



**T.C.**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 11.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
KİMYASAL DENGE KONUSUNDAKİ BAŞARI, TUTUM VE BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Ahmet ELBİSTANLI**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ**

**Hatay-2012**



ONAY

*AHMET ELBİSTANLI* tarafından hazırlanan **“PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 11.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENGİ KONUSUNDAKİ BAŞARI, TUTUM VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ”** adlı bu çalışma jüri tarafından lisansüstü öğretim yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği/oyçokluğu ile **İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALINDA YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

02/07/2012

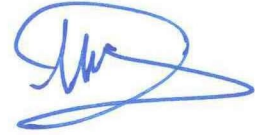
**Jüri Üyeleri**

**İmza**

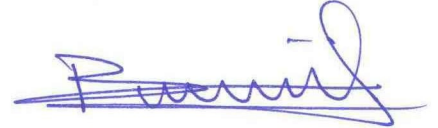
Doç. Dr. Cengiz Tüysüz (Tez Danışmanı-Başkan)



Doç. Dr. İbrahim Bilgin(Üye)



Yrd. Doç.Dr. Bayram Özer(Üye)



*Ahmet ELBİSTANLI* tarafından hazırlanan **“PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 11.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENGİ KONUSUNDAKİ BAŞARI, TUTUM VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ”** adlı tez çalışmasının yukarıda imzaları bulunan jüri üyelerince kabul edildiğini **onaylarım.**

Prof. Dr. Yakup BULUT

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Ülkeler eğitim müfredat programlarını belirlerken ülkenin genel hedeflerini göz önünde bulundurlar. Birçok gelişmiş ülkenin lise kimya müfredatları Dünyadaki gelişmeler ile paralel ve gelecekte ön görülen değişimler göz önünde bulundurularak değiştirilmekte veya yeniden hazırlanmaktadır. Örneğin ABD’de 1938 yılında uygulanmaya başlayan Lise Kimya Müfredatı sivil halkı yaklaşan İkinci Dünya Savaşına psikolojik olarak hazırlama gayretlerini yansıttığı gibi kimyasal savaşı önemli bir içerik olarak benimsemiştir. 1960’lara yaklaşıldığında ise zamanın süper gücü SSCB’nin Soyuz 1 uzay aracını yörüngeye yerleştirilmesi ABD’de gençlerin fen alanına ilgisinin azaldığı ve ülkenin fen alanında geri kaldığı endişesini tetiklemiş eski anlayış terk edilip yeni fen müfredat programları geliştirme süreci başlamıştır. Bu eğilimlerin etkisi ülkemizde de gözlenmiş ve 1971’de modern fen bilgisi programı uygulamaya konmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011). Gelecekte insanoğlunun karşılaşacağı en büyük problemlerden birisi enerji kaynaklarındaki sınırlılıktır ayrıca ülkelerin biyokimya, genetik ve uzay çalışmaları ve keşiflerinde büyük bir rekabete girecekleri öngörülmektedir. Ülkemizde 2008’den bu yana yenilenen Lise Kimya müfredatında bu konulara önemli bir yer verildiği ve bu konulara ilgi uyandırılmaya çalışıldığı gözlenmektedir.

Kimya insanoğlunun yaşam kalitesini her geçen gün biraz daha artıran yaratıcı bir bilim dalıdır. Kimya bilimi yaşadığımız dünyayı bize açıklayan, çevremizde cereyan eden olayları anlatan ve insanoğlunun yeni buluşlar yapmasında ona yol gösteren çok önemli bir bilim dalıdır. Kimya uygulamalarını; tıp, eczacılık, gıda, ziraat, mühendislik, ticaret, sanayi, savunma, teknoloji, ulaşım, güvenlik vs... gibi çok farklı alanlarda geniş biçimde görmek mümkündür.

Kimya bilimi çok yaygın olmasına rağmen kimya dersi öğrenciler arasında çok popüler değildir. Kimya anlaşılması güç ve sıkıcı bir bilim dalı olduğu yönünde hak etmediği bir şöhrete sahiptir. Lisede veya üniversitede kimya dersi alan bir öğrencinin başarılı olabilmesi için matematik uygulamalarına hakim olması ve mantık yürütebilmesi gerekir eğer bu konularda zayıf ise bu ders onun için oldukça zor bir hal alabilir. Hatta bazı öğrenciler kimyayı matematiğin bir yan dalı gibi algılamaktadır. Fakat çevremizde cereyan eden kimyasal olayların nasıl olduğunu anlamak o kadarda zor değildir ve kimya insanoğlunun yaşamında çok önemli bir yere sahiptir. Bu durumu UNESCO’da gündemine almış ve 2011 yılını Dünya Kimya Yılı olarak ilan etmiştir. Dünya geneline yayılan etkinliklerde “Kimya

yaşamımız geleceğimiz” sloganı benimsenmiş ve her yaşta insanın etkileşimli, eğlenceli ve eğitici aktivitelere katılması sağlanmış böylece toplumdaki kimya algısını değiştirmeyi ve kimya biliminin önemini anlatmaya çalışmıştır.

Biz kimya eğitimcileri ülkelerin gelişmesi ve kalkınmasında çok önemli bir role sahip olan, insanoğlunun yaşamında çok önemli bir yer tutan kimya bilimini öğrencilere sevdirmeye çalışmalı ve kimyayı hangi öğretim yöntemleri ile daha iyi öğrendiklerini sürekli araştırmalıyız. Bunu yaparken eğitim tekniklerimizi gözden geçirmeli, sorgulamalı ve gerekirse alışa geldiğimiz metotları terk ederek yeni yöntemler uygulamalıyız. Literatürde eğitim bilimcilerin kimya dersinin öğrenebilirliğini ve öğrencilerin bu derse olan tutumlarını geliştirme adına birçok yöntemi uyguladıkları ve daha iyi olanı bulma adına sürekli bir arayış olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların genel olarak ortaya koyduğu şey geleneksel ve ezberci eğitim-öğretim yöntemlerinin yerine öğrenci merkezli modellerin tercih edilmesi gerektiğidir. Yapılandırmacı eğitim kuramının etkili bir yöntemi olan Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi kimya dersi için önemli bir öğretim tekniğidir.

**Ahmet ELBİSTANLI**

**Hatay, 2012**

## TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşması süresince bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, hiç bir desteği esirgemeyen tez danışmanım, Sayın Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ'e,

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi, düşünce, öneri ve yardımları ile bana yol gösteren, Sayın Doç. Dr. İbrahim BİLGİN, Sayın Yrd. Doç. Dr. Erdal TATAR ve bütün bölüm hocalarıma, tez çalışmam sırasında emeği geçen herkese,

Manevi desteğiyle her zaman yanımda olan eşim ve meslektaşım Şükran ELBİSTANLI'ya kızlarım Zeynep ve Betül'e sonsuz teşekkürler.

Ahmet ELBİSTANLI  
HATAY, 2012

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 11.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENGE KONUSUNDAKİ BAŞARI,  
TUTUM VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**Ahmet ELBİSTANLI**

**İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2012**

**Danışman: Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ**

**ÖZET**

Bu araştırmada Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin 11.sınıf öğrencilerinin “Kimyasal Denge” konusunu öğrenmelerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen 11.sınıf öğrencileri ile geleneksel yöntemle öğrenen öğrencilerin akademik başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimya dersine karşı tutumları karşılaştırılmıştır.

Araştırma 2011-2012 eğitim öğretim döneminde Hatay ilinde bulunan bir lisede gerçekleştirilmiştir. Uygulama toplam 6 hafta ve 12 ders saati sürmüştür. Deney grubuna Kimyasal Denge konusu PDÖ yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile anlatılmıştır.

Çalışma, yarı-deneysel araştırma desenlerinden eşit olmayan gruplar ön-test/son-test kontrol gruplu desen kullanılarak yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak; Kimyasal Denge Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri Testi ve PDÖ değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır. Bu çalışmada ele alınan hipotezlerin test edilmesi amacı ile bağımsız gruplar t-testi ve ANCOVA (Ortak Değişkenli Varyans Analizi) kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar; PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarı ve Kimya dersine karşı tutumlarını artırmada geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ancak bilimsel işlem becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemden daha etkili olmadığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Probleme Dayalı Öğrenme, Kimyasal Denge, Başarı, Tutum.

