

BENZEŞİM (ANALOJİ) YÖNTEMİ KULLANARAK LİSE 2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENGE KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİ

THE USE OF ANOLOGY TO REMOVE 10th GRADE STUDENTS' MISCONCEPTION RELATED TO CHEMICAL EQUILIBRIUM CONCEPTS

Ibrahim BİLGİN* ve Ömer GEBAN**

ÖZET: Bu çalışmanın temel amacı analogi kullanarak lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamalarının sağlanması ve kavram yanlışlarının giderilmesidir. Öğrencilerin bu konudaki kavram yanlışlarını tesbit etmek için 47 sorudan oluşan çoktan seçmeli ve doğru/ yanlış seçeneklerinin bulunduğu test 38 lise ikinci sınıf öğrencisine öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 5 analogi öğretim sürecinde gruplar halinde yaptırılmış, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır.. Sonuçlar deney grubunun kavram başarısının istatistiksel olarak kontrol gruba göre daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan yüzde analizi sonuçlarında deney grubunda bulunan öğrencilerin belirlenen hedefler doğrultusunda kavram yanlışlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerden daha az olduğu bulunmuştur. Diğer yandan sonuçların analizi, her iki grupta da öğrencilerin kimyasal denge konusunda (1) tepkime dengeye gelirken (2) kimyasal dengenin özellikleri (3) kimyasal dengeye etki eden faktörler ve (4) katalizör ilavesi ile ilgili olarak kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: *Kavram Yanılgısı, Kimyasal Denge, Analogi.*

ABSTRACT: The main purpose of this study is to use analogy that promote conceptual change in 10 grade students' misconception on the concept of chemical equilibrium. To diagnose students' misconception in the concept of chemical equilibrium, a 47 items multiple choice and true/false test administered 38 10th grade students. In the experimental group, students made 5 analogy in small groups during the instruction while control group instructed with traditional teaching method. The results showed that the experimental group statistically showed higher performance on understanding of chemical equilibrium concepts than the control group. In addition, analysis of results as percentages showed that experimental group have lower percentage of misconceptions on chemical equilibrium than control group. Also, analysis of results showed that both of

the group have misconceptions in the areas related to (1) approach to equilibrium (2) characteristics of chemical equilibrium (3) changing equilibrium conditions and (4) adding a catalyst.

KEY WORDS: *Misconception, Chemical Equilibrium, Analogy*

1. GİRİŞ

Kavram yanılgısı, öğrencilerin her hangi bir konuda o konunun uzmanlarından farklı olarak düşünmeleri şeklinde tanımlanabilir [1, 2] Kathleen yapmış olduğu çalışmada, kavram yanlışlarının günlük yaşamdaki deneyimler ile kazanılan yanlış kavramlar ve öğretim sürecince kazanılan yanlış kavramlar olarak iki temel sınıfa ayırmıştır [3]. Deneysel kavram yanlışları öğrencilerin sınırlı bilgileri ile duyuşsal bilgileri üzerinden mantıksal yorum yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu yorumlar genellikle şimdiye kadar kabul edilen teorilerle ve uzmanların görüşlerinden farklılık gösterir. Bu çeşit kavram yanlışları genellikle yeni bir konunun öğretimi başlamadan önce görülür ve değiştirilmeleri çok zordur. İkinci olarak okul yada okul dışında öğrencinin eğitimi süresince kazandığı kavram yanlışlarıdır. Bu tip kavram yanlışlarının edinilmesinin nedenleri: Bilimsel kavramların, formüllerin ve birbirine benzeyen terimlerin anlamlarının yanlış anlaşılması ve yorumlanması, öğrencilerin önceki bilgilerinin yetersiz oluşu, öğrencilerin gereğinden fazla bilgiyi kısa sürede ezberlemesi, seçilen öğretim yöntemlerinin konulara uygun olmaması ve öğrencilerin bilgi düzeylerinin düşük olması sayılmaktadır [3].

