

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA EĞİTİMİ**

**ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMENLERİN 11. SINIF KİMYA KONULARI İLE  
İLİŞKİLİ ANALOJİLERDEKİ BENZERLİK VE FARKLILIKLARI  
BELİRLEME DÜZEYLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem SERİN ERGİN**

**Balıkesir, Ağustos-2009**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA EĞİTİMİ

ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMENLERİN 11. SINIF KİMYA KONULARI İLE  
İLİŞKİLİ ANALOJİLERDEKİ BENZERLİK VE FARKLILIKLARI  
BELİRLEME DÜZEYLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem SERİN ERGİN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU

Sınav Tarihi: 31.08.2009

Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Mahir ALKAN (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU (Danışman-BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Bülent PEKDAĞ (BAÜ)

Balıkesir, Ağustos-2009

“Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından BAP 2009/15 Kod’lu Proje ile desteklenmiştir. Teşekkür ederiz.”

## ÖZET

### ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMENLERİN 11. SINIF KİMYA KONULARI İLE İLİŞKİLİ ANALOJİLERDEKİ BENZERLİK VE FARKLILIKLARI BELİRLEME DÜZEYLERİ

**Özlem SERİN ERGİN**  
**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,**  
**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı,**  
**Kimya Eğitimi**

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nursen AZIZOĞLU)

**Balıkesir, 2009**

Bu çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan bazı analogileri anlamlandırma düzeyleri incelenmiştir. Analogilerde kaynak-hedef eşleme düzeylerine öğrencilerin okuduğu okul türünün (Genel veya Anadolu), kimya dersine yönelik tutum düzeyinin ve öğrencilerin öğrenme stillerinin etkisinin olup olmadığı da araştırılmıştır.

Çalışmanın örneklemini Balıkesir İlinde merkezde bulunan 4 Genel lise ve 4 Anadolu lisesi olmak üzere toplam 8 farklı lisede 2008–2009 Eğitim-Öğretim yılında 11. sınıfa devam etmekte olan 241 öğrenci ve çeşitli eğitim –öğretim kurumlarında çalışan 13 öğretmen oluşturmaktadır. Öğrencilerin okulları ve şubeleri tesadüfen seçilmiştir.

Öğrencilere 12 sorudan oluşan kimya analogileri kaynak-hedef eşleme testi, 12 maddeden oluşan öğrenme stilleri envanteri ve beşli likert tipinde 15 maddeden oluşan kimya tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğretmenlere ise sadece kimya analogileri kaynak- hedef eşleme testi uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlar öğrenci ve öğretmenlerin benzer kaynak-hedef eşlemeleri yaptığını ortaya koymaktadır. Öğrenci ve öğretmenlerin kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri belirleme oranının, farklılıkları belirleme oranına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin eşleme puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, okul türünün ve öğrenme stillerinin eşleme puanlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Eşleme puanlarına tutum düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi belirlenmiştir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Kimya eğitimi, kimya analogileri.

## **ABSTRACT**

### **STUDENTS' AND TEACHERS' ANALOG-TARGET MAPPINGS OF 11th GRADE CHEMISTRY ANALOGIES**

**Özlem SERİN ERGİN**  
**Balikesir University, Institute of Science,**  
**Department of Secondary Science and Mathematics Education,**  
**Chemistry Education**

**(M.Sc. Thesis / Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nursen AZİZOĞLU)**

**Balikesir-Turkey, 2009**

In this study the students' and teachers' analog-target mapping levels with respect to some analogies used in 11th grade chemistry courses were investigated. The effect of school type (General or Anatolian), attitude toward chemistry and learning style on analog-target mapping levels also were investigated.

The sample of the study consisted of 241, grade 11 students from four General and four Anatolian schools, and 13 teachers from different official and private educational institutions in Balikesir. The schools and students were randomly selected.

The students were administered the following scales: analog-target mapping test including 12 analogies, learning styles inventory and attitude scale toward chemistry consisted of 15 items in 5-point likert type. The teachers were administered only the analog-target mapping test.

It was determined that the proportion of similarities stated by students and teachers is higher than the proportion of differences with respect to analog-target mappings. Results showed that the students and teachers displayed similar analog-target mappings. Statistical analyses showed that there is a statistically significant difference between girls and boys with respect to analog target mapping scores. Also statistically significant effect of attitude on analog-target mapping scores was determined. No effect was observed of type of school and learning styles preferences on mapping scores.

**KEY WORDS:** Chemistry education, chemistry analogies.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER .....	ii
ABSTRACT, KEY WORDS .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÖNSÖZ .....	x
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Modelleme .....	5
1.2 Analoji.....	7
1.3 Analoji Türleri.....	10
1.3.1 Kaynak ile Hedef Arasındaki Analojik İlişkiye Göre.....	10
1.3.2 Sunuş Şekline Göre.....	11
1.3.3 Analojilerin Konu İçinde Sunulduğu Zamana Göre.....	11
1.3.4.Hedef ve Analojinin Alanlarına Göre.....	11
1.3.5 Soyutlama Düzeyine Göre.....	12
1.4 Analoji Kullanımında Geliştirilen Modeller.....	12
1.4.1 Analoji ile Genel Öğretim Modeli.....	12
1.4.2 Analoji ile Öğretim Modeli (Teaching With Analogies).....	13
1.4.3 Köprü Kuran Analojiler Modeli.....	14
1.4.4 Yapı Planlama Teorisi.....	14
1.5 Analoji Kullanımının Önemi ve Yararları .....	15
1.6 Analoji Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler.....	17
1.7 Fen Bilimlerinde Kullanılan Bazı Analojiler .....	18
1.8 Araştırmanın Önemi .....	21
1.9 Araştırmanın Amacı .....	22
1.10 Araştırma Problemleri .....	22
1.11 Sayıtlılar.....	24
1.12 Sınırlılıklar.....	24
<b>2. YÖNTEM .....</b>	<b>25</b>
2.1 Araştırma Modeli.....	25
2.2 Örneklem Seçimi.....	25
2.3 Veri Toplama Araçları.....	26
2.3.1 Kimya Analojiler Kaynak-Hedef Eşleme Testi.....	26
2.3.2 Kimya Tutum Ölçeği.....	27
2.3.3 Öğrenme Stilleri Envanteri.....	27
2.4 Verilerin Analizi.....	30

<b>3. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>32</b>
3.1 Örnekleme Betimleyici Bulgular.....	32
3.2 Nitel Bulgular.....	34
3.2.1 Çarpışma Teorisi-Basketbol Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri .....	35
3.2.2 Reaktif Cinsi-Tavşan Ve Kaplumbağa Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	37
3.2.3 Reaktif Derişimi-Bir Bisikletin Sürücü Sayısı Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	39
3.2.4 Mekanizmalı Tepkime-Kaçak Mahkûm Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	42
3.2.5 Sıcaklık- Roket Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	44
3.2.6 Kimyasal Denge-Tahterevalli Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	47
3.2.7 Katalizör- Çay Kaşığı Denge-Tahterevalli Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyler.....	49
3.2.8 Mekanizmalı Tepkime- Araba Konvoyu Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	52
3.2.9 Kimyasal Denge-Örgü Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	54
3.2.10 Kimyasal Denge – Merdiven Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	56
3.2.11 Katalizör-Ev Aleti Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	57
3.2.12 Katalizör-Tünel Analojisi İle İlgili Eşleme Düzeyleri.....	59
3.3 İstatiksel Analiz Bulguları.....	61
3.3.1 Cinsiyetin Analoji Puanlarına Etkisi .....	61
3.3.2 Okul türünün Analoji Puanlarına Etkisi .....	62
3.3.3 Kimya Dersine Yönelik Tutum Düzeyinin Analoji Puanlarına Etkisi.....	64
3.3.4 Öğrencilerin Öğrenme Stilllerinin Analoji Puanlarına Etkisi.....	66
<b>4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA .....</b>	<b>67</b>
<b>5. ÖNERİLER.....</b>	<b>72</b>
<b>6. EKLER.....</b>	<b>74</b>
EK-A: Kimya Analojileri Kaynak - Hedef Eşleme Testi ve Cevap Anahtarı.....	74
EK- B Öğrenme Stilleri Envanteri (ÖSE).....	86
EK- C Kimya Tutum Ölçeği.....	87
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>88</b>

## TABLULAR LİSTESİ

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Adı</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 2.1	Okul türüne göre kız ve erkek öğrencilerin dağılımı.....	25
Tablo 3.1	Okul türüne göre öğrencilerin öğrenme stilleri.....	32
Tablo 3.2	Öğretmenlerle ilgili bilgiler.....	34
Tablo 3.3	Çarpışma teorisi-basketbol analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri...	35
Tablo 3.4	Çarpışma teorisi-basketbol analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	36
Tablo 3.5	Reaktif cinsi-tavşan ve kaplumbağa analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	37
Tablo 3.6	Reaktif cinsi-tavşan ve kaplumbağa analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	38
Tablo 3.7	Reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	40
Tablo 3.8	Reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	40
Tablo 3.9	Mekanizmalı tepkime-kaçak mahkûm analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	42
Tablo 3.10	Mekanizmalı tepkime-kaçak mahkûm analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	43
Tablo 3.11	Sıcaklık-roket analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	45
Tablo 3.12	Sıcaklık-roket analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	45
Tablo 3.13	Kimyasal denge-tahterevalli analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri	47
Tablo 3.14	Kimyasal denge-tahterevalli analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri..	48
Tablo 3.15	Katalizör-çay kaşığı analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	49
Tablo 3.16	Katalizör-çay kaşığı analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	50
Tablo 3.17	Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	52
Tablo 3.18	Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	53
Tablo 3.19	Kimyasal denge-örgü analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	54
Tablo 3.20	Kimyasal denge-örgü analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	55
Tablo 3.21	Kimyasal denge-merdiven analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri..	56
Tablo 3.22	Kimyasal denge-merdiven analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri...	57
Tablo 3.23	Katalizör-ev aletleri analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	57
Tablo 3.24	Katalizör-ev aletleri analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	58
Tablo 3.25	Katalizör-tünel analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri.....	58
Tablo 3.26	Katalizör-tünel analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.....	61
Tablo 3.27	Cinsiyetin analogi toplam puanlarına etkisi.....	60
Tablo 3.28	Cinsiyetin analogi benzerlik puanlarına etkisi.....	62
Tablo 3.29	Cinsiyetin analogi farklılık puanlarına etkisi.....	62
Tablo 3.30	Okul türünün analogi toplam puanlarına etkisi.....	62
Tablo 3.31	Okul türünün analogi benzerlik puanlarına etkisi.....	63
Tablo 3.32	Okul türünün analogi farklılık puanlarına etkisi.....	63
Tablo 3.33	Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analogi	64



toplam puanları.....	65
Tablo 3.34 Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analogi benzerlik puanları.....	65
Tablo 3.35 Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analogi farklılık puanları.....	65
Tablo 3.36 Öğrencilerin öğrenme stillerine göre analogi toplam puanları.....	66

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1	Analojinin yeni bilgi ile kaynaşması.....	18
Şekil 1.2	Enerji–ekmek taşınması analogisi .....	19
Şekil 1.3	Çözelti derişimi- asker analogisi.....	20
Şekil 1.4	Hücre–Fabrika analogisi .....	20
Şekil 2.1	Kolb’un öğrenme stilleri diyagramı.....	29
Şekil 3.1	Kız ve erkek öğrencilerin öğrenme stilleri tercihleri.....	33
Şekil 3.2	Bir öğrencinin reaktif cinsi–tavşan ve kaplumbağa eşlemesi.....	39
Şekil 3.3	Bir öğrencinin reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı eşlemesi.....	42
Şekil 3.4	Bir öğrencinin mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm eşlemesi...	44
Şekil 3.5	Bir öğrencinin sıcaklık-roket eşlemesi.....	47
Şekil 3.6	Bir öğrencinin kimyasal denge-tahterevalli eşlemesi.....	49
Şekil 3.7	Bir öğrencinin katalizör–çay kaşığı eşlemesi.....	51
Şekil 3.8	Bir öğrencinin mekanizmalı tepkime-araba konvoyu eşlemesi.....	54
Şekil 3.9	Bir öğrencinin kimyasal denge–örgü konvoyu eşlemesi.....	56
Şekil 3.10	Bir öğrencinin Katalizör–ev aletleri eşlemesi.....	59

## **KISALTMALAR LİSTESİ**

<b><u>Kısaltma</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TWA	Teaching With Analogies
ÖSE	Öğrenme Stilleri Envanteri
KTÖ	Kimya Tutum Ölçeği
KAKHET	Kimya Analogileri Kaynak-Hedef Eşleme Testi
Tİ	Tam İlişkilendirme
Kİ	Kısmi İlişkilendirme
İY	İlişkilendirme Yok
YKİ	Yanlış Kavrama İçeren İlişkilendirme
SY	Soyut Yaşantı
YG	Yansıtıcı Gözlem
SK	Soyut Kavramsallaştırma
AY	Aktif Yaşantı

## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmalarım ve yüksek lisans eğitimim boyunca güler yüzünü, cesaret verici tavrını, ilgisini, sevgisini, psikolojik desteğini hiç esirgmeden, sabırla yol gösteren sevgili hocam, danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca kapılarını sonuna kadar açıp, sorularıma her zaman cevap veren, ayrıca bugün kimya öğretmenliği mesleğimde işimi nitelikli bir şekilde yapmamda bana emeği geçen tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Okuldaki uygulamalarımda bana yardımcı olan tüm okul yöneticilerine, uygulamaya katılan meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Güçlü kişiliğiyle her zaman bana örnek olan fedakâr anneme ve sevgisini ömrüm boyunca hissettiğim babama teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca her zaman destek olmaya hazır olan ismini saymadığım birçok dost ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak bir gülüşüyle bana huzur veren, sıkıntılarımı unutturan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen diğer yarım sevgili eşim Müjdat ERGİN'e çok teşekkür ederim.

**Balıkesir, 2009**

**Özlem SERİN ERGİN**

## 1. GİRİŞ

Etrafımızdaki her şey baş döndürücü bir hızla değişmekte ve gelişmektedir, değişmeyen tek şey değişimin kendisidir. İnsanoğlu 80 yıl öncesinde, siyah beyaz televizyona akıl erdiremezken; şu anda üç boyutlu televizyonları konuşmakta; 50 yıl önce aya gidilebilir mi diye kafa yorarken, bugün aya turistik gezi planları yapmakta; çamaşırları yıkayabilecek bir makinenin hayalinin üzerinden bir asır geçmeden; nano teknoloji ile üretilecek küçük robotların sağlık sektöründe ne kadar işe yarayacağını düşünmektedir. Geleneksel yöntemlerle eğitim yaparak; bu değişime ayak uydurabilecek bireyler yetiştirmek mümkün mü acaba? Bu değişime ayak uydurabilecek, daha da önemlisi değişime yön verecek bireyler yetiştirmek eğitimcilerin elindedir.

Tarih boyunca insan hep birileri tarafından eğitilmiştir. Yani kazandığı davranışların bir kısmı başkalarının etkisiyle oluşmuştur. İnsan potansiyeli ve ihtiyacı gereği eğitime muhtaçtır [1]. Dünyaya geldiğinde anne sütü ile beslenme haricinde çok az şey bilen insan, eğitim sayesinde hayal bile edilemeyecek düzeylere gelebilmektedir. Eğitim, insanın doğumundan ölümüne kadar tüm yaşam boyu süren bir oluşumdur. Eğitim okuldan önce ve okul yaşamında sürdüğü gibi, okul sonrası da devam edebilmektedir. Eğitim; bireyin okul içinde ve dışında edindiği deneyimlerin bütününe kapsamakta ve yaşam boyunca sürmektedir [2].

Acar ve Tarhan; öğrencilerin öğrenme başarılarını arttırmanın ve onları günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilecek niteliklerde birer birey olmalarını sağlamanın eğitim alanında gerçekleştirilen çalışmaların temel amacı olduğunu belirtmektedirler [3].

Günümüzde ülkelerin eğitime verdikleri önemin gelişimleriyle orantılı olduğunu görmekteyiz. Özellikle de fen bilimleri ve teknolojideki ilerlemeler, ülkelerin öne geçmesindeki büyük etkenlerdir. Bu da fen bilimlerinin önemini ve fen

bilimleri öğretiminin gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Turgut ve arkadaşlarına göre, fen bilimlerinin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine katkıları çok fazla olduğu için, fen bilimlerine ve onun eğitimine verilen önem çok artmıştır [4].

Fen bilimlerinin insan hayatında ve ülkelerin kalkınmasındaki rolünün büyük olduğunu belirten Topsakal; bu alandaki bilgilerin gün geçtikçe hızlı bir şekilde arttığını savunmaktadır. Gelişmeleri takip edebilecek ve bunlardan faydalanabilecek insan gücü gereksinimini gidermek için, bu alanda çalışacak bireylerin yetiştirilmesinin; çocukluk döneminden itibaren ailenin vereceği kültüre paralel olarak orta ve yüksek öğretimde alacakları etkili bir fen eğitimiyle mümkün olacağı belirtilmektedir [5].

Günümüzde öğrenciler, fenle ilgili bilgileri sadece geçici olarak kullanacakları bir araç gibi görmekte, öğrenme yerine ezberlemeye çalışmakta veya bu bilgilerin öğrenilmesinin başaramayacak kadar zor veya gereksiz olduğunu düşünmektedirler. Bu durum öğrencilerin, zihinsel olarak sürekli bir tedirginlik ve korku yaşayarak, fen eğitimindeki en önemli sorun olarak kabul edilmektedir [6].

Fen bilimleri öğretiminin amaçlarından biri de fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Böylece bilimin önemi bireyler tarafından algılanacak, değişime ve yeniliklere açık ilerici bir toplum oluşması sağlanacaktır.

Fen okuryazarlığının etkili bir şekilde bireylere yerleştirilebileceği ortaöğretim yıllarındaki kimya dersleri bilimsel yöntemlerin kullanılmasını sağlayan önemli bir disiplindir.

Kimya değişimleri inceleyen bilim dalıdır; her türlü maddeyi ve bunların birbirlerine yaptığı etkileri araştırır. Fen bilimlerinin bir alt dallı olan kimya; yaşamın doğal süreçlerini açıklamaya yardımcı olan biyoloji bilimi ile, madde ve enerjiyi kapsayan fizik bilimini ilişkilendiren bütüncü bir bilim dalıdır [7]. Fen öğrenmek okumak ilginçtir. Fakat feni yaşayarak görmek ise eğlenceli ve keyiflidir.

Kimya fen bilimleri içerisinde en eğlenceli ve keyifli olanıdır. Kimyada renk, ışık, kabarcıklar, patlamalar ve birçok heyecan verici olaylar vardır [8].

Kimyanın başardığı işlerin saymakla bitirilemeyeceğini belirten Vlasov ve Trifonov; yeryüzünde gerçekleşen, canlı ve cansızları ilgilendiren bütün tepkimeleri inceleyerek adeta dünyayı yeniden keşfeden bilim dalının kimya olduğunu savunmaktadır [9].

Kimyanın kullanım alanı bu kadar genişken, öğrencilerin genellikle kimyanın soyut olmasından yakınmaları, kimya derslerinde öğrendiklerini hiçbir yerde kullanmayacaklarını düşünmeleri dikkatleri kimya öğretimine çekmektedir. Bu kadar hayatımızın içine girmiş bir bilim dalı olan kimyanın pek çok araştırmada da belirtildiği gibi öğrencilere bu kadar zor, uzak, soyut ve gereksiz gelmesi gerçekten düşündürücüdür [10,11].

Milli eğitim bakanlığının son yayınladığı (2008) ortaöğretim 10. sınıf kimya öğretim programında, kimya öğretiminin amaçları şu şekilde sıralanmıştır [12]:

Bu öğretim programı, ortaöğretim sürecinde Türk vatandaşlarında,

1. Madde ve maddeler arası etkileşimler ile ilgili temel kavramlar hakkında bilgi ve kavrayış edinme, bu kavramların tarihsel gelişimi, bireysel, sosyal, ekonomik ve teknolojik dünyaya etkileri ve çevre ile ilişkileri ekseninde bir bilinç geliştirmeyi;
2. Belli bir konuya özgü veri ve bilgilerden kavram ve modellere ulaşma yetisi; bu kavram ve modellerin açıklanmasında kimya terimlerini kullanma becerisi; gözlem, deney, veri toplama gibi basit becerilerden problem çözmeye geçiş mahareti ve üst düzey iletişim ilişkilerine uyum sağlamayı;
3. Maddeyi ve maddeler arası ilişkileri inceleme-kavrama arzusu, kendine, çevresine, topluma ve başkalarının görüşlerine saygı itiyadı, kimyanın çeşitli alanlarında farklı görüşleri eleştirel bir gözle karşılaştırma alışkanlığı kazandırmayı;

amaçlar.

Bu amaçlara ulaşabilmek için, yapılması gereken ilk şey öğrencilerin dikkatini çekmektir. Eğer öğrenciler kimyadaki bilgilerin soyut olmadığını, aksine kendi yaşantılarıyla doğrudan ilişkisi olduğunu algırlarsa, ona karşı ilgi ve tutumları artacağı için bu bilimi hevesle öğrenirler. Hatta bu ilişkilendirme öğrenmelerini kolaylaştırabilir [4].

Atatürk de kimyanın önemini günümüzden yaklaşık 80 yıl önce şu sözlerle dile getirmiştir: “Kimya zamanımızda çok önemlidir. Ama gelecekte kişi ve toplum hayatında çok daha önemli bir yer alacağından şüphe yoktur. Bu itibarla kimyacılar ileride büyük görevler düşecektir. Buna göre kimya dersine çok kıymet verip çalışmalısınız.”

Fen eğitimi, çocuklardaki merak duygusunun eğitimidir. Fen eğitimi, çocuğun öğrenmeye ihtiyaç duyduğu soyut bilgilerin somut eğitimidir [13].

Araştırmacılar öğrenen bireyin ön bilgileri, motivasyon düzeyi, derse yönelik tutum düzeyi, öğrenme stili, eleştirel düşünme düzeyi, benlik kavramı, yaratıcılık düzeyi gibi değişkenleri göz önünde bulunduran öğrenme stratejilerinin kullanılmasını önermektedirler. Bu durumda öğrenenin öğrenme stiliyle uyumlu öğrenme stratejilerinin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Özer’e göre öğrenme stili en genel anlamıyla, bireyin öğrenmeye yönelik eğilimlerini ya da tercihlerini gösteren özelliklerdir. Öğrencinin öğrenme stili, öğrenmeyi nasıl algıladığı, çevresiyle nasıl etkileşimde bulunduğu ve çevresindeki öğelere nasıl tepkide bulunduğu ile ilgili bize ipuçları verir. Öğrencinin bu özellikleri belli bir tutarlılık ve süreklilik gösterir. Her öğrencinin öğrenme stili kendine özgüdür. Öğrenme stilleri yaşa, cinsiyete, kültüre ve başarı düzeyine göre değişiklik gösterir. Öğrencinin öğrenme stili, onun kişisel özellikleriyle uyum içerisindedir [14]. Öğrenme stilleri literatürde çok farklı şekillerde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır [15]. Davidson [16], DeBello [17], James ve Gardner [18], Kolb [19] gibi araştırmacılar öğrenme stilleri için farklı sınıflandırmalar önermişlerdir. Kolb öğrenme stillerini özümseyen, değiştiren, yerleştiren ve ayırıştıran şeklinde



gruplandırırken; Grasha'nın [akt.20] sınıflandırmasında ise öğrenme stilleri bağımsız, pasif, işbirlikçi, bağımlı, rekabetçi ve katılımcı olarak yer almaktadır.

Özer, bireyin kendi kendine öğrenmesini kolaylaştıran teknikler olarak tanımladığı öğrenme stratejilerinden biri, anlamlandırma stratejileridir. Temel öğrenmelerde öğrencilerin yararlanabileceği anlamlandırma stratejilerinden olan benzetim yaratma ile öğrenci, kendisi benzetimler yaratarak ya da öğretmenin yarattığı benzetimleri kullanarak yeni bilgiyi anlamlı duruma getirir ve öğrenir [14].

Öğrenme stili, öğrencinin öğrenme biçimini etkilerken, tutum da öğrencinin derse katılımını, öğretim etkinliklerine karşı göstereceği tepkileri kısacası dersteki başarısını etkileyen bir değişken olarak literatürde yer almaktadır [21, 22, 23].

Türk dil kurumunun eğitim terimleri sözlüğünde tutum; bireyin insanlar, olaylar ve cansız varlıklar karşısında takındığı davranış biçimi olarak tanımlanmaktadır [24]. Bu çalışmada kimya tutumu, öğrencilerin kimya dersine yönelik sahip olduğu olumlu ya da olumsuz duygu ve takındığı davranış biçimi olarak ele alınmaktadır. Yapılan birçok çalışmada da analogi ya da farklı öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını nasıl etkilediği incelenmiştir. Öğrencinin derse olan ilgisini arttıran bu yöntemlerin, genellikle derse yönelik tutumu da olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir [25, 26].

Öğrenciler kimya derslerinde öğrendiklerini somutlaştırmada zorlanmaktadır. Bu konuda onlara yardımcı olması için değişik araştırmaların önerdiği bazı yöntemler vardır. Bunlardan biri modellemedir [4,27].

### **1.1 Modelleme**

Karmaşık görünen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklere *model* denir. Bilimsel araştırmalarda kullanılan konu boyutları mikro düzeyde ya da incelenmesini zorlaştıran düzeydeyse konu başka olayların yardımıyla açıklanmaya çalışılır

[akt.28]. Moğol ve arkadaşları [29], modellemeyi, soyut kavramların veya atom gibi gözlenemeyen varlıkların öğretilmesinde kullanılan etkili stratejilerden biri olarak tanımlamışlardır. Modeller öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olurlar.

Van Driel (1999) modellerin özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır [30]:

- Bir model temsil ettiği hedef ile her zaman ilişkilidir. Hedef bir sistem, nesne, olgu veya süreç olabilir.
- Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan araştırma aracıdır. Bu nedenle bir nesnenin bir başka ölçüdeki kopyası olan ölçeklendirme modelleri bilimsel model olarak düşünülemez.
- Bir model fotoğraf gibi hedefin temsil ettikleriyle doğrudan etkileşmez.
- Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır. Bu nedenle de araştırmacıların hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretmelerine imkân verir. Bu durum hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
- Bir model her zaman hedeften belirgin bir şekilde farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Bu nedenle hedefin bazı özellikleri model dışında bırakılabilir.

Ergin (2006) modelleri; hedef kavram ve benzer model üzerine kurulan açık modeller; fen ve matematik bilimlerinde, trafikte, günlük yaşantımızda farkına varmaksızın kullandığımız semboller olan örtük (içsel) modeller olmak üzere iki ana başlıkta sınıflandırmıştır [28]. Ergin, açık modellerin birçok türünden bahsetmiştir. Bunların bazıları; matematiksel modeller (Boyle yasası), sembolik modeller (H<sub>2</sub>O), benzetişim (simülasyon), diyagram ve tablolar (periyodik tablo, soy ağacı) ve eğitimsel benzeşim (analojik) modelleridir.

Model kullanımıyla kompleks ve soyut olgular, öğrenci tarafından daha kolay yapılandırılarak, somutlaştırılıyor ve akılda kalıcı hale getirilebiliyor [6]. Moğol'a (2003) göre; benzeşim (analojik) modelleri, modellerin ve modelleme işleminin

temelini oluşturur. Model kullanarak öğrenmesi ya da öğretilmesi zor olan olgular uygun benzetmeler kullanılarak anlaşılır hale getirilir. Ayrıca analogi yönteminin, geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğu belirtilmektedir [29].

Bu çalışmanın kapsamında olan analogiler ve analogilerle öğretim modelleri konusu aşağıdaki bölümlerde ayrıntılarıyla açıklanmaktadır.

## 1.2 Analogi

Çevremizde gerçekleşen olayları kendi bakış açımız çerçevesinde algılar, sınıflandırır ve yorumlarız. Fakat daha önce hiç başımıza gelmeyen bir olayla karşı karşıya kaldığımızda bunu yorumlamakta zorlanırsınız. Bu durumda beynimizde hemen, benzer bir olay var mı, tanıdık bir durumla benzerlik kurabilir miyiz diye aramaya çıkarız. Böylece olayı anlamamızın ve değerlendirmemizin daha kolay olacağını biliriz. İlk defa karşılaştığımız bir olay ile daha önce yaşadığımız bir olay arasındaki benzerlik bu olayı algılamamıza yardımcı olur. Günlük yaşantımızda, adını bilmeden sergilediğimiz bu davranış, eğitimde de kullanılan bir yöntem olan analogi kullanımımızdır.

Gylln'e (1989) göre analogi, kavram ilke ve formüller arasındaki bazı yönlerin birbirine bezemesidir. Bir başka deyişle, kavram, ilke ve formüllerin arasında yapılan haritalamaya analogi denir [akt. 31]. Lawson'a göre ise analogiler, yeni bilgilerin anlaşılmasında kullanılan betimlemelerdir. Çok iyi bilinen bilgilerin yeni öğrenilecek bilgilerin yakalanmasında kullanılmaktadır [akt. 31].

Analogilerde iki temel öge vardır. Bunlar analog (kaynak; ön bilgi, tanıdık durum) ve hedef (yeni bilgi, yeni durum) tir. Analogi ise bu ikisi arasında kurulan köprüdür. Bu nedenle analogik akıl yürütme, bilinen bir sistemden yeni ve nispeten daha bilinmeyen bir sisteme yapısal bir bilginin transfer edilmesini gerektirmektedir [akt. 31]. Bilinen ilgi alanı, yeni ilgi alanını açıklamak için kullanılır. Analogide bilinen ilgi alanı, yeni ilgi alanını açıklar, yeni kavramları yapılandırır ve yeni ilgi

alanını anlamada kaynak olarak görev yapar [32]. Bir başka deyişle analogi, geçmiş yaşantılarla, mevcut bilinmeyen durumlar arasındaki benzerlikten yararlanarak yeni bilginin inşa edilmesi ya da açıklanmasıdır [13].

Analoji, anlaşılması zor, kompleks konuları basite indirgeyerek akılda kalacak şekilde açıklar ve ayrıca öğrencinin derse olan ilgisini ve katılımını artırır [29]. Analoji (benzetme), insanların sonuç çıkarmak ve yeni kavramları öğrenmek için kullandığı etkili bilişsel mekanizmalardan biridir [13].

Analoji kullanırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de kaynak ve hedefin hiçbir zaman yüzde yüz benzerlik göstermemesidir. Bunlar arasında muhakkak birbirinden ayrılan yönler vardır. Bu nedenle, benzetmelerin yanıltıcı olup, kavram yanılgılarına neden olmaması için yeterince ayrıntıya girilmesi gerekir [13].

Analojiler tarih boyunca hemen her alanda kullanılmıştır. Eski olarak bilinen iletişim araçlarında, siyasi konuşma sanatında, yazılı dokümanlarda, dini yorumlarda, felsefi tartışmalarda ve bilimsel konuşmalarda yaygın olarak kullanılır. Analoginin bilinen ilk kullanımı M.Ö. ikinci yüzyılda, ses dalgaları su dalgalarına benzetilerek yapılmıştır. Yunan Chrysippus ve Romalı Vitruvius, ses dalgalarının da su dalgaları gibi yayıldığını, bir engele çarpınca geri döndüğünü belirtmişlerdir. 17. Yüzyılda Galileo, kuleden atılan bir taşın, kulenin dibine düşmesi gerekçesiyle dünyanın hareket etmediğini savunanların düşüncelerini çürütmek için; hareket halindeki bir geminin direğinden atılan taşın da hareket halindeki gemiye rağmen direğin dibine düşeceğini söyleyerek çürütmüştür. 1824'te Nicholas Leonard Sadi Carnot suyun şelaleden aktığı gibi ısının maddeden aktığını belirtmiştir. 1865'te Kekule benzenin yapısını kendi kuyruğunu ısırmış yılanı benzetmiştir [33]. Maxwell, Rutherford ve Einstein problemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için öğretim aracı olarak analogileri kullanmışlardır [34].

Tarih boyunca kullanılan analogiler son yıllarda da, birçok eğitimci tarafından fenle ilgili öğretme-öğrenme sürecindeki en önemli öğelerden biri olarak görülmektedir [31].

Analojiler, metaforlar ve fiziksel modeller, ilköğretim öğrencilerinin bilgileri zihinlerinde anlamlı bütünler halinde oluşturmada kullandıkları yararlı ve etkili araçlardır [31].

Yanlış bilinen bir kavramın doğrusunu öğretmek, hiç bilinmeyen bir kavramı öğretmekten çok daha zordur. Çünkü yanlış bilinen kavramın önce belirlenmesi, öğrencinin bu kavramı yanlış bildiğine ikna olması, sonra da düzeltilmesi gerekir. Öğrencilerdeki yanlış kavramaları düzeltmede kullanılan yöntemlerden biri kavramsal değişim yaklaşımıdır. Atav ve arkadaşları, analogilerin kavramsal değişim yaklaşımına uygun bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir [35].

Ausubel anlamlı öğrenme ile bilginin kalıcı ve başka alanlara aktarımının kolay olduğunu savunmaktadır. Anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için ön bilgilerle yeni bilgiler arasında bağ kurmak gerekir ki analogi kullanımı bunun yollarından biridir [35].

Bybee tarafından geliştirilen 5E modeli, öğrencinin merakını arttıran, konu ile ilgili beklentilerine cevap veren, sahip oldukları bilgi ve becerilerinin aktif bir şekilde kullanımını içeren etkinliklerden oluşmaktadır [28]. Bu model girme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Holyoak ve Thagard (1995) ise analogilerin keşfetme, geliştirme, değerlendirme ve anlatım olmak üzere dört kullanım alanından söz etmişlerdir [36]. Bu durum analogilerin 5E modeli ile birlikte kullanılabileceğini göstermektedir.

Bir Çin atasözü “Bir insana balık veremeyin; balık tutmayı öğretin.” der. Öğrencilere bilgiyi hazır vermektense, nasıl elde edeceklerini ve kalıcı olmasını sağlayacaklarını öğretmek gerekir. Çocukların fen kavramlarını öğrenmeleri sürecinde, kendi analogilerini yaratmalarının etkin öğrenmede yararlı olduğu görülmektedir [13].

### 1.3 Analoji Türleri

Analojiler literatürde farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Analoji kullanımının amacına ulaşabilmesi için, kullanılan analogi ne tür olursa olsun analoginin bazı özelliklere sahip olması gerekir. Thiele (1995) bu özellikleri şu şekilde sıralamıştır [37]:

1. İyi bir analogi somut ve yeni bir fikir ortaya koymalıdır.
2. Analogi tanımlayıcı bir fonksiyon olmalıdır.
3. Analogi hedeften daha az karmaşık olmalıdır.
4. Analoginin gerçek karmaşık bir durum oluşturmaması gerekir.
5. Öğretim açısından analogik sistem zaman bakımından ekonomik olmalıdır.

Analojiler kullanım şekillerine göre beş grupta incelenmiştir.

#### 1.3.1 Kaynak ile Hedef Arasındaki Analogik İlişkiye Göre

##### 1. Yapısal Analogi (Sadece Görünüş Benzerliği)

Hedef ve kaynağın yapısı, görünüşü ve fiziksel özellikleri arasında benzerlik olması durumunda kurulan analogidir (örnek, “dünya portakala benzer”) [38].

##### 2. Fonksiyonel Analogi (İlişkisel Benzerlik)

Analog ile hedef arasındaki benzerliğin fiziksel olmayıp çalışma prensibine dayandığı analogilerdir (örnek, “bilgisayar insan beyni gibi çalışır”) [38].

##### 3. Yapısal-Fonksiyonel Analogi (Tam Benzerlik)

Analog ile hedef arasında fiziksel olarak ve prensip açısından benzerlik olduğu durumlarda kurulan analogidir [38].

### **1.3.2. Sunuş Şekline Göre**

#### 1. Sözel

Sadece sözel ifadelerle sulan analogjilerdir [akt.39].

#### 2. Resimli Analogjiler

Analog resim ya da çizim kullanılarak anlatılmaya çalışılır [40].

#### 3. Hikaye Analogjileri

Analoji hikeyeleştirilerek öğrenciye aktarılır [41]

#### 4. Oyunlaştırılmış Analogjiler

Analoji oyun şeklinde sunulur [42]

### **1.3.3 Analogjilerin Konu İçinde Sunulduğu Zamana Göre**

#### 1. Analogjik n Düzenleyici

Konuya başlarken analogjinin öğrencilere sunulmasıdır [akt. 31].

#### 2. Gömülü Aktive Edici

Analoji, hedef kavram anlatılırken konunun sonunda verilir [39].

#### 3. Son Sentez Edici

Analoji konu tekrar edilirken verilir [39].

### **1.3.4 Hedef ve Analogjinin Alanlarına Göre**

#### 1. Alan İçindeki Analogjiler (Within-Domain Analogy)

Hedef ve analogun aynı alandan seçildiği analogjilerdir. rnek olarak “bir kaplan bir kediye benzer” verilebilir [akt.31].

## 2. Alanlar Arası Analojiler (Between-Domain Analogy)

Hedef ve analogun farklı alanlarda olduğu analojilerdir. Örnek olarak “elektrik akımı bir pipetten akan suya benzer” verilebilir [akt.31].

### 1.3.5 Soyutlama Düzeyine Göre

#### 1. Somut-Somut Analojiler

Somut olan hedef kavramı açıklamak için kullanılan kaynak kavramın da somut bir anlam ifade ettiği analojilerdir [39].

#### 2. Soyut- Somut Analojiler

Soyut olan hedef kavramı açıklamak için kullanılan kaynak kavramın somut bir anlam ifade ettiği analojilerdir. Örnek olarak “enzim yapısının kilit ve anahtara benzetilmesi” verilebilir [39].

#### 3. Soyut-Soyut Analojiler

Soyut olan hedef kavramı açıklamak için, kullanılan kaynak kavramın da soyut bir anlam ifade ettiği analojilerdir [39].

### 1.4 Analoji Kullanımında Geliştirilen Modeller

Analojilerin öğretim sürecinde ne şekilde kullanılabileceği ile ilgili literatürde bazı modeller yer almaktadır. Aşağıda anlatılan bu modellerden bazıları sadece analojilerin sınıf içerisindeki kullanımının nasıl olacağını açıklarken, bazıları sınıftaki uygulamalardan önce ve ders sonrası yapılması gerekenleri açıklamaktadır.

#### 1.4.1 Analoji ile Genel Öğretim Modeli

Bu model Zeitoun (1984) tarafından geliştirilmiştir [43]. Bu model dokuz basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar şu şekilde sıralanır.



1. Öğrenci özellikleri ölçülür.
2. Öğrencilerin hazır bulunuşlukları belirlenir.
3. Öğrenme materyalleri incelenerek, analogi içerip içermediği, analogi içeriyorsa, yeterli olup olmadığı kontrol edilir.
4. Analoginin yeterli veya karmaşık olup olmadığına karar verilir.
5. En uygun analogiler seçilir.
6. Öğretim stratejisi seçilir.
7. Analogi uygun bir sunma aracıyla sunulur.
8. Sonuçlar değerlendirilir.
9. Seviyeler gözden geçirilir.

Bu modelde analogi kullanılmadan önce gerekli hazırlıklar ve analogi kullanıldıktan sonra yapılması gerekenler vurgulanmaktadır.

#### **1.4.2 Analogi ile Öğretim Modeli (Teaching With Analogies)**

Glynn (1989)'in geliştirdiği bu model öğrencilerin yanlış anlamasına engel olmak ve onların algılarını ilerletmek amacıyla geliştirilmiştir [44].

TWA modeli altı aşamada özetlenmektedir:

1. Öğretilecek hedef kavram tanıtılır.
2. Öğrencilere analog hatırlatılır.
3. Hedef ve analog arasındaki benzer özellikler açığa çıkarılır.
4. Hedef ve analog arasındaki benzerlikler karşılaştırılır.
5. Hedef kavram ile analogun uyuşmadığı yönler belirtilir.
6. Analoginin önemli yönleri özetlenir [31].

Bu modelde 3, 4 ve 5. basamaklarda yapılması gerekenlere kaynak-hedef eşlemesi denir. Bu çalışmada kullanılan veri toplama aracı da bu modeldeki 3, 4 ve 5. basamakları içerecek şekilde hazırlanmıştır.

### 1.4.3 Köprü Kuran Analogiler Modeli

Analogiler tam anlaşılmadığı zaman öğrencilerde yanlış kavramalara neden olabilmektedir. İstenmeyen bu durumları en aza indirmek için Clement ve arkadaşları köprü kuran analogileri önermişlerdir [45].

Clement ve arkadaşları kaynağa çapa (anchor), kaynakla hedef arasında kurulan ilişkiye de demir atma (anchoring) demişlerdir. Köprü kuran analogilerde, analogi bir defada değil parçalara bölünerek adım adım verilir. Böylece öğrencilerin daha iyi anlamaları sağlanır. Brown ve Clement (1989) bu yöntemin dört basamaktan meydana geldiğini belirtmişlerdir [46].

1. Öğrencilerdeki yanlış kavramanın ortaya çıkarılması için can alıcı bir soru sorulur.
2. Öğrencilerin kolayca anlayabilecekleri, hedefe ulaşmalarında yardımcı bir benzetme sunulur.
3. Öğrencilerden bu benzetme ile hedef arasında nasıl bir ilişkinin olabileceğini bulmaları istenir.
4. Benzetme öğrencilere hala anlamlı gelmiyorsa tekrar yeni analogiler kurulur.

### 1.4.4 Yapı Planlama Teorisi

Gentner (1983), bir alanda etkili olan ilişkiyi başka alanlarda da etkili olabileceği düşüncesiyle yapı planlama teorisini ortaya koymuştur [39].

Bu teoriye göre analogi iki basamakta aktarılmaktadır. İlk basamakta nesnelerin özellikleri göz önünde bulundurulmadan nesneler arasındaki ilişki belirtilir. İkinci basamakta ise hedef ile kaynak arasındaki ilişki sebep sonuç ilişkisi şeklinde verilir [47].

## 1.5 Analoji Kullanımının Önemi ve Yararları

Öğrenmenin kalıcı olabilmesi için kavramların somutlaştırılması ve çocukların bildiği kavramlarla ilişkisinin kurulması gerekmektedir [13]. Aksi takdirde, öğrenildiği düşünülen birçok bilgi kısa bir süre sonra tamamen unutulacaktır. Öğrenciler bilimsel kavramları akıllarında canlandırabildikleri zaman ancak kavramlar akla yatkın ve anlaşılır olmaktadır. Analojiler aracılığıyla da fen öğretiminde anlamlı öğrenme sağlanabilmektedir [35]. Analojiler, bilişsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynar; çok güçlü öğrenme ve öğretme aracıdır [13]. Yapılan çalışmalara göre öğrenciler analoji kullanımına aktif olarak katıldıklarında sahip oldukları yanlış kavramalar azalmaktadır [48].

Analojiler ön bilgilerle yeni bilgiler arasında kurdukları köprüler sayesinde özellikle de soyut kavramların, anlaşılması zor fen konularının öğretilmesinde çok etkili olmakta; ilgi merak ve motivasyonu arttırmaktadır [Keller, 1983 akt. 31]. Ayrıca analoji kullanımının kavram yanlışlarını gidermede etkili bir yöntem olduğu Bilgin ve Geban yaptıkları çalışma sonucunda tespit etmişlerdir [40].

Kimyada birçok mikroskobik seviyede nesnelere vardır ve bunlar direkt olarak duyu organları ile algılanamamaktadır. Gabel ve Sherwood yapmış oldukları çalışma ile mantıksal düşünme yeteneği az olan öğrencilerde analogilerin daha etkili olduğunu göstermişlerdir [40].

Küçükturan (2003), analogilerin çocuğa, fen öğretiminin dışında da yararları olduğunu belirtmiş, bu yararları şu şekilde sıralamıştır [13]:

- Öğrencinin kendi analogisinin kendisi tarafından yaratılması ile, değişik alanlarda problem üretmesine yardımcı olunmaktadır.
- Benzetmenin mevcut bilgilerle yapılması nedeniyle, öğrencinin ilginç sorular yaratması sağlanmaktadır.
- Öğrencinin sorduğu sorularla bireysel bilgi düzeyleri belirlenmektedir.

- Eğitim grup hâlinde yapılması ile çocukların farklı düşünme sistemlerini görmeleri sağlanmaktadır.
- Öğrencilerin geçmişte kazandıkları mevcut bilgileri anımsamalarını kolaylaştırmaktadır.
- Öğrenciyi öğrenmeye motive etmektedir.
- Problem çözme becerisini geliştirmektedir.
- Çocukların yaratıcılıklarını geliştirmektedir.
- Kavramlar, olaylar ve nesnelere arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlamaktadır.

Tüm bilim adamlarınca kabul edilen tanıma göre yaratıcılık; bilinenlerden yeni bir şeyler ortaya çıkarma; yeni özgün bir senteze varma; bir takım sorunlara yeni çözüm yolları bulma; yeni fikir ve ürünler ortaya koyma şeklinde tanımlanabilir [49]. Amaçlarından biri de öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek olan biz öğretmenlerin, analogi kullanarak bu amaca çok daha kolay ulaşabileceğimiz bir gerçektir.

Dreistadt (1968), analogilerin bilimsel, yaratıcı ve ilerletici mekanizmalar olduğunu; Campbell (1957), analogisiz teorilerin tamamen değersiz ve de bir isme layık olmadığını; Nersessian (1992), analogisel muhakemenin bilimsel keşif sürecinde gerekli olan birçok kritik işlemde biri olduğunu, analogilerin sadece düşünmeye yardım etmediğini aynı zamanda çıkarım yaparak probleme sonuç ürettiklerini belirtir [akt.33].

Analogiler öğretim açısından bu kadar önemliyken; Seyitoğlu ve Tezcan (2007) Milli Eğitim Bakanlığınca onaylanmış ortaöğretim düzeyindeki toplam 12 ders kitabında 84 analogiye hiçbir açıklama yapılmadan yer verildiğini saptamışlar, kitap başına düşen analogi çeşidinin hiç de yeterli olmadığını vurgulamışlardır [50].

Fen konuları daha çok soyut kavram ve olaylar içerdiği için öğretmenler, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını etkin kılacak farklı somutlaştırma araçlarından yararlanır, böylece kavramları somutlaştırıp anlaşılmasını kolaylaştırır [6].

James (2008) başlangıçta analogilere şüpheyle yaklaşmasına rağmen, sınıfta kullandıkça bu metoda ilgisinin geliştiğini ve fen öğretimindeki yararlarının çok fazla olduğunu artık bildiğini belirtmiştir. James, kendi eğitim felsefesinde büyük değişikliklere neden olduğunu belirttiği analogilerin fen kavramlarının öğretimine, öğrencilerin fendeki yanlış kavramaları değiştirmeye, yeni bir fikrin daha iyi anlaşılmasına, öğrencilerin eleştirel düşünce becerilerini geliştirmesine yardım edeceğini belirtmiştir [51].

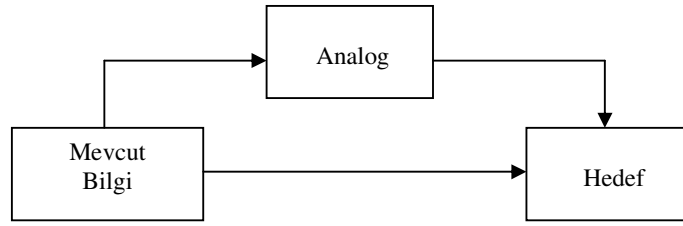
### **1.6 Analoji Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler**

Analojilerin birçok olumlu yönünün yanında; dikkatli kullanılmadığı takdirde yanlış anlamalara, kavram yanılgılarına neden olabileceği literatürde yer almaktadır [52]. Analojiler kullanılırken bu durumlarla karşılaşmamak için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Küçükturen'in (2003) belirlediği bu noktalar şöyledir [13]:

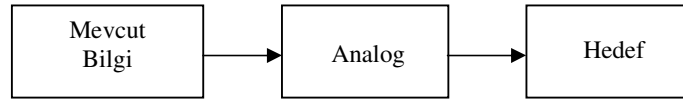
- Bilinmeyenlerin açıklanabilmesi için benzer olay hakkında az da olsa bilgi sahibi olunması.
- Öğrenme sürecinde bireysel farklılıklar olduğunun bilinmesi.
- Öğrencinin mevcut bilgileri ile konuya karşı geliştirdikleri tutumlarının, öğreneceği bilgileri etkileyeceğinin bilinmesi.
- Benzetlenen kavramın, benzeyen kavramdan daha basit yapıya sahip olması.
- Benzetmenin başkası tarafından değil de öğrencinin kendisi tarafından yapılması, farklı benzetmelerin yapılmasına olanak sağlanması ve bu benzetmeler arasında bağın kurulması.

- Benzetmenin bir başkası tarafından sunulması durumunda, benzetmenin sunulma şekli, kullanılan malzemenin kullanılma şeklinin, yeni kavramın öğrenilişini etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir.

Analoji kullanımı ile önceden bilinen bir durum ile yeni öğrenilen bilgi arasında benzerlik kurularak; yeni bilginin daha kolay öğrenilmesi ve kalıcı olması sağlanır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken analojinin hedefin önüne geçmemesidir. Öğrenci analojiyi kullanarak hedef bilgiyi öğrenmelidir. Bu bilgiyi her kullanımında analojiyi tekrar düşünmemelidir. Aşağıdaki şema bu durumu özetlemektedir [50].



Analojinin istenilen kullanımı sahip olunan bilgi ile hedef bilgi arasındaki ilişkiyi kurmaktır.



Ön bilgi ile hedef bilgi arasındaki ilişkinin çatısını analogun birleştirmesi istenmeyen bir etkidir (Thiele, 1995)

Şekil 1.1 Analojinin yeni bilgi ile kaynaşması.

## 1.7 Fen Bilimlerinde Kullanılan Bazı Analojiler

Öğretmenler, öğrenciler ve araştırmacılar çalışmalarında bazı analojilere yer vermişlerdir. Bunların yanında bazı ders kitapları ve derse yardımcı kitaplarda sayıca az olmalarına rağmen analojilere yer verilmiştir. Bu analojilerde bazı eksik yanlar,

dikkatli kullanılmadıkları takdirde yanlış kavramalara neden olabilecekleri daha önceki çalışmalarda belirlenmiştir.

Aşağıda bazı analogi örneklerine yer verilmektedir.

### 1. Maddenin yapısı – Bina analogisi

“Bir binayı oluşturan duvar incelendiğinde, duvarın bir bütün olmayıp tuğla ve harçtan, tuğla incelendiğinde ise toprak taneciklerinden oluştuğu görülür. Bu örnekte olduğu gibi atomlardan maddelerin oluşumu inşaat malzemelerinden binaların oluşumuna benzetilebilir” şeklinde ifade edilmektedir [53].

### 2. Enerji – Ekmek taşıma analogisi

Bu resimli analogide ekmeğin kamyonlarla taşınması, enerjinin elektronlarla taşınmasına benzetilmiştir [31].

Hedef kavram	Analog	İlişki
Elektron	Kamyon	İletken tel içerisinde hareket eden elektronlar kamyonlara benzetilmiştir
Enerji	Ekmek	Elektronlar tarafından taşınan enerjiler kamyonlar tarafından taşınan ekmeklere benzetilmiştir.
Ampul	Süpermarket	Enerjinin harcandığı ampul veya direnç, süpermarketlere benzetilmiştir. İnsanlar süpermarketten gelip ekmek (enerji) almaktadırlar
Pil, Batarya	Ekmek fırını	Devreye enerji sağlayan piller, ekmek fırınlarına benzetilmiştir.
Ampermetre	Trafik polisi	Ampermetre, yoldan geçen kamyonları (elektron) sayan trafik polisine benzetilmiştir.



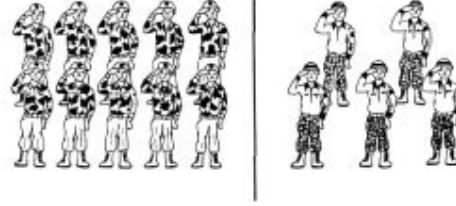
Resim 2. Elektrik için hazırlanmış analogi örneği

Şekil 1.2 Enerji – Ekmek taşıma analogisi

### 3. Atomun yapısı – Güneş sistemi analogisi

Bazı kaynaklarda atomun yapısı, güneş sistemine benzetilmektedir. Yapılan bu alanlar arası analogi; elektronları orbitaller yerine yörüngelerde dolaştığını ve modern atom modelinden ziyade, Bohr atom modelini vurgulamaktadır [59].

### 4. Çözelti derişimi - Asker analogisi



Derişik çözelti

Seyreltik çözelti

Şekil 1.3 Çözelti derişimi-Asker analogisi

Bu resimli analogide aynı alanda daha fazla asker bulunan durum derişik çözeltiye, az asker bulunan durum seyreltik çözeltiye benzetilmiştir [54].

### 5. Hücre – Fabrika analogisi

Bu analogide de bir hücrenin çalışma sistemi, fabrikanın çalışma sistemine benzetilmiştir [31].



Hedef kavram	Analog	Birliki
Hücre zarı	Kontrolü Giriş ve çıkış kapıları	Hücre içine girecek materyaller hücre zarından (giriş ve çıkış kapısından) geçmelidir
Ribozom	Proteinlerin ürettiği fabrikalar	Ribozomlar proteinlerin ürettiği organellerdir. (fabrikalardır).
Mitokondri	Enerji üreten firmalar	Mitokondri (firm) hücre için gerekli olan enerjiyi sağlar
Endoplazmik retikulum	Taşıyıcılar	Endoplazmik retikulumlar (taşıyıcılar) hücre içine gerekli materyalleri taşımaktadır
Golgi aygıtı	Depolama aygıtı	Golgi aygıtı (depolama aygıtı) hücre içerisinde üretilen maddelerin depolandığı yerdir.
Çekirdek	Yönetici	Çekirdek (yönetici) hücrede gerçekleşen her türlü faaliyetten sorumludur.
Kromozomlar	Bilgi taşıyıcılar	Kromozomlar (bilgi taşıyıcılar) genetik bilgilerin bulunduğu yerlerdir.

Şekil 1.4 Hücre–Fabrika analogisi



#### 6. Maddenin fiziksel halleri - Asker analogisi

Bu analogide katı hal, sıraya girmiş düzenli bir şekilde duran askerlere; sıvı hal, belli bir alanda serbest kalmış askerlere; gaz hali ise aynı alanda futbol oynayan askerlere benzetilmektedir.

#### 7. Koyun- Elektron analogisi;

Hikayeleştirilmiş bu analogide “çobana ve çoban köpeğine en uzak olan kuzunun kurt tarafından en kolay ve ilk kapılan kuzu alacağı gibi çekirdeğe en uzak elektron (en son enerji düzeyindeki elektron), en az iyonlaşma enerjisiyle, atomdan en kolay koparılan elektron olur” şeklinde ifade edilir.

#### 8. Kimyasal denge - Fasulye analogisi

Kimyasal dengenin daha kolay öğrenilmesine yardımcı olmayı amaçlayan bu oyunlaştırılmış analogi için, belli sayıda fasulye (20-40 adet) ve 2 adet kap alınır. Kapın biri girenlerin kabı (a kabı) diğeri ise ürün kabı (b kabı) olarak belirlenir. 5 saniyede bir a kabındaki fasulyelerin yarısı b kabına ve b kabındaki fasulyelerin dörtte biri (sayı yuvarlanarak) a kabına aktarılır. Bir süre sonra her iki kaptaki fasulye miktarının da değişmediği gözlenir. Bu durum dengeyi temsil eder [40].

### 1.8 Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin fen okuryazarlığındaki ve kimya tutumlarındaki yetersizlik, soyut kavramların fazlalığı gibi nedenlerden dolayı kimya öğretimi çok zorlu bir süreçtir. Bu süreci hızlandırıp zevkli hale getirecek öğretmenlerin işini kolaylaştıracak, soyut ya da anlaşılması zor kavramları, olayları somutlaştırıp daha anlaşılır hale getirecek, büyük zaman kayıplarına neden olmayacak herkesin adını bilmese de aşına olduğu, kullandığı bir yöntem olan analogiler okul kitaplarında ve öğretim sırasında yeterince yer bulamamaktadır.

Analogilerde kaynak ve hedef arasında benzerlikler olduğu gibi farklar da vardır. TWA yöntemine göre, öğrencilerde yanlış kavramalara neden olmamak için, bu farklılıkların da belirtilmesi ya da öğrencilerle birlikte bulunması gerekir. Fakat

kitaplarda yer alan ve öğretmenlerin kullandığı analogilerde genellikle benzerliklerden bahsedilir ama farklılıklara değinilmez. Oysa bu araştırmada kullanılan ankette farklılıklara da dikkat çekilmiştir.

Öğrenciler 11. sınıf konularında kullanılan birçok analogiyi bir arada görmüşler, benzerliklerin ve farklılıkların neler olduğunu bulmaya çalışmışlardır.

Kaynak hedef eşlemesi, benzerlik farklılıkları bulma, işleminin kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabileceği de bu çalışmayla gösterilmiştir.

Analogilerle ilgili çalışmalar genellikle öğrencilerle yapılmıştır. Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yer aldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu alanda ilk olması nedeniyle önemlidir.

### **1.9 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin ve öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan bazı analogileri kaynak-hedef eşlemeleri arasında benzerlik olup olmadığının araştırılmasıdır.

Ayrıca öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türünün, kimyaya karşı tutumlarının ve öğrenme stillerinin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerin kaynak-hedef eşleme düzeylerini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır.

### **1.10 Araştırma Problemleri**

Bu çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin 11. sınıf kimya analogilerinin kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleme düzeyleri nedir?

2. Öğretmenlerin 11. sınıf kimya analogilerinin kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleme düzeyleri nedir?

3. Kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasında analogileri anlamlandırma düzeyleri bakımından bir fark var mıdır?

3.1. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri belirleyebilme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında ilişki var mıdır?

3.2. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedef arasındaki farkları belirleyebilme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında ilişki var mıdır?

4. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedefi eşleme düzeylerine okul türünün etkisi var mıdır?

4.1. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri belirleme düzeylerine okul türünün etkisi var mıdır?

4.2. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedef arasındaki farkları belirleme düzeylerine okul türünün etkisi var mıdır?

5. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedefi eşleme düzeyleri ile kimyaya karşı tutumları arasında bir ilişki var mıdır?

6. Öğrencilerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde kaynak ile hedefi eşleme düzeyleri ile öğrenim stilleri arasında bir ilişki var mıdır?

7. On birinci sınıf kimya konularında kullanılan analogilerde öğrencilerin ve öğretmenlerin kaynak ile hedef eşlemeleri arasında ortak yönler nelerdir?

### **1.11 Sayıtlar**

1. Öğrencilerin kimya analogileri kaynak- hedef eşleme testi, kimya tutum ölçeği, öğrenme stilleri envanterinin içerdiği sorulara doğru ve samimi bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

2. Öğrencilerin birbirinden veya herhangi birinden etkilenmedikleri düşünülmüştür.

3. Örneklemin evreni temsil ettiği kabul edilmiştir.

### **1.12 Sınırlılıklar**

Bu çalışma aşağıda belirtilen sınırlılıklara sahiptir:

1. Bu araştırma Balıkesir ilinde bulunan 4 Anadolu Lisesi ve 4 Genel Lise ile sınırlıdır.

2. Araştırma Balıkesir ilinde bazı okullarda ve özel dersanelerde çalışan kimya öğretmenleriyle sınırlıdır.

3. Araştırma 11. sınıf kimya müfredatında bulunan kimyasal tepkimelerde enerji, kimyasal tepkimelerde hız, kimyasal tepkimelerde denge konularıyla sınırlıdır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1 Araştırma Modeli

On birinci sınıf kimya analogilerinin kayna-hedef eşleme düzeylerini belirlemek üzere araştırma modeli olarak *tekil tarama modeli* seçilmiştir. Zaman açısından bu modelin anlık durum saptama yaklaşımı kullanılmıştır.

### 2.2 Örneklem Seçimi

Araştırmanın evreni, Balıkesir İli Milli Eğitimine bağlı liselerde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri ve liselerde ve özel dersanelerde çalışan öğretmenler oluşturmaktadır.

Çalışmanın örneklemini ise; Balıkesir İlinde merkezde bulunan 4 Genel lise ve 4 Anadolu lisesi olmak üzere toplam 8 farklı lisede 2008-2009 Eğitim-Öğretim Yılında 11.sınıfa devam etmekte olan 133 kız, 108 erkek; toplam 241 öğrenci ve 13 öğretmen oluşturmaktadır.

Tablo 2.1 okul türüne göre kız ve erkek öğrencilerin dağılımını göstermektedir.

Tablo 2.1 Okul türüne göre kız ve erkek öğrencilerin dağılımı

	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
Okul türü Genel Lise	75	47	122
Anadolu Lisesi	58	61	119
Toplam	133	108	241

Öğrencilerin okulları ve şubeleri tesadüfen seçilmiştir. Öğretmenler de gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmışlardır.

## 2.3 Veri Toplama Araçları

### 2.3.1 Kimya Analogileri Kaynak-Hedef Eşleme Testi

Kimyasal tepkimelerde enerji, kimyasal tepkimelerde hız ve kimyasal tepkimelerde denge konularını içeren MEB onaylı okul kitapları ve okula yardımcı kitaplar incelenerek analogiler belirlenmiştir [55]. Ayrıca öğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak derslerde ne tür analogilerin kullanıldığı öğrenilmiştir. Öğrenci, öğretmen görüşmelerinden ve kitaplardan belirlenen analogilerden arasından seçilen 12 analogi ile araştırmacı tarafından ‘kaynak-hedef eşleme testi’ hazırlanmıştır.

Testin giriş bölümünde örnek olarak atom ile güneş sistem arasında kurulan analogi verilmiş, kaynak-hedef arasındaki benzerlikler ve farklılıklar belirtilmiştir. Ardından öğretmen ve öğrencilerden 12 analogide kaynak ile hedef arasında bulunan benzerlik ve farklılıkları belirtmeleri istenmiştir.

Testte yer alan soruların ilgili oldukları kavramlara göre dağılımı şu şekildedir:

<b>Kavram</b>	<b>Testteki Soru Numarası</b>
Çarpışma teorisi	1
Tepkime hızı	2, 3, 5,
Mekanizmalı tepkimelerde hız	4, 8
Kimyasal denge	6, 9, 10
Katalizör	7, 11, 12

Araştırmacı tarafından hazırlanan cevap anahtarına göre öğrencilerin ifade edebileceği 126 tane benzerlik ve farklılık ifadesi mevcuttur.

### 2.3.2. Kimya Tutum Ölçeği

Öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını belirlemek için kullanılan ölçek Geban (1994) tarafından geliştirilmiştir [56]. Testin güvenilirliği; 0.83 olarak belirlenmiştir.

Beşli likert tipinde hazırlanan ölçek 15 maddeden oluşmaktadır. Her madde için; “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” şeklinde 5 cevap yer almaktadır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar, sırasıyla; “5, 4, 3, 2, 1” şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçekte, olumlu ve olumsuz ifadeler yer almaktadır. Olumlu cümleler için “hiç katılmıyorum” ifadesi; olumsuz cümleler için ise “tamamen katılıyorum” ifadesi 1 puandır. Benzer şekilde olumlu cümleler için “tamamen katılıyorum” ifadesi; olumsuz cümleler için ise “hiç katılmıyorum” ifadesi 5 puandır. Ölçekten alınacak en düşük puan,  $15 \times 1 = 15$ ; en yüksek puan ise  $15 \times 5 = 75$ 'tir.

### 2.2.3. Öğrenme Stilleri Envanteri (ÖSE)

Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için kullanılan envanterin orijinali, Kolb (1985) tarafından geliştirilmiştir [19]. Test Aşkar ve Akkoyunlu (1993) tarafından Türkçeye çevrilerek uyarlanmıştır[57].

Test öğrencilerin kendi öğrenme stillerini betimledikleri 12 maddeden oluşmaktadır. On iki maddenin her biri öğrenme stilleriyle ilgili 4 kısa ifade içermektedir. Bu ifadelerden her biri Kolb'un öğrenme modelinde yer alan 4 öğrenme biçiminden birine karşılık gelmektedir. Bunlar,

Seçenek 1 : Somut Yaşantı (SY),

Seçenek 2 : Yansıtıcı Gözlem (YG),

Seçenek 3 : Soyut Kavramsallaştırma (SK)

Seçenek 4 : Aktif Yaşantı (AY)

Öğrenme stillerini simgeleyen öğrenme yolları birbirinden farklıdır. Bunlar sırasıyla; hissederek, izleyerek, düşünerek ve yaparak öğrenmedir. ÖSE ile, bireylerden kendi öğrenme stillerini en iyi tanımlayan ifadeden başlayarak; 4,3,2,1, şeklinde ifadeleri sıralamaları istenmiştir.

Örneğin;

1. Öğrenirken,

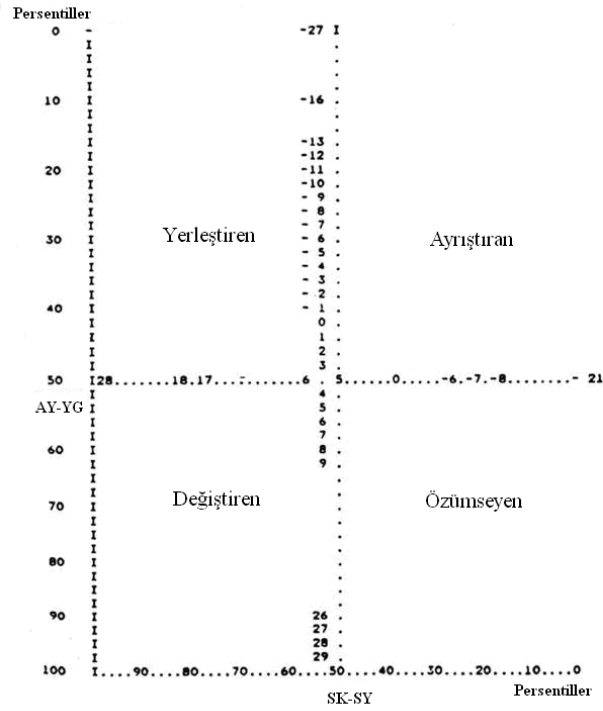
- (4)- duygularımı göz önüne almaktan hoşlanırım.
- (2)- izlemekten ve dinlemekten hoşlanırım.
- (3)- fikirler üzerine düşünmekten hoşlanırım.
- (1)- birşeyler yapmaktan hoşlanırım.

2. En iyi,

- (3)- kişisel ilişkilerden öğrenirim.
- (2)- gözlemlerden öğrenirim.
- (4)- akılcı kuramlardan öğrenirim.
- (1)- uygulama ve denemelerden öğrenirim.

Öğrencilerin ifadeleri sıralamaları sonucunda seçeneklerin puanları belirlenir. Her öğrenme stilinin puanı  $12 \times 1 = 12$  ile  $12 \times 4 = 48$  arasında değişmektedir. Bireyin 4 öğrenme stilinin puanları SK-SY ve AY-YG şeklinde kullanılarak birleştirilmiş puanlar elde edilir. Bu puanlar -36 ile +36 arasında değişir. Öğrenme stili diyagramından ( şekil 2.1) iki puanın kesiştiği nokta ile bireye en uygun öğrenme stilini belirlenir. Örneğin SK-SY değeri -6, AY-YG değeri 18 olarak hesaplanan bir öğrencinin, bu iki değer diyagramda kesiştiği nokta ile öğrenme stilinin *yerleştiren* olduğu belirlenmektedir.





Şekil 2.1 Kolb'un öğrenme stilleri diyagramı

Aşkar ve Akkoyunlu (1993) diyagramda yer alan öğrenme stillerini şu şekilde açıklamışlardır[57]:

**Ayrıştıran:** Soyut kavramsallaştırma ve aktif yaşantı öğrenme biçimlerini kapsar. Problem çözme, karar verme ve fikirlerin mantıksal analizi ve sistematik planlama belli başlı özelliklerdendir. Yaparak öğrenme önemlidir.

**Değiştiren:** Somut yaşantı ve yansıtıcı gözlem öğrenme biçimlerini kapsar. En önemli özelliği düşünme yeteneği, değer ve anlamların farkında olmasıdır. Değiştiren somut durumları birçok açıdan gözden geçirir ve ilişkileri anlamlı bir şekilde organize eder. Öğrenme durumunda sabırlı, nesnel, dikkatli yargılarda bulunan fakat bir eylemde bulunmayandır.

Özümseyen: soyut kavramsallaştırma ve yansıtıcı gözlem öğrenme biçimlerini kapsar. Kavramsal modelleri yaratma en belirgin özelliğidir. Bir şeyler öğrenirken soyut kavramlar ve fikirler üzerinde odaklanır.

Yerleştiren: somut yaşantı ve aktif yaşantı öğrenme biçimi içerisinde yer almaktadır. Planlama yapma, kararları yürütme ve yeni deneyimler içinde yer alma belli başlı özellikleridir. Öğrenme durumunda bireyler açık fikirli ve değişimlere karşı kolaylıkla uyum sağlarlar. Yaparak hissederek öğrenme söz konusudur.

#### **2.4 Verilerin Analizi**

Araştırma sorularına cevap bulabilmek için KAKHE testi, kimya tutum ölçeği ve ÖSE kullanılmıştır.

KAKHE testi ile öğrenci ve öğretmenler kendilerine verilen analogilerde kaynak–hedef eşlemesi yapmışlardır. KAKHE testinde yer alan her bir analogi sorusuna verilen cevapların analizi için bir kodlama sistemi geliştirilmiştir. Buna göre;

Tam ilişkilendirme (Tİ): Herhangi bir analogi için hedef-kaynak ilişkisinin benzerlik ve farklılığın tam ve doğru bir şekilde ifade edilmesidir.

Kısmi ilişkilendirme (Kİ): Herhangi bir analogi için hedef-kaynak ilişkisinin benzerlik ve farklılığın doğru ancak eksik olarak ifade edilmesidir.

Yanlış ilişkilendirme (Yİ): Herhangi bir analogideki kaynağın hedef kavramdan farklı bir kavram ile ilişkilendirilmesidir.

İlişkilendirme yok (İY): Herhangi bir analogi için hedef-kaynak ilişkisinin belirtilmemiş olmasıdır. Cevapta ‘ilişkisi yok, bağdaştıramadım’ gibi ifadelerin olması ya da hiçbir şey yazılmamasıdır.

Yanlış kavrama içeren ilişkilendirme (YKİ): Herhangi bir analogi için hedef–kaynak ilişkisinin yanlış kavrama şeklinde ifade edilmesidir.

Öğrenci ve öğretmenlerin cevapları incelenerek yukarıdaki kodlama sistemine göre sınıflandırılmıştır. Katılımcıların belirttiği benzerlik ve farklılık eşlemelerinden her tam ilişki içeren ifadeye 1 puan verilerek, benzerlik ve farklılık puanları belirlenmiş, bu iki puanın toplanmasıyla da toplam puana ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerden verilen süre içinde her analogi sorusunda benzerlik için en az bir tane tam ilişkilendirme ve farklılık için en az bir tane tam ilişkilendirme ifadeleri vermeleri istenmiştir.