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING  
APPROACH ON THE ACHIEVEMENT, ATTITUDE AND SCIENTIFIC  
PROCESS SKILLS OF 11. GRADE STUDENTS THROUGH CHEMICAL  
EQUILIBRIUM SUBJECT**

**Ahmet ELBİSTANLI**

**Department of Primary Education, Master Thesis, 2012**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cengiz Tüysüz**

**ABSTRACT**

In this research the effect of Problem Based Learning method on learning of Chemical Equilibrium Subject of 11.grade students is investigated. For this purpose 11.grade students who learned Chemical Equilibrium Subject with PBL method and who learned Chemical Equilibrium Subject with classic teaching method are compared in terms of academic achievement, cognitive process skills and attitudes toward chemistry .

The research has been conducted in 2011- 2012 academic year in Aa High School in Hatay. The application has took a total of 6 weeks and 12 hours. Chemical Equilibrium has been taught by PBL method in experimental group and taught by classic method in control group.

The study was conducted as a nonequivalent pre-test/post-test control group design that is one of the quasi-experimental research patterns. As a means of data collection; Chemical Equilibrium Achievement Test, Attitude Scale Chemical and Scientific Process Skills Test were used. The hypotheses taken into consideration in this research were tested by using independent groupst-test and ANCOVA. SPSS software program was used to carry out data analysis. The results revealed that; PBL in enhancing students' academic achievement and their attitudes towards chemistry lesson is more effective than traditional methods, but the development of scientific process skills that it isn't more effective than traditional method.

Keywords: Problem-Based Learning, Chemical Equilibrium, Achievement, Attitude.



## İÇİNDEKİLER

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ.....                        | i   |
| TEŞEKKÜR.....                     | iii |
| ÖZET VE ANAHTAR KELİMELER.....    | iv  |
| ABSTRACT AND KEYWORDS.....        | v   |
| TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ..... | ix  |
| KISALTMALAR .....                 | x   |

## GİRİŞ 1

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Araştırmanın Amacı .....         | 2 |
| Araştırmanın Önemi.....          | 2 |
| Araştırma problemi.....          | 3 |
| Alt problemler.....              | 3 |
| Araştırma Hipotezleri.....       | 3 |
| Araştırmanın Kabullemeleri.....  | 4 |
| Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 4 |

## BİRİNCİ BÖLÜM 5

|  |    |
|--|----|
| 1.KURAMSAL TEMELLER.....   | 5  |
| 1.1.Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi.....                                   | 6  |
| 1.1.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi.....                   | 7  |
| 1.1.2.Problem Dayalı öğrenmenin özellikleri.....                           | 7  |
| 1.1.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü.....                      | 8  |
| 1.1.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü.....                      | 9  |
| 1.1.5.Probleme Dayalı Öğrenmenin Hedefleri.....                            | 11 |
| 1.1.6.Probleme Dayalı Öğrenmede Problem.....                               | 11 |
| 1.1.7. Probleme Dayalı Öğrenmede Problem Senaryoları.....                  | 13 |
| 1.1.8.Probleme Dayalı Öğrenmenin Basamakları.....                          | 15 |
| 1.1.9. Probleme Dayalı Öğrenmede ve Bilimsel Süreç Becerileri.....         | 17 |
| 1.1.10. Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme.....                       | 18 |
| 1.1.11.Probleme Dayalı Öğrenmenin Avantajları.....                         | 18 |
| 1.1.12. Probleme Dayalı Öğrenmenin Dezavantajları ve Uygulama Zorlukları.. | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 1.2.Kimya Eğitimi.....                            | 20 |
| 1.3.Probleme Dayalı Öğrenme ve Kimya Eğitimi..... | 21 |
| 1.4.Kimyasal Denge.....                           | 22 |

## **İKİNCİ BÖLÜM**

|   |    |
|---|----|
| 2.İLGİLİ LİTERATÜR.....   | 24 |
| 2.1. Kimya Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Uygulaması Üzerine Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar..... | 24 |
| 2.2. Kimyasal Denge İle İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....                                   | 29 |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

|   |    |
|---|----|
| 3.YÖNTEM.....   | 33 |
| 3.1.Araştırmanın Deseni.....                                | 33 |
| 3.2. Araştırmanın Örneklemi.....                            | 34 |
| 3.3. Araştırmanın Değişkenleri.....                         | 34 |
| 3.3.1. Bağımsız Değişkenler.....                            | 34 |
| 3.3.2. Bağımlı Değişkenler.....                             | 34 |
| 3.4. Veri Toplama Teknikleri.....                           | 34 |
| 3.4.1. Kimyasal Denge Başarı Testi.....                     | 35 |
| 3.4.2.Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği.....                 | 35 |
| 3.4.3. Bilimsel İşlem Beceri Testi.....                     | 35 |
| 3.4.4.Probleme Dayalı Öğrenme Değerlendirme Ölçekleri.....  | 36 |
| 3.4.4.1.Probleme Dayalı Öğrenmeye Karşı Tutum Anketi.....   | 36 |
| 3.4.4.2.Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketi.....        | 36 |
| 3.4.4.3. Öğrencilerin Kendilerini Değerlendirme Anketi..... | 36 |
| 3.4.5. Problem senaryoları.....                             | 36 |
| 3.5. Verilerin Analizi.....                                 | 37 |
| 3.6. Uygulama.....  | 38 |

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 4.ARAŞTIRMA BULGULARI..... | 40 |
|----------------------------|----|

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Kimyasal Denge Başarı Testi Verilerinin Analizi.....                | 40 |
| 4.2. Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi .....          | 43 |
| 4.3. Bilimsel İşlem Beceri Testi Verilerinin Analizi .....               | 44 |
| 4.4. Probleme Dayalı Öğrenme Değerlendirme Ölçeklerinin İncelenmesi..... | 45 |
| 4.4.1 Probleme Dayalı Öğrenme Değerlendirme Anketinin İncelenmesi .....  | 45 |
| 4.4.2. Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketinin İncelenmesi .....      | 46 |
| 4.4.3. Öğrencilerin Kendini Değerlendirme Anketinin İncelenmesi.....     | 48 |

## **SONUÇ VE ÖNERİLER** 50

|                  |    |
|------------------|----|
| 1.SONUÇ.....     | 50 |
| 2.ÖNERİLER ..... | 52 |

|  |    |
|--|----|
| KAYNAKÇA .....                                       | 54 |
| EKLER: .....   | 65 |
| Ek-1:KİMYASAL DENGE BAŞARI TESTİ.....                | 65 |
| Ek-2:KİMYA DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ.....                   | 70 |
| Ek-3:BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ .....               | 71 |
| Ek-4:SENARYOLAR.....                                 | 81 |
| Ek-5:PDÖ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ .....                  | 87 |
| Ek-6:GRUP ÇALIŞMALARINI DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ .....   | 88 |
| Ek-7:ÖĞRENCİLERİN KENDİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ ..... | 89 |

## TABLO VE ŞEKİLLER

|   |    |
|---|----|
| Tablo 1:PDÖ ve Geleneksel Yöntemde Öğretmen-Öğrenci Rollerine.....                          | 10 |
| Tablo 2: Araştırma Deseni.....  | 33 |
| Tablo 3: KDTÖ Puanlama Tablosu.....   | 35 |
| Tablo 4 : Senaryolar ve İlgili Konular.....   | 37 |
| Tablo5: DG ve KG öğrencilerinin KDBT, KDTÖ ve BİBT’ den aldıkları puanların ortalaması..... | 40 |
| Tablo 6: Ön –KDBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları.....                            | 40 |
| Tablo 7: Son – KDBT ANCOVA analiz sonuçları.....  | 42 |
| Tablo 8: Grupların Son – KDBT puan ortalamalarının Tukey analiz sonuçları.....              | 42 |
| Tablo 9: Ön –KDTÖ Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları.....                            | 43 |
| Tablo 10: Son –KDTÖ Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları.....                          | 43 |
| Tablo 11: Ön –BİBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları.....                           | 44 |
| Tablo 12: Son –BİBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları.....                          | 44 |
| Tablo 13: PDÖ Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri.....                       | 45 |
| Tablo 14: Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri .....       | 47 |
| Tablo 15: Öğrencilerin Kendilerini Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri.....  | 48 |
| Şekil 1:PDÖ Basamaklarının Akış Şeması (Boran ve Aslaner, 2008).....                        | 16 |