*Arş. Gör., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, ANKARA

** Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, ANKARA

Kimya eğitimi araştırmacıları öğrencilerin kavram yanlışlarını tesbit etmek için bir çok yöntem kullanmışlardır. Bunların en önemlilerinden biri mulakat yöntemi, diğeri ise çoktan seçmeli soru çeşitlerinin kullanılmasıdır. Araştırmacılardan bazıları mülakat yöntemini kullanarak [4, 5], bazıları ise çoktan seçmeli testler [6, 7, 8, 9] kullanarak kimyasal denge konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını tesbit etmişlerdir. Johnstone yapmış olduğu çalışmada kimyasal denge konusunun anlaşılması zor olan konulardan biri olduğunu tesbit etmiştir [10]. Hacling ve Garnet kimyasal denge konusunun daha iyi anlaşılabilmesi için önermeli bilgilerin gerekli olduğunu belirtmiştir [5].

Posner ve arkadaşları kavram yanlışlarının giderilmesi için modern bilim felsefesine uygun bir öğretim yaklaşımı geliştirmişlerdir. Bu yaklaşıma göre öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilebilmesi için; kavramlar anlaşılır ve akla yatkın olmalıdır. Buna kavramsal değişim yaklaşımı denilmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi için kavramsal değişim yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerinden birisi benzeşim (analoji) yöntemidir [11].

Litaraturde analogiler genel olarak bireysel ve resimli analogiler olarak iki gruba ayrılmıştır. Bireysel analogilerde öğrenci aktif olarak rol alır ve zihninde bu olayları canlandırır. Resimli analogilerde ise anlaşılması zor olan kavramlar diyagramlar ve resimlerle gösterilerek anlaşılması sağlanır. Resimli analogilerin çoğuna bazı sözlü anlatımlarla eşlik edilir. Bu tip analogiler hedeflenen kavramların daha iyi anlaşılması için öğrencilerin resimlerle benzeştirme yapmasına yardımcı olmaktadır[12]. Shapiro yapmış olduğu çalışmada resimlerin kavramların geçtiği olayların öğrencilerin zihninde canlanmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir [13]. Curtis ve Reigeluth lise düzeyinde fen bilimleri kitaplarını analiz ettiklerinde 216 analogi bulmuşlar ve bunlardan en yüksek oran %29 ile kimya kitaplarının resimli analogiler içerdiklerini tesbit etmişlerdir [14]. Yine Thiele Avusturalyada 10 kimya kitabını incelemiş ve analogilerin %71 inin enerjinin etkileri, tepkime hızları ve kimya-

sal denge konularında olduğunu tesbit etmiştir [15].

Bir çok bilimsel konuyu duyu organlarımızla sınırlı bir şekilde algılayabiliriz. Fen bilimleri araştırmacıları öğrencilerin bilişsel düzeylerine analogilerin etkili olup olmadıkları hakkında bazı araştırmalar yapmışlardır [16]. Örneğin kimyada bir çok mikroskobik gerçekler vardır ve bunlar direkt olarak duyu organları ile algılanamamaktadır. Gabel ve Sherwood yapmış oldukları çalışma analogilerin mantıksal düşünme yeteneği az olan öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermiştir [16].

Analogiler ile bilimsel kavramların öğretilmesi öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları benzer olaylar kullanılarak onların aktif bir şekilde katılımının sağlanması ile olur. Analogilerin sınıf ortamında kullanılması ile öğrencilerin kavramları daha iyi öğrendikleri tesbit edilmiştir. Gabel yapmış olduğu çalışmada öğrenciler kullanılan analogi ile öğretilmesi hedeflenen kavramlar arasında bağıntı kurabiliyorsa bu tür analogiler öğrencilerin kavram yanlışlarını azalttığını ve onların kavramları daha kolay öğrendiklerini tesbit etmiştir [17]. Webb yapmış olduğu çalışmada şayet öğrenci kullanılan analoginin, öğretilmesi düşünülen hedef kavramlarla benzemeyen yönünü anlayamazsa bu durum öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir. Çünkü belirtilen bu noktayı öğrenci anlayamadığı zaman analogi ile öğretilmesi hedeflenen kavramların dışında sonuçlar çıkarır ve bu bilgilerini doğru gibi diğer alanlara uygular [18].

Kimya öğretmenleri soyut kimyasal kavramları daha iyi öğretebilmek için öğretim aracı olarak analogi ve modeller kullanmışlardır. Maxwell, Rutherford ve Einstein öğretim aracı olarak analogiler kullanarak problemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamışlardır [14]. Bir kimyasal tepkime dengeye geldiği zaman makroskobik (renk, iletkenlik, basınç vb.) özellikler sabit kalırken mikroskobik özellikler (atomlarlarla moleküller arasında) devam eder. Öğrencilerin bu mikroskobik özellikleri görememeleri konuyu

iyi anlayamamalarına neden olmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada öğrencilere bir kimyasal tepkimenin mikroskobik dinamik yapısı makroskobik olaylarla gösterilmeye çalışılmıştır.

2. PROBLEM

Bu çalışmanın amacı benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıflarda kimyasal denge konusunun daha iyi anlaşılmasının sağlanması ve kavram yanılgılarının giderilmesidir. Bunun tesbiti içinde analoji yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1 Örneklem

Bu araştırmanın örneklemini özel bir lisenin lise 2. sınıflarından iki sınıf oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubu olarak saptanan sınıfların herbirinden 19 öğrenci olmak üzere toplam 38 öğrenci çalışmaya katılmıştır

3.2. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada 47 sorudan, çoktan seçmeli ve doğru/yanlış, oluşan kimyasal denge kavram yanılgısı testi kullanılmıştır. Testin orijinali Hackling and Garnet tarafından 1984 yılında geliştirilmiş ve testin güvenilirliği 0,82 olarak bulunmuştur [19]. Bu test araştırmacı tarafından türkçeye çevrilerek adapte edilmiş ve bu konunun uzmanlarının görüşleride alınarak bazı sorular ilave edilmiştir. Test, 216 lise 3. sınıf öğrencisine bu konuyu sınıfta gördükten sonra ön çalışma olarak uygulanmış ve testin güvenilirliği 0,87 olarak bulunmuştur.

3.3. İşlem

Bu çalışma 2000-2001 Eğitim ve Öğretim Yılı'nın ikinci yarısında özel bir lisenin iki lise ikinci sınıfında kimyasal denge konusunda yürütülmüştür. Sınıflardan biri deney grup diğeri ise kontrol grup olarak ayrılmıştır. Her iki sınıfta aynı öğretmen dersi anlatmıştır. Bu konunun anlatımı 4 hafta sürmüştür. Öğretmen bu konuya başlamadan önce ve konunun anlatımı bittikten sonra kavram yanılgısını ölçen testi her

iki sınıfta uygulamıştır. Konunun öğretimi sırasında deney grubu kavramlar verildikten sonra gruplar halinde aşağıda verilen analogiler yapılmıştır.

3.4. Aktivitelerin Kullanılması

Bu çalışmada beş aktivite kullanılmıştır. Bunlar ilgili literatürden faydalanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Aktivitelerin kullanılması için yol gösterme:

Aktivite 1 ve 2 için;

- Dört öğrenciden oluşan her grubun 40 tane fasülye tanesi elde edecektir.
- Her grupta bir kişi reaktantları, bir kişi ürünleri temsil edecek ve iki kişide tabloya gerekli bilgileri kayıt ve hesaplama işlemlerini yapacaklardır.
- Aktivite 1 de reaktantları temsil eden kişiye 40 tane fasülye tanesi verilecek fakat ürünleri temsil eden kişiye verilmeyecektir.
- Reaktantları temsil eden kişi ile ürünleri temsil eden kişi fasülye tanelerini karşılıklı olarak değiştireceklerdir. Bu değişiklikte reaktantları temsil eden kişi sahip olduğu fasülye tanelerinin yarısını ürünleri temsil eden kişiye verirken ilerleyen zamanda ürünleri temsil eden kişi sahip olacağı fasülye tanelerinin dörtte birini reaktantları temsil eden kişiye verecektir. Her bir değişikliğin beş saniyede gerçekleştiği düşünülecektir.
- Reaktantlar ile ürünler arasında transfer işlemleri yapılırken rakamlar tam sayıya tamamlanacaktır. Örneğin transfer edeceğiniz miktar 2,5 ise 3 olarak alınacaktır.
- Fasülye taneleri ile yapılan transfer eşitlendikten sonra herbir grup denge sabiti değerini hesaplayacaktır.
- Aktivite 2 de sıcaklığın aynı olduğunu kabul ederek aktivite 1'de yapılan işlemler yapılır. Yalnız bu defa başlangıçta 40 fasülye reaktantları temsil eden kişiye ve 20 fasülye ürünleri temsil eden kişiye verilecek transfer işlemlerine devam edilecektir.

Aktivite 1 ve 2 ile ilgili yapılan çalışmalarda, bir kimyasal tepkime dengeye gelirken ve dengenin özellikleri ile ilgili, aşağıdaki özelliklerin öğretilmesi hedeflenmiştir.

- Tepkime dengeye gelirken reaktanlar ve ürünlerin konsantrasyonları ile ileri ve geri tepkimelerin hızlarının nasıl değiştiğini görmeleri
- Sistem dengede iken ileri ve geri tepkimelerin hızlarının birbirine eşit olduğunu ve aynı koşullarda tepkime ileri ve geri yönde gidip geldikçe hız değerlerinin değişmediğini görmeleri.
- Sistem dengede iken aynı koşullarda reaktanlar ile ürünlerin konsantrasyonlarının sabit olduğunu zamanla değişmediğini görmeleri.
- Aktivite 2 de özellikle bir kimyasal tepkimenin farklı noktalardan başlayarak dengeye gelebileceğini görmeleri için düzenlenmiştir.

Aktivite 3 için;

- Aktivite 2 de sistem dengede iken reaktantları temsil eden kişiye 10 fasülye tanesi daha verilerek işleme devam edilir.

Aktivite 4 için;

- Aktivite 2 de sistem denge durumunda iken sıcaklığın yükseltildiğini düşünerek aktivite 4 için işleme devam ediniz. Bu defa reaktantları temsil eden kişi sahip olduğu fasülye tanelerinin yarısını transfer ederken ürünleri temsil eden kişi sahip olduğu fasülye tanelerinin dörtte üçünü transfer edecektir.

Aktivite 5 için;

- Bu aktivitede her grupta reaktantları temsil eden iki kişi, bir kişi ürünleri temsil eden ve bir kişide bilgileri kaydedici kişi olarak görev yapacaktır.
- Sistem denge durumunda iken reaktantları temsil eden kişilerde 33 er tane fasülye tanesi ve ürünleri temsil eden kişide 67 tane fasülye tanesi olacaktır.

- Sistem dengede iken tepkimenin gerçekleştiği kabın hacminin yarıya düşürüldüğünü düşünerek aktiveye devam edilecek.
- Bu aktivitede reaktantları temsil eden kişiler fasülyelerin yarısını transfer ederken ürünleri temsil eden kişi sahip olduğu fasülyelerin altıda birini transfer edecektir.

Aktivite 3, 4 ve 5 ile ilgili yapılan çalışmalarda, bir kimyasal tepkimenin dengeye geldikten sonra tepkimeye giren maddelerden birinin konsantrasyonunun artırılması, sıcaklığın yükseltilmesi ve tepkime kabının hacminin azaltılması ile denge halinin bozulması sonucu, aşağıdaki özelliklerin öğretilmesi hedeflenmiştir;

- Tepkime yeniden dengeye gelinceye kadar yapılan değişikliğin reaktantların ve ürünlerin konsantrasyonlarındaki değişikliği nasıl etkileyeceğini görmeleri.
- Tepkime yeniden dengeye geldiğinde reaktantların ve ürünlerin konsantrasyonlarının ne olduğunu görmeleri ve ilk denge durumu ile karşılaştırmaları.
- Tepkime yeniden dengeye gelinceye kadar yapılan değişikliğin ileri ve geri tepkime hızlarını nasıl etkileyeceğini görmeleri.
- Tepkime yeniden dengeye geldiğinde ileri ve geri tepkimelerin hızlarının ne olduğunu görmeleri ve ilk denge durumu ile karşılaştırmaları.
- Denge sabiti değerinin aynı sıcaklıkta değişmediğini ve farklı sıcaklıklarda değiştiğini görmeleri.

4. BULGULAR

Bu sonuçlar Ortak Değişkenli Varyans Analizi (ANCOVA) yöntemi ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, öğrencilerin ön testten aldıkları sonuçlar kontrol edildiğinde analoji kullanarak hazırlanan öğretim ortamındaki öğrencilerin geleneksel yöntem uygulanan öğrencilere göre kimyasal denge konusunu daha iyi anladıkları ortaya çıkmıştır. ($F=6.271$; $p < 0.05$). Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test

ortalamaları ve standart sapmalarının karşılaştırılmaları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo1. Öğrencilerin ön ve son test sonuçlarının ortalamaları ve standart sapmaları.

Grup	N	Ön-Test		Son-Test	
		\bar{X}	s	X	s
Deney	19	20,32	3,48	33,2	6,34
Kontrol	19	20,95	3,99	27,3	6,19

Tablo 1 de görüldüğü gibi deney grubundaki ortalama puanlardaki yükselme kontrol grubundaki yükselmeden daha fazladır. Öğrencilerin kavram yanılgılarını tesbit etmek için geliştirilen testin ön ve son test olarak uygulanmasından sonra kimyasal denge konusundaki kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir.

4.1 Lise 2. sınıflarda kimyasal denge konusunda yaygın olan kavram yanılgıları

Tepkime dengeye gelirken:

1. Tepkimeye giren maddelerin derişimlerdeki azalma oranı, ürünlerin derişimlerdeki artma oranına eşittir.
2. Tepkime dengeye gelirken ileri ve geri tepkimelerin hızları aynı oranda artar.

Kimyasal dengenin özellikleri:

3. Tepkime dengede iken, tepkimeye giren maddelerin derişimleri ürünlerin derişimlerine eşittir.
4. Tepkime dengede iken, tepkimeye giren ve çıkan maddelerin derişimleri zamanla değişir.
5. Tepkime dengede iken NO' in derişimi NOCl'ün derişimine eşittir.
6. Tepkime denge iken, tepkimeye giren ve çıkan maddelerin derişimleri, tepkime ürünleri ile tepkimeye giren maddeler arasında gidip geldikçe sürekli değişir.
7. Tepkime dengede iken, ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit ve değişmektedir.

8. Tepkime dengede iken, ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit değildir.

Kimyasal dengeye etki eden faktörler:

a. Derişimin etkisi:

9. NO' in derişiminin artırılması sonrasında tepkime yeniden dengeye geldiğinde, NO' in derişimi artırılmış miktarına, Cl₂' ün ve NOCl' ün derişimleri ilk denge derişimlerine eşittir.
10. Sıcaklığın yükseltilmesi sonunda tepkime yeniden dengeye geldiğinde, NO ve Cl₂' ün derişimleri ilk denge değerlerinden daha küçük, NOCl'ün derişimi ise ilk denge değerinden daha büyüktür.
11. Hacmin azaltılması sonunda tepkime yeniden dengeye geldiğinde, NO ve Cl₂' ün derişimleri hacmin azaltıldığındaki değerinden daha büyük, NOCl'ün derişimi ise hacmin azaltıldığı değerinden daha küçük olur.

b. Tepkime hızlarına başlangıçtaki etkiler:

12. Tepkime dengede iken NO' in derişiminin artırılması ile denge hali bozulan tepkimede geri tepkimenin hızı aniden azalır.
13. Tepkime dengede iken, sıcaklığın artırılması ile denge hali bozulan tepkimede ileri tepkimenin hızı geri tepkimenin hızından daha büyük olur.
14. Tepkime dengede iken, hacmin azaltılması ile denge hali bozulan tepkimede, geri tepkimenin hızı aniden azalır.

c. Tepkime yeniden dengeye geldiğinde ileri ve geri tepkimelerin hızları:

15. NO' in derişiminin artırılması sonrasında tepkime yeniden dengeye geldiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızları ilk denge değerine eşit olur.
16. Sıcaklığın yükseltilmesi sonunda tepkime yeniden dengeye geldiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızları ilk denge değerine eşit olur.
17. Hacmin azaltılması sonunda tepkime yeni-

den dengeye geldiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızları ilk denge değerine eşit olur.

Katalizörün etkisi:

Tepkime hızlarına etkisi:

18. Tepkime dengede iken tepkime kabına katalizör ilave edildiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızlarının değişmemesi veya artması katalizörün ileri veya geri tepkime ile olan tepkime ilgisine bağlıdır.

Derişimlere etkisi:

19. Tepkime dengede iken tepkime kabına katalizör ilave edildiğinde, NO , Cl_2 ve NOCl ' ün derişiminin artması veya azalması katalizörün etkisine bağlıdır.

Tablo 2 ve 3 Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest kavram yanlışlığı giderilme yüzdelerini vermektedir.

Tablo 2. Deney grubundaki öğrencilerden kavram yanlışlığını ön testen son teste değiştirme oranları:

Kavram yanlışlığı	Ön-testte kavram yanlışlığı olan öğrenci sayısı	Son testte doğru kavram değişikliği olan öğrenci sayısı	Kavram yanlışlığını giderme % si.
1	11	6	54,5
2	3	1	33,3
3	8	6	75
4	11	7	63,6
5	11	7	63,6
6	12	3	25
7	6	2	33,3
8	10	5	50
9	6	5	83,3
10	9	5	55,6
11	11	8	72,7
12	5	1	20
13	10	3	30
14	6	1	16,7
15	13	8	61,5
16	11	6	54,5
17	8	2	25
18	4	3	75
19	6	4	66,7

Tablo 3. Kontrol grubundaki öğrencilerden kavram yanlışlığını ön testen son teste değiştirme oranları:

Kavram yanlışlığı	Ön-testte kavram yanlışlığı olan öğrenci sayısı	Son testte doğru kavram değişikliği olan öğrenci sayısı	Kavram yanlışlığını giderme % si.
1	8	2	25
2	3	0	0
3	11	5	45,5
4	4	-2	-
5	12	5	41,7
6	8	2	25
7	10	3	30
8	10	7	70
9	6	2	33,3
10	4	1	25
11	9	2	22,2
12	10	2	20
13	11	4	36,4
14	7	1	16,7
15	11	4	36,4
16	8	3	37,5
17	11	4	36,4
18	7	5	71,4
19	4	2	50

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kavram yanlışlığının deney ve kontrol gruplarındaki giderilme oranları Tablo 2 ve 3 verilmiştir. Tesbit edilen 19 kavram yanlışlığından 12 tanesinde deney grubundaki öğrencilerin % 50 veya daha fazlasında kavram yanlışlığının azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, öğretim aracı olarak kullanılan analogilerin öğrencilerin kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Çünkü bir kimyasal tepkime dengeye gelirken, dengenin bozulup tepkimenin tekrar dengeye gelinceye kadarki maddelerin derişimlerdeki ve ileri ve geri tepkimelerin hızlarındaki değişiklikler ile tepkime denge halinde iken tepkimeye giren ve çıkan maddelerin derişimleri ile ilişkileri her analogide tekrar edilmiştir. Buda öğrencilerin bilişsel algılamalarını uyararak kavram yanlışlığının giderilmesinde yardımcı olmuştur.

Çalışmanın sonuçları öğrencilerde kimyasal denge konusunda kavram yanlışlığının özellik-

le geleneksel yöntemle anlatıldığında sürdüğünü göstermiştir. Bu nedenle lise düzeyindeki kimya derslerinde öğretilmesi düşünülen hedef kavramlarla somut benzerliği olan analogilerin öğrencilere küçük gruplar halinde yaptırılması onların öğrenim etkinliklerine aktif olarak katılmalarını sağlayacaktır. Bunun sonucunda öğrenci algılamakta zorluk çektiği olayları analogi ile algılayarak kavramları daha iyi öğrenebileceklerdir.

KAYNAKÇA

- [1] Driver, R., & Easley, J. "Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science student". *Studies in Science Education*, 5, 61-84, (1978).
- [2] Osborne, R.J., Bell, B.F., & Gilbert, Y.K. "Science teaching and children's view of the world". *Journal of Science Teaching*, 5, 1-14, (1983).
- [3] Kathleen, M.S. "The development and validation of a categorization of misconceptions in the learning of chemistry". *Doctoral Thesis*, University of Massachusetts Lowell, USA. (1994).
- [4] Bergquist, W., and Heikkinen, H. "Student ideas regarding chemical equilibrium". *Journal of Chemical Education*, 67, 1000-1003, (1990).
- [5] Hackling, W. M., and Garnett, J. P. "Misconception of chemical equilibrium". *European Journal of Science Education*, 7, 205-214, (1985).
- [6] Banerjee, A., and Power, C. "The development of modules for the teaching of chemical equilibrium". *International Journal of Science Education*, 13, 355-362, (1991).
- [7] Quilez, P.J. & Solaz, J.J. "Students' and Teachers' Misapplication of LeChatelier's Principle: Implications for the Teaching of Chemical Equilibrium". *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 939-957, (1995).
- [8] Wheeler, A.E., & Kass, H. "Student misconception in chemical equilibrium". *Science Education*, 62, 223-232, (1978).
- [9] Voska, K.W., and Heikkinen, H.W. "Identification and analysis of student conceptions used to solve chemical equilibrium problems". *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 160-176, (2000).
- [10] Johnstone, A., MacDonalld, J., & Webb, G. "Chemical equilibrium and its conceptual difficulties". *Education in Chemistry*, 14, 169-171, (1977).
- [11] Posner, G.J., Strike, K.A., & Hewson, P.W. "Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change". *Science Education*, 66, 211-227, (1982).
- [12] Thiele, R.B. & Treagust, D.F. "Using analogies in Secondary Chemistry Teaching" Jun, 1991.
- [13] Shapiro, M.A. "Analogies, visualization and mental processing of science stories". Paper presented to information system division of the international communication association, Honolulu, HI, (1985).
- [14] Curtist, R. V. & Reigeluth, C.M. "The use of analogy in written text". *Instructional Science*, 13, 99-117, (1984).
- [15] Thiele, R. B. "Useful analogies for the teaching of chemical equilibrium". *The Australian Science Teachers Journal*, 36, 54-54, (1990a).
- [16] Gabel, D.L., & Sherwood, R.D. "Effect of using analogy on chemistry achievement according to Piagetian level". *Science Education*, 65, 709-716, (1980).
- [17] Gabel, D.L. & Samuel, K.V. "High school students' ability to solve molarity problems and their analog counterparts". *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 165-176, (1986).
- [18] Webb, M. J. "Analogies and their limitations". *School Science and Mathematics*, 85, 645-650, (1985).
- [19] Hammeed, H., Hackling, M.W., & Garnett, P. "Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a CAI strategy". *International Journal of Science Education*, 15, 221-230, (1993).