

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ANALojİK DÜŞÜNME DURUMLARININ SAPTANMASI VE
BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ANALojİ KULLANIMININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Hülya KURU

Ankara
Ocak, 2012

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ANALOGİK DÜŞÜNME DURUMLARININ SAPTANMASI VE
BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ANALOGİ KULLANIMININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hülya KURU

Danışmanı: Prof. Dr. Kazım YILDIZ

Ankara
Ocak, 2012

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Hülya KURU'nun “Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Analogik Düşünme Durumlarının Saptanması ve Biyoloji Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi” başlıklı tezi .../.../2012 tarihinde, jürimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Kazım YILDIZ

.....

Üye: Prof. Dr. Kemal SOLAK

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ali AYDIN

.....

ÖNSÖZ

Çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübesiyle bana yardımcı olan, tezin hazırlanmasındaki tüm aşamalarda değerli zamanını ayırarak bana yol gösteren, araştırmamı yönlendiren ve araştırmama büyük katkılarda bulunan değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Kazım YILDIZ 'a çok teşekkür ederim.

Tez yazmamda bana gösterdiği sabrı, güler yüzü, cesaret verici, yapıcı eleştirileri ve yardımlarından dolayı değerli hocam Araş. Gör. Dr. Meryem SELVİ 'ye çok teşekkür ederim.

Çalışmamda bana her konuda kolaylık gösteren ve destek veren Keçiören Lisesi yönetim ve öğrencilerine; biyoloji öğretmeni Meryem DEMİRBAŞ'a teşekkür ederim.

Destek ve anlayışlarını fazlasıyla gösteren, benden manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Serter KURU'ya ve sevgili annem Birsen KALENDER'e sonsuz teşekkür ederim.

Hülya KURU

ÖZET

ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ANALOJİK DÜŞÜNME DURUMLARININ SAPTANMASI VE BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ KULLANIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

KURU, Hülya

Yüksek Lisans, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kazım YILDIZ

Aralık–2011, 110 sayfa

Araştırmanın amacı ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analogik düşünme yeteneklerinin birbirine benzeyip benzemediği ve analogi yaklaşımı ile ders işlenen deney grubu ile geleneksel yaklaşım ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin, deneysel uygulama sonrası canlıların temel bileşenleri ünitesi kapsamında yer alan enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konuları ile ilgili akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını saptamaktır.

Araştırmada tarama modelinin kullanılmasıyla, öğrencilerin analogik düşünme durumlarının saptanması amaçlanmaktadır. Ön test- son test kontrol gruplu modelin kullanılmasıyla ise analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin saptanması amaçlanmaktadır.

Araştırma, 2009-2010 öğretim yılında Ankara il merkezinde Keçiören Lisesi’nde öğrenim gören ortaöğretim 9. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örneklem grubunda; 29 kişi deney grubu, 26 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 55 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisi yer almaktadır.

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analogik düşünme durumunun saptanması amacı ile öğrencilere “Analogik Düşünme Testi” uygulanmıştır. 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersinde, “Canlıların Temel Bileşenleri” ünitesinde yer alan konuların öğrenilme düzeylerini belirlemek amacı ile öğrencilere “Bilimsel Başarı Testi” uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin, analogik düşünme bağımsız gruplar t testi karşılaştırma puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuç, her iki grubun da analogik düşünme yeteneği açısından benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları birbirine benzerdir. Deneysel çalışma sürecinde analogi yaklaşımının uygulandığı deney grubunun başarı puanları ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Analogi yaklaşımı, öğrencilerin enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konularını öğrenmelerinde faydalı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Analogi, Analogik Düşünme, Biyoloji Eğitimi

ABSTRACT

DETERMINE ANALOGICAL THINKING CONDITION OF THE STUDENTS IN 9 GRADE IN SECONDARY SCHOOL AND IMPACT OF USING ANALOGY IN BIOLOGY TEACHING TO STUDENT ACHIEVEMENT

KURU, Hülya

Master of Science, Biology Teacher Education Department

Thesis Advisor: Prof. Dr. Kazım YILDIZ

December-2011, 110 page

Secondary aim of the study 9 grade students, and the analogy with the approach of analogical thinking skills course is unlike to each other is similar to the experimental group treated with the traditional approach to teaching students in a control group treated experimental unit within the scope of the basic components of living things after the implementation structure of enzymes, tasks, issues and factors that influence the function of biological importance and a significant difference between the academic achievement scores to determine whether there is.

The research model, the use of screening, the students aimed to determine the status of analogical thinking. Pre-test-post test control group using the model of the academic success of students in the use of analogy is to determine the impact.

Research, 2009-2010 academic year, the provincial center of Ankara High School, studying secondary education Kecioren 9 grade students performed on. The sample group was a 29-person test group, 26 people, including a control group of 55 secondary school 9 grade student is located.

Secondary 9 grade students to determine the status of analogical thinking to students, "Analogical Thinking Test" was applied. 9.sınıf students in biology class, "Basic Components of living things" in order to determine their level of unit, students learn the subjects in the "Scientific Achievement Test" was applied.

According to the survey, students in the experimental group and control group students, regardless of analogical thinking, there is no significant difference between groups t test comparing scores. This result, in both groups have similar characteristics in terms of analogical thinking, the ability to show that. Achievement scores of students in the experimental and control groups before the experimental study are similar to each other. Experimental study approach is applied in the process of analogy with the traditional approach and applied the experimental group's achievement scores of the control group there was significant difference between achievement scores. Analogy approach, students in the structure of enzymes, tasks, issues of biological significance and the factors that influence the function of learning has been useful.

Keywords: Analogy, Analogical Thinking, Biology Education.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	vii
ÖN SÖZ.....	vii
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
 BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	2
1.2. Amaç.....	4
1.3. Önem.....	5
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar.....	6
 BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. Analoginin Farklı Tanımları.....	8
2.2. Analogilerin İşleyişi.....	13
2.3. Analoji Oluşturmak.....	14
2.4. Analogilerin Açıklayıcı ve Yaratıcı Rolü.....	15
2.5. Analoji ve Metafor Arasındaki İlişki.....	16
2.6. Analoji Kullanımının Farklı Perspektifleri.....	18
2.7. Analoginin Model ve Örneklerle İlişkisi.....	19
2.8. Analoginin Yapılandırmacılık İle İlişkisi.....	20
2.9. Analoji Modelleri.....	21
2.9.1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT).....	22

2.9.2. Analoji İle Genel Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching, GMAT).....	23
2.9.3. Analojiyle Öğretme Modeli (Teaching With Analogy, TWA).....	24
2.9.4. Köprü Kuran Analojiler Yaklaşımı (Bridging Analogies, BA).....	27
2.9.5. Çoklu Analojiler Modeli (Multiple Analogies Model, MAM).....	29
2.9.6. Öğrencilerin Oluşturduğu Analojiler Modeli (Student- Generated Analogies Model, SGAM).....	30
2.9.7. Öyküsel Analojiler Modeli (Narrative Analogies Model, NAM).....	30
2.9.8. Durum Temelli Muhakeme Modeli (Case-Based Reasoning Model, CBRM).....	31
2.9.9. Yapı Planlama Teorisi.....	32
2.10. Analojik Düşünme Teknikleri.....	32
2.11. Analojilerin Kullanım Alanları ve Durumları.....	33
2.11.1. Kaynak ve Hedef Arasındaki Analojik İlişki.....	34
2.11.2. Sunum Şekli.....	34
2.11.3. Soyutlama Düzeyi.....	34
2.11.4. Kaynağın Hedefle Bağlantı Durumu.....	35
2.11.5. Analojinin Zenginlik Durumu.....	35
2.11.6. Konu Öncesi Yönlendirme.....	36
2.11.7. Sınırlılıkların Tanımı.....	36
2.12. Analoji İle Dil İlişkisi.....	37
2.13. Analoji İle Öğrenci-Öğretmen İlişkisi.....	37
2.14. Analoji İle Muhakeme Yeteneği.....	39
2.15. Analojinin Öğrenci ve Öğretmen Tarafından Kullanımı.....	39
2.16. Analoji ve Kavram Yanılgıları.....	41
2.17. Kavramsal Ekoloji İle Analojinin İlişkisi.....	44
2.18. Yaratıcı Düşünme ve Analoji.....	44
2.19. Analoji Kullanımının Avantajları.....	45
2.20. Analoji Kullanımının Dezavantajları.....	47
2.21. Analoji Kullanımının Başarısız Olduğu Durumlar.....	48
2.22. Analoji Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler.....	49
2.23. Bilim Adamlarının Analoji İle İlgili Yaptıkları Araştırma Örnekleri.....	52

BÖLÜM III: YÖNTEM	58
3.1. Araştırmanın Modeli	58
3.2. Evren ve Örneklem	60
3.2.1. Değişkenler	62
3.3. Verilerin Toplanması	62
3.3.1. Analogik Düşünme Testi	62
3.3.2. Bilimsel Başarı Testi	63
3.4. Verilerin Analizi	70
3.4.1. Analogik Düşünme Yeteneği Puanları	71
3.4.2. Bilimsel Başarı Testi Puanları	71
 BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUM	 73
4.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Analogik Düşünme Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular	73
4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular	74
 BÖLÜM V: SONUÇ VE ÖNERİLER	 79
5.1. Hipotezlere İlişkin Sonuçlar	80
5.2. Öneriler	81
5.2.1. Öğretim Programına İlişkin Öneriler	81
5.2.2. Öğrenme - Öğretme Sürecine İlişkin Öneriler	82
5.2.3. Yapılacak Araştırmalara ve Araştırmacılara Öneriler	84
5.2.4. Analoji Yaklaşımını Kullanacak Öğretmenlere Öneriler	85
 KAYNAKÇA	 86
 EKLER	 95
EK-1: Analogik Düşünme Testi ve Cevap Anahtarı	96
EK-2: Enzimler Başarı Testi ve Cevap Anahtarı	100
EK-3: Enzimler Günlük Plan	104

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Deprem ve Ok-Yay Arasındaki Analogik İlişki.....	11
Tablo 2. Kamera ve İnsan Gözü Arasında Kurulan Analoji.....	13
Tablo 3. Elektrik Devresi ve Su Tesisatı Arasında Kurulan Analogik Tablo.....	14
Tablo 4. Kaynak, Analoji ve Hedef Arasındaki İlişki.....	25
Tablo 5. Büyük Kan Dolaşımı ve Şehir Su Şebekesi Arasındaki TWA Modeli İlişkisi.....	26
Tablo 6. Ekmek Pişirme ve Fotosentez Arasındaki Öyküsel Analogik İlişki.....	31
Tablo 7. Araştırmanın Deseni.....	60
Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Ayrımı.....	61
Tablo 9. BBT Madde Analizi.....	64
Tablo 10. BBT- Bloom ve Bilimsel Süreç Becerisi Kategorileri.....	66
Tablo 11. BBT- Bilimsel Süreç Becerisi Sorularının İstatistiği.....	67
Tablo 12. Biyoloji Dersi 9. Sınıf ‘Canlıların Temel Bileşenleri’ Ünitesi Kazanımları ve Bilimsel Başarı Testinin Sorularıyla İlişkisi.....	68
Tablo 13. Enzimlerle İlgili Kavramlar ve Yapılan Benzetmeler.....	69
Tablo 14. Analogik Düşünme Testi Analiz Sonuçları.....	71
Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi Cevaplanma Yüzdeleri.....	72
Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Analogik Düşünme Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin t-Testi Sonuçları.....	73
Tablo 17. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BBT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	75
Tablo 18. Deney Grubundaki Öğrencilerin BBT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	76
Tablo 19. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BBT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	77
Tablo 20. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BBT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Analogik Kavramlar İlişkisi	9
Şekil 2. Elektrik Devresi ve Su Tesisatı Arasında Kurulan Analoji.....	13
Şekil 3. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı.....	27
Şekil 4. Bir Analoji Örneği.....	29
Şekil 5. Öyküsel Analoji Modeli.....	31
Şekil 6. Hayvan Hücresi ile Fabrika Arasında Kurulan Analoji.....	53

KISALTMALAR LİSTESİ

N	: Veri sayısı
F	: Frekans
$\bar{x}$	: Aritmetik ortalama
S	: Standart sapma
t	: t değeri (t testi için)
H	: Hipotez
ADT	: Analogik Düşünme Testi
BBT	: Bilimsel Başarı Testi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde probleme, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, sınırlılıklarına, araştırmaya başlarken yapılan varsayımlara ve tezde geçen tanımların hangi anlamlarda kullanıldığına ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

Analoji, bilinen bir olgunun bilinmeyen bir olgu için model alınarak, iki olgu arasındaki benzerliklerin yaratılması ile bilinmeyen olgunun anlaşılmasını sağlayan bir stratejidir. Analoji, bireyin yeni bilgileri özümsemesini ve belleğinde yer alan şemalara uygun hale getirmesini sağlar. Başka bir deyişle, yeni bilgileri var olan bilgilerle ilişkilendirerek öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlar. Analojinin öğrenmeye yönelik en önemli etkisi, anlamayı sağlamasıdır (Gentner ve Holyoak, 1997).

Holyoak ve Thagard'a (1996) göre analogik düşünme yeteneği, kavram öğrenmede etkin olan bir düşünme şeklidir. İnsanlar çocukluklarından itibaren yeni kavramları öğrenirken analogik ilişkiler kurarlar. Kavramsal değişime göre kişi yeni bir kavramı öğrenirken zihninde var olan şemada değişiklik yapar ve yeni kavramı önceden bildikleriyle ilişkilendirerek öğrenir. Bu durum analogik ilişki kurma açısından düşünüldüğünde kişi yeni kavramı zihninde var olan ve zaten bildiği benzer bir kavram veya duruma benzerliklerini ortaya koyarak, yani analogik ilişkiler kurarak öğrenmeye çalışır. Chiu'ya (1999) göre analogiler, kavramsal değişimde özellikle anlaşılabilirlik ve akla uygunluk aşamalarında rol üstlenirler.

Analogik düşünme kavram öğrenmede olduğu gibi, öğrencilerin analogi üretmeleri veya analogik ilişkileri ortaya koymaları desteklenerek yeni fikirler üretmede de kullanılabilir. Akıcı, esnek ve orijinal fikirler üretmeyi destekleyen bir tekniktir.

Gabel ve Sherwood'a (1980) göre birçok bilimsel konuyu duyu organlarımızla sınırlı bir şekilde algılayabiliriz. Fen bilimleri araştırmacıları öğrencilerin bilişsel düzeylerine analogilerin etkili olup olmadıkları hakkında bazı araştırmalar yapmışlardır. Örneğin; birçok mikroskobik gerçek vardır ve bunlar direkt olarak duyu organları ile algılanamamaktadır. Gabel ve Sherwood'un yapmış olduğu çalışma analogilerin mantıksal düşünme yeteneği az olan öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermiştir.

1.1 Problem

Öğrenmeyi birçok eğitim bilimci ve filozof tarafından zamanın getirdiği değişim ve gelişim süreci içinde farklı şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin, bir idealist, bilinen bir kavramın öğrenilmiş olmasından yola çıkarak, bilme ve öğrenme kavramlarının her ikisini de aynı şekilde tanımlamış ve zihinde gizli olarak bulunan düşüncelerin çağrıştırılması olarak ifade etmiştir. Bu durumda en uygun öğretim yöntemi olarak da, öğretmenin soru sorarak, bireyin zihnindeki gizli düşüncelerini ortaya çıkararak bilgi edinmesini sağlama yöntemi olan sokratik diyalogu önermiştir (Gutek, 2001).

Realistler, bilginin kaynağının, çevremizin bir parçası olan nesnelerin farkına varmamızı sağlayan duyularımız olduğunu varsaymış, bu duyumlardan hareketle kavramlara ulaştığımızı, duyuşsal veriler üzerine düşünerek gerçeklikteki nesnelerin karşılığı olan düşünceleri oluşturduğumuzu ifade etmişlerdir. Bu durumda realist bir algılamayı benimseyen bir öğretmenin, ispat tekniğini derslerinde kullanması uygun görülmüştür. Buna karşın pragmatistler, uygulamada çözdüğümüz problemlerle ve çevremizle ilişki kurarak bilgiyi edindiğimizi ileri sürmüş, bu nedenle problem çözme yöntemini en uygun yöntem olarak benimsemişlerdir (Gutek, 2001).

Öğrenme kavramının farklı bakış açılarıyla ifade edilmesi, öğrenmenin bireysel farklılıklar doğrultusunda gerçekleşmesinden kaynaklanmakta ve bu farklılıklar öğrenme stratejileri olarak tanımlanmaktadır. Bireylerin öğrenme stratejileri Telman (1997) tarafından tecrübe yolu ile tartışarak, deneme yanılma yolu ile okuyarak, dinleyerek, görerek ve duyarak, problem çözerek ve gözlem yolu ile olmak üzere sekiz başlık altında toplanmıştır. Bu durumda, her bireye aynı yöntemle öğretim vermek

mümkün görünmemektedir. Bu nedenle çeşitli öğretim yöntemleri ve bu doğrultuda teknik ve stratejileri ortaya çıkmıştır.

Öğretim yöntemi, Yaşar (1998) tarafından; bir sorunu çözmek, bir deneyi sonuçlandırmak, bir konuyu öğrenmek ya da öğretmek gibi amaçlara ulaşmak için bilinçli olarak seçilen ve izlenen düzenli yol olarak tanımlanmıştır. Yöntem seçiminde dikkat edilmesi gereken etmenler bulunmaktadır. Bu etmenler; yöntemin öğrenciye kazandırılacak davranışa uygun olması, örneğin problem çözme becerisi kazandırılmak isteniyorsa problem çözme yönteminin kullanılması; konunun özelliğinin yöntem kullanımına uygun olması, öğretim yapılan grubun büyüklüğü, zaman-fiziksel ortam ve maliyet olarak tanımlanmaktadır.

Küçükahmet'e (2004) göre kullanılan yöntemler öğretmen ve öğrenci merkezli olarak iki gruba ayrılacak olursa; düz anlatım, soru cevap ve gösteri yöntemi öğretmen merkezli yöntemler olarak tanımlanırken; tartışma, laboratuvar, proje, ders gezileri, beyin fırtınası yöntemleri öğrenci merkezli yöntemler olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu yöntemler dışında, rol oynama, örnek olay incelemesi, benzetişim tekniği, iş başında eğitim, ekiple öğretim, programlı öğretim ve mikro öğretim yöntemleri de bulunmaktadır.

Eğitim tarihinin başlangıcından beri bilim adamları; çocuk ve gençlere önemli temel kavramların kazandırılması için analogilerden yararlanmışlardır (Brown, 1992; Harrison ve Treagust, 1993). Duit'e (1991) göre analogiler, 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.

Öğrenmeyi kolaylaştırmada, öğretmenler tarafından yapılan açıklamaların akla yatkınlığının sağlanmasında, deney ve demonstrasyonların açıklanmasında kullanılmasının yanı sıra, analogiler öğrencilerde kavramsal değişimi zenginleştirmeyi de sağlamaktadır (Dagher, 1994).

Biyoloji öğretimi eğitimin bir parçasıdır ve birçok disiplin ile ilgilidir. Özellikle son yıllardaki gelişmeler ile 21. yüzyılın biyoloji çağı olacağı, öğretim programlarının

bu gelişmelere göre yeniden düzenlenebileceği konusunda görüşler de mevcuttur. Bu anlamda çağdaş yöntemlerin biyoloji öğretiminde uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi biyoloji öğretimi açısından değerli görülmektedir.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, “Ortaöğretim 9. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin analogik düşünebilme yetenekleri birbirine benzemekte midir?” ve “Analoji yaklaşımı ile ders işlenen deney grubu ile geleneksel yaklaşım ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin, deneysel uygulama sonrası canlıların temel bileşenleri ünitesi kapsamında yer alan enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konuları ile ilgili bilimsel başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorularına cevap aramaktır.

Araştırmanın alt amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Ortaöğretim 9. sınıftaki deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin, analogik düşünme testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Ortaöğretim 9. sınıftaki analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Ortaöğretim 9. sınıftaki analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, Bilimsel Başarı Testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Ortaöğretim 9. sınıftaki kontrol grubu öğrencilerinin, Bilimsel Başarı Testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Ortaöğretim 9. sınıftaki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, Bilimsel Başarı Testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Önem

Yaratıcı düşünme; özgün, akıcı ve mantıklı, alabildiğince esnek ve alışılmamış biçimde düşünme olarak tanımlanabilir. Bu tür düşünme analogik düşünmeyi gerektirir. Analoji, öğrencileri önceki bilgilerini kullanması yönünde aktif hale getirmesi bakımından da yapılandırmacı yaklaşım içinde kullanılan önemli araçlar olarak görülmektedir (Glynn ve Duit, 1995; Newton, 2003).

Öğretmenler, analogileri zor kavramları basitleştirmek amacıyla bilinmeyen sistemleri, kavramları veya olayları daha bilindik olanlarla açıklamak amacıyla kullanırlar (Dagher, 1997). Özellikle biyoloji öğretiminde zor kavramları veya karmaşık olayları analoji yardımıyla basitleştirerek anlatmak, bu zor kavramların veya karmaşık olayların öğrenci tarafından daha kolay öğrenilmesini sağlar.

Robert Oppenheimer; analoji yönteminin önemini '*Analogiler gerçekten bilimsel süreçlerin vazgeçilmez ve kaçınılmaz araçlarından biridir.... Çünkü biz bilim alanındaki yeni şeyleri, 'Hangi araçlara sahibiz? Ne şekilde düşünebiliriz? Ve ikisinin ilişkisi doğrultusunda yeni şeyleri nasıl kurgularız? Soruları ile bulabiliriz.'* (Paris, 1999) ifadesiyle vurgulamıştır.

Okullarda verilen eğitimin hayata yönelik olması gerekmektedir. Bu nedenle eğitimin hemen her kademesinde ve okullarda biyoloji eğitimi önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan araştırmalar orta öğretimde yer alan biyoloji dersinin temel amacının öğrencileri sadece üniversite sınavına hazırlamak olmadığını, bunun yanında bilimsel okur-yazarlığa sahip, bilimsel ve teknolojik ilerlemelere çok sıkı bir şekilde bağlı günümüz toplumuna uyum sağlayacak şekilde öğrenci yetiştirmenin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu nedenlerle, bu araştırma 9. sınıf öğrencilerinin analogik düşünme durumlarının saptanması, biyoloji öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması bakımından ve mevcut araştırma bulgularını genişletmek açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmanın dayandığı varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. Kontrol altına alınamayan değişkenler, kontrol ve deney gruplarını aynı biçimde etkiler. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin rastgele seçilmesi bu varsayımı destekler.
2. Öğrencilerin ölçüm araçlarını samimiyetle ve başkalarından etkilenmeden cevaplandığı varsayılır.
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgileri birbirine eşittir.
4. Analoji uygulamalarında, öğrencilerin biyoloji dersine yönelik öğrenmelerini değiştiren iletişimler kurulmamıştır.
5. Öğretmenlerin kontrol ve deney grubundaki öğrencilere eşit davrandıkları varsayılır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırma, 9. sınıf öğrencileri üzerinde yapıldı.
2. Araştırma, biyoloji dersi alan öğrenciler ile yürütüldü.
3. Araştırma, 2010-2011 öğretim yılı birinci yarıyılta gerçekleştirildi.
4. Araştırma, Ankara ili Keçiören Lisesi'nde yürütüldü.

1.6. Tanımlar

Analoji: Kişinin öğrenmeye çalıştığı hedef kavram ile bazı açılardan hedef kavrama benzeyen ve kişinin günlük hayatından bildiği kaynak kavram arasındaki benzerliklerinin ortaya konulmasıdır (Mayer, 1992).

Analoji, aynı zamanda akıl yürütme türlerinden biridir. Akıl yürütme, en az iki önerme arasındaki ilişki sonucu birinden diğerini çıkartma olarak tanımlanmaktadır (Çüçen, 1997, s.12).

Analojik düşünme: Yapılandırmacı yaklaşımın esasında olduğu gibi, kişinin eski bilgilerini kullanarak hedef kavrama ulaşma sürecidir. İki kavram analojik bakımdan ilişkili olarak tanımlanıyorsa aralarında fark olabilir fakat aynı ilişkisel sebepleri barındırmak zorundadırlar (Paatz, 2004).

BÖLÜM II

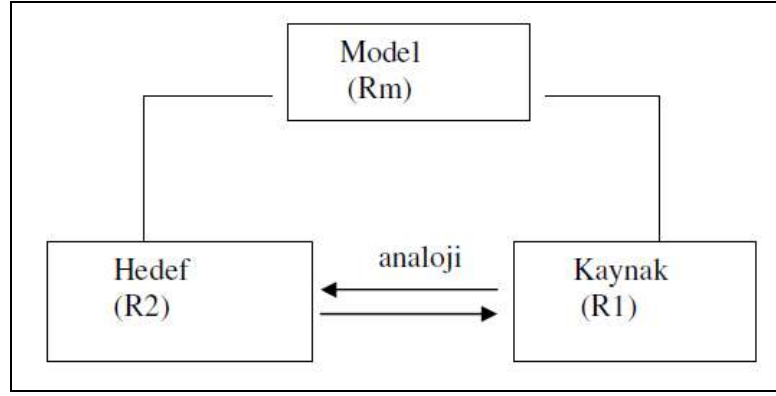
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Analoginin Farklı Tanımları

Analoji, akıl yürütme türlerinden biridir. Akıl yürütme, en az iki önerme arasındaki ilişki sonucu birinden diğerini çıkartma olarak tanımlanmaktadır (Çüçen, 1997, s.12).

Klasik analogi olarak ifade edilen dört terimli standart analogi, yaklaşık 2000 yıl önce Aristoteles tarafından kullanılmıştır (Pierce ve Gholson, 1994). Bu analogide A, B, C, D dört kavramı ifade etmektedir. A bir tanımlı; A:B ise bir önermeyi ifade etmektedir. Halının yeri kaplaması; halı: yer; kağıdın duvarı kaplaması da kağıt: duvar olarak ifade edilmiştir. Burada halı ve kağıt birer isim, halı:yer, kağıt:duvar ifadesi ise birer önermedir. Aristoteles'in benzerliklerin eşitliği ya da eşitliklerin benzerliği olarak tanımladığı (Goswami, 1991) A ve B kavramları arasındaki ilişki C ve D kavramları arasındaki ilişkiye benzemektedir. Yukarıdaki örneklerde iki durum arasındaki benzerlik 'kaplama'larıdır (Duit, 1991).

Analoji, iki alan arasındaki yapıların karşılaştırılmasını kastetmektedir. Şekil 1 ne demek istendiğini daha iyi bir şekilde özetlemektedir. Bütün kutular bir özelliği temsil etmektedir. Şekilde anlatıldığı gibi, R1 ve R2 yapılarının bölümlerinde benzer özellikler olabilir. Rm bu yapısal kimliği temsil etmektedir. Rm bir model olarak adlandırılmaktadır. R1 ve R2 arasında analogik bir ilişki vardır. Rm'de ifade edilen yapı açısından R1 ve R2 gerçek iki alanın temsilleriyse Şekil 1'de anlatılan analogi ilişkisi, birinci seviyede bir analogi olarak adlandırılabilir.



Şekil 1. Analogik Kavramlar İlişkisi (Duit,1991)

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

Gentner ve Holyoak'a (1997) göre bilinen durum temel veya kaynak analog, bilinmeyen hedef analog hakkında sonuç çıkarmak için bir çeşit model sağlar. Ayrıca analogi iki özel durum arasında daha geniş bir şemanın öğrenilmesinde tohum oluşturur. Problem çözme, açıklama yapma ve tartışma ortamı yaratma gibi birçok amaç için araçtır.

Glynn'e (1989) göre kaynak ve hedef arasındaki ilişki simetrik, çünkü analogik yapı hedef ve kaynağın gerek işlevsel gerekse fiziksel özelliklerine dayanır ve bu nedenle mantıksal bir hiyerarşi içinde bulunmak zorunda değildir.

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 ve analogilerin problem çözme ve anlamayı kolaylaştırmada etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Clement (1987), Brown (1993), Harrison ve Treagust (1993) ise analogi kullanımının fen öğretiminde kavramsal değişime yardımcı olduğunu, aynı şekilde Wong (1993) analogilerin genel olarak

anlamayı kolaylaştıran dinamik araçlar olduklarını, sadece doğru ve durağan açıklamalar yapmak ya da çözümler yaratmak için kullanılmadıklarını belirtmiştir.

Dagher'e (1997) göre öğretmenler, analogileri zor kavramları basitleştirmek amacıyla bilinmeyen sistemleri, kavramları veya olayları daha bilindik olanlarla açıklamak amacıyla kullanırlar. Ayrıca analogiler bilimsel yaratıcılık ve ilerlemede de rol üstlenir. Newton'un evrensel çekim kuvveti, Darwin'in doğal seçilim ve Bohr'un atom teorisinde yeni bilginin yapılandırılmasında analogilerin önemli bir rolü vardır.

Holyoak ve Thagard (1996) analogilerin kullanım alanları şöyle sıralamaktadır:

1. Yeni fikirler üretme
2. İcatları ortaya koyma
3. Tarihi kararlar
4. Diğer insanlarla iletişim

Mason'a (1994) göre analogide bilinenlerle bilinmeyenler arasındaki ilişkiyi ve transfer mekanizmasını açıklayan üç teori vardır:

1. Parçasal (componential) teori, dört elemanın karşılaştırılarak aralarındaki ilişkinin muhakeme edilmesi gerektiren analogi türüdür. Basit bir dille açıklamak gerekirse $a:b=c:d$ ifadesinde belirtilen (kuş:tüy=köpek:?) ilişkinin kurulmasını gerektirir.
2. Yapısal teoride benzerliğin kurulmasını ve bu benzerliğin anlaşılmasını sağlayan kesin kurallar ve sistem vardır. Bu kurallar temsil edilen bilginin anlaşılmasını sağlayan kesin kuralları temsil edilen bilginin sözdizimi kurallarına dayanır. İnsanlar genellikle soyutlanmış yüklemelerden çok, üst düzey ilişkilerin kullanılarak yapıldığı plânlamaları tercih ederler. Buna göre “güneş sistemi” ve “atom” arasında bir analogi yapılırken kaynak ve hedef olarak belirtilen ilişki benzerliklerde, “daha büyük” gibi düşük düzey ilişkiler veya “sıcak” gibi tek yönlü benzerlikler yerine “neden” gibi yüksek düzey ilişkiler kurularak detaya inilir.
3. Pragmatik teori ise analogiyi, amacı doğrultusunda ele alır. Pragmatik teoride bilgi, bir kaynaktan hedefe doğru planlanırken hangi amaç için kullanıldığına bağlı olarak etkilenir. Farklı amaçlar aynı analogiler için bile farklı planlamalar gerektirebilir.

Bu nedenle kaynak analogtan hedef analoğa transfer edilen şeyin ne olduğu çeşitli faktörlerle belirlenir.

Bunun içindir ki analogi ile yapılan anlamlı öğrenme için bilinenler ile bilinmeyenler arasında karşılaştırma yapılırken, benzerliklerin nasıl ve hangi amaçla oluşturulduğunun ortaya konması çok önemlidir.

Çimen'e (1999) göre analogi yöntemi ile öğretim 6 aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamalar aşağıdaki gibi olup deprem ve ok-yay arasındaki analogik ilişki Tablo 1'de gösterilmektedir.

1. Hedef kavramın tanıtılması (deprem)
2. Benzer kavramın incelenmesi (ok ve yay)
3. Hedef ve benzer kavram ile ilgili açıklayıcı tanımlamanın yapılması (toprak ve ip)
4. Benzerliğin ayrıntısının çıkarılması (enerji)
5. Benzerliğin uymayan yönünün belirtilmesi
6. Sonucun çıkarılması (toprakta oluşan gerilim enerjisi)

Tablo 1. Deprem ve Ok-Yay Arasındaki Analogik İlişki (Küçükturan,2000)

Kaynak (Bilinen)	Hedef (Bilinmeyen)
Ok-Yay	Deprem
Yay	Fay hattı
Yayın ipi	Toprak
Ok	Gerilim enerjisi

Analojiler bilimsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Analojiler önemli bir öğrenme ve öğretme aracıdır. İlk defa karşılaşılan bir problemi çözmek için insanlar çoğu kez bu probleme benzer olan ve daha önce görüp karşılaşılarak öğrendikleri bir başka problem hakkındaki bilgilerini kullanmaktadırlar (Küçükturan, 2000).

Glynn ve arkadaşlarına (1989) göre analogi, kavram, ilke ve formüller arasındaki bazı yönlerin birbirine benzemesidir. Yani bu kavram, ilke ve formüllerin benzer özellikleri arasında yapılan haritalamadır.

Duit (1991), analogi kullanımını kaynak bilgiden yeni bilgiye geçerken nesneler arasındaki ilişkilerin bilişsel olarak resmedilmesi olarak tanımlamıştır. Buna örnek olarak “atomun yapısı”nın “güneş sistemi”ne benzerliğini vermektedir.

Gentner ve Holyoak (1997) analogi için “insanların çıkarımlarda bulunmak ve yeni soyutlamaları öğrenmeleri için kullanabildikleri güçlü mekanizmalardır.” demektedir. Bu iki araştırmacıya göre analogi, bilinmeyen bir olayı bilinen bir olayın koşullarında düşünerek, iki olay arasında karşılaştırma yaparak ve ilişkiler kurarak bilinmeyen olayı anlama sürecidir. Bilinen olay, olgu veya kavram “kaynak”, bilinmeyen olay, olgu veya kavram “hedef” hakkında sonuç çıkarmak için bir tür model oluşturmaktadır. Analogiyi “öğrenenin yeni bilgiyi önceki bilgilerin üzerine kurmasına yardım eden bir düzenleme mekanizması” olarak tanımlamaktadır.

Analogi kullanımının en önemli amacı, somut olarak bahsedilenden soyut olayları anlamayı geliştirmektir (Heywood, 2002). Analogiler öğrencilerin özellikle yaşantılarında yer almayan, onlar için soyut olan fen kavramlarının öğretilmesinde çok etkili olmaktadır. Analoginin kullanımı sonucunda öğrencilerin çevrelerinden edindikleri ve yaşantılarında yer alan bilgilerle yeni edinecekleri bilgiler arasında güçlü bağlantılar ve köprüler kurulmaktadır. Ayrıca analogi, öğrenme ortamında açıklamalar yapmak, problem çözme ve tartışma ortamı oluşturmak için bir araç olarak kullanılmaktadır (Gentner ve Holyoak, 1997).

Castillo (1998) ise analoginin, insanların sonuçlara ve çözümlere ulaşmak için bilinmeyen durumlara nasıl yaklaştıklarının bir açıklaması olarak düşünülebileceğini söylemektedir.

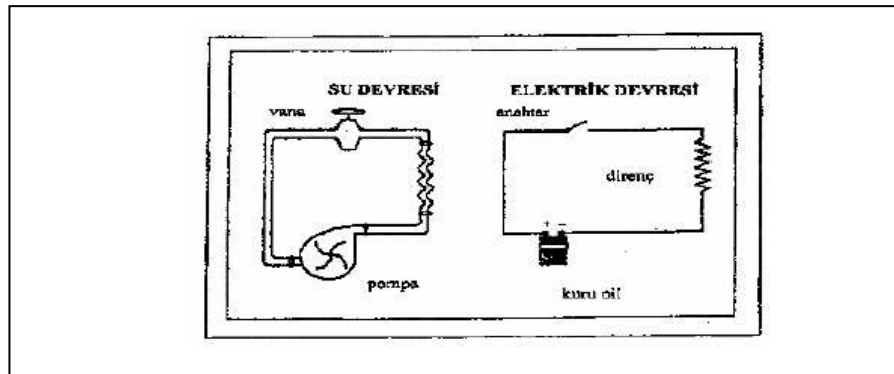
2.2. Analogilerin İşleyişi

Çocukluktan itibaren yeni öğrendiklerimizi önceden bildiklerimize benzeterek öğreniriz. Okulda da öğretmenler birçok yeni kavramı (hedef kavram) öğrencilerin zaten bildikleri kavramlara (analog kavram veya kaynak) benzeterek açıklamaya çalışırlar. Gözün yapısının kameraya benzetilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir (Lewis, 2005). Tablo 2 'de kamera ile göz arasında kurulan analogik ilişki gösterilmektedir.

Tablo 2. Kamera ve İnsan Gözü Arasında Kurulan Analoji

Kamera (Kaynak Kavram)	İnsan Gözü (Hedef Kavram)
Lens	Lens
Diyafram	İris
Film	Retina
Ters Görüntü	Ters Görüntü

Elektrik devresinin su tesisatına benzetilerek açıklanması, atomun güneş sistemine benzetilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir (Lewis, 2005). Şekil 2'de elektrik devresi ile su tesisatı arasındaki analogik ilişki gösterilmektedir.



Şekil 2. Elektrik Devresi ve Su Tesisatı Arasında Kurulan Analoji

Tablo 3. Elektrik Devresi ve Su Tesisatı Arasında Kurulan Analogik Tablo

Kaynak Kavram	Hedef Kavram
Su Tesisatı	Elektrik Devresi
Su	Elektrik Yüğü
Su akışı	Akım
Boru	Tel
Kıvrımlı Boru	Direnç
Pompa	Pil
Çark	Lamba
Musluk	Anahtar
Basınç	Voltağ

Öğrenciler yeni bir durumla karşılaştığında, zihinlerinde bir bilişsel çatışma yaşarlar ve bilinenleri kullanarak bilinmeyenini anlamaya çalışırlar. Bu gayretleri sırasında analogiler onlara çok yardımcı olur (Holyoak ve Thagard, 1996). Çünkü analogiler öğrencilerin önceki bilgileriyle yeni öğrenecekleri arasında bağlantı kurmalarını sağlamaktadır (Cropley, 2001).

Wittrock'a (1985) göre öğrenci karşılaştığı kavramı, kendinde var olan bilişsel yapısına uygunsa özümler, uygun değilse bilişsel yapısında değişiklik yaparak yeni kavrama uyum sağlar. Yani öğrenci öğrenirken kendinde var olan bilgileri kullanırlar. Analogiler karmaşık kavramların, (öğrencide zaten var olan) bilindik modellerle anlaşılmasını sağlayarak özümleme ve uyma sürecinde öğrenciye yardımcı olur.

2.3. Analoji Oluşturmak

Bir analogiyi temsil edecek analog bulunması farkına varma, hafızadan çağırma, biriktirme, yapılandırma yollarından biriyle olabilir (Holyoak ve Thagard, 1996).

Hewitt'e (1987) göre analogiler bilinen kavramların bilinmeyenlere transfer edilmesini sağlar. Bu zihinsel sürece analogik transfer adı verilmektedir. Analogide

bilinen kavrama “analog veya kaynak”, bilinmeyene (öğrenilecek olana) “hedef” adı verilir. İyi bir analog, hedefin karakterlerine ya da önemli yönlerine sahiptir. Bir analogi tasarlanırken analoglar ile karşılık geldiği hedefler belirlenmelidir.

Eğer bir analogi açıklayıcı olmaktan çok yaratıcı ise önemli olan analoginin karakterleri değil analoginin sonucudur. Glynn ve diğerlerine (1989) göre yaratıcı amaçlı bir analoginin uygulanması için gerekli kriterler şunlar olmalıdır:

1. Ürünlerinin sayısı
2. Ürünlerinin yeniliği
3. Ürünlerinin değeri

Hedef kavramın nitelikleri ile analog kavramın nitelikleri arasında birebir ilişki kurmaya ise ilişkisel haritalama denir (Mayer, 1992).

Kitaplarda kullanılan analogiler dikkate alındığında iyi bir analogide kaynak (analog) açık olmalıdır kaynak ile hedef arasındaki haritama da açık bir şekilde belirtilmelidir (Iding, 1997).

2.4. Analogilerin Açıklayıcı ve Yaratıcı Rolü

Glynn ve diğerlerine (1989) göre insanlar günlük hayatta bazı olguları açıklamak için analogileri kullanırlar. “Aynı ... gibi”, “... ya benziyor” “... dan çok farklı değil” türündeki cümleler bir kavramı açıklamak için analogiyi kullandığımız cümlelerdir. Analogiler genelde öğrencilerin karmaşık kavramları anlamalarına yardımcı olması amacıyla kullanılır. Öğrencilere problemleri çözmek, problem bulmak ve hipotezler üretmek için yardım ettiğinde analogiler yaratıcı fonksiyonunu sunmuş olur. Eğitimciler öğrencilerin analogileri yaratıcı bir şekilde kullanmaları için soruların anlamları, sezgiler ve gösterimler yoluyla yönlendirir. Ayrıca öğrenciler yaratıcı analogilerle ana problemleri ve analoginin rolünü öğrenebilirler.

Analogiler kavramsal değişimin özellikle anlaşılabilirlik ve akla uygunluk aşamalarında rol üstlenirler (Dagher, 1997). Öğrenciler önceki bilgilerle yeni bilgiler

arasında ilişki kurmada; öğretmenler de analogileri açıklama amacıyla kullanırlar (Gallagher, 2002). Nesneler, düşünceler veya durumlar arasında alışılmadık bağlantılar kurmak yaratıcılığın temel karakterlerinden biridir (Davies, 2000).

Analojilerin öğretim ortamına dahil edilmesi amacıyla birçok analogik düşünme modeli önerilmiştir. Örneğin Glynn'nin önerdiği “Analojilerle Öğretim Modeli” ve Kolodner'in “Durum Temelli Düşünme” modeli analogilerin öğretim amacıyla kullanıldığı modeller iken; Wong ve Zeitoun'un “Öğrencilerin Analoji Üretmeleri Modeli” analogilerin yaratıcı fonksiyonu için daha uygundur (Dagher, 1997; Mathews, 2004).

Analoji, yeni kavramları ve ilkeleri bilindik terimler içerisine yerleştirince açıklayıcı bir fonksiyon görevi yapar. Var olan problemlere çözüm önermesi, yeni problemlerin tanımlanması ve hipotez geliştirmeyi (Glynn ve diğerleri, 1989, s.383) teşvik etmesi ise yaratıcı fonksiyon görevi görür.

Glynn ve diğerlerine (1989) göre bir analogi ister açıklama ister yaratıcı amaçla kullanılsın, o analogi iki tarafı keskin kılıç gibidir. Anlamayı sağlayacağı gibi yanlış anlamaya da yol açabilir. İyi tahminler sağladığı gibi kötü tahminlere de yol açabilir. İki kavram arasındaki benzerliklerin uygunluğu asla aynı değildir. Öğrenci tarafından kasten ya da kasıtlı olmadan uygun olmayan benzerliklerin karşılaştırılması yanlış anlamalara veya yanlış yönlendirmelere neden olabilir. Örneğin öğrenciler elektronların gezegenlerde olduğu gibi yanlış bir şekilde bir hat (yörünge) üzerinde hareket ettiğini, ya da elektronların çekirdek etrafında elipsler çizdiğini düşünebilir. Tabii ki kavramların doğru şekilde açıklanmasında analogiler tek yol değildir, eğitimciler analoginin bu tehlikesinin daima farkında olmalıdırlar.

2.5. Analoji ve Metafor Arasındaki İlişki

Metafor kelimesi yabancı kökenli bir kelime olup Türkçede mecaz, eğretileme anlamlarına gelmektedir. Kelimesi kelimesine alındığında, metaforik bir ifade, bir şeyin, açıkça olmadığı bir şeymiş gibi gösterilmesi, açık anlamının tamamen dışında kullanılması olarak ifade edilebilir. Kelimesi kelimesine çevirilerde tamamen anlamsız

ya da yanlış ifadeler olabilir. Kelimenin ‘anlamsızlığı’ ya da ‘yanlışlığı’ özündedir. 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 temelini metaforun söylendiği kişi tarafından açıklanması ya da hatta yaratılması gereken karşılaştırmalardır (Duit, 1991).

Analoji de metaforlar da karşılaştırmalarını benzerlikler üzerine kurarlar fakat bu işlemi farklı yollardan gerçekleştirirler. Bir analoji iki alanı açıkça karşılaştırır, parçaların kimliklerini gösterir. Fakat bir metafor özellikleri ya da iki alanda tesadüf etmeyen ilişkili, bağlantılı nitelikleri vurgulayarak, karşılaştırmayı üstü kapalı bir şekilde, örtülü olarak yapar, alanlar arasında yüksek benzerlikler veya ilişkiler içermez (Duit, 1991).

Analojiler metaforlardan farklıdır, fakat bu sadece çok küçük bir farklılıktır. Bu sebepten her iyi analojinin biraz şaşırtıcı ya da aykırı yönü vardır ya da en azından bu şekilde kullanılabilir. Metaforların öğrenmedeki rolü üzerine özetlenen her şey, kısmen analojiler için de doğrudur. Analojileri kavramsal değişimi öğrenmede değerli araçlar yapan, iyi analojilerin metaforik yönüdür (Duit, 1991).

‘*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 analoji olarak tanımlanacakken, ürünün abartılı ya da ilişkisiz bir şekilde keke benzetilmiş olması ifadeyi metaforik kılmıştır.

Tam anlamıyla ele alınırsa, metaforlar açıkça yanlıştır. Bir metaforun, kişiyi benzerlikleri araştırmaya teşvik etmek için bazı büyük farklılıklara işaret ettiği söylenebilir. Analoji ve metaforlar, bu yüzden, prensipte birbirine dönüştürülebilen zıt kutuplar olarak görülebilir, yani analojiler mecaz, mecazlar analoji olarak görülebilir.

Öğrenme sürecinde analogilerin rolü söz konusu olduğunda, metaforik bakış açısı çok önemlidir (Duit, 1991).

Eğitim psikolojisinde aykırılıkların ve bilişsel fikir ayrılığının kullanımı geniş bir şekilde tartışılmıştır. Bilişsel fikir ayrılığı kavramsal değişimin bir parçası olarak önemli bir değere sahiptir. Metaforlar aykırılık üretmenin ve bundan dolayı bilişsel bir fikir ayrılığına teşvik etmenin muhtemel bir yoludur. Öğrenmenin bilişsel ve duyuşsal alanları arasındaki aralığa köprü kurabilirler (Duit, 1991).

2.6. Analoji Kullanımının Farklı Perspektifleri

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 1974 yılında *'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.

Birçok araştırmacı analoji kullanımının farklı perspektifleri üzerinde durmuştur. Holyoak ve Thagard (1995) bu perspektiflerden keşfetme, geliştirme, değerlendirme ve anlatım olmak üzere dört kullanım alanından söz etmişlerdir. Bunların içinde en dikkat çekici olanı keşfetmedir ki, analoji yeni hipotezlerin kurulmasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda analoji, tartışmaların hipoteze uyarlanması ve yeni fikirlerin diğer insanlara aktarılmasına da hizmet etmektedir. Örneğin; Benjamin Franklin ışığın bir elektrik olduğunu düşünerek, ışık-elektrik analogisini kurmuş ve bu analogiyi deney geliştirmek için de kullanmıştır. Bu durum bilimsel analogilerin sadece bir durum ya da süreç için kullanılmadığının kanıtıdır (Chiu ve Lin, 2005).

Analojiler eğitim süreci içinde pek çok kavramın öğretiminde ve pek çok alanda kullanılmaktadır. Özellikle çocuğun bilimsel bir olayı açıklayamaması, açıklayacak bilgi düzeyinin yeterli olmaması sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu gibi durumlarda çocuğun olaya açıklık getirmesini istemek pek gerçekçi olmaz. Oysa çocukların yarattıkları benzerlikleri kullanmaları, olay hakkında fikir sahibi olmalarına ve olaya kendilerine özgü bir açıklama getirmelerine yardımcı olmaktadır (Küçükturan, 2000; Şahin, 2000).

Kutlu'ya (1999) göre analogi, öğretimde çocuğun daha önceden bildiği bilgiler ile yeni öğrenecekleri bilginin ilişkilendirilmesine yardımcı olarak öğrenmeyi kolaylaştıran bir stratejidir. Analogi, öğrenilecek olan yeni bilgilerle ilişkili ancak içerik alanı dışında ve bilinen bilgiler arasındaki yakın benzerlikleri tanımlar. Örneğin vücudumuzun mikroplara nasıl karşı koyduğu anlatılırken, akyuvarlar askerlere, mikroplar düşmana benzetilebilir. Düşman ve asker kavramları çocukların çoğunluğu tarafından bilinir. Mikrop ve düşman arasındaki ortak ilişki; her ikisinin de hedef aldıkları şeye (insan vücudu ve ülke toprakları) zarar vermeleridir. Akyuvarlar ve askerlerin ortak ilişkileri ise; her ikisinin de yaşadıkları yerleri (insan vücudu ve ülke toprakları) korumalarıdır. Bu ilişkiler kurulunca vücudun savunma sistemi daha iyi anlaşılabilir. Bir analogi, öğrenme sürecinin herhangi bir anında kazanılmakta olan bilgilerin anlaşılmasının zor ve çocuk için anlamlılığının az olması durumlarında özellikle yardımcı olabilmektedir. Bu zor ve bilinmeyen bilgi, başka bir alandaki bilinen bilgilerle ilişkilendirilerek anlam kazanmakta ve bilinen duruma geçebilmektedir.

2.7. Analoginin Model ve Örneklerle İlişkisi

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).

Glynn'in (1989, s.385) belirttiği gibi, bir örnek iki kavramın benzer özellikleri arasında bir karşılaştırma değil, bir kavramı örneklendirir Ancak örnekler analogiler gibi görülüp bu şekilde kullanılabilirler. Eğer bir öğrenci verilen bir kavramı daha çok

örnekle ilişkilendirmek isterse, karşılaştırma yapılan cümleler kurması gerekecektir. Bu nedenle bir kavramın özelliklerini tarif etmek için verilen çoğu örneğin, analogik ilişki içinde olduğu görülebilir.

2.8. Analoginin Yapılandırmacılık İle İlişkisi

Yapılandırmacı yaklaşımın temel dayanağı olan iki temel düşüncesi büyük önem taşımaktadır. Bu düşüncelerden ilki öğrenmenin aktif bir bilgi yapılandırma süreci olması, diğeri ise öğrenmenin daha önceki bilgilere dayanarak gerçekleşmesidir. Bundan dolayı çağdaş yapılandırmacılığın önde gelen temsilcilerinden biri olan Kelly'nin de ifade ettiği gibi *'öğrenme, hakikat külçelerinden oluşmuş bir yığın değil, şu anda bilinmeyeni bilinenle anlamlandırmak için gerekli aktif bir süreçtir'*. Öğrenme, bu yüzden temel olarak hali hazırda bilinenle yeni kavram arasındaki benzerlikleri yapılandırmak zorundadır. Bu noktada öğrenme yaklaşımında, analogilerin öneminin tam olarak vurgulaması açısından yapılandırmacı yaklaşım önem taşımaktadır (Duit, 1991).

Geleneksel öğrenme yaklaşımları da bilinmeyeni bilinenle ilişkilendirmenin gerekliliğini vurgulamışlardır. Fakat geleneksel yaklaşımda öğrenme çoklukla devamlı bir büyüme zinciri gibi görülmüştür. Dolayısıyla tanımlamalar yeni kavram ya da kuralın hangi şekilde, şu anda bilinenle ilişkili olduğunu göstermek için kullanılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmeyi kavramsal gelişim olarak kabul eder. Bu görüşte çoğunlukla farklı olan şey, öğrenmenin sıklıkla sadece bir gelişme zinciri değil, hali hazırda bilinenin tamamen yeni bir yapılandırılması olmasıdır. Yapılandırmacılık alanında, bunlar 'kavramsal değişim' başlığı altında ele alınmıştır (West ve Pines, 1985). Var olan belleği tekrar yapılandırmaya yardım edebileceği ve yeni bilgiye hazırlayabileceği için, analogiler kavramsal değişimi öğrenmede çok büyük bir öneme sahiptir (Gentner, 1983; Shapiro, 1985).

Tüm bu açılardan bakıldığında, analogilerin kullanılması kaçınılmazdır. Öğrencilerin var olan bilgileri ile yeni bilgilerinin yapılandırmaları yapılandırmacı yaklaşımın temelini oluşturmaktadır (Glynn ve Takahashi, 1998). Bu yaklaşıma göre öğrenen, gereken bilginin dışında anlam yaratırsa etkili öğrenme gerçekleşmiş olur.

Yeni öğrenilen bilginin anlaşılması ve hatırlanması için öğrenen için anlamlı olması gerekir (Bruner, 1986). Anlamlılık, öğrenenin önceki bilgileri ve yeni öğrendikleri arasında yeni bağlantılar oluşturma başarısına bağlıdır. Bu tür bağlantıları oluşturma yollarından biri de analogilerdir. Analogik düşünme, yapılandırmacı yaklaşımın da esasında olduğu gibi, kişinin eski bilgilerini kullanarak hedef kavrama ulaşma sürecidir. İki kavram analogik bakımdan ilişkili olarak tanımlanıyorsa aralarında fark olabilir fakat aynı ilişkisel sebepleri barındırmak zorundadırlar (Paatz ve diğerleri, 2004).

Chin ve Brown'un (2000) belirttiği gibi zengin bilgilerin oluşturulması, öğrenenin ilk bilgilerini sonraki bilgileriyle başarılı bir şekilde birbirine entegre etmesine bağlıdır. Eğer ilk bilgi ile sonraki örtüşmüyorsa bilimsel kavramların öğrenilmesi hafıza tarafından reddedilir. Bu durum, var olan fikirlerin ve yapılandırılan anlamların örtüşmemesinden kaynaklanır. Öğrenenlerin var olan fikirlerini değiştirme ya da yeniden yapılandırma konusundaki motivasyon düzeyleri ya çok düşüktür ya da hiç yoktur.

Birçok araştırmacıya göre, analogiler yapılandırmacı öğrenme yolunda öğrencilerin öğrenme kalitesi ve düzeyini artırmaktadır (Duit, 1991). Öğrenciler yeni fikirleri önceki yapı ve ön bilgileri doğrultusunda oluştururlar. 42 yıl önce Ausubel (1968), ön kavramların değişime karşı oldukça dirençli olduğunu söylemiştir. Dupin ve Johsua (1989, s.209) bu kavramları 'bilgi kuramı engelleri' olarak tanımlamaktadırlar. Son yıllarda fen öğretimi üzerindeki çalışmalarda en önemli konu, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki kazanımları olmuştur. Bu nedenle, birçok alanda öğrencilerin kavram yanlışları ya da alternatif kavramları üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Tsai, 1999). Bu tür problemleri ortadan kaldırmak, kavram yanlışlarını gidermek ve kavramsal değişimi gerçekleştirmek için sınıf içinde uygulamaya yönelik analogiler üretilmiştir.