**KISALTMALAR**

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

BİBT : Bilişsel İşlem Beceri Testi

KDBT : Kimyasal Denge Başarı Testi

KDTÖ : Kimya Dersine Tutum Ölçeği

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

PDÖ : Probleme Dayalı Öğrenme

SSCB:Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization  
(Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı)

## GİRİŞ

Sosyal bilimlerde çalışma yapan bilim insanlarının en tutarlı ve her şeyi açıklıyor diyebilecekleri tek bir kuram bulunmamaktadır. İnsan zihninde gerçekleşen süreçler ve insanın nasıl öğrendiği ile ilgili çok farklı varsayımlar ve kuramlar bulunmaktadır. Geride bıraktığımız yüzyılda, sırasıyla davranışçılığın hâkimiyeti, sonra reddedilişi ve bilişselliğin yükselmesi şeklinde değişimler yaşanmıştır. İnsanın öğrenmesi ile ilgili değişen bu anlayışları takiben öğretim modellerinde davranışçılıktan bilişselciliğe, bilişselcilikten yapılandırmacılığa bir kaymanın olduğu gözlenmiştir (Çelik, 1999).

Yapılandırmacılık, temellerini 18. yüzyılda pozitivism sonrası oluşan öznel gerçeklik anlayışından almaktadır ( Brooks ve Brooks, 1999). Giambatista Vico (1710) “bir şeyi bilen onu açıklayabilendir” ifadesini kullanmış ve insanların ancak kendi kendine yapılandıkları şeyleri anlayabildiklerini söylemiştir. Daha sonra Immanuel Kant bu fikirleri geliştirerek, bilgiyi almada insanın pasif değil aktif olduğunu belirtmiştir. İnsan bilgiyi alır, daha önceki bilgileriyle ilişkilendirir ve onu kendi yorumu ile yeniden kurarak kendisi yapılandırır (Akt. Özden, 2003).

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise üst düzey zihinsel süreç becerileriyle yani ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntemin süreç becerilerini gerektirir. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). ABD Araştırma Konseyi, fen eğitiminin psikoloji, felsefe, sosyoloji ve tarih gibi derslerden farklı işlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Fen eğitiminde geleneksel öğretim desenlerinden vazgeçilmeli ve öğrencinin süreç içerisinde yer aldığı öğretim modellerine öncelik verilmelidir (National Research Council, 1996).

Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarını yapılandırmacı yaklaşım temelinde yenilemektedir. Bunun nedenlerinin başında, eğitim felsefeleri, öğretme ve öğrenme yaklaşımlarında özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinde meydana gelen gelişmelere ayak uydurma zorunluluğu gelmektedir. Davranışçı yaklaşımın ardından gelişen bilişsel gelişim kuramı ve yapılandırmacı yaklaşım kuramı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin öğretim programlarında temel yaklaşımı oluşturmaktadır(MEB, 2011).

Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi, yapılandırmacı öğretim yaklaşımının en önemli uygulamalarından birini temsil eder. PDÖ yönteminde etkinliklerin planlanması ve gerçekleştirilmesi sürecinde öğrencinin belli bir problem durumuna aktif katılımı gerekmektedir, bu da öğrenme sürecinde öğrencinin bilgiyi kendi zihninde yapılandırması neticesini vermektedir. Gerçeğe oldukça yakın veya gerçek dünyada karşılaşılabilecek bir problem senaryosu etrafında şekillendirilen PDÖ yönteminde öğrenciler grup çalışması içerisinde problemin tespiti ve çözüm yollarının önerilmesi basamaklarında aktif olarak öğrenme sürecine katılmaktadır (Koçakoğlu, 2008).

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada; Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerinin 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu öğrenmelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen 11.sınıf öğrencileri ile geleneksel yöntem ile öğrenen 11.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimya dersine karşı tutumları karşılaştırılmıştır.

### **Araştırmanın Önemi**

Birçok kimyasal olayı açıklayan“Kimyasal Denge” konusu lise eğitiminde 11.sınıf kimya müfredatında yer almaktadır. Ayrıca üniversitelerde verilen Genel Kimya dersinde önemli bir yer tutmaktadır. Literatürde Kimyasal Denge konusu en zor kimya konularının başında gelmektedir (Wheller ve Kass, 1978; Finely, Steward ve Yarroch, 1982; Griffiths, 1994; Thomas ve Schwenz, 1988; Tyson ve Tregaust, 1999; Huddle ve White, 2000).

Kimyasal Denge konusu oldukça soyut bir konudur ve bu konu ile ilgili pek çok kavram yanılgısı bulunmaktadır. Böyle bir konunun öğretiminde geleneksel öğretim yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bu konuda ülkemizde ve Dünyada çalışma yapan bilim insanları farklı öğretim yöntemleri ile Kimyasal Denge konusunun öğretilmesini araştırmışlardır. ( Maskill ve Cachapuz, 1989; Banerjee, 1995; Wilson, 1998; Van Driel, Devos ve Verloof, 1999; Harrison ve Buckley, 2000; Huddle ve White, 2000; Sarıçayır, Şahin ve Üce, 2006).

Bu çalışmada Kimyasal Denge konusunun PDÖ yöntemi ile öğretimi incelenmiştir. Bu yönüyle araştırma yurt içinde bu konu ile ilgili yapılan ilk çalışmadır.

### **Araştırma Problemi**

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimyasal Denge Başarı Testi”, “Kimya Dersi Tutum Ölçeği” ve “Bilimsel İşlem Beceri Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

### **Alt Problemler**

#### **1.Araştırma Problemi:**

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimyasal Denge Başarı Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

#### **2.Araştırma Problemi:**

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

#### **3.Araştırma Problemi:**

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Bilimsel İşlem Beceri Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

### **Araştırmanın Hipotezleri**

#### **1.Hipotez**



Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimyasal Denge Başarı Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

### 2.Hipotez

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge ” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

### 3.Hipotez

Lise 11.sınıf Kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge ” konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Bilimsel İşlem Beceri Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir yoktur.

## **Araştırmanın Kabullemeleri**

Bu çalışmanın kabullenmeleri:

- I.Araştırmaya katılan öğrencilerin testlerdeki soruları samimiyetle cevapladıklarıdır.
- II.Deney grubu öğrencilerinin araştırmaya konu olan bilgi ve becerilerindeki gelişimlerinin sadece PDÖ yaklaşımı ile yapılan uygulamadan kaynaklandığıdır.

## **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışmanın sınırlılıkları:

- I.Araştırma örneklemini Hatay’da bulunan bir lisede öğrenim gören 60 11.sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- II.Uygulama süresi 12 ders saati ile sınırlıdır.
- III.Bu araştırma Lise Kimya Dersi 11.sınıf’ta okutulan Kimyasal Denge konu alanı ile sınırlıdır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. KURAMSAL TEMELLER

Yapılandırmacı eğitim kuramında Piaget'nin geliştirmiş olduğu bilişsel gelişim kuramı önemli bir yer tutmaktadır. Piaget insan zihninin ve bilişsel düşüncenin durağan olmadığını devamlı olarak yeniden yapılandığını öne sürmüştür. Piaget'e göre insan, zihninin bilişsel yapısında olmayan yeni bir durumla karşılaştığında bir çatışma yaşar ve bilişsel denge bozulur, zihin yeniden bir denge haline ulaşmaya çalışır ve bu süreçte öğrenme gerçekleşmiş olur (Brooks ve Brooks, 1999). Yapılandırmacılık her bireyin bilgiyi içten yapılandırması son ürün olan davranışa değil bilgiyi oluşturma sürecine odaklanılmasıdır (Fergusson, 2003).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı eğitimde çok baskın olan geleneksel ve nesnelci paradigmaya karşıdır. Bu öğretim yaklaşımına göre, bilgi duyu organları ile çevreden pasif bir biçimde alınmaz, öğrenen tarafından etkin bir biçimde yapılandırılır. Burada amaç, öğrencilerin önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmalarına yardımcı olmak değil, öğrencilerin bilgiyi zihinsel olarak anlamlandırmaları ve oluşturmaları için onlara fırsatlar sağlamaktır (Wilson, 1996). Her bir bireyin ön birikimi ve zihin yapısı farklı olduğu için bireyler süreç içerisinde aynı kavramlara farklı anlamlar yükleyebilir, dolayısıyla yapılandırmacı yaklaşımda kesin hedefler belirlemek güçtür ancak genel hedefler belirlenebilir. Bu hedeflerin öğrenci ve öğretmenlerin ortak kararları ile belirlenmesi öğrencilerin motivasyonunu artırır (Ülgen, 1994).

Geleneksel eğitim yaklaşımı sınıf ortamında öğrenme, ezbere bir bilginin tekrarlanması şeklinde gerçekleşmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda ise öğrenme, bilginin transferi, yeniden yapılandırılması, öğrenilmiş bilgiyi yeni bir duruma çevirebilme ve uygulama şeklinde gerçekleşmektedir (Demirel,1999).

Probleme dayalı öğrenme, örnek olaya dayalı öğrenme, projeye dayalı öğrenme gibi yapılandırmacı eğitim anlayışına dayanan öğretim modellerinin Fen derslerini anlamaya yönelik etkileri uzun süredir eğitim bilimciler tarafından araştırılmaktadır. Bu yöntemleri birbirinden net çizgilerle ayırmak çok zordur. Çünkü bu yöntemlerde gerçek hayatta karşılaşılan bir problemin sınıf ortamında tespit edilip bu probleme çözüm üretilerek konunun öğrenilmesinin gerçekleşmesi

amaçlanmaktadır. Bu yöntemler arasındaki temel farklılık ise problemin sunumu ve çözüm süreciyle ilgilidir. PDÖ’de problem doğrudan olarak öğrencinin karşısına çıkarılırken örnek olaya dayalı öğrenme de örnek olay etrafında yer alan bir probleme odaklanma söz konusudur, projeye dayalı öğrenme ise bunlardan farklı olarak konuya özgü projeleri ortaya koyarak gerçekleşir (Alper ve Horzum 2006).

### **1.1.Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi**

PDÖ yöntemi, temelini John Dewey’in “yaparak, yaşayarak öğrenme” ilkesinden alan öğrenci merkezli bir eğitim modelidir. PDÖ bir problemi anlama ve çözmeye yönelik çalışma sonucunda oluşan öğrenme, yeni bilginin edinilmesi ve entegrasyonu için başlangıç noktası olarak problemlerin kullanımı ilkesine dayalı bir öğrenim yöntemidir (Barrows ve Tambly 1980). Eleştirel düşünmeye cesaretlendirici bilgi okuryazarlığı ile öğrencinin yaşam boyu karşılaşacağı gerçek problemleri çözmeye becerisini geliştiren bir öğretim stratejisidir (Littlejohn 1998).

PDÖ yöntemi öğrencilerin gerçek ve karmaşık bir problemi çok yönlü bir bağlamda ele alarak konuyu bu bağlamda öğrendikleri öğrenci merkezli bir öğretim desenidir. PDÖ’nün amaçları öğrencilere etkili problem çözme becerileri, öz-yönelimli öğrenme, etkili işbirliği becerileri geliştirme ve içsel motivasyon kazanmaya yardımcı olmaktır. Bunun yanında öğrenenlere esnek bilgi birikimi sağlamakta PDÖ’nün hedefleri arasındadır (Hmelo and Silver, 2004).

PDÖ yöntemi öğrencilerin, grup halinde çalışmalarını, problemin çözümünü için neyi bilmeye ihtiyaç duyduklarını, mevcut bilgilerinin ne olduğunu tespit etmelerini, yeni bilgilere nerede ve nasıl ulaşacaklarını öğrenmelerini ve problemin çözümünün neler olabileceğini anlamalarını sağlar (Schmidt, Rotgans ve Yew, 2011). PDÖ’de öğretmen öğrencileri sahip oldukları yetenek, bilgi ve anlayışların sınırlarına ulaşma adına onlara problemin çözümünde cesaret ve güven vermelidir. (Barrett, 2010).

PDÖ yönteminin ana yapısı, gerekli olduğuna inanılan ve günlük yaşamda öncelik taşıyan bilgilerin merak ve coşku duygularıyla öğrenci tarafından çıkartılan öğrenme hedefleriyle araştırılarak öğrenilmesi ve bir sorunun çözümlenmesinde kullanımına dayalıdır. Bu yöntem ile öğrenciye yaşamda sorunları çözerken alışkanlığı kazanılmış bir mantık yürütme, analiz etme, sentezleme, bilgiye ulaşma

ve yorumlama becerisi verilir. Keşfetme temeline dayanan bu yöntem ile öğrenci pasif konumdan aktif konuma geçer (Dicle, 2002).

### **1.1.1.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Tarihsel Gelişimi**

PDÖ ilk olarak 1950'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde Case W. Üniversitesi Medical School'da uygulanmıştır. 1960'ların sonunda PDÖ, BarrowsHoward ve arkadaşlarının öncülüğünde Hamilton-Ontario-Kanada'da bulunan McMaster Üniversitesi Tıp Okulu Programında yer almıştır ( Neville ,2009 ). Kısa bir süre sonra; Maastricht'de Limburg Üniversitesi (Hollanda), Newcastle Üniversitesi (Avustralya) ve New Mexico (ABD) Üniversitesi'nde bulunan tıp fakülteleri PDÖ yöntemini benimsemiş ve McMaster Üniversitesi'ni model almıştır. McMaster'da hazırlanan PDÖ programının amacı: Öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını yüksek seviyede tutmak, gelecekte üstlenecekleri rolleri görmelerini sağlamak, sorumluluk almanın önemini göstermek ve profesyonel tutumlar kazanmalarına yardımcı olmaktır(Barrows, 1996).

PDÖ yöntemi bugün Dünya çapında ilköğretim ve lise eğitimleri de dâhil olmak üzere her seviyede eğitim veren okullarda geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Tıp fakültelerinde, diğer sağlık okullarında, matematik hukuk, eğitim, ekonomi, işletme, sosyal bilimler ve mühendislik okullarında PDÖ uygulanmaları yer almaktadır (Barrows, 1996; Boud ve Feletti, 1997; Duch vd. 2001; Amador vd. 2006; Gasser, 2011).

PDÖ'nün yaygınlaşmasını motive eden başlıca unsur, diğer öğrenci merkezli pedagojik yöntemler gibi geleneksel yöntemin başarısızlıklarının anlaşılması (Wingspread, 1994; Boyer, 1998) ve insanların nasıl öğrendiği ile ilgili derinlemesine anlayışların ortaya çıkmasıdır (National Research Council, 2000).

PDÖ yeni bir eğitim yöntemi olarak gün geçtikçe daha popüler olmaktadır. Bu yöntem yaşam boyu öğrenme stratejilerini teşvik etmesi ve bilişsel öğrenme teorilerinin anlayışlarını uygulaması bakımından öğrenme için oldukça önemli avantajlara sahiptir (Van Til vd., 1997).

### **1.1.2.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Özellikleri**

Finkle ve Torp (1995)'a göre PDÖ eş zamanlı olarak öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirirken ilgili disipline bilgi tabanlarını ve becerilerini geliştiren yapılandırmacı bir eğitim stratejisi olmasının yanında bir program geliştirme tekniğidir. PDÖ' nün merkezinde öğrenci vardır. Öğrenciler gerçek hayat sorunlarını yansıtan yarı yapılandırılmış bir problemle karşı karşıya bırakılarak aktif birer problem çözücüye dönüştürülürler. Öğrenciler gerçekleri ezberlemek yerine onları problem çözüm sürecinde yaşamın bir realitesi olarak öğrenirler.

PDÖ yöntemini diğer öğretim yöntemlerinden ayıran başlıca özellikleri: Eğitimde problem durumunu kullanması, öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışması, öğretmenin bilgiyi direkt sunmaması, öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşması ve bu süreçte öğretmenin rehberlik rolü üstlenmesidir (Şenocak ve Taşkesengil 2005).

PDÖ uygulaması öğrencilere demokratik ve işbirliğine dayalı bir öğrenme olanağı sağlamaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmekte, zihinsel faaliyetlerini artırarak öğrencilerin yaratıcı düşünme, araştırma, eleştirel düşünme, sorunlar karşısında mantıklı çözümler üretme, analiz-sentez yapma ve kendi kendini rahatlıkla ifade edebilme becerilerini de geliştirmektedir.

Saban (2000)'a göre probleme dayalı öğrenmenin genel özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Öğrencileri gerçek yaşama ilişkin bir problem durumu ile karşı karşıya getirir.
- Uygulanmakta olan öğretim programının (dersin, ünitenin veya konunun) bütüncül ve karmaşık yapılı bir problem etrafında oluşmasına olanak sağlar.
- Sınıfta öğrencileri düşünmeye yönlendirerek, öğrencilerin araştırma yapmalarını sağlar.

Kenn (1996) ise probleme dayalı öğrenmenin genel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır;

- Konunun tekrar edilecek şekilde toplu öğrenilmesini sağlar.
- Konunun problemle beraber sunulmasından dolayı tümleşik öğrenilmesini sağlar.
- Bilgi ve beceriye bağlı olarak öğrenmede ilerleme özelliği taşımaktadır.

### **1.1.3.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğretmenin Rolü**

Barrows ve Kelsner (2001)'e göre PDÖ' nün en ilginç özelliklerinden birisi de öğretmenin rolüdür. PDÖ; öğretmeni program hazırlama sürecinde aktif bir

tasarlayıcı ve karar vericiye dönüştürür. Geleneksel yöntemde öğretmen kendinin müdahil olmadığı bir karar mekanizması tarafından hazırlanan programın uygulayıcısı görevine sahiptir. Ayrıca PDÖ' de öğretmen, öğrenmeyi kolaylaştıran rehber/yol gösterici görevine sahiptir, geleneksel yöntemde ise mevcut bilgiyi dağıtan kişidir.

Öğretmenin kolaylaştırıcı becerileri PDÖ' nün başarısında en merkezde yer almaktadır. Öğretmen bir takım koçu veya grup rehberi gibi hareket eder. Takım koçu olarak öğretmen öğrencileri onların düşünme, problem çözme ve öz-yönelimli çalışmaya yönlendirme maksadıyla sorular yönlendirir, motive eder, zorluklar ile mücadele etmenin yollarını işaret eder. Bir süre sonra öğrenciler kendi başlarına zorluklarla baş etmeyi, işbirliği yapmayı, çalışmayı, düşünmeyi, çözüm yolları üretmeyi öğrenecektir. Böylece öğrenme süreci öğretmen merkezli olmaktan çıkıp öğrenci merkezli olacaktır. Bir program tasarlayıcısı olarak öğretmene düşen görev problem durumunu seçmek ve problemi yapılandırmaktır. Problem durumları hem müfredata uygun olmalı ve öğretilecek konuyu içermeli hem de gerçek yaşam problemi olmalıdır.

PDÖ yönteminde öğretmen takım kaptanı gibi hareket eder. Öğretmen süreç içerisinde öğrencileri yönlendiren, onların önlerini açan, onları cesaretlendiren, motive eden ve bilgiye ulaşma yollarını gösteren bir role sahiptir. Kokmaz (2004)'a göre öğretmenin gerçekleştirmesi gerekli olan işlem basamakları şunlardır:

- 1.Problemi sunma
- 2.Öğrencilerin ön bilgilerini listeleme
- 3.Problem durumunu geliştirme
- 4.Problemi anlamak ve çözmek için neye ihtiyaç olduğunu listeleme
- 5.Öneri ve hipotezleri listeleme
- 6.Çözümleri destekleme ve sunma
- 7.Araştırmayı gözden geçirme

#### **1.1.4.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğrencinin Rolü**

PDÖ yönteminde öğretim sürecinin merkezinde öğrenci vardır. Bu süreçte öğrenciler problem çözücü bir rol üstlenmektedir. Öğrenciler daha önceden kendilerine sunulmuş bilgi olmadan ilk defa karşılaştıkları bir problemi çözmek için derinlemesine araştırma yapmaktadırlar. Öğrencinin üstlendiği bu rol geleneksel

yöntemden oldukça farklıdır ve öğrenciyi yaşam boyu karşılaşılabileceği problemlere hazırlamaktadır (Dahlgren, Castensson ve Dahlgren, 1998).

Öğrenciler bu yaklaşımda kendi kendilerini yönlendirerek gerçek yaşam problemlerini çözmek için gruplar halinde çalışırlar. Bu şekilde öğrenciler öğrenmeyi öğrenme becerisini kazanmaktadırlar. Bu süreç öğrencilerin öğrenme kapasitelerini artırmayı amaçlamaktadır. Geleneksel öğretimde ise öğrencilerin beceri ve yetenekleri dikkate alınmadan bütün öğrencilerin aynı yeterliklere sahip olduğu varsayımıyla eğitim verilmektedir. Bu durum öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma yapma gibi becerilerinin gelişmesine engel olmaktadır (Ngeow ve Kong, 2001).

PDÖ yönteminde öğrenciler bir problem durumunu birer bilim adamı gibi bilimsel araştırmanın basamaklarını takip ederek çözmeye çalışırlar. Bu durum öğrencilerin gelecekte üstlenecekleri rollerde karşılaşılabilecekleri problemleri çözme adına onlara yüksek bir öz yeterlilik ve problem çözme becerisi kazandıracaktır. Böylece yaşadıkları toplumda problemler karşısında aktif olan, problemlerle yüzleşmekten kaçınmayan aksine problemlerin üzerine gidip onları çözen, öz güvenleri yüksek ve üretken bireyler haline geleceklerdir (Woods, 1985).

PDÖ yönteminde öğrenci ve öğretmenin rolü ve etkinlik özellikleri oldukça farklıdır. Woods (1985) bu karşılaştırmayı aşağıda verilen tablodaki gibi yapmıştır.

**Tablo 1:PDÖ ve Geleneksel Yöntemde Öğretmen-Öğrenci Roller**

| <b>ÖĞRENME ÖGELERİ</b>                                   | <b>PROBLEME DAYALI ÖĞRENME</b>  | <b>GELENEKSEL ÖĞRETİM</b>                 |
|--|---|---|
| <b>Öğretim materyallerinin ve ortamının düzenlenmesi</b> | Öğrenme durumlarını öğretmen belirler, problemler ve öğrenme materyalleri öğrenciler tarafından seçilir | Öğretmen tarafından hazırlanır ve sunulur |
| <b>Öğretim aşamaları</b>                                 | Öğrenci tarafından belirlenir   | Öğretmen tarafından belirlenir            |
| <b>Problem ve örneklerin zamanlaması</b>                 | Konunun anlatılmasından önce  | Konunun anlatılmasından sonra             |
| <b>Öğrenme sorumluluğu</b>                               | Öğrenciler kendi kendilerini değerlendirir  | Sorumluluk tamamen öğretmendedir          |
| <b>Değerlendirme</b>                                     | Kendini değerlendirme   | Öğretmen tarafından yapılır               |
| <b>Kontrol</b>   | Öğrencilerde  | Öğretimde                                 |

### 1.1.5.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Hedefleri

Yavuz (2001)'e göre PDÖ yönteminde genel olarak öğrencilerin problemleri farklı boyutları ile analiz ederek farklı çözüm önerileri üzerinde çalışması amaçlanmaktadır. Böylece öğrenilen bilgilerin uzun süre hatırlanması ve diğer alanlara transfer edilmesi, öğrencilerin anlamlı araştırma yapıp durumun özüne ulaşmalarının sağlanması, hedeflenmektedir (Arends 2001).

Finkle ve Torp (1995) PDÖ'nün hedeflediği davranışları şu şekilde sıralamaktadır:

- Bir problem durumu olup olmadığını belirlenmesi,
- Problemin tam bir ifadesini oluşturabilmesi,
- Problemi tanımlamak için ihtiyaç duyulan bilgilerin tanımlanması,
- Bilgi toplamak için başvurulacak kaynakların belirlenmesi,
- Olası çözümlerin üretilmesi,
- Çözümlerin analiz edebilmesi,
- Çözümlerin sözlü ya da yazılı olarak sunulması.

Yaman ve Yalçın ( 2003)'a göre probleme dayalı öğrenmenin üç ana hedefi vardır:

- Öğrencilerin herhangi bir sorun ya da problemi sistematik bir şekilde araştırma ve anlama yeteneklerini geliştirmek,
- Öğrencinin kendini yönlendirerek öğrenmesini, öğrenme sürecini kontrol etmesini geliştirmek. “Ne bilmeye ihtiyacım var?”, “ne biliyorum?”, “ne bilmiyorum?” gibi sorulara cevap vermek,
- İçerik kazandırmak.

### 1.1.6.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Problem

Geleneksel eğitimde öğrencilerin karşılaştıkları ve okul kitaplarında yer alan veya öğretmen tarafından sunulan tipik iyi yapılandırılmış problemlerin gerçek yaşamla ilgisi çok azdır ( Lave, 1988; Roth ve McGinn, 1997). Oysa gerçek dünyada öğrencilerin karşılaştığı problemler açık ve yapılandırılmamıştır. PDÖ yönteminde kullanılan problemler kitaplarda bulunan konu sonu problemlerinden farklıdır ve hazırlanırken öğrencinin ilgisini daha fazla çekmek için günlük yaşamdaki olaylardan alıntı yapılmaya özen gösterilir (Weiss 2003).



PDÖ' yü geleneksel eğitim metotlarından ayıran temel fark bilginin öğretmen tarafından öğrenciye empoze edilmemesidir. Kavramlar hakkında problem durumlar oluşturulur ve öğrencinin tıpkı bir bilim insanı gibi bu problemler ile uğraşması ve çözümler üretmesi beklenir ( Barrows 1986). Bu öğrenme sürecinde öğrenci kendi ön bilgilerini de kullanarak yeni durumu ve bilgiyi kendi zihninde yapılandırır.

Savin-Baden ve Howell (2004)'e göre bir PDÖ problemi genel olarak:

- Güdüleme ve hedefe ulaşma aracıdır,
- Yapılandırılmamıştır,
- Bireysel ihtiyaçlarla uyumludur,
- Gerçek yaşamdan seçilmiştir,
- Tek bir çözümü yoktur,
- Formüle edilemez,
- Açık uçludur,
- Öğrencilerin merakını sağlayacak ve güdülenmesini kolaylaştıracak niteliktedir.

PDÖ yönteminde öğrenme süreci öğrenciler problemi gördükten sonra başlar. Bir başka deyişle öğrenciler süreç sonunda kazanacakları bilgiye problemi çözerken ulaşırlar. Öğrenci bu zaman zarfında neyi niçin öğrendiğini anlar. Tıpkı bir bilim insanının çalışma yöntemi gibi önce problem tespit edilir, bu problemin çözümü için gerekli veriler toplanır ve son olarak değerlendirme yapılarak sonuca ulaşmaya çalışılır (Taşkesengil ve Şenocak, 2005). Geleneksel öğretim tekniklerinde ise tam tersi bir anlayış söz konusudur. Öğretmen bilgiyi sunar ve bilgi öğretmenin aktardığı ile sınırlıdır. Öğrenci neyi niçin öğrendiğinin tam olarak farkında değildir. Problemler bilgi aktarımı sonrası bu bilgilerin pratiğini yapmak için verilir (Barrows, 1986). Öğrenci araştırma ihtiyacı duymaz ve kendisine sunulan sınırlı bilgi ile yetinir.

Geleneksel yaklaşımda, öğrenciden öğretmenin daha önceden öğrettiği bir formülü kullanması beklenmektedir. Öğrenci verilen bilgileri formülde yerine yazacak ve kolayca sonuca ulaşacaktır. PDÖ yaklaşımında ise öğrenci bu problemi çözecek yeterli bilgi ile donatılmamıştır. Öğrenci probleme çözüm üretmek için öncelikle problemi inceleyerek çözüm önerilerinde bulunur. Çözümüne yönelik hipotezler geliştirir. Daha sonra geliştirdiği hipotezleri test etmek amacıyla araştırmalara başlar. Öğretmenin rehberliğinde konu ile ilgili kitaplar, dergiler okuyarak, deney yaparak ya da internet aracılığıyla çözüme gitmeye çalışır. Bu

aşama öğrencinin bilgiyi edindiği ve kullandığı süreçtir. Yani bilgiyi kısa yoldan ve zahmetsizce elde etmemektedir. Bu süreç öğrencinin bilgiyi düşünerek, araştırarak, deneyerek edindiği bir süreçtir. Bu süreç esnasında öğrenci sadece problemin çözümüne ulaşmakla kalmaz, bilgiyi nasıl edineceği ve kullanacağını da öğrenir (Şenocak ve Taşkesengil, 2005).

PDÖ yönteminde problemle karşılaşan öğrenci problemi çözmek için yaptığı araştırma sürecinde gerekli bilgiye öğretmen rehberliğinde kendisi ulaşır. PDÖ' nün üstünlüğü bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bu durum öğrenciye gerçek yaşamda karşısına çıkacak problemleri tek başına çözüme yeteneği kazandırabilir.

### 1.1.7. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Problem Senaryoları

PDÖ yönteminde öğrenciye verilen problemler gerçek yaşamdan ilgi çekici senaryolar olarak sunulur. Senaryolar bir veya daha fazla amaca yönelik hazırlanmalı ve öğrencilerin konuya olan ilgisini artırmalıdır (Dahlgren ve Oberg, 2001).

Probleme dayalı öğrenme süreci öğretmenin öğrencilere problemin yer aldığı senaryoyu sunmasıyla başlamaktadır. Öğrenciler aralarında tartışarak öncelikle senaryoda yer alan problemin ne olduğunu bulmaya daha sonra ise problemin çözüm yolunu araştırmaya çalışırlar. Senaryolar öğrencilere sunulduğunda, ilk olarak öğrenciler durumu en iyi nasıl analiz edeceklerine karar vermelidir. Bu aşamada öğrenciler problemle ilgili düşüncelerini ve önceki bilgilerini organize etmekte ve problemin içerisindeki anahtar konuları belirlemektedirler. Genellikle, sınıf küçük öğrenci gruplarına ayrılır ve her bir öğrenci özel sorumluluklar üstlenir (Shepherd ve Cosgriff, 1998). Bazı durumlarda, bütün sınıf problemi çözmek için tek bir grup olarak birlikte çalışabilir.

Aşağıda, University Of Delaware (1999)'de hazırlanan ve Genel Kimya dersinde kullanılan bir PDÖ senaryosu verilmiştir.

*“Kuzenin bu hafta sonunu geçirmek üzere seni Pocconos'da yeni taşındıkları evlerine davet etti. O ve eşi “daha basit” yaşama adına bazı kararlar almışlar ve alışılmışın dışında mümkün olduğu kadar tasarruf etmek üzere evlerini enerji verimini artırıcı şekilde yapmışlar. Bu doğrultuda elektrik üretmek ve ısıtmak için evlerine güneş enerjisi kolektörü yaptırmış ve güneş pilleri koymuşlar. Fakat gece ve bulutlu günlerde kullanmak üzere enerji depolamak için hangi yolun en iyisi olduğuna karar verememişler. Güneş ışığını absorbe eden bazı maddeler içeren bir tank inşa etmeyi ve bu şekilde evlerini ısıtmak için gerekli enerjiyi depolamayı düşünüyorlar. Böyle bir rezervuardan enerjiyi bütün eve nasıl dağıtacakları ile ilgili planları var ama tankın hangi malzemeden yapılması ve içine enerji absorblama amaçlı hangi maddenin konması gerektiğine karar verememişler. Onlar aslında içi su ile doldurulmuş çelik bir tank yaptırmayı düşünmüşler fakat bir dergide gördükleri*

enerji depolamak için “faz değiştirici maddeler” kullanımını tartışan bir makale ilgilerini çekmiş ve makalede gördükleri bir tabloyu sana gösteriyorlar:

Burada problem şu ki, ne kuzenin nede kocası bilimsel verilerden çıkarım yapabilecek altyapıya sahip değiller, dolayısıyla tablodaki verilerin tam olarak ne anlama geldiğini anlayamıyorlar bu durum karar vermelerini zorlaştırıyor. Senin bu tabloyu yorumlayıp onlara bazı tavsiyeler verebileceğini ümit ediyorlar. Senden onlar için en uygun depolama sistemini (tank malzemesi ve içine konacak maddeyi) ve evlerinde makul bir fiziksel alan kaplayacak olanını seçmelerine yardımcı olmanı bekliyorlar. Onlar kurulacak sistemde kendilerine 3 gün yetecek miktarda enerji depolamak istiyorlar, makale aşağı yukarı onlarınkine benzeyen bir evin ortalama günlük enerji sarfiyatınının 480,000 But olduğuna dair tahmini bir değer veriyor.

*Heat Storage Materials*

| <b>Material</b> | <b>Specific Heat</b>        | <b>Density</b>        | <b>Heat Capacity</b>        |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                 | (Btu/lb/degF or cal/g/degC) | (lb/ft <sup>3</sup> ) | (Btu/ft <sup>3</sup> /degF) |
| Water           | 1.00                        | 62                    | 62                          |
| Steel           | 0.12                        | 490                   | 59                          |
| Copper          | 0.09                        | 555                   | 50                          |
| Aluminum        | 0.22                        | 170                   | 37                          |

*Properties of Phase-Change Materials*

| <b>Material</b>  | <b>Density</b>        | <b>Heat of Fusion</b> | <b>Melting Temperature</b> |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
|  | (lb/ft <sup>3</sup> ) | (Btu/lb)              | (degF)                     |
| Glauber's salt<br>Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 H <sub>2</sub> O    | 91                    | 108                   | 88 - 90                    |
| Hypo<br>Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5 H <sub>2</sub> O | 104                   | 90                    | 118 - 120                  |
| Paraffin   | 51                    | 75                    | 112                        |
| Calcium chloride<br>CaCl <sub>2</sub> 6 H <sub>2</sub> O                 | 102                   | 75                    | 84 - 102                   |

*Kuzenine ve onun eşine ne gibi tavsiyelerde bulunursunuz?*

*Öncelikli sorular şunlar:*

*1.Tablodaki veriler sana ne ifade ediyor? Tabloda yer alan terimler ve birimleri tanımlayabilir misin? Bunlardan hangi bilgileri çıkarırsın?*

*2.Karar verme sürecini başlatmak için hangi varsayımlara ihtiyacın var? Bilinmesi gerektiğini düşündüğün başka veriler var mı?”*

PDÖ senaryolarını oluşturmak için hemen her alandan fikirler alınabilir; televizyon programlarından, gazete makalelerinden, gazete ve TV haberlerinden, edebiyattan, doğal olaylardan vs. En ideal PDÖ senaryoları klasik derslerin PDÖ yöntemi ile işlenen derslere dönüştürülmesi ile oluşturulabilir. Bu dersler sınıf seviyesi ve müfredat programı ile uyumlu olmalı ayrıca senaryoların içine istenilen öğrenim çıktıları gömülü olmalıdır (Wang, 1998).

### 1.1.8.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Basamakları

Probleme dayalı öğrenme stratejisinin uygulama aşamasında bazı basamaklar bulunmaktadır. Bu basamakları farklı bilim insanları oluşturmuştur fakat birbirine benzemektedir.

Bazı bilim adamları PDÖ stratejisinin basamaklarını genel olarak ifade etmiş, bazıları ise daha da özelleştirmiştir ancak genelde ufak ayrıntılar dışında birbirlerinin aynısı oldukları gözlenmektedir (Kılınç, 2007; Boran ve Aslaner, 2008).

Dewey (1983) PDÖ basamaklarını şu şekilde sıralamaktadır:

#### 1.Problemi Hissetme:

Kişi beklemediği yâda açıklayamadığı bir durumla karşılaşır, ihtiyaç bellidir fakat problemin ne olduğu bilinmemektedir.

#### 2.Problemi Tayin Etme:

Kişi gözlemler yapar, veriler toplar. Problemi tanımlar, artık problemi kesin olarak bilmektedir.

#### 3.Hipotezler Önerme:

Elde edilen bilgilerden, problemin incelenmesinden ve geçmişe bilgilerden yola çıkarak kişi problemin çözümü ile ilgili alternatif düşünceler ortaya koyar.

#### 4.Doğrulayıcıların Saptanması:

Bu aşama uygulamanın sonuçlarının düşünülüp tartışılmasıdır. Bu süreç, tümevarım yoluyla önerilen hipotezlerden, tümdengelim yoluyla beklenen durumların kestirilmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

#### 5.Hipotezlerin Test Edilmesi:

Araştırmanın uygulama aşamasıdır. Hangi hipotezlerin gözlenen olaylarla uyduğu, probleme cevap teşkil ettiği, hangilerinin ise deliller tarafından desteklenmediği ortaya çıkarılır. Bu aşamanın sonunda araştırma bitmiş ve problemin çözümü için karar verilmiş olacaktır.

Kaptan ve Korkmaz (2001)'a göre PDÖ basamakları:

1. Problemin farkına varılması ve tanımlanması,
2. Problemin tam ve doğru olarak açıklanması,
3. Problemi çözmek için gerekli olan bilginin tanımlanması,
4. Bilgi toplamak için kaynakların belirlenmesi,
5. Olası çözümlerin oluşturulması,
6. Çözümlerin analiz edilmesi,

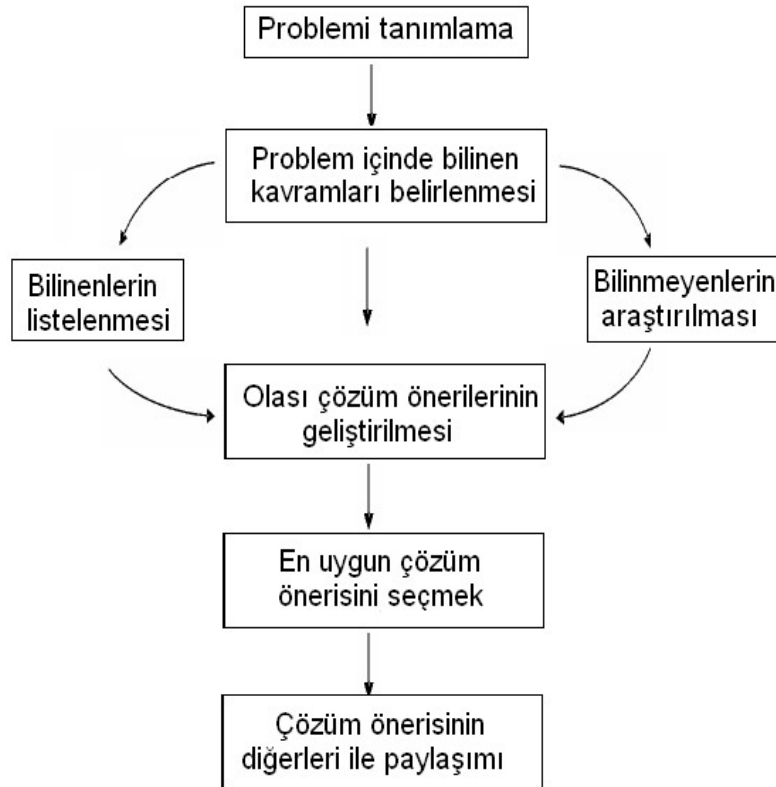
7. Çözümün sözlü ya da yazılı rapor halinde sunulması.

Greenwald (2000) ise PDÖ'nün basamaklarını:

1. Kritik olduğu saptanmış bir problemle karşı karşıya kalın,
2. Neyin ilginç, karmaşık olduğu ve neyin araştırılacağı konusunda sorular sorun,
3. Problemler bulmaya devam edin,
4. Problemin keşfini haritalandırın ve bir probleme öncelik tanıyın,
5. Problemi inceleyin,
6. Sonuçları analiz edin,
7. Öğrenmeyi tekrarlayın,
8. Çözüm ve öneriler üretin,
9. Sonuçları iletişimde kullanın,
10. Kendi değerlendirmenizi yapın, şeklinde sıralamıştır.

Boran ve Aslaner (2008) PDÖ'nün basamaklarını Şekil-1'deki gibi şematize etmiştir.

Şekil 1: PDÖ Basamaklarının Akış Şeması (Boran ve Aslaner, 2008)



PDÖ yönteminin uygulama sürecinde öğrencilerden 5-12 kişilik gruplar oluşturulur. Her bir öğrenci grubu günlük yaşamdan belirlenen bir probleme çözüm

ya da çözümler üretmeye çalışırlar. Senaryolar probleme ve öğrencilerin durumlarına göre 2 ya da 3 oturumda ele alınabilir. Oturumların her birinde öğrencilere senaryolar verilmekte ve öğrencilerden senaryolarda yer alan problemleri belirlemeleri ve çözüme ulaştırmaları istenmektedir. Oturumlardan önce öğrencileri hazırlamak, ön bilgileri aktive etmek ve aralarındaki iletişime katkıda bulunmak amacıyla egzersizler yaptırılabilir. Bu amaçla konuyla ilgili ya da ilgisiz öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekecek hikâyeler, fıkralar, bilmeceler veya görsel araçlar kullanılabilir. Bu süreç sonunda ise oturuma geçilir (Abacıoğlu ve diğerleri, 2002).

### **1.1.9.Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi ve Bilimsel Süreç Becerileri**

Tatar (2007)'a göre PDÖ yönteminde kullanılan problemin özelliğine bağlı olarak öğrencilerden bilimsel araştırma sürecinde var olan basamakları takip etmeleri ve birer bilim insanı gibi çalışmalarını istenmektedir.

PDÖ' nün basamakları bölümünde ifade edilen problemin farkına varılması, tanımlanması, tam ve doğru olarak açıklanması, çözmek için gerekli olan bilginin tanımlanması, bilgi toplama kaynaklarının belirlenmesi, olası çözümlerin oluşturulması, çözümlerin analiz edilmesi ve çözümün sunulması gibi aşamaları bilişsel süreç basamaklarının bir kısmı ile değil bütünü ile uyuşmaktadır.

Çoğu bilimsel program, bilimsel araştırma sürecinin basamaklarının uygulamaya yönelik en ilgi çekici kısımlarını kopararak yalnızca birkaç adım üzerine odaklanır. PDÖ ise öğrencileri bu basamaklarla çok yakın benzerlikler taşıyan bilimsel düşünmeye teşvik edici bir mahiyete sahiptir (Gallagher at al. , 1995) .

Kılıç (2003) bilişsel süreç basamaklarını şu şekilde sıralamıştır:

Temel becerileri oluşturan,

- Gözlem yapma
- Sınıflandırma yapma
- İletişim kurma
- Ölçüm yapma
- Tahminde bulunma
- Çıkarım yapma

Ve birleştirilmiş beceriler adı verilen

- Değişkenleri belirleyip kontrol etme
- Hipotez oluşturma ve sınaması

- Verileri yorumlama
- Tanımlamalar üretme
- Deney yapma
- Model oluşturma
- 

#### **1.1.10. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Değerlendirme**

PDÖ' de ölçme ve değerlendirme geleneksel yöntemde var olan içerik ve bilgilerin hatırlanması şeklinde bir ölçme metodundan daha ziyade PDÖ sürecini ve bu süreçteki performans üzerine odaklanır. Bu şekilde bir değerlendirme için yazılı ve uygulama sınavları, kendi kendini değerlendirme, grup üyelerini değerlendirme, grup sürecini değerlendirme, yönlendiriciyi değerlendirme, yazılı ve sözlü sunumlar yapılması, para çantası değerlendirmesi yaygın olarak kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemleridir (Alavi 1995; Nendaz ve Tekian 1999).

#### **1.1.11. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Avantajları**

PDÖ yönteminde eğitim öğrenci merkezlidir. Her şeyden önce bu öğretim yöntemi ile eğitim alan bireylerin problem çözme becerileri gelişir. Hem öğretmen hem de öğrenci için öğrenmeyi teşvik eder, öğrenme isteğini artırır. PDÖ yönteminde öğrenci kendi başına öğrenmeyi, gerçeklerle yüz yüze gelmeyi, oto kontrol sağlamayı, problem çözümü için gerekli planlar yapmayı öğrenir. PDÖ öğrenciyi olayları çok boyutlu ve derinlemesine ele almaya teşvik eder, araştırma yapma isteğini artırarak onu cesaretlendirir (Rhem, 1998).

PDÖ yöntemi içerisinde yer alan grup çalışması bireylerin sosyalleşme düzeylerini ve iletişim becerilerini geliştirir. PDÖ öğrencilerin algılama düzeylerini artırır, eleştirel düşünme ve bilimsel düşünme kabiliyetlerini geliştirir, teori ve pratiği birleştirir, öğrencilerin yeni bilgiyle eski bilgiyi birleştirmesine ayrıca özel bir disiplin çevresinde onları yargılama becerilerinin gelişmesine olanak sağlar. Öğrencilere zaman yönetimi becerisi, odaklanma, veri toplama, rapor hazırlama ve değerlendirme yeteneklerini kazandırır. (Semerci, 2005; Akınoğlu ve Tandoğan, 2007).

Pawson ve Fournier (2006 ) PDÖ'nün avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- PDÖ öz-yönelimli öğrenmeyi geliştirir,

- Sorumluluk duygusunu artırır,
- Daha keyifli ve etkili öğrenmeyi sağlar,
- PDÖ öğrencilerin problemleri anlamak için öğrendiği bilgileri kullanma ve organize etmesine olanak sağladığı için bireylerin kendi deneyimlerinden kaynaklanan öğrenmeyi sağlar,
- Bilgilerin entegrasyonunu sağlar,
- Öğrenenler problemleri analiz edebilme, bilineni ve bilinmesi gerekli olanı belirleyebilme yeteneklerini kazanırlar, böylece gerçek yaşam problemlerini çözmeyi öğrenirler,
- PDÖ takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir,
- PDÖ öğrencilere, kendisinin ve diğerlerinin çalışmalarını belirleme ve yansıtma becerisi kazandırır,
- PDÖ öğrencilere bağımsız ve öz-yönelimli öğrenme yeteneği kazandırır, merak duygusunu geliştirir böylece yaşam boyu öğrenme niteliği kazandırır,
- PDÖ uygulanan sınıfta derse katılım artar,
- Öğrencilerin derse ve öğrenmeye daha fazla zaman ayırmasına neden olur,
- Disiplinler arası entegrasyonu sağlar.

### **1.1.12.Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Dezavantajları ve Uygulama Zorlukları**

Ülkemizde ve Dünyada eğitimde PDÖ yönteminin uygulanması ile ilgili yapılan birçok araştırma PDÖ' nün yadsınamaz avantajlarını açıkça ortaya koymakla birlikte PDÖ' nün bazı dezavantajlara sahip olduğu ve uygulama sürecinde birtakım problemlerin varlığı ve sınırlılıkları da rapor edilmiştir.

Kaptan ve Korkmaz (2001)'a göre PDÖ' nün başlıca dezavantajları:

- Öğretmenler öğrenenlerle birlikte öğrenen, rehber, süreci kolaylaştıran bir role sahip olsalar da sınıflanandaki otoriteyi ve gücü bırakmayı sevmezler. Bu yüzden öğrenme süreci için geçen zaman öğretim açısından güç olabilir.
- Öğretmenler için öğretim stillerini değiştirmek zor olabilir.
- Öğretmenin iş yükü sorumluluğu PDÖ modelinin uygulandığı sınıfta daha çok artabilir.



- Öğrenciler derste bu tür problemlerle ilk defa karşılaşmaktadırlar. Problem durumları çözmek için gerekli becerilere sahip olup olmadıklarını veya sahip oldukları yeