borusu	Damar
Su borusu büyük depolardan aldığı suyu binalara taşır.	Damar kalpten aldığı kanı organlara taşır.
Su borusu başlangıçta kalın iken binalara oradan dairelere gittikçe incilir.	Damarlar başlangıçta kalın iken uç bölgelere doğru gittikçe incilir.

5. Analogilerin nerede geçersiz olduğunun gösterilmesi
 (- damar daha esnek bir yapıya sahipken su borusu serttir.)
 (-damarlar kirli kanı tekrar kalbe taşırken su boruları kirlenen suyu yeniden su deposuna taşımazlar.)

6. Sonuçların belirtilmesi (Glynn vd., 1997; Akt. Bilaloğlu, 2006).

Glynn (1989), Analoji ile Öğretim Modeli (Teaching With Analogy: TWA) sayesinde öğrencilerin bilgilerini genellemeyi öğrendiklerini ortaya koymuştur. Harrison ve Treagust (1993), deneyimli ve donanımlı bir öğretmenin öğretme repertuarına bu uygulamayı aldığı takdirde öğrencilerin kavramsal anlamalarını güçlendirecekleri bilgisine ulaşmışlardır.

2.4.4. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı

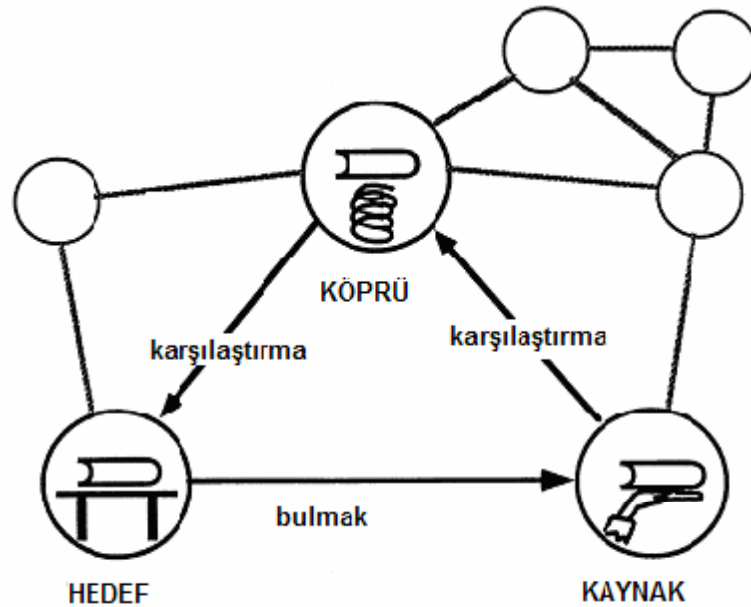
Öğrencilerin analojiyi tam anlayamaması ya da amaçlanan analogileri tam kavrayamamaları nedeni ile analoji kullanımlarının sık sık başarısız olduğuna dair deneysel kanıtlar bulunmaktadır. Bu nedenle Massachusetts Üniversitesinden Clement ve bir grup meslektaşı köprü kuran analogiler olarak adlandırdıkları yaklaşımla öğrencilerin yanlış kavramlarına çare olmak için umut verici bir yaklaşım geliştirmişlerdir (Brown ve Clement, 1987,1989; Clement, 1987; Akt. Güler, 2007).

Brown ve Clement (1987), öğrencilerin kavram kargaşalarının giderilmesi için geliştirdikleri bu yaklaşıma “köprü analogileri” ismini vermişlerdir. Bu yaklaşıma göre analoji kullanımının başarısız olmasının iki önemli nedeni vardır: ya öğrenciler kaynak kavramı tam anlamıyla anlamamaktadırlar ya da istenilen analojiyi kuramamaktadırlar. Bu iki eksiklikten yola çıkarak kaynak kavrama “çapa” veya “temel benzetme”, kaynak kavram ile hedef kavram arasında kurulan analojiye ise “köprü durumları” veya “birleştirici örnekler” adını vermişlerdir. Analoji öğretimi öğrencilerin bildiği kaynaklardan başlasa bile kaynaktan hedefe “atlama” (kaynaktan yola çıkarak hedefi anlama) çok büyük, önemli bir adım olduğundan sıklıkla başarısız olmaktadır. Bu yaklaşımda bu “büyük atlama” üstesinden gelinebilecek (daha iyi öğrenilebilecek) daha küçük parçalara ayrılmaktadır (Duit, 1991). Yılmaz vd. (2002), özellikle karmaşık konularda bilimsel bir kavramı tek başına tam anlamıyla açıklayabilecek benzetmeler bulmanın her zaman mümkün olmadığını bu durumda birbiriyle alakalı birçok benzetmeden yararlanmanın daha faydalı olabileceğini belirtmektedirler.

Brown ve Clement (1987), kavramsal değişimi amaçlayan köprü analogileri tekniğinin dört basamaktan oluştuğunu belirtmektedirler:

1. Öğrencilerin incelenen konuda sahip oldukları kavram yanlışlarının hedef soru sorularak açığa çıkartılabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum masanın üzerinde duran bir kitap örneğinden yola çıkarak açıklanmıştır. Öğrencilerin çoğu masayı pasif olarak düşündüğünden masanın yukarıya doğru bir kuvvet uygulamayacağını bu nedenle masa tarafından kitaba uygulanan bir kuvvet olmayacağını düşünmektedir. Bu durumdan yola çıkarak “Masanın üzerinde duran kitabın üzerine etki eden kuvvetler nelerdir?” sorusu kavram yanlışlarını ortaya çıkartmak amacıyla kullanılabilir. Burada hedef durum yani ulaşılmak istenen durum masanın üzerinde duran kitaba uygulanan itme kuvvetidir. Öğrencilerin hedef durumu anlamalarına yardımcı olmak için köprü analogileri kullanılabilir. Bir yaya parmakla basıldığında parmağa yay tarafından bir kuvvet uygulandığı görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak iki köprü analogisi kurulabilir ve bu sayede masa üzerinde duran kitapla yayın üzerinde duran kitap arasındaki bağlantıdan hedef duruma ulaşılabilir.

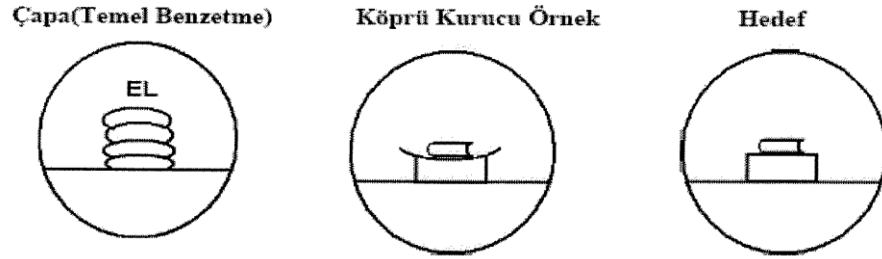
Şekil 5: Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı



2. Öğrencilere öyle benzetme sunulmalıdır ki bunlara temel benzetme denilmektedir. Öğrenciler bu benzetmeyi hem hedef soruya benzer ve anlamlı bulmalı hem de benzetme amaca uygun olmalıdır.

3. Öğrencilerden temel benzetme ve hedef soru arasında karşılaştırma yapmaları ve bir ilişki bulmaları istenmelidir.
4. Öğrencilerin çoğuna hedef soru hala anlamlı gelmiyorsa bir veya birden fazla birleştirici benzetme örneği sunulmalıdır. Burada önemli olan diğer bir konu da sunulan birleştirici benzetmelerin temel benzetme ile hedef soru arasında iyi birer bağlantı ve köprü oluşturması gereğidir.

Şekil 6: Clement'in Bir Analoji Örneği (Clement, 1993)



Duit (1991) köprü kuran analogileri, yapılandırmacı yaklaşımı temel alması ve kullanılan öğretim stratejisinin öğrenci odaklı olması nedeni ile olumlu bulmaktadır.

Yaklaşımın olumlu bulunmasına neden olan asıl durum kavramlar arasındaki ilişki düzeyinin yeteri derecede iyi kurulmasıdır. Kavramların yanlış yapılandırılmasının önüne geçilmesi için öğrencilerde hedef kavramdan yola çıkılarak kavramsal değişime ulaşılması gerekmektedir. Bütün öğrencilerin sezgisel olarak doğru fikri oluşturmaları mümkün değildir. Öğrenciler yayın parmak üzerine geriye doğru hareket etmesinin nedenini aktif olanın parmak olmasıyla açıklayabilmektedirler (Driver, 1985; McDermott, 1983; Akt. Güler, 2007). Bu nedenle köprü kuran analogiler modeli öğrencilerde yanlış yapılandırmaya meydan vermemesi nedeniyle önemli bulunmaktadır.

2.5. Analoji Kullanımının Yararları

Analojiler, öğrenmeyi kolaylaştırmaları ve desteklemeleri, öğrencinin bilgiyi yapılandırması ve edindiği bilgiyi sorgulamasını sağlamaları ya da daha önceki bilgisiyle benzerlik kurarak karşılaştığı problemi çözmesi açısından önemli olmaktadır. Öğrenilen alana ilişkin tek bir analogi kullanılacağı gibi kullanılan analogilerin sayısının artırılmasının konunun daha geniş anlamda öğrenilmesine yardımcı olacağı bilinmektedir (Duit, 1991). Birden fazla analogi kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra analogi kaynaklı yanlış kullanımlara anlamalara panzehir gibi işlev göreceği ve tek bir analoginin neden olacağı yanlış kavramaların önlenebileceği de belirtilmektedir (Spiro vd., 1989; Akt. Güler, 2007).

Analogi kullanımının bir diğer yararı ise kavramların öğretilmesine yardımcı olmasının yanında soyut hedef kavramın zihinde canlandırılmasını da kolaylaştırmasıdır. Görsel analogilerin yani resimlerin, grafiklerin ve benzer araçların analogi olarak kullanıldığı birkaç çalışma vardır. Örneğin: Dreistadt (1969; Akt. Duit, 1991) bir yıldız resminin, ağaçların yapraklarının geometrik düzenlenişiyle ilgili bir problemin çözümüne işaret ettiği çalışmalarda öğrenmenin kolaylaştığını belirtmiştir. Görsel analogilerin öğrenmeye yardım edebileceği fakat öğrencilerin birçoğunun bu analogilerin problem çözme sürecinde ilerlemelerine yardım edebileceğinin farkında olmadıkları da ayrıca tespit edilmiştir (Shapiro, 1985; Royer ve Cable, 1976; Akt. Duit, 1991).

Brown (1993)'a göre öğrenme sürecinde algılanması gerçekten güç olan bazı kavram ve mekanizmalar vardır. Analogiler, anlaşılması güç kavramları ve mekanizmaları daha derin ve soyut düşünmeyi sağlayarak anlaşılır hale getirirler. Böylece analogiler ile öğrenciler bu kavramları anlamakla kalmayıp yeni ilhamlar da elde edilebilirler. Analogilerin soyut kavramları geliştirmede önemli faydaları vardır. Analogiler, sezgi düzeylerindeki bilgileri zenginleştirip yoğunlaştırarak bilinçli modeller seviyesine çıkarmaya yardımcı olurlar.

Şahin (2000), öğrencilerin analogi kullanarak konu ile ilgili yeni açıklamalar yaptığını ve daha önce sahip oldukları ön bilgileri düzenleme şansı bulduklarını belirtmiştir. Öğrenciler analogi ile karşılaştığında eski bilgilerini sorgulama şansına

sahip olurlar. Öğrenci, bu aşamada eski konu ile yeni konuyu karşılaştırıp bu konulara önceden bildikleri arasında bir yer bulur. Böylece tüm bu bilgiler yerli yerine oturacağından bu bilgilerin hatırlanması da daha kolay olur.

Stavy (1991), analogilerin kavram kargaşalarını engellemede etkili olduğunu vurgulamış ve analogi kullanılarak öğrenilen bilgilerin hem doğru hem de uzun süreli olacağını belirtmiştir.

Harrison ve Treagust (1993)'un da belirttiği gibi analogiler keşif araçları da olabilir. Örneğin: Kepler, gezegenlerin hareketini bir saatin çalışmasından çıkarmıştır. Huygens, ışığı anlamak için su dalgaları kullanmıştır. Thomson, atomun yapısını üzümlü keke benzeterek açıklamıştır.

Curtis ve Reigeluth (1984), analogilerin en çok karmaşık ve zor içerikler için yararlı olduğunu görüldüğünü belirtmektedirler. Onlar, yüzeysel özelliklere dayanan daha basit analogilerin sadece daha kolay ve somut nesneler için uygun iken daha zor ve soyut konuların, derin yapısal benzerliklere dayalı olan işlevsel analogiler gerektirdiğini ifade etmektedirler (Bilaloğlu, 2006). Analoginin yararlarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Öğrencinin kendi analogisinin kendisi tarafından oluşturulması ile değişik alanlarda problem üretmesine yardımcı olunmaktadır.
- Benzetmenin mevcut bilgilerle yapılması nedeniyle öğrencinin ilginç sorular oluşturması sağlanmaktadır.
- Öğrencinin sorduğu sorularla bireysel bilgi düzeyleri belirlenmektedir.
- Eğitimin grup halinde yapılması ile çocukların farklı düşünme sistemlerini görmeleri sağlanmaktadır.
- Öğrencilerin geçmişte kazandıkları mevcut bilgileri anımsamalarını kolaylaştırmaktadır.
- Öğrenciyi öğrenmeye motive etmektedir.
- Problem çözme becerisini geliştirmektedir.
- Çocukların yaratıcılıklarını geliştirmektedir.
- Kavramlar, olaylar ve nesneler arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlamaktadır (Küçükturan, 2003).

- Analogiler, öğrenmede kavramsal değişim için yeni bakış açıları oluşturan değerli araçlardır.
- Gerçek dünyadaki benzerliklere dikkat çekerek soyut kavramları zihnimize canlandırmayı sağlayabilmekte ve bu kavramların anlaşılmasını kolaylaştırabilmektedirler.
- Öğretmenleri, çocukların ön bilgilerini dikkate almaya zorlamaktadırlar. Analoji kullanma, öğrenilmiş alanlardaki yanlış kavramaları da ortaya çıkarabilmektedir (Duit, 1991).
- Fiziksel bilgileri değişik bakış açısıyla açık bir biçimde öğretir. Öğrenmeyi destekler, yardımcı olur.
- Kavram gelişimini sağlayarak problem çözme becerisini geliştirir.
- Çocukların geçmişte edindikleri bilgileri hatırlamalarını kolaylaştırır.
- Çocukların diğerleriyle etkileşimde bulunmasını sağlayarak farklı düşünme sistemlerini görmelerini sağlar.
- Analogiler kesin bilgiye ulaşmalarını sağlarlar.
- Konuların özetlerini kolayca anlaşılabilir bir biçimde çıkarır (Zembat vd., 1999; Çimen, 1999; Akt. Bilaloğlu, 2006).

Öğrencilerin oluşturdukları analogiler, öğrencinin düşünmesini sağladığı gibi öğretmenlere de öğrencilerin o kavram ile ilgili olarak zihinlerinde oluşturdukları doğru ya da yanlış kavram ve ilişkileri görmelerine yardımcı olur (Wong, 1993b). Öğrencilerin kendi analogilerini üretmesi;

- Yeni durumları yakınlaştırır,
- Öğrencilerin önceki bilgilerinin ayrıntılarını belirler,
- Soyut düşünme ve yaratıcılık yeteneğini geliştirir,
- Öğrenci kendi kendini değerlendirebilir,
- Öğrencileri araştırmaya ve düşünmeye sevk eder,
- Hazır olarak sunulan analogilerden daha çok etkilidir (Şahin vd., 2001).

Öğrencilerin kendi analogilerini üretmesinin öğrenciye öğretim alanının dışında da yararları olmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Küçükturan, 2003):

- Öğrencilerin kendi analogilerini geliştirmesi ile değişik alanlarda problem üretmelerine yardımcı olunur.
- Benzetmenin mevcut bilgilerle yapılması, öğrencinin ilginç sorular geliştirmesini sağlar.
- Öğrencinin bilişsel kapasitesinin belirlenmesinde yardımcı olur.
- Gruplar halinde yapılan analogiler öğrencilerin farklı düşünme sistemlerini görmelerini sağlar.
- Öğrencilerin geçmişte kazandıkları mevcut bilgileri anımsamalarını kolaylaştırır.
- Öğrenciyi öğrenmeye motive eder.
- Problem çözme becerisi geliştirir.
- Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirir.
- Kavramlar, olaylar ve nesneler arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlar.

2.6. Analoji Kullanımının Başarısız Olduğu Durumlar

Analojilerin kullanılmasının öğrenciye birçok yarar sağlamasının yanı sıra herhangi bir yarar sağlamadığı ya da başarısız olduğu durumlar da bulunmaktadır. Bu durumlar:

- Öğrencilerin analogiyi tam olarak anlamamaları,
- Öğrencilerin tasarlanmış analogileri belirlemede yeterli olamamaları (Pitmann, 1999; Brown ve Clement, 1989),
- Öğrencilerin verilen analogiyi görememeleri (Clement, 1987),
- Öğrencilerin analogik muhakeme yeteneklerinin yetersiz olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı analogilerin daha küçük parçalara ayrılarak öğrencilere aktarılması gerektiği aksi durumda öğrencilerin analogilerden hiç fayda sağlamadıkları ve analogi kullanımının öğrenci başarısına hiç etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda analogik muhakeme ve bilgilerini transfer etme sürecinde, öğrencilerin analogileri hiç kullanmadıklarını, öğrencilerin formüle etmekteki yetenek eksikliğinin negatif sonuçlar verdiğini ve öğrenme sürecinde analogi kullanımının neredeyse işe yaramadığını belirtmişlerdir (Duit, 1991).

Ayrıca analogiler hem öğrenci için hem de öğretmenler için yeni bilgilerin öğrenilmesinde yararlı bir öğretim aracı olsa da eğer öğrenciler hedef kavramı daha önceden biliyorlarsa analogiler gereksiz bilgi gibi gözükebilir (Venville ve Treagust, 1997). Öğrenciler analoginin kullanımında taşıdığı anlamı düşünmeden analogiyi mekanik olarak kullanabilirler (Arber, 1964; Gentner ve Gentner, 1983; Venville ve Treagust, 1997; Akt. Orgill ve Bodner, 2003). Bunun sebebi öğrencilerin bu kavram için aşına bir analogi hatırlamış olmaları ya da bir kavramı öğrenmek için zaman ayırmaya istekli olmayışları olabilir. Çünkü aşına analogiler anlaşılmamış olsalar bile öğrencilere sınav soruları için doğru cevapları sağlarlar (Treagust vd., 1996). Analogilerin mekanik olarak kullanımlarının sebebi belki de öğrencilerin gerçek ile analogi arasındaki farkı anlama yönünden yetersiz olmaları olabilir.

Analogiler asla hedef içeriği tamamen tanımlamazlar. Her analogi sınırlıdır. Maalesef ki öğrenciler, genellikle hedef içeriğin sınırlılıkları hakkında yeterli bilgiye sahip değildir. Bu sebepten dolayı öğrenciler ya hedef ile ilgili durumu yani analogiyi gerçek bir bilgiymiş gibi kabul edecek ya da analogileri yanlış kullanacak ve çok uzak bir anlama gideceklerdir. Ancak analogilerin amaçlarından biri öğrencilerin geçmiş bilgilerinden yola çıkarak içeriği anlamlı bir şekilde anlamalarına yardımcı olmaktır. Öğrencilerin konu ile ilgili algılamalarını derinleştirmektir. Bu durumda da amaca ulaşılmış sayılmayacaktır (Orgill ve Bodner, 2003).

Harrison (1992)'a göre analogiler öğrenciler için eğer öğretmenler tarafından yapılmışsa alışmadıkları ya da anlamadıkları bir durum haline gelebilir. Böyle bir durumda kullanılırsa bu büyük bir karışıklığa sebep olur ve konunun yanlış anlaşılmasına yol açar. Öğretmenler buna engel olmak için öğrencilerin analogileri açıklamasına ve onun hakkında konuşmasına yardım etmeli ya da anlaşılabilir analogiler kullanmalıdırlar. Bunun yanında eğer öğrencilerin görsel hayal gücü, analogik çıkarım gücü ya da karşılaştırarak muhakeme gücü düşük ise analogilerin kullanımı doğru olmayacaktır. Ayrıca öğrenciler, analogilerin verdiği bilginin de saçma ya da gereksiz olduğunu düşünürlerse yine yanlış anlamalar meydana gelebilir.

Öğrencilerin sahip olduğu kavramlar üzerine yapılan araştırmalarda, öğrencilerin analogik muhakeme yeteneklerinin gelişmiş olmaması nedeniyle analogi kullanımının anlamlı öğrenmede etkili olmadığını gösteren birçok araştırma vardır. Gabel ve

Sherwood (1980), analogilerin kullanımının başarısız olduğunu gösteren çalışmalarında, öğrencilerin analogi kullanımına aşina olmadıklarını ifade ederek yorumlamışlardır.

Aynı zamanda analogilerin, öğrencilere problem çözme ve farklı olguları anlatma konusunda yardımcı olamadığını çünkü öğrencilerin analogileri ya da benzerlikleri göremedikleri ya da gerekçelendiremedikleri üzerine de çalışmalar bulunmaktadır (Gabel ve Sherwood, 1980; Gick ve Holyoak, 1983; Clement, 1987).

Dagher (1994), analogilerin kavramsal değişimi desteklediğini belirtmesine rağmen onların sadece var olan açıklamaları desteklediğini yeni kavramlar oluşturmada ya da kavramsal değişimde etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Analogilerin zor bilimsel kavramların öğreniminde ve öğretiminde yararlı araçlar olabileceği sıklıkla vurgulanmış fakat bu yararlarının yanı sıra analogilerin yanlış kullanımından kaynaklanacak olumsuz durumlarda metaforik ifadeyle analogilerin sağlıklı bebekler kadar bir çok canavarı da doğurabileceği ya da “Analogiler, tamamen yanlış da yönlendirilebilecek iki uçlu kılıçlardır.” şeklinde ifade edilmişlerdir (Duit, 1991).

Bu nedenle analogilerin kullanımında aşağıdaki durumlara dikkat etmek gerekmektedir:

- Bir analogi, hiç bir zaman kaynak ile hedef arasında kesin uyuma dayalı değildir. Kaynak yapının hedefindekinden farklı özellikleri vardır. Bu özellikler yanıltabilir.
- Analogik muhakeme, sadece amaçlanan analogiler öğrenciler tarafından gerçekten anlaşılabilirse mümkün olabilir. Eğer öğrenciler kaynak alanda yanlış kavramalar edinmişlerse analogik muhakeme onları hedef alana transfer edecektir. Bu nedenle amaçlanan analogilerin öğrenciler tarafından çıkarıldığından emin olmak gerekir.
- Analogik muhakeme hem günlük hayatta hem de diğer alanlarda oldukça yaygın görünse de öğretmenlerce ya da öğretme araçlarıyla sağlanan analogilerin zamanında ve yerinde kullanımı nadiren oluşur. Öğrenme durumlarındaki analogik muhakeme iyi bir rehberlik gerektirir. Sağlanan analogilere erişim, yüzeysel benzerlikler ya da derin yapı yönleriyle

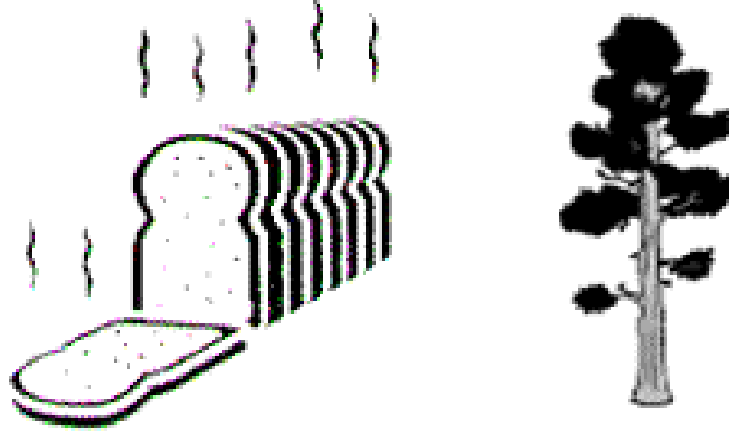
kolaylaşır. Ancak sadece derin yapı yönleri öğretici güce sahiptir (Duit, 1991).

2.7. Analoji Örnekleri

Aşağıda bazı analoji örneklerine yer verilmiştir:

- Fotosentez-DNA-Hücre ile ilgili analoji örneği: Akyüz (2007), 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada analoji kullanarak ders anlatımı sırasında fotosentezi ekmek pişirme olayına, DNA'yı merdivene, hücreyi fabrikaya benzeterek anlatmıştır. Fotosentez olayında kullanılan karbondioksit ve su; un, süt, su, yağ, yumurtaya, güneş ışığı; fırına, oluşturulan glikoz ve oksijen; ekmeğe benzetilerek anlatılmıştır.

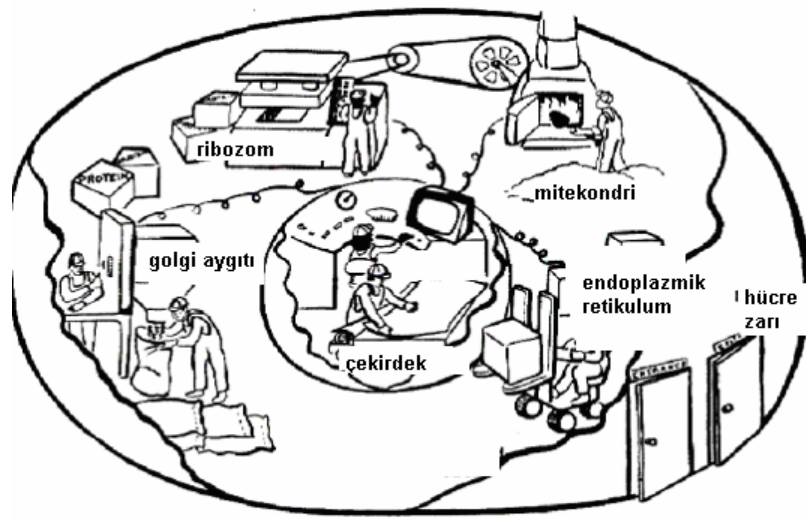
Şekil 7: Fotosentez ve Ekmek Pişirmek Arasında Kurulan Analoji



- DNA modelinde bazlar merdivenin basamaklarına, DNA'nın omurgası merdivenin iki tarafına benzetilmiştir.
- Hücrede ise hücre zarı; fabrikanın duvarlarına ve fabrika giriş-çıkış kapılarına, sitoplazma; fabrikanın içine, çekirdek; fabrikanın yönetim merkezine, DNA; fabrika ve fabrikadaki ürünlerin bilgilerini içeren yönetim merkezinde bulunan dosyalara, çekirdek zarı; yönetim merkezini çevreleyen duvarlara, ribozom; fabrikada ham maddelerin işlenip ana ürünün üretildiği tezgah ve makinelere, endoplazmik

retikulum; üretilen ürünleri taşıyan makinelere, lizozom; üretilen ürünlerin denetlendiği ve hatalı ürünlerin ayrıldığı ve parçalandığı bölüme, golgi cisimciği; ürünlerin paketlenip gönderilmeye hazır hale getirildiği bölüme, mitokondri; fabrikadaki makinelerin çalışması ve ortamın aydınlanması için enerjiyi fabrikaya veren elektrik üreteçlerine benzeterek anlatılmıştır.

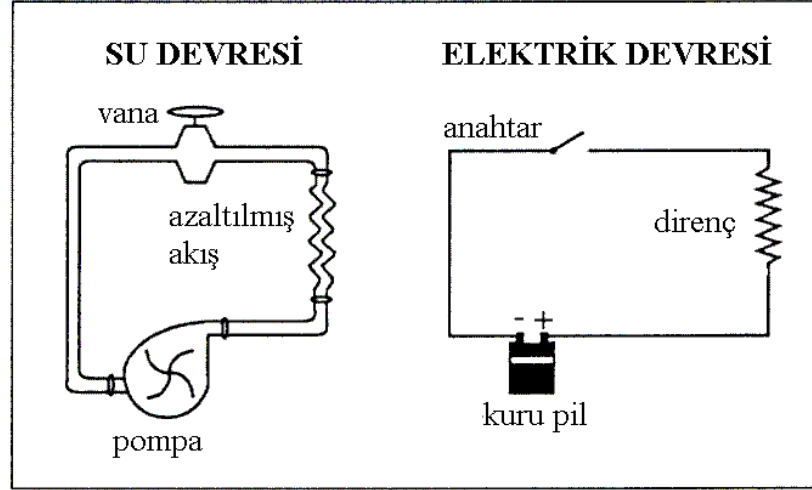
Şekil 8: Hücre Analoji Örneği



- DNA ve Protein sentezi ile ilgili analogi örneği: Paris (1999), çalışmasında biyoloji öğretimi esnasında analogi kullandığını bu doğrultuda DNA'yı yemek kitabına, protein sentezini de marangoza benzetmiştir. Analogileri kullanırken analogilerle öğretim modelini kullanmış ve çalışma sonrasında öğrencilerin yaratıcı fikirler geliştirdiklerini, eğlendiklerini ve öğrendiklerini anlamlı kıldıklarını belirtmiştir.
- Elektrik devresi ile ilgili analogi örneği: Sağır (2002), 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada basit elektrik devresini, akvaryumda bulunan su devresine benzetmiştir. Bu çalışmada Glynn vd. tarafından yapılan bir analogi örneği kullanılmıştır. Bu analogide su devresi; elektrik devresine, su; elektriğe, akan su; elektrik akımına, su boruları; iletken

tellere, su pompası; bataryaya, basınç; voltaja, su filtresi; zayıf iletkene, suyun yavaşlaması; dirence benzetilerek anlatılmıştır.

Şekil 9: Elektrik Devresi ve Su Devresi Arasında Kurulan Analoji



Şekil 9’da su ve elektrik devreleri analogtur. Pompa suyun devrede dolanmasını sağlarken pilde elektrik akımını oluşturur. Su aktığında çark döner. Akım geçtiği zaman ise lamba yanar.

Tablo 5: Su Devresi ve Elektrik Devresi Arasındaki Benzerlikler

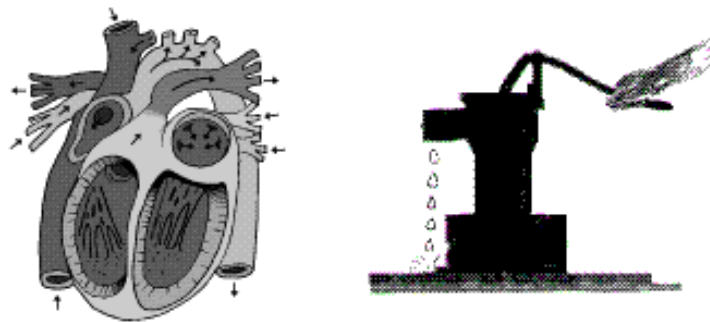
Su Devresi	Elektrik Devresi
Su	Elektrik yükü
Su akışı	Akım
Boru	Tel
Kıvrımlı boru	Direnç
Pompa	Pil
Çark	Lamba
Musluk	Anahtar

- Akım ile ilgili analogi örneği: İletken bir telin herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen yük miktarına akım şiddeti denir. Küçük yaştaki öğrencilere oldukça soyut gelebilecek olan bu kavram bazı analogilerle

somutlaştırılabilir. Akım, bir borudan birim zamanda geçen bilye veya akan su miktarına, ampermetre ise bu boruya giren bilyeleri sayan bir araca benzetilebilir (Sarantapoulos ve Tsaporlis, 2004).

- Direnç ile ilgili analogi örneği: Bir maddede serbest ve hareketli elektronların sabit atomlarla çarpışmaları sonucu hareketin engellenmek istemesi o maddenin direncini oluşturur. Bu direnç, maddenin cinsine ve fiziksel yapısına göre değişir. Bir direnç üzerindeki akımın analogu, yoldaki trafik akışıdır. Düşük direnç geniş asfalt yolla, yüksek direnç ise dar, bozuk, toprak yolla analogtur. Telin öz direnci ise yolun kalitesine benzetilebilir. Ayrıca farklı boy ve kalınlıktaki su boruları da dirençlere benzetilebilir. Boru kısaldıkça genişledikçe içinden akan su miktarı artar. Aynı şekilde kısa ve kalın bir telin direnci küçüktür ve içinden daha fazla akım geçmektedir (Duru, 2002).
- Kalp bir pompaya benzer. Kalbin sağ ve sol tarafları birbirinden tamamen ayrı iki pompa gibidir. Septum adındaki iç duvar kalbin iki tarafını ayırır.

Şekil 10: Kalp ile Pompa Arasında Kurulan Analogi



- Böbrek çöp filtresine benzer. Böbrekler atık maddeleri filtreler ve vücudun su ve tuz miktarını düzenler. Kan böbreklere girdiğinde atık maddelerden arınır ve temizlenir.

2.8.İlgili Çalışmalar

Sınıf içinde öğretim yapılırken analogiler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları öğrencilerin başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine yapılırken bazıları öğrencilerde kavramsal değişim oluşturulması, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi ve kullandıkları analogilerin belirlenmesi üzerine olmuştur.

Clement (1982), araştırmasında fizik konularına ilişkin hazırladığı soruları doktora öğrencileri ve profesörlere sormuş ve bu problemlerin çözümünde analogilerden faydalandığını ortaya koyarak problem çözme sürecinde analogilerin etkili ve yaratıcı birer araç olduklarını belirtmiştir (Uğur, 2009).

Garde (1986), ortaöğretim kimyaya giriş dersinde öğrencilerin manometreleri okumakta zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin manometreleri daha kolay okuyabilmeleri için manometreler ile tahterevalliler arasında bir analogi kurmuştur. Garde'ye göre tahterevallide aşağı inen çocuk daha ağırdır. Manometrelerde hangi koldaki cıva seviyesi daha aşağıda ise o koldaki basınç daha fazladır. Garde, analogi ile öğretim gören çocukların akademik başarılarının ve kavrama düzeylerinin diğer çocukların akademik başarılarına ve kavrama düzeylerine göre daha iyi olduğunu tespit etmiştir.

Dupin ve Johsua (1989), elektrik akımı, seri ve paralel bağlı devrelerin öğretilmesine yönelik analogi yönteminin etkinliğini araştırmak amacıyla 6., 8. ve 10. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmışlardır. Çalışma deney ve kontrol gruplarıyla gerçekleştirilmiş olup geliştirilen test her iki gruba uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Çalışmada elektrik akımının nasıl oluştuğunu anlatan tren analogisi, Ohm Kanunu'nu anlatan mekanik analogi, seri ve paralel elektrik devrelerinde akımın oluşumunu açıklayan termal analogi ve basit bir devrede elektron akımının yüksek potansiyelden alçak potansiyele doğru aktığını gösteren buzdolabı analogisi kullanılmıştır. Çalışma sonunda uygulanan testlerin analizinden elde edilen sonuçlara bakıldığında analogiler kullanılarak ders anlatılan deney grubundaki başarı oranının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Clement vd. (1990), öğretmen adaylarının fizik konularında kavram yanılgılarını giderme üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada köprü kuran analogiler yaklaşımını bilgisayar ortamında uygulamışlar ve kavram yanılgılarını gidermede bu yöntemin başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Akt. Uğur, 2009).

Stavy (1991), analogilerin yanlış kavramaları gidermede etkili olup olmadığını görebilmek için iki deney yapmıştır. Birinci deney 2., 3., 4. sınıfları, ikinci deney ise 4. ve 6. sınıfları kapsamaktadır. Birinci deney a) şeker oranı aynı fakat su oranı farklı iki karışımın tadının, b) farklı miktarda su içeren, özdeş ısıtıcılarla eşit zaman içerisinde ısıtılan iki karışımın sıcaklıklarının, c) eşit miktarda çikolata içeren farklı büyüklükteki ekmeklerden eşit iki dilimin tadının karşılaştırılması ile ilgilidir. İkinci deney ise kütlenin korunumu ile ilgilidir. Stavy bu iki deneyde analogilerin yanlış anlamaları gidermede ve öğrenmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Harrison (1992) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim ikinci kademe için kullanılan analogilerle öğretim modellerinden özellikle Glynn (1989) tarafından geliştirilen Analogilerle Öğretim Modeli (Teaching with analogies (TWA)) değerlendirilmiştir. Veriler, 8. ve 10. sınıf fen öğrencilerine dört analogiyle öğretim yapılarak elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, öğrencilerin zor fen kavramlarını analogilerle öğretim modeli kullanıldığında daha iyi anladıklarını göstermiştir.

Harrison ve Tregaust (1993) çalışmalarında, altı fen öğretmeni ile on iki farklı analogi üzerinde çalışmışlar ve öğrenciler ile mülakat yapmışlardır. Katılarda ısı iletimi domino etkisine; ışığın sudan havaya geçişi, bir tekerleğin sert yüzeyden yumuşak yüzeye geçişine; ışık dalgalarının özellikleri, su dalgalarının özelliklerine benzetilerek mol kavramı dolar, portakal ve pirinç kavramlarını kullanarak anlatılmıştır. Sonuç olarak analogi kullanımının öğrenmede olumlu rol oynadığını belirtmişlerdir.

Brown (1994), yerçekimi kuvvetinin öğrenciler tarafından anlaşılması üzerine analogi kullanımının etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla kırk lise öğrencisine analogi kullanarak yerçekimi kuvveti konusu anlatılmış ve öğretim sonunda öğrencilerden konu ile ilgili düşüncelerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan, kullanılan analogilerin kavramsal değişimin gerçekleşmesini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Mason (1994), analogi tekniğini kullanarak beşinci sınıf öğrencilerine dolaşım sistemini posta dağıtım sistemine benzeterek anlatmıştır. Bu çalışmada analogi yoluyla çocukların daha önceden sahip oldukları kavramsal yapılarında nasıl bir gelişme olduğuna bakılmış ve sonuç olarak da çocukların önceki kavramlarıyla yeni kavramsal yapıyı birleştirmelerinde analogi kullanımının etkili olduğu bulunmuştur.

Treagust vd. (1996), ışık konusu ile ilgili kavramların öğrenilmesi sürecinde analogi kullanımının kavramsal değişime olan etkisini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Elde edilen bulgular, analogi kullanımının kavramsal değişimin oluşmasını kolaylaştırdığını göstermiştir.

Glynn vd. (1996), elektrik konusunun öğrenilmesine analogilerin etkisini araştırmak için yapmış olduğu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerine "elektrik devresi" konusunu su devresine benzeterek anlatmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin konuyu daha kolay anladıkları ve kavramları daha kolay kavrayabildikleri sonucuna varılmıştır.

Glynn ve Takahashi (1998), ortaokul öğrencilerinin bir metinden bir konuyu okuduklarında metinde yer alan analoginin öğrenmeye etkisini bulmaya yönelik yapmış oldukları çalışmada öğrencileri kontrol ve deney gruplarına ayırmışlardır. Çalışmada analogi kullanılan bir metni okuyan sekizinci sınıf öğrencileri, kontrol grubunun metnini okuyan öğrencilere göre konuyu daha iyi öğrenmişler. Uygulamanın hemen ardından ve iki hafta sonrasında konuyu daha iyi hatırlayabilmışlerdir.

Pittman (1999) yaptığı çalışmada öğrencilerin meydana getirdikleri analogilerin, onların biyoloji dersindeki protein sentezi konusundaki öğrenmelerini daha iyi sağlayıp sağlamadığını incelemiştir. Bu araştırmaya 7. ve 8. sınıfta okuyan 700 kişi katılmıştır. Öğrencilere protein sentezi ile ilgili öğretim verilmeden önce ve verildikten sonra çoktan seçmeli ve açık uçlu testler uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin meydana getirdikleri analogiler ile protein sentezi konusunu anladıklarını ortaya koymuştur.

Zembat vd. (1999), analogi tekniğinin kullanılmasının soyut kavramların öğretimini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığını sınamak için bir çalışma yapmışlardır.

“Doğum” kavramının öğretildiği bu çalışmada deney grubuna dramatizasyon, analogi ve modeller kullanılarak kavram anlatılmış; kontrol grubuna ise doğum olayı sadece kitaptan okunarak ve flaş kartlarla hazırlanmış olan hikaye okunarak anlatılmıştır. Bir hafta sonra her iki grupta yer alan çocuklara tekrar nasıl dünyaya geldikleri sorularak öntest ve sontestte verilen cevaplar karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, verilen analogi eğitiminin soyut kavramların kazanılmasını kolaylaştırdığı ve öğrenmelerin kalıcılığını arttırdığı saptanmıştır.

Küçükturan vd. (2000) ise okul öncesi altı yaş grubu çocuklarına depremin oluşumunu, deprem-fay ve yer ilişkisinin analogi tekniği ile öğretimini sınamak için bir çalışma yapmışlardır. Deney grubuna deprem konusu analogi tekniği ile kontrol grubuna ise flaş kart tekniği ile anlatılmıştır. Her iki grubun ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, analogi tekniğinin uygulandığı deney grubunun sontest puanlarının kontrol grubunun sontest puanlarından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bilgin ve Geban (2001), analogi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamalarının sağlanması ve kavram yanlışlarının giderilmesi için deney ve kontrol gruplu bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda analogi yönteminin uygulandığı deney grubunun kavram başarısının, geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubunun kavram başarısına göre istatistiksel olarak daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Kaptan ve Arslan (2002), ilköğretim 8. sınıflarda soru-cevap tekniği ile analogi yöntemini karşılaştırmışlardır. Çalışma deney ve kontrol gruplu yürütülmüş olup deney grubunda dersler analogi yöntemi ile kontrol grubunda ise soru-cevap tekniği ile yürütülmüştür. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda hem öntest hem de sontestte gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak öğrencilerle yapılan mülakatlar değerlendirildiğinde, analogi kullanılarak anlatılan derslerin öğrenciler tarafından daha çok sevildiği tespit edilmiştir. Ayrıca analogi yapmanın öğrenmeyi kalıcı kıldığını, yaratıcılığı artırdığını belirtmişlerdir. Analogi yönteminin uygulandığı deney grubunun fen dersi ile ilgili görüşlerinde olumlu bir değişme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sağırlı (2002), akan elektrik konusunda analogilerin öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur. Deney grubuna konu analogi kullanılarak kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Çalışmada her iki gruba uygulanan öntest ve sontestten elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda analogi kullanılarak ders anlatılan deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Duru (2002), analogilerin öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, lise 2. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Kontrol grubuna elektrik akımı ve kondansatörler konusu geleneksel yöntemle anlatılırken deney grubuna analogiler kullanılarak anlatılmıştır. Çalışmada her iki gruba da öntest ve sontest uygulanmıştır. Sontestlerden elde edilen veriler ışığında deney grubunun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz vd. (2002), birleştirici benzetme yönteminin lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanlışları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Deney grubuna birleştirici benzetme yöntemini (köprü kuran analogiler yöntemi), kontrol grubuna ise geleneksel yöntemi kullanarak ders anlatmışlardır. Araştırmanın sonucunda, birleştirici benzetme yöntemiyle ders gören öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının geleneksel öğretim methodologyyla ders gören öğrencilere göre anlamlı derecede azaldığı görülmüştür. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre sontestte sorulara verdikleri cevapların kendilerine anlamlı geldiği saptanmıştır.

Crowley (2002), yaptığı çalışmada “Üstün yetenekli öğrenciler kendi analogilerini oluşturabilirler mi?”, “Analogilerin öğrenmedeki rolü nedir?”, “Analogiler öğrencilere kavram gelişiminde nasıl yardım ederler?” sorularına yanıt aramıştır. Araştırmada 7. sınıf elektrik ünitesinde ve 9. sınıf jeoloji ünitelerinde analogi kullanılmıştır. Analogilerin öğrenmedeki rolüne karar vermede sınavlar, günlükler ve öğrenci görüşmeleri dikkate alınmıştır. Araştırma sonunda analogilerin, öğrencilerin kavramsal gelişimini destekleyen güçlü araçlar olduğu bulunmuştur (Akt. Akyüz, 2007).

Gülçiçek vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, öğrenciler için tanıdık gelen güneş sistemi ile tanıdık olmayan atom yapısı arasında uygun benzetmeler inşa ederek

öğrencilerin atom yapısını anlamalarını kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Daha önce model kullanma ya da model oluşturma stratejisi eğitimi almamış olan 22'si üniversite 1. sınıf, 22'si üniversite 4. sınıf olmak üzere 44 öğrencinin bu modeli analiz etme yeterliliği incelenmiştir. Bulgular değerlendirildiğinde, üniversite 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin tamamının güneş sistemi ile atom yapısının sadece birkaç özelliğini kullanarak benzeştirme yaptıkları tespit edilmiştir.

Yılmazoğlu (2004), kavram haritası destekli benzetim yöntemi ile öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre bilimsel kavramların anlaşılmasında daha etkili olduğunu gözlemiştir.

Atav vd. (2004), enzimler konusunun temel kavram ve olayları ile ilgili üniversite öğrencilerinin oluşturdukları analogiler ile kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlar ve analogi yönteminin anlamlı öğrenmede etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Uygulama 50 biyoloji öğretmenliği öğrencisi ile yapılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak rasgele iki gruba ayrılmış ve deney grubuna analogi yöntemi ile kontrol grubuna geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin enzimler konusunu anlama düzeyleri öntest ve sontestte düşük bulunmuş, deney grubundaki öğrencilerin ise sontestte öntest sonuçlarına göre daha yüksek bir başarı sağlanmıştır. Analogi yönteminin kullanıldığı deney grubunun öğrenci başarısında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerde kavram yanlışlarından çok kısmen öğrenme tespit edilmiştir.

Şenpolat (2005), fen bilgisi öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinden kontrol ve deney grubu oluşturarak kontrol grubuna akan elektrik konusunu geleneksel yöntemle, deney grubuna ise geleneksel yöntemin yanı sıra analogi kullanarak anlatmıştır. Çalışmada her iki gruba da öntest ve sontest uygulanmıştır. Sontestlerin sonuçlarından elde edilen veriler analiz edildiğinde analogi kullanılarak ders anlatılan grubun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Chiu ve Lin (2005), farklı tipteki analogilerin, öğrencilerin basit bir elektrik devresinin, seri ve paralel bağlı devrelerin işleyişi ile ilgili öğrenmelerini ve kavram yanlışlarını nasıl etkilediğini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca, öğretim öncesi

ve sonrasında, öğrencilerin zihinsel modellerini ve doğrulamalarını araştırmışlardır. Sonuçlar, analogi kullanımının, karmaşık bilimsel kavramlarla ilgili sadece yoğun bir anlama sağlamakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin bu konulardaki kavram yanlışlarının üstesinden gelmelerine yardım ettiğini göstermiştir.

Dilber (2006), elektrik akımı, direnç, ohm kanunu ve elektromotor kuvvet konularında analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin, kavram yanlışlarının giderilmesi ve öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda konu ile ilgili kavramların anlaşılmasında derste analogi ve kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Dinçer (2006), bilgisayar ve teknolojileri öğreniminde analogi yönteminin yararlarını incelemiştir. Analogi yöntemi ile bilgisayar ve teknolojileri eğitimi sayesinde öğrenciye günlük hayatta karşılaşılabilecek örnekler verildiğinden kavramların öğrencide hatırlama düzeyinde değil kavrama düzeyinde olacağını belirtmiştir. Ayrıca öğrencinin, analogi yöntemi ile kavram karmaşasına düşmeyeceği için konulara hakimiyetinin artacağını, analogi yöntemi ile bilgisayar ve teknolojileri öğretiminin öğrencinin başarısını yüksek oranda arttırdığını belirtmiştir.

Podolefsky ve Finkelstein (2006), elektromanyetik dalgaların öğretilmesinde kalabalık sınıflarda da analogilerin etkili olup olmadığını araştırmak için yapmış oldukları çalışma sonucunda analogilerin, kalabalık sınıflarda da öğrencilerin konuyu anlamalarını sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca analogilerin, öğrencilerin mantık yürütmelerine yardımcı olduğu ve elektromanyetik dalgaların özelliklerini açık bir şekilde algılamalarını sağladığı sonucuna varmışlardır.

Bilaloğlu (2006), altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analogi tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılık üzerine etkisini incelemiştir. Analogi kullanılarak etkinliğin gerçekleştirildiği gruplardaki çocukların başarılarının diğer gruplardan fazla olduğunu gözlemlenmiştir. Analogi yönteminin fen eğitiminde bilimsel bilgi, kavram ve düşüncelerin kazanılmasında, geliştirilmesinde, yanlış kavramları engellemede ve bilgilerin uzun süreli olmasında etkili olduğunu belirtmiştir.

Akar (2007), öğrenme amaçlı yazmanın ve analogi üretmenin üniversite fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde akademik başarıya etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, öğrenme amaçlı metinlerde analogi kullanmanın öğrenmeye küçük bir etkisi olduğunu ve akademik olarak daha alt seviyedeki muhataplara yazılmasının öğrenmede daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır.

Kılıç (2007), araştırmasında analogilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesini incelemiştir. Araştırma öğrencilerin konuyla ilgili kavramalarına etki edebileceği düşünülen önbilgileri, mantıksal düşünme yetenekleri ve bilimsel işlem becerileri kontrol altına alınarak yapılmıştır. Kimyasal bağlar konusu kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle deney grubunda ise analogilerle öğretim modeliyle işlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda, 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesinde diğer değişkenler kontrol altına alındığında analogilerle öğretim modelinin geleneksel öğretim yaklaşımına kıyasla öğrenme üzerine daha etkili olduğu görülmüştür. Sonuçlar aynı zamanda konuyla ilgili ön bilgileri ve mantıksal düşünme yetenekleri daha iyi olan öğrencilerin kimyasal bağlar konusunu daha iyi kavradıklarını göstermiştir. Diğer yandan öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, onların kimyasal bağlar konusunu anlamalarında etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Güler (2007), fen öğretiminde kullanılan analogiler ve analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel ve betimsel yöntemler kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, fen öğretiminde analogi yöntemini kullanmanın, öğrencilerin başarısı ve bilgilerinin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini, tutumları üzerine ise etkisi olmadığını belirtmiştir. Ders kitaplarında kullanılan analogilerin nitelik bakımından incelendiğinde genel olarak resimlerle desteklenmiş olduğunu, düzey olarak basit düzeyde oldukları ve sekteye uğradıkları kısımların belirtilmediğini tespit etmiştir.

Akyüz (2007), çalışmasında fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarılarına etkisini incelemiştir. Seçilen dört altıncı sınıftan ikisi deney grubu olarak alınıp dersler analogi yöntemiyle işlenmiştir. Diğer iki sınıf kontrol grubu olarak alınıp dersler geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Araştırma

sonucunda, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasındaki farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Öğrenciler, genel fen bilgisi başarılarının yanında farklı taksonomik seviyelerdeki başarılarına göre incelendiğinde deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilgi, kavrama ve bilimsel yöntem süreci başarıları arasında, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin gerek genel fen başarısı ve gerekse taksonomik seviyelerdeki başarıları, kavrama düzeyi hariç cinsiyetleri söz konusu olduğunda erkeklerin lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Karadoğdu (2007), çalışmasında ilköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutuma etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu gerçekleştirilen çalışmada dersler deney grubunda analogi yöntemi ile kontrol grubunda ise öğretmen kılavuz kitabı takip edilerek yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, analogi ile işlenen derslerin sadece öğretmen kılavuzu kullanılan derslere göre başarıda, anlatım becerilerinde ve derse karşı tutumda anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ancak kalıcılıkta oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Cinsiyet değişkeni esas alındığında başarı testinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı bir farklılık yokken, yazılı sınavdan elde edilen verilerde deney grubu öğrencilerinin anlatım becerilerinde kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Cerit (2008), yaptığı çalışmada kavramsal değişim yaklaşımlarından olan kavramsal değişim metinleri ve analogik model kullanımının, öğrencilerin iş, güç, enerji konusu ile ilgili başarılarına ve fizik dersi ile ilgili bazı seçilmiş duyuşsal karakteristiklerine olan etkisini araştırarak geleneksel ders anlatım yöntemi ile karşılaştırmıştır. 105 onuncu sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmadan dört şubeden üçü kavramsal değişim yaklaşımlarının kullanıldığı deney gruplarını, diğeri ise geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda iş, güç, enerji kavramları açısından gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Ayrıca deney grupları arasında da anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Seçilmiş duyuşsal karakteristiklerden ilgi ve tutum açısından yine deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir.

Güler ve Yağbasan (2008), çalışmalarında fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunları belirlemeye çalışmışlardır.

Araştırmada betimsel yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ilköğretim fen ve teknoloji ve fen bilgisi ders kitaplarında 89 analogi kullanıldığını ve sayısal olarak sırasıyla 8, 4, 6, 7, 5. sınıf düzeylerinde yer aldığını belirtmişlerdir. Kitaplarda kullanılan analogilerin genellikle basit düzeyde ve sözel, resimsel analogiler olduğunu tespit etmişlerdir. Analogilerin kullanımına ilişkin problemleri incelediklerinde, analogilerin sınırlılıklarının verilmediğini, bazı analogilerin öğrencilerin bilişsel seviyesinin üzerinde yer alırken bazılarının seviyenin altında yer aldığını, genişletilmiş analogiler yerine basit analogilerin kullanıldığını belirtmişlerdir.

Kayhan (2009), 8. sınıf fen bilgisi dersi, “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesinin öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmak için 90 öğrenci ile 11 hafta süren bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda analogi kullanımının öğrencilerin fen bilgisi dersine ilişkin başarıları üzerinde ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kılıç (2009), çalışmasında öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusunda başarıya etkisini incelemiştir. Araştırmada seçilen iki 6. sınıftan birinde dersler öğrenci merkezli analogi tekniği ile diğerinde öğretmen merkezli analogi tekniği ile işlenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda, öğrenci ve öğretmen merkezli analogi tekniğinin kullanıldığı her iki gruptaki öğrencilerin öntest ve sonrest başarı puanları, kavramsal anlama düzey puanları, tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Grupların sonrest puanları karşılaştırıldığında ise başarı ve tutum yönünden anlamlı bir farklılık görülmezken kavramsal anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Ayrıca, öğrenci ve öğretmen merkezli analogi tekniğinin kullanıldığı her iki gruptaki öğrencilerin derse olan tutumlarının cinsiyete göre değiştiği ve kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür.

Fast (1997), lise öğrencilerine olasılık konusunun analogilerle işlendiğinde anladıkları içeriğin kalıcı olup olmadığının yani analogilerin öğrenme kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma matematik dersi alan 41 lise öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarından biri analogi kullanmanın öğrencilerin olasılıkla ilgili yanlış anlamalarını ortadan kaldırmasıdır. Buna göre de araştırmacı matematiğin diğer konuları ve diğer disiplinlerde analogi kullanımının özellikle

öğrencilerin ürettikleri analogjilerin anlama üzerinde etkili olabileceği belirtmiştir. Fast ayrıca 1996 yılında aynı konuda yaptığı “Analogjiler ve matematik bilgisini yeniden yapılandırma” adlı araştırmasında da aynı sonuca ulaşmıştır.

Richland (2003)’a göre analogji, matematikte, öğrencilerin açık bir şekilde yapısal olarak yeni öğrenilen bilgilerle eski bilgileri aynı seviyeye getirmek için daha iyi bir kodlamaya ve bilgileri daha uzun süre bellekte tutmalarına sebep olur.

Akman (2005), benzetim destekli modelle öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyon başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 63 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamada deney grubuna benzetim destekli model, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda fonksiyon başarısı açısından benzetim destekli model ile öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında benzetim destekli model yönünde olumlu bir fark bulunmuştur. Ayrıca matematiğe yönelik tutum açısından benzetim destekli model ile öğretim alan öğrenciler ile geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamalarının artış miktarında da benzetim destekli model yönünde olumlu ve anlamlı bir fark görülmüştür.

Saygılı (2008), yaptığı çalışmada ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde analogji temelli öğretim yönteminin, öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkisini incelemiştir. Bu amaç çerçevesinde kümeler ünitesi analogji yöntemiyle işlenmiş ve bu yöntemin etkinlik temelli yöntemle, başarı ve yaratıcı düşünme becerisi yönünden farkı incelenmiştir. 15 deney grubu ve 15 kontrol grubu öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, deney grubunda analogji yöntemiyle kontrol grubuna ise etkinlik temelli yöntemle konu işlenmiştir. Her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası başarı testi ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda analogji yönteminin yaratıcı düşünme üzerinde orta düzeyde ve olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, analogji yönteminin etkinlik temelli yöntemle göre matematik başarısı üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Analogji yönteminin kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığını arttırması, kavram yanlışlarının giderilmesi, problem çözme sürecini hızlandırması gibi yararlarını içeren çalışmalar olduğu gibi analogji kullanımının

öğrencilerin gerek bilişsel gerekse duyuşsal alanlarına herhangi bir etkisinin olmadığını hatta öğrencilerin derse ve yöneme karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

Gabel ve Sherwood (1980), kimya alanında analogi yönteminin uygulanması üzerine yaptıkları çalışmada analogi ve geleneksel yöntemlerle ders anlatılan grupların başarı düzeyleri arasında bir fark bulamamışlardır. Benzer şekilde Gilbert (1989), kalıtım konusunda analogi kullanmış ve bir fark bulamamıştır. Aynı zamanda Gilbert analogi öğretimi için öğrencilere ayrılan fazladan zamanın öğrencilerde negatif tutum geliştirmeye neden olduğunu belirtmiştir (Akt: Baker ve Lawson, 2001).

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, evreni, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada ilköğretim 8. sınıf matematik dersi ele alınmıştır. Geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki kazanımlar, analogi yöntemine dayalı ders planları ve etkinliklerle işlenmiştir. Kazanımların kazandırılması ve bilişsel öğrenmelerin kalıcılığı bakımından analogi yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir.

Bu araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Öğrencilerin rasgele gruplara ayrılmasına eğitim sistemimizin müsaade etmemesi ve grupların önceden hazır olması nedeniyle bu çalışmada yarı deneysel yöntem tiplerinden biri olan denkleştirilmemiş kontrol grup yöntemi kullanılmıştır (Gall vd., 1996). Öntest-sontest kontrol gruplu

desen, öğrencilerin deneysel çalışmanın hem öncesinde hem de sonrasında, bağımlı değişken ile ilgili ölçüme tabi tutulmaları yolu ile uygulanmaktadır (Karasar, 2002).

Öntest-sontest kontrol gruplu desenlerde, aynı öğrenciler üzerinde ölçüm yapıldığından hata terimi düşük ve buna bağlı olarak da istatistiksel güç yüksek olacaktır. Bu deneysel desen daha az öğrenci gerektirdiğinden ve aynı öğrenciler test edildiğinden çalışmaya harcanan zaman ve çabada ekonomiklik sağlar (Büyüköztürk, 2001).

Bu çalışmanın amacına uygun olarak iki sınıf belirlenmiştir. Bu sınıflardan biri yansız atama yöntemi ile deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak adlandırılmıştır.

Deney grubunda dersler analoji yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak üzere öntest, uygulamanın bitiminden sonra sontest uygulanmıştır. Öğrencilerin kazandıkları davranışların kalıcılığı aynı testin bir ay sonra tekrar uygulanmasıyla saptanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın deneysel deseni aşağıdaki gibidir.

Tablo 6

Öntest–Sontest Kontrol Gruplu Modelin Simgesel Gösterimi

		Öntest		Sontest	Kalıcılık Testi
G_D	R	O_1	X	O_3	O_5
G_K	R	O_2		O_4	O_6

Bu diyagramda G_D deney grubunu, G_K kontrol grubunu; R deneklerin gruplara yansız atandığını; O_1 , O_3 ve O_5 deney grubunun öntest, sontest ve kalıcılık testi ölçümlerini; O_2 , O_4 ve O_6 kontrol grubunun öntest, sontest ve kalıcılık testi ölçümlerini; X deney grubundaki deneklere uygulanan bağımsız değişkeni (deneysel değişkeni) göstermektedir (Büyüköztürk, 2001).

Modelde öntestlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve sontest sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım eder. Bu modelde, “X” in ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için öntest, sontest ve kalıcılık testi ölçme sonuçları birlikte kullanılır (Karasar, 1994).

3.2.Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evrenini 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Osmaniye ili Düziçi ilçesinde bulunan MEB’e bağlı bir okulun 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Osmaniye ili Düziçi ilçesinde bulunan MEB’e bağlı bir okuldaki 8. sınıfların A ve B şubeleri oluşturmaktadır.

Yapılan araştırma için bu okulun seçilmesinde öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin istekliliği ve araştırmacı açısından çalışma imkanlarının diğer okullara oranla daha uygun olması etkili olmuştur.

Araştırma için seçilen iki 8. sınıf şubesinin denklikleri incelendikten sonra bu sınıflardan 8-A sınıfı deney, 8-B sınıfı kontrol grubu olarak yansız atama yöntemiyle belirlenmiştir. Deney grubunda 29, kontrol grubunda 33 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7**Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları**

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
Kız	18	18	36
Erkek	11	15	26
Toplam	29	33	62

Deney ve kontrol gruplarının belirlenme aşamasında, uygulama okulundaki denek öğrencilerin içinde bulundukları sınıflar grup olarak alınmıştır. Bunun nedeni, söz konusu sınıfların Milli Eğitim Bakanlığı sistemi içerisinde önceden oluşturulmuş ve yapılandırılmış olmasıdır. Öğrencilerin 6. sınıftan itibaren süregelen düzenlerinin bozulmaması ve öğrencilerin adaptasyon sorunu yaşamamaları amaçlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bağımlı değişkeni (akademik başarı) ölçmek için nicel veri toplama aracı olarak başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi sırasında, öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında hem işlemsel hemde kavramsal anlamdaki öğrenme süreçlerini ve ürünlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle, veri toplama araçlarının hazırlanmasında konunun hem işlemsel hemde kavramsal boyutuna yönelik soruların bulunmasına özen gösterilmiştir.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Araştırmanın bağımlı değişkeni olan geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki matematik başarısını ölçmek amacıyla araştırmada öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak kullanılan başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Başarı testi, araştırmanın konusu itibarıyla 8. sınıf geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında ve Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Araştırma konusu ile ilgili altı kazanım aşağıda verilmiştir (MEB, 2009):

1. Dik prizmaların yüzey alanlarının bağıntılarını oluşturur.
2. Dik piramidin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.
3. Dik dairesel koninin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.
4. Kürenin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.
5. Geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
6. Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.

İlköğretim 8. sınıf matematik dersi kapsamında geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanına ayrılan süre 10 ders saatidir. 10 ders saati 2,5 haftaya denk gelmektedir. Ünitenin içerdiği altı kazanıma denk gelen süre dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8
Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Konusu Kazanım ve Süre Dağılımı

KAZANIMLAR	SÜRE
1. Dik prizmaların yüzey alanlarının bağıntılarını oluşturur.	2 ders saati
2. Dik piramidin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.	2 ders saati
3. Dik dairesel koninin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.	2 ders saati
4. Kürenin yüzey alanının bağıntısını oluşturur.	2 ders saati
5. Geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	1 ders saati
6. Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.	1 ders saati

Başarı testi hazırlanmadan önce öncelikle ünitenin içeriği, kazanımlar ve kazanım süreleri incelenmiştir. İnceleme aşamasından sonra testi hazırlama aşamasına geçilmiştir. Testin hazırlanma aşamasında ilköğretim 8. sınıf matematik dersi öğretmen kılavuz kitabı, ders kitabı, öğrenci çalışma kitabı, yardımcı kitaplar ve yaprak testlerden yararlanılmıştır. İlköğretim matematik öğretmenlerine, üniversitedeki öğretim üyelerine ve ölçme uzmanına gerekli aşamalarda danışılarak görüşleri alınmıştır.

Hazırlık çalışmaları yapıldıktan sonra araştırmacı tarafından 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir soru havuzu oluşturulmuştur. Bu havuzdan kapsam geçerliliği için uzmanların görüşleri alınarak 20 sorudan oluşan başarı testi hazırlanmıştır. “Bir sorunun cevabını, verilen birtakım cevaplar arasından seçerek cevaplamayı gerektiren sorulara

seçmeli testler adı verilir. Cevabın verilmesi iki seçenektan birinin seçilmesi biçiminde ise doğru-yanlış testleri, ikiden çok seçenek arasından seçmeyi gerektiriyorsa bunlara da çoktan seçmeli test denilir.” (Baykul, 1999). Kızılcık ve Tan (2007)’a göre, çoktan seçmeli testlerin puanlamada objektiflikleri çok yüksek olduğu için önemlidir. İlköğretim 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde çoktan seçmeli sorularda dört seçenek bulunması gerekmektedir. Bu bilgi göz önünde bulundurularak başarı testi her bir maddede (soruda) üç tanesi çeldirici ve bir tanesi doğru cevap olmak üzere dört seçenek bulunmak üzere hazırlanmıştır.

Hazırlanan testin pilot uygulaması düz bir lisede öğrenim gören 120 dokuzuncu sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler madde analizine tabii tutulmuştur. Yapılan madde analizinde her bir maddenin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi eşitlikler kullanılarak Excel programında, güvenilirliği ise SPSS 15.0 programında hesaplanmıştır.

Testin güvenilirliği test maddelerinin testin tümüyle olan tutarlılığıdır. Güvenirlik, “0” ile “+1” arasında değer alır. Testin güvenilirliği sonucunun “+1” e yakın değerler alması istenen bir durumdur. Güvenirlik katsayısının 0,70’ den yukarı olması beklenir (Özdemir, 2009).

Hazırlanan başarı testinin pilot uygulama analizi sonucunda; testin güvenilirliği 0,67 ve ortalama madde güçlüğü 0,41 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler testin güvenilir ve orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir.

Bir maddenin ayırt ediciliği (r), o sorunun (maddenin) bilen ile bilmeyeni ayırt etme gücüdür. Madde ayırtıcılık katsayısının yüksek olması o maddeye doğru cevap veren öğrencilerin testin tamamından da yüksek puan aldıkları anlamına gelir. Düşük olması da testin tamamından yüksek puan alan öğrencilerin o maddeye doğru cevap vermedikleri anlamına gelir. Bu yüzden madde ayırtıcılık gücü ile bilen öğrenciyle bilmeyen öğrenciyi birbirinden ayırt etme derecesinin bilgisini elde ederiz (Özdemir, 2009). Madde ayırt edicilik indeksi “-1” ile “+1” arasında değer alır. Madde ayırt edicilik indeksi “+1” e yaklaştıkça maddenin ayırt ediciliği artar.

Madde analizi sonucunda her bir maddenin ayırt edicilik gücünü değerlendirirken şu ölçütler dikkate alınmıştır: ayırt ediciliği sıfır veya negatif olan maddeler testten çıkarılmalıdır; ayırt edicilik indisi 0,40 veya daha yüksek ise madde çok iyi bir maddedir; 0,30–0,39 arasında ise iyi bir maddedir, düzeltilmeden kullanılabilir; 0,20–0,29 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; 0,19 veya daha küçük ise madde düzeltilerek kullanılmalıdır veya testten çıkarılmalıdır.

Madde güçlük indeksi (p) ise bir test maddesini doğru cevaplayan öğrenci sayısının tüm öğrenci sayısına oranıdır. Madde güçlük indeksi “0” ile “+1” arasında değer alır. Madde güçlük indeksi “+1” e yaklaştıkça soru kolaylaşır, “0” a yaklaştıkça soru zorlaşır. Madde güçlük indeksi 0,40 ile 0,60 arasında olan maddeler orta güçlükte dir. Bir maddenin orta güçlükte olması beklenir.

Pilot uygulamanın madde analizi sonucunda, 20 soruluk başarı testinin güvenilirlik çalışmasında 4 sorunun güvenilirliği düşürdüğü tespit edildi. Bu 4 soru uzmanların görüşlerine başvurularak kapsam geçerliğini bozmayacak şekilde başarı testinden çıkarılmıştır. Uygun olmayan maddelerin testten çıkarılmasıyla 16 maddeden oluşan başarı testi son halini almıştır. Bu testteki sorular genelde kavrama ve uygulama düzeyindedir. Soruların bu şekilde ayrılmasında uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Başarı testindeki maddelerin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Matematik Başarı Testi Maddelerinin Güçlük ve Ayırt Etme Dereceleri

Soru Numarası	Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	0,65	0,71
2	0,56	0,74
3	0,48	0,77
4	0,26	0,39
5	0,29	0,26
6	0,61	0,19
7	0,27	0,42
8	0,29	0,45
9	0,42	0,65
10	0,45	0,45
11	0,44	0,42
12	0,42	0,52
13	0,50	0,35
14	0,42	0,65
15	0,37	0,23
16	0,16	0,26

3.4.Verilerin Toplanması

Veri toplama aracının hazırlanmasından sonra başarı testi ve tez önerisi ile birlikte Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne bir dilekçe ile başvurulmuştur. Eğitim Bilimler Enstitüsü' nün Osmaniye İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne yazmış olduğu izin dilekçesi ilgili birime elden ulaştırılmıştır. Osmaniye İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün Düziçi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'na gönderdiği izin dilekçesi ile birlikte de uygulama yapabilmek için gerekli izin işlemleri tamamlanmıştır. İzin dilekçesi ekler bölümünde verilmiştir.

Uygulama için gerekli izinlerin alınmasından sonra yansız atama ile deney grubu ve kontrol grubu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının seçiminde okul

müdürünün ve derse giren öğretmenin görüşleri alınmış, sınıfların matematik yazılıları incelenerek okulda bulunan üç 8. sınıftan başarı bakımından en yakın iki tanesi belirlenmiştir. Uygulama 2008-2009 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde uygulanacak konunun yıllık plandaki zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının gruplar arasındaki yanlılığını ortadan kaldırmak amacıyla uygulama deney grubunda araştırmacı tarafından kontrol grubunda ise ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinden sonra aynı gün deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi öntest olarak uygulanmıştır. Öntestin aynı gün uygulanmasının sebebi her iki grubun etkileşimini engellemektir. Öntest her iki grubun matematik başarılarını kıyaslamak ve konu hakkındaki hazır bulunuşluklarını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Öntest verilerinin analizinden sonra deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür.

Öntestler uygulanmadan önce öğrencilere başarı testi ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Uygulama, her ders 40 dakika ve haftada dört ders saati olmak üzere 10 ders saati (2,5 hafta) süresince devam etmiştir. Uygulama deney grubunda analoji yöntemine dayalı ders planı ve etkinliklerle araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ders öğretmeni ve araştırmacı öğrencilerin matematik ders notlarına ve başarı durumlarına göre deney grubunu beşer kişilik gruplara ayırmışlardır. Uygulamaya başlanmadan önce deney grubu öğrencilerine analoji yöntemi ile ilgili bilgi verilmiş, dersleri grup halinde analoji yöntemi ile işleyecekleri söylenmiştir. Araştırmacı bu açıklamaları yaptıktan sonra hem öğrencileri analoji yöntemine alıştırmak hem de yöntemi tanıtmak için bir dersi analoji yöntemine dayalı etkinliklerle grup halinde işlemiştir. Daha sonra araştırmacı derslerde kullanılmak üzere her kazanım için analoji yöntemine dayalı ders planı ve etkinlikler hazırlamış ve dersleri bu şekilde yürütmüştür.

Kontrol grubunda ise araştırmacı yanlılığını ortadan kaldırmak için derslerin ders öğretmeni tarafından yürütülmesi uygun görülmüştür. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle işlenmiştir. Bu yöntem için sınıfta herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Konuyla ilgili kavramlar tanıtılıp bu kavramlara bağlı soru çözülmüştür.

Uygulama sonrasında başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine yine aynı gün sönstest olarak uygulanmıştır.

Öğrenilen bilgilerin geçen zaman içerisinde ne kadarının hatırdakaldığı ve ne kadarının unutulduğunu belirlemek için uygulama bittikten bir ay sonra başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak aynı gün uygulanmıştır.

3.5.Verilerin Analizi

Araştırmada geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanı ile ilgili olarak araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testinin güvenilirliğini hesaplamak amacıyla SPSS 15.0 programı kullanılarak α güvenilirlik katsayı hesaplanmış ve 0,67 olarak bulunmuştur.

Başarı testinin puanlaması yapılırken her doğru cevaba “1” puan, her yanlış ve boş cevaba ise “0” puan verilerek her bir öğrenci için toplam test puanı elde edilmiştir.

2,5 hafta süren uygulama aşamasından sonra araştırma süresince toplanan verilerin analizleri yapılmıştır. İstatistiksel hesaplamalar 29’u deney, 33’ü de kontrol grubu olmak üzere 62 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacı ile deney ve kontrol gruplarına öntest, sönstest ve kalıcılık testi olmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi uygulanmıştır. Her iki gruba da kullanılan başarı testi uygulamanın başında öntest, uygulamanın sonunda sönstest, uygulamanın bitiminden bir ay sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Seçilen gruplardaki öğrencilerin seviyelerinin birbirine yakınlık derecesini belirlemek için aynı gün her iki gruba da öntest uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 15.0 paket programından yararlanılmıştır. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin her birine ait öntest, sönstest, kalıcılık testi puanları kullanılarak gerekli veriler oluşturulmuş ve verilerin istatistiksel analizi gerçekleştirilmiştir.

Grupların kendi içerisindeki ve gruplar arasındaki karşılaştırmalarda istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Gruplar içi ve gruplar arası veriler analiz edilirken öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve buna göre gerekli istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Grupların puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı .05 düzeyinde yorumlanmıştır.

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Analoji yöntemine dayalı öğretim etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen deneysel çalışma sonucunda örneklemden elde edilen veriler SPSS 15.0 bilgisayar programı ile analiz edilmiştir. Bu bölümde, analiz sonucu elde edilen bulgular tablolar şeklinde sunularak analiz sonuçlarına dayalı yorumlar yapılmıştır.

Verilerin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testindeki sorulara verdikleri cevap doğru ise 1, yanlış ve boş ise 0 olarak kodlanıp SPSS paket programına girilmiştir.

4.1. Alt Problemler Analiz Edilirken Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Analoji yöntemine dayalı öğretim etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen deneysel çalışma sonucunda gruplar içi ve gruplar arası veriler analiz edilirken öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve buna göre gerekli istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Grupların puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı .05 düzeyinde yorumlanmıştır.

Her alt problem için grupların normal dağılım gösterip göstermediğine bakıldığından “normal dağılım”ın açıklanması araştırmacı tarafından gerekli görülmüştür. Normal dağılım, parametrik testlerin bir varsayımı olup sürekli değişkenlere ait dağılımların en önemlisidir. Sürekli değişkene ilişkin verilerin normal dağılım göstermesi, verilere ait aritmetik ortalama, ortanca (medyan) ve tepe değerinin (mod) birbirine eşit olması anlamını taşır (Ural ve Kılıç, 2005). Normallik konusunda testlerin kullanılmasında üç farklı testten söz edilir. Birincisi, çarpıklık katsayısının standart hatasına bölünmesi ile elde edilecek z-istatistiğinin $\alpha=.05$ için 1.96 ve $\alpha=.01$ için 2.58’den küçük çıkması dağılımın normalden aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, puanların normallığe uygunluğunu incelemeye kullanılan iki testtir. Puanların normalden aşırı sapma göstermesi durumunda “normallik” varsayımını gerektiren istatistiklerin kullanılmaması gerekir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın birinci alt problemi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığıyla ilgilidir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntestten aldıkları puanların normallik testi sonuçları incelenmiş ve deney grubunun öntestten aldıkları puanların normal dağılım göstermediği kontrol grubunun ise öntestten aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bunun için birinci alt problemi test etmek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U testi iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Başka bir anlatımla, bu test iki ilişkisiz grubun, ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test eder. Bu test, ilişkisiz ölçümlerin söz konusu olduğu az denekli deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır. Mann-Whitney U testi, puanların normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin alternatifi olarak da bilinir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın ikinci alt probleminde ise deney grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin sontest puanları incelendiğinde normal dağılım gösterdiği

bulunmuş fakat deney grubunun öntest puanları normal dağılım göstermediğinden bu alt problemi test etmek için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test amacıyla kullanılır. Bu test, ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının yönünün yanı sıra miktarlarını da dikkate alır. Bu teknik, sosyal bilimlerde az denekli yürütülen grupları içi araştırmalarda sıklıkla kullanılır. Deneklerin fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili t-testinin yerine tercih edilir. Burada eşleştirilmiş iki grup üzerinde ya da aynı denekler üzerinde iki farklı zamanda yapılan ölçümlerden elde edilen puanlar söz konusu olabilir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın üçüncü alt probleminde kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontestten aldıkları puanların ortalamalarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Kontrol grubunun öntest ve sontest puanları incelendiğinde her ikisinin de normal dağılım gösterdiği görülmüş bundan dolayı bu alt problemi test etmek için ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t-testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. İlişkili örneklem t-testinin uygulanabilmesi şu koşulların ya da varsayımların karşılanmasına bağlıdır: a) Bağımlı değişkene ait puanlar (ölçümler) en az aralık ölçeğindedir, b) ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanları normal dağılım gösterir. İlişkili örneklem t-testi, ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni; a) aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da b) eşleştirilmiş örneklemlerden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın dördüncü alt problemi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığıyla ilgilidir. Deney ve kontrol grubunun sontest puanları incelendiğinde her iki grubunda sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bunun yüzden dördüncü alt problemi test etmek için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t-testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Varsayımları;

1. Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğindedir ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene aittir.
2. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta normaldir.
3. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

Deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılan ilişkisiz t-testi, deneklerin ya da katılımcıların iki deneysel koşuldaki (iki ayrı alt gruptan) sadece birinde bulunmasını ve orada ölçülmesini gerektiren tek faktörlü gruplararası desenler için uygun olan bir işlemdir. Burada denekler arası değişkenliği incelenen bir bağımlı değişken ve bunun üzerinde etkisi incelenen ve grup değişkeni olarak tanımlanabilen bir sınıflamalı değişken (faktör) vardır. Bağımlı değişken üzerinde etkisi araştırılan faktörün iki düzeyi vardır ve denekler bu düzeylere yansız atanmıştır. Deneklerin farklı işlem koşullarında ya da düzeylerinde bulunduğu bu tür bir desende bağımlı değişkene ilişkin elde edilen iki puan (ölçüm) seti, birbirinden ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın beşinci alt probleminde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Her iki grubun kalıcılık testi puanları incelendiğinde normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bundan dolayı bu alt problemi test etmek için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu tekniğin açıklanması bir önceki paragrafta ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Araştırmanın altıncı problemi deney grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığıyla ilgilidir. Deney grubunun son test ve kalıcılık testi puanları incelendiğinde her iki testinde normal dağılım gösterdiği görülmüş ve bu alt problemi test etmek için ilişki örneklem t-testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t-testi üçüncü alt problemi de test ederken kullanıldığından üçüncü alt problemin açıklamasında ayrıntılı bir şekilde vardır.

Yedinci alt problemde ise kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu alt problemi de test etmek için ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu teknik

üçüncü alt problemde de kullanıldığından dolayı üçüncü alt problemin açıklamasında geniş bir şekilde açıklanmıştır.

4.2.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci Alt Problem: Analoji yöntemiyle öğrenen öğrencilerin (deney grubu) öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin (kontrol grubu) öntestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Birinci alt probleme ilişkin bulguları elde etmek için öncelikle deney ve kontrol grubunun öntest verileri bilgisayara girilmiştir. Daha sonra deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntestten aldıkları puanların normallik testi sonuçları Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Bu testin sonuçları Tablo 10’da gösterilmektedir.

Tablo 10
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntestten Aldıkları Puanların
Normallik Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	SD	p
Deney Grubu	.928	29	.049
Kontrol Grubu	.942	33	.079

$p > .05$ ise anlamlıdır.

Tablo 10 incelenecek olursa deney grubunun p değerinin .05’den küçük ($.049 < .05$), kontrol grubunun p değerinin .05’ten büyük ($.079 > .05$) olduğu görülür. Buna göre deney grubunun öntestten aldıkları puanların normal dağılım göstermediği kontrol grubunun ise öntestten aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Bu nedenle deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında hazırlanmış başarı testinden uygulama

öncesinde öntestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Matematik Başarı Puanlarına
İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıralar Toplamı	Sıra Ortalaması	Z değeri	p
Deney Grubu	29	1107	38.17	-2.816	.005
Kontrol Grubu	33	846	25.64		

$p < .05$ ise anlamlıdır.

Tablo 11’de verilen analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark vardır ($z = -2.816$; $p < .05$). Sıra toplamaları dikkate alındığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle deney grubundaki öğrenciler daha başarılıdır. Bu nedenle öntest puanlarının ortak değişken (kovaryant) olarak ele alınması gerekmektedir.

4.3.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

İkinci Alt Problem: Deney grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

İkinci alt problemi cevaplamak için öncelikle deney grubunda bulunan öğrencilerin son testten aldıkları puanların normallik testi sonuçları Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ve verilerin normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (İstatistik=.939;

S.D.=29; $p=.096$). Ancak çalışmamızda deney grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanlar normal dağılım göstermediğinden deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında hazırlanmış olan matematik başarı testinden öntest ile sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Bu nedenle Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

**Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Matematik Başarı Puanlarının
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

Sontest- Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z değeri	p
Negatif Sıra	2	3	6	-4.502	.000
Pozitif Sıra	26	15.38	400		
Eşit	1				

$p<.05$ ise anlamlıdır.

Tablo 12’de verilen analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan testlerin puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($z=-4.502$; $p<.05$). Fark puanlarının sıra toplamaları dikkate alındığında bu farkın pozitif sıralar yani sontest lehine olduğu görülmektedir. Buna göre, uygulama boyunca deney grubu öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki matematik başarı düzeylerinde anlamlı derecede artma meydana gelmiştir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerine uygulanan analoji yönteminin, öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki matematik başarısını arttıran nedenlerden biri olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.4.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü Alt Problem: Kontrol grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanların ortalamaları ile sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Çalışmamızda kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontestten (İstatistik=.958; S.D.=33; p=.222) aldıkları puanlar normal dağılım gösterdiği için kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ile sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Matematik Başarı Puanları
İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları**

	$\bar{X}$	N	Standart sapma	t	df	p
Öntest	3.33	33	1.36	-11.346	32	.000
Sontest	8.03	33	2.14			

p<.05 ise anlamlıdır.

Tablo 13 incelenirse p değerinin .05’ten küçük olduğu görülür. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin öntestten aldıkları puanlar ile sontestten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Tablodaki veriler incelendiğinde ortalamalardan da görülebileceği gibi kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları öntestten aldıkları puanların ortalamasından daha büyüktür. Buna göre, uygulama boyunca kontrol grubu öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki matematik başarı düzeylerinde anlamlı derecede artma meydana gelmiştir. Bu sonuç, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan geleneksel yöntemin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey

alanları alt öğrenme alanındaki matematik başarısını arttıran nedenlerden biri olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.5.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Dördüncü Alt Problem: Deney grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ile kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında hazırlanmış başarı testinden uygulama sonrasında sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı ilişkisiz örneklem için t-testi yapılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	df	p
Deney Grubu	29	8.90	2.86	1.36	60	.179
Kontrol Grubu	33	8.03	2.14			

$p < .05$ ise anlamlıdır.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki matematik başarı puan ortalaması ($\bar{X} = 8.90$) iken kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki matematik başarı puan ortalaması ($\bar{X} = 8.03$) bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik başarı puan ortalaması, kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından az bir farkla da olsa yüksek çıkmıştır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan

ilişkisiz örneklem t-testine sonucuna göre p değerinin .05'ten büyük olduğu görülür. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur ($t=1.36$; $p>.05$). Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmaması geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında öğrencilerin akademik başarısını artırmada analoji yöntemi ile geleneksel yöntem arasında bir fark olmadığını gösterir.

4.6.Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Beşinci Alt Problem: Deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları ile kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Beşinci alt problemi cevaplamak için öncelikle deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanların normallik testi sonuçları Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ve verilerin her iki grupta da normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (Deney grubu için: istatistik=.931; S.D.=29; $p=.057$ ve kontrol grubu için: istatistik=.970; S.D.=33; $p=.479$).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında hazırlanmış başarı testinden uygulamadan bir ay sonra kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı ilişkisiz örneklem t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	df	p
Deney Grubu	29	5.45	3.01	.167	60	.868
Kontrol Grubu	33	5.33	2.41			

p<.05 ise anlamlıdır.

Analiz sonuçları incelenecek olursa, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testleri puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için yapılan ilişkisiz örneklem t-testi sonucuna göre p değerinin .05'ten büyük olduğu görülür. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur ($t=.167$; $p>.05$). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olmaması geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında zaman içerisinde bilgilerin hatırdan kalması bakımından analogi yöntemi ile geleneksel yöntem arasında bir fark olmadığını gösterir. Kalıcılığın deney grubunda düşük seviyede çıkması deney grubunda yapılan analogi yöntemine dayalı öğretimin geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki bilgilerin kalıcılığını sağlayamadığı şeklinde yorumlanabilir. Aynı şekilde kontrol grubunda kalıcılığın düşük seviyede çıkması geleneksel yöntem ile öğrencinin doğasına uygun eğlenceli bir öğretim ortamının olmayışından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca geleneksel öğretimde öğrencinin pasif olması da kalıcılığı azaltan etkenlerden biri olarak gösterilebilir.

4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Altıncı Alt Problem: Deney grubundaki öğrencilerin sınavtan aldıkları puanların ortalamaları ile kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Çalışmamızda deney grubundaki öğrencilerin sınav ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar normal dağılım gösterdiğinden öğrencilerin sınavtan aldıkları puanlar

ile kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16

Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest ve Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

	$\bar{X}$	N	Standart sapma	t	df	p
Sontest	8.90	29	2.86	7.939	28	.000
Kalıcılık Testi	5.45	29	3.01			

$p < .05$ ise anlamlıdır.

Tablo 16 incelenirse p değerinin .05’ten küçük olduğu görülür. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanlar ile kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Tablo 16’ da verilen ortalamalardan da görülebileceği gibi deney grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ($\bar{X} = 8.90$) kalıcılık testindeki puanların ortalamasından ($\bar{X} = 5.45$) daha büyüktür. Bu verilere göre deney grubundaki öğrenciler geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında öğrendikleri bilgileri unutmaktadır. Deney grubunda yapılan analogi yöntemine dayalı öğretim geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki bilgilerin kalıcılığını sağlayamamıştır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin derslerde kurulan analogiyi tam olarak anlayamamaları gösterilebilir. Ayrıca ilköğretim ikinci kademe öğrencileri somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine girdikleri için cisimleri üç boyutlu düşünmekte zorlanmış olabilirler.

4.8.Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci Alt Problem: Kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ile kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Çalışmamızda kontrol grubundaki öğrencilerin sontest ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar normal dağılım gösterdiğinden öğrencilerin sontestten aldıkları puanlar ile kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest ve Kalıcılık Testi Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

	$\bar{X}$	N	Standart sapma	t	df	p
Sontest	8.03	33	2.14	4.719	32	.000
Kalıcılık Testi	5.33	33	2.41			

$p < .05$ ise anlamlıdır.

Tablo 17 incelenirse p değerinin .05’ten küçük olduğu görülür. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanlar ile kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Tablo 16’da verilen ortalamalardan da görülebileceği gibi kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten aldıkları puanların ortalamaları ($\bar{X} = 8.03$) kalıcılık testindeki puanların ortalamasından ($\bar{X} = 5.33$) daha büyüktür. Bu verilere göre kontrol grubundaki öğrenciler geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında öğrendikleri bilgileri unutmaktadır. Geleneksel yöntem bilgilerin kalıcılığını sağlamada yetersiz kalmıştır. Bunun nedeni olarak geleneksel yöntemin öğrencileri pasif kılması ve öğrenmeyi eğlenceli bir hale getirememesinden kaynaklanıyor olabilir.

V. BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İlköğretim 8. sınıf matematik dersi geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanındaki kazanımların öğretiminde analogi yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın bulguları ve yorumlarına dayalı olarak elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar kapsamında geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuçlar

Araştırmada toplanan verilerden elde edilen sonuçlar, araştırmanın her bir alt problemi için alt başlıklar halinde verilmiştir.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Birinci alt problemle ilgili elde edilen verilere dayalı olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Bu farklılık deney grubu lehinedir. Yani analogi yönteminin uygulandığı

deney grubu daha başarılıdır. Buna göre, analogi yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarının birbirine eşit olduğunu söyleyemeyiz. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri matematik bilgi düzeyleri açısından eşit seviyede değillerdir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

İkinci alt problemde elde edilen veriler incelendiğinde analogi yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarı testi puanları uygulama öncesi başarı puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir. Bu sonuca göre, analogi yöntemi öğrencilerin matematik başarısını olumlu yönde artırmada etkili olmuştur. Bu sonuç, analogilerle öğretimin başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu gösteren araştırmaları desteklemektedir (Harrison ve Treagust, 1993; Treagust vd.,1996; Glynn ve Takahashi, 1998). Analogilerin başarı üzerindeki etkisini sağlayan özellikleri olarak görsel olması, motivasyonu sağlaması, eğlenerek ve kendi fikirlerini söyleyerek öğrenmelerine imkan tanınması gösterilebilir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Üçüncü alt problemle ilgili veriler analiz edildiğinde geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarı testi puan ortalamaları, uygulama öncesi matematik başarı testi puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Bu sonuca göre, geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin matematik başarısını olumlu yönde artırmada etkili olmuştur.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Dördüncü alt problemle ilgili elde edilen verilere dayalı olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuca göre, analogi yönteminin öğrencilerin matematik başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemiyle arasında bir fark olmadığını gösterir. Literatürde de bu sonucu destekleyecek çalışmalar yer almaktadır. Gabel ve Sherwood (1980), kimya alanında analogi yönteminin uygulanması üzerine yaptıkları çalışmada analogi ve geleneksel yöntemlerle ders anlatılan grupların başarı düzeyleri arasında bir fark bulamamışlardır. Benzer şekilde Gilbert (1989), kalıtım konusunda analogi kullanmış ve bir fark bulamamıştır. Aynı zamanda Gilbert analogi öğretimi için öğrencilere ayrılan fazladan zamanın öğrencilerde negatif tutum geliştirmeye neden olduğunu belirtmiştir (Akt: Baker ve Lawson, 2001). Dagher (1994), analogilerin kavramsal değişimi desteklediğini belirtmesine rağmen analogilerin sadece var olan açıklamaları desteklediğini, yeni kavramlar oluşturmada ya da kavramsal değişimde etkisinin olmadığını belirtmiştir. Turgut (2007), ilköğretim 7. sınıf matematik dersinde analogi yöntemi ile soru-cevap yöntemini karşılaştırmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Beşinci alt problemle ilgili elde edilen verilere bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan bir ay sonra yapılan başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Buna sonuca göre analogi yönteminin bilgilerin kalıcılığı bakımından geleneksel öğretim yöntemiyle arasında bir fark olmadığını gösterir.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Altıncı alt problemle ilgili elde edilen veriler incelendiğinde analogi yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ve uygulamadan bir ay sonra yapılan başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır. Deney grubu

öğrencilerinin uygulama sonrası başarı testi puan ortalamaları uygulamadan bir ay sonra yapılan başarı testi puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Bu sonuca göre analogi yöntemiyle öğrenim gören deney grubu öğrencileri öğrendikleri bilgileri unutmuşlardır. Bunun sebebi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri transfer edememesi olabilir. Öğrenciler öğrendikleri yeni kavramlar ile eski kavramları ilişkilendiremediklerinden dolayı eski kavramları unutuyor olabilirler. Öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığının sağlanması için öğretim yapılırken pekiştireç kullanılabilir. Kazanımların öğretimi yapılırken sarmallık ilkesi göz önüne alınmalı ve kazanımlar basitten zora doğru öğretilmelidir.

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Yedinci alt problemle ilgili elde edilen verilere dayalı olarak geleneksel yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ve uygulamadan bir ay sonra yapılan başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarı testi puan ortalamaları uygulamadan bir ay sonra yapılan başarı testi puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Bu sonuca göre geleneksel yöntem ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencileri öğrendikleri bilgileri unutmuşlardır. Bunun sebebi olarak geleneksel yöntemin öğrencileri pasif kılmasından dolayı onların öğrendikleri bilgileri hatırlayamamış olmaları gösterilebilir.

Uygulama esnasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları ve çalışma kağıtlarının dağıtılma esnasında birçok öğrencinin bunu oyun gibi algıladığı ve el çırparak sevindiği araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Bu durum araştırmacı tarafından öğrencilerin daha önce analogi yöntemiyle hatta grup çalışması yaparak ders işlemedikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Analogi yöntemiyle ders işlerken öğrencilerinde benzetmeler yaparak derse katıldıkları gözlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrenciler derslerin zevkli geçtiğini, derste sıkılmadıklarını sözel olarak araştırmacıya söylemişler ve tüm derslerin böyle işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Öte yandan öğrencilerin üç boyutlu düşünemedikleri araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Öğrenciler geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme

alanındaki kazanımları işlerken üç boyutlu düşünmekte zorlanmışlar ve iki boyutlu şekillerde işlem yapmaya çalışmışlardır. Bu durum araştırmacı tarafından öğrencilerin analogileri tam olarak anlayamamaları ve analogik ilişkiyi kuramamaları şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca ilköğretim 8. sınıftaki öğrenciler Piaget'in gelişim evrelerine göre somut işlemler döneminden soyut işlemlerin dönemine geçiş aşamasında oldukları için soyut düşünmekte zorlanmışlardır.

5.2.Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki önerilere değinilmiştir.

1. Analoji yönteminin etkililiğini inceleyen çalışmalar genellikle fen ve teknoloji eğitimi alanında yoğunlaşmaktadır. Bu modelin matematik eğitimi alanında etkililiğini sınamaya yönelik araştırmaların sayısı artırılarak bu alanda uygulanabilirliğine dair bulgular toplanabilir.
2. Analoji yönteminin etkililiğini değerlendirmek üzere yapılacak çalışmalar daha geniş örneklem üzerinde ve daha uzun bir zaman diliminde uygulanabilir.
3. Analoji yönteminin etkisi diğer öğretim modelleri ile karşılaştırılarak verilebilir.
4. Analoji yöntemine dayalı ders etkinliklerinin farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarıları ve hatırlama düzeylerine etkisi araştırılabilir.
5. Analoji yöntemi ile ilgili olarak öğrenci ve öğretmen görüşlerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Yapılan çalışmaların sonuçlarında analoji yöntemi ile ilgili görülen eksiklikler giderilebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2007). *Aktif öğrenme*. (9. Baskı). İzmir: Biliş Yayınları.
- Ağakay, M. A. (1974). *Türk dil kurumu Türkçe sözlük*. (6. Baskı). Ankara: Bilgi Basımevi.
- Akar M. S. (2007). *Laboratuvar dersinde yazma metinleri oluşturmanın ve analogi kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akdal, P. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi prizmalar ve ölçme ünitesinin aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. (7.Baskı). Giresun: Pegem Yayıncılık.
- Akman, C. (2005). *Benzetim destekli modellerle öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fonksiyon başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akyüz, T. (2007). *Fen eğitiminde analogi tekniği kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarıları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altun, M. (1998). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. (5. Baskı). Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. (6. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A. ve Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturmanın etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 21-30.

- Baker, W. P. and LAWSON, A. E. (2001). Complex instructional analogies and theoretical concept acquisition in college genetics. *Science Education*, 85, 665-683.
- Banks, J. (1990). Verifying and validating complex simulation models by analogy. *Sage Journals Online*, 54 (1), 33-36. Web: <http://sim.sagepub.com/cgi/content/abstract/54/1/33> adresinden 24 Temmuz 2009'da alınmıştır.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi*. (4.Baskı) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: MEB Modül Kitap-3.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 6. ve 8. sınıflar için*. (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bilaloğlu, R. G. (2006). *6 yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analoji tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim*. (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: a referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bodner, G. M. ve Orgill, M. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5 (1), 15-32.
- Brown, D. E. (1993). Refocusing core intuitions: a concretizing role for analogy in conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1273-1290.

- Brown, D. E. (1994). Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models. *International Journal of Science Education*, 16 (2), 201-214.
- Brown, D. E. and Clement, J. (1987). Overcoming misconceptions in mechanics: a comparison of two example-based teaching strategies, annual meeting of the *American Educational Research Association Champaign, IL* 1987. Web: <http://www.compadre.org/portal/services/detail.cfm?ID=2356> adresinden 30 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.
- Brown, D. E. and Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18, 237–261.
- Busbridge, J. ve Özçelik, D. A. (1997). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Yüksek Öğretim Kurumu/Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen El Kitabı. Ankara: Ajans-Türk Basın ve Basım A.Ş.
- Butakın, V. ve Özgen, K. (2007). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının (4. ve 5. sınıf) uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 82–94.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler: öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (8. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Castillo, L. C. (1998). The effect of analogy instruction on young children's metaphor comprehension. *Roeper Review*, 21 (1)
- Cerit, N. B. (2008). *İş-Güç-Enerji konusunun öğretiminde pedagojik-analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: konya ili örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Chiu, M. And Lin, J. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiole analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429–464.
- Cin, M. (2005). Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi., A. Tanrıöğen. (Editör). *Hayat bilgisi ve sosyal bilgilerde kullanılabilecek strateji, yöntem ve teknikler*. Birinci Baskı. İstanbul. Lisans Yayıncılık, ss. 119-163.
- Clement, J. (1987). Proceedings of the second international seminar misconceptions and educational strategies in science and mathematics. J. Novak (Ed.), *Overcoming students' misconceptions in physics: the role of anchoring intuitions and analogical validity* (Vol. III, pp. 84-96). Ithaca, NY: Cornell University. <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/112752798/ABSTRACT?C=RETRY=1&SRETRY> adresinden 23 Aralık 2009 tarihinde alınmıştır.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with student's preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1242.
- Clement, A. (2002). Learning with analogies, cases and computers. *The journal of the learning science*, 11(1), 127-138.
- Crowley, J. K. (2002). *Analogies constructed by students in a selective high school*. Web: <http://adt.curtin.edu.au/theses/available/adtWCU20030923.135720/unrestricted/01front.pdf> adresinden 20 Ekim 2008 tarihinde alınmıştır.
- Curtis, R. V. and Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99-117.
- Çağlar, A. ve Şahin, F. (1997). Fen eğitiminde analogi(benzetme)lerin önemi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 51, 21-24.
- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11) ,47-64.

- Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change?, *Science Education*, 78 (6), 601-630.
- Dagher, Z. R. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 259-270.
- Demirel, Ö. (2001). Öğretimde yenilikler., M. Gültekin (Editör). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Birinci Baskı. Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, ss. 123-142.
- Demirel, Ö. (2006). *Eğitimde program geliştirme*. (9. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2006). *Öğretme Sanatı*. (6. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dinçer, S. (2006). *Bilgisayar ve teknolojileri öğreniminde analogi(benzetme) yönteminin yararları ve yöntemleri*. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Adana. Web: ab.org.tr/ab05/tammetin/168.doc adresinden 15 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75 (6), 649–672.
- Duit, R. (1994). The constructivist view in science education – what it has to offer and what should not be expected from it, proceedings of the international conference. *Science and Mathematics for the 21st Century: Towards Innovative Approaches*, 26-10, Concepcion, Chile.
- Dupin, J. J. and Joshua, S. (1989). Analogies and modeling analogies in teaching: some examples in basic electricity. *Science Education*, 73(2), 207-224.

Duru, N. (2002). *Fizik dersinde analogi kullanmanın öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

EARGED. (1995). *Gösterim için fen laboratuvarları*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

English, L. D. (1997). *Mathematical reasoning analogies, metaphors and images*. London: Lawrence Erlbaum.

English, L. D. ve Halford, G. S. (1995). *Mathematics education: models and processes*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1; gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18–27.

Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.

Fast, G. R. (1996). Analogies and reconstruction of mathematical knowledge. Web: <http://www.eric.ed.gov/> adresinden 20 Aralık 2009 tarihinde alınmıştır.

Fast, G. R. (1997). Using analogies to produce long term conceptual change: overcoming high school mathematics students' probability misconceptions Web: <http://www.eric.ed.gov/> adresinden 20 Aralık 2009 tarihinde alınmıştır.

Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Kuramdan uygulamaya yapılandırmacı öğrenme*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Fidan, N. (1996). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Alkım Yayıncılık.

Gabel, D. L. and Sherwood, R. (1980). Effect of using analogies on chemistry achievement according to piagetian levels. *Science Education*, 64, 709–716.

Gall, M. D., Borg, W. R. and Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An Introduction*. (6th edition). New York: Longman.

- Garde, I. (1986). An easy approach for reading manometers to determine gas pressure: the analogy of the child seesaw. *Journal of Chemical Education*, 63(9).
- Gentner, D. (1980). *The structure of analogical models in science*. Cambridge: Bolt Beranek and Newman.
- Gentner D. (1983). Structure-mapping: theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155–170.
- Gentner, D. and Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning by analogy. *American Psychologist*, 52 (1), 32 -34.
- Geoghegan, N. (2003). Re-search relationships: a systems approach to mathematics education using the metaphor of a search as a paradigm for classroom teaching and learning. Web: www.aare.edu.au/03pap/geo03572.pdf adresinden 25 Ağustos 2009 tarihinde alınmıştır.
- Gick, M. L. and Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Gilbert, S. W. (1989). An evaluation of the use of analogy, simile, and metaphor in science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 315–327.
- Glynn, S. M. (1989). *The teaching-with-analogies (TWA) model: explaining concepts in expository text. children's comprehension of text: research into practice*. Muth, K., D. (Ed.). (pp. 185-204). Newark, DE: International Reading Association.
- Glynn, S. M. (1991). *Explaining science concepts: a teaching-with-analogies model*. Glynn, S., M., Yeany, R. And Britton, B. (Editors.), *The psychology of learning science*. (pp. 219-240).
- Glynn, S. M., Britton, B. K., Semrud-Clikeman, M. and Muth, K. D. (1989). Analogical reasoning and problem solving in textbooks. **Handbook of Creativity : Assessment, Theory and Research**. J.A. Glover, R.R. Running and C.R. Reynolds (Editors.), (p. 383-393). New York, Plenum.

- Glynn, S., Gibson L. M. and Hawkins C. (1996). Teaching science with Analogies: a resource for teachers and textbook authors. Web: <http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/html> adresinden 18 Eylül 2009 tarihinde alınmıştır.
- Glynn, S., Russell, A. and Noah, D. (1997). Teaching science concepts to children: the role of analogies. Web: <http://www.coe.uga.edu/edpsych/faculty/glynn/twa.html> adresinden 18 Eylül 2009 tarihinde alınmıştır.
- Glynn, S. M. and Takahashi. (1998). Learning from analogy-enhanced science text tomone. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129- 1149.
- Goswami, U. (1991). Analogical reasoning: what develops?. *A Review of Research and Theory, Child Development*, 62(1), 1-22.
- Grosslight, L., Unger, C. and Jay, E. (1991). Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts. *Journal Of Research In Science Teaching*, 28, 799–822.
- Gülçiçek, Ç., Bağ, N. ve Moğol, S. (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (analoji) modelini analiz yeterlilikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 159. Web: <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/gulcicek-bagci-mogol.htm?ref=DDiyet.Com> adresinden 20 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.
- Güler M. P. D. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güler, P. D. ve Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (16), 105-122.
- Gültekin M., Karadağ, R., ve Yılmaz, F. (2007). Yapılandırmacılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (2), 503–528.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 35-48.

Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi (inönü üniversitesi eğitim fakültesi örneği). *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (2). Web: <http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2006_cilt4/sayi_2/165-179.pdf> adresinden 19 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.

Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2003). *İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi*. (1. Baskı) Ankara: Asil Yayın Dağıtım

Hand, B., Treagust, D. F. and Vance, K. (1997). *Science Education*, 81, 561-575.

Harrison, A. G. (1992). Evaluation of a model for teaching analogies in secondary science. Web: <http://adt.curtin.edu.au/theses/available/adt-WCU20020826.122106/> adresinden 28 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.

Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. *Journal Of Research In Science Teaching*, 30, 1291–1307.

Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students?. *Research in Science Education*, 31, 401-435.

Harrison, A. G. (2002). Analogical transfer-interest is just as important as conceptual potential. Web: <http://www.aare.edu.au/02pap/har02431.htm> adresinden 28 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.

Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 5(5), 440–454.

Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32 (2).

- Hiçcan, B. (2008). *5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Holyoak, K. J. (1984). *The pragmatics of analogic transfer*. Bower G., H.(Editor) *The psychology of learning and motivation*, 19, 59-87. Orlando: Academic Press.
- Holyoak, K. J. and Thagard, P. (1996). *Mental leaps (analogy in creative thought)*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Iding, M. K. (1997). How analogies foster learning from science texts. *Instructional Science* ,25, 233–253.
- Kaptan, F. ve Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi eekniğinin karşılaştırılması. Web: www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/bkitabi/PDF/Fen/Poster/t48dpdf adresinden 12 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. ve Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI(2), 383– 402.
- Karadoğdu, Z. (2007). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Karasar, N. (1994). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (5. Baskı). Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Limited.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Kılıç, D. (2007). *Analojilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ö. (2009). *Öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M. (2007). Fizik öğretiminde kullanılan yazılı ölçme türlerinin itme-momentum konusu için karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 109–122.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 139-148.
- Kruger, M. H. (2003). *Doing mathematics*. New York: World Scientific.
- Kurtz, J. M. (1995). *Using analogies to teach college chemistry: a multiple analogy approach by martha j. kurtz*. Arizona State University.
- Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: analogi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157. Web: <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/157/kucukturan.htm> adresinden 17 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.
- Küçükturan, G., Öztürk, S. ve Cihangir, S. (2000). Okulöncesi dönem 6 yaş grubu çocuklarına depremin oluşumu, deprem-fay ve yer ilişkisinin analogi tekniği ile öğretimi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri* (91-96). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Litmann, M. and Turney, P. (2003). Learning analogies and semantic relations. Web: <http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0307/0307055.pdf> adresinden 12 Temmuz 2009 tarihinde alınmıştır.
- Mason, L. (1994). Cognitive and metacognitive aspects in conceptual change by analogy. *Instructional Science*, 22, 157-187.

- Mayo, J. A. (2001). Using analogies to teach conceptual applications of developmental Theories. *Journal of Constructivist Psychology*, 14, 187-213.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara.
- MEB. (2009). *Matematik 6-8. sınıflar öğretim programı*. (2009, Ocak 13). Matematik6_8. <<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/index.php>> (2009, Haziran 23)
- Nashon, S. M. (2004). Teaching and learning high school physics in kenyan classrooms using analogies. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3(3); 33-45.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. (9. Baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Onsman, A. and Hancock, Y. (2005). Using analogy to teach complex concepts in science: The true story of ellie the electron. Web: www.aare.edu.au/05pap/han05274.pdf adresinden 10 Haziran 2009 tarihinde alınmıştır.
- Orgill, M. and Bodner, G. (2003). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research And Practice*, 5 (1), 15-32.
- Özdemir, A. (2009). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi kesirler konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 609-635.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 3(1), Makale 14.

- Parida, B. K. and Goswami, M. (1998), Using analogy as a tool in science education. Web: www.ncert.nic.in/sites/publication/sssharp10.htm adresinden 17 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.
- Paris, N. A. (1999). Biology by analogy. *The Science Teacher*. 66 (8). 38-43.
- Paton, R. C. (1996). On a apparently simple modelling problem in biology, *International Journal of Science Education*, 18(1), 55–64.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. (1. Baskı) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Pesen, C. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi*. (4. Baskı). Ankara: Sempati Yayınevi.
- Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: another way of knowing. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 1-29.
- Podolefsky, N. S. and Finkelstein, N. D. (2006). Use of analogy in learning physics: the role of representations. physics review special topics. *Physics Education Research*, 2, 020101.
- Polya, G. (1985). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press
- Reeve, R. A. and Pattison, P. E. (1996). The referential adequacy of students' visual analogies of fractions. *Mathematical Cognition*, 2 (2); 137–169.
- Richland, L. E. (2003). Analogy in classroom mathematics. Web: <http://www.citeulike.org/user/yEVB0/article/1420251> adresinden 28 Mart 2009 tarihinde alınmıştır.
- Richland, L. E., Holyoak, K. J. and Stigler, J. W. (2004). Analogy use in eighth-grade mathematics classrooms. *Cognition and Instruction*, 22(1), 37-60.

- Richland, L. E., ZUR, O. and Holyoak, K. J. (2007). Cognitive supports for analogies in the mathematics classroom. Web: www.gse.uci.edu/richland/articles/9Richland%20et%20al.Sciencepdf adresinden 25 Mart 2009 tarihinde alınmıştır.
- Ruhl, T. S. (2003). The altoona list of medical analogies. altoona family physicians residency of altoona hospital center for medicine. Web: <http://www.altoonafp.org/analogies.htm> adresinden 7 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.
- Rule, A. C. and Furletti, C. (2004). Using form and function analogy object boxes to teach human body systems. school science and mathematics. *ProQuest Education Journals*, 155, 104, 4.
- Rumelhart, D. E. and Norman, D. A. (1981). Analogical processes in learning. *Cognitive Skills And Their Acquisition*. Anderson, J., R. (Editor), (335–359). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sağrılı, S. (2002). *Fen bilgisi öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sarantapoulos, P. and Tsaporlis, G. (2004). Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: a longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 33-50.
- Saygılı, S. (2008). *Analoji ile öğretim yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve yaratıcı düşüncelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Sertöz, S. (2008). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Simon, G. (2000). Analogies and metaphors in kepler. Hallyn, F. (Editor). *Metaphor and Analogy in Science Education*, 71-83 Boston: Kluwer Academic Publishers.

- Simons, P. R. J. (1984). Instructing with analogies. *Journal of Educational Psychology*, 76(3), 513-527.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Şahin, F. (2000). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Şahin, F., Mertoğlu, H. ve Çömek, A. (2001). Öğrencilerin oluşturdukları analogilerin öğrenmeye etkisi. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi, 194-199, İstanbul.
- Şengül, S. ve Ekinözü, İ. (2006). Canlandırma yönteminin öğrencilerin matematik tutumuna etkisi. Web: www.ksef.gazi.edu.tr/dergi/pdf adresinden 15 Şubat 2009 tarihinde alınmıştır.
- Şenpolat, Y. (2005). *Fen bilgisi öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET ISSN:1333-6521*, 2(1), Makale 8
- Tim, F. C. (2004). Use of analogies to teach general biology to non-biology majors. Web: <http://www.cdtl.nus.edu.sg/link/mar2004/tm3.htm> adresinden 20 Nisan 2009 tarihinde alınmıştır.
- Thiele, R. and Treagust, D. F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22(1), 61-74.
- Toprakçı, E. (2002). *Eğitim üzerine*. Ankara: Ütopya Yayıncılık.
- Topsakal, S. (1992). *Fen ve tabiat bilgisi F.K.B.* Bursa: Uludağ Yayınları

Treagust, D. F., Harrison, A. G. and Venville, G. J. (1996). Using an analogical teaching approach to engender conceptual change. *International Journal of Science Education*, 18(2), 213-219.

Turgut, T. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analogi metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkileri yönünden karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

TÜRK DİL KURUMU (www.tdk.gov.tr)

Uğur, G. (2009). *Doğru akım devreleri ile ilgili olarak 11. sınıf öğrencilerinde oluşmuş kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına analogi kullanımının etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve spss ile veri analizi*. (1. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

Ünal, F. (2005). Yaratıcılığın geliştirilmesi. *Öğretmen Dünyası Dergisi*, 303, 9-11.

Venville, G. J. and Treagust, D. F. (1997). Analogies in biology education: a contentious issue. *The American Biology Teacher*, 59, 282-287. Web: www.eric.ed.gov adresinden 17 Haziran 2009 tarihinde alınmıştır.

Veznedaroğlu, R. L. ve Özgür, A. O. (2005). Öğrenme stilleri: tanımlamalar, modeller ve işlevleri. *İlköğretim-Online*, 4(2), 1-16.

Vural, N. (2005). *Lise II. sınıf kimya dersi kimyasal reaksiyonlar konusunda analogi ve modellerin kullanımı ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Wong, E. D. (1993a). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 67-380.

- Wong, E. D. (1993b). Understanding the generative capacity of analogies as a tool for explanation. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1259–1272.
- Yavuz, K. E. (2005). *Yeniden yapılanan sınıflar için aktif öğrenme yöntemleri*. (1. Baskı). Ankara: Ceceli Yayınları.
- Yıldırım, C.(1996). *Matematiksel düşünme*. (2. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi
- Yılmaz, S., Eryılmaz, A. ve Geban, Ö.(2002). Birleştirici benzetme yönteminin lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi. Web: http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t139d.pdf adresinden 15 Temmuz 2008 tarihinde alınmıştır.
- Yılmazoğlu, C. (2004). *Kavram haritası destekli benzetim yöntemi ile öğretimin öğrencilerin asit-baz konusunu anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yuretich, R. A., Khan, F. S., Leckie, R. M. and Clement, J. J. (2001). Active learning methods to improve student performance and scientific interest in a large introductory oceanography course. *Journal Of Geoscience Education*, 49 (2), 111-119.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: a proposed model. *Research in Science and Technological Education*, 2(2), 107–125.
- Zembat, R., Şahin, F., Çağlak, S. ve Polat, Ö. (1999). Okul öncesinde analogjilerin yeri. IV. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi Bildirileri (370 377). 4. Cilt, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Zook, K. B. (1991). Effects of analogical processes on learning and misrepresentation. *Educational Psychology Review*, 3(19), 41-72.

EKLER

EK-1
İZİN DİLEKÇELERİ



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAYI : B.30.2.GÜN.0.44.72.00 / 2927
KONU : İzin

ANKARA
26.03.2009

OSMANİYE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğüne

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Türkan KANALMAZ, Yrd. Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK'ın danışmanlığında yürüttüğü *"İlköğretim 8.Sınıf Matematik Dersi Ölçme Öğrenme Alanında Analoji Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi"* isimli tezi ile ilgili olarak Osmaniye ili Düziçi İlçesinde bulunan Cumhuriyet İlköğretim Okulu 8.sınıf öğrencilerine başarı testi uygulamak istemektedir.

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

Prof. Dr. İsmet ÇETİN
Müdür Yardımcısı

EKLER

- 1- Dilekçe
- 2- Tez Önerisi
- 3- Başarı testi

T.C.
OSMANİYE VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.80.00.05.(020) 5969

08 NİSAN 2009

Konu : İzin

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 26.03.2009 tarih ve 2927 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Türkan KANALMAZ' ın Yrd.Doç.Dr.Devrim ÇAKMAK' ın danışmanlığında yürüttüğü "İlköğretim 8.Sınıf Matematik Dersi Ölçme Öğrenme Alanında Analoji Yönetimine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi" tezi ile ilgili olarak İlimiz Düziçi İlçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu 8.sınıf öğrencilerine yönelik başarı testi uygulamak istediği ilgi tarih ve sayılı yazıda belirtilmiş olup, söz konusu başarı testinin Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesinin 5.maddesine göre adı geçen okulda ve sınıfta uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ali Said ÇALIŞKAN
Milli Eğitim Müdürü

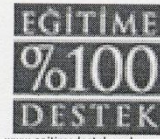
OLUR

02/04/2009

Hayrettin ÇİFTÇİ
Vali
Vali Yardımcısı



Osmaniye İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Ayrıntı için irtibat : F.ÇALIK
Adnan Menderes Blv. Valilik Konağı L-M
Bloklar Kat:1
OSMANİYE
Tel : 0 328 826 17 83-84
Faks : 0 328 825 03 30
osmaniyemem@meb.gov.tr
http://osmaniye.meb.gov.tr



EK-2**DENEY GRUBUNDA KULLANILAN BİR ÇALIŞMA
YAPRAĞI**

ÇALIŞMA YAPRAĞI

Aşağıdaki resimleri inceleyiniz. Resimlerde geometrik cisim görüyor musunuz? Görüyorsanız yanına yazınız.



Yukarıdaki resimlerde gördüğünüz geometrik cisimlerin yüzlerini oluşturan çokgensel bölgeleri inceleyiniz. Gördüğünüz geometrik cisimlerin yüzey alanını nasıl bulabiliriz? Aşağıdaki tabloya yerleştiriniz.

Bulduğunuz geometrik cisim	Geometrik cisimlerin yüzlerini oluşturan çokgensel bölgeler	Yüzey alanı

Resimlerde bulduğunuz geometrik cisimlerin benzetmeyi yaptığınız geometrik cisimle (varsa) benzerlik ve farklılıkları nelerdir? Aşağıdaki tabloya yerleştiriniz.

Geometrik cisim	Benzerlikler	Farklılıklar

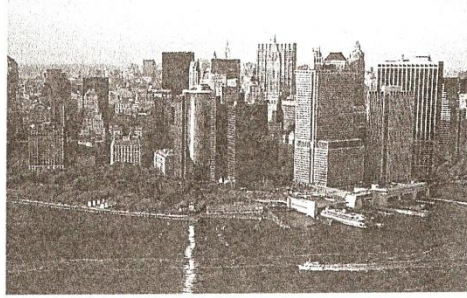
EK-3

**ÖĞRENCİLERİN DOLDURDUĞU BİR ÇALIŞMA
YAPRAĞI ÖRNEĞİ**

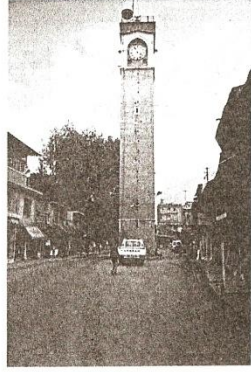
Bilim ve Teknik Çarubu

ÇALIŞMA YAPRAĞI

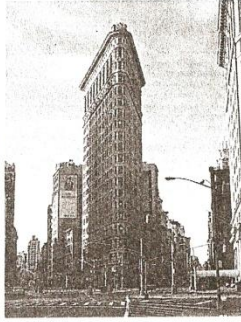
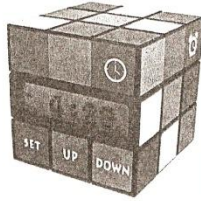
Aşağıdaki resimleri inceleyiniz. Resimlerde geometrik cisime benzeyen şekiller görüyor musunuz? Görüyorsanız yanına yazınız.



→ Dikdörtgen Prizma
→ Silindir



→ Dikdörtgen prizma
→ Paralelkenar
→ Küp
→ Küre Prizma (Dairesel bölge)



→ Küp, Üçgen prizma
→ Küre Prizma (Dairesel bölge)

Bilin ve Teknik Grubu

Yukarıdaki resimlerde gördüğünüz geometrik cisimlerin yüzlerini oluşturan çokgensel bölgeleri inceleyiniz. Gördüğünüz geometrik cisimlerin yüzey alanını nasıl bulabiliriz? Aşağıdaki tabloya yerleştiriniz.

Bulduğunuz geometrik cisim	Geometrik cisimlerin yüzlerini oluşturan çokgensel bölgeler	Yüzey alanı
Dikdörtgen Prizma Küp Üçgen Prizma Silindirik paralel kenar Kare prizma (Dairesel b)	Dikdörtgen sel Kare sel Üçgen sel Dairesel Dörtgensel	Dikdörtgenlerin kısa ve uzun kenarı bulunarak hesaplanır. Daha sonra toplanır. Dikdörtgenin yüzey alanı bulunur. Küp: Karelerin alanları a.a formülü ile bulunur sonra toplanır. Üçgen: Karelerin alanları + üçgenlerin alanı. Üçgensel prizmanın alanını verir. Silindirik: Dairenin yarıçapı ile yükseklik hesaplanarak bulunur.

Resimlerde bulduğunuz geometrik cisimlerin benzetmeyi yaptığınız geometrik cisimle (varsa) benzerlik ve farklılıkları nelerdir? Aşağıdaki tabloya yerleştiriniz.

Geometrik cisim	Benzerlikler	Farklılıklar
Dikdörtgen Prizma Küp Üçgen Prizma Silindirik Kare prizma (Dairesel b) Paralel Kenar	Yanal yüzey sayıları Tabanları sayıları Ayrıt sayıları Köşe sayıları	Yükseklikleri farklı (Büyüklükleri farklı)

EK-4
BAŞARI TESTİ

BAŞARI TESTİ SORULARI

1. Ayşe kenar uzunluğu a cm, yüksekliği b cm olan kare dik prizma şeklindeki bir hediyelik kutunun dış yüzeyinin tamamını renkli bir kağıtla kaplamak istiyor. Ayşe'nin kullanacağı kağıdın alanının en az kaç cm^2 olması gerekir?

- A) a^2+ab B) $2a^2+ab$ C) $2a^2+2ab$ D) $2a^2+4ab$

2. Yarıçapı a cm ve ana doğrusu b cm olan dik dairesel koninin yüzey alanı kaç cm^2 dir?

- A) $\pi b(a^2 + b^2)$ B) $\pi a(a^2 + b^2)$ C) $\pi a(a + b)$ D) $\pi b(a + b)$

3. Kenar uzunluğu a cm olan iki eşkenar üçgen ve üç karesel bölgeden oluşan üçgen dik prizma şeklindeki akvaryumun yüzey alanı kaç cm^2 dir?

- A) $\frac{a^2\sqrt{3}}{4} + a^2$ B) $\frac{a^2\sqrt{3}}{2} + 2a^2$ C) $\frac{a^2\sqrt{3}}{2} + 3a^2$ D) $\frac{a^2\sqrt{3}}{4} + 3a^2$

4. Ayrıt uzunlukları a br, b br ve c br olan dikdörtgenler prizmasının tüm ayrıt uzunlukları 2 katına çıkarılırsa yüzey alanı kaç katına çıkar?

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

5. Bütün ayrıtlarının uzunlukları birbirine eşit olan üçgen dik piramit şeklindeki süs eşyasının yüzey alanı $4a^2\sqrt{3}$ cm² ise bu süs eşyasının yan yüzeylerini oluşturan üçgenlerden birinin yüksekliği kaç cm dir?

A) $\frac{a\sqrt{3}}{4}$

B) $\frac{a\sqrt{3}}{2}$

C) $a\sqrt{3}$

D) $2a\sqrt{3}$

6. Kenar uzunluğu 8a cm olan küpün içerisine tüm yüzeylere teğet olacak şekilde bir küre yerleştirilebildiğine göre kürenin yüzey alanı kaç π cm² dir?

A) $32 a^2$

B) $64 a^2$

C) $128 a^2$

D) $256 a^2$

7. Tabanı kare olan dik piramit şeklindeki bir seranın yan yüzleri için a m² kaplama malzemesi kullanılmaktadır. Seranın yan yüz yüksekliği b m olduğuna göre bu sera kaç m² lik toprağın üstünü kapatmaktadır?

A) $\frac{1}{2} \frac{a^2}{b^2}$

B) $\frac{1}{3} \frac{a^2}{b^2}$

C) $\frac{1}{4} \frac{a^2}{b^2}$

D) $\frac{a^2}{b^2}$

8. Yarıçapı 6a cm ve ana doğrusu 10a cm olan dik dairesel koni şeklindeki dondurma külahının yüzey alanı kaç cm² dir? ($\pi = 3$ alınız.)

A) $180a^2$

B) $180a^2+108a$

C) $108a^2+180a$

D) $288a^2$

13. Dik dairesel koni ile ilgili olarak aşağıdaki problemlerden hangisini kuramayız?

- A) Bora kartondan dik dairesel koni biçiminde şapka yapmıştır. Bu şapkanın yarıçapı 10 cm ve ana doğrusu 20 cm dir. Bora şapkanın dışını kağıtla kaplayarak süslemek istiyor. Bu iş için en az kaç cm^2 kağıda ihtiyacı vardır? ($\pi=3$ alınız.)
- B) Bora kendisine kartondan dik dairesel koni biçiminde şapka yapmıştır. Bu şapkanın yarıçapı 10 cm ve ana doğrusu 20 cm dir. Bu şapkanın dışını kağıtla kaplayarak süslemiştir. Bu iş için gerekli kağıda 10 TL harcadığına göre kardeşine yapacağı yarıçapı 5 cm ve ana doğrusu 10 cm olan dik dairesel koni biçimindeki şapkanın dışını aynı kağıtla süslemek için kullanacağı kağıda kaç TL harcar? ($\pi=3$ alınız.)
- C) Çapı 2 m ve ana doğrusu 5 m olan dik dairesel koni şeklindeki cami minaresinin üst kısmı boyanacaktır. Metrekaresinin boya maliyeti 100 TL ise bu minarenin üst kısmı kaç TL ye boyanır? ($\pi=3$ alınız.)
- D) Bora'nın kendisine kartondan yaptığı dik dairesel koni biçimindeki şapkanın taban çevresi 120 cm dir. Bora bu şapkayı süslemek için kullandığı kağıda 10 TL harcadığına göre kardeşine yaptığı taban çevresi 60 cm olan şapkayı süslemek için kaç TL harcar?

14. Bir kenarı $2a$ cm olan küpün içerisine tepe noktası ve taban dairesi küpün yüzeylerinde olmak üzere bir dik dairesel koni yerleştirilmiştir. Buna göre koninin yanal alanı kaç cm^2 dir?

- A) $a^2\pi$ B) $a^2\sqrt{2}\pi$ C) $a^2\sqrt{5}\pi$ D) $a^2\sqrt{6}\pi$

15. Ayşe kartondan yaptığı dikdörtgenler prizması şeklindeki kutunun yüzey alanını bulmak istiyor. Bunu bulmak için Ayşe aşağıdaki stratejilerden hangisini veya hangilerini kullanabilir?

- I. Kutunun dışını kağıtla kaplar ve bu iş için gerekli olan kağıdın alanını ölçer.
 II. Kutuyu açar, kartonun alanını ölçer.
 III. Dikdörtgenler prizmasının üç farklı yüzünün alanını bulur. Bulduğu değerleri toplayıp 2 ile çarpar.

- A) Hepsi B) I ve II C) I ve III D) Hiçbiri

16. ABC üçgeninde $|AB|=8$ cm, $|AC|=12$ cm ve $s(B)=90^\circ$ olduğuna göre üçgenin $\overline{BC}$ kenarı etrafında döndürülmesi ile elde edilen koninin yüzey alanı kaç cm^2 dir? ($\pi=3$ alınız.)

- A) 540 B) 480 C) 420 D) 360

BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

1. D
2. C
3. C
4. B
5. C
6. B
7. C
8. D
9. D
10. B
11. D
12. B
13. D
14. C
15. A
16. B

EK-5**DENEY GRUBUNDA KULLANILAN BİR DERS PLANI**

DERS PLANI

BÖLÜM I

Ders: Matematik

Sınıf: 8

Ünitenin Adı / No: Üçgenler, Geometrik Cisimler / 5

Konu: Dik Prizmaların Yüzey Alanlarını Hesaplayalım

Süre: 2 ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 1. Dik prizmaların yüzey alanının bağıntılarını oluşturur.

Kavramlar: Dik prizma, yüzey alanı

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Analoji, anlatım, soru-cevap, tartışma, beyin fırtınası

DERSİN İŞLENİŞİ

GİRİŞ

Ön Bilgileri Hatırlatma:

Beyin fırtınası tekniği kullanılarak dikdörtgenler prizması şeklindeki kutuda hangi geometrik şekiller olduğu tartışılır.

Aşağıdaki sorular sorularak derse giriş yapılır.

“Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kutuda hangi geometrik şekiller var?”,
“Kare prizmadan ayrılan yanı ne?”

“Küp nasıl bir geometrik şekil, hatırlayalım.”

“Üçgen prizma şeklindeki bir kutuda hangi geometrik şekiller var?”

Güdüleme:

Gündelik hayatta konunun uygulanmasına yönelik aşağıdaki soru sorulup çözüm verilmez.

“Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir meyve suyu kutusunun dış kısmında kullanılan karton miktarını nasıl buluruz?”

“Bugünkü dersimizde bunu bulmayı öğreneceğiz.” denir ve derse giriş yapılır.

“Dersi işleyeceğiz sonra tekrar bu soruya cevap vereceğiz.” denir.

KEŞFETME

Öğrenciler 5'erli gruplara ayrılır. Her bir gruba EK 2'deki çalışma yaprağı verilir, doldurmaları istenir. Bu esnada öğretmen grupların arasında dolaşır, öğrencilere fark ettirmeden öğrencilerin yanlış kavradıkları, ikilemlere düştükleri, zorlandıkları noktaları belirlemeye çalışır.

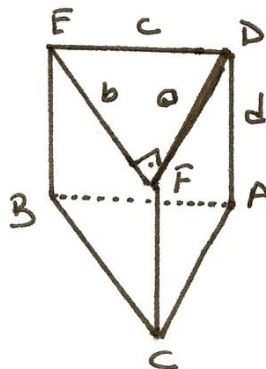
AÇIKLAMA

Çalışma kağıtları hakkında grupların fikirleri alınır. Çalışma kağıtları birlikte doldurulur, gerekli açıklamalar yapılır.

KONUNUN ANLATIMI

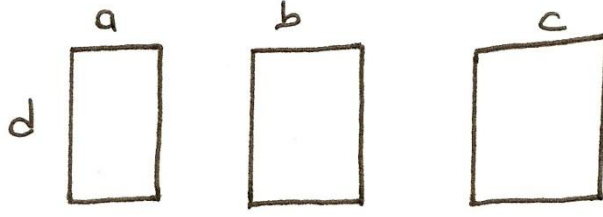
1. Üçgen Dik Prizmanın Yüzey Alanı

Üçgen dik prizmanın şekli aşağıdaki gibidir:



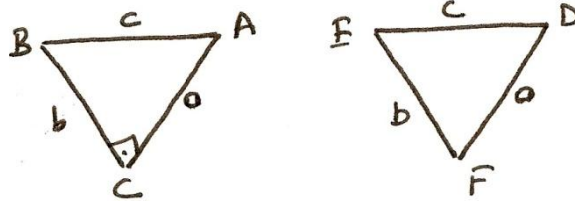
Üçgen dik prizmanın açılımı:

Yanal yüzler:



Yanal yüzlerin alanları toplamı = $d \cdot a + d \cdot b + d \cdot c = d(a+b+c)$

Taban alanlar:



Alt ve üst taban alanlarının toplamı: bir tanesi = $\frac{a \cdot b}{2}$

Tamamı: $\frac{a \cdot b}{2} \cdot 2 = a \cdot b$

Örnek: Kenar uzunlukları 6 br, 8 br, 10 br ve yüksekliği 9 br olan üçgen dik prizmanın yüzey alanını bulunuz.

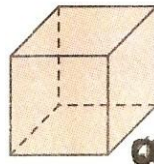
Çözüm: Yanal yüzler: $6 \cdot 9 + 8 \cdot 9 + 10 \cdot 9 = 9(6+8+10) = 9 \cdot 24 = 216$

Alt ve üst tabanlar: $2 \cdot \frac{6 \cdot 8}{2} = 48$

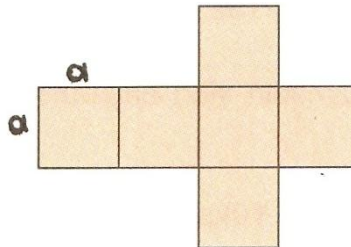
Tüm yüzey alanı = $216 + 48 = 264 \text{ br}^2$

2. Küpün Yüzey Alanı:

Küpün şekli aşağıdaki gibidir.



Küpün açılımı ise aşağıdaki gibidir:



Küpün yüzey alanı= $6 \cdot a^2 = 6a^2$

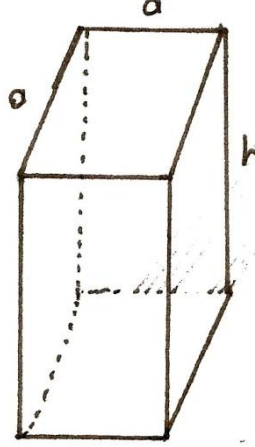
Örnek: Bir ayrıtının uzunluğu 5 birim olan küpün yüzey alanı kaç br^2 dir?

Çözüm: Yüzey alanı= $6a^2$ ($a=5$)

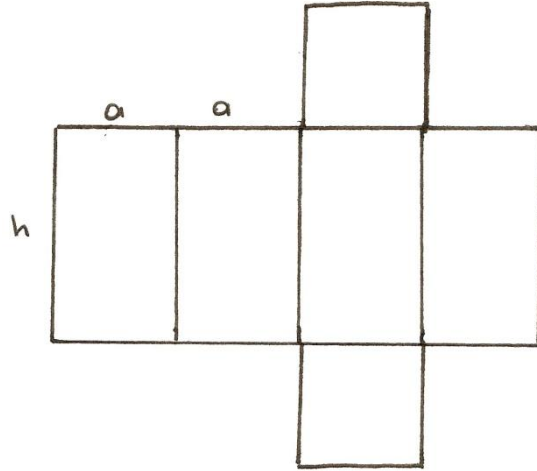
$$\text{Yüzey alanı} = 6 \cdot 5^2 = 6 \cdot 25 = 150 \text{ br}^2$$

3. Kare Dik Prizmanın Yüzey Alanı

Kare dik prizmanın şekli aşağıdaki gibidir.



Kare dik prizmanın açılımı ise aşağıdaki gibidir.



Tabanının kenar uzunluğu: a

Yüksekliği: h

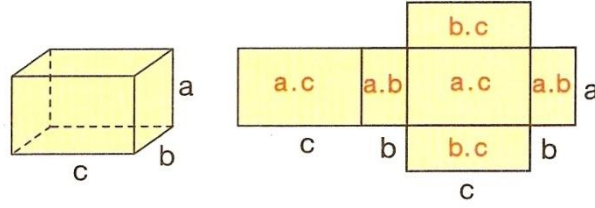
Yüzey alanı: $4 \cdot a \cdot h + 2 \cdot a^2$

Örnek: Tabanının kenar uzunluğu 6 br, yüksekliği 9 br olan kare dik prizmanın yüzey alanı kaç br^2 dir?

Çözüm: Yüzey alanı = $2 \cdot 6^2 + 4 \cdot 6 \cdot 9 = 2 \cdot 36 + 24 \cdot 9 = 72 + 216 = 288 \text{ br}^2$

4. Dikdörtgenler Prizmasının Yüzey Alanı

Dikdörtgenler prizmasının şekli ve açılımı aşağıdaki gibidir.



Ayrit uzunlukları a , b ve c birim olan dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı:

$$\begin{aligned}\text{Yüzey alanı} &= a.b + a.b + a.c + b.c + a.c + b.c \\ &= 2.ab + 2.ac + 2.bc \\ &= 2(ab+ac+bc)\end{aligned}$$

Örnek: Ayrit uzunlukları 8, 10 ve 12 br olan dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı kaç br^2 dir?

$$\begin{aligned}\text{Çözüm: yüzey alanı} &= 2(8.10+8.12+10.12) \\ &= 2(80+96+120) \\ &= 2.296 = 592 \text{ br}^2\end{aligned}$$

NOT: Tüm dik prizmaların yüzey alanı $Y.A. = 2(\text{Taban alanı}) + (\text{yükseklik}) \cdot (\text{tabanın çevre uzunluğu})$ bağıntısı ile bulunabilir.

DERİNLEŞTİRME

1. Dikdörtgenler prizması şeklinde inşa edilen apartmanın ayrit uzunlukları 50 m, 70 m ve 100 m'dir. Bina'nın dış cephesi boyanacaktır. m^2 sinin boya maliyeti 75 TL ise tüm bina kaç TL'ye boyanır?

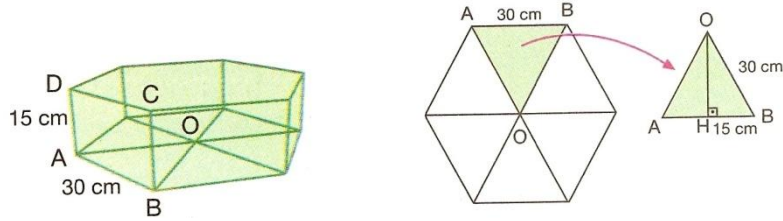
$$\begin{aligned}\text{Çözüm: Yüzey Alanı} &= 2. (50.70+50.100+70.100) \\ &= 2 (3500+5000+7000) \\ &= 2 (15500) \\ &= 31000\end{aligned}$$

$$\text{Maliyet} = 75. 31000 = 2325000 \text{ TL}$$

2. Tabanı düzgün altıgen olan dik prizma şeklindeki yer minderinin tabanının bir kenarının uzunluğu 30 cm ve yüksekliği 15 cm dir. Bu yer

minderine kılıf dikilecektir. Bu iş için en az kaç cm^2 kumaşa ihtiyaç vardır?

Çözüm:



$$A(\text{AOB}) = \frac{30 \cdot 15\sqrt{3}}{2} = 225\sqrt{3}$$

Altı tane üçgen olduğundan dolayı taban alan = $6 \cdot 225\sqrt{3} = 1350\sqrt{3} \text{ cm}^2$

Taban alanlar toplamı = $2 \cdot 1350\sqrt{3} = 2700\sqrt{3} \text{ cm}^2$

Yanal alanlar = $6 \cdot (15 \cdot 30) = 2700 \text{ cm}^2$

Yüzey alanı = $2700\sqrt{3} + 2700 \text{ cm}^2$

En az $2700\sqrt{3} + 2700 \text{ cm}^2$ kumaşa ihtiyaç vardır.

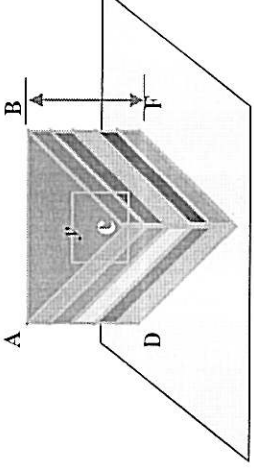
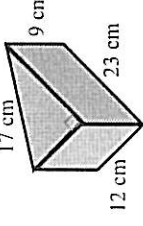
ÖLÇME – DEĞERLENDİRME

1. Tabanının kenar uzunluğu a br, yüksekliği $a/5$ br olan eşkenar üçgen dik prizmasının yüzey alanı kaç br^2 dir?
2. Tabanının kenar uzunluğu x cm, yüksekliği y cm olan kare dik prizma biçimindeki fayanslardan 20 tanesi üst üste konursa elde edilen kare dik prizmanın yüzey alanı kaç cm^2 olur?
3. Ayrıt uzunlukları a cm, $4a$ cm ve $2b$ cm olan dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı kaç cm^2 dir?

EK-6

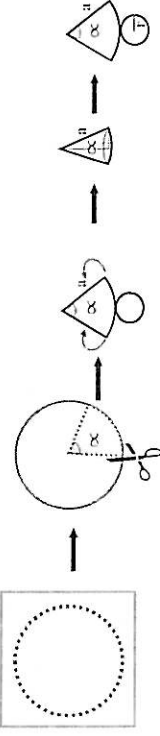
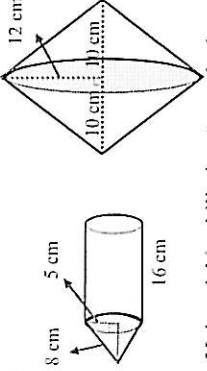
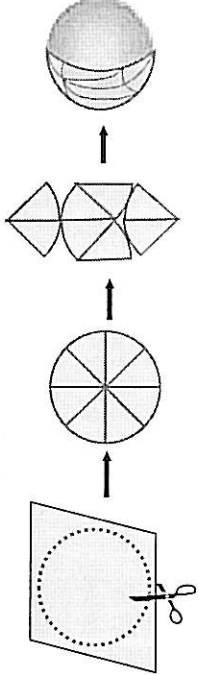
**İLKÖĞRETİM 8. SINIF MATEMETİK DERSİ
ÖĞRETİM PROGRAMI GEOMETRİK CİSİMLERİN
YÜZEY ALANLARI ALT ÖĞRENME ALANININ
KAZANIMLARI (2009)**

8. SINIF ÖLÇME ÖĞRENME ALANI

A.Ö.A.	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
	1. Dik prizmaların yüzey alanının bağlantılarını oluşturur.	Öğrenciler, renkli kartonlardan eş üçgenel bölgeler keserler. Aynı renkten olan eş üçgenel bölgeleri üst üste koyarak taban ve tavanı üçgenel bölge, yüzleri dikdörtgenel bölge olan bir dik üçgen prizma oluştururlar.  Öğrenciler, dik üçgen prizma modelinin açınımdan yararlanarak yüzey alanının bağlantısını oluştururlar. Üçgen prizmanın yüzey alanı=(Üçgenin çevre uzunluğu × yükseklik) + (2 × üçgenin alanı) Üçgen prizmanın yüzey alanı = $\left[\left(\frac{A}{ABC} \right) \times y \right] + \left[2 \times A \left(\frac{A}{ABC} \right) \right]$ Prizmanın yüzey alanı = (taban çevresi × yükseklik) + (2 × taban alanı)	❏ Küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı bağlantıları hatırlatılır. ❏ Dik düzgün altıgen prizmayı inceleyip yüzey alanının bağlantısını oluşturunuz. ❏ Herhangi bir dik prizmanın yüzey alanının bağlantısını yazınız. ❏ Aşağıdaki dik üçgen prizmanın yüzey alanını hesaplayınız? 
	2. Dik piramidin yüzey alanının bağlantılarını oluşturur.	Öğrenciler, Tabanları farklı çokgenel bölgelerden oluşan dik piramidleri inceleyip yüzey açınımlarını oluştururlar. Dik piramidlerin yüzey alanının, taban alanı ile yan yüzleri oluşturan üçgenel bölgelerin alanları toplamı olduğunu bulurlar. Piramidin yüzey alanı = taban alanı + yan yüzlerin alanı	❏ Piramidin tabanına göre "kare piramit, dikdörtgen piramit, beşgen piramit" gibi isimlendirildiği hatırlatılır.

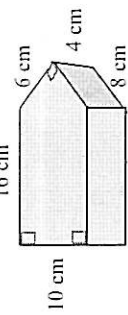
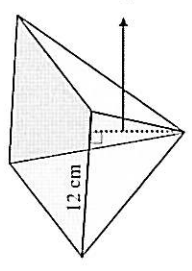
GEOMETRİK CİSİMLERİN YÜZEY ALANLARI

8. SINIF ÖLÇME ÖĞRENME ALANI

A.Ö.A.	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
	3. Dik dairesel koninin yüzey alanının bağlantısını oluşturur.	Öğrenciler, kâğıda çizdikleri bir çemberin üzerine ölçtü α olan merkez açıyı çizip oluşan sektörü (daire kesmesi) keserler. Merkezden itibaren sektörün kenarlarını üst üste yaptırırlar. Oluşan bu dik koninin yan yüzünün taban çevresine eş bir çember çizerler. Bu daireyi keserler ve tabana yaptırırlar. Bu koninin yüzey açımından yararlanarak koninin yüzey alanı bağlantısını oluştururlar.  $\text{Koninin yüzey alanı} = \pi \cdot r^2 + \pi \cdot r \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$	 Yukarıdaki şekillerin yüzey alanlarını bulunuz. Hipotenüsü 13 cm, dik kenarlarından biri 12 cm olan bir dik üçgen, 12 cm'lik dik kenarı çevresinde döndürülüyor. Bu cismin şeklini çizip yüzey alanını hesaplayınız. Bir dik dairesel koninin yüzey alanını hesaplayabilmek için hangi veriler gereklidir? Bir dik dairesel koni modeli üzerinde bu verileri gösteriniz. Bu verilerle bir problem kurunuz ve çözünüz.
	4. Kürenin yüzey alanının bağlantısını oluşturur.	Öğrenciler, kürenin en büyük dairelerini kâğıt üzerine çizerek keserler. Bu daireyi sekiz eş dilime bölerler ve her dilimi ayrı ayrı keserler. Daha sonra daire dilimlerini bir kürenin yüzeyine birleştirerek yaptırırlar. Bu dilimlerin kürenin yaklaşık olarak $\frac{1}{4}$'ini kapladığını gözlemlerler. Buradan yola çıkarak kürenin yüzey alanı bağlantısını oluştururlar. Kürenin yüzey alanı $= (\pi \cdot r^2) \times 4$ 	En büyük dairenin yarıçapının, kürenin yarıçapına eşit olduğu vurgulanır. Kürenin büyük dairesi, kürenin merkezini içine alan veya merkezinden geçen dairedir.  Spor dalları ile bu spor dallarında kullanılan topların farklı özellikte olmalarının nedenlerini araştırınız ve sınıfa sununuz. Yüzey alanları oranı 1:4 olan iki kürenin yarıçap oranları kaçtır? Osmanlı Türk mimarisinin en güzel eserlerinden biri olan Edirne'deki Selimiye Camisi 1568-1574 yılları arasında, Mimar Sinan tarafından yapılmıştır. Selimiye Camisi'nin yarım küre şeklindeki kubbesinin çapı 31,28 metredir. Bu caminin kubbesinin yüzey alanı kaç m² dir? Spor Kültürü ve Olimpik Eğitim (Kazanım 1)

GEOMETRİK CİSİMLERİN YÜZEY ALANLARI

8. SINIF ÖLÇME ÖĞRENME ALANI

A.Ö.A.	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
	5. Geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	Öğrencilerden problemleri dikkatli okumalarını, problemleri kendi cümleleri ile ifade etmelerini; problemde verilenleri belirlemeleri, problemi çözmek için plan yapmaları (strateji belirlemeleri), planı uygulamaları, çözümlerini kontrol etmeleri ve tartışmaları istenir. Problem: Alaska'da, Kanada'nın kuzeyinde ve Grönland'da yaşayan Eskimoların buzdan evlerine "İglo" denir. İglo, çok sert buzdan kesilmiş tuğlalardan yapılır. Daha sonra bu tuğlalar, bitleştirilip eğim verilerek kubbe biçiminde örülür. Çapı yaklaşık 2 metre olan bir İglonun yüzey alanı kaç m²'dir?	[1] Program kitabının giriş bölümünde yer alan problem çözüme ile ilgili açıklamalar dikkate alınır. Aşağıdaki prizmanın yüzey alanını hesaplayınız.  Bir sac plakadan yarıçapı 15 cm, merkez açısı 120° olan bir daire dilimi kesilerek huni şeklinde süzgeç yapılacaktır. - Her 3π cm² ye 1 delik delineceğine göre süzgecin üzerinde kaç tane delik olur? - Süzgecin derinliği kaç cm'dir? Aşağıda ölçüleri verilen dik kare piramidin yüzey alanı kaç cm² dir? 
GEOMETRİK CİSİMLERİN YÜZEY ALANLARI	6. Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.	Öğrenciler, sınıfa geldikleri çeşitli geometrik cisim modellerinin yüzey alanlarını strateji kullanarak tahmin ederler ve tahmin stratejilerini açıklarlar.	[9] Program kitabının giriş bölümünde bahsedilen tahmin stratejilerinden yararlanılır.