2.9. Analoji Modelleri

Bilimsel yöntem; akıl yürütme, tümevarım, tümdengelim, hipotetik, dedüktif, diyalektik, analogi ve sezgi yoluyla gerçekleşir (Toprakçı, 2002, s.126). Bir öğretim yönteminin yararlılığı iki önemli nokta üzerine odaklanmıştır. Birincisi; söz konusu

yöntemin kalabalık sınıflara uygulanabilirliği, diğeri ise öğrencilerin öğrenmelerini nasıl artırdığıdır (Yuretich ve diğ, 2001).

Öğretim sürecinde analogi yönteminin kullanılmasına ilişkin ise literatürde tanımlanan sekiz temel öğretim modeli ve teorisi bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT)
2. Analogi İle Genel Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching, GMAT)
3. Analogi İle Öğretim (Teaching With Analogy, TWA)
4. Köprü Kuran Analogiler (Bridging Analogies)
5. Çoklu Analogiler Modeli (Multiple Analogies Model, MAM)
6. Öğrencilerin Oluşturduğu Analogiler Modeli (Student- Generated Analogies Model, SGAM)
7. Öyküsel Analogiler Modeli (Narrative Analogies Model, NAM)
8. Durum Temelli Muhakeme Modeli (Case-Based Reasoning Model, CBRM)
9. Yapı Planlama Teorisi

2.9.1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT)

Gentner'e (1983) göre Yapı Haritalama Kuramı "bir alanda normal olarak uygulanan bir ilişkisel yapının, başka bir alanda uygulanabileceği" düşüncesinden ortaya çıkmıştır (Akt. Duit, 1991). Gentner bu teorisi ile alanlar arasında analogik ilişki aracılığıyla, bilinen bir alandan bilinmeyen bir alana hareket ederek öğrenebileceğimizi göstermektedir.

Bu teori 'Genelde bir alanda etkili olan ilişkisel bir yapı, başka alanlarda da etkili olabilir' (Gentner, 1983, s.156) fikrine dayanmaktadır. Teoriyi ortaya koyan Gentner (1988) dört tür benzerlik tanımlamıştır (Duit, 1991).

1. Analogi: Sadece (ya da en azından temel olarak) yüklem şemaları 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.

İlişkisel soyutlamaların, öğrenme sürecinde en fazla etkiye sahip oldukları söylenir. Gerçek benzerliklerin bu açıdan daha az, sade görünüm eşleştirmelerinin de hemen hemen hiç değeri olmadığı düşünülmektedir. Ancak gerçek benzerlikler ve ilişkisel soyutlamalara erişim diğerlerine kıyasla çok daha kolaydır. Analogiler gerçek benzerliklerle ilişkisel soyutlamalar arasında yer almaktadır (Duit, 1991).

Yapı haritalama teorisinin önemli bir ilkesi sistematiklik ilkesidir (Gentner, 1983, s.163). Karşılıklı olarak birbirine bağlı ilişkilerin sistematik bir biçimde sunulması ve ilişkileri arasında hiyerarşik bir düzenin izlenmesi önem kazanmaktadır. Yapı haritalama teorisi öğrencilerin problemleri nasıl çözdüğüne dair yeni ufuklar açmıştır. Bu yaklaşıma göre benzer durum ile bilinmeyen durum arasında bir benzerlik kurulur ve analogi bu benzerlik üzerine yapılır. Örneğin; atomun yapısı, güneş sisteminin yapısına benzetilir ya da elektrik devresinde akım, suyun akışına benzetilebilir (Chiu ve Lin, 2005).

Analogiler, yapıların önemli bölümleri üzerinde haritalama yaparlarsa öğrenmede güçlü araçlardır. Gentner'in (1983) prensibine göre yapıların tek veya izole edilmiş özellikleri analogi kurmak için önemli değildir, çünkü ilişkisel benzerlikleri ifade etmeyi mümkün kılmamaktadırlar.

2.9.2. Analogi İle Genel Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching, GMAT)

Bilimsel analogiler öğretimi için ilk modellerden biri, Zeitoun tarafından önerilmiştir (Zeitoun, 1984). Araştırmacı, daha önce Rumelhart ve Norman'ın (1981) ortaya koyduğu şema teorisi temelinde analogi kullanımı için bir model geliştirmiştir. Fakat model aynı zamanda çeşitli pragmatik düşünceleri de içermektedir.

Model dokuz aşamadan oluşur. Bu aşamalar; öğrencilerin özelliklerini ölçme, öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları önceki bilgilere ulaşma, konuyu öğrenme, materyallerini analiz etme, analojinin uygunluğunu yargılama, analogilerin özelliklerine karar verme, öğretim stratejisini ve sunum aracını seçme, analogiyi sunma, sonuçları değerlendirme ve seviyeleri gözden geçirme aşamalarıdır.

Birinci aşama isteğe bağlıdır. İkinci aşama, yapılandırmacı yaklaşım açısından görülen öğrenme süreçlerinin planlanmasında gereklidir. Öğrenilmesi gereken konu hakkında öğrenenin hali hazırda neyi bildiği önemlidir. Üçüncü aşama, var olan öğretim materyallerinin analogi içerip içermediğini ya da yenilerinin dizayn edilip edilmemesi gerektiğini analiz eder. Dördüncü aşamada, analogilerin karmaşıklığı ve aşinalığı ana yönlerdir. Beşinci aşama, benzer nitelikler sağlayan analogilere öncelik verir (Gentner'in sistematiklik ilkesi, 1983). Takip eden evrelerde analojinin uygunluğu, analojinin özelliklerinin belirlenmesi, sunulması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, öğrenmeyi planlama süreçlerini içerir, ancak analogi kullanımının bazı özel yönlerini de kapsamaktadır (Zeitoun, 1984, akt: Duit, 1991).

2.9.3. Analogiyle Öğretme Modeli (Teaching With Analogy, TWA)

Georgia Üniversitesinden bir grup araştırmacı ders kitabı yazarları tarafından kullanılan analogilerin önemini incelemişlerdir (Glynn, 1989). Bu araştırmacılar analogi kullanımı için değerli bir yapı geliştirmişlerdir ve bu yapıyı yapılandırıcı bir duruma yerleştirmişlerdir. TWA modeli, analogi kullanımıyla ilgili teorik düşüncelere, analogik muhakeme üzerine yapılan deneysel çalışmalara ve ders kitaplarında analogi kullanımı hakkındaki analitik bir çalışmaya dayalı olarak geliştirilmiştir.

Glynn, Duit ve Thiele (1995) analogi ile öğretme modelinin, analogilerin kullanımı için yol gösterici ana hatlar sağladığını söylemiştir (Akt. Glynn, 1997). Bu araştırmacılara göre bu modelde amaç, kaynak kavramdaki özelliklerin hedef kavrama taşınmasıdır. Kavramların öğrenilmesinde analogi modelleri arasında en çok kullanılan model bu modeldir (Akt. Bilaloğlu, 2006). Eğer kaynak kavram ve hedef kavram benzer özellikleri paylaşıyorsa, ancak o zaman bu kavramlar arasında analogi kurulabilir. Glynn'e (1989) göre modelde analogiler aşağıdaki altı aşama ile oluşturulmaktadır:

1. Hedef kavramı tanıtmak
2. Kaynak kavramı hatırlatma
3. Kavramların benzer yönlerini saptama
4. Benzer özellikleri şemalandırma
5. Kavramlar hakkında sonuç çıkarma
6. Analogilerin sekteye uğradığı yerleri belirtme

Bu sıralama Glynn'in (1989) çalışmasında böyle verilmesine rağmen daha sonra Glynn ve Duit'in (1995) makalesinde verdikleri hücre ve fabrika benzetiminde bu sıralamadaki 5. ve 6. sıra yer değiştirmiştir. Yazarlar bu modelin bir araç olarak kullanımını, kitap yazarları tarafından ihmal edilmiş olan adımları öğretmenlere açıklamaya yardım etmek, öğrencilere kitaptaki analogileri nasıl analiz edeceğini öğretmek ve öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki tartışmalara eleştirel olarak nasıl yansıtacağını öğretmek, öğretmen ve öğrencilere yeni analogilerin yapılandırılmasında rehberlik için önermektedirler. Analogi, kaynak ve hedef arasındaki ilişki Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Kaynak, Analogi ve Hedef Arasındaki İlişki

Kaynak	Analogi	Hedef
Bilinen	Karşılaştırma	Bilinmeyen

Glynn'e (1997) göre basit bir TWA modelinde analogiler 6 aşamadan geçerek meydana gelmişlerdir. Örnek üzerinde gösterecek olursak:

1. Hedef kavram belirtilir (Örnek: Büyük Kan Dolaşımı)
2. Kaynak kavram hedef kavrama göre düzenlenir (Örnek: Şehir Su Şebekesi)
3. Kaynak kavram ile hedef kavram arasındaki benzer özellikler belirlenir (Örnek: Damar ve Su Borusu)
4. Benzer özellikler karşılaştırılır.

Büyük kan dolaşımı ve şehir su şebekesinin özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 5’de gösterilmektedir.

Tablo 5. Büyük Kan Dolaşımı ve Şehir Su Şebekesi Arasındaki TWA Modeli İlişkisi

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

5. Analoginin bozulduğu yer veya yerler varsa belirlenir (Örnek: Damar daha esnek bir yapıya sahipken, su borusu serttir.)
6. Sonuç çizilir.

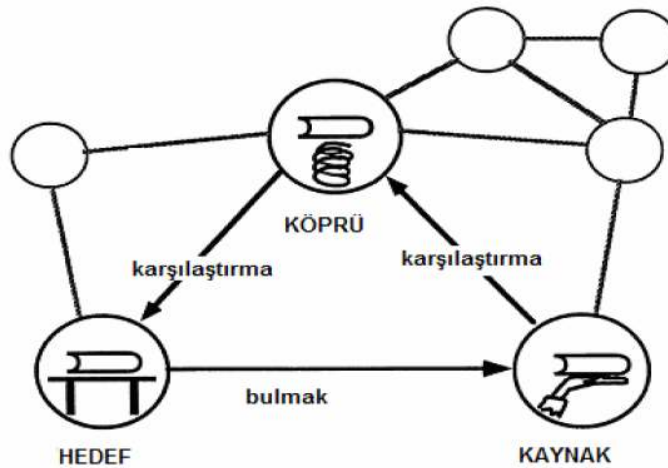
Glynn (1989) TWA modeli sayesinde öğrencilerin bilgilerini genellemeyi öğrendiklerini ortaya koymuştur. Harrison ve Treagust (1993), deneyimli ve donanımlı bir öğretmenin öğretim repertuarına bu uygulamayı aldığı takdirde öğrencilerin kavramsal anlamalarını güçlendirecekleri bilgisine ulaşmışlardır.

Duit’e (1991) göre model, öğretimde analogi kullanılırken şüphesiz ki çok faydalıdır, ancak sadece genel yapıyı ve izlenecek adımların planını vermektedir. Bu basamakların nasıl ele alınacağı gerekli bir konudur, şayet analogi gerçekten kullanılacaksa, bu yukarıda geliştirilen düzen içerisinde yapılmak zorundadır. Üstelik 2. ve 5. basamaklarda öğrencilerin analogiyi öğretmenin düşündüğü şekilde anladığından ve öğrencinin öğretmenin aklındaki benzerlikleri, gerçekten gördüğünden emin olmak gerektiğini unutmamak gerekir.

2.9.4. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı (Bridging Analogies, BA)

Öğrencilerin analogiyi tam anlayamaması ya da amaçlanan analogileri tam kavrayamamaları nedeni ile analogi 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).

Murray ve diğerlerine (1990) göre bu yaklaşımda öğrencilere hedef ve kaynak arasındaki benzerlik ve farklılıklar sorulur, daha sonra tekrar değiştirmek istediği cevabın bulunup bulunmadığı, nedenleri ile sorulur Köprü kuran analogiler yaklaşımı Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı

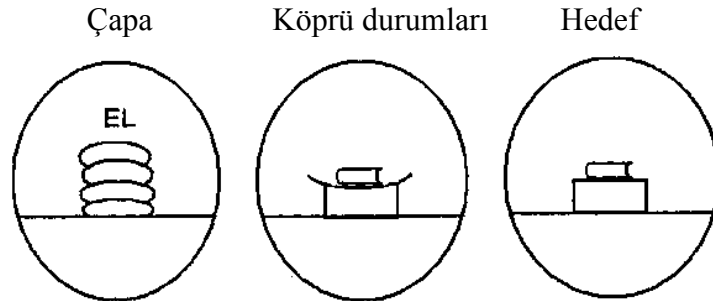
Clement ve meslektaşları doğru sezgiyi tetikleyen, yani hedef durumu anlamayı geliştirilebilen sezgi oluşturmaya yönelik bir kavram ortaya koymuşlardır. Kaynak kavramı çapa (anchor), hedef ve kaynak arasındaki ilişkiyi ise çapa atmak (anchoring) olarak tanımlamışlardır. Ancak analogi ile konu öğretimi, tanıdık kaynaklardan başlasa bile çoğu durumda başarısız olmaktadır, çünkü ulaşılması gereken hedef tabiri caizse sıçrama mesafesi çok uzundur, bu nedenle mesafeyi kısaltmak için daha küçük

parçalara bölmek yani basamak oluşturmak gerekmektedir. Köprü kuran analogileri, yapılandırmacı yaklaşımı temel alması ve kullanılan öğretim stratejisinin öğrenci odaklı olması nedeni ile olumlu bulunmaktadır (Duit, 1991).

Kavramların yanlış yapılandırılmasının önüne geçilmesi için öğrencilerde hedef kavramdan yola çıkılarak kavramsal değişime ulaşılması gerekmektedir. Bütün öğrencilerin sezgisel olarak doğru fikri oluşturmaları mümkün değildir (Driver, 1985; Mc Dermott, 1983). Bu nedenle köprü kuran analogiler modeli öğrencilerde yanlış yapılandırmaya meydan vermemesi nedeniyle önemli bulunmaktadır.

Brown ve Clement'e (1989) göre bu yaklaşımda analogi kullanımının başarısızlıkla sonuçlanabilmesinin iki başlıca nedeni vardır. İlki, öğrencilerin kaynak kavramı tam anlamıyla anlamamaları ve ikincisi istenilen analogileri kuramamalarıdır. Araştırmacılar, bu yöntemin başarılı bir şekilde kullanımı için dört önemli koşul sunmuşlardır. Birincisi, öğrenci kullanışlı bir temel (çapa "anchor") kavrama sahip olmalıdır. İkinci olarak, eğer öğrenci çapa kavram ve hedef kavram arasındaki yakınlığı görmeyi başaramıyorsa, ilişkiler açık olarak köprüleme analogileri kullanımıyla geliştirilmelidir. Üçüncüsü, analog ve hedef arasındaki ilişkiler en iyi şekilde etkileşimli öğretme ortamında başarılıdır. Dördüncü olarak ise, bilimsel kavramı öğrenciler için akla yatkın ve kabul edilebilir yapmak için öğrencilere hedef kavramı yeni bir yönden görmelerine yardım edilmelidir.

Aşağıda etki-tepki kuvvetini açıklamak için kurulmuş bir analogi çizilmiştir. Yayın üzerine bastıran el "çapa", ortadaki şekil "köprü durumları", son şekil ise "hedef" olmaktadır (Akt. Sağır, 2002). Örnek Şekil 4'te gösterilmektedir. Etki-tepki kuvveti; eğer bir A cismi B cisminde bir F kuvveti uygularsa, B cismi de A cisminde F'nin büyüklüğüne eşit fakat zıt yönlü -F kuvveti uygulayarak, şeklinde tanımlanabilir. Etki-tepki kuvvetini açıklamak için çizilen analogiyi kullanan bir öğretmen, yayın üzerine bastırıldığında başka bir deyişle kuvvet uyguladığımızda, yayın da bizim elimize ters yönde bir kuvvet uyguladığını ve bizim bu kuvveti hissedebileceğimizi belirtir. Buradan yola çıkarak, masa üzerindeki kitabın masaya bir kuvvet uyguladığını ve masanın da kitaba karşı ters yönde bir kuvvet uyguladığını ifade eder. Böylece öğrenciler masanın, üzerindeki kitaba nasıl tepki uyguladığını yayın üzerine bastıran el sembolünden yararlanarak anlamaktadırlar (Bueche ve Jerde, 2000).



Şekil 4. Bir Analoji Örneği

2.9.5. Çoklu Analogiler Modeli (Multiple Analogies Model, MAM)

Çoklu analogiler durumu Spiro ve arkadaşları (1989) tarafından geliştirilmiştir. Bu araştırmacılar, hedef ve kaynak arasında bir eşleştirmeye hizmet eden analogi kullanımıyla mevcut olan sınırlılıklar için endişe duymamaktadırlar. Analogiler karmaşık kavramların fazla basitleştirilmesine sebep olmak için bir eğilime sahip olduğundan, yazarlar karmaşık hedef kavramlarla uğraşıyorlarken, böyle eğilimleri sınırlandırmaya çalışmışlardır. Muhtemelen bu modeldeki en önemli adımlardan biri, “kenetleme” olan çoklu analogiler setinin seçimidir, çünkü her yeni analogi, önceki analogilerin olumsuz yönlerini düzeltmek için seçilir.

Karmaşık eğitici analogi (Complex instructional analogies) kavramı ilk olarak Newby ve Stepich (1991) tarafından ortaya atılmıştır. Kavramların karşılaştırılması sonucu, kavramlar arasındaki açık, kesin, belirtilmemiş, söylenmemiş veya cisimler arasındaki farklılıklar onların yapısal, fonksiyonel veya nedensel benzerlikleri üzerinde duruyorsa (Bean ve diğerleri, 1990; Brown ve diğerleri, 1993) bu tür analogiler çoklu analogiler olarak tanımlanmışlardır.

Zeitoun (1984) ve Radford (1989) çoklu eğitici analogilerin kullanımı üzerine belirgin basamaklar içeren bir süreç önermişlerdir. Bu basamaklar aşağıdaki gibidir:

1. Müfredat kitabından teorik kavramın belirlenmesi
2. Öğrencilere muhtemel gözlenebilir olgular sunulması
3. Bilinen bir olgunun analogi olarak seçilmesi

4. Yazılı bir tanımın hazırlanmış olması
5. Geçerli bir içerik oluşturulması
6. Önerilerin yazılı açıklamanın son bölümünde yer alması

2.9.6. Öğrencilerin Oluşturduğu Analogiler Modeli (Student- Generated Analogies Model, SGAM)

Bu model, analogileri öğretmek için üç yöntemden biri olarak Zeitoun (1984) tarafından sunulmuştur. Aşağıdaki tanımlama bununla birlikte, Wong'un (1993) eğitim fakültesi öğrencilerinin açıklamalarının niteliğindeki önemli gelişmelerin farkına vardığı kendi kendine gelişen analogiler üzerindeki çalışmasından esinlenmiştir. Modelin basamakları aşağıdaki gibidir:

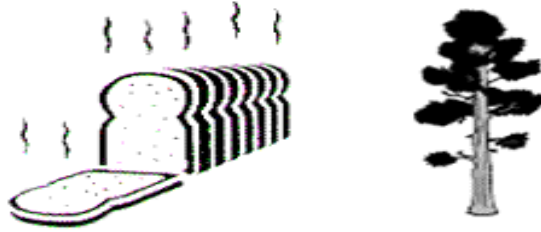
1. Tanıtılan yeni olgunun öğrenciler tarafından açıklanması
2. Öğrencilerin olguyla ilgili analogiler üretmeleri
3. Analoginin olguya uygulanması
4. Analogideki benzeyen ve benzemeyen tarafların belirlenmesi

Dagher (1997) bu metotla öğretim, öğrencilere yeni bir konu veya çok sayıda kavramı açıklayan bir olay sunulmasını ve bu özel olgu hakkında açıklamalar üretmesi ve değiştirmesi istenmesini kapsadığını, üretilen analogiler öğrencilerin önceki bilgilerini resmetmelerine ve bu bilgilerini yeni durumlarla ilişkilendirmelerine bağlı olduğunu belirtmiştir.

2.9.7. Öyküsel Analogiler Modeli (Narrative Analogies Model, NAM)

Öyküsel analogiler, öğretmen analogileri üzerindeki betimsel bir çalışmada belirtilen bir öğretimsel analogiden türetilmiştir (Dagher, 1995). Eğitici analogi, Newby ve Stepich (1991) tarafından bir nesne ya da nesne grubunun arasındaki benzer ya da farklı noktaları, yapısal, fonksiyonel ve sözel karşılaştırmalar olarak tanımlanmıştır.

Öğretmen dinamik bir kaynak alanı, hedef alandaki birçok kavramı açıklamak için kullanır fakat köprüleme veya çoklu analogilerden farklı olarak analogi süreçleri hikayeye benzeyen bir biçimdedirler. Şekil 5 ve Tablo 6’da ekmek pişirme ve fotosentez arasındaki öyküsel analogik ilişki gösterilmektedir.



Şekil 5. Öyküsel Analogi Modeli

Tablo 6. Ekmek Pişirme ve Fotosentez Arasındaki Öyküsel Analogik İlişki

Süreç	Ekmek Pişirme	Fotosentez
Materyaller	Un, süt, su, yağ, yumurta	Karbondioksit, su
Enerji Kaynağı	Fırının ısısı	Güneş ışığı
Son Ürün	Ekmek	Glikoz, oksijen

2.9.8. Durum Temelli Muhakeme Modeli (Case-Based Reasoning Model, CBRM)

Durum temelli muhakemenin amacı, öğrencilerin kodlamasına ve sonra deneyimlerine ulaşmalarına ve onların, sistem unsurları arasındaki işlevsel (sadece özellik değil) benzerlikler algılarını arttırmaya yardım etmektir (Dagher, 1997). Çıkarımsal/analogik muhakeme bu sürecin kalbindedir. Fen öğretiminde bu durumların kullanışlılığı konulara ve bu konunun açıklamasını destekleyebilen yeterli kaynakların erişilebilirliğine oldukça fazla bağlıdır.

2.9.9. Yapı Planlama Teorisi

Yapı Planlama Teorisi'nde analojinin 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. Sağırlı,2002).

2.10. Analogik Düşünme Teknikleri

Sinektik, bir problem çözme ve yaratıcı düşünme tekniğidir. Birbirleriyle alakasız görülen parçaları bir araya getirme anlamını taşır. Temeli analogiye (fikirleri başka ortama aktarma) dayanır. Üç yöntemi vardır:

1. Doğrudan analogi: Bu yöntemde öğrencinin sorunu doğadaki diğer canlıların çözdüğüne benzer şekilde çözmeleri istenir. Örneğin, karanlıkta gidebilen bir aracın geliştirilmesinde yarasanın nasıl gece görmeden yaşadığı göz önüne alınabilir.

2. Kişisel analogi: Bu yöntemde öğrenciden kendisini bir nesne ya da başka bir canlının yerine koyması istenir. Örneğin, öğrencinin kendini elektronun yerine koymasıyla kimya konusundaki yaratıcı gücü harekete geçirilebilir.

3. Fantazik analogi: Öğrencilerin arzu ve isteklerini sıralamaları istenir. “Keşke” ile başlayan arzularının olabilirliği hakkında düşünerek hayal güçleri gelişebilir. Örneğin, “keşke insanlar suyun altında tüm gereksinimlerini suda karşılayarak yaşayabilseydi” gibi (Higgins, 1994; Mathews, 2004).

Başka bir analogik düşünme tekniği olan “dört terimli analogi” hedef kavram ile analog kavram arasındaki analogik ilişkilerin haritalanmasında eksik ilişkisinin sorulması ilkesine dayanır. A:B:C:D tipi analogi olarak da bilinir. A, B’ye benziyorsa C neye benzer sorusunun cevabı analogik ilişkinin öğrenciler tarafından kurulmasını gerektirir (Glynn ve diğerleri, 1989). Şahin’e (2000) göre analogiler dört çeşittir:

1. Basit analogiler: Doğrudan bir şeyin diğer bir şeye benzetilmesidir. Örneğin; kalbin pompaya, sinir sisteminin telefon kablolarına benzetilmesi.

2. Hikaye tarzında analogiler: Bir olayın açıklamasının bir başka olaya benzetilerek yapılmasıdır. Örneğin; vücudumuzun kendini mikroplardan nasıl koruduğu analogik bilgi kullanılarak açıklanabilir. Vücudumuz bir kale gibi düşünülebilir. Mikroplar da kaleye girmeye saldıran düşmanlara benzetilebilir. Nasıl ki düşmanlar kalenin açık olan yerlerinden girmeye çalışırlarsa, mikroplar da 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 tüyler vardır. Bu tüyler ve kirpikler tıpkı demir parmaklıklar gibi işlev görerek mikropların vücuda girmesini 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, mikroplar da 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.

4. Resimle yapılan analogiler: Açıklanması gereken olay resimlerle ifade edilmektedir. Bu tür analogilerde görsel hafıza da işin içine girmektedir (Şahin, 2003).

2.11. Analogilerin Kullanım Alanları ve Durumları

Analogiler kullanım alanları ve durumlarına göre Thiele ve Treagust (1994) tarafından aşağıdaki kriterlere göre incelenmiştir:

2.11.1. Kaynak ve Hedef Arasındaki Analogik İlişki

1. Fonksiyonel: Sadece işlev ve davranışa dönük analogileri kapsar.

2. Yapısal-fonksiyonel: Görünen, dış özellikler arasındaki ve fonksiyonel ya da davranış bakımından benzerliklerini tanımlayan analogilerdir. Örneğin; üçlü sarmalın yapısı halatın yapısına benzemektedir (Boyer, 1999, s.122).

2.11.2. Sunum Şekli

1. Sözel: Analoginin sunumunda sadece sözel ifadeler kullanılır. Glikolitik harcamanın başlangıcındaki ATP tüketimi ‘pompanın ateşlenmesi’ olarak tabir edilir, çünkü ilerlemeyi sağlayan budur (Marks ve diğerleri, 1996, s.342).

2. Resimsel: Analoginin sunumunda sözel ifadelerin yanında resimler de kullanılır.

2.11.3. Soyutlama Düzeyi

Benzerlik kurulan ilk kavram kaynak kavramı, ikinci kavram temel kavramı ifade eder. Somut kavramlar çocukların günlük hayatta dokunabildikleri, koklayabildikleri, görebildikleri, tadabildikleri tüm kavramları ifade eder.

1. Somut-soyut: Soyut kavramların açıklanmasında somut kavramlardan yola çıkılmasıdır. 1984 yılında Emil Fisher enzimlerin özelliklerini çalışırken enzimlerin yapısını kilit ve anahtara benzetmiştir (Nelson ve Cox, 2000, s.251).

2. Soyut-soyut: Soyut konular yine soyut kavramlarla açıklanır. Enzim bilimci olan William P. Jenks substratların enzimin büyüüne kapılmış gibi gitmesini Kirke etkisi olarak tanımlamıştır (Berg ve diğerleri, 2002, s.206). Bu analogide Kirke ve enzim ilişkisi kurulmuştur. Mitolojide Kirke, domuzları olan, insanları etkileyen büyücü bir kadın olarak tanımlanmaktadır. Öğrenciler Kirke’yi göremezler, dokunamazlar ya da onun domuzlarıyla günlük hayatta karşılaşamazlar. Bu nedenle bu kavram onlar için

soyuttur. Aynı zamanda enzim ve substratlar da öğrenciler için soyut olarak tanımlandığından, bu ilişki soyut- soyut ilişkisidir.

3. Somut-somut: Somut olan bir hedef kavramın yine somut bir kaynak kavramla açıklanmasıdır.

2.11.4. Kaynağın Hedefle Bağlantı Durumu

1. Ön organize edici: Analogik ilişki konu anlatılmadan önce sunulur, amaç dikkat çekmek ya da anlatılacak konu hakkında ipucu vermektir. Kaynak kavram açıklanmadan önce sunulur. Hücrenin enerji tasarrufunda, glikoz kaynakları *hazır para* görevi görür (Campbell, 1999, s.573). Bu örnek, glikozun enerji tüketimindeki rolü anlatılmadan önce, okuyucuya glikozun görevi hakkında ipucu vermek amacıyla sunulmaktadır.

2. Gömülü aktive edici: Analoji, hedef kavramın açıklanması sırasında sunulur. “Neden Hexokinez yerine fosfofruktokinez glikozların *barış elçileridir?*” (Berg ve diğerleri, 2002, s.447). Bu analogi ise her iki maddenin de fonksiyonları tanımlandıktan sonra, konunun hatırlanması için sunulmuştur.

3. Son sentez edici: Analogik ilişki konu anlatımından sonra, konunun tekrar toparlanması sırasında sunulur. Örneğin; “DNA ve RNA transferlerini hatırlayalım, detaylı yolculuğumuza DNA’yla başlıyoruz, burada bütün genetik bilgilerimizin deposu vardı” (Boyer, 1999, s.350).

2.11.5. Analoginin Zenginlik Durumu

1. Basit: Analoginin kullanım amacı ya da hedef ve kavram arasındaki ilişki sunulmaz. “Bu sürecin ortasında oluşan sıcaklık, proteinin erime sıcaklığı olarak tanımlanır. Tıpkı bir katının erime sıcaklığının olması gibi” (Voet ve Voet, 1995, s.179).

2. Zenginleştirilmiş: Analojinin hem kullanım amacı hem de hedef ve kaynak arasındaki ilişki gerekçeleriyle açıklanır. “Proteinler belirgin bir sıra içerir. Bunlar moleküllerin özel kullanımları olduğu için *adres etiketiyle* servis edilir (Berg ve diğerleri, 2002, s.339). Burada analogi, proteinlerin sıralarının neden adres etiketine benzetildiğini açıklamaktadır.

3. Genişletilmiş: Analogi birçok kez kullanılır ve konunun tamamına dağıtılmış düzeydedir.

2.11.6. Konu Öncesi Yönlendirme

Analojideki kaynak kavram en azından kısmi olarak açıklanır.

1. Kaynak açıklaması: Hedefe ilişkin kaynak sahanın en az bir yönüyle tanıtılır.

2. Strateji tanımı: Analogi olarak sunulan metnin, bir benzetme olduğuna dair vurgu yapılır. “ STAT’ lar Tyr ile fotoporikleşirler, bu Janus ile Kinese’ye benzer. ” Burada Janus mitolojik bir figürdür ve Kinese’nin iki yüzü vardır (Nelson ve Cox, 2000, s.898).

3. Kaynak açıklaması ve strateji tanımı: Kaynak açıklaması ve strateji tanımına birlikte yer verilir.

4. Hiçbiri: Analojide, ne kaynak açıklamasına ne de strateji tanımına yer verilmez.

2.11.7. Sınırlılıkların Tanımı

Yazarlar, analojinin nerede bozulduğunu tanımlarlar. Moleküler biyoloji uzmanları keşfettikleri her bir gene isim vermek için kelimeler değil heceler kullanırlar. Alfabetik sıralamayla yapılmış bir indeksleri yoktur. Bu durumda genler hakkında analogi yapılması mümkün olmayabilir (Thiele ve Treagust, 1994).

2.12. Analoji İle Dil İlişkisi

Şahin'in (2000) belirttiğine göre öğretmen, çocukları araştırmaya sevk etmek, düşünmeye yöneltmek ve aktif hale getirmek için çeşitli yöntemler kullanmalıdır. Çünkü geleneksel fen eğitiminde, çocuklardan bilimsel bir olaya açıklama getirmeleri arasındaki benzetmenin doğru olup olmadığına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çocuğun görevi öğretmeni takip etmektir. Onun öğrettikleri dışında bir sorumluluğu yoktur. Bu da çocukları pasif hale getirmekte ve ezberciliğe neden olmaktadır.

Son yıllarda eğitimin çeşitli kademelerinde yapılan çalışmalarla, çocukların fen kavramlarını günlük yaşam ile ilişkilendiremedikleri ve problem çözme becerilerini geliştiremedikleri görülmüştür. Çocukların sınıfta öğrendikleri kavramlar ile günlük hayat arasında bağlantı kuramamalarının bir nedeni de günlük dil ile bilimsel dilin birbirinden farklı olmasıdır. Çocuklar öğrendikleri kavramla günlük hayat arasında bağlantı kuramadıklarında, öğrenilenler kısa sürede unutulmaktadır. Oysaki fen eğitiminin amacı kalıcı öğrenmeler sağlamak, çocuğu içinde bulunduğu dünyada temel yaşama becerileriyle donatmak, bu karmaşık dünyada kendini korumayı ve çevresini tanımayı öğretmektir. Bu nedenle öğretmenin fen eğitimi esnasında kullandığı dilin çocuk için anlaşılır olması çok önemlidir. Bazı kelimeler birden fazla anlama gelebilmektedir. Öğrenmenin gerçekleşmesi, öğretmenin kullandığı anlam ile çocuğun anladığı anlamın aynı olmasına bağlıdır. Analogiler burada hem öğretmene hem de çocuğa çok büyük katkılar sağlarlar (Şahin, 2000).

2.13. Analoji İle Öğrenci-Öğretmen İlişkisi

Analojinin fen eğitiminde kullanılması ve analogik düşünme sistemini tanıyan ve onu kullanma becerisi geliştiren çocuğun kendi analogilerini yaratması, öğretmenin yönlendirmesini en aza indirmektedir. Böylece çocuk yeni bilgiyi sahip olduğu geçmiş yaşantıları ve bilgileriyle ilişkilendirerek kendisi için anlamlı hale getirmektedir. Böylece de öğrenme daha kolay ve kalıcı olmaktadır. Analoji kullanmak çocuğun kavram bilgisinin gelişmesini de sağlamaktadır. Analogilerin kullanımında çocukların konuyla ilgili tek bir analogi üretmeleriyle yetinilmeyip, yapılan analojinin değerlendirilerek ya yeni analogiler oluşturmaları veya eski analogilerini değiştirmeleri

beklenmektedir. Bu şekilde çocukların konuyla ilgili anlayışlarını geliştirmeleri beklenmektedir (Şahin, 2000).

İlköğretim ve ortaöğretimde öğretmenlerin sözel ifadelerini ve açıklamalarını analogi kullanımıyla zenginleştirdikleri bilinmektedir (Dagher ve Cossman, 1992; Treagust ve diğerleri, 1992). Öğretmenler iyi bir hikayeyi iyi bir şekilde sunduklarında öğrencilerin anladıklarını düşünürler, fakat her zaman bu çıkarımda bulunulamaz, etkili öğrenme aynı zamanda yeni fikirlerin oluşturulması ile de ilgilidir (Baker ve Lawson, 2001).

Öğretmenler için detaylı ders planı, dikkatli ve programlı sunuş ve geri bildirimin her zaman önemli olduğu gibi, bu özellikler analogi kullanımında daha da önem kazanmaktadır. Öğretmenlerin kullandıkları analogilerin sonucunda düşük öğrenci performansının elde edildiğinde dair çalışmalar bulunmaktadır. Bu durumun sebeplerinden birinin de öğretmelerin analogi kullanımına ilişkin detaylı plan ya da sunuş yapmamaları gösterilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin kitap ya da kaynaklar dışında kendi öz analogilerini yaratıp kullanmadıkları da ifade edilmektedir (Baker ve Lawson, 2001).

Analogi kullanımı öğrencilerin problem çözmelerini, konuyu anlamalarını, bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştırması ve bilimsel açıklamaların zihinde yapılandırılması konularında önemli yer tutar (Dagher, 1994).

Analogi kullanımına öğrenci açısından bakıldığında, temel problemin öğrencilerin kendi analogilerini kurmalarına ya da kavramlar arasındaki analogik ilişkiyi kendilerinin bulmasına fırsat verilmemesi olarak görülmektedir. Öğrencilerden, bir kavrama yönelik kendi öz analogilerini oluşturmaları istendiği takdirde, ilişkilerdeki benzerlikleri aramak zorunda kalacaklardır. Bu nedenle kendi bakış açıları doğrultusunda analogi oluşturmalarına izin vermenin, hedef ve kaynak arasındaki bağlantıları daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı böylece kendi bilgileri ile keşfetmeyi öğrenecekleri belirtilmektedir (Pittman, 1999).

2.14. Analoji İle Muhakeme Yeteneği

Sternberg (1977), yaptığı çalışmanın, öğrencilerdeki analogik muhakeme yeteneğinin genel zekayla yakın bir şekilde ilişkili olduğu iddiasına empirik bir dayanak olduğu görüşündedir. Enyeart (1979), rneğin analoji kullanımı ve Piaget'in bilişsel seviyeleri arasında karşılıklı hiçbir ilişki bulamamıştır. Piaget'in bilişsel şema kavramı, içinde yer alan analogik usavurma, her öğrenme sürecinin henüz bilinen ile yeni öğrenilen arasında benzerlikleri, benzemeyen noktaları araştırması üzerine kuruludur. Buna rağmen Enyeart (1979), sadece oranları temsil eden formal analogilerin kullanımıyla normal faal düşünce arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtmiştir (Aktaran: Duit, 1991).

Gabel ve Sherwood (1980) formal muhakeme yeteneği düşük öğrenciler için analogilerin daha etkili olduğu, daha yetenekli öğrenciler içinse çok etkili olmadığını bildirmişlerdir. Bu durum (Royer ve Cable, 1976; Gick ve Holyoak, 1983) hedefin öğrenen için yeterli derecede zor ve zorlayıcı olmasının gerekliliği ile açıklanmıştır.

Gentner'in (1983) belirttiğine göre yeni öğretilen bir kavramın kaynak olarak kullanılması hiçbir şekilde var sayılamaz, çünkü analoginin etkili kullanılabilmesi için kaynak kavramın ğrenci tarafından daha önceden özümsenmiş olması gerekmektedir. Öğrencilere elektrik devrelerini öğretirken su devrelerinden yararlanılan çalışmalarda, öğrencilerin su devreleri konusunda sahip oldukları yanlış bilgileri elektrik devresi konusuna da transfer ettikleri görülmüştür.

2.15. Analoginin ğrenci ve ğretmen Tarafından Kullanımı

Clement analogilerin anlık kullanımını sistematik bir şekilde incelemiş, fizik alanında acemi ve uzman bireylerin problemleri çözerken analogileri nasıl kullandığını araştırmıştır. Ana bulgular, hem acemi hem de uzman bireylerin problem çözümünde analogileri sıklıkla kullandığı yönündedir. Bu durum bilinmeyi anlamaya çalışma ya da açıklama sürecinde analogilerin yararlı araçlar olduğunu tekrar vurgulamaktadır (Duit, 1991).

Duit'e (1991) göre analoginin anlık (spontan) kullanımı üzerine yapılan çalışmalar dikkate alındığında, problem çözme sürecinde olduğu kadar günlük yaşamda da analoginin anlık kullanımının çok yaygın olduğu sonucuna varmak doğru görünmektedir. Ancak, öğretmenler ve öğrenen kitle tarafından sağlanan yararlı analogilerin kullanımı önemli oranda rehberlik gerektirir.

Royer ve Cable (1976) analogilerin sadece hedefi anlamak zor olduğunda, yani öğrenciler anlamada analogileri bir yardım olarak aramayı gerekli hissettiğinde, kullandığını tespit etmişlerdir. Gick ve Holyoak (1983) benzer şekilde hedef problemin öğrenci için yeterli derecede alışılmamış ve zorlayıcı olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Analogilerin ders kitaplarında kullanımı incelendiğinde, ders kitaplarında analogi kullanım sıklığının çok az ile az arasında değişkenlik gösterdiği, kullanılan analogilerin de genel olarak çok basit düzeyde olduğu görülmektedir. İlköğretim düzeyinde basit, yüzeysel ve kısa analogilere yer verilirken, daha kompleks ve öğrenciyi düşünmeye sevk edici analogilerin ortaöğretim ve üniversite kitaplarında olduğu görülmektedir (Duit, 1991).

Öğretmenlerin ders anlatım sürecinin gözlenerek analogilerin sınıfta kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin genellikle küçük ölçekli, ve basit düzeyde analogi, metafor ve teşbih kullandıkları görülmüştür. Özellikle tarih dersinde sadece tarihin hikayesini anlatmanın yetersiz olduğu durumlarda analogik yöntemin kullanıldığı görülmüştür. Öğrencilerin dikkatini yoğunlaştırmak için tıpkı komedyenler gibi gerekli, dikkat çekici ve odaklayıcı analogiler kullanılmıştır. Analogi kullanan öğretmenlerin ise çok azının, öğrencilerin kullanılan analogi ve metaforları anlayıp anlamadıklarını kontrol etmek için özellikle zaman vermekte olduğunu belirtilmiştir. Ders kitaplarında kullanılan analogilerin çoğunda olduğu gibi, öğretmenler de öğrencilerin analogi alanıyla tanışık olduğunu ve yönlendirme yapılmadan metaforları, analogileri, teşbihleri kullanacaklarını sandıklarını belirtilmiştir (Duit, 1991).

Araştırmacıların bu sonuçları, öğretmenlerin yeterli derecede analogi birikimine sahip olmadıkları ve sadece kitapta kullanılan bilgileri verdikleri, bu durumun

yapılandırmacı öğretimle çeliştiği sonucunu ortaya koymaktadır (Treagust ve diğerleri, 1990)

Şu ana kadar ders kitaplarında ve sınıf ortamında analogi kullanımına dair yapılan araştırmalar, her iki alanda da analogi kullanımına dair sıkıntıların olduğunu ortaya koymaktadır. Ortak sorun, hem kitaplarda hem de sınıf ortamında kullanılan analogilerin, okuyuculara hiçbir şekilde rehberlik yapılmaksızın, amaçlanan şekilde hizmet edeceğinin varsayılmasından kaynaklanmaktadır. Analogileri etkili şekilde kullanabilmek için yeterli düzeyde rehberlik yapılması gerektiği ve öğrencilerin analogi kullanımına aşina olmadıkları ya da analogileri yanlış şekilde kullandıkları vurgulanmaktadır. Başka bir açıdan ise, bazı ders kitabı yazarlarının ve öğretmenlerin, iyi analogi repertuarlarının sınırlı olduğu ortaya çıkmıştır. Üstelik etkili analogi kullanımıyla ilgili stratejiler çoğu yazara ve öğretmene tanıdık gelmemiş, öğretmenlerin çoğunun analogi kullanımından haberdar olmadıkları, kullansalar bile etkili bir yöntem olarak benimsemediklerini ortaya koymuştur (Duit, 1991).

2.16. Analogi ve Kavram Yanılgıları

Kavramlar, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamamızı ve anlamlı iletişim kurmamızı, düşünmemizi sağlayan zihinsel araçlardır. Kavramlar çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getiren mekanizmalardır. Bilişsel gelişimin temelinde kavram öğrenme vardır ve kavram öğrenme, uyarınları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmaktır (Senemoğlu, 2003).

Posner ve arkadaşları (1982) kavram yanılgılarının giderilmesi için modern bilim felsefesine uygun bir öğretim yaklaşımı geliştirmişlerdir. Bu yaklaşıma göre öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilebilmesi için, kavramlar anlaşılır ve akla yatkın olmalıdır. Buna kavramsal değişim yaklaşımı denilmektedir. Öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi için kavramsal değişim yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerinden biriside benzeşim (analogi) yöntemidir.

Literatürde analogiler genel olarak bireysel ve resimli analogiler olarak iki gruba ayrılmıştır. Bireysel analogilerde öğrenci aktif olarak rol alır ve zihninde bu olayları

canlandırır. Resimli analogilerde ise anlaşılması zor olan kavramlar diyagramlar ve resimlerle gösterilerek anlaşılmalari sağlanır. Resimli analogilerin çoğuna bazı sözlü anlatımlarla eşlik edilir. Bu tip analogiler hedeflenen kavramların daha iyi anlaşılması için öğrencilerin resimlerle benzeştirme yapmasına yardımcı olmaktadır. (Thiele Treagust, 1991). Shapiro (1985) yapmış olduğu çalışmada resimlerin kavramların geçtiği olayların öğrencilerin zihninde canlanmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Birçok bilimsel konuyu duyu organlarımızla sınırlı bir şekilde algılayabiliriz. Fen bilimleri araştırmacıları öğrencilerin bilişsel düzeylerine analogilerin etkili olup olmadıkları hakkında bazı araştırmalar yapmışlardır. Gabel ve Sherwood (1980) yapmış oldukları çalışma analogilerin mantıksal düşünme yeteneği az olan öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermiştir.

Analogiler ile bilimsel kavramların öğretilbilmesi öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları benzer olaylar kullanılarak onların aktif bir şekilde katılımının sağlanması ile olur. Analogilerin sınıf ortamında kullanılması ile öğrencilerin kavramları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Gabel (1986) yapmış olduğu çalışmada öğrenciler kullanılan analogi ile öğretilmesi hedeflenen kavramlar arasında bağıntı kurabiliyorsa bu tür analogiler öğrencilerin kavram yanılgılarını azalttığını ve onların kavramları daha kolay öğrendiklerini tespit etmiştir.

Webb (1985) yapmış olduğu çalışmada şayet öğrenci kullanılan analoginin, öğretilmesi düşünölen hedef kavramlarla benzemeyen yönünü anlayamazsa bu durum öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilir. Çünkü belirtilen bu noktayı öğrenci anlayamadığı zaman analogi ile öğretilmesi hedeflenen kavramların dışında sonuçlar çıkarır ve bu bilgilerini doğru gibi diğer alanlara uygular.

Mason'a (1994) göre anlamlı öğrenme, öğrencinin deneyimler, kavramlar, üst düzey şema ve ilkeler arasında ilişkiler kurduğu üretici bir süreçtir. Analogi, benzer kavramların özellikleri arasında bir ilişkiler setini kapsayan güçlü bir ilişkidir. Bu nedenle analogi aracılığıyla anlamlı öğrenme sağlamak mümkündür. Analogiler özellikle; yeni bilgiyi kodlama ve düzenleme, bellekte önceden depolanan bilgiye ulaşma ve bilginin tekrar düzeltilmesi, bir kavramsal ağda hataları ortaya çıkarma,

yanlış anlamaların üstesinden gelme ve yeni şemaların yaratılması için yararlı bulunmaktadır.

Fen öğretiminde anlaşılması güç kavram ve olayların öğretiminde analogiler kullanılarak anlamlı öğrenme sağlanabilmektedir. Anlamlı öğrenme, ön bilgi ve yeni öğrenilen bilgi arasında bağlar yaratma ve bulmadaki başarıya bağlıdır. Bu bağları bulmanın bir yolu da analogileri yaratmak ve kullanmaktır (Şahin, Gürdal ve Berkem, 2000). Analogiler kavramsal değişimde özellikle anlaşılabilirlik ve akla uygunluk aşamalarında rol üstlenirler (Chiu, 1999).

Fen öğretiminde özellikle anlaşılması güç olan konulara ilişkin analogilerin belirlenmesi analogilerin yaygın olarak kullanılması için gerekmektedir. Biyoloji dersi konularından biri olan enzimler konusu öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri konular arasında yer almaktadır (Bahar, 2002). Bilimsel kavramlar günlük yaşantıda karşılaşılan benzer olaylar kullanılarak daha iyi öğretilmektedir. Öğrencilerin aktif katılımı sağlandığında ve analogi ile davranış arasında bağlantı kurulabildiğinde ise öğrencilerin kavram yanlışları azaltılmaktadır (Brown, 1992; Silverstein, 2000).

Analogiler bilimsel öğrenmede kavramsal değişmeyi hızlandıran, problem çözmeyi, öğrenme ve öğretimde bilimsel muhakemeyi ve buluşları geliştiren en önemli araçlardır (Duit, 1991). Analogilerin öğrencilere hazır olarak sunulması yerine öğrencilerin kendi analogilerini yaratmaları öğrencilerdeki kavramsal değişim sürecini etkili hale getirmektedir (Wong, 1993). Şahin ve arkadaşları (2000) yaptıkları çalışmada sadece konu ile ilgili kavramların bilinmesinin yeterli olmadığını aynı zamanda analogiler hakkında bilgiye sahip olmanın ve bireysel yeteneklerin analogi oluşturmada etkili olduğunu gözlemişlerdir. Ayrıca analogi oluşturma öğrencilerin hem yapabilecek yetenekte olmalarını hem de istekli olmalarını gerektirir (Gabel ve Sherwood, 1980). Öğrencilerin oluşturdukları analogiler öğrencilerin düşünmesini sağlamanın dışında öğretmenlere öğrencilerin o kavram ile ilgili olarak zihinlerinde oluşturdukları doğru ya da yanlış kavramları görmelerine yardımcı olmaktadır (Wong, 1993).

2.17. Kavramsal Ekoloji İle Analojinin İlişkisi

Öğrencilerin ön bilgilerinin öğrenmede kritik rol oynadığı yaygın olarak kabul edilir. Öğrencilerin bir konu ile ilgili kavramsal ekolojilerinin merkezindeki kavramların durumu, kişinin bu kavramı ne kadar bildiğine işaret eder. Kavramsal ekoloji, kavramın çevresinde oluşan bütün bilgiler ile ilgilidir. Bu durumda bir şeyleri öğrenmenin manası; öğrenen kişinin kavramı, kavramsal ekolojisinin içindeki durumunu genişletmesidir (Hewsen, Beeth ve Thorley, 1998).

Anlamalı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için de öğrencilerde var olan kavramların ortaya çıkarılması ve bu kavramlar ile yeni kavramlar arasında ilişki kurulması gerekmektedir (Posner, Strike, Hewsen ve Gertzog, 1982). Bunu sağlamanın bir yolu analoji kullanmaktır ki analogiler; öğrenene yeni bakış açıları kazandırarak soyut kavramları somutlaştırmak ve zihninde canlandırarak anlamlandırabilmeyi sağlar ve eski bilgi ile yeni bilgi arasında köprü görevinde önemli bir rol oynar (Yerrick, Doster, Nugent, Parke ve Crawley, 2003).

2.18. Yaratıcı Düşünme ve Analoji

Yaratıcı düşünme, ilk bakışta ilişkisiz gibi gözüken düşünceler arasında ilişkiler kurma sonucu yeni özgün bir senteze varmayı gerektirir. Bu süreçte bilinenlerle (kaynak veya analog) yeni öğrenilenler (hedef) arasında ilişki kurma anlamına gelen analogik düşünme etkin rol üstlenir. Yaratıcı düşünme ile ilişkili olarak yanal düşünme, üretici düşünme gibi birçok düşünme tipinden söz etmek mümkün olsa da bilimsel yaratıcılıkta en etkin olanının analogik düşünme olduğu söylenebilir. (Hu ve Adey, 2002)

Analojik düşünme içinde yaratıcılığı da barındırmaktadır. Taylor (1997) ise yaratıcı yönü yüksek etkinliklerin özellikleri ve faydaları hakkında şunları ifade etmektedir:

- Etkinliklerde hayal gücünü kullanma önemlidir.
- Yaratıcı etkinlikler öğrencilerin deneyimleri ile dış dünya arasındaki ilişkide önemlidir.

- Yaratıcı etkinliklerde öğrenciler öğrenmelerinde sorumluluk alırlar.
- Olumsuz olarak yaratıcı etkinliklerde sınıf kontrolünün kaybolması endişesi vardır.
- Sınıfta düşünce ve ifade özgürlüğü gerekir.
- Öğrenciler beyin fırtınası, hayal etme, transfer etme, uygulama ve düşünceleri test etme süreçlerine dahil edilmelidir.
- Öğrenciler bilimsel prensipleri keşif ve araştırmalar yoluyla öğrenir.
- Bilimsel süreç becerilerinde yaratıcı düşünmenin bileşenleri kullanılır.

Fen derslerinde yaratıcı düşünmenin desteklenmesi öğrencilerin kavramları öğrenmelerinde olumlu rol oynar. Zihinsel gösterimler ve yaratıcı buluş yapmayla ilgili süreçlere (örneğin analogik transfer) odaklanan bilişsel yaklaşıma göre yaratıcılık, yeni bir problemle karşılaşan kişinin, mevcut bakış açısını değiştirmesiyle bilgisini yeniden yapılandırmasına dayanır. Yani birey yaratıcı düşünce üretirken zihnindeki bilgi yapısında (şema) değişiklik yapar. Kavramsal değişim olarak da ifade edilebilecek olan bilgi yapısının yenilenmesi bilgi ağacının yeniden zihinde değişmesi (ontolojik) veya önceden ilişkisiz olan iki kavramı analogi yoluyla birbirine bağlayarak ilişkili hale getirme şeklinde olabilmektedir. Yaratıcı düşünmenin sonucu olarak kişide bir bakıma kavramsal değişim gerçekleşmektedir (Chiu, 1999; Gentner ve diğerleri, 1997).

2.19. Analogi Kullanımının Avantajları

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, tek bir analoginin neden olacağı yanlış kavramaların önlenebileceği de belirtilmektedir (Spiro ve diğerleri, 1989).

Dreistadt (1969, Aktaran: 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: Aktaran: Duit,1991).

Dagher'e (1994) göre öğrenmeyi kolaylaştırmasının, öğretmenler tarafından yapılan açıklamaların akla yatkınlığının sağlamasının, deney ve demonstrasyonların açıklanmasında kullanılmasının yanı sıra, analogiler öğrencilerde kavramsal değişimi zenginleştirmeyi ve fen öğretiminde kavramsal değişimi etkinleştirmeyi de sağlamaktadır.

Bilgin ve Geban'ın (2001) belirttiğine göre; Maxwell, Rutherford ve Einstein, öğretim aracı olarak analogileri kullanarak problemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamışlardır.

Kavramsal değişim ve gelişimin önemli olduğu yapılandırmacı yaklaşıma göre, edinilmiş bilgi ile edinilecek olan bilgi arasındaki ilişkilendirme sonucunda öğrenme gerçekleşir. Bu durumda iki bilgi arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bu süreçte analogiler güçlü araçlar olarak belirtilmektedir. Analogilerin avantajları, yapılandırmacı yaklaşım perspektifinden bakıldığında aşağıdaki açılardan önem kazanmaktadır (Duit, 1991).

- Kavramsal değişim sürecinde yeni perspektifler açan yararlı araçlar olması
- Gerçek dünyadaki benzerliklere işaret ederek soyutun anlaşılmasını kolaylaştırması
- Soyutun somutlaştırılmasını sağlaması
- Öğrencilerin ilgisini çekmesi ve böylece öğrencileri motive etmesi
- Öğretmeni, öğrencinin önceki bilgisini göz önünde bulundurmaya zorlaması
- Öğrencide var olan yanlış kavramların ortaya çıkarılmasını sağlaması

Zembat (1999) ve Çimen'e (1999) göre ise analogilerin yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Fiziksel bilgileri değişik bakış açısıyla açık bir biçimde öğretir. Öğrenimi destekler, yardımcı olur.
- Öğrenenlerin ilgisini çekerek motive eder.

- 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 ulaşmayı sağlarlar.
- Konuların özetlerini kolayca anlaşılabilir bir biçimde çıkarır.

Ayrıca analogi kullanımı; öğrencilerin eğitim ortamına aktif katılımını sağlar, bilimsel düşünme ve tahmin etme yeteneklerini geliştirir; öğrenenlerin düşünme yeteneklerini ve yaratıcılıklarını geliştirir; bilimsel kavramların öğrenilmesini ve akılda uzun süre tutulmasını kolaylaştırır; öğrenci merkezli, aktif öğretim ortamının oluşturulmasına katkıda bulunur.

2.20. Analogi Kullanımının Dezavantajları

Analogiler, tamamen yanlış yönlendirebilen iki uçlu bir kılıçtır (Glynn, 1989). Dikkatli ve özenli kullanılmadığında dezavantajları ve öğrenme için istenmeyen sonuçlar doğurabileceği de unutulmamalıdır. Duit'in (1991) belirttiğine göre bu dezavantajlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- Bir analogi asla analog ve hedef arasında tamamıyla uyum temelinde değildir. Her zaman hedef ile analog yapıları arasında farklı olan özellikler vardır. Bu özellikler yanıltıcı olabilir.
- Analogik muhakeme sadece eğer tasarlanan analogiler gerçekten öğrenciler tarafından resmedilirse mümkündür. Eğer öğrenciler analog alanında kavram yanlışlarına sahiplerse, analogik muhakeme onları hedef alanına taşıyacaktır. Bundan dolayı tasarlanan analogilerin gerçekten öğrenciler tarafından resmedilmesini sağlamak önemlidir.
- Analogik muhakemenin hem günlük yaşantımızda hem de diğer konularda oldukça yaygın olarak ortaya çıkmasına rağmen, öğretmenlerce ya da öğretme araçlarıyla

sağlanan analogilerin zamanında ve yerinde kullanımı nadiren oluşur. Öğrenme durumlarındaki analogik muhakeme, önemli bir rehberlik gerektirir. Sağlanan analogilere erişim, yüzeysel benzerlikler ya da derin yapı yönleriyle kolaylaşır. Ancak sadece derin yapı yönleri öğretici güce sahiptir.

2.21. 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 belirlemekte yeterli olamamaları (Pitmann, 1999; Brown ve Clement, 1989),
- Öğrencilerin verilen analogiyi görememeleri (Clement, 1987),
- Öğrencilerin analogik muhakeme yeteneklerinin yetersiz olmasıdır.

Bu nedenlerden, analogilerin daha küçük parçalara ayrılarak öğrencilere aktarılması gerektiği, aksi durumda öğrencilerin analogilerden hiç fayda sağlamadıkları, 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).

Gabel ve Sherwood (1980), analogilerin kullanımının başarısız olduğunu gösteren bir çalışmada, öğrencilerin analogi kullanımına aşina olmadıklarını ifade ederek yorumlamışlardır.

Aynı zamanda analogilerin öğrencilere problem çözme, 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, analogilerin 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 edilmiştir (Duit, 1991).

Oliva ve diğerlerinin (2007) belirttiğine göre sınıf ortamında öğretmenin kullandığı analogiler bir model kullanılarak yapıldığından çok dikkat çekici değildir. Çünkü öğretmen bu model üzerinde açıklamalar yapar ve öğrencinin öğrenmesini, yaratıcı düşünmesini sınırlandırmış olur.

2.22. Analoji Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler

Analogilerin kullanımı esnasında, analogilerin çocukların gelişim düzeylerine uygunluğu, analogide bozulan yerler varsa bu noktalar öğrencinin yeni konuyu anlamasını güçleştirecektir. Analoginin bozulduğu yerler varsa, bu durumda konu çocuk tarafından yanlış öğrenilebilmekte veya çocuk çelişkiye düşebilmektedir. Bazen de yeni bir olay veya konu ile karşılaştığında çocuk, ilgisiz fakat ona ilgiliymiş gibi görünen durumlarla benzerlik kurabilmekte, bu da çocuğun hatalı çözüm bulmasına neden olabilmektedir (Sağırlı, 2002; Çimen, 1999; Şahin, 2000).

Çimen (1999) ve Duit’e (1991) göre yeni kavramın öğrenilişini etkileyen etkenler aşağıdaki gibidir:

- 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 şekli

Parida ve Goswami'ye (1998) göre analogjilerin dikkatle kullanılması gerekmektedir yoksa öğrenenleri yanıltabilmekte ve öğrenmeyi etkisiz hale getirebilmektedir. Analogjilerin uygunsuz kullanımları, farklı anlayışlar veya yanlış anlamalar gibi istenmeyen öğrenme sonuçlarına götürebilmektedir. Analogjik akıl yürütmeler, yanlış anlamaların üstesinden gelmek için kullanılsalar bile alanlar arasında yanlış çağrışımlara yol açabilmekte, yanlış çağrışımları güçlendirebilmekte ve hedef kavramlar hakkında yanlış anlamaların gelişimine neden olabilmektedirler. Analogjiler dikkatli bir şekilde kullanamazlarsa, öğretimsel durumlarda şu problem türleri ortaya çıkabilmektedir:

- Çocuklar analogjiyi çok farklı şekilde alabilir ve öğretilmek istenenden farklı anlamlar çıkarabilir.
- Çocuk sadece benzetmeyi hatırlayabilir ve çalışmanın içeriğini hatırlamayabilir.
- Çocuklar, hedef içeriğe benzer sonuçlar oluşturmak için analogjinin konuyla ilgili olmayan bir yönü üzerine odaklanabilirler.

Kutlu'nun (1999) da belirttiği gibi analogjinin etkililiği yeni öğrenilen bilgi ile analogjik bilgi arasında benzerliğin miktarına göre değişmektedir. Yeni bilgi ile analogjik bilgi arasında ne kadar çok benzerlik olursa analogji de o kadar etkili olmaktadır. Eğer analogjik bilgi ile yeni bilgi arasında benzerlik fazla değilse, bu durumda analogji öğrenmeyi kolaylaştırmaz, aksine karışıklığa neden olabilir. Analogjinin anlamlılığı ve bilinmişliği öğrenci için ne kadar çoksa, analogji de o kadar çok faydalı olabilir. Belirli bir sürede kullanılmak üzere birden fazla analogji hazırlamak da önemli bir konudur.

Sınıfta birden fazla analogi kullanımı özellikle bireysel farklılıkların çok olduğu gruplarda etkili olmaktadır. Ayrıca çocuklara kendileri için en çok faydalı olabilecek özel analogileri seçmeleri, analogilerin bazılarını dikkate almamaları konusunda cesaret de verilebilir.

Öğrenenlerin yeni bilgiyi daha iyi anlayabilmeleri için kendilerinin de analogik bilgi üretmeleri gereklidir. Böylece çocuk öğrenme sürecinde aktif hale gelerek hem yaratıcı düşünme yeterlilikleri geliştirebilir hem de öğrenme daha ilgi çekici, etkili ve kolay olabilir (Kutlu, 1999; Şahin, 2000). Burada önemli olan benzetmelerin öğretmen veya başka biri tarafından çocuğa doğrudan sunulmamasıdır. Çocuk kendi benzetmelerini kendisi yaratmakta ve açıklamasını bunlara dayanarak yapmaya çalışmaktadır. Böylece çocuklar konu ile ilgili olarak çok yönlü ve aktif olarak düşünmeye sevk edilmektedir. Aynı zamanda çocukların yaratıcılıkları da ortaya çıkmaktadır (Şahin, 2000).

Bireysel olarak hazırlanan analogiler, öğrencileri fen kavramlarını geliştirmeleri için cesaretlendirirken öğretmenlere de uygun eğitim çevreleri hazırlamak için fırsat verir (Yerrick ve diğerleri, 2003). Kaptan ve Arslan (2002) ise analogi kullanan öğretmenlerin öğrencilerini yüreklendirerek kendi analogilerini oluşturmaları için fırsat vermesi gerektiğini belirtmiştir.

Ayrıca öğretmen, hangi konuda hangi analogiyi nasıl kullanacağını çok iyi tespit etmeli ve ona göre bir plan yaparak öğrencilerin dikkatini analogiye çekebilmelidir. Öğretmen, öğrencileri kendi analogilerini yaratabilmeleri için yönlendirmeli ve bunun için onlara fırsat vermelidir, gerektiğinde görsel materyallere de başvurmalıdır. Kullanılan analogilerin konuyla yakından ilgili olmasına, öğrencilerin günlük yaşantılarından izler taşımasına, öğrencilerde kavram yanılgısına yol açmamasına dikkat edilmeli ve ön bilgileriyle bağlantı kurmalarına imkan tanınmalıdır. Kullanılan analogiler, öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun ve onların anlayabileceği seviyede olmalıdır.

2.23. Bilim Adamlarının Analoji İle İlgili Yaptıkları Araştırma Örnekleri

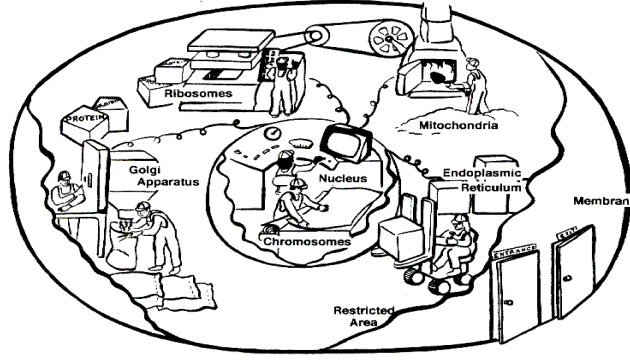
Clement ve Oviedo (2003), çalışmalarında elektrik ve hücre solunumu konularını ortaöğretim öğrencilerine analogi yöntemini kullanarak çalışmışlar ve sonuçlarını lise düzeyinde yaptıkları bir önceki çalışmaları ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalarında modifikasyon, evrim ve yaşam döngüsü konularını lise düzeyindeki öğrencilere analogi yöntemi kullanarak sunmuşlardır. Her iki çalışmada da farklı öğretim yöntemlerinin kullanımının öğrenci başarısını etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Radford (1989) evrim ve hücre solunumu konusunda çalışmalar yapmış ve evrim konusunda analogi yöntemi ile ders yapılan deney grubunun daha başarılı olduğunu bulurken, hücre solunumu konusunda her iki grup arasında bir fark görememiştir. Fakat öğrencilerinin %81'i analogilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Glynn (1996) çalışmasında, 56 kişilik sekizinci sınıf öğrencilerine hücre ve hücrenin organelleri konusunda analogik yöntemin başarısını araştırmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin konu anlatırken de analogileri diğer gruba oranla daha çok kullandıkları, konuları daha kolay anladıkları üzerine bulgular elde etmiş fakat bu bulgular istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

Glynn'in (1997) yapmış olduğu başka bir çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin hayvan hücrelerini öğrenmelerinde analogi kullanımının başarılı olup olmadığını ölçmektir. Çalışma 72 kişilik 9. sınıf öğrencileri üzerinde denenmiştir. Öğrenciler, orta sosyo-ekonomik düzeye sahip aileden gelen çocuklardır ve yaşları 13-15 arasında değişmektedir. Bu öğrencilerin yarısı modern biyoloji kitabındaki "hayvan hücresi" bölümünü okumuş ve çalışmışlardır. Diğer gruba ise hayvan hücresinin bölümleri bir fabrikanın işleyişine benzetilerek anlatılmış ve fabrikanın bölümleriyle hücrelerin bölümleri arasında bağlantılar kurularak açıklanmıştır. Hayvan hücresi, içinde ham maddelerin bulunduğu, birçok görevin yerine getirildiği ve yeni ürünlerin oluşturulduğu küçük bir fabrika gibi düşünülmüştür. Fabrikada birçok farklı elemanın farklı işleri yapmak için bir araya gelmesi ile hücrenin her bir elemanının farklı görevlere sahip

olması arasında analogi kurulmuştur. Hayvan hücresi ile fabrika arasında kurulan analogi Şekil 6’da gösterilmektedir.



Şekil 6. Hayvan Hücresi ile Fabrika Arasında Kurulan Analogi

Daha sonra her iki gruba da aynı ölçme aracı uygulanmıştır. Sonuçlar ilgi çekici olmuştur. Her iki grup da neredeyse eşit oranda sorulara doğru cevap vermiştir. Analogi kullanılan grup, hücrelerin bölümlerini hatırlamada başarılı olmuştur fakat bu seferde hücrelerin bölümlerinin ne işe yaradıklarını karıştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda analoginin hafızaya alma ve hatırlamada başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Fakat iki grubun da eşit başarıda olması ve analogi grubundaki öğrencilerin bilgileri karıştırması, biyolojide analogi kullanımının tek başına yeterli olmadığı ile açıklanmıştır.

Glynn ve Takahashi'nin (1998) daha sonra birlikte yaptıkları bir çalışma, Glynn'in bir önceki yapmış olduğu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada amaç, hayvan hücresinin bir fabrikanın işleyişine benzetilerek anlatılmasının bilgilerin hafızada tutulmasına ne kadar etki ettiğini saptamaktır. Bu çalışmada 12-14 yaşları arasındaki 58 kişilik 8. sınıf ve 58 kişilik 6. sınıf öğrencisine hücre organellerinin hem kitaptaki tanımı hem de fabrikaya benzetilmiş hali verilmiştir. 2 hafta sonunda öğrencilerin öğrendiklerini hafızalarında tutup tutmadıklarını anlamak için bir test uygulanmıştır. Testin sonucunda kullanılan analogilerin öğrencilerin bilgilerini hafızalarında tutmalarında ve hatırlamalarında kolaylaştırıcı olduğu, hafızayı kuvvetlendirdiği saptanmıştır.

Glynn ve Takahashi (1998) hücre organelleri üzerine analogi yönteminin kullanılması sürecinde, iki kavram arasındaki benzerlikler kadar benzemeyen yönleri de dikkat çekmişlerdir. Fabrikanın sayılı giriş çıkışı olmasına rağmen hücre membranında sayısız geçişlerin olduğuna dikkat çekilmiş, genel olarak benzer özellikler üzerinde dikkat çekilmesi istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı ve tutum konularında kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı derecede farklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Paris (1999), çalışmasında biyoloji öğretimi esnasında analogi kullandığını, bu doğrultuda DNA'yı yemek kitabına, protein sentezini de marangoza benzettiğini ifade etmiştir. Analogileri kullanırken analogilerle öğretim modelini kullanmış ve çalışma sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini anlamlı kıldıklarını belirtmiş, analogi kullanımının diğer derslerde ve biyolojinin diğer konularında da uygulanmasını önermiştir.

Protein sentezi konusunda çalışma yapan Pitmann (1999), çalışmasında protein sentezi konusunda analogi oluşturma yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisini cinsiyet faktörünü de ele alarak incelemiş ve bu çalışma doğrultusunda 90 kız 99 erkek öğrenci ile çalışmıştır. Sonuç olarak erkek öğrencilerin analogi oluşturmaya daha yatkın olduklarını, başarılarının daha fazla olduğunu bulmuştur.

Tsai (1999), 80 kişilik 8. sınıf öğrencileri ile mikroskopik görünüm yanılığında (maddelerin mikroskopik yapılarında yer alan büyüklük, uzaklık ve hareketsizlik kavramları) analogi yaklaşımı ile çalışmıştır. Bu öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak 40'ar kişilik gruplardan oluşmuştur. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu ve analogi yönteminin uygulandığı deney grubu ile çalışmış, deney grubunun performansının birçok açıdan kontrol grubundan iyi olmasına rağmen, son testte deney ve kontrol grubu arasında farklılığa rastlamamıştır.

Baker ve Lawson (2001), lise öğrencilerinin genetik konusunu öğrenmeleri ve bu konudaki kavram kazanımları için karmaşık analogilerin olup olmadığını araştırmışlardır. Bu amaçla gruplara öncelikle bilimsel sebeplendirme ve genetik konularında test uygulamışlar, grupların bu konudaki denkliliğinden sonra ise sekiz hafta boyunca genetik konusunda deney ve kontrol gruplarında analogi temelli olarak çalışmışlardır. Deney grubu öğrencilerinde kayda değer sonuçlar elde etmişlerdir.

Olasılık, mitoz bölünme, mayoz bölünme, kromozomların eşleşmesi, DNA'nın kendini eşlemesi ve gen aktarımı konularında analogi kullanmışlar. Deney grubunun bu konuları öğrenmede daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Baker ve Lawson (2001), genetik konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleyerek yaptıkları çalışmada, öğretiminde çoklu analogiler kullanmışlar ve bu amaçla çeşitli kademelerden 61 öğrenci ile çalışmışlardır. Sonuç olarak öğrencilerin başarı ve tutumlarına bakıldığında analogi yönteminin uygulandığı grup ile geleneksel yöntemin uygulandığı grubun başarıları arasında anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Bean, Searles, Singer ve Cowen'in (1990) yaptığı çalışmada ise amaç, biyoloji öğretiminde resimsel ve sözel analogilerin birlikte kullanımının sadece sözlü analogi kullanımından, yani öğretmenin anlatımından daha anlaşılır olup olmadığını test etmektir. Çalışmada 111 lise öğrencisi ile çalışılmıştır. 25 öğrenciye resimler gösterilerek, 28 öğrenciye anlatılarak, 28 öğrenciye yazılı anlatımı verilerek, 30 öğrenciye de anlatılarak ve okutularak hücrelerin bölümlerinin ve fonksiyonlarının neler olduğunu eşleştirmeleri istenmiştir. Sonuç olarak, 4 grup arasında önemli farklar olduğu görülmüştür. Sözel ve resimsel analogilerin birlikte kullanımının çok daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenin anlatımının, öğrencilerin tek başına okuma veya resimlere bakmasından daha etkili olduğu da saptanmıştır.

Paris ve Glynn (2004), çalışmalarında 140 öğretmen adayının başarıları üzerine hayvan hücresi, elektrik devresi ve insan gözü konularında iki tür analogi üzerinde çalışmışlardır. Bunlardan biri basit analogi, diğeri ise analoginin resimler, sözel ifadeler ile tanımlandığı ve açıklamaların net olarak yapıldığı ayrıntılı analogilerdir. Diğer grupta ise analogi kullanılmamıştır. Elde edilen bulgulara göre analogi kullanan grubun başarıları diğer gruba oranla daha yüksek olmuştur.

Bilaloğlu (2006), okul öncesi çocuklara vücudun bağışıklık sistemini öğretmek için analogi yöntemini kullandığı yüksek lisans çalışmasında, okul öncesi çocuklar ile yöntemin başarısını test etmiştir. Yöntemin öğrencilerin başarısını etkilediği fakat bilgilerin kalıcılığında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa neden olmadığını ortaya koymuştur.

Kaptan ve Arslan (2002), 8. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine analogi yönteminin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, genetik konusunu kullanmışlar ve sonuçları t testi ile analiz etmişlerdir. Başarı ile ilgili sonuçlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunamamış fakat analogi tekniği kullanılan sınıftaki öğrencilerin derse karşı daha olumlu tutum sergiledikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Iding'in (1997) yapmış olduğu çalışma ise analogi yöntemi kullanılarak sağlanan öğrenme ile analogi kullanılmayan kitaplarla gerçekleştirilen öğrenmeyi karşılaştırmak ve analogilerin hangi tür öğrencilerde daha faydalı olduğunu saptamayı amaçlamaktadır. Bu konuda çeşitli bilim adamlarına ve araştırmacılara göre, öğrencinin bilgi seviyesine bakılmalı, öğrencilere tanidik gelecek şeyler analogi olarak kullanılmalıdır. Hangi analoginin daha kolay hatırlanabilir ve tanidik olduğuna karar verilmelidir. Öğrencinin hafızasını yenilemek için kullanılan analoginin de kısa bir özeti verilmelidir. Kullanılan analoginin ders kitabıyla uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Basitleştirilmiş tanımlar ve analogiler öğrencilerin bilgilerini hafızalarında tutmalarına daha yardımcı olacaktır. Tek bir analogi yerine birçok analogi kullanılmalıdır. Geçmişte kullanılmış analogiler incelenmelidir. Öğrencilere analogi kullanımının yararı anlatılmalıdır. Öğrenciler analogi kullanımına teşvik edilmeli ve bilgilerini günlük hayatlarıyla bağdaştırmaları istenmelidir. Sonuç olarak, analogi doğru zamanda uygun bir şekilde ve iyi seçilmiş olarak kullanılmalıdır. Bu tutum gelecekteki öğretim stratejilerinin gelişmesine de yardımcı olacaktır. Doğru analogi kullanımıyla en karmaşık konular bile kolay öğrenilir hale gelebilir.

Baker ve Lawson (2001), çalışmalarını uygularken analoginin uygulanmasında altı belirgin basamak kullanmışlardır. Bu basamaklar: “Teorik kavramların temel kitap ve öğretmen eşliğinde tanıtılması, olguların öğrencilere listelenmesi, benzer olan bir olgunun öğrencilere verilmesi, yazılı açıklamanın sunulması, tartışma ve önerilerin alınması, öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturmamak için benzerlikler arasındaki sınırların belirtilmesi.” olarak tanımlanmıştır.

Çalışma sonunda öğrenciler, analogilerin ders kitaplarında bulunan kavramların hatırlanmasını, konuların anlaşılır ve materyallerin daha iyi kullanılır kılınmasını sağladığını ifade etmişlerdir.

Dagher (1994), çalışmasında analogi kullanımının kavramsal değişime katkısının olup olmadığını araştırmıştır. Bu çerçevede Dupin ve Johsua (1989), Treagust ve diğerleri (1990) ile Brown ve Clement (1989) bu çalışmalar doğrultusunda bazı önerilerde bulunmuştur: Analoginin rolü sadece fen kavramlarının öğrenilmesi üzerine değil, öğrencilerin yaratıcılıklarını, estetik değerlerini, olumlu tutum geliştirmeleri de içermelidir, çalışmalar yapılırken öğrencilerin kültürel farklılıkları da dikkate alınmalıdır, çalışmalar net bir şekilde kavramsal değişimin derecesini ve başarısını ifade etmelidir, verileri analiz eden çalışmalar yerine kaynağın hedef, olgu ve kendisi ile ilişkisini açıklayan değerlendirmelere önem verilmelidir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modelinden, araştırmanın evren ve örnekleminden, verilerin toplanmasından ve verilerin analizinden bahsedilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Tarama modelinin kullanılmasıyla, öğrencilerin analogik düşünme durumlarının saptanması amaçlanmıştır. Araştırmada ayrıca deneme modeli de kullanılmıştır. Deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2009).

Deneme modellerinden ise yarı deneysel desenin temel alındığı “eşitlenmiş kontrol gruplu öntest-sontest tasarımı” kullanılmıştır. Modelin kullanılmasıyla ise analogi kullanımının öğrencilerin başarısına etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

Büyüköztürk’e (2001) göre ön test-son test kontrol gruplu desenin iki temel avantajı vardır. Birincisi, aynı denekler üzerinde ölçümler yapıldığından farklı deneysel işlem koşulları altında elde edilen ölçümler pek çok deneyde yüksek düzeyde ilişkili olacaktır. İkinci avantaj ise, daha az denek gerektirmesi ve her bir işlemde aynı denekleri test etmeye bağlı olarak zaman ve sarf edilen çabada ekonomik olmasıdır.

Modelde deney ve kontrol gruplarının yansız atama yoluyla eşitlenmeleri sağlanarak, katılanların benzer nitelikte olmalarına olabildiğince özen gösterilmiştir. Grupların hangisinin deney grubu, hangisinin kontrol grubu olacağı yansız bir seçimle kararlaştırılmıştır. Uygulama yapılacak sınıflar ve öğrenciler rastgele seçilmiş ve deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır.

Yapılan araştırmada, “geleneksel yöntemler” ile hazırlanan programla eğitim gören öğrenci grubu ile “analoji kullanılarak hazırlanmış ders planı” ile eğitim gören öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Bu iki öğrenci grubundan analoji kullanılarak hazırlanmış ders planı ile eğitim gören öğrenciler “deney grubu”, geleneksel yöntemler ile hazırlanan programla eğitim gören öğrenci grubu ise “kontrol grubu”nu oluşturmaktadır.

Araştırma için 2009-2010 öğretim yılında Ankara ili Keçiören ilçesi Keçiören Lisesi’nde seçilen iki 9. sınıf şubesinden biri kontrol, diğeri ise deney grubu olarak belirlendi. Ders, dersin öğretmeni tarafından kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yaklaşımıyla, deney grubunda ise analogik düşünmeyi destekleyen öğretim modeliyle işlendi. 1 ders saati süren öğretimin öncesinde ve sonrasında Enzimler Başarı Testi ve Analogik Düşünme Testi uygulanmıştır.

Analoji yönteminin kullanımında, Glynn (1989) tarafından ortaya konulmuş, Analoji İle Öğretim Modeli temel alınmıştır. Geleneksel ders planı ile kontrol grubuna ders öğretmeni tarafından ders anlatılmıştır. Söz konusu ders planının içerisinde başka hiçbir değişikliğe yer verilmeden araştırmacı tarafından belirlenen analogiler yerleştirilerek yeni bir ders planı hazırlanmıştır (Ek 3). Hazırlanan bu ders planı aynı ders öğretmeni tarafından deney grubuna anlatılmıştır.

Kontrol ve deney grubunda enzimler konusu 1 ders saati sürmüş olup ön testler öğretimden önceki iki hafta süresince, son testler ise öğretimden sonraki iki hafta süresince kontrol ve deney grubuna yakın zamanlarda uygulanmıştır.

Araştırmanın deseni Tablo 7’de daha ayrıntılı bir biçimde gösterilmektedir.

Tablo 7. Araştırmanın Deseni

Grup	Öğretim Öncesinde Uygulanan Testler	Uygulanan Öğretim	Öğretim Sonrasında Uygulanan Testler
Kontrol	Enzimler Başarı Testi (Ön Test)	Geleneksel Öğretim Yaklaşımı	Enzimler Başarı Testi (Son Test)
	Analojik Düşünme Testi (Ön Test)		
Deney	Enzimler Başarı Testi (Ön Test)	Analojik Düşünmeyi Destekleyen Öğretim Modeli	Enzimler Başarı Testi (Son Test)
	Analojik Düşünme Testi (Ön Test)		

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma, biyoloji dersi alan 9. sınıf öğrencilerine uygulanacağı için araştırmanın evrenini, 2009-2010 öğretim yılında Ankara il merkezinde öğrenim gören ve biyoloji dersi alan 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu model kullanıldığı için, biyoloji dersi alan 9. sınıf öğrencilerinden oluşan bir deney ve bir de kontrol grubu oluşturulmuştur. Örneklem okutulan müfredat bakımından birbirine denk olan okullardan tesadüfi olarak seçilmiştir. Örneklemenin tesadüfi olarak seçilmesinin nedeni,

oluşabilecek yanlılığı önlemektir. Seçilen örneklemin evreni temsil etmesi için yeterli sayıda öğrenci seçimine dikkat edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2009-2010 öğretim yılında Ankara il merkezinde öğrenim gören ve biyoloji dersi alan 9. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grupları oluşturmaktadır.

Çalışmanın örneklemini Ankara Keçiören ilçesi Keçiören Lisesi 9. sınıfta öğrenim görmekte olan 55 biyoloji dersi alan öğrenci oluşturmaktadır. 2009-2010 öğretim yılında gerçekleştirilen çalışmada ilgili lisenin 9. sınıf şubelerinden rastgele olarak biri (9N) kontrol grubu, başka bir şube ise (9K) deney grubu olarak seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ayrımı Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Ayrımı

Grubu		Öğrenci Sayısı
9K	Deney Grubu	29
9N	Kontrol Grubu	26

12-18 yaş arası döneme “Soyut İşlemler Dönemi” adı verilir. Bu dönemde tümevarım ve tümdengelim yoluyla akıl yürütme gözlenir. Lisede ergenlerin analiz etme, karşılaştırma, soyut ilişkileri bulma, özgün bir şey üretme, eleştirel düşünme gibi özelliklerini geliştirici nitelikte etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir (Senemoğlu, 2007). Bu sebeplerden dolayı analogik düşünmeyi destekleyen öğretim modeli bu yaş grubu için uygundur.

Enzimlerin yapısı ve çalışması anlaşılması zor bir konu olduğu için analogik düşünme ile enzimler konusu öğrenciler için daha anlamlı hale gelebilir. Bu sebeple araştırma yapmak için enzimler konusu seçilmiştir.

3.2.1. Değişkenler

Araştırmada uygulanan deneysel yöntemde deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken, diğeri ise bağımlı değişkendir.

1. Bağımsız Değişkenler: Bu araştırmada, bağımsız değişkenleri, uygulanan öğretim yöntemleri olan Analoji ile Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemi oluşturmuştur.

2. Bağımlı Değişkenler: Öğrencilerin derste işledikleri konuya ilişkin başarıları, uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak değişim göstereceğinden bağımlı değişken olarak öğrenci başarısı alınmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada Analojik Düşünme Testi ve Bilimsel Başarı Testi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada deney grubuna uygulamak için analojik olarak yapılandırılmış ders planı kullanılmıştır.

Analoji kullanımının 9. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini öğrenmek amacı ile araştırmacı tarafından geliştirilmiş ders planı hazırlanmıştır. Ders planı konuya uygun analogileri içermektedir.

3.3.1. Analojik Düşünme Testi

9. sınıf öğrencilerinin analojik düşünme durumunun saptanması amacı ile Sharpe (1980) tarafından geliştirmiş olan Analojik Düşünme Testi öğrencilere uygulanmıştır (EK 1). Test şekillerden oluştuğu için uyarılama çalışması yapılmamıştır. Analojik Düşünme Testi şekillerden oluşan 22 soruluk bir testtir. Her soru dört terimli (A:B:C:D) analojik ilişki sorusudur. Biyoloji dersi alan 55 9. sınıf öğrencisinden sorulardaki şekiller arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit ederek, benzeşimleri yapabilmeleri beklenmektedir.

Testin yapı geçerliği için faktör analizi yapılmış olup testin bir ana faktörü ölçtüğü belirlenmiştir. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0,808 olarak tespit edilmiştir.

3.3.2. Bilimsel Başarı Testi

Biyoloji dersinde öğrencilerin “Canlıların Temel Bileşenleri” ünitesinde yer alan enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konularındaki başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış “Bilimsel Başarı Testi (BBT)” (EK 2) uygulanmıştır.

Başarı testleri, öğrencilerin becerilerle ilgili mevcut durumunu ölçmeye yarar. Bu testler, öğrencinin geçmişteki belirli öğrenme faaliyetlerinin belirli bir kısmını başarabilme derecesini tespit etmek amacıyla yapılır. Bu çalışmada, 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersinde, “Canlıların Temel Bileşenleri” ünitesinde yer alan konularını öğrenme düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

“Canlıların Temel Bileşenleri” ünitesinde yer alan konuları içeren BBT için öncelikle madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan çoktan seçmeli testte yer alan sorulardan bazıları, sınavlarda kullanılan standartlaşmış testlerden alınan sorulardan oluşmakta, bazıları da araştırmacı tarafından geliştirilerek uzmanların da görüşleri alınarak araştırmanın amacına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. BBT’nin kapsam geçerliğine uygun olması amacı ile test belirtke tablosuna, yıllık ders planına ve kazanımlara göre hazırlanmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu model kullanıldığı için bilimsel başarı testi öğrencilere hem uygulama öncesi ön test olarak, hem de uygulama sonrası son test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

“Canlıların Temel Bileşenleri” ünitesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek, gerekli literatür araştırmalarından yola çıkarak geliştirilen BBT’nin güvenirlik çalışmaları, Ankara il merkezinde bulunan Keçiören Lisesi’nde öğrenim gören 24 10. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır.

1. Güvenirlik: Aldıkları puana göre öğrencilerden alt ve üst gruplar oluşturulmuş, daha sonra madde analizi yapılarak testte yer alan çok zor ya da çok kolay olan sorular testten çıkarılarak (1., 2., 3., 4., 5., 10., 13., 14., 15., 23., 24., 25., 28., 32., 33. ve 34. sorular) soru sayısı 19'a düşürülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilerek yorumlanmıştır. 19 sorudan oluşan başarı testinin her bir sorusu için ayırt edicilik ve güçlük puanları Tablo 9'da gösterilmektedir. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,726 olarak hesaplanmıştır. Yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla faktör analizi yapılmış olup testin bir ana faktörü ölçtüğü saptanmıştır.

Tablo 9. BBT Madde Analizi

Soru no (eski ölçek)	6	7	8	9	11	12	16	17	18	19	20	21	22	26	27	29	30	31	35
Soru no (yeni ölçek)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Üst Grup (İlk %27) (6)	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5
Alt Grup (Son %27) (6)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Madde Güçlük İndeksi (p)	0.5	0.583	0.583	0.5	0.5	0.583	0.5	0.583	0.583	0.5	0.583	0.5	0.5	0.5	0.583	0.583	0.5	0.5	0.583
Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5

2. Güçlük (P): Test maddesi güçlük düzeyi indeksi; (P) değeri 0 ila +1 değerleri arasında değişir. Bu durumda bir maddenin doğru cevaplandırma oranı arttıkça güçlük indisi +1'e, doğru cevaplandırılma oranı azaldıkça ise 0'a yaklaşmaktadır (Tekin, 2002). Ayırt etme indeksi 0,40 ve daha büyük maddeler ayırt etme gücü yüksek olan

maddelerdir. Hazırlanan başarı testinde P değeri 0,20'den düşük olan maddeler ayırt etme gücü düşük olduğu için testten çıkarılmıştır.

3. Ayırt Edicilik (r): Test maddelerinin temel fonksiyonunun ayırt edicilik olduğu dikkate alındığında, her test maddesinin yüksek ayırt edicilikte olması beklenir. Bütün öğrencilerce tamamen doğru ya da tamamen yanlış olarak cevaplandırılan test maddelerinin ayırt ediciliği yoktur. İstatistiksel hesaplamalarda testin ayırt etme indeksi -1 ile +1 değerleri arasında değişir. Test maddelerinin ayırt etme indeksi, o test maddesine her iki grupça doğru cevap verme yüzdeleri arasındaki farka bakılarak hesaplanır (Tekin, 2002).

35 soruya yapılan analiz sonucunda her bir soru ve her bir sorunun cevap seçenekleri için ayrı ayrı madde analizleri yapılarak çok zor ve çok kolay sorular ile ayırt edicilik indeksi 0,20 den küçük olan sorular testten çıkarılmıştır. BBT- Bloom ve bilimsel süreç becerisi kategorileri Tablo 10'da gösterilmektedir.

Bilimsel başarı testinde yer alan sorularda bilimsel süreç becerilerinden hangisini ölçtüğü ve Bloom taksonomisine göre hangi kategoride yer aldığı aşağıdaki tabloda açıklanarak test hakkında daha fazla bilgiye yer verilmiştir. Tablo incelendiğinde Canlıların Temel Bileşenleri ünitesinde yer alan enzimlerin yapısı konusundan 8 soru, enzimlerin görevi konusundan 9 soru, enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler konusundan ise 2 soru yer almaktadır. Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler konusundan daha az sayıda soru yer almasının nedeni, o konuda az sayıda analogi kullanılmasıdır. Enzimlerin yapısı ve enzimlerin görevleri konularında ise daha fazla analogi kullanıldığı için daha fazla sayıda soruya yer verilmiştir.

Sorular Bloom taksonomisine göre incelendiğinde, soruların yaklaşık %25'inin bilme-hatırlama, %50'sinin kavrama ve %25'inin ise analiz aşamasında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 10. BBT- Bloom ve Bilimsel Süreç Becerisi Kategorileri

Bölüm	Analiz öncesi Soru no	Analiz sonrası soru no	Konusu	Bilimsel süreç becerisi	Sorunun cevabı	Bloom taksonomisi
Enzimlerin görevi	6	1	Koenzim	Tanıma	D	Bilme-Hatırlama
Enzimlerin yapısı	7	2	Aktif merkez	Hatırlama	B	Bilme-Hatırlama
Enzimlerin görevi ve yapısı	8	3	Genel özellik	Yorumlama	A	Kavrama
Enzimlerin görevi	9	4	Aktivasyon Enerjisi	Benzerlikleri açıklama	B	Kavrama
Enzimlerin yapısı	11	5	Genel özellik	Benzerlikleri açıklama	A	Kavrama
Enzimlerin yapısı	12	6	Bileşik ve basit enzim	Benzerlikleri açıklama	C	Kavrama
Enzimlerin görevi	16	7	Aktif merkez	Bağlantı kurma	B	Analiz
Enzimlerin yapısı	17	8	İnhibitör	Bağlantı kurma	B	Analiz
Enzimlerin yapısı	18	9	Ribozom	Hatırlama	A	Bilme-Hatırlama
Enzimlerin görevi	19	10	Koenzim ve kofaktör	Benzerlikleri açıklama	D	Kavrama
Enzimlerin görevi	20	11	Genel özellik	Benzerlikleri açıklama	E	Kavrama
Enzimlerin yapısı	21	12	Apoenzim	Tanıma	A	Bilme-Hatırlama
Enzimlerin görevi	22	13	İnhibitör	Bağlantı kurma	D	Analiz
Enzimlerin görevi	26	14	Koenzim	Benzerlikleri açıklama	B	Kavrama
Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler	27	15	Substrat-pH-sıcaklık	Yorumlama	E	Kavrama
Enzimlerin görevi	29	16	Geri bildirim inhibisyonu	Yorumlama	C	Kavrama
Enzimlerin yapısı	30	17	Substrat-aktif bölge	Yorumlama	E	Kavrama
Enzimlerin yapısı	31	18	Bileşik ve basit enzim	Kıyaslama	A	Analiz
Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler	35	19	Koenzim-kofaktör-inhibitör-substrat	Yorumlama	A	Kavrama

Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir (Çepni ve diğerleri, 1996). BBT testinde yer alan bilimsel süreç becerileri Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11. BBT- Bilimsel Süreç Becerisi Sorularının İstatistiği

Bilimsel Süreç Becerileri	F	%
Tanıma	2	10.526
Hatırlama	2	10.526
Yorumlama	5	26.315
Benzerlikleri açıklama	5	26.315
Bağlantı kurma	3	15.789
Kıyaslama	1	5.263

Geliştirilen BBT öğrencilerin bilme-hatırlama, kavrama ve analiz etme becerilerine, bunun yanı sıra bazı bilimsel süreç becerilerine sahip olup olmadıklarını da ölçmeyi hedeflemektedir. . Biyoloji dersi 9. sınıf ‘Canlıların Temel Bileşenleri’ ünitesi kazanımları ve bilimsel başarı testinin sorularıyla ilişkisi Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12. Biyoloji Dersi 9. Sınıf ‘Canlıların Temel Bileşenleri’ Ünitesi Kazanımları ve Bilimsel Başarı Testinin Sorularıyla İlişkisi

Kazanımlar	Sorular
1.Koenzimlerin görevlerini tanımlar.	1
2. Aktif merkezin yapısını hatırlar.	2, 7, 17
3. Enzimlerin genel görev ve yapısını yorumlar.	3, 5, 11
4. Aktivasyon enerjisi ile ilgili benzerlikleri açıklar.	4
5. Bileşik ve basit enzimlerin benzerliklerini açıklar.	6, 18
6. İnhibitörler ile ilgili bağlantıları kurar.	8, 13
7. Ribozomların görevini hatırlar.	9
8. Koenzim ve kofaktörlerin benzerliklerini açıklar.	10, 14, 19
9. Apoenzim yapısını tanıır.	12
10. Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörlerden substratları yorumlar.	15
11. Geri bildirim inhibisyonunu yorumlar.	16

Atav ve diğerleri’nin (2004) yaptığı araştırmanın sonucunda öğrencilerin enzimler konusunda oluşturdukları analogilere verdikleri örneklerden yararlanarak ders planı oluşturulmuştur. Bu örnekler Tablo 13’te gösterilmektedir.

Tablo 13. Enzimlerle İlgili Kavramlar ve Yapılan Benzetmeler

Kavramlar	Benzetmeler
Enzim	İşi kolaylaştıran ve hızlandıran aletler (testere, ceviz ve fındık kırma aleti, cep telefonu, mikser gibi)
Aktivasyon Enerjisi	Basket potasının boyunun indirilmesi Uzun atlama çitasının boyunun azaltılması
Enzim Yapısı	Dildeki tat alan kısımlarda olduğu gibi acıyı nasıl dilin uç kısmı ile algılıyorsak enziminde substratı tanıdığı yerler vardır. Kasetçaların tamamı protein yapısındaki enzim, kaset substrat ve yalnız kasetin yerleştiği kısım substratın bağlandığı aktif merkezdir. Kasetin yerleştiği kısım, kasetçalardan küçüktür. Yani aktif bölge enzimden küçüktür. ES-Kompleksi üzüme benzer, üzüm enzim, çekirdek substrattır. Arabada asıl işi yapan kısım motorudur (aktif bölge) buna benzin (koenzim) koyarak arabayı çalıştırırız. Enzim koenzim/kofaktör ilişkisine saatlerdeki ya da mekanik aletlerdeki dişliler örnektir, doğrudan teması olmayan iki dişlinin hareket aktarımını bir başka dişli sağlar. Evdeki her oda farklı bir enzim, oda anahtarı ise koenzim ya da kofaktördür. Evde bulunan farklı odalar tek bir anahtarla açılır.
Enzimin Çalışma Mekanizması	Anahtar kilit ilişkisi; anahtarın çevrilmesiyle işlem tamamlanır; her anahtar her kilidi açamaz.

	Her araba kendi anahtarı ile çalışır başka arabanın anahtarı ile çalıştırılmaz.
Enzim Özgüllüğü	Her kasanın belli bir şifresi vardır, başka bir şifre ile açamayız, her banka kartının şifresi, her bireyin kimlik numarası farklıdır ve her enzimin substratı farklıdır.
Geri Bildirim İnhibisyonu	Su ısıtıcısı kaynayınca kendi kendine durur gereğinden fazla su kaynatmaz. Şarjlı florasan, radyo, telefon şarjı dolunca elektrik almaz.
Enzim Kinetiği (Substrat Konsantrasyonunun Reaksiyon Hızına Etkisi)	Fabrikada iş çoksa çalışma hızını işçi sayısı belirler, yeterli işçi varlığında ne kadar çok iş getirilirse çalışma artar ama bir noktadan sonra tüm işçiler çalıştığı için iş ne kadar çok olursa olsun hız sabitlenir.
Enzim İnhibisyonu (Substrat Benzeri Maddenin Reaksiyona Etkisi)	Enzim-İnhibitör-Kompleksi yaramaz öğrenci ile öğretmenin zaman harcamak, ilgilenmek zorunda kalmasına benzer, yaramaz öğrenci dersi engeller inhibitör, çalışkan öğrenci aktivatör.

3.4.Verilerin Analizi

Bu bölümde yukarıda sıralanan ölçüm araçları uygulanarak elde edilen verilerin, anlamlı bulgulara dönüştürülmesi amacıyla nasıl analiz edildiğinden bahsedilmiştir.

3.4.1. Analogik Düşünme Yeteneği Puanları

Analogik düşünme yeteneği testinden alınan puanlar doğru ilişkiler için 1, yanlış ilişkiler için 0 puan verilerek hesaplanmıştır. Testten elde edilen ortalama değerler Tablo 14'teki gibidir.

Tablo 14. Analogik Düşünme Testi Analiz Sonuçları

Gruplar	N	Cevaplanan Toplam Madde Sayısı	ADT Ortalaması	Cevaplanma Yüzdeleri
Kontrol Grubu	26	285	10.961	49.825
Deney Grubu	29	347	11.965	54.388

Tablodan da anlaşıldığı gibi deney grubunun ADT ortalaması (11.965) ile kontrol grubunun ADT ortalaması (10.961) birbirine yakındır. Araştırmada, test yapılan iki grubun analogik düşünme durumlarının birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Bu durumda araştırma sonuçlarının daha geçerli olduğu söylenebilir.

3.4.2. Bilimsel Başarı Testi Puanları

Ölçme araçları ile toplanan veriler SPSS (The Statistical Packet for the Social Sciences) paket programı ile çözümlenmiştir. İlk önce veriler programa girilmiş, öntest ve sontest puanlarının ortalamaları bulunmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel başarı testi cevaplanma yüzdeleri Tablo 15'de karşılaştırılmaktadır.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi
Cevaplanma Yüzdeleri

Grubu	Öğrenci Sayısı	Türü	Cevaplanan Toplam Madde Sayısı	BBT Ortalaması	Cevaplanma Yüzdeleri
Kontrol Grubu	26	Öntest	161	6.192	32.591
Kontrol Grubu	26	Sontest	196	7.538	39.676
Deney Grubu	29	Öntest	189	6.517	34.301
Deney Grubu	29	Sontest	268	9.241	48.638

Tablodan da anlaşıldığı gibi BBT ortalamaları birbirine yakındır. Araştırmada, test yapılan iki grubun bilimsel başarı testi sonuçlarının birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Bu durumda araştırma sonuçlarının daha geçerli olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, analogik düşünme yaklaşımının biyoloji öğretiminde etkisini araştırmak için deneysel çalışma sonucunda deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

4.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Analogik Düşünme Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

H01: Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin, analogik düşünme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H01 ile ilgili olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin analogik düşünme testine verdikleri cevaplara ilişkin t-testi sonuçları Tablo 16’da gösterilmektedir.

Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Analogik Düşünme Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Kontrol	26	285/26=10.961	1.556	53	-2.140	.019
Deney	29	347/29=11.965	1.920			

Tablo incelendiğinde, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin, analojik düşünme testi puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t = -2.140, p > 0.01$).

H01 hipotezi kabul edilmiştir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, analojik düşünme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ortalamaları deneysel çalışma öncesinde 10.961 ve 11.965 değerindedir. Bu sonuç, her iki grubun da analojik düşünme yeteneği açısından başlangıçta aynı seviyede olduğunu göstermektedir.

4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

H01: Analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BBT ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BBT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Deney(D1)	29	189/29=6.517	1.303	53	0.923	.769
Kontrol(K1)	26	161/26=6.192	1.315			

Ortaöğretim biyoloji dersinde canlıların temel bileşenleri ünitesi kapsamında yer alan “enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler” konularının öğrenilmesinde, deney ve kontrol grubunda öğrenim gören öğrencilerin deneysel çalışma öncesi başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır.

Tablo incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BBT ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t= 0.923$, $p>0.01$).

H01 hipotezi kabul edilmiştir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, BBT ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji dersinde ilgili konuya yönelik bilimsel başarı ortalamaları deneysel çalışma öncesinde 6.517 ve 6.192 değerindedir. Bu sonuç, her iki grubun da başlangıçta aynı seviyede olduğunu göstermektedir.

H02: Analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, BBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubundaki öğrencilerin, deneysel çalışma öncesi ve sonrasında başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bağımlı gruplar için t testi ile bakılarak sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Deney Grubundaki Öğrencilerin BBT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Deney(D1)	29	189/29=6.517	1.303	56	6.039	.000
Deney(D2)	29	268/29=9.241	2.059			

Tablo incelendiğinde, deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t=6.039$, $p<0.01$).

H02 hipotezi reddedilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin biyoloji dersinde ilgili konuya yönelik bilimsel başarı ortalamaları deneysel çalışma öncesinde 6.517 iken, deneysel çalışma sonrasında 9.241 değerine yükselmiştir. Deneysel çalışma sürecinde deney grubundaki öğrencilerin konuyla ilgili başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir.

H03: Kontrol grubu öğrencilerinin, BBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrasında başarı puanları arasındaki farklılık t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BBT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Kontrol(K1)	26	161/26=6.192	1.315	50	3.108	.005
Kontrol(K2)	26	196/26=7.538	1.781			

Tablo incelendiğinde, “enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler” konularının işlendiği biyoloji dersi uygulamalarında, konuyla ilgili pekiştirmelerin geleneksel öğrenme yaklaşımı yardımıyla yapılan kontrol

grubunda öğrenim gören öğrencilerin deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında bilimsel başarıları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu gözlenmektedir ($t=3.108$, $p<0.01$).

H03 hipotezi reddedilmiştir. Yani, kontrol grubundaki öğrencilerinin, BBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji dersinde ilgili konuya yönelik bilimsel başarı ortalamaları deneysel çalışma öncesinde 6.192 iken, deneysel çalışma sonrasında 7,538 değerine yükselmiştir. Deneysel çalışma sürecinde kontrol grubundaki öğrencilerin konuyla ilgili başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir.

H04: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, BBT son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubunda öğrenim gören öğrencilerin deneysel çalışma sonrasında başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığı bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilerek, sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BBT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Kontrol(K2)	26	196/26=7.538	1.781	50	3.300	.000
Deney(D2)	29	268/29=9.241	2.059			

Tablo incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda öğrenim gören öğrencilerin BBT son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t=3.300$, $p<0.01$).

H04 hipotezi reddedilmiştir. Yani, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, BBT son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Analoji yaklaşımı öğrencilerin canlıların temel bileşenleri ünitesinde yer alan enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler” konularındaki başarılarına olumlu yönde bir etkiye sahiptir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Analoji örneklerinden elde edilen bulguları incelediğimizde, literatürde elde edilen sonuçlarla bir paralelliğin olduğu görülmektedir. Özellikle analogilerin önemine, avantajlarına, dezavantajlarına ve hazırlanmasına yönelik bulgular literatürle özdeşleşmektedir. Örneğin Heywood (2002) analogi kullanımının en önemli amacını somut olarak bahsedilen soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmek olarak ifade ederken, Gentner ve Holyoak (1997) analogileri öğrencilerin özellikle yaşantılarında yer almayan onlar için soyut olan fen kavramlarının öğretilmesinde çok etkili olduğunu ifade etmektedir.

Sonuç olarak, analogilerin özellikle fen kavramlarının öğrenilmesinde etkili bir teknik olduğu, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı açısından bakıldığında kullanılabilir olduğu açıkça anlaşılmaktadır.

Özellikle ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin gelişim düzeyine uygun olarak onların hayal güçlerinin harekete geçirilmesinde ve görselliğin ön planda tutularak, kavramların daha kalıcı olmasında kullanılabilir olduğuna ulaşılmaktadır. Öğrencilerin analogilerle çalışmaktan memnun oldukları, olumlu tutum ve tavırlarda bulundukları araştırmacılar tarafından da uygulama süresince gözlemlenmiştir.

Belirlenen problem cümlesi ışığında araştırmanın alt problemlerine yönelik sonuçlar aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

5.1. Hipotezlere İlişkin Sonuçlar

Analoji yaklaşımı ile ders işlenen deney grubu ile geleneksel yaklaşım ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin, deneysel uygulama sonrası canlıların temel bileşenleri ünitesi kapsamında yer alan “enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler” konuları ile ilgili bilimsel başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları birbirine benzemektedir. Deneysel çalışma sürecinde analoji yaklaşımının uygulandığı deney grubunun başarı puanları ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Analoji yaklaşımı, öğrencilerin enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konularını öğrenmelerinde faydalı olmuştur. Geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda da öğrenci başarılarında artış gözlenmektedir. Analoji yaklaşımının temeli yapılandırmacı öğrenmeye dayandığı için bu beklenen bir sonuçtur. Bu sonuca göre analoji yaklaşımı yapılandırmacı öğrenmeyi destekleyici bir rol üstlenir denilebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin başarıları analoji yaklaşımı ile konuyla ilgili kavramları daha iyi öğrendiklerini göstermektedir. Öğrenciler analogik bağlantıları hatırlamakta zorlanmamaktadır. Ancak öğrenciler analogik bağlantıların hangi kavramların veya olayların anlatılmasında kullanıldığını hatırlamakta zorlanmaktadır. Yani benzetmeler hatırlanmakta fakat olay ve kavramlarla bağlantı kurmakta zorlanılmaktadır. Bu durumda öğretmenin ve öğrencilerin benzetmeleri yeni öğrenirken sık sık, öğrendikten sonra ise belli aralıklarla tekrarlaması önerilebilir.

Analoji yaparken öğrencilerin kavramları ve kavramlar arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini daha iyi öğrenebilmeleri için analogik bağlantılarına daha fazla ara değişken ilave etmeye yönlendirilebilirler. Fakat bu durumda analogik bağlantıları karmaşık hale gelebilir ve öğrenci kavramlar arasında yanlış ilişkiler kurabilirler. Öğretmenin rehberliğinde analogik bağlantıların genişletilmesi önerilebilir.

Ortaöğretim 9. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin analogik düşünebilme yetenekleri birbirine benzemekte midir?

9. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ADT puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ADT başarı ortalamaları deneysel çalışma öncesinde 10.961 ve 11.965 değerindedir. Bu sonuç, her iki grubun da analogik düşünme yeteneği açısından aynı seviyede olduğunu göstermektedir.

5.2. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, biyoloji dersinde analogi kullanımının öğrencilerin başarısına, edindikleri bilgilerin kalıcılığına ve tutumlarına etkisi; ders kitaplarında analogi kullanımının niteliğinin ve niceliğinin belirlenmesi açısından önemlidir. Özellikle son dönemde yenilenen eğitim yaklaşımlarında ön bilgilerin öne çıkması ve analogi yönteminin de ön bilgiler üzerine kurulu olması çalışmanın önemini daha da arttırmaktadır. Bu nedenle çalışmanın ve yapılan diğer çalışmaların ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

5.2.1. Öğretim Programına İlişkin Öneriler

Literatürde analogi yaklaşımının eğitim alanında farklı kademedeki öğrenciler ile farklı konularda uygulanmasına yönelik çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada yer alan konular, analogi yaklaşımı ile bağlantı yapmak için ideal konular olduğu düşünüldüğü için seçilmiştir. Enzimler ile ilgili analogi yapmadan önce analogi becerileri tanıtım dersinde öğretilmelidir. Sistemin temel elemanı olan benzetim becerileri öğrencilere önceden örnek senaryolar ile kavratılırsa öğrenciler enzimleri daha kolay bağlantı kurarak öğrenebilirler. Analogi yaparken sıkıntılarla karşılaşan öğrencileri sabırlı olmaya yönlendirerek problem çözme becerilerinin gelişmesine fırsat verilmelidir.

Biyoloji dersinde analogi yönteminin kullanımı, öğrencilerin ders başarısını arttırmakta aynı zamanda bilgilerinin kalıcılığını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle bu yöntem farklı yöntem ve tekniklerle desteklenerek diğer disiplinlerde de uygulanabilir.

Öğrencilere dersin öncesinde analogi yaklaşımının öğrencilere neler kazandıracığı, onların öğrenmelerine nasıl yardımcı olacağı anlatılarak öğrenmeye karşı merak uyandırılmalıdır. Daha sonra analogi yaklaşımı ile benzetim oluşturmak için nasıl benzetimler oluşturulabileceğini öğrencilerin keşfetmesine olanak sağlanmalıdır.

Pittman (1999) kendi bakış açıları doğrultusunda analogi oluşturmalarına izin vermenin, hedef ve kaynak arasındaki bağlantıları daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı böylece kendi bilgileri ile keşfetmeyi öğreneceklerini belirtmektedir.

5.2.2. Öğrenme- Öğretme Sürecine İlişkin Öneriler

Öğrencilerin, konuya ilişkin bilgi düzeylerinin, ön bilgilerinin, ilgi ve merak düzeylerinin göz önünde bulundurulması, öğrencinin bilişsel seviyesine uygun analogilerin kullanılması gerekmektedir. Öğrencinin kurgulayamayacağı bir analogi sunmak, analoginin anlaşılmasına, öğrencinin bilgiler arasında yanlış ilişki kurmasına, dolayısıyla kavram yanılgısı ya da yanlış bilgi edinmesinde neden olabilmektedir. Bu durumun yanı sıra, öğrencinin bilişsel seviyesinin altında analogi sunulması da öğrencinin sıkılmasına neden olabilmektedir.

Öğretmenin fen eğitimi esnasında kullandığı dilin çocuk için anlaşılır olması çok önemlidir. Bazı kelimeler birden fazla anlama gelebilmektedir. Öğrenmenin gerçekleşmesi, öğretmenin kullandığı anlam ile çocuğun anladığı anlamın aynı olmasına bağlıdır.

Basit düzeyden ziyade zengin ve ayrıntılı analogilere yer verilmesi, analogilerin mümkünse resimlerle desteklenmesi, analoginin sekteye uğradığı yerin mutlaka

belirtilmesi, kullanılan yöntemin bir benzetme olduğuna ve benzetmelerin tıpatıp birbirini karşılamayacağını ifade edilmesi gerekmektedir.

Öğretmenlere ortaöğretim biyoloji eğitiminde kullanılan analogi ve diğer teknikleri tanıtmak, nerede, ne zaman ve nasıl uygulanabileceğine dair örnekler vermek, kendilerinin bu yöntemleri kolaylıkla uygulayabileceklerini göstermek amacıyla hizmet içi eğitim seminerleri verilmelidir.

Üniversiteler ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında işbirliği yapılarak, üniversiteler tarafından gerçekleştirilen, eğitimde çağdaş yaklaşımların ve yeni metodların tanıtıldığı sempozyumlara ortaöğretim biyoloji öğretmenlerinin katılımları sağlanmalıdır.

Öğrencilere anlatılmak istenen benzetmeler basit ve anlaşılır bir dille ifade edilmelidir. Öğrencilerin zihninde karışıklığa neden olan ifadelerden kaçınılması konuların daha net anlaşılmasını sağlar.

Ayrıca analogi yaklaşımı ile ders anlatmak için benzetimleri görselleştirmek veya hikaye şeklinde anlatmak gibi yöntemler kullanılırsa öğrencilerin daha çok ilgisini çeker.

Öğrencilere benzetim oluşturma basitten karmaşığa doğru öğretilmelidir. Benzetimler öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde tasarlanmalıdır. Daha karmaşık benzetimler için süre artırılabilir. Benzetim öncesinde esnek bir zamanla planı hazırlanabilir, bu öğretmenin zamanı doğru bir şekilde yönetebilmesine yardımcı olur.

Analogi yaparken öğrenciler benzetimi adım adım geliştirmeye yönlendirilmelidir. Dersten önce ders materyalleri hazırlanırken de benzetimler tek adımda geliştirilmemeli, öğretilecek kavramlar, adım adım benzetimlere eklenmelidir.

Sınıf etkinliklerinde öğrencilerin analogik ilişkiler kurmaları yoluyla biyolojiyle ilgili zihinsel modellerini yapılandırmaları; öğrenecekleri kavramı ön bilgilerini oluşturan ve günlük hayattan tanıdıkları kavramlarla analogik ilişkiler kurarak

öğrenmeleri ve kavramlar hakkında daha fazla düşünceleri sağlanarak biyoloji kavramlarını zihinlerinde yapılandırmalarına yardımcı olunabilir.

Analojik düşünme kavram öğrenmede olduğu gibi, öğrencilerin analogi üretmeleri veya analogik ilişkileri ortaya koymaları desteklenerek yeni fikirler üretmede de kullanılabilir.

Analojiler farklı görsel materyallerle (pano, animasyon, vb.) zenginleştirmeli, özellikle analogilerin öğrenenler tarafından hazırlanması sağlanmalı ve bu analogiler üzerinde eksiklikler tartışılmalıdır.

5.2.3. Yapılacak Araştırmalara ve Araştırmacılara Öneriler

Öğretmelerin analogi kullanımına ilişkin detaylı plan ya da sunuş yapmamaları analogiyi sekteye uğratan bir etken olarak gösterilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin kitap ya da kaynaklar dışında kendi öz analogilerini yaratıp kullanmadıkları da ifade edilmektedir (Baker ve Lawson, 2001). Bu sebeple öğretmenler detaylı planlar yapılmalı ve kendi analogilerini kullanmalıdırlar.

Öğrenciler analogi yaklaşımının temelini oluşturan benzetim becerilerini 1 ders saatinde farklı senaryolar üzerinde öğrenmişlerdir. 9. sınıf öğrencilerinin analogi yaklaşımının temel elemanlarını öğrenmeleri için 1 ders saati yeterli olmasına rağmen, çalışmanın kapsamına, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre bu süre artırılabilir.

Analogi yaklaşımı ile öğrenmek için temel eleman olan benzetimlerin daha kolay anlaşılabilmesine dair animasyon üzerinde benzetimleri göstermek gibi yenilikçi teknikler uygulanabilir.

Analogi geliştirme aşamasında öğrencilerin arkadaşlarıyla iletişim kurmalarına izin verilmelidir. Temel problem anlatıldıktan sonra, 10 dakika kendi başlarına çalışmaları için süre tanınmalıdır. Bu sırada yaşadıkları güçlükleri öğrenmek için, öğrencilerden o ana kadar yaptıkları benzetimleri kaydetmeleri istenebilir. Öğretmen

bunları daha sonra değerlendirerek bir sonraki dersi yaşanan sorunları göz önünde bulundurarak tasarlayabilir.

Öğretmen her 10 dakikanın ardından, öğrencilerin eksiklerine yardımcı olmalı, gerekli yerlerde müdahale edebilmelidir. Gerektiğinde ğrencilere ek zaman ve destek sunulabilir. Ayrıca yaratıcı benzetimler yapan öğrencilerin arkadaşlarına yardımcı olması istenebilir, bu davranış öğrencilerin aktif bir şekilde derste rol almalarını sağlar.

Analojilerin dezavantajları dikkate alınarak olabildiğince azaltılmaya çalışılmalıdır. Özellikle analogjilerin hazırlanmasına yönelik görüşler dikkate alınmalı, konuya iyi bir şekilde hakim olarak olabildiğince öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı örneklerle somutlaştırma yapılmalıdır.

5.2.4. Analoji Yaklaşımını Kullanacak ğretmenlere neriler

- Analoji yapmanın kolay olduğunu göstererek ğrencilerinize güven verin.
- Öğrencileri bireysel veya grupla çalışmaları, analogjiden yararlanan eğitimciyi takip etmeleri için yönlendirin.
- Öğrencilerin yeni kavramları zaten önceden bildikleri ile ilişkilendirerek (analogjik düşünme – transfer) ğrenmelerini sağlayın ve ilişkilendirme yapmada onlara yardımcı olun.
- Öğrencileri olaylar arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini fark etmeleri için yönlendirin.
- Benzetimlerini adım adım geliştirmelerini isteyin ve her bir adımı kaydetmenin değerini vurgulayın.
- Öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmaları için izin verin, gerekli yerlerde geliştirdikleri benzetimleri sorgulamaları için fırsat yaratın.
- Öğrencilere benzetimlerini geliştirebilmeleri için yeterli zaman tanıyın.
- Öğrenciler modelleme yaparken onların arasında dolaşın ve karşılaştıkları problemleri çözmelerinde yardımcı olun.
- Bazı ğrenciler diğerlerinden önce bitirecek olursa diğerlerinin bitirmelerini beklerken onlara yapacakları yeni işler bulun. Erken bitiren öğrencilere yeni benzetim konuları bulmak bir alternatiftir.

- Öğrencilerin geliştirdikleri benzetimleri inceleyin, kavram yanılgıları veya sebep-sonuç ilişkilerinin yanlış kullanımı varsa doğruları ile düzeltmelerine destek olun.

KAYNAKÇA

- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., ve Gücüm, B. (2004). *Enzimler Konusunun Anlamlı Öğrenilmesinde Analogiler Oluşturmanın Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 21-29.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bahar, M. (2002). Students' Learning Difficulties in Biology: Reasons and Solutions. *Kastamonu Education Journal*, 10(1), 73-82.
- Baker, W. P. and Lawson A. E. (2001). Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics. *Science Education*, 85, 665-683.
- Bean, T. W., Searles, D., Singer, H., and COWEN, S. (1990). Learning Concepts From Biology Text Through Pictorial Analogies and An Analogical Study Guide. *Journal of Educational Research*, 83(4), 233-237.
- Berg, J. M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2002). *Biochemistry*. New York: W.H. Freeman & Co.
- Bilaloğlu, R. G. (2006). *Altı Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji Tekniği ile Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Boyer, R. (1999). *Concepts in Biochemistry*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- 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*.

- Brown, D. E and CLEMENT, J. (1989). Overcoming Misconceptions Via Analogical Reasoning: Abstract Transfer Versus Explanatory Model Construction. *Instructional Science*, 18, 237-261.
- Brown, D. E. (1992). Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factors Influencing Conceptual Change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 17-34.
- Brown, K., and Gale, J. S. (1993). Decoding by Analogy: Promoting Independent Strategies for Generating Spellings During Writing. *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Reading Conference*.
- Bruner, J. (1986) .*Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bueche, F. J., and Jerde, D. A. (2000). *Fizik İlkeleri 1* (Çev. Edt.:Kemal Çolakoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Campbell, M.K. (1999). *Biochemistry*. Orlando: Harcourt Brace & Co.
- Castillo, L. C. (1998). *The Effect of Analogy Instruction on Young Children's Metaphor Comprehension*. *Roeper Review*, 21 (1)
- Chin, C. and Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 109-138.
- Chiu, M., and Lin, J. (2005). Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of Their Understanding of Electric Current via Multiple Analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 429-464.
- Chiu, M. H. (1999). Creativity, Conceptual Revolution, and Science Learning. *Proceedings for the First Conference on Science Education in Taiwan and Japan*. Tokyo, Japan.
- Clement, J. (1987). Overcoming Students' Misconceptions In Physics: The Role Of Anchoring Intuitions And Analogical Validity. *Proceedings Of The Second International Seminar Misconceptions And Educational Strategies In Science And Mathematics*. Ithaca: Cornell University, 84-96.
- Clement, J., Oviedo, N., and Cecilia, M. (2003). *Abduction and Analogy In Scientific Model Construction*. *Proceedings Of Narst. Philadelphia*, 23-26.
- Cropley, A. J. (2001) *Creativity in Education & Learning*, London

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik Öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, Ankara.
- Çimen, S. (1999). *Okulöncesi Eğitimde Analoji*. Yayınlanmamış Seminer Raporu, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çüçen, A.K. (1997). *Mantık*. Bursa: Asya Kitabevi.
- Dagher, Z., and Cossman, G. (1992). Verbal explanations given by science teachers: Their nature and implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 361-374.
- Dagher, Z. R. (1994). Does the Use of Analogies Contribute to Conceptual Change?, *Science Education*, 601-630.
- Dagher, Z. R. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. *Science Education*, 79, 295–312.
- Dagher, Z. R. (1997). *The Case for Analogies in Teaching Science for Understanding*. In *Teaching Science for Understanding: a Human Constructivist View* Mintzes. San Deigo: Academic Press.
- Davies, T. (2000). Confidence! Its Role in the Creative Teaching and Learning of Design and Technology. *Journal of Technology Education*, 12(1), 18-31.
- Driver, R. (1985). Cognitive Psychology and Pupil's Frameworks in Mechanics. *The Many Face Of Teaching And Learning Mechanics*, 171-198.
- Duit, R. (1991). On The Role Of Analogies And Metaphors In Learning Science. *Science Education*, 75, 649–672.
- Dupin, J. J., and JOHSUA, S. (1989). Analogies and "Modeling Analogies" in Teaching: Some Exemples in Basic Electricity. *Science Education*, 73(2), 207- 224.
- Gabel, D.L., and Sherwood, R.D. (1980). Effect of using analogyon chemistry achievement according to Piagetian level. *Science Education*, 65, 709-716.
- Gabel, D.L., and Samuel, K.V. (1986). High school students' ability to solve molarity problems and their analog counterparts. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 165-176.
- Gallagher, E. (2002). *Analogical Thinking: Bringing the Past, Present, and Future into Relationship*. www.collegetransitiongroup.com
- Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: Theoretical Framework For Analogy. *Cognitive Science*, 155–170.

- Gentner, D., Brem, S., Ferguson, R. W., Markman, A. B., Levidow, B. B., Wolff, P., and Forbus, K. D. (1997). Analogical Reasoning and Conceptual Change: A Case Study of Johannes Kepler. *The Journal of The Learning Sciences*, 6(1), 3-40.
- Gentner, D., Holyoak, K. J. (1997). *Reasoning and Learning by Analogy*. American Psychologist, 32-34.
- Gick, M. L., and Holyoak, K.J. (1983). Schema Induction and Analogical Transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Glynn, S. M. (1989). *The Teaching-with-Analogies (TWA) Model: Explaining Concepts in Expository Text. Children's Comprehension Of Text: Research into Practice*. Newark, DE: International Reading Association, 185-204.
- Glynn, S. M. (1991). Explaining Science Concepts: A Teaching-With- Analogies-Model. *The Psychology of Learning Science*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 219-240.
- Glynn, S. M., and Duit, R. (Ed.), (1995). *Learning Science In The School Research Reforming Practice*. U.S.A, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Glynn, S. (1996). *Effects of Instruction to generate analogies on students recall of science text*.
- Glynn, S. M. (1997). Drawing mental models. *The Science Teacher*, 64(1), 30- 32.
- Glynn, S. M., and Takashashi. (1998). Learning from Analogy-Enhanced Science Text Tomone. *Journal of Research in Science Teaching*, 129- 1149.
- Goswami, U. (1991). Learning about Spelling Sequences: The Role of Onsets and Rimes in Analogies in Reading. *Child Development*, 10-23.
- Gutek, G. (2001). (Çeviren: Nesrin Kale). *Eğitime Felsefi ve İdeolojik Yaklaşımlar*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- 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.
- Hewitt, P. G. (1987). *Conceptual Physics*, Menlo Park, Addison-Wesley.
- Hewsen, P. W., Beeth, M. E., and Thorley, N. R. (1998). Teaching for Conceptual Change. *International Handbook of Science Education*, 199-218.
- Heywood, D. (2002). The Place of Analogies in Science Education, *Campridge Journal of Education*, 32 (2), 64-75.
- Higgins, J.M. (1994). *Creating Creativity, Training & Development*, 48(11), 11-16.

- Holyoak, K. J. and Thagard, P. (1995). *Mental Leaps: Analogy In Creative Thought*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Holyoak, K. J., and Thagard, P. (1996). *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. England: The Mit Pres.
- Hu, W., and Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–404.
- 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 İle Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (19. Basım)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kutlu, M. O. (1999). *Öğretimi Ayrıntılama Kuramına Dayalı Matematik Öğretimi ve Bilgisayar Destekli Sunumun Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Küçükahmet, L. (2004). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçükturan, G. (2000). *Okul Öncesi dönem 6 Yaş Grubu Çocuklarına Deprem Oluşumu, Deprem-Fay ve Yer İlişkisinin Analoji Tekniği ile Öğretimi*. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi.
- Lewis, T. (2005). Creativity-A Framework for the Design/Problem Solving Discourse in Technology Education. *Journal of Technology Education*, 17(1), 35-52.
- Marks, D. B., Marks, A. D., and Smith, C. M. (1996). *Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach*. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mason, L. (1994). Cognitive and Metacognitive Aspects İn Conceptual Change By Analogy. *Instructional Science*, 22, 157-187.
- Mathews, J. A. (2004). *High School Students' Views of Learning Chemistry Concepts with Analogies*, Georgia State University.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New York: W. H. Freeman and Company.

- Mcdermott, L. (1983). Critical Review of Research in the Domain of Mechanics. *Research on Physics Education: Proceedings of the first International Workshop*, 139-182.
- Murray, T., Schultz, K., Brown, D., and Clement, J. (1990). An Analogy- Based Computer Tutor For Remediating Physics Misconceptions. *Interactive Learning Environments*, 79-101.
- Nelson, D. L., and COX, M. M. (2000). *Lehninger Principles of Biochemistry*. New York: Worth.
- Newby, T. J., and Stepich, D. A. (1991). *Instructional Analogies and the Learning of Tangible and Intangible Concepts*, 21.
- Newton, L. D. (2003). The Occurrence of Analogies in Elementary School Science Books. *Instructional Science*, 353-75.
- Oliva, J.M., Azcarate, P., and Navarrete, A. (2007). Teaching Models in the Use of Analogies as a Resource in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 29(1), 45-66.
- Paatz, R., Ryder, J., Schwedes, H., and Scott, P. (2004). A Case Study Analysing the Process of Analogy-Based Learning in a Teaching Unit About Simple Electric Circuits. *International Journal of Science Education*. 26(9), 1065-1081.
- Parida, B. K., and Goswami, M. (1998). *Using analogy as a tool in science education*. <http://www.ncert.nic.in/sites/publication/sschap1O.htm>
- Paris, N. A. (1999). Biology By Analogy. *The Science Teacher*. 66(8), 38- 43.
- Paris, N. A., and Shawn, G. (2004). Elaborate Analogies in Science Text: Tools For Enhancing Preservice Teachers Knowledge And Attitudes. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 230-247.
- Pierce, K. A., and Gholson, B. (1994). Surface Similarity and Relational Similarity in the Development of Analogical Problem Solving: Isomorphic and Nonisomorphic Transfer. *Developmental Psychology*, 724-737.
- Pittman, K. (1999). Student-Generated Analogies: Another Way of Knowing? *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 1-22.
- Posner, G., Strike, K.A., and Hewson, P.W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.

- Radford, D. (1989). *Promoting Learning Through The Use Of Analogies In High School Biology Textbooks*.
- Royer, J., and Cable, M. (1976). Illustrations, Analogies, and Facilitative Transfer in Prose Learning. *Journal of Educational Psychology*, 68(2), 205-209.
- Rumelhart, D. E., and Norman, D. A. (1981). *Analogical Processes In Learning*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 335–359.
- Sağırlı, S. (2002). *Fen Bilgisi Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya. (Düzenlenmiş Yeni Basım)*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Shapiro, M. (1985). Analogies, Visualization and Mental Processing of Science Stories. *Paper Presented to the Information Systems Division of the International Communication Association*.
- Sharpe, S. L. (1980). *An Investigation of the Relationship of Primary Mode of Human Communication to the Development of Complex Cognition*. The University of Denver.
- Silverstein, T. P. (2000). Weak vs Strong Acids and Bases: The Football Analogy. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 849- 850.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Coulson, R. L., and Anderson, D. K. (1989). Multiple analogies for complex concepts: Antidotes for analogyinduced misconceptions in advanced knowledge acquisition. *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge, MA: Cambridge University Pres, 498–531.
- Şahin, F., Gürdal, A., ve Berkem, M. L. (2000). *Fizyolojik kavramların anlamlı öğrenilmesiyle ilgili bir araştırma*. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, M.E.B. ve Padagogische Hochschule, Heidelberg- Germany, 17-23.
- Şahin, F. (2000). *Okulöncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.

- Şahin, F. (2003). Okulöncesinde Fen ve Matematik Öğretimi. A. Özdaş (Editör). Okulöncesi Fen Eğitiminde Analoji. Eskişehir: *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 93-94.
- Taylor, A. (1997). Learning Science through Creative Activities, *School Science Review*, 79(286), 39-46.
- Tekin, H. (2002). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayıncılık.
- Telman, N. (1997). *Etkin Öğrenme Yöntemleri*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Thiele, R.B., and Treagust, D.F. (1991). *Using analogies in Scondary Chemistry Teaching*.
- Thiele, R. B., and Treagust, D. F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61–74.
- Toprakçı, E. (2002). *Eğitim Üzerine*. Ankara: Ütopya Yayıncılık.
- Treagust, D. F., Duit, R., Joslin, P., and Lindauer, I. (1990). A naturalistic study of science teachers' use of analogies as part of their regular teaching. *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston.
- Treagust, D. F., and Thiele, R. (1992). Analogies in Senior High School Chemistry Textbooks: A Critical Analysis. *Paper Presented at the cesa Research Conference in Chemistry and Phsyh Education*. Dortmund, Germany.
- Tsai, C. C. (1999). The Progression toward Constructivist Epistemological Views of Science: A Case Study of the STS Instruction of Taiwanese High School Female Students. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1201-1222.
- Tsai, C. C. (1999). Overcoming Junior High School Students' Misconceptions About Microscopic Views Of Phase Change: A Study Of An Analogy Activity. *Journal of Science Education and Teaching*, 8(1), 83-91.
- Voet, D., and Voet, J. G. (1995). *Biochemistry*. New York: John Wiley & Sons.
- Webb, M. J. (1985). Analogies and their limitations. *School Science and Mathematics*, 85, 645-650.
- West, L. H. T., and Pines, A. L. (1985). *Cognitive Structure and Conceptual Change*. Orlando, FL: Academic Press.
- Wittrock, M. C. (1985). *Learning Science Generating New Conceptions from Old Ideas*. Cognitive Structure and Conceptual Change. Orlando: Academic Press.

- Wong, E. D. (1993). Self- Generated Analogies As A Tool for Constructing and Evaluting Explanations of Scientific Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 367-380.
- Yaşar, S. (1998). Yapısalıcı Kuram ve Öğrenme Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.
- Yerrick, R.K., Doster, E., Nugent, J.S., Parke, H.M., and Crawley, F.E., (2003). Social Interaction and the Use of Analogy: An Analysis of Preservice Teachers' Talk during Physics Inquiry Lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 443-463.
- 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.
- Zembat, R., Şahin, F., Çağlak, S. ve Polat, Ö. (1999). Okulöncesinde analogjilerin yeri. IV. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi. Eskişehir: *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 4, 370-377.
- Zeutoun, H. H. (1984). Teaching Scientific Analogies: A Proposed Model. *Research in Science and Technological Education*, 2(2), 107–125.

EKLER

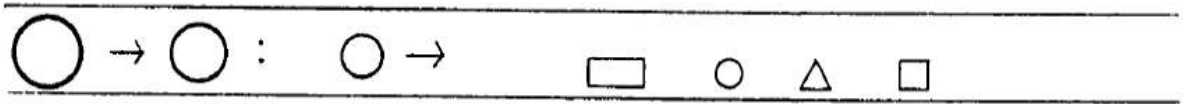
EK-1 ANALOJİK DÜŞÜNME TESTİ VE CEVAP ANAHTARI

ANALOJİK DÜŞÜNME TESTİ

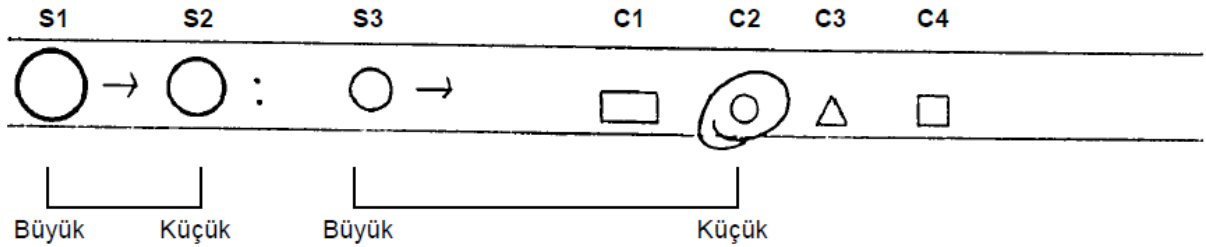
Analojik Düşünme Testi'nde şekiller arasındaki benzeşimleri yapabilmenizi ölçen sorular bulunmaktadır.

Cevaplandırmaya başlamadan önce aşağıdaki örnek soruyu inceleyiniz.

Örnek Şekil Sorusu:

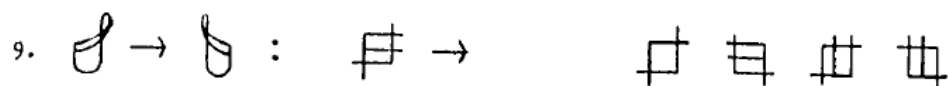
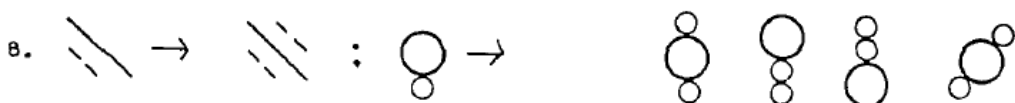
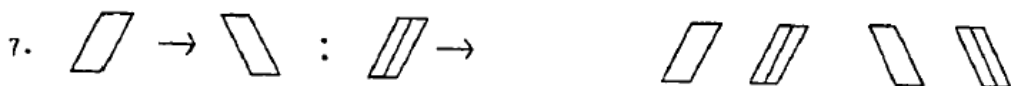
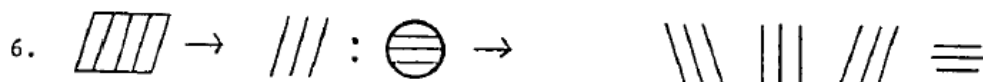
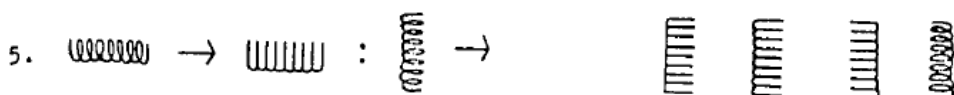
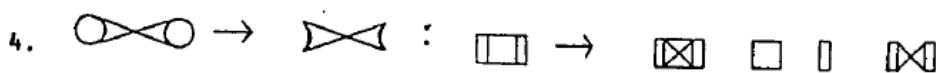
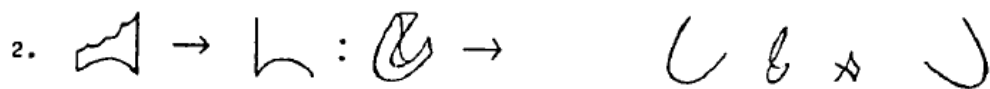
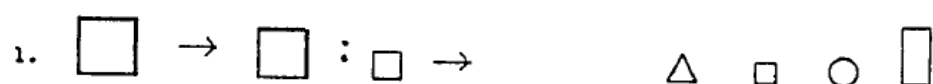


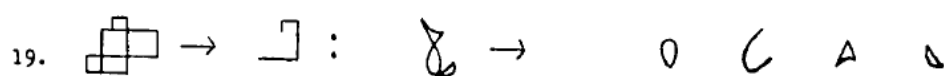
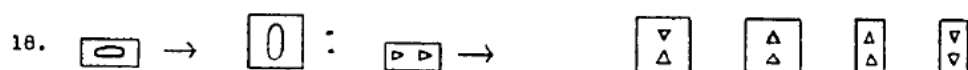
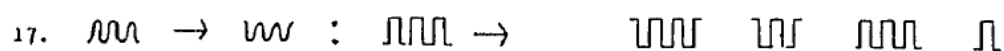
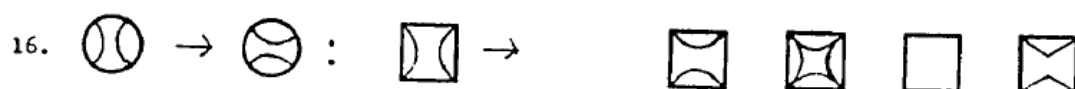
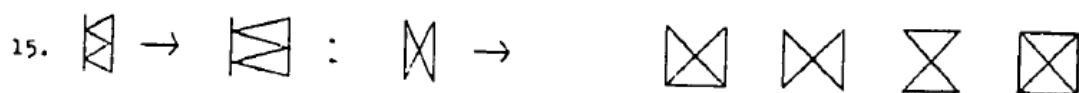
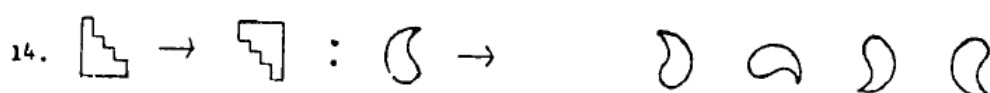
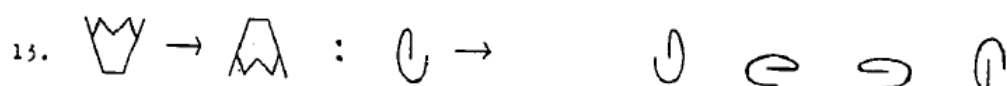
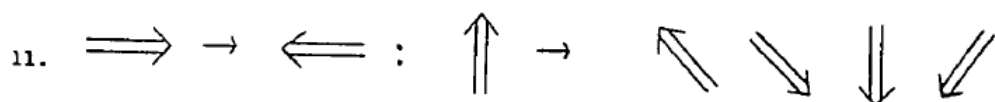
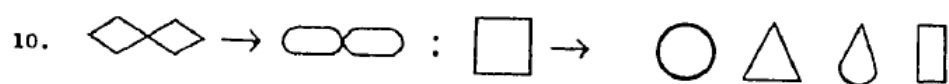
Cevap:

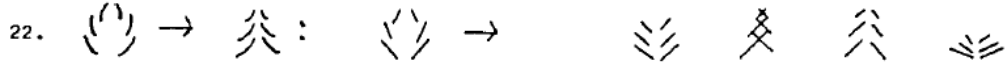
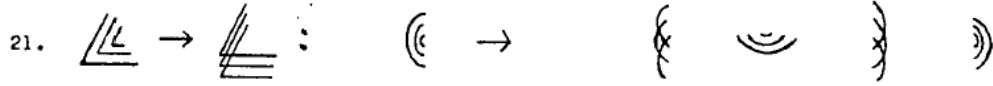
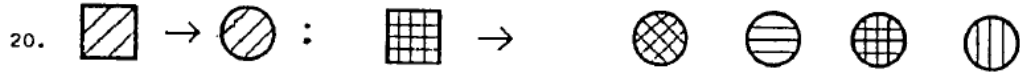


Açıklama: Sorunun cevabı **C2**'deki şekildir. Soruda **S1** ile **S2** arasındaki benzerliğin, **S3** ile cevap seçeneklerindeki (**C1**, **C2**, **C3**, **C4**) hangi şekil arasında olduğu sorulmaktadır. Sorudaki **S1** ile **S2** arasında büyüklük ilişkisi vardır. İkinci yuvarlak birinciden küçüktür. Dolayısıyla cevap seçeneklerindeki 2. şekil (**C2**) de sorulan yuvarlaktan (**S2**) daha küçüktür.

Yukarıda verilen örnek soruyu dikkate alarak, aşağıdaki sorularda size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.







ANALJİK DÜŞÜNME TESTİ CEVAP ANAHTARI

1. Soru: Cevap 2. Şekil
2. Soru: Cevap 4. Şekil
3. Soru: Cevap 3. Şekil
4. Soru: Cevap 2. Şekil
5. Soru: Cevap 2. Şekil
6. Soru: Cevap 4. Şekil
7. Soru: Cevap 4. Şekil
8. Soru: Cevap 1. Şekil
9. Soru: Cevap 2. Şekil
10. Soru: Cevap 1. Şekil
11. Soru: Cevap 3. Şekil

12. Soru: Cevap 4. Şekil
13. Soru: Cevap 4. Şekil
14. Soru: Cevap 3. Şekil
15. Soru: Cevap 2. Şekil
16. Soru: Cevap 1. Şekil
17. Soru: Cevap 1. Şekil
18. Soru: Cevap 2. Şekil
19. Soru: Cevap 2. Şekil
20. Soru: Cevap 3. Şekil
21. Soru: Cevap 1. Şekil
22. Soru: Cevap 3. Şekil

EK-2 ENZİMLER BAŞARI TESTİ VE CEVAP ANAHTARI

1. Enzimlerin protein yapılarına katılarak onların aktivitelerini artırıcı özellik kazandıran yapıya ne ad verilir?
A) İnhibitör B) Apoenzim C) Holoenzim D) Koenzim E) Basit enzim
2. Enzimlerin substratla birleştiği yere ne ad verilir?
A) Modifikatör bölge B) Aktif merkez C) Apoenzim D) Kofaktör E) Hiçbiri
3. Enzimlerle ilgili olarak,
I. Mutlaka protein içerirler.
II. Yapılarında mutlaka koenzim bulunur.
III. Reaksiyonlarda katalizör görevi yaparlar.
IV. Her enzimin etki edeceği substrat çeşidi bellidir.
Yukarıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) Yalnız IV D) I ve IV E) I, II ve III
4. Aşağıdakilerden hangisi enzimlerle ilgili ortak bir özelliktir?
A) Yapısında koenzim bulunması
B) Aktivasyon enerjisini düşürmesi
C) Sadece hücre içerisindeki reaksiyonları yürütmesi
D) Dehidrasyon reaksiyonlarını yürütmesi
E) Yapısında vitaminler bulunması
5. Enzimlerin yapısında,
I. Protein
II. Kofaktör
III. Koenzim bulunabilir.
Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri bütün enzimlerde ortaktır?
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

6. Bileşik enzimlerin,
- I. Substratlarına özgü olma
 - II. Protein yapıda olma
 - III. İnorganik madde bulundurma
- özelliklerinden hangisi basit enzimlerle ortaktır?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III
7. Hücre içerisinde sentezlenen enzimlerin sadece belirli reaksiyonlarda görev yapmaları, enzimlerin aşağıdaki özelliklerinin hangisinden kaynaklanmaktadır?
- A) Proteinden yapılmış olmaları
 - B) Özel bir aktif bölge taşımaları
 - C) Ribozomlar üzerinde sentezlenmeleri
 - D) Aktivasyon enerjisinin seviyesini düşürmeleri
 - E) Reaksiyondan etkilenmemeleri
8. Enzim çalışmasını olumsuz yönde etkileyen maddelere inhibitör denir. Aşağıdakilerden hangisi enzimler için inhibitör etkiye sahiptir?
- A) Aktivatör maddeler
 - B) Oluşan fazla miktarda ürün
 - C) Optimum sıcaklık
 - D) Uygun pH
 - E) Artan substrat yüzeyi
9. Hücrelerde metabolik olayların katalizini sağlayan moleküllerin reaksiyona özgün kısmı aşağıdaki organellerden hangisinde sentezlenir?
- A) Ribozom B) Çekirdek C) Mitokondri D) Golgi cisimciği E) Lizozom
10. Koenzim ile kofaktörün ortak özelliği aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Organik bileşikler olmaları
 - B) Metal iyonları içermeleri
 - C) Proteinlerin yapısına katılmaları
 - D) Çoğu enzimleri aktifleştirmeleri
 - E) Hücrelerde sentezlenmeleri

11. Aşağıdakilerden hangisi enzimlerin ortak özelliklerinden biridir?
A) Aynı sayıda amino asit taşımaları
B) Yalnız hücre içinde etkin olmaları
C) Asidik ortamda daha aktif olmaları
D) Hücre zarından kolayca geçebilmeleri
E) Aktivasyon enerjisini azaltmaları
12. Enzimlerin protein kısmına ne ad verilir?
A) Apoenzim B) Haloenzim C) Koenzim D) Kofaktör E) Aminoasit
13. Enzimatik bir reaksiyonun birim zamandaki hızını aşağıdakilerden hangisinin ortama eklenmesi olumsuz etkiler?
A) Aktivatör B) Substrat C) Enzim D) İnhibitör E) Koenzim
14. Aşağıdakilerden hangisi tüm enzimler için geçerli değildir?
A) Tekrar tekrar kullanılabilme
B) Koenzim kapsama
C) Mutasyondan etkilenebilme
D) Belirli bir substrata özgü olma
E) Protein içirme
15. I. Substrat miktarı
II. Ortamın pH derecesi
III. Ortamın sıcaklık derecesi
IV. Hücrenin hacmi
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri enzim reaksiyonlarının hızını etkiler?
A) Yalnız III B) Yalnız IV C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III
16. Geri bildirim inhibisyonu ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?
A) Enzim üretiminin belli bir basamaktan itibaren durdurulmasıdır.
B) Enzim üretim hızının sürekli artmasıdır.
C) Enzim üretiminin ilk basamaktan itibaren durdurulmasıdır.
D) Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesidir.
E) Enzim aktivitesinin başlamasıdır.

- 17.** Enzimlerle ilgili,
- I. Substrat ile enzim aktif bölge ile bağlanır.
 - II. Aktif bölge enzimden küçüktür.
 - III. Aktif bölge enzimin substratı tanıdığı bölgedir.
- Yukarıdaki yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III
- 18.** Bileşik enzimlerin yapısında bulunan,
- I. Protein
 - II. Mineral
 - III. Vitamin
- gibi moleküllerden hangileri, basit enzimlerin de yapısında bulunabilir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III
- 19.** I. Koenzim eksikliği
II. Kofaktör eksikliği
III. İnhibitör varlığı
IV. Substrat miktarının artması
- Yukarıdaki verilenlerden hangileri enzim faaliyetini olumsuz yönde etkiler?
- A) I, II ve III B) II ve III C) I ve II D) I, II, III ve IV E) III ve IV

TEST BİTTİ.

CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

ENZİMLER BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

1. D	7.B	13.D	19.A
2.B	8.B	14.B	
3.A	9.A	15.E	
4.B	10.D	16.C	
5.A	11.E	17.E	
6.C	12.A	18.A	

EK-3 ENZİMLER GÜNLÜK PLAN

BÖLÜM I	Dersin adı	BİYOLOJİ
	Sınıf	9
	Ünitenin Adı/No	CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ
	Konu	Enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler
	Önerilen Süre	45+45
BÖLÜM II	Öğrenci Kazanımları /Davranışlar	1.Enzim ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Enzimlerin yapısını belirtir. 1.2. Enzimlerin görevlerini belirtir. 1.3. Enzimlerin biyolojik önemini 1.4. Enzimlerin çalışmasına etki eden etmenleri belirtir.
	Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Aktivasyon enerjisi, Enzim, Katalizör, Apoenzim, Kofaktör, Koenzim, Holoenzim, Substrat, Aktif bölge, Geri besleme mekanizması, Aktif enzim, İnaktif enzim, Aktivatör, İnhibitör
	Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, tartışma, soru-cevap
	Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Biyoloji 1 MEB ders kitabı Yazı tahtası
	DERSİN İŞLENİŞİ 1. Aşama: Dikkat çekme Öğrenciye kahvaltı yapıp yapmadığı, yaptıysa ne yediği ve bunların nasıl parçalandığı sorularak öğrencinin derse dikkatinin çekilmesi sağlanır. Bir gün boyunca tükettiğiniz gıdaların arasında patates, çikolata, ekmek gibi besin içeriği karbonhidrat olan yiyecekler bulunur. Karbonhidratlı gıdaları öncelikle enerji ihtiyacımızı karşılamak amacıyla alırız. Yediğimiz besinlerin sindirim sisteminde yapı taşlarına ayrışması gerekir. Bu ayrışma diğer monosakkaritlere kadar devam eder. Glikoz da solunum ile hücrelerde CO₂ ve H₂O ya parçalanır. Açığa çıkan kimyasal bağ enerjisi hücresel olayların gerçekleşmesi için harcanır.	

2. Aşama: GÜDÜLEME

Öğrencilere enzim konusunun neden önemli olduğunu anlatmak ve enzimlerin yaşamlarında nasıl işe yaradığını gösterebilmek için vücudumuzda hangi olaylarda enzim kullanıldığı öğrencilerin katılımıyla anlatılır.

Sindirim olaylarında, hücre solunumunda ayrışma ve parçalanmanın oluşması için enzimlere ihtiyaç vardır. Bu örnekteki gibi enzimler pek çok biyokimyasal olayın başlayıp yürütülmesinde rol oynar. Örneğin kasların kasılması, görmenin gerçekleşmesi, sinirlerde uyarının iletimi, hücreye maddenin alınması, oksijenin hücrelere taşınması ve protein sentezi gibi biyolojik olaylarda da enzimler görev alır.

3. Aşama: GÖZDEN GEÇİRME

Öğrencilere ders süresince enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konusunda bilgi sahibi olmaları gerektiğinden bahsedilir.

4. Aşama: GEÇİŞ

Öğrencilere bugünkü konumuz olan enzimlerin, daha önceki derslerde işlenen karbonhidrat, yağ ve proteinler gibi bir organik molekül olduğu söylenerek derse geçiş sağlanır.

5. Aşama: GELİŞTİRME

Bir kibrit yardımıyla kağıdın tutuşturulması örneği üzerinden aktivasyon enerjisi anlatılır.

Bir kağıdı kibritle tutuşturmak istediğinizde yanan kibritin verdiği ısı tepkimenin başlaması için gerekli enerjiyi verir. Kağıdın yanmasında olduğu gibi her kimyasal tepkimenin başlaması için enerjiye ihtiyaç vardır. Kibritin verdiği ısı kağıdı oluşturan taneciklerin çarpışmalarını sağlayarak oksijenle tepkimeye girmelerine neden olur. Tepkimenin gerçekleşmesi için ortamın sıcaklığını artırmak aktivasyon enerjisine ulaşmayı sağlar ve tepkimeyi hızlandırır.

Aktivasyon Enerjisi: Reaksiyonların başlaması için gerekli olan enerjiye “aktivasyon enerjisi” denir.

Enzimler:

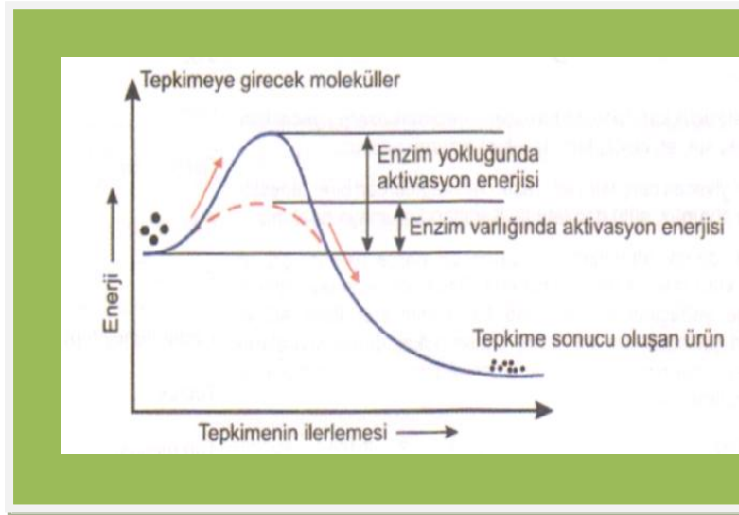
- Reaksiyonları başlatmazlar.
- Reaksiyonları hızlandırırlar.

Enzimler işi kolaylaştıran ve hızlandıran aletlere benzetilebilir. Örneğin; odun kesmeyi hızlandırmak için kullanılan testere; ceviz ve fındık kırmayı kolaylaştırmak için kullanılan kırma aleti, kek karıştırmayı hızlandıran

mikser...

- Reaksiyonlardan etkilenmeden çıkarlar.
- Aktivasyon enerjisini düşürürler.

Enzimlerin burada basket potasının boyunu indirdiği ya da uzun atlama çitasının boyunu azalttığı düşünülebilir.



- Ya bağ oluştururlar, ya da bağ koparırlar. Çoğu enzim çift yönlü çalışır yani tersinirdir.
- Protein yapıda olduklarından hücrede yapılırlar.

Substrat: Enzimlerin etki ettiği maddeye “substrat” denir.

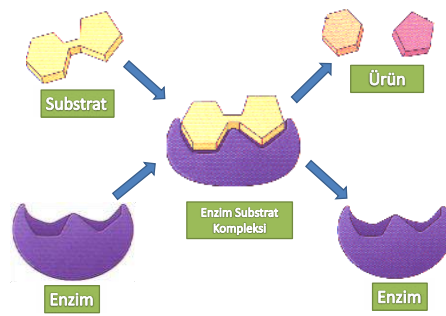
Aktif Bölge: Enzimin substrata geçici olarak bağlandığı bölgeye “aktif bölge” denir.

Dildeki tat alan kısımlarda olduğu gibi acıyı nasıl dilin uç kısmı ile algılıyorsak enzimin de substratı tanıdığı yerler vardır.

Bir kasetçalar üzerinden anlatacak olursak; kasetçaların tamamı protein yapısındaki enzim, kaset substrat ve yalnız kasetin yerleştiği kısım substratın bağlandığı aktif merkezdir. Kasetin yerleştiği kısım, kasetçalardan küçüktür. Yani aktif bölge enzimden küçüktür.

Enzim-Substrat Kompleksi

1. Enzim biçim değiştirerek substratı sarmalar ve enzim-substrat kompleksi meydana gelir.
2. Enzimin etkisi sonucunda substrat ürüne dönüşür. Ürünler serbest bırakılır.
3. Enzim eski şekline döner ve yeni bir substrata bağlanmaya hazır hale gelir.

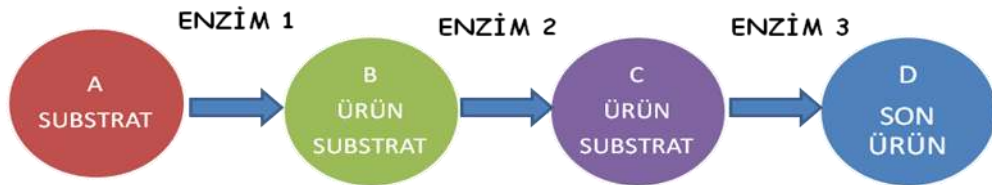


ES-Kompleksi üzüme benzer, üzüm enzim, çekirdek substrattır.

Enzimin çalışma mekanizması anahtar kilit ilişkisine benzer. Anahtarın çevrilmesiyle işlem tamamlanır. Her araba kendi anahtarı ile çalışır. Başka arabanın anahtarı ile çalıştırılmaz.

Her kasanın belli bir şifresi vardır, başka bir şifre ile açamayız. Her banka kartının şifresi, her bireyin kimlik numarası farklıdır. Her enzimin substratı da farklıdır.

Geri Besleme Mekanizması: Takım halinde çalışan enzimlerin çalışmaları geri besleme mekanizması ile sağlanır. Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonra gelecek enzimin substratı olabilir.



Su ısıtıcısı kaynayanca kendi kendine durur gereğinden fazla su kaynatmaz ya da telefon şarjı dolunca elektrik almaz.

Apoenzim: Sadece proteinden meydana gelmiş enzimlere “apoenzim” denir.

Koenzim: Apoenzimin işlevini gerçekleştirebilmek için gereksinim duyduğu vitaminlere “koenzim” denir.

Kofaktör: Apoenzimin işlevini gerçekleştirebilmek için gereksinim duyduğu mineral maddelere veya metal iyonlarına “kofaktör ” denir.



Arabada asıl işi yapan kısım motorudur (aktif bölge) buna benzin (koenzim) koyarak arabayı çalıştırırız.

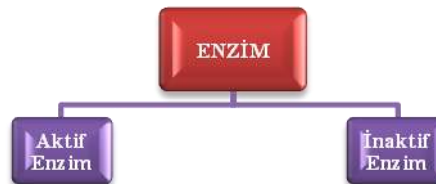
Holoenzim: Apoenzimin koenzim veya kofaktör ile oluşturduğu yapıya ” holoenzim” denir.



Enzim koenzim/kofaktör ilişkisine saatlerdeki ya da mekanik aletlerdeki dişliler örnektir, doğrudan teması olmayan iki dişlinin hareket aktarımını bir başka dişli sağlar.

Öğrenciden evdeki her odayı farklı bir enzim, anahtarı ise koenzim ya da kofaktör olarak kabul etmesi istenir. Öğrenciye evde bulunan farklı odaların tek bir anahtarla açılması örneği üzerinden, enzim sayısı ile kofaktör ve koenzim sayısı arasındaki ilişki anlatılır.

- Enzimler, belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır.
- Fakat bir koenzim ve kofaktör birden fazla enzimle çalışabilir.
- Enzim çeşidi kofaktör ve koenzim çeşidinden fazladır.



Aktif Enzim: Hücrede aktif olarak salgılanan enzimlere “aktif enzim” denir. Aktif enzimler substratın sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna “az” eki getirilerek adlandırılır.

İnaktif Enzim: Hücrede inaktif olarak salgılanan enzimlere “inaktif enzim” denir. İnaktif enzimler substratın sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna “jen” eki getirilerek adlandırılır.

Enzimlerin Çalışmasını Etkileyen Faktörler

a) Enzim Konsantrasyonu: Ortamda yeterli miktarda substrat var ise; reaksiyonun hızı, enzim konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak artar.

b)Substrat Konsantrasyonu: Ortamda yeterli miktarda enzim bulunduğu durumda, substrat miktarını artırmaya devam ettiğimiz taktirde bir müddet sonra reaksiyonun hızı sabitleşir. Çünkü, ortamda bulunan enzimlerin tümü substratlarla reaksiyona girmiş olur.

Fabrikada iş çoksa çalışma hızını işçi sayısı belirler, yeterli işçi varlığında ne kadar çok iş getirilirse çalışma artar ama bir noktadan sonra tüm işçiler çalıştığı için iş ne kadar çok olursa olsun hız sabitlenir. İşçi= enzim İş= substrat

c) Sıcaklık: Enzim reaksiyonları vücut sıcaklığında hızlıdır. Sıcaklığın düşmesi reaksiyonu yavaşlatır, ancak, enzimlerin yapısına tesir etmez. Sıcaklık yükseldikçe reaksiyonlar hızlanır, sıcaklığın belli bir dereceden (45-55 0C) sonra artması, enzimlerin yapısını bozacağından reaksiyon durur. Çünkü enzimler protein yapısında olduğundan yüksek sıcaklığa dayanamazlar.

d)Ortam pH'sı: Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı vardır. Bu aralık genellikle nötre yakın değerlerdir. Ancak asidik veya bazik ortamlarda çalışan enzimler de vardır. Düşük ve yüksek pH dereceleri enzimlerin çalışmasını engeller.

e)Ortamdaki su miktarı: Enzimler sulu ortamda etkili olup, genellikle su miktarının %18'in altında olduğu ortamlarda çalışmaz.

f)İnhibitörler (engelleyciler): Enzim reaksiyonlarını yavaşlatan veya engelleyen maddelere inhibitörler denir. Substratlara çok benzeyen bu maddeler enzimlerle birleşerek, enzimi etkisiz hale getirirler.

g)Aktivatörler (Aktifleştiriciler): Enzimler reaksiyonlarını hızlandıran maddelere aktivatör denir. Bazı aktivatörler, enzimin substratı ile birleşmesini kolaylaştırırken, bazıları enzimin aktif yüzeyini daha da aktif hale getirerek reaksiyon hızını artırır.

Enzim-inhibitör-Kompleksi yaramaz öğrenci ile öğretmenin zaman harcamak, ilgilenmek zorunda kalmasına benzer, yaramaz öğrenci dersi engeller inhibitör, çalışkan öğrenci ise aktivatördür.

6. Aşama: Özet

Tahtaya yazılanlar ve yapılan benzetmeler üzerinden temel kavramlar özetlenir.

7. Aşama: Tekrar Güdöleme

Enzimler ;bitkisel, hayvansal kaynaklardan ve mikro organizmalardan elde edilmektedir. Örneğin; nişastayı parçalayan alfa-amilaz çimlenmekte olan arpadan ;tripsin,büyük baş hayvanların pankreaslarından ;rennin veya proteaz enzimi ,süt emmekte olan buzağuların 4.midesinden endüstriyel ölçmekte üretilmektedir.

Glikoz oksidiz ,katalaz, lipaz ,laktoz vb. daha birçok enzim küf mantarından elde edilmektedir. Enzim kullanımının en fazla olduğu alanlardan biriside deterjan endüstrisidir. Bazı deterjanlar alkali koşullarda aktivite gösteren alkali-protez (bazik) enzimlerini içerirler,bazı deterjanların yapımında da amilaz ve lipazlar kullanılmaktadır.

Deri işlemede ve deri endüstrisinde de enzimlerden yararlanılmaktadır. Bakteriyel protezler,deri dokusu dışındaki proteinlerin ve yağların temizlenmesinde, bazı proteazlar deriden kılların ayrılmasında ve derinin yumuşatılmasında kullanılmaktadır.

Özellikle Akdeniz bölgesinde bakla yiyen bazı insanların öldüğü gözlenmiştir. Bunun sebebi ise glikoz-6-fosfat dehidrogenaz enziminin Çukurova yöresinde insanların %8'inde bulunmamasıdır. Bu enzim ,oksijen miktarın ayarlanmasında rol aldığından eksik olan bünyelerde,anti-oksijen taşıyan bir maddenin vücuda girmesi durumunda kan hücreleri hızla ölür. Bu yüzden anti-oksijen taşıyan bakla da bu üzücü olayın ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

8. Aşama: Kapanış

Öğrenilenleri desteklemek ve öğrencileri araştırma yapmaya teşvik etmek için öğrencilere günlük yaşamlarında kullandıkları enzimleri tespit etmeleri ödev olarak verilir. Öğrenciye bu ödevlerini haftaya getirmeleri gerektiği, kontrol edileceği söylenerek ders bitirilir.

NOT: Yapılan analogiler koyu renkli ve altı çizili olarak belirtilmiştir.