KAKHE testiyle birlikte uygulanan kimya tutum ölçeğinde öğrencilerin alabilecekleri puanlar 15 ile 75 arasında değişmektedir. Öğrencilerin kimya tutum ölçeğinde aldıkları puanlara göre kimyaya karşı tutumları çok düşük, düşük, orta ve yüksek düzey olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Ölçekten alınan puan aralıklarına göre tutum düzeyleri aşağıdaki gibidir:

15-44 puan: düşük,

45-59 puan: orta,

60-75 puan: yüksek.

SPSS veri sayfasında düşük tutum düzeyi 1, orta tutum düzeyi 2, yüksek tutum düzeyi de 3 olarak kodlanmıştır.

ÖSE'ye verdikleri cevaplar değerlendirilerek her bir öğrencinin öğrenme stili belirlenmiştir. SPSS veri sayfasında değiştiren 1, özümseyen 2, ayrıştıran 3 ve yerleştiren öğrenme stili 4 olarak kodlanmıştır.

SPSS veri sayfasında cinsiyet değişkeni kızlar için 1, erkekler için 2; okul değişkeni genel lise için 1, Anadolu lisesi için 2 olarak kodlanmıştır.

Veriler bağımsız gruplar t-testi ve tek yönlü ANOVA yöntemleriyle analiz edilmiştir.

### 3. BULGULAR VE YORUM

#### 3.1 Örnekleme Betimleyici Bulgular

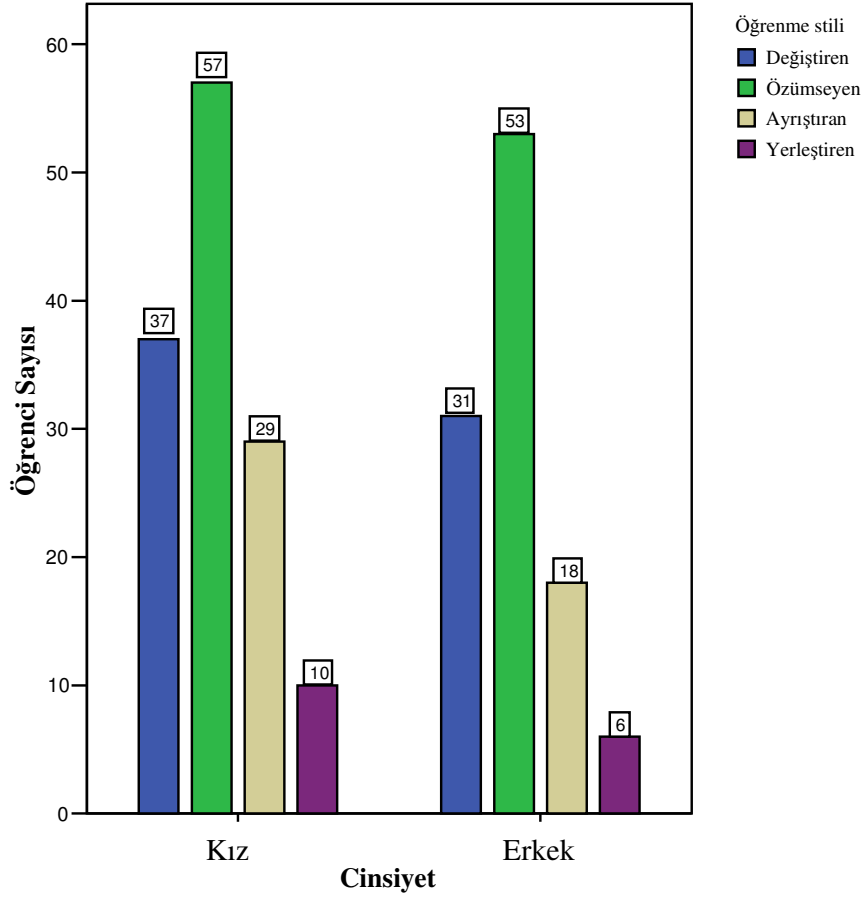
Örnekleme oluşturan 11. sınıf öğrencileri Balıkesir il merkezinde bulunan 4 Genel ve 4 Anadolu lisesi olmak üzere iki tür okuldan gelmektedirler. Örnekleme yöneltilen öğrenme stili envanterinden elde edilen bilgiler öğrencilerin öğrenme stilleri tercihlerini belirlemek ve bu tercihlerin örneklem içinde homojen olarak dağılıp dağılmadığını belirlemede kullanılmıştır. Tablo 3.1 örneklemin okul türüne göre öğrenme stili tercihlerinin dağılımı göstermektedir.

Tablo 3.1 Okul türüne göre öğrencilerin öğrenme stilleri

	Öğrenme stili				Toplam
	Değiştiren	Özümseyen	Ayrıştıran	Yerleştiren	
Okul türü Genel Lise	%16	%23	%8	%4	%51
Anadolu Lisesi	%12	%23	%12	%2	%49
Toplam	%28	%46	%20	%6	%100

Okul türüne bağlı olmaksızın her iki okulda da özümseyen öğrenme stiline sahip öğrencilerin oranının en fazla, yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerin oranının ise en az olduğu belirlenmiştir. Literatürde bu bulguyu destekleyen çalışmalar, fen alanları öğrencilerinin özümseyen öğrenme stilini tercih ettikleri doğrultusunda bilgiler vermektedirler [19].

Kız ve erkek öğrenciler arasında öğrenme stilleri tercihlerinin dağılımı ise Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3.1 Kız ve erkek öğrencilerin öğrenme stilleri tercihleri

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre öğrenme stili incelendiğinde cinsiyet ile öğrenme stilleri arasında bir ilişkili olmadığı, kız ve erkek öğrencilerde öğrenme stilleri oranlarının benzer şekilde değiştiği gözlenmektedir.

Öğretmenlerin oluşturduğu örneklem 13 kişiden oluşmaktadır. Bu öğretmenlere 1'den 13'e kadar sayısal kod verilerek isimlerinin deşifre olmaması sağlanmıştır. Öğretmenlerle ilgili bilgiler ve öğretmenlerin kimya analogileri kaynak-hedef eşleme testinden aldıkları puanlar Tablo 3.2'de verilmektedir.

Tablo 3.2 Öğretmenlerle ilgili bilgiler

Öğretmen						
	Çalıştığı kurum	Öğretmenlik tecrübesi (yıl olarak)	Cinsiyet	Benzerlik	Fark	Toplam
1	Özel	5	Bay	12	7	19
2	Özel	8	Bayan	10	6	16
3	Özel	6	Bayan	23	15	38
4	Özel	6	Bay	18	13	31
5	Özel	5	Bayan	2	1	3
6	Özel	2	Bayan	12	9	21
7	Özel	5	Bayan	8	11	19
8	Resmi	18	Bayan	11	9	20
9	Resmi	4	Bayan	9	4	13
10	Resmi	6	Bayan	10	5	15
11	Resmi	8	Bay	14	6	20
12	Resmi	6	Bayan	10	5	15
13	Resmi	21	Bay	14	12	26
			Ortalama ( $\bar{X}$ )	11,77	7,92	19,69

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi 8’i özel, 5’i resmi kurumda çalışan 13 öğretmenin öğretmenlik tecrübeleri 2 yıl ile 21 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlerden 4’ü bay, 9’u bayandır. Öğretmenlerin kaynak-hedef eşleme düzeylerinin oldukça farklılık gösterdiği görülmektedir. Kaynak-hedef eşlemesinde belirledikleri benzerlik ve farklılıklara göre aldıkları toplam puan 3 ile 38 arasında değişmektedir.

### 3.2 Nitel Bulgular

Bu bölümde KAKHE testinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Her analogi için öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri eşleme ifadeleri, bu ifadeleri belirleyen katılımcı sayısı ve yüzdeleri aşağıdaki tablolarda belirtilmektedir. Tablolarda yer alan eşlemelerin yüzdeleri incelendiğinde bazı analogilerde toplam oranın %100’ü geçtiği görülmektedir. Bunun nedeni bazı analogilerde katılımcıların birden fazla eşleme belirlemiş olmalarıdır.

### 3.2.1 Çarpışma Teorisi-Basketbol Analojisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Çarpışma teorisi-basketbol eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.3 Çarpışma teorisi-basketbol analojisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Tepkimenin gerçekleşebilmesi için reaktiflerin birbirine, basket olması için de topun potaya yeteri kadar yaklaşması gerekir.	Tİ	6	2,5	-	-
2	Kimyasal tepkimenin gerçekleşebilmesi için reaktifler, basket olabilmesi için de top ile pota uygun geometride çarpışmalıdır.	Tİ	137	57	9	69
3	Tepkimenin gerçekleşebilmesi için taneciklerin yeterli enerjiye (aktifleşme enerjisi) sahip olması gerekir. Basketin gerçekleşebilmesi için topun yeterli enerjiye (pot.+kin.) sahip olması gerekir.	Tİ	154	64	6	46
4	Kimyasal tepkime de, basketbolda da etkin çarpışma ile sonuca ulaşılır. (Ürün oluşur, basket olur.)	Tİ	47	19,5	3	23
5	Top ve pota reaktiflere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	3	23
6	Basket olayı ürün oluşumuna benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
7	Kimyasal tepkime madde cinsine bağlıdır. Basket atan çocuk da değişince basket olma şansı değişir.	Tİ	-	-	-	-
8	Basketin nasıl atılacağı anlatılmıştır.	İY	7	3	-	-
9	Tepkimenin hangi şartlarda, ne şekilde gerçekleşeceği anlatılmıştır.	İY	6	2,5	-	-

Çarpışma teorisi-basketbol analojisindeki kaynak-hedef arasındaki benzerlikler ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşlerinin genel anlamda bir paralellik gösterdiği görülmektedir. Verilen cevaplar dikkate alınarak, analojinin kaynak-hedef benzerlikleri ile ilgili tam ilişkilendirme oranının çok yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 3.4 Çarpışma teorisi-basketbol analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri.

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Reaktiflerin tepkimeye girmesi kimyasal, çocuğun topu potaya atması fiziksel bir olaydır.	Tİ	46	19	5	38
2	Kimyasal tepkimelerde reaktifler gaz ya da iyonsa devamlı hareket halindedirler. Çocuğun hareketi ise kendi isteğine bağlıdır.	Tİ	17	7	4	30
3	Topu gerekenden daha hızlı atarsak top potadan seker, basket olmaz. Ama reaktifler aktifleşme enerjisinden daha fazla enerjiye sahip (daha hızlı) olsa da kimyasal tepkime gerçekleşir.	Tİ	8	3,5	1	8
4	Top hareketi açısaldır, taneciklerin hareketi doğrusaldır.	Tİ	10	4	-	-
5	Kimyasal tepkimeler mikroskobik boyutta, basketbol ise gözle görülebilir (makroskobik) boyutta gerçekleşir. (top büyük atom küçüktür)	Tİ	20	8	-	-
6	Topun potadan geçişi tek yönlü olur, potadan geri geçmez. Oysa tepkime ileri-geri, iki yönlü olabilir.	Tİ	2	1	-	-
7	Sıcaklık artarsa (ya da katalizör eklenirse) tepkime hızı artar, fakat basket sayısı artmaz.	Kİ	3	1,5	-	-
8	Kimyasal tepkimelerde girenlerden farklı ürün oluşur. Fakat basket atıldıktan sonra top tekrar alınıp basket atılabilir.	Kİ	14	6	-	-
9	Rastgele basket olabilir, rastgele tepkime olmaz. Belli şartlar gerekir.	Kİ	12	5	-	-

Tablo 3.3'te analogi ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin tam ilişki olarak ifade ettikleri benzerlikler 5 başlık altında toplanabilirken; Tablo 3.4'te Tİ ve Kİ içeren farklılık ifadelerinin sayısının, 9'u bulduğu gözlenmiştir. Burada dikkat çeken nokta belirlenen benzerlik çeşit sayısının az olmasına rağmen, cevaplama oranının yüksek olması; aksine farklılıkların sayıca çok belirlenmiş olmasına rağmen, cevaplama oranının düşük olmasıdır. Örneğin, 2 ve 3 numaralı benzerlikleri ifade etme oranı %50'nin üzerinde iken, en yüksek frekanslı 1 numaralı farklılık bile örneklemin %19'u tarafından ifade edilmiştir.

Çarpışma teorisi-basketbol analogisine göre kimyasal tepkimenin gerçekleşebilmesi gereken şartlar ile basketin atılabilmesi için gereken şartlar birbirine benzemektedir. Kimyasal tepkimelerde ürün oluştuğunda, basketbolda ise



basket atıldığında amaca ulaşılmış olacaktır. Sekiz numaralı ifade yanlış olmamasına rağmen basket atılarak amaca ulaşılmış olacağı göz ardı edilerek sadece topun tekrar kullanılabilmesi üzerinde durulduğu için Kİ olarak kodlanmıştır. Basket atılabilmesi için de belli şartlar gerekir. Oysa 9 numaralı ilişkilendirmede bu göz ardı edilmiştir. Günlük hayatta kullanıldığı gibi basketin rastgele atılabileceği belirtilmiştir.

Benzerliklerde kaynak-hedef eşleşmesinde 3 tane öğretmen top ve potayı reaktif kavramıyla ilişkilendirirken, hiçbir öğrenci bu ilişkiyi açıklamamıştır. Fakat öğrencilerin farklılıkları belirttikleri ifadelerle bakıldığında aslında %50'sinin bu ilişkilendirmeyi dolaylı bir şekilde yaptığı anlaşılmaktadır. Örneğin, “Reaktiflerin tepkimeye girmesi kimyasal, çocuğun topu potaya atması fiziksel bir olaydır.” ifadesinde topun ve potanın reaktif kavramı ile eşleştirildiği anlaşılmaktadır.

### 3.2.2 Reaktif Cinsi–Tavşan ve Kaplumbağa Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Reaktif cinsi–tavşan ve kaplumbağa eşleşmesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.5 ve Tablo 3.6’ da verilmiştir.

Tablo 3.5 Reaktif cinsi–tavşan ve kaplumbağa analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler		
		f	%	f	%	
1	Tıpkı resimdeki kaplumbağa ve tavşanın hızlarının farklı olması gibi maddenin cinsi değişirse, kimyasal tepkime hızı da değişir.	Tİ	101	42	5	38
2	Tepkime hızının katalizör ile artırılabilirdiği gibi tavşan ve kaplumbağanın hızı da çeşitli araçlarla artırılabilir.	Tİ	4	2	-	-
3	Yarışçıların hızları birbirini etkilemediği gibi maddelerin hızları da birbirini etkilemez.	Tİ	4	2	-	-
4	Hamak inhibitöre benzetilmiştir.	Tİ	-	-	1	8

Tablo 3.5'te görüldüğü gibi reaktif cinsi-tavşan ve kaplumbağa analogisi eşleme oranı öğretmen ve öğrencilerde yaklaşık %40 seviyesinde kalmıştır. Öğrenci ve öğretmenlerin cevaplarında 1 numaralı ifadenin frekansının diğer ifadelerle göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6 Reaktif cinsi-tavşan ve kaplumbağa analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Kimyasal tepkimelerde daha aktif olan maddenin tepkime hızı daha fazladır. Resimde ise aktif olan tavşanın daha hızlı olması beklenirken; tavşan yatmış, kaplumbağa onu geçmiştir. Kimyasal tepkimelerde böyle bir durum gözlenmez.	Tİ	26	11	2	15
2	Kimyasal tepkime mikroskobik boyutta, yarış makroskobik boyutta gerçekleşir.	Tİ	9	4	-	-
3	Tepkimelerde kimyasal bir olay gerçekleşir, yeni madde oluşur. Kaplumbağada değişiklik olmaz.	Tİ	9	4	-	-
4	Reaktiflerin yüzey alanını artırarak hız artırılabilir. Ama kaplumbağa ya da tavşanın fiziksel özellikleri değiştirilemez.	Tİ	1	0,5	-	-
5	Bu analogide reaktiflerin sayıları 1 ile sınırlandırılmıştır. Gerçekte reaktif sayısı daha fazla da olabilir.	Tİ	-	-	1	8
6	Tepkimenin hızı bağ oluşumu ve bağ kopmasıyla ilgilidir; tavşan ve kaplumbağanın hızı, fiziksel özellikleriyle ilgilidir.	Tİ	-	-	-	-
7	Kimyasal tepkimede girenler çarpışır, burada koşuyorlar.	Kİ	2	1	-	-

İki öğretmen ve iki öğrenci ise “Kimyasal tepkime hızı reaktifin fiziksel haline göre de değişir. Bu analogide sadece tür vurgulanmış” şeklinde bir ifade yazarak analoginin eksik olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin yaklaşık % 4’ü kaynak- hedef arasındaki benzer ve farklı yönleri değil, resimlerin ya da resimdeki canlıların benzer ve farklı yönlerini belirtmişlerdir.

Bir öğrencinin cevap kağıdından alınan aşağıdaki şekil, öğrencinin tavşan ve kaplumbağayı nasıl karşılaştırdığını örneklemektedir.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Aynı ortam	1- Kütleleri farklı
2- Yarış içinde olması	2- Galisken - Tembel
3- Sonunda bir ödül	3- Hızları farklı

Şekil 3.2 Bir öğrencinin reaktif cinsi-tavşan ve kaplumbağa eşlemesi

*Bu analojinin eksik ve yanlış yönleri;*

Analojide tavşan-kaplumbağa hikâyesine düşünülerek, tavşan yatar vaziyette, kaplumbağa ise koşarken resmedilmiştir. Bu durum bazı öğrencilerin tavşanın yarışı kazanıp dinlendiğini düşündürmüştür. Oysa ikisinin de koşarken çizilmesi bu eksikliği ortadan kaldıracaktır.

### 3.2.3 Reaktif Derişimi-Bir Bisikletin Sürücü Sayısı Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.7 ve Tablo 3.8' de verilmiştir.

Bu analogideki benzerlik için öğrenci ve öğretmenler tarafından belirtilen ifadeler Tablo 3.7'den de görüldüğü gibi iki başlık altında toplanmıştır. Öğrencilerin %3'lük kısmı kaynak ve hedefi yanlış ilişkilendirirken; % 41'i kaynak-hedef ilişkilendirmesini tam yapmıştır. Öğretmenlerin %47'si herhangi bir benzerlik belirtmemişlerdir. Analogide farklı canlıların resmedilmiş olması öğrencilere, madde

türüne bakmaksızın derişimi fazla olan maddenin tepkime hızının da yüksek olacağını düşündürmüştür.

Tablo 3.7 Reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Kimyasal tepkimelerde reaktiflerin derişimi artarsa tepkime hızı da artar. Resimde de bisikleti kullanan canlı sayısı artınca hız artmıştır.	Tİ	99	41	7	53
2	Bisikleti kullanan hayvanlar reaktiflerle benzeştirilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
3	Bisikletin hızı tepkime hızıyla benzeştirilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
4	Madde türü farklı da olsa, derişimi fazla olan reaktifin hızı da fazla olur.	YKİ	7	3	-	-

Cevap anahtarında yer alan 3 ve 4 numaralı eşlemelerin hem öğrenci hem de öğretmenler tarafından ifade edilmediği görülmektedir.

Tablo 3.8 Reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Derişimi artan reaktiflerin çarpışma olasılıkları arttığı için tepkime hızları artar. Kaplumbağalar ise işbirliği yaparak hızlarını artırırlar.	Tİ	4	2	1	8
2	Kimyasal tepkimelerde reaktif derişimi hızı farklı derecelerde etkiler. Oysa resimde hız ancak 2 katına çıkabilir.	Tİ	10	4	1	8
3	Madde derişiminin hıza etkisi incelenirken aynı maddeden farklı derişimlerde alınarak hız ölçülür; bu analogide ise farklı türde hayvanlar resmedilmiştir.	Tİ	20	8,5	5	38
4	Resimdeki olay fiziksel, tepkime kimyasaldır.	Tİ	5	2	-	-

Tablo3.8'in devamı

5	Derişimin artması için birim hacimdeki tanecik sayısının artması gerekir. Oysa kaplumbağanın hem sayısı hem de kapladığı yer artmıştır.	Tİ	9	4	-	-
6	Kaplumbağalar uyumsuzluktan dolayı kaybedebilirler. Ya da kütlede arttığı için hızlanamayabilir. Ama derişimi fazla olan daima hızlıdır.	Tİ	-	-	-	-
7	Tepkime hızını arttırmak için yavaş adımdaki maddelerin derişimi artırılır. Ama aynı bisikleti hangi 2 kişi binerse binsin hızı artırır.	Kİ	4	1,5	-	-
8	Katı ve sıvıların derişimi sabit olduğu için hız basmağında yer almaz. Bu analogide bu göz önüne alınmamıştır.	Yİ	1	0,5	1	8
9	Tepkimede farklı yollardan hız artırılır. Resimde ise sadece bisikletten daha fazla hız oluşur.	İY	2	1	-	-

Bu analogide kaynak hedef arasındaki farklı yönler, düşük yüzdelerle 8 değişik şekilde ifade edilmiştir. Bu ifadelerden sadece 5 tanesi tam ilişkilendirmedi ve bunlardan 3 tanesini öğretmenler de ifade etmişlerdir. Tam ilişkilerin belirlenme oranı öğrencilerde toplamda % 20,5 iken öğretmenlerde ise % 54'e ulaşmıştır. Bu ilişkilendirmelerden 3 numaralı ifade analogideki kaynak-hedef eşleşmesindeki farklılığı ortaya koyduğu gibi, kurgulama hatasını da bildirmektedir. En yüksek yüzdeye sahip olan bu ifade aynı zamanda öğrencilerin bu analogiyi ve analogi kullanımının amacını iyi anladıklarını göstermektedir.

Yedi numaralı ilişkilendirme yanlış olmamasına rağmen analogide mekanizmalı tepkimeyi işaret eden bir bilgi verilmediği için, Kİ olarak kodlanmıştır. Dokuz numaralı ifade analogide işaret edilen reaktif derişimi ile ilgili olmadığı için, İY olarak kodlanmıştır.

Şekil 3.3'te bir öğrencinin reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı analogisi ile ilgili ifadeleri yer almaktadır. Öğrencinin farklılıklara yazdığı ifadede zamanla reaktif derişimi azalacağından kimyasal tepkime azalacağını düşünmediği anlaşılmaktadır.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Resimdeki yarısta 2 kişi dan bisikleti daha hızlı sürerler. Yani hayvan derişimi ne kadar fazlaysa o kadar hızlı gider. Kimyasal bir tepkimde de giranlerin derişimi ne kadar fazlaysa o kadar hızlı olur.	1- Kimyasal bir tepkimenin hızı dışardan bir etki gelmediği sürece sabittir ama burada yavaşlayabildiler 3-.....

Şekil 3.3 Bir öğrencinin reaktif derişimi-bir bisikletin sürücü sayısı eşlemesi

*Bu analoginin eksik ve yanlış yönleri;*

Analojide bisikletlerin sürücülerinin hepsinin aynı cins hayvanlarla resmedilmiş olması gerekirdi. Ayrıca kullanılan 2 bisikletin de aynı olmasıyla derişim artışı daha doğru gösterilmiş olurdu.

### 3.2.4 Mekanizmalı Tepkime–Kaçak Mahkûm Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisi ile ilgili öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.9 ve Tablo 3.10’ da verilmiştir.

Tablo 3.9 Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	F	%
1	Mekanizmalı tepkimelerdeki yavaş adım ile kaçaklardan şişman ve yavaş olan benzeştirilmiştir.	Tİ	100	41,5	10	77
2	Bu mahkûmlar hızlanabilir (araba), tepkime için katalizör kullanılabilir.	Tİ	2	1	1	8
3	Kaçış süreci, net tepkimeye benzetilmiştir.	Tİ	-	-	2	15
4	Tepkime basamakları, kaçan mahkumlara benzetilmiştir	Tİ	-	-	-	-

Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisi kaynak-hedef eşleşmesinde katılımcıların belirttiği ifadeler 3 başlık altında toplanmıştır. Bu ifadelerin tümü Tİ şeklinde kodlanmıştır. Öğrenci ve öğretmenlerin büyük çoğunluğu 1 numaralı ifadeyi belirtmişlerdir. İki ve üç numaralı ilişkiler ise Tablo 3.9’da da görüldüğü gibi öğretmen ve öğrenciler tarafından az ifade edilmiştir.

Tablo 3.10 Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Tepkimeler kimyasal, mahkûmların kaçıışı fizikseldir.	Tİ	3	1,5	1	8
2	Kimyasal tepkimeler mikroskobik boyutta (atom ya da molekül), mahkûmların kaçıışı makroskobik (insan) boyutta gerçekleşir.	Tİ	5	2	-	-
3	Yavaş adım olmadan mekanizmalı tepkime gerçekleşmez. Fakat kaçakların arasındaki zincir kopabilir, şişman kaçak olmadan da diğerleri kaçabilirler.	Tİ	6	2,5	-	-
4	Mekanizmalı tepkimelerin hızını belirleyen adım, şişman kaçağın aksine, illa son basamak olmak zorunda değildir.	Tİ	-	-	2	15
5	Mekanizmalı tepkimelerde tüm adımların hızı farklıdır. Resimdeki mahkûmların hepsinin hızı aynıdır.	Tİ	5	2	-	-
6	Resimde kütlesi fazla olan (şişman) olan yavaştır. Tepkimede yavaş adımın kütleyle ilgisi yoktur.	Tİ	8	3,5	-	-
7	Mekanizmalı tepkimelerde genellikle bir basamağın ürünü, diğer basamağın reaktifidir. Tepkimeler ardışık gerçekleşir. Mahkûmlar istedikleri gibi sıralanabilirler.	Tİ	4	2	3	23
8	Mahkûmlar taşıta binerek ya da birbirlerine yardım ederek daha hızlı ilerleyebilirler. Tepkimede böyle bir durum söz konusu değildir.	Kİ	7	3	-	-
9	Tepkime hızı katalizör (ya da sıcaklık, basınç) ile artırılabilir. Ama mahkûmlar şişman olanı bırakmadan hızlanamazlar.	Kİ	5	2	-	-
10	İnsanların koşması için bir ortam gerekmez. Ama kimyasal tepkime için ortam gerekir.	Kİ	5	2	-	-
11	Mekanizmalı tepkimelerde, tepkime adımları birbirinden bağımsızdır. Mahkûmlar ise birbirine bağlanmıştır.	YKİ	9	4	-	-

Mekanizmalı tepkime-kaçak mahkûm analogisinde farklılık eşlemeleri katılımcılar tarafından 11 farklı şekilde ifade edilmiş olmasına rağmen, farklılık eşlemelerini belirleme oranının çok yüksek olmadığı görülmektedir. Tİ kategorisindeki ifadelerin sayıca çokluğu öğrencilerin analogiyi anlamlandırabildiklerini göstermektedir. Öğrencilerden 9 tanesi yanlış kavrama içeren bir ilişki belirtmişlerdir.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1. tırslıyor ne kadar kassasa kassasa birbirlerine bağlı	1. Diğer iki hirsiz yavaş olmalı bir şekilde hızlandırabilir
2. öldükü için zavankını sekmek zavankılar yanı	2. Önceğin önceki alıp itebilir, kucaklınc alır otobane
3. yavaş olmanın yaptığı (hız) önemli	3. alır hız artırabilir önce tep yavaş tep diğer etkileyece sakale katliak ile olur diğer modellerle değil

Şekil 3.4 Bir öğrencinin mekanizmalı tepkime-kaçak mahkûm eşlemesi

Şekil 3.4'te görülen öğrencinin yapmış olduğu eşlemelerden benzerlik ifadesinde mahkumlardan bahsedilmiş fakat mekanizmalı tepkime ile arasındaki benzerlik belirtmemiştir. Bunun yanında öğrencinin yapmış olduğu eşlemelerden farklılık ifadesinin Tİ kategorisinde olduğu görülmektedir.

### 3.2.5 Sıcaklık-Roket Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Sıcaklık-roket analogisi ile ilgili eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.11 ve Tablo 3.12' de verilmiştir.



Tablo 3.11 Sıcaklık-roket analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Tepkimeye giren maddelerin sıcaklığı artarsa kinetik enerjisi de artar. Bu da tepkime hızını artırır. Resimde de roket enerjisi ile kaplumbağanın hızı artar.	Tİ	99	41	6	46
2	İki olayda da değişkenler (dış etkenler) hıza etki eder.	Tİ	5	2	-	-
3	Resimdeki canlılar farklı sıcaklıktaki tepkimelere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
4	Katalizör eklenen tepkimenin hızlanması gibi, roket bağlanan (doping alan) kaplumbağa hızlanmıştır.	Yİ	5	2	-	-
5	Sıcaklık artarsa hız artar.	İY	28	12	-	-

Öğrenci ve öğretmenlerin yaklaşık % 40'ı kaynak ve hedefi tam ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilerden 5 tanesi dışarıdan eklenen ve hızı arttıran sonrasında bir değişikliğe uğramadan kalan roketi katalizöre benzetmişlerdir. Ancak bu soru kökündeki kavramla (sıcaklık) ilgili olmadığı için verdikleri cevaplar Yİ olarak kodlanmıştır.

Öğretmenlerin % 23'ü resimdeki analogi ile kimyasal olay arasında bir ilişki olmadığını ya da bağdaştıramadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin de yaklaşık % 3'ü analoginin uygun bir örnek olmadığını belirtmiştir.

Analojinin kurgulanmasındaki eksiklik sayılabilecek bu durumu eleştirel bakan öğrenciler belirlemişlerdir.

Tablo 3.12 Sıcaklık-roket analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Tepkimeler kimyasal olaylar, kaplumbağanın hareketi fiziksel olaydır. Kaplumbağa gideceği yere vardığında değişikliğe uğramaz.	Tİ	9	4	-	-
2	Kimyasal tepkimeler mikroskobik boyutta, kaplumbağanın hareketi makroskobik boyutta gerçekleşir.	Tİ	2	1	-	-

Tablo3.12'nin devamı

3	Kaplumbağanın sıcaklığı çok artarsa yavaşlar ya da ölebilir. Ama tepkime sıcaklığı ne kadar artarsa hız da o kadar artar (endotermik, ekzotermik fark etmez).	Tİ	9	4	-	-
4	Tepkimede sıcaklık arttığında, reaktiflerin çarpışma olasılıkları arttığı için tepkime hızı artar. Kaplumbağanın hızının artması çarpışma ile ilgili değildir.	Tİ	4	2	-	-
5	Kaplumbağanın hızını arttırmak için daha fazla enerji kullanılmış (ya da roket bağlanmış), tepkimedeki gibi sıcaklık değil.	Tİ	22	9	2	15
6	Sıcaklığın tepkime hızına etkisi incelenirken aynı tepkime türü kullanılır, bu analogide farklı hayvanlar kullanılmıştır.	Tİ	-	-	-	-
7	Kaplumbağaya bağlı olan roket çıkarıldığında yavaşlar, eski haline gelebilir. Tepkimede ise sıcaklık hız sabitini değiştiriyor.	Kİ	2	1	-	-
8	Kimyasal tepkimelerde sıcaklık arttığında tüm maddelerin hızı artar, burada sadece kaplumbağanın hızı artmış.	Yİ	6	2,5	-	-
9	Sıcaklığın artması tüm tepkimelerin hızını arttırmaz, örneğin ekzotermik tepkimeler.	YKİ	-	-	2	15

Bu analogide öğrencilerin öğretmenlere göre daha fazla sayıda farklılık belirlediği görülmektedir. Öğrenciler biri Yİ, bir diğeri Kİ olmak üzere toplam 7 tane farklı ilişki belirlerken, öğretmenler sadece 2 tane ilişki ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin belirlediği bu 2 ifadeden de bir tanesi yanlış kavrama içermektedir. Benzerlikleri belirleyip farklılıklara “alakası yok” diyen bazı öğrenciler de belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin bir kısmının aslında analogideki kaynak-hedef eşlemesini anlamlandıramadıklarını göstermiştir. İki öğretmen ise analoginin çarpışma teorisini anlatmakta yetersiz olduğunu belirtmiştir. Aşağıda bir öğrencinin bu analogi ile ilgili eleştirileri yer almaktadır.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1 Enerjisi fazla olan tepkime daha hızlıdır.	1 Roket burada katalizör zannedilebilir.
2.....	2 Kaptım başıyla tavşan farklı hayvanlardır ikisinde
3.....	3 aynı hıza sahip değildir sıcaklığın etkisi tam olarak gösterilemez.

Şekil 3.5 Bir öğrencinin sıcaklık-roket eşlemesi

*Bu analojinin eksik ve yanlış yönleri;*

Analoji resmedilirken sadece sıcaklık faktörüne vurgu yapabilmek için aynı cins hayvanların çizilmesi daha uygun olur. Ayrıca füze sıcaklık faktöründen çok katalizör etkisini çağrıştırmaktadır. Bu nedenle değişiklikler yapıldıktan sonra sıcaklığın tepkime hızına etkisi yerine, katalizörün tepkime hızına etkisini gösteren bir analogi olarak kullanılabilir.

### 3.2.6 Kimyasal Denge-Tahterevalli Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Kimyasal denge-tahterevalli eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.13 ve Tablo 3.14' de verilmiştir.

Tablo 3.13 Kimyasal denge-tahterevalli analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Dengedeki bir tepkimeye giren ya da ürün eklendiğinde denge bozulur. Tahterevalli de dengedeysen bir tarafa bir kişi eklendiğinde denge bozulmuştur.	Tİ	119	49,5	6	46
2	Dengenin tekrar sağlanması için, tepkimenin ters yöne ilerlemesi; oyunda da diğer tarafa eleman eklenmesi gerekir.	Tİ	2	1	-	-

Tablo 3.13'ün devamı

3	Tahterevallinin denge durumu kimyasal dengeye benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
4	Tahterevallideki çocuklar, reaktif ve ürünlere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
5	Denge olmazsa, oyun biter. Denge olmazsa, tepkime de biter.	Yİ	2	1	-	-
6	Tahterevalliyeye biri oturduğunda denge bozulur.	İY	19	8	2	15
7	Dengedeki bir tepkimeye giren ya da ürün eklendiğinde denge bozulur.	İY	12	5	-	-

Tablo 3.13'teki 1 numaralı ifadenin hem öğrenciler, hem de öğretmenler tarafından en yüksek oranda belirtildiği görülmektedir. Beş numaralı ilişkilendirme yanlış olmamakla birlikte, tepkimenin bitmesi tek yönlü bir tepkimeyi anlattığı için Yİ olarak kodlanmıştır. Oysa hedef kavram denge tepkimesidir. Altı ve yedi numaralı ifadeler madde kökünün ve resmin tekrarı olduğu için İY olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.14 Kimyasal denge-tahterevalli analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler		
		f	%	f	%	
1	Tahterevallideki denge fizikseldir, tepkimedeki kimyasaldır.	Tİ	16	7	-	-
2	Dengedeki bir tepkimeye madde eklendiğinde tepkime bunu azaltacak yönde ilerler. Tahterevallide böyle bir durum söz konusu değildir (eklenen tarafa kayar). Ya da denge sağlanmaz. Eklenen karşı tarafa geçse gene denge olmaz.	Tİ	61	25	6	46
3	Tahterevallide kütle, kimyasal tepkimede ise molarite etkilidir.	Tİ	14	6	1	8
4	Dengedeki tepkimeye eklenen madde reaktif ya da ürünse (derişimi değişiyorsa) dengeyi etkiler, oysa tahterevalliyeye eklenen ne olursa olsun (insan ya da farklı madde) dengeyi bozar.	Tİ	10	4	-	-
5	Dengedeki bir tepkimeyi sıcaklık ya da başka etkenler değiştirebilirken, tahterevalli sıcaktan etkilenmez.	Tİ	9	4	-	-

Tablo 3.14'ün devamı

6	Kimyasal dengede her iki yöne doğru tepkime devam eder (mikroskopik boyutta), tahterevallide çocukların yeri değişmez.	Tİ	5	2	-	-
7	Kimyasal dengede tahterevallideki çocuklar gibi girenler bir tarafta, ürünler bir tarafta toplanmamıştır.	Tİ	-	-	-	-

Tablo 3.14'te görüldüğü gibi farklılık ifadelerinden iki numaralı ilişkilendirme öğrenci ve öğretmenlerce en yüksek oranda belirtilen ifadedir. Bu ifadenin haricinde öğretmenlerden biri 3 numaralı ilişkilendirmeyi belirtmişken, öğrenciler öğretmenlerden farklı 4 tane Tİ belirlemişlerdir. Cevap anahtarında yer aldığı halde 7 numaralı farklılık ifadesini öğretmen ve öğrenciler belirtmemiştir.

Bu analogide dikkat edilmesi gereken nokta tahterevallideki dengenin kütleyle bağlı olmasıdır. Bu farklılığı (Tahterevallide kütle, kimyasal tepkimede ise molarite etkilidir.) öğrencilerden sadece 14'ü, öğretmenlerden ise sadece 1 tanesi belirtmiştir. Bu da aslında az sayıda öğrenci ve öğretmenin bu farklılığa dikkat ettiğini göstermektedir.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Tahterevallide birer çocuklar yanna biri gelip bir bölüne	1- Tepkimelerde madde eklen- diğinde tepkime madde eklenen
2- ağırlıkta dengede bulunur bu dengenin bozulma oranı	2- tarafta tersi yönde bozulur fakat bu resimde eklenmiş
3- eşit ağırlıkla ve hami ile dengeli orantılıdır tepkimelerde de öle	3- yöne doğru bozulmuştur

Şekil 3.6 Bir öğrencinin kimyasal denge-tahterevalli eşlemesi

### 3.2.7 Katalizör-Çay Kaşığı Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Katalizör-çay kaşığı eşlemede öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.15 ve Tablo 3.16’ de verilmiştir.

Tablo 3.15 Katalizör-çay kaşığı analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Katalizör tepkime hızını, kaşık ise şekerin çözünme hızını artırmıştır.	Tİ	137	57	7	53
2	Katalizör de, kaşık da değişikliğe uğramadan çıkmıştır.	Tİ	71	29,5	4	30
3	Katalizör de, kaşık da tekrar kullanılabilir.	Tİ	8	3	-	-
4	Katalizör de, kaşık da ürününün türünü ve miktarını değiştirmez.	Tİ	4	2	-	-
5	Katalizör de, kaşık da olayın başlamasını sağlamaz.	Tİ	5	2	-	-
6	Katalizör de, kaşık da dışarıdan eklenir, olaya etki eder, yardım eder.	Tİ	3	1,5	-	-
7	Çay-şeker, reaktiflere benzetilmiştir.	Tİ	2	1	-	-
8	Şekerli çay- ürüne benzetilmiştir.	Tİ	2	1	1	8
9	Çay kaşığı katalizöre benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
10	Katalizörün özellikleri belirtilmiştir.	İY	6	2,5	-	-

Bu analogide hedef kavram olan reaktif ile çay-şeker arasında; diğer bir hedef kavram olan ürün ile de şekerli çay arasında benzerlik kurulmuştur. Bu benzerliği (7. ve 8. ifade) direkt ifade eden öğrenci ve öğretmen sayısı az olmasına rağmen (toplam 5 kişi); verilen diğer cevaplardan bu benzeşimdeki kaynak-hedef eşlemesinin katılımcılar tarafından büyük oranda belirlendiği görülmektedir.

Tablo 3.16 Katalizör-çay kaşığı analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Katalizör (enzim) kimyasal tepkimeleri hızlandırır. Kaşık ise fiziksel bir olayı hızlandırmıştır.	Tİ	66	28	5	38

Tablo 3.16'nın devamı

2	Katalizör tepkimeye kendi de katılır (harcanıp, oluşur) ve aktifleşme enerjisini azaltır. Kaşık ise sadece mekanik etkide bulunur.	Tİ	13	5,5	-	-
3	Her tepkimenin katalizörü kendine özgüdür. Oysa her çay aynı kaşık ile karıştırılır.	Tİ	19	8	-	-
4	Kaşık dışarıdan enerjiye gerek duyar, katalizör enerjiye gereksinim duymaz. (Kaşığın bardağa eklenmesi yeterli değildir. Birinin kaşıkla karıştırması gerekir.)	Tİ	5	2	-	-
5	Katalizör inhibitör ise tepkimeyi yavaşlatır. Kaşık ise çözünmeyi her zaman hızlandırır.	Tİ	4	2	1	8
6	Katalizör tepkimenin mekanizmasını (izlediği yolu) değiştirerek hızını artırır. Kaşık sadece gidişatı aynı olan olayın hızını artırır.	Tİ	-	-	2	15
7	Kaşık ısınabilir, katalizör değişmez.	Kİ	7	3	-	-
8	Katalizör olmasa da tepkime tamamen gerçekleşir. Kaşık olmazsa mutlaka çözünmeden kalır.	YKİ	1	0,5	-	-
9	Karıştırmayı durdurmak bizim elimizdedir. Ama katalizörü durdurmak elimizde değildir.	Yİ	4	2	-	-

Katalizör-çay kaşığı analogisinde; çay kaşığının şekerin çözünme hızını arttırması katalizörün tepkime hızını arttırmasına benzetilmiştir. Bu durumu işaret eden ifadeler Tİ olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.16'de yer alan bir numaralı ifade birçok öğrencinin katalizör yerine enzim kavramını kullanmış olması dikkat çekicidir. Bir öğrenci de katalizörün (enzim) zamanla bozulacağını, kaşığın bozulmayacağını ifade etmiştir. Buradan da anlaşılmaktadır ki öğrenciler biyolojik katalizörler olan enzimlerin özelliklerini katalizörlere de yüklemektedir. Yedi numaralı ilişkilendirme öğrenciler kaşığın fiziksel özelliği ile katalizörün kimyasal özelliğini karşılaştırdıkları için Kİ olarak kodlanmıştır; kaşık ısınabildiği gibi katalizör de tepkime esnasında ısınabilir.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- katalizör ve kasiik olmadan iki olayda garmak tesir	1- dibe siken şakeri biraz daha karıştırma... özelliği... ama daha fazla katalizör katarak bir miktarı etkileyemeyiz.
2- katalizör veya kasiik birünü etkileme	2- her tep. katalizör'ü farklıdır ama kasiik hep aynı kasiik
3- katalizör ve kasiik etkilenenlerden tep. çıkar	3- kasiği verime hızıyla şakerin erime hızı artar, katalizör de böyle bir durum yok

Şekil 3.7 Bir öğrencinin katalizör-çay kaşığı eşlemesi

Şekil 3.7'de bir öğrencinin benzerlik ve farklılık ifadelerinden örnek verilmiştir.

### 3.2.8 Mekanizmalı Tepkime-Araba Konvoyu Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.17 ve Tablo 3.18' da verilmiştir.

Tablo 3.17 Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	F	%
1	Art arda seyir eden arabalardan önde giden araba yavaş ise arkadakinin hızı en fazla öndeki araba kadar olur (yavaş araba hızlı arabanın hızını belirlemiştir). Mekanizmalı tepkimelerde de tepkimenin hızını yavaş basamak belirler.	Tİ	94	39	6	46
2	Mekanizmalı tepkimelerde yavaş basamak hızlanırsa tepkime hızlanır, yavaş araba hızlanırsa da arabalar hızlanır.	Tİ	3	1,5	-	-
3	Arabada da, tepkimede de hız maddenin cinsine bağlıdır (Şoför ya da araba).	Tİ	2	1	-	-
4	Hızları farklı arabalar, hızları farklı tepkime basamaklarına benzetilmiştir.	Tİ	-	-	1	8



Tablo 3.17'nin devamı

5	Mekanizmalı tepkimelerde katalizör ile tepkimenin farklı bir mekanizma üzerinden gerçekleşmesi gibi; arkadaki araba da yolunu değiştirerek hızını arttırabilir.	Tİ	5	2	-	-
6	Tepkime hızını katalizörlerle arttırabiliriz. Arkadaki arabanın hızının artması için öndekinin hızlanması ya da çekilmesi gerekir.	Kİ	7	3	1	8
7	Tepkime hızını yavaş basamak belirler.	İY	14	6	-	-

Tablo 3.17'deki yedi numaralı ifadede öğrenciler kaynak ile hedef arasında herhangi bir ilişki kurmayı, sadece hedef kavram ile ilgili bildiklerini belirttiği için İY olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.18 Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			F	%	F	%
1	Diğer arabaların hızını belirleyebilmesi için, bu arabanın en önde olması gerekir. Oysa kimyasal tepkimenin hızını belirleyecek tepkimenin ilk tepkime olması gerekmez.	Tİ	-	-	2	15
2	Arabalar birbirinden bağımsızdır. Arkadaki araba öndekini geçip gidebilir. Mekanizmalı tepkimelerde, tepkime basamakları sırayla gerçekleşir.	Tİ	60	25	4	30
3	Kimyasal tepkimelerde tepkimenin hızını yavaş adım belirler. Fakat her bir tepkimenin hızı farklıdır. Oysa bu arabaların ikisinin de hızı aynıdır.	Tİ	5	2	-	-
4	Arkadaki araba öndekine çarpıp, durabilir. Tepkimelerde böyle bir durum gözlenmez.	Tİ	3	1,5	-	-
5	Tepkime hızında kimyasal bir olayın hızından, arabanın hareketinde ise fiziksel bir olayın hızından bahsedilmektedir.	Tİ	4	2	-	-
6	Hız birimleri farklıdır.	Tİ	-	-	1	8
7	Mekanizmalı tepkimelerde basamaklardan biri gerçekleşmezse, tepkime gerçekleşmez. Oysa öndeki araba olmazsa arkadaki araba daha hızlı gider.	Tİ	-	-	-	-

Tablo 3.18’de en yüksek frekansa sahip 2 numaralı ifade, öğrencilerin mekanizmalı tepkimelerde tepkime basamaklarının arasında nasıl bir ilişki olduğunu anladıklarını göstermektedir.

Şekil 3.8’de de bir öğrencinin benzerlik ifadelerinde madde kökünün tekrar ettiğini görmekteyiz. Bu tür ifadeler İY olarak kodlanmıştır.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Tepkimelerdeki gibi genel olarak hızı ...yavaş olan kalırlar.....	1- Araba...örneğinde...gel. hızlı...aldıysa ...Ye. İslama...sere...neği...göz...örnekte... bulunmadığı için böyle olmuştur.
2-.....	2- ...tepkimeler...kuvvet...olarak...kuvvet... ...Yavaş...araba...yavaş...bitirdiğinde...hızlı...de...bitir ...etki...Ancak kimya da yavaş ve hızlı
3-.....	3- tepkimelerin...farklı...zamanları...vardı. Tayyarem...bayraklı...koyuyu...kollama...

Şekil 3.8 Bir öğrencinin mekanizmalı tepkime-araba konvoyu eşlemesi

### 3.2.9 Kimyasal Denge-Örgü Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Kimyasal denge-örgü eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.19 ve Tablo 3.20’ de verilmiştir.

Tablo 3.19 Kimyasal denge-örgü analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER	Öğrenciler		Öğretmenler		
		f	%	f	%	
1	Örgüde örülen ve sökülen miktarlar eşit olduğu için örgünün uzunluğu değişmez. Kimyasal dengede de ileri hız geri hıza eşit olduğu için reaktif ve ürün derişimi değişmez. (İkisi de dengede.)	Tİ	50	21	4	30
2	İleri-geri tepkime, örgüdeki örme-sökmeye benzetilmiştir.	Tİ	5	2	4	30
3	İp reaktiflere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
4	Dengeye madde eklenip geri alınırsa denge bozulmaz.	Kİ	4	2	-	-
5	Kimyasal denge durumu anlatılmıştır.	İY	4	2	-	-

Tablo 3.19'daki üç numaralı ifadenin ise hiç kimse tarafından ifade edilmediği görülmektedir. Dört numaralı ifadede ise analogide anlatılmak istenen denge kavramından uzaklaşıp örülen sökülen ip, eklenip tekrar çıkarılan maddeye benzetildiği için Kİ olarak kodlanmıştır. Beş numaralı ifadede öğrenciler kimyasal denge ile örgü arasında bir ilişki kurmamışlardır. Bu nedenle İY olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.20 Kimyasal denge-örgü analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	F	%
1	Denge tepkimelerinde ürünler ve girenler sürekli birbirine dönüşürken, örgüdeki ip 1 kez kullanılıyor.	Tİ	7	3	2	15
2	Tepkimelerin dengeye gelmesi kimyasal bir olaydır, örgü örnek fiziksel bir olaydır.	Tİ	4	2	-	-
3	Kimyasal olayda ileri ve geri tepkime her an devam eder, oysa örgü önce örülüyor, sonra sökülüyor. Denge de aynı anda ve hızda olur.	Tİ	3	1,5	2	15
4	Kimyasal dengede mikroskobik olaylar devam eder, makroskobik olaylar durur. Örgü de ise olaylar gözle görülür.	Tİ	9	4	1	8
5	Kimyasal tepkimelerde denge bozulursa sistem bunu azaltacak yönde ilerler, oysa örgü daha hızlı sökülürse örme hızı değişmez.	Tİ	4	2	-	-
6	Tepkimenin dengede olabilmesi için bazı koşullara ihtiyaç vardır fakat örnekte örme sökme hızı eşit olması yeterlidir.	Tİ	4	2	-	-
7	Tepkime tekrar dengeye geldiğinde reaktif ve ürünler aynıdır, ancak yaşlı kadının örgüsü eski güzelliğinde değildir.	Kİ	5	2	-	-

Tablo 3.20'de yedi numaralı ifade de öğrenci örgünün sökölüp tekrar örüldüğünü, ipin iki kez kullanıldığını bu nedenle örgünün eski güzelliğinde olmayacağını ifade etmişlerdir. Oysa analogide ipin iki kez kullanımıyla ilgili bir bilgi verilmemektedir. Bu nedenle 7 numaralı ifade Kİ olarak kodlanmıştır. Dikkat çekici bir nokta da bu analogide farklılıkları belirleme oranının hem öğrencilerde hem öğretmenlerde oldukça düşük olmasıdır.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Denge... arında... dıağı'n... dıkme... ve... azalma... hızı... eşit... ve... tpa... dengededir. sıklen... ve sıkilen ip eşit olduğu için kızakta artma ve azalma olmaz.	1- büyükanne... ve... çocuğun... eşit... kasullarda olması... gerekir. Fakat... yaşları... vs... ... farklı.
2- ... yaşlı kadın ve çocuğun hızlarının eşit olması	2- büyükanne... ve... çocuğa... eşit... zaman... aralıklarında... eşit... miktarda... gelişmesi gerekir.
3- ...	3- ...

Şekil 3.9 Bir öğrencinin kimyasal denge-örgü eşlemesi

### 3.2.10 Kimyasal Denge–Merdiven Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Kimyasal denge–merdiven eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.21 ve Tablo 3.22’ de verilmiştir.

Tablo 3.21 Kimyasal denge–merdiven analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Çocuğun hızı ile merdivenin hızı eşit olduğundan çocuğun konumu değişmemektedir. Denge tepkimesinde de iki yöne doğru tepkime hızı eşit olduğundan girenlerin ve ürünlerin derişimi değişmez.	Tİ	58	24	5	38
2	Denge tepkimesindeki ileri hız -geri hız; merdiven – çocuk ikilisine benzetilmiştir.	Tİ	2	1	5	38
3	İkisinde de zıt yönlü olaylar vardır.	Tİ	-	-	1	8

Tablo 3.21’de kimyasal denge–merdiven analogisiyle ilgili cevap veren öğrencilerin frekansının düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden biri bu analoginin testin sonunda yer alması ve öğrencilerin ilgilerinin azalması,

yorulmalarının neticesinde de gereken özeni göstermemiş olmaları olabilir. Bunun yanında yanlış ilişki ya da yanlış kavrama içeren ifadelerine rastlanmamıştır.

Tablo 3.22 Kimyasal denge–merdiven analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Tepkimelerin dengede olması kimyasal, çocuğun merdivendeki konumu fiziksel bir olaydır.	Tİ	6	2,5	2	15
2	Denge tepkimelerinde mikroskobik olaylar devam etmektedir. Çocuğun merdivendeki konumunu koruması gözle görülebilir.	Tİ	12	5	1	8
3	Denge dışarıdan bir etkide bulunulmadığı sürece (sürekli) devam eder fakat çocuk devamlı aynı hızla çıkmaz (yorulup yavaşlar, sıkılıp hızlanır).	Tİ	9	4	-	-
4	Denge için bazı koşullar gerekir (sabit sıcaklık, kapalı kap), çocuk- merdiven olayında böyle bir durum yoktur.	Tİ	4	2	-	-
5	Kimyasal dengede tersinir olaylar gerçekleşir, oysa merdiven–çocuk olayında böyle bir durum söz konusu değildir.	Tİ	-	-	-	-

Tablo 3.22’ e bakıldığında farklılık ifadelerinin hepsinin tam ilişki olduğu, yanlış ilişki ya da kavram yanlılığı içeren ifadelerin olmadığı anlaşılmaktadır. Bir öğrenci bu olayda denge sabitinden bahsedilemeyeceğini, bir öğretmen ise bu analoginin tek basamaklı tepkimeler için uygun olmadığını belirtmiştir.

### 3.2.11 Katalizör–Ev Aletleri Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Katalizör–ev aletleri eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.23 ve Tablo 3.24’ de verilmiştir.

Tablo 3.23 Katalizör–ev aletleri analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Katalizör, mikser, cep telefonu gibi aletlere benzetilmiştir.	Tİ	50	21	3	23
2	Katalizöre de aletler de olayı hızlandırır.	Tİ	65	27	5	38

Tablo 3.23'ün devamı

3	Katalizöre de aletler de olayı kolaylaştırırlar.	Tİ	36	15	2	15
4	Katalizöre de aletler de olaydan etkilenmeden çıkarlar.	Tİ	9	4	-	-
5	Kek yapımı tepkimeye benzetilmiştir.	Tİ	-	-	1	8
6	Sadece katalizörün özellikleri belirtilmiştir.	İY	6	2,5	-	-

Tablo 3.23'den görüldüğü gibi tam ilişki içeren ifadeler çoğunluktadır. Dört numaralı benzerliğin diğerlerine göre daha düşük sıklıkta ifade edildiği 6 numaralı ifadenin de sadece öğretmenler tarafından belirtildiği görülmektedir. Yedi numaralı ifade ise benzerlik kurmak yerine cevap olarak katalizörün özelliklerini listeleyen öğrencilerin yazdıklarını özetlemektedir. Bu tür ifadeler benzerlik ilişkileri içermediği için İY olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.24 Katalizör–ev aletleri analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Katalizör, kimyasal bir olaya mikser ve telefon fiziksel olaylara etki eder.	Tİ	21	9	2	15
2	Katalizörün tepkimeye girmesi mikroskobik boyutta, aletlerin kullanımı makroskobik boyutta gerçekleşir.	Tİ	2	1	2	15
3	Mikseri ve telefon çalıştırabilmek için bir enerjiye ihtiyaç vardır fakat katalizör için bir enerjiye ihtiyaç yoktur.	Tİ	2	1	-	-
4	Katalizör tepkimeyi durdurmaz, mikser ve telefon durursa olay durur.	Tİ	3	1,5	-	-
5	Negatif katalizörler (inhibitörler) tepkimeyi yavaşlatır, mikser ise olayı hep hızlandırır.	Tİ	2	1	-	-
6	Katalizör tepkimeye özeldir, mikser tüm karışımları hızlandırır.	Tİ	4	2	1	8
7	Katalizörü ortama eklememiz yeterlidir, tepkimenin hızlanması için bizim bir şey yapmamız gerekmez; oysa mikseri tutmamız, çalıştırmamız, telefonla konuşmamız gerekir.	Tİ	-	-	-	-
8	Mikser ve telefon bozulur, katalizör bozulmaz.	Kİ	16	7	1	8
9	Katalizör sadece yavaş adımı hızlandırır. Mikser ve telefon hızlı bir işi de hızlandırabilir.	YKİ	9	4	-	-
10	Biri mikser, biri katalizör.	İY	5	2	-	-

Bir öğrenci mikser ya da cep telefonu kullanmadan bazı işlerimizi halledemeyeceğimizi, katalizör olmasa da tepkimenin gerçekleşeceğini belirtmiştir. Bu öğrencinin katalizörün tepkimeyi başlatmak için değil hızlandırmak için gerekli olduğunu anladığı söylenebilir. Dokuz numaralı ifade ise YKİ olarak kodlanmıştır. Çünkü katalizörün tepkime mekanizmasını değiştireceği belirtilmemiş sadece yavaş adımı hızlandıracağı belirtilmiştir.

Benzerlikler;	Farklılıklar;
1- Katalizör... tepkimenin... daha... kilo... sürede... yapılmasını... sağlar...	1- Katalizör... tepk... geçirmede... çıkar...
2- Keki mikser yerine... elinizle... karıştırılır. Sonra... keki... yapmanın... zorlanır.	2- Mikser çıktığında... ise... hamurca... bulamış... olarak... çıkar...
3- .....	3- .....
.....	.....
.....	.....

Şekil 3.10 Bir öğrencinin Katalizör–ev aletleri eşlemesi

Katalizör–ev aletleri eşlemesinde öğrencilerin ve öğretmenlerin diğer birçok analogiye göre benzerlik ilişkilendirmelerini yüksek frekanslarda belirledikleri görülmektedir. Kimyasal denge-yürüyen merdiven analogisi düşük cevaplama oranına sahip iken, katalizör–ev aletleri analogisi de testin son sorularından biri olmasına rağmen cevaplanma oranı yüksek olmuştur. Bunun nedeni özellikle derslerde hız konusunda katalizör kavramının üzerinde çok fazla durulması olabilir.

### 3.2.12 Katalizör–Tünel Analogisi ile İlgili Eşleme Düzeyleri

Katalizör–tünel eşlemesinde öğrenci ve öğretmenlerin belirledikleri benzerlik ve farklılıklar sırasıyla Tablo 3.25 ve Tablo 3.26’ de verilmiştir.

Tablo 3.25 Katalizör–tünel analogisi ile ilgili benzerlik ifadeleri

	BENZERLİKLER		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Aktifleşme enerjisi, dağı aşmak için gerekli enerjiye benzetilmiştir.	Tİ	36	15	2	15
2	Katalizör tünele benzetilmiştir.	Tİ	27	11	2	15
3	Dağı aşacak insanlar, tepkimeye girecek taneciklere benzetilmiştir.	Tİ	12	5	3	23
4	Katalizör de, tünel de, işi kolaylaştırır.	Tİ	29	12	2	15
5	Katalizör de, tünel de işi hızlandırır.	Tİ	19	8	2	15
6	Güçsüz insanlar, enerjisi düşük taneciklere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-
7	Güçlü insanlar, enerjisi yüksek taneciklere benzetilmiştir.	Tİ	-	-	-	-

Katalizör–tünel analogisinde diğer birçok analogide olduğu gibi, öğrencilerin belirtip öğretmenlerin hiç ifade etmediği ya da öğretmenlerin belirtip öğrencilerin hiç ifade etmediği ilişkilendirmeler yoktur. Her iki grubun bu analogi ile ilgili belirttiği ifadeler Tİ olarak kodlanmıştır. Cevap anahtarında yer alan 6 ve 7 numaralı benzerlik eşlemelerinin her iki grup tarafından da belirtilmediği Tablo 3.25’te görülmektedir.

Tablo 3.26 Katalizör–tünel analogisi ile ilgili farklılık ifadeleri

	FARKLILIKLAR		Öğrenciler		Öğretmenler	
			f	%	f	%
1	Katalizör kimyasal olaya, tünel fiziksel olaya dahil olur.	Tİ	9	4	1	8
2	Katalizörün tepkimeye girmesi mikroskobik, tünelin açılması makroskobik bir olaydır.	Tİ	3	1,5	1	8
3	Katalizör tepkimeye özeldir, tünel içinden her türlü varlık geçebilir.	Tİ	2	1	1	8
4	Katalizör ürün miktarını arttırmazken; tünelin, dağı aşan insan sayısını arttıracığı akla geliyor.	Tİ	0	0	3	23
5	Tünel yapımı uzun sürer, oysa katalizör eklemek hızlıdır.	Tİ	2	1	-	-
6	Dağı enerjisi az olan insanlar diğerlerinin yardımıyla geçebilir, enerjisi az olan reaktifler tepkimeye giremez.	Kİ	3	1,5	-	-



Tablo 3.26'nın devamı

7	Katalizör sadece yavaş adımı hızlandırır. Oysa dağdan hızlı insanlar da geçer.	Yİ	5	2	-	-
8	Katalizör kullanınca tepkimede birden fazla basamak gerçekleşir, bu örnekte bunu göremiyoruz.	Yİ	-	-	1	8

Tablo 3.26'da katalizör-tünel analogisinde farklılık ilişkilendirmelerinin frekanslarının benzerlik ilişkilendirmelerine göre çok daha düşük olduğu görülmektedir. Benzerlikleri belirleyen birçok öğrencinin farklılıklarla ilgili herhangi bir yorumda bulunmadıkları görülmüştür. Yedi ve 8 numaralı ifadelerde ise analogide yer almayan kavramlara yer verildiği için, örneğin birden fazla basamak veya katalizörün yavaş adımı hızlandırması, Yİ olarak kodlanmıştır.

### 3.3 İstatistiksel Analiz Bulguları

Bu bölümde elde edilen verilerin istatistiksel çözümlerinden elde edilen bulgular alt başlıklar halinde verilmektedir.

#### 3.3.1 Cinsiyetin Analoji Puanlarına Etkisi

Cinsiyetin analoji puanlarına etkisinin belirlenebilmesi için bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Bu test cinsiyetin toplam puanlar, benzerlik puanlarına ve farklılık puanlarına etkisini belirlemek için üç kez 0,05 anlamlılık düzeyinde tekrar edilmiştir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.27 Cinsiyetin analoji toplam puanlarına etkisi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Kız	133	11,95	6,14	239	4,68	0,000
Erkek	108	8,30	5,86			

Öğrencilerin analogi toplam puanları cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t=4,68$ ;  $p< 0,05$ ). Kız öğrencilerin analogi toplam puanları ( $\bar{X}=11,9549$ ), erkek öğrencilerin analogi toplam puanlarına ( $\bar{X}=8,3056$ ) göre daha yüksektir.

Tablo 3.28 Cinsiyetin analogi benzerlik puanlarına etkisi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Kız	133	8,26	3,81	239	5,49	0,000
Erkek	108	5,60	3,64			

Öğrencilerin analogi benzerlik puanları cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t=5,49$ ;  $p< 0,01$ ). Kız öğrencilerin analogi benzerlik puanları ( $\bar{X}=8,26$ ), erkek öğrencilerin analogi benzerlik puanlarına ( $\bar{X}=5,60$ ) göre daha yüksektir.

Tablo 3.29 Cinsiyetin analogi farklılık puanlarına etkisi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Kız	133	3,69	3,09	239	2,51	0,012
Erkek	108	2,70	2,94			

Öğrencilerin analogi farklılık puanları cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t=2,51$ ;  $p< 0,05$ ). kız öğrencilerin analogi farklılık puanları ( $\bar{X}=3,69$ ), erkek öğrencilerin analogi farklılık puanlarına ( $\bar{X}=2,70$ ) göre daha yüksektir.

### 3.3.2 Okul Türünün Analogi Puanlarına Etkisi

Okul türünün analogi puanlarına etkisinin belirlenebilmesi için bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Bu test üç kez uygulanarak okul türünün toplam puanlara, benzerlik puanlarına ve farklılık puanlarına etkisi 0,05 anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.30 Okul türünün analoji toplam puanlarına etkisi

Okul türü	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Genel lise	122	9,81	5,19	214,37	-1,26	0,206
Anadolu lisesi	119	10,84	7,20			

Anadolu lisesi öğrencelerinin analoji toplam puanları ( $\bar{X}=10,84$ ), Genel lise öğrencilerin analoji toplam puanlarına ( $\bar{X}=9,81$ ) göre daha yüksektir. Fakat öğrencilerin analoji toplam puanları okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=1,26$ ;  $p> 0,05$ ).

Tablo 3.31 Okul türünün analoji benzerlik puanlarına etkisi

Okul türü	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Genel lise	122	6,86	3,37	219,00	0,79	0,42
Anadolu lisesi	119	7,27	4,48			

Anadolu lisesi öğrencelerinin analoji benzerlik puanları ( $\bar{X}=7,27$ ), Genel lise öğrencilerin analoji benzerlik puanlarına ( $\bar{X}=6,86$ ) göre daha yüksektir. Fakat öğrencilerin analoji benzerlik puanları da toplam puanlarda olduğu gibi okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=0,79$ ;  $p> 0,05$ ).

Tablo 3.32 Okul türünün analoji farklılık puanlarına etkisi

Okul türü	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
Genel lise	122	2,94	2,55	215,79	-1,57	0,118
Anadolu lisesi	119	3,56	3,49			

Anadolu lisesi öğrencelerinin analoji farklılık puanları ( $\bar{X}=3,56$ ), Genel lise öğrencilerin analoji farklılık puanlarına ( $\bar{X}=2,94$ ) göre daha yüksektir. Fakat öğrencilerin analoji farklılık puanları da toplam puanlarda olduğu gibi okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=-1,57$ ;  $p> 0,05$ ).

### 3.3.3 Kimya Dersine Yönelik Tutum Düzeyinin Analoji Puanlarına Etkisi

Kimya dersine yönelik tutum düzeyinin analoji puanlarına etkisini incelemek için istatistiksel analizlerden tek yönlü anova analizi 0,05 anlamlık düzeyinde yapılmıştır. Bu analizin bulguları aşağıda açıklanmaktadır.

Öğrencilerin analoji toplam puanları, kimya dersine yönelik tutum düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklar gösterir ( $F(2, 238)=5,019$ ,  $p=0,007$ ). Analoji toplam puanları bakımından kimya dersine yönelik tutum düzeyleri arasında belirlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için Tukey's HSD post hoc testleri yapılmıştır. Bunun sonucunda düşük tutum düzeyi ile yüksek tutum düzeyi arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Tablo 3.34'te öğrencilerin tutum düzeylerine göre ortalama analoji toplam puanları verilmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi en yüksek ortalama analoji toplam puanı yüksek tutum düzeyine sahip öğrencilere aittir.

Tablo 3.33 Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analoji toplam puanları

Kimya tutumu	N	$\bar{X}$	s.s.
Düşük seviyede	54	8,29	6,45
Orta seviyede	111	10,30	6,15
Yüksek seviyede	76	11,77	5,98
Toplam	241	10,31	6,27

Öğrencilerin analoji benzerlik puanları, kimya dersine yönelik tutum düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklar gösterir ( $F(2, 238)=3,687$ ,  $p=0,026$ ). Analoji benzerlik puanları bakımından kimya dersine yönelik tutum düzeyleri arasında belirlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için Tukey's HSD post hoc testleri yapılmıştır. Bunun sonucunda düşük tutum düzeyi ile yüksek tutum düzeyi arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Tablo 3.32'te öğrencilerin tutum düzeylerine göre ortalama analoji benzerlik puanları

verilmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi en yüksek ortalama analogi benzerlik puanı yüksek tutum düzeyine sahip öğrencilere aittir

Tablo 3.34 Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analogi benzerlik puanları

<b>Kimya tutumu</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>s.s.</b>
<b>Düşük seviyede</b>	54	4,17	4,17
<b>Orta seviyede</b>	111	7,07	4,01
<b>Yüksek seviyede</b>	76	7,85	3,57
<b>Toplam</b>	241	7,07	3,95

Öğrencilerin analogi farklılık puanları, kimya dersine yönelik tutum düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklar gösterir ( $F(2, 238) = 4,360$ ,  $p = 0,014$ ). Analogi farklılık puanları bakımından kimya dersine yönelik tutum düzeyleri arasında belirlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için Tukey HSD post hoc testleri yapılmıştır. Bunun sonucunda düşük tutum düzeyi ile yüksek tutum düzeyi arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Tablo 3.33'da öğrencilerin tutum düzeylerine göre ortalama analogi farklılık puanları verilmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi tutum düzeyi yükseldikçe ortalama analogi farklılık puanları da artmaktadır.

Tablo 3.35 Öğrencilerin kimya tutum düzeylerine göre ortalama analogi farklılık puanları

<b>Kimya tutumu</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>s.s.</b>
<b>Düşük seviyede</b>	54	2,33	2,86
<b>Orta seviyede</b>	111	3,23	2,91
<b>Yüksek seviyede</b>	76	3,92	3,28
<b>Toplam</b>	241	3,249	3,06

### 3.3.4 Öğrencilerin Öğrenme Stillerinin Analogi Puanlarına Etkisi

Öğrencilerin öğrenme stillerinin analogi puanlarına etkisini incelemek için istatistiksel analizlerden tek yönlü anova analizi 0,05 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır. Bu analizin bulguları aşağıda açıklanmaktadır.

Öğrencilerin analoji toplam puanları, öğrenme stillerine göre 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bir fark göstermemektedir (F (3,237)= 0,504, p=0,680). Tablo 3.37’de öğrenme stillerine göre ortalama analoji toplam puanları verilmektedir.

Tablo 3.36 Öğrencilerin öğrenme stillerine göre analoji toplam puanları

Öğrenme stilli	N	$\bar{X}$	s.s.
Değiştiren	68	9,73	6,39
Özümseyen	110	10,30	6,19
Ayrıştıran	47	10,76	6,420
Yerleştiren	16	11,62	6,14
<b>Toplam</b>	241	10,31	6,27

Daha önce analoji ile ilgi benzer bir testle karşılaşmamış ve yorum yapmamış olan öğrencilerden yerleştiren öğrenme stilline sahip olanlar KAKHE testinden en yüksek puanı almışlardır. Kolb’a (1985) göre yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrenciler açık fikirli ve değişime karşı kolaylıkla uyum sağlayan, yeni deneyimler içinde yer alan bireylerdir. Bu tespit yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları bu tür bir testte ortalamalarının diğer öğrencilere göre yüksek olmasının sebebini açıklamaktadır. Kolb’un öğrenme ortamında bir eylemde bulunmayan öğrenciler olarak tanımladığı değiştiren öğrenme stiline sahip öğrenciler ise en düşük ortalamaya sahiptir.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgularla ulaşılan sonuçlara yer verilip tartışmaya açılmıştır.

İki tür okulda eğitim gören 241 öğrenci ve özel ve resmi kurumlarda çalışan 13 öğretmene uygulanan 12 soruluk KAKHE testinden elde edilen veriler incelendiğinde, hem öğretmen hem de öğrencilerin benzerlikleri eşleme düzeylerinin farklılıkları eşleme düzeylerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde yer alan analogilerde genellikle kaynak ile hedef arasındaki benzerliklerden bahsedilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bunun yanında benzerlik eşlemelerinde öğrenciler ve öğretmenler tarafından yazılan ortak ifadelerin çokluğu ve bu ortak ifadelerin ifade edilme sıklıklarının yüksek olması da aynı noktayı işaret etmektedir. Ayrıca bazı analogilerle ilgili soru kökünde öğrencilere benzerliklerle ilgili ipucu olabilecek kavramların yer alması bu sonucun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Örneğin, çarpışma teorisi-basketbol analogisinde “Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için reaktiflerin uygun geometride çarpışması ve yeterli enerjiye sahip olması gerekmektedir” ifadesinin soru kökünde yer alması benzerlik ifadelerinin yazımında ipucu olmuştur. Glynn, Britton, Semrud-Clikeman ve Muth (1989) kitaplarda yer alan iyi bir analoginin, bazı durumlarda az sayıda özellik yeterli olsa bile, gerçek durumla eşlenebilecek çok sayıda özelliklerinin olduğunu belirtiyorlar [akt. 58]. Yani kaynak ile hedef arasında eşlenebilen ne kadar çok sayıda benzerlik varsa analogi öğretim ortamında o kadar iyi işler. Bu çalışmada da öğrenci ve öğretmenlerin kaynak ile hedef arasında çok fazla sayıda benzerlik kurdukları analogiler, örneğin katalizör-çay kaşığı analogisi, öğretim ortamında başarı ile kullanılabilirler.

KAKHE testine verdikleri cevaplar incelendiğinde, hem öğrenci hem de öğretmenlerin ortak ifade ettiği Tİ olarak kodlanan 24 benzerlik ve 26 farklılık ifadesi belirlenmiştir. Bu ifadelerin frekanslarının genellikle yüksek olması ilk etapta

iki grubun da benzer eşlemeleri düşündüklerini göstermektedir. Bunun nedeni derslerde üzerinde çok durulan ilişkilerin ilk akla gelen ifadeler olması olabilir. Bazı ilişkilerin ise sadece öğrenciler tarafından ifade edildiği görülmüştür. Öğrencilerin belirttiği ve Tİ olarak kodlan 15 benzerlik, 31 farklılık olmak üzere; toplam 46 ilişkilendirmeyi hiçbir öğretmenin ifade etmediği belirlenmiştir. Bu ifadelerin genellikle ayrıntıya girilerek kaynak-hedef arasındaki ilişkilendirmeleri içerdiği görülmektedir. Benzer şekilde öğretmenlerin belirtip, öğrencilerin hiç birinin değinmediği 6 benzerlik, 6 farklılık olmak üzere toplam 12 ifadeye rastlanmıştır. Öğretmenler genellikle derslerde üzerinde çok durdukları, en belirgin, en önemli özellikler ile kaynak arasında ilişki kurmuşlardır. Öğrenci sayısının öğretmen sayısına göre daha fazla olması öğrencilere ait çok fazla sayıda farklı ilişkilendirmenin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Her öğrencinin analogilerden aynı oranda istifade etmesini beklemek belki de yanlış olur. Mayer'e (1989) göre konuya yeni başlayanlar analogilerden çok daha fazla faydalanıyorlar, çünkü sunulan analogiler bilinmeyen konu ile ilgili kavramsal bir temel oluşturmaktalar. Oysa konuya aşına olanlar için analogi kullanımı verimli bir öğretim yöntemi olmuyor. Çünkü konuyu bilenlerin zihinlerinde zaten kavramsal bir çerçeve var [59].

Zook (1991) analogik eşleme işleminin pek çok faktör tarafından engellenebileceğini açıklamaktadır [60]. Bu faktörlerden biri analoglar arasındaki görünüş ve yapı farklılığı; ikincisi, temel alan bilgisinin eksikliği; üçüncüsü, temel alanın aşırı geniş tutulması; dördüncüsü, eşleme işlemlerinde tecrübesizlik. Özellikle Zook'un belirttiği dördüncü faktör bu çalışmanın kapsadığı örneklem için geçerli bir durumdur. Bu çalışmada örnekleme oluşturan ne öğrenciler ne de öğretmenler daha önce eşleme işlemi yapmışlardır. Eşleme işlemindeki bu tecrübesizlik düşük orandaki cevaplamaların açıklaması olabilir.

Analojinin temelini oluşturan bilginin eksik olması yanlış kavramaların en bilindik kaynağıdır. Zook'un bu yaklaşımını göz önüne alarak, bu çalışmada yanlış kavrama ifadeleri belirten öğrenci ve öğretmenlerin kavramlarla ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunu ifade edebiliriz. Analogiyi öğretim aracı olarak



anlayamamak veya yetersiz eşleme stratejileri kullanmak analogilerin anlaşılmasına, dolayısı ile yanlış kavramalara neden olmaktadır.

Çalışma sonucunda, yanlış kurgulanmış analogilerin de öğrencilerde kolaylıkla yanlış kavramalara neden olabileceği görülmüştür. Örneğin reaktif derişimi-bisikletin sürücü sayısı analogisine bakarak bazı öğrenciler “Madde türü farklı da olsa, derişimi fazla olan reaktifin hızı da fazla olur.” şeklinde bir kavram yanlışlığı ifade etmişlerdir. Öğrenci cevaplarında yer almayan, yanlış kavrama içeren iki ifadenin öğretmen cevaplarında yer bulması dikkat çekicidir.

Öğrenci cevaplarında yer almayan, yanlış kavrama içeren iki ifadenin öğretmen cevaplarında yer bulması dikkat çekicidir.

Bunun yanında bazı öğrencilerin bazı analogilerdeki eksikleri belirlediği, hatta farklı analogiler önerdiği belirlenmiştir.

Bean, Searles ve Cowan (1990) kitaplarda yer alan analogilerin nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili kitaplarda metinlerin yer alması gerektiği, ayrıca öğretmenlerin de açık ve net açıklamalarının olması gerektiğini belirtmektedirler [61]. Analogiler içeren çok sayıda kimya ders kitabını inceleyen Thiele ve Treagust (1994)'un ortaya koydukları sonuçlar kitaplarda böyle bir yaklaşımın izlenmediği yönündedir [62].

Bu çalışmada da öğrencilerin kaynak veya yardımcı ders kitabı olarak kullandıkları kitaplar incelenmiştir. Bu kitaplardan seçilen ve çalışmada kullanılan analogilerin kitaplarda yer alış şekli irdelendiğinde resimli analogilerin nasıl anlaşılması gerektiğine dair hiçbir şekilde açıklamalara yer verilmediği görülmüştür. İnceleme bulguları bu kitaplarda resimli analogilerin görsel amaçlı, metin arasına serpiştirilerek tekdüzelikten ve sıkıcılıktan kurtarmak için kullanılmış oldukları sonucuna götürmektedir.

Bu çalışmada kullanılan analogilerin büyük bir kısmı resimli ve azı da hikaye şeklinde idi. Bu sebepten dolayı, hangi tür analogilerin daha iyi anlaşıldığını ifade

etmek zordur. İding, hangi tür analoginin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşıldığını belirlemek için araştırmaların yapılması gerektiğini öne sürmektedir [58].

Sonuçlardan bir başkası ise KAKHE testinden alınan toplam puanların cinsiyete göre anlamlı farklılıklar göstermesidir. Kız öğrencilerin puanlarının gerek toplamda gerekse ayrı ayrı benzerlik ve farklılıkları belirlemede erkek öğrencilere göre yüksek çıkmasının birkaç sebebi olabilir. Bunlardan bir tanesi kızların erkeklere göre cevaplamayı daha özenle yapmış olmaları olabilir.

Okul türünün analogileri anlamlandırma düzeylerine etkisine bakıldığında ise Genel liseler ile Anadolu liseleri arasında bir fark olmadığı görülmektedir. Bu da her iki tür okulda analogi kullanımı ve anlamlandırmanın aynı düzeylerde olduğunu göstermektedir. Anadolu lisesi öğrencilerinin, Genel lise öğrencilerine göre analogi eşleme düzeyleri ortalamalarının benzerlik, farklılık ve toplamda daha yüksek olmakla birlikte, bu öğrencilerin eşleme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Genel liselerde de Anadolu liselerinde de aynı programın uygulanıyor olması, aynı kitapların kullanılması bu duruma sebep olmuş olabilir.

Tutum düzeylerine göre öğrencilerin analogi toplam puanlarının farklılık göstermesi tutumun öğretim sürecinde ne kadar önemli bir değişken olduğunu göstermektedir. Yüksek tutum düzeyine sahip öğrencilerin analogilerle ilgili kaynak-hedef eşlemelerinde daha başarılı olmaları, öğretim sürecinde sadece bilişsel öğrenme çıktılarının değil aynı zamanda duyuşsal öğrenme çıktılarının da geliştirilmesine dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ancak Gilbert'in (1989) çalışmasındaki analogi öğretimine fazla zaman ayrılması, öğrencilerde negatif tutuma neden olduğu bulgusu göz önünde bulundurularak analogi kullanımında dikkatli davranılması gerekmektedir [25].

Öğrenme stillerine göre analogi toplam puanları bir farklılık göstermemiştir. Bu da öğrencilerin öğrenme tercihlerinin analogileri yorumlamalarında önemli bir etken olmadığı düşünülebilir. Literatürde özümseyen öğrenme stiline sahip öğrencilerin, ayırıştırıcı, değiştiren ve yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilere

göre daha başarılı oldukları ve fene karşı daha olumlu tutum geliştirdikleri rapor edilmektedir [63].

## 5. ÖNERİLER

1. Analoji kullanımının öğretim sürecine katkısı literatürde sıklıkla dile getirilmektedir. Bu bağlamda orta öğretimde değişen öğretim programıyla birlikte yenilenen ders kitaplarına öğretime yardımcı olabilecek analogilerin eklenmesi öğretime katkı sağlayacaktır.

2. Hizmet içi eğitimlerle öğretmenlere; analogiler, analoji kullanımı ve analogilerin öğretime yapacağı katkı anlatılmalıdır.

3. Analoji testlerinin farklı versiyonları, farklı yaş gruplarına, ortaöğretimin diğer kademelerine ve öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olacak şekilde hazırlanıp uygulanabilir. Ayrıca öğrencilerle mülakatlar yapılarak bu konudaki görüşleri de alınabilir.

4. Okullardaki analoji ile ilgili uygulamalar artırılabilir. Örneğin öğrencilerden kendi analogilerini oluşturmaları istenip, sınıfta bunun hakkında konuşarak öğrencilerin eleştirel düşünce yetenekleri artırılabilir. Öğrencilere uygulanacak bu tip testlerle öğretmenlerin öğrencilerini daha iyi tanınması sağlanacaktır. Çünkü bu testlerde öğrencinin konuyu ne kadar anladığı, eksikleri, yanlış kavramaları, hatta hangi taksonomik düzeyde cevap verdikleri rahatlıkla ortaya çıkmaktadır. Çünkü öğrenciler ezberledikleri bilgileri değil, gerçekten anlamlandırdıklarını yazmaktadırlar. Bu yönüyle de analoji testleri klasik sınavlara ve çoktan seçmeli testlere göre üstünlük sağlamaktadır.

5. Ayrı ayrı kavram ve analoji verilerek eşlemelerin bulunması istenebilir. Analoji testi geliştirilebilir. Bir başka çalışmada öğrencilere kavramlar verilerek bu şekilde analoji önermeleri istenebilir.

6. Analoji kullanımı sırasında benzerliklerin yanında mutlaka farklılıklar da belirtilmeli, analojinin eksik kaldığı, çalışmadığı noktalara dikkat çekilmelidir.

7. Özümseyen öğrenme stilini tercih eden öğrencilerin örneklemin büyük kısmını oluşturdukları, bu tür öğrencilerin nesnelere ziyade fikirler ve soyut düşünme ile ilgilendikleri, öğrenme ortamlarında ise daha çok okuyarak veya dinleyerek öğrenmeyi tercih ettikleri bilinerek analogiler öğretim sürecine bu farklı öğrenme stillerine hitap edecek şekilde dahil edilebilirler.

8. Hangi tür analojinin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşıldığını belirlemek için araştırma yapılabilir.

## 6. EKLER

### EK-A: Kimya Analogileri Kaynak - Hedef Eşleme Testi ve Cevap

#### Anahtarı

Adınız Soyadınız: Cinsiyetiniz:  
Okulunuz: Sınıfınız:  
Mezun Olduğunuz İlk öğretim Okulu: Yaşınız:

Analoji, yabancılık çekilen bir olgunun, yabancılık çekilmeyen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Analogiler, kavramları kişinin zihninde somutlaştırır ve daha kolay anlaşılmasını sağlar. Anlaşılması zor, kompleks konuları basite indirgeyerek akılda kalacak şekilde açıklar. Fakat, benzeştirmelerde kaynak ve hedef asla yüzde yüz bir benzerlik göstermez ve daima birbirinden ayrılan noktaları vardır.

#### Örneğin;

Hedef	Analog	Benzerlikler
Atom	Güneş sistemi	
Çekirdek	Güneş	Çekirdekler atomun ortasındadır (güneş gibi).
Elektronlar	Gezegenler	Elektronlar çekirdeğin etrafında dolanır (gezegenler gibi).

Bazı kaynaklarda atomun yapısı, güneş sistemine benzetilmektedir. Analogide güneş atomun çekirdeğine; elektronlar da güneş çevresinde dolanan gezegenlere benzetilmektedir.

#### Benzerlikler;

- 1-Çekirdekler atomun ortasındadır (güneş gibi).
- 2-Elektronlar çekirdeğin etrafında dolanır (gezegenler gibi).

#### Farklılıklar ve yanlışlar;

- 1-Elektronlar gezegenler gibi belli yörüngelerde değil; orbitallerde hareket ederler.
- 2-Gezegenlerin her birinin büyüklüğü farklıdır; oysa elektronların hepsi birbirinin aynısıdır.

3-Bu analogi; elektronları orbitaller yerine yörüngelerde dolaştığını ve modern atom modelinden ziyade, Bohr atom modelini vurgulamaktadır.

Bu bilimsel araştırmaya yapacağınız katkıdan dolayı çok teşekkür ederim.

Özlem SERİN ERGİN

**Kimyasal tepkimelerde enerji, hız ve dengeye yönelik aşağıda verilmiş olan analogilerde kaynak ile hedef arasında ne tür benzerlikler ve farklılıklar vardır? Analoginin yetersiz ve yanlış gördüğünüz yönleri varsa açıklayınız.**

(Her analogi için en az bir benzerlik ve bir farklılık yazınız. )

1-Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için reaktiflerin uygun geometride çarpışması ve yeterli enerjiye sahip olması gerekmektedir



Çarpışma teorisi-basketbol analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Çocuk, top ve pota reaktiflere benzetilmiştir.
2. Basket olayı ürün oluşumuna benzetilmiştir.
3. Tepkimenin gerçekleşebilmesi için reaktiflerin birbirine, basket olması için de topun potaya yeteri kadar yaklaşması gerekir.
4. Kimyasal tepkimenin gerçekleşebilmesi için reaktifler, basket olabilmesi için de top ile pota uygun geometride çarpışmalıdır.
5. Tepkimenin gerçekleşebilmesi için taneciklerin yeterli enerjiye (aktifleşme enerjisi) sahip olması gerekir. Basketin gerçekleşebilmesi için topun yeterli enerjiye (pot.+kin.) sahip olması gerekir.
6. Kimyasal tepkime de, basketbolda da etkin çarpışma ile sonuca ulaşılır. (Ürün oluşur, basket olur.)
7. Kimyasal tepkime madde cinsine bağlıdır. Basket atan çocuk da değişince basket olma şansı değişir.

Çarpışma teorisi-basketbol analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Kimyasal tepkimelerde reaktifler gaz ya da iyonsa devamlı hareket halindedirler. Çocuğun hareketi ise kendi isteğine bağlıdır.
2. Kimyasal tepkimelerde girenlerden farklı ürün oluşur. Fakat basket atıldıktan sonra top tekrar alınıp basket atılabilir.
3. Topun potadan geçişi tek yönlü olur, potadan geri geçmez. Oysa tepkime ileri-geri, iki yönlü olabilir.

2-Kimyasal bir tepkimenin hızı tepkimeye giren maddenin cinsine bağlıdır.



Reaktif cinsi–tavşan ve kaplumbağa analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Cinsleri farklı olduğu için hızları farklı olan resimdeki kaplumbağa ve tavşan gibi maddenin cinsi değişirse, kimyasal tepkime hızı da değişir.
2. Tepkime hızının katalizör ile arttırılabildiği gibi tavşan ve kaplumbağanın hızı da çeşitli araçlarla arttırılabilir.
3. Farklı tepkime hızlarının aynı etkenlerle değişebileceği gibi, tavşan ve kaplumbağanın hızı da dış etkenlerle değişebilir.
4. Hamak inhibitöre benzetilmiştir.

Reaktif cinsi–tavşan ve kaplumbağa analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Kimyasal tepkimelerde daha aktif olan maddenin tepkime hızı daha fazladır. Resimde ise aktif olan tavşanın daha hızlı olması beklenirken; tavşan yatmış, kaplumbağa onu geçmiştir. Kimyasal tepkimelerde böyle bir durum gözlenmez.
2. Tepkimenin hızı bağ oluşumu ve bağ kopmasıyla ilgilidir; tavşan ve kaplumbağanın hızı, fiziksel özellikleriyle ilgilidir.
3. Reaktiflerin yüzey alanını arttırarak hız arttırılabilir. Ama kaplumbağa ya da tavşanın fiziksel özellikleri o anda değiştirilemez.
4. Kimyasal tepkime mikroskobik boyutta, yarış makroskobik boyutta gerçekleşir.



5. Tepkimelerde kimyasal bir olay gerçekleşir, yeni madde oluşur. Kaplumbağada değişiklik olmaz.
6. Bu analogide reaktiflerin sayıları 1 ile sınırlandırılmıştır. Gerçekte reaktif sayısı daha fazla da olabilir.

3- Bir kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren maddelerin konsantrasyonuna (derişimine) bağlıdır.



Reaktif derişimi–bir bisikletin sürücü sayısı analogisindeki kaynak-hedef eşleşmesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Kimyasal tepkimelerde reaktiflerin derişimi artarsa tepkime hızı da artar. Resimde de bisikleti kullanan canlı sayısı artınca hız artmıştır.
2. Bisikleti kullanan hayvanlar reaktiflerle benzeştirilmiştir.
3. Bisikletin hızı tepkime hızıyla benzeştirilmiştir.

Reaktif derişimi–bir bisikletin sürücü sayısı analogisindeki kaynak-hedef eşleşmesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Derişimi artan reaktiflerin çarpışma olasılıkları arttığı için tepkime hızları artar. Kaplumbağalar ise işbirliği yaparak hızlarını artırırlar.
2. Kimyasal tepkimelerde reaktif derişimi hızı farklı derecelerde etkiler. Oysa resimde hız ancak 2 katına çıkabilir.
3. Derişimin artması için birim hacimdeki tanecik sayısının artması gerekir. Oysa kaplumbağanın hem sayısı hem de kapladığı yer artmıştır.
4. Madde derişiminin hıza etkisi incelenirken aynı maddeden farklı derişimlerde alınarak hız ölçülür; bu analogide ise farklı türde hayvanlar resmedilmiştir.
5. Kaplumbağalar uyumsuzluktan dolayı kaybedebilirler. Ya da kütlede arttığı için hızlanamayabilir. Ama derişimi fazla olan daima hızlıdır.
6. Resimdeki olay fiziksel, tepkime kimyasaldır.

4- Mekanizmalı bir tepkimede tepkime hızını en yavaş basamak belirler.



Bir reaksiyonun hızını en yavaş olan basamak belirler.

Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Mekanizmalı tepkimelerdeki yavaş adım ile kaçaklardan şişman ve yavaş olana benzetilmiştir.
2. Kaçış süreci, net tepkimeye benzetilmiştir.
3. Bu mahkûmlar hızlanabilir (araba), tepkime için katalizör kullanılabilir.
4. Tepkime basamakları, kaçan mahkumlara benzetilmiştir.

Mekanizmalı tepkime–kaçak mahkûm analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Yavaş adım olmadan mekanizmalı tepkime gerçekleşmez. Fakat kaçakların arasındaki zincir kopabilir, şişman kaçak olmadan da diğerleri kaçabilirler.
2. Mekanizmalı tepkimelerde tüm adımların hızı farklıdır. Resimdeki mahkûmların hepsinin hızı aynıdır.
3. Mekanizmalı tepkimelerin hızını belirleyen adım, şişman kaçığın aksine, illa son basamak olmak zorunda değildir.
4. Resimde kütlesi fazla olan (şişman) olan yavaştır. Tepkimede yavaş adımın kütleye ilgisi yoktur.
5. Mekanizmalı tepkimelerde genellikle bir basamağın ürünü, diğer basamağın reaktifidir. Tepkimeler ardışık gerçekleşir. Mahkûmlar istedikleri gibi sıralanabilirler.
6. Tepkimeler kimyasal, mahkûmların kaçışı fizikseldir.
7. Kimyasal tepkimeler mikroskobik boyutta (atom ya da molekül), mahkûmların kaçışı makroskobik (insan) boyutta gerçekleşir.

5- Bir tepkimenin hızı sıcaklığa bağlıdır.



Sıcaklık-roket analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Kaplumbağaya bağlanan roket, tepkimeye verilen enerjiye benzetilmiştir.
2. Resimdeki canlılar farklı sıcaklıktaki tepkimelere benzetilmiştir.
3. Tepkimeye giren maddelerin sıcaklığı artarsa kinetik enerjisi de artar. Bu da tepkime hızını artırır. Resimde de roket enerjisi ile kaplumbağanın hızı artar.

Sıcaklık-roket analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Sıcaklığın tepkime hızına etkisi incelenirken aynı tepkime türü kullanılır, bu analogide farklı hayvanlar kullanılmıştır.
2. Sıcaklığı artması reaktiflerin çarpışma olasılığını arttırarak hızı arttırır. Oysa tavşanın kendi hareketi artmamış roket tavşanın taşınmasına neden olur.
3. Tepkimeler kimyasal olaylar, kaplumbağanın hareketi fiziksel olaydır. Kaplumbağa gideceği yere vardığında değişikliğe uğramaz.
4. Kimyasal tepkimeler mikroskobik boyutta, kaplumbağanın hareketi makroskobik boyutta gerçekleşir.
5. Kaplumbağanın sıcaklığı çok artarsa yavaşlar ya da ölebilir. Ama tepkime sıcaklığı ne kadar artarsa hız da o kadar artar (endotermik, ekzotermik fark etmez).

6- Dengedeki bir tepkimeye, bir madde eklendiğinde denge bozulabilir.



Kimyasal denge-tahterevalli analogisindeki kaynak-hedef eşleşmesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Tahterevallinin denge durumu kimyasal dengeye benzetilmiştir.
2. Tahterevallideki çocuklar, reaktif ve ürünlere benzetilmiştir.
3. Dengedeki bir tepkimeye giren ya da ürün eklendiğinde denge bozulur. Tahterevalli de dengedeysen bir tarafa bir kişi eklendiğinde denge bozulmuştur.
4. Dengenin tekrar sağlanması için, tepkimenin ters yöne ilerlemesi; oyunda da diğer tarafa eleman eklenmesi gerekir.

Kimyasal denge-tahterevalli analogisindeki kaynak-hedef eşleşmesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Dengedeki bir tepkimeye madde eklendiğinde tepkime bunu azaltacak yönde ilerler. Tahterevallide ise eklenen tarafa doğru denge bozulur.
2. Kimyasal dengede her iki yöne doğru tepkime devam eder (mikroskobik boyutta), tahterevallide çocukların yeri değişmez..
3. Tahterevallinin dengeye gelmesi çocukların kütlelerine, kimyasal tepkimede denge ise giren ve ürünlerin molaritesine bağlıdır.
4. Dengedeki tepkimeye eklenen madde reaktif ya da ürünse (derişimi değişiyorsa) dengeyi etkiler, oysa tahterevalliye eklenen ne olursa olsun (insan ya da farklı madde) dengeyi bozar.
5. Kimyasal dengede tahterevallideki çocuklar gibi girenler bir tarafta, ürünler bir tarafta toplanmamıştır.
6. Tahterevallideki denge fizikseldir, tepkimedeki kimyasaldır.
7. Dengedeki bir tepkimeyi sıcaklık ya da başka etkenler değiştirebilirken, tahterevalli sıcaktan etkilenmez.

7- Bir bardak çaya bir kaşık şeker atıldığında şekerin yavaş yavaş çözündüğü gözlenir. Fakat şeker atıldıktan sonra kaşıkla karıştırıldığında çözünme olayının çok daha hızlı olduğu gözlenmektedir. Bir kimyasal tepkimede kullanılan katalizör de şekerin çözünme hızını arttıran kaşık gibi; kimyasal tepkimenin hızını artırır. Hiçbir değişikliğe uğramadan tepkimeden çıkar.

Katalizör-çay kaşığı analogisindeki kaynak-hedef eşleşmesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. ay kaşığı katalizöre benzetilmiştir.
2. Şeker ve çay reaktiflere benzetilmiştir.
3. Şekerli ay ürünlere benzetilmiştir.
4. Katalizör de, kaşık da tekrar kullanılabilir.
5. Katalizör de, kaşık da ürününün türünü ve miktarını değiştirmez.
6. Katalizör de, kaşık da olayın başlamasını sağlamaz.
7. Katalizör tepkime hızını, kaşık ise şekerin çözünme hızını arttırmıştır.
8. Katalizör de, kaşık da değişikliğe uğramadan çıkmıştır.
9. Katalizör de, kaşık da dışarıdan eklenir, olaya etki eder, yardım eder.

Katalizör-ay kaşığı analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Katalizör tepkimeye kendi de katılır (harcanır, oluşur) ve aktifleşme enerjisini azaltır. Kaşık ise sadece mekanik etkide bulunur.
2. Her tepkimenin katalizörü kendine özgüdür. Oysa kaşık çay vb. birçok karışım da kullanılır. Ya da ayı karıştırmak için herhangi bir kaşık kullanılabilir.
3. Katalizör kimyasal tepkimeleri hızlandırır. Kaşık ise fiziksel bir olayı hızlandırmıştır.
4. Kaşık dışarıdan enerjiye gerek duyar, katalizör enerjiye gereksinim duymaz. (Kaşığın bardağa eklenmesi yeterli değildir. Birinin kaşıkla karıştırması gerekir.)
5. Katalizör inhibitör ise tepkimeyi yavaşlatır. Kaşık ise çözünmeyi her zaman hızlandırır.
6. Katalizör tepkimenin mekanizmasını (izlediği yolu) değiştirerek hızını artırır. Kaşık sadece gidişatı aynı olan olayın hızını artırır.

8- Tıpkı hızlı bir arabanın hızını, önünde seyreden yavaş arabanın hızının belirlemesi gibi tepkimenin hızını yavaş tepkime basamağı belirlemektedir.

Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Ard arda seyir eden arabalar mekanizmalı tepkime basamaklarına benzetilmiştir.
2. Öndeki yavaş araba yavaş adıma benzetilmiştir.
3. Önden giden yavaş arabanın arkadaki arabanın hızını belirlediği gibi mekanizmalı tepkimelerde de tepkimenin hızını yavaş basamak belirler.
4. Arabada da, tepkimede de hız maddenin cinsine bağlıdır (şoför ya da araba).
5. Mekanizmalı tepkimelerde katalizör ile tepkimenin farklı bir mekanizma üzerinden gerçekleşmesi gibi; arkadaki araba da yolunu değiştirerek hızını arttırabilir.

Mekanizmalı tepkime-araba konvoyu analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Diğer arabaların hızını belirleyebilmesi için, bu arabanın en önde olması gerekir. Oysa kimyasal tepkimenin hızını belirleyecek tepkimenin ilk tepkime olması gerekmez.
2. Arabalar birbirinden bağımsızdır. Arkadaki araba öndekini geçip gidebilir. Mekanizmalı tepkimelerde, tepkime basamakları sırayla gerçekleşir.
3. Kimyasal tepkimelerde tepkimenin hızını yavaş adım belirler. Fakat her bir tepkimenin hızı farklıdır. Oysa bu arabaların ikisinin de hızı aynıdır.
4. Hız birimleri farklıdır.
5. Mekanizmalı tepkimelerde basamaklardan biri gerçekleşmezse, tepkime gerçekleşemez. Oysa öndeki araba olmazsa arkadaki araba daha hızlı gider.
6. Arkadaki araba öndekine çarpıp, durabilir. Tepkimelerde böyle bir durum gözlenmez.
7. Tepkime hızında kimyasal bir olayın hızından, arabanın hareketinde ise fiziksel bir olayın hızından bahsedilmektedir.

9-Yaşlı bir kadın kazak örmektedir. Örgüsünü örerken en son ölçtüğünde bir karışık uzunluğa ulaşmıştır. Fakat o sırada torunu yanına gelmiştir. Ve büyükannesinin ördüğü kadar ipi örgünün bir ucundan çekmeye başlamıştır. Aradan bir süre zaman geçmiştir. Ve yaşlı kadın ne kadar ördüğünü ölçmek için örgüsünü eline almıştır. Fakat ölçtüğünde örgüsünün hala bir karışık uzunluğunda olduğunu fark etmiştir. (Kimyasal denge)

Kimyasal denge-örgü analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. İleri-geri tepkime, örgüdeki örme-sökmeye benzetilmiştir.

2. İp reaktiflere benzetilmiştir.
3. Örgüde örülen ve sökülen miktarlar eşit olduğu için örgünün uzunluğu değişmez. Kimyasal dengede de ileri hız geri hıza eşit olduğu için reaktif ve ürün derişimi değişmez. (İkisi de dengede.)

Kimyasal denge-örgü analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Denge tepkimelerinde ürünler ve girenler sürekli birbirine dönüşürken, örgüdeki ip 1 kez kullanılıyor.
2. Kimyasal olayda ileri ve geri tepkime her an devam eder, oysa örgü önce örülüyor, sonra sökülüyor. Dengede aynı anda ve hızda olur.
3. Kimyasal tepkimelerde denge bozulursa sistem bunu azaltacak yönde ilerler, oysa örgü daha hızlı sökülürse örme hızı değişmez.
4. Tepkimelerin dengeye gelmesi kimyasal bir olaydır, örgü örmek fiziksel bir olaydır.
5. Kimyasal dengede mikroskobik olaylar devam eder, makroskobik olaylar durur. Örgü de ise olaylar gözle görülür.
6. Tepkimenin dengede olabilmesi için bazı koşullara ihtiyaç vardır fakat örnekte örme sökme hızı eşit olması yeterlidir.

10- Bir alış veriş merkezinde hareketsiz olan bir yürüyen merdivenden bir çocuk yukarıya doğru çıkmaya başlar. Merdivenin ortasına geldiğinde merdiven çocuğa zıt yönde aynı hızla harekete başlayınca çocuğun konumu değişmemektedir. Kimyasal tepkimelerde denge anında ileri ve geri yönde tepkimeler devam ettiği halde, tepkime hızları birbirine eşit olduğu için gözle görülebilen olaylarda herhangi bir değişiklik gözlenmez (dinamik denge).

Kimyasal denge-merdiven analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Denge tepkimesindeki ileri hız-geri hız; merdiven-çocuk ikilisine benzetilmiştir.
2. İkisinde de zıt yönlü olaylar vardır.
3. Çocuğun hızı ile merdivenin hızı eşit olduğundan çocuğun konumu değişmemektedir. Denge tepkimesinde de iki yöne doğru tepkime hızı eşit olduğundan girenlerin ve ürünlerin derişimi değişmez.

Kimyasal denge–merdiven analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Denge dışarıdan bir etkide bulunulmadığı sürece (sürekli) devam eder fakat çocuk devamlı aynı hızla çıkamaz.
2. Kimyasal dengede tersinir olaylar gerçekleşir, oysa merdiven–çocuk olayında böyle bir durum söz konusu değildir.
3. Tepkimelerin dengede olması kimyasal, çocuğun merdivendeki konumu fiziksel bir olaydır.
4. Denge tepkimelerinde mikroskobik olaylar devam etmektedir. Çocuğun merdivendeki konumunu koruması gözle görülebilir.

11- Katalizörler tıpkı işi kolaylaştıran aletler gibidir. Keki daha kısa sürede yapılmasını sağlayan mikser, işinizi kolaylaştıran cep telefonu gibidir.

Katalizör–ev aletleri analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Katalizör, mikser, cep telefonu gibi aletlere benzetilmiştir.
2. Katalizöre de aletler de olayı hızlandırırlar.
3. Katalizöre de aletler de olayı kolaylaştırırlar.
4. Katalizöre de aletler de olaydan etkilenmeden çıkarlar.
5. Kek yapımı tepkimeye benzetilmiştir.

Katalizör–ev aletleri analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Katalizör tepkimeye özeldir, mikser tüm karışımları hızlandırır.
2. Katalizörü ortama eklememiz yeterlidir, tepkimenin hızlanması için bizim bir şey yapmamız gerekmez; oysa mikseri tutmamız, çalıştırmamız, telefonla konuşmamız gerekir.
3. Katalizör, kimyasal bir olaya mikser ve telefon fiziksel olaylara etki eder.
4. Katalizörün tepkimeye girmesi mikroskobik boyutta, aletlerin kullanımı makroskobik boyutta gerçekleşir.
5. Mikseri ve telefon çalıştırabilmek için bir enerjiye ihtiyaç vardır fakat katalizör için bir enerjiye ihtiyaç yoktur.



6. Katalizör tepkimeyi durdurmaz, mikser ve telefon durursa olay durur.
7. Katalizörü ortama eklememiz yeterlidir, tepkimenin hızlanması için bizim bir şey yapmamız gerekmez; oysa mikseri tutmamız, çalıştırmamız, telefonla konuşmamız gerekir.

12- İki vadi arasında bulunan yüksek bir dağı ancak güçlü, enerjik insanlar aşabilir. Vadilerin arasındaki dağın altından bir tünel açıldığında ise daha güçsüz insanlar da tünelden geçerek vadiye ulaşabilir. Katalizörün kimyasal tepkimelerdeki işlevi de benzerdir.

Katalizör–tünel analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen benzerlik ifadeleri:

1. Güçsüz insanlar, enerjisi düşük taneciklere benzetilmiştir.
2. Güçlü insanlar, enerjisi yüksek taneciklere benzetilmiştir.
3. Dağı aşmak için gerekli enerji aktifleşme enerjisine benzetilmiştir.
4. Katalizör reaktiflerin tepkimeye girmesini, tünel de insanların dağı aşmasını kolaylaştırır.
5. Katalizör tepkime süresini, tünel de insanların dağı aşma süresini kısaltır.
6. Dağı aşacak insanlar, tepkimeye girecek taneciklere benzetilmiştir.
7. Dağı aşacak insanlar, tepkimeye girecek taneciklere benzetilmiştir.

Katalizör–tünel analogisindeki kaynak-hedef eşlemesi ile ilgili beklenen farklılık ifadeleri:

1. Katalizör tepkimeye özeldir, tünel içinden her türlü varlık geçebilir.
2. Katalizör ürün miktarını arttırmazken; tünel sayesinde dağı aşan insan sayısı artar.
3. Katalizör kimyasal olaya, tünel fiziksel olaya dahil olur.
4. Katalizörün tepkimeye girmesi mikroskobik, tünelin açılması makroskobik bir olaydır.
5. Tünel yapımı uzun sürer, oysa katalizör eklemek hızlıdır.

## EK- B Öğrenme Stilleri Envanteri (ÖSE)

### 1. ÖĞRENME STİLLERİ ENVANTERİ

**Yönerge:** Bu envanterin amacı öğrenme stilinizi belirlemektir. Aşağıda her birinde dörder cümle bulunan on iki tane durum verilmektedir. Her durum için size en uygun cümleyi 4, ikinci uygun olanı 3, üçüncü uygun olanı 2, en az uygun olanı ise 1 olarak ilgili cümlenin başında bırakılan boşluğa yazınız. Teşekkür ederim.

<b>Örnek:</b> Öğrenirken <u>4</u> mutluyum. <u>1</u> hızlıyım. <u>2</u> mantıklıyım.	<b>Hatırlamanız için:</b> 4 – en uygun olan 3 – ikinci uygun olan 2 – üçüncü uygun olan
---	--

1. Öğrenirken --- duygularımı göz önüne almaktan hoşlanırım. --- izlemekten ve dinlemekten hoşlanırım. --- fikirler üzerine düşünmekten hoşlanırım. --- birşeyler yapmaktan hoşlanırım.	7. En iyi --- kişisel ilişkilerden öğrenirim. --- gözlemlerden öğrenirim. --- akılcı kuramlardan öğrenirim. --- uygulama ve denemelerden öğrenirim.
2. En iyi --- duygularıma ve önsezilerime güvendiğimde öğrenirim. --- dikkatlice dinlediğim ve izlediğimde öğrenirim. --- mantıksal düşünmeyi temel aldığımda öğrenirim. --- birşeyler elde etmek için çok çalıştığımda öğrenirim.	8. Öğrenirken --- kişisel olarak o işin bir parçası olurum. --- işleri yapmak için acele etmem. --- kuram ve fikirlerden hoşlanırım. --- çalışmamdaki sonuçları görmekten hoşlanırım.
3. Öğrenirken --- güçlü duygu ve tepkilerle dolu olurum. --- sessiz ve çekingen olurum. --- sonuçları bulmaya yönelirim. --- yapılanlardan sorumlu olurum.	9. En iyi --- duygularıma dayandığım zaman öğrenirim. --- gözlemlerime dayandığım zaman öğrenirim. --- fikirlerime dayandığım zaman öğrenirim. --- öğrendiklerimi uyguladığım zaman öğrenirim.
4. Öğrenirken --- duygularıyla öğrenirim. --- izleyerek öğrenirim. --- düşünerek öğrenirim. --- yaparak öğrenirim.	10. Öğrenirken --- kabul eden biriyim. --- çekingen biriyim. --- akılcı biriyim. --- sorumlu biriyim.
5. Öğrenirken --- yeni deneyimlere açık olurum. --- konunun her yönüne bakarım. --- analiz etmekten ve onları parçalara ayırmaktan hoşlanırım. --- denemekten hoşlanırım.	11. Öğrenirken --- katılırım. --- gözlemekten hoşlanırım. --- değerlendiririm. --- aktif olmaktan hoşlanırım.
6. Öğrenirken --- sezgisel biriyim. --- gözleyen biriyim. --- mantıklı biriyim. --- hareketli biriyim	12. En iyi --- akılcı ve açık fikirli olduğum zaman öğrenirim. --- dikkatli olduğum zaman öğrenirim. --- fikirleri analiz ettiğim zaman öğrenirim. --- pratik olduğum zaman öğrenirim.

## EK- C Kimya Tutum Ölçeği

### KİMYA DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

AÇIKLAMA: Bu ölçek, Kimya dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	K	K	K	K	K
	a	a	a	a	a
	t	t	t	t	t
	ı	ı	ı	ı	ı
T	l	l	l	l	l
a	ı	ı	ı	ı	ı
m	y	y	y	y	y
a	o	o	o	o	o
m	r	r	r	r	r
e	u	u	u	u	u
n	m	m	m	m	m
1. Kimya çok sevdiğim bir alandır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Kimya ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Kimyanın günlük yaşantıda çok önemli yeri yoktur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Kimya ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Kimya konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Kimya dersine girerken sıkıntı duyarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Kimya derslerine zevkle girerim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kimya derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kimya dersini çalışırken canım sıkılır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Kimya konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede Kimya öğrenimi önemlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Kimya çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Dersler içinde Kimya dersi sevimsiz gelir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Kimya konularıyla ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını Kimya dersine ayırmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 6. KAYNAKLAR

[1] Kılıç, A., Seven, S., Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi, Pagem A Yayıncılık, Ankara, (2002), 17.

[2] Başaran ,İ.E., Eğitime giriş, Kadıoğlu Matbaası, Ankara,(1991), 11.

[3] Acar, B., Tarhan, L., “Yükseltgenme-İndirgenme” Ünitesinde Yapılandırmacı Öğrenme Modeline Dayalı Deneysel Uygulamaların Öğrenme Başarılarına Etkisi, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, (2004), 521.

[4] Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., Turgut, F., Kimya Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi hizmet Öncesi öğretmen eğitimi, Ankara, (1997), 2.2.

[5] Topsakal, S., Fen öğretimi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, Bursa, (1999).

[6] Saka, A. Z., “Fen öğretiminde kullanılan somutlaştırma araçları ve uygulama düzeyleri”, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, (2004), Cilt I, 245.

[7] Newmark, A., Kimyanın Öyküsü, Tübitak, İstanbul, (2000), 6.

[8] Şahin, M., Akkaya, C., Lise İkinci Sınıflarda Reaksiyon Hızı Konusunun Öğretiminde Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya Etkisinin Karşılaştırılması, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, (2004), 474.

[9] Vlasov, L., Trifanov, D., 107 Kimya Öyküsü, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara, (1999).

[10] Nicoll, G. “A report of undergraduates’ bonding misconceptions”, *International Journal Of Science Education*, (2001), 23(7), 707.

[11] Nakleh, M. B., “Why some students don’t learn chemistry”, *Journal Of Education*, (1992), 69,191

[12] Yılmaz, H., Tor, İ., Ülküseven, B., Ceritoğlu, M., Görgün, Z., Ercan, O., Ortaöğretim onuncu sınıf kimya dersi öğretim programı, Ankara, (2008), 5.

[13] Küçükturan, G., “Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: Analoji”, *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), 157. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/157/kucukturnan.htm> (20 Ocak 2008 tarihinde ulaşılmıştır.)

[14] Özer, B., Öğrenmeyi öğretme, Açık Öğretim Fakültesi  
<http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/1266/unite09.pdf> (25 Nisan 2009 tarihinde ulaşılmıştır.)

[15] Cano-Garcia, F. ve Hewitt-Huges, E., “Learning and thinking styles: an analysis of their interrelationship and influence on academic achievement”, *Educational Psychology*, (2000), 20(4), 413-431.

[16] Davidson, G.V., “Matching learning styles with teaching styles: is it a useful concept in instruction?”, *Performance and Instruction*, (1990), 29, 36-38.

[17] DeBello, T.C.. Comparison of eleven major learning style models: Variables, appropriate populations, validity of instrumentation, and the research behind them, *International Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities*, (1990) 6, 203-222.

[18] James, W.B. ve Gardner, D.L.. Learning styles: Implications for distance learning, *New Directions for Adult and Continuing Education*, (1995), 67, 19-32.

[19] Kolb, D.A. Learning-style inventory: Self-scoring inventory and interpretation booklet (2nd ed.). Boston, (1985).

[20] Uzuntiryaki, E., Bilgin, İ. ve Geban, Ö. “İlköğretim düzeyi öğretmen adaylarının öğrenme stilleri tercihleri ile cinsiyetleri arasındaki ilişkinin incelenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (2004), 26, 182-187.

[21] Güven, M., Kürüm, D. "Öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye genel bir bakış", *Sosyal Bilimler Dergisi.*, (2000)1,75.

[22] Tatar,E., Tatar, E., “Öğrenme stillerine dayalı öğretim”, *Journal of Qafqaz University.*, (2007) 20,

[23] In Shih, C.C. ve Gamon, J., “Web-based learning: Relationships among student motivation, attitude, learning styles, and achievement”, *Journal of Agricultural Education*, (2001). 42(4), 12-20.

[24] Türk dil kurumu <http://www.tdkterim.gov.tr>

[25] Baker, W. P. and Lawson A. E. “Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics”, *Science Education*, (2001) 85, 665-683.

[26] Kaptan, F., Arslan ,B. Fen Öğretiminde Soru-Cevap Tekniği İle Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2002), Ankara.

[27] Ünaçıköz, K., Aktif öğrenme, Biliş, (2008), İstanbul.

[28] Ünal, G., Ergin, Ö., Fen eğitimi ve modeller, *Milli Eğitim Dergisi*, (2006), 171, 188.

[29] Moğol, S., Bağ, N., Gülçiçek, Ç., “Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (analoji) modelini analiz yeterlilikleri”, *Mili Eğitim Dergisi*, (2003), 159.

[30] Van Driel, H.J. and Verloop, N. “Teachers’ knowledge of models and modelling in science”, *International Journal Of Science Education*, (1999) vol.21, no.11 ,1141-1153,.

[31] Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş, P., Çavaş B., “İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Analojilerin Kullanımı: Örnek Uygulamalar”, *Ege Eğitim Dergisi*, (2004), (5) 1, 27.

[32] Clement, J., “Learning with analogies, Caces and computers”, *The Journal of the Learning Science*, (2002), 11 (1), 127.

[33] Kılıç, D., Analojilerle öğretim modelinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesine etkisi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, (2007).

[34] Curtist, R. V., Reigeluth, C. M., “The use of analogy in written text”, *Instructional Science*, 13, (1984), 99.

[35] Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., Gücüm, B., “Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturmanın etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2004), 27, 21-29.

[36] Holyoak, K. J., Thegard, P., *Mental leaps: Analogy thought* Cambridge, MA, The MIT Pres, (1995).

[37] Thiele, R.B., Treagust, D.F., “Analogies in chemistry textbooks”, *International Journal Of Science Education*, (1995) 17,783.

[38] Karadoğu, Z., İlköğretim Fen ve Teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi, Yüksek lisans tezi, 100. Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi ve Denetimi Bilim Dalı, Van, (2007).

[39] Demirci Güler, M. P., Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, (2007).

[40] Bilgin, İ., Geban, Ö., “Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2001), 20, 26.

[41] Duru,N., Fizik Dersinde Analoj, Kullanmanın Öğrenmeye ve Öğrenci Başarısına Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2002).

[42] Bilaloğlu, R.Z., Altı Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji Sistemi İle Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, (2006),.

[43] Zeitoun, H.H., “Teaching scientific analogies: a proposal model”, *Research In Science And Tecnological Education*, (1984), 2, , 107.

[44] Glynn, S. M., “Explaining Science Concepts: A Teaching with Analogies”, *The Psychology Of Learning Science*, (1989), 219.

[45] Brown, D. E., Clement J., “Overcoming Misconceptions in mechanics: A comparison of two example-based teaching strategies, Annual Meeting of the American”, *Educational Research Association Champaignh*, (1987), 35. <http://www.compadre.org/portal/services/detail.cfm?ID=2356> (22 kasım 2008 tarihinde alınmıştır.)

[46] Brown, D. E., Clement J., “Overcoming Misconceptions via analogical reasoning: Abstract transfer versus explanatory model construction”, *Instructional Science*,(1989), 18,237

[47] Fraser, A., “The effect of using a woodland community analogy to teach about energy transfer in a cave community”, *Teaching Science*,(2005), 51(1), 17.

[48] Thiele, R.B., Treagust, D.F., Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education, Royal Australian Chemistry Conference on chemical education, Perth, Western Australia, July (1991).

[49] Brown, D.E., “Using Examples and Analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change”, *Journal Of Research In Science Teaching*, (2002), 29(1), 17.

[50] Atasoy, B., Kadayıfçı, H., Akkuş, H., “Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerin ortaya konulması”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (2007), 5 (4), 679.

[51] <http://www.physics.nau.edu/~james/>

[52] Sarantopoulos, P., Tsaparlis, G., “Analogies in Chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: a longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content”, *Chemistry Education: Research and Practice*, (2004), 5, (1), 33.

[53] MEB,2006 Lise 1 kimya ders kitabı, 9. Baskı Milli Eğitim Basımevi, İstanbul

[54] Fortman,J.J., “Pictorial analogies XI: concentrations and acidity of solutions”, *Journal of Chemical Education*, (1994), 71(5), 430

[55] İlter, C., Çoban, H.H., Reis, İ., Nazlı, A., Piraz, D., 11. Sınıf hücreleme yöntemine göre kimya, Zambak Yayınları, İzmir,(2007).



[56] Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, F. Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi. I. Ulusal fen bilimleri sempozyumu: bildiri özetleri kitabı, s.2-2. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir (1994).

[57] Aşkar, P., Akkoyunlu, B., Kolb öğrenme stili envanteri, *Eğitim ve Bilim*, (1993), 87, 37.

[58] Iding, M. K., "How analogies foster learning from science texts", *Instructional Science*, (1997), 25: 233-253.

[59] Mayer, R., Models for understanding, *Review of Educational Research*, (1989), 1:43-64.

[60] Zook, K. B., Effects of analogical processes on learning and misrepresentation, *Educational Psychology Review*, (1991), 3(19),: 41-72.

[61] Bean, T. W., Searles, D. ve Cowan, S., Text-based analogies, *Reading Psychology*, (1990), 11: 323-333.

[62] Thiele, R. B. ve Treagust, D. F., The nature and extent of analogies in secondary science chemistry textbooks, *Instructional Science*, (1994), 22:61-74.

[63] Özkan, Ş., Sungur, S. ve Tekkaya, C., Onuncu sınıf öğrencilerinin tercih ettikleri öğrenme stillerinin biyoloji başarılarına etkisi, *Eğitim ve Bilim*, (2004) 29(134), 75-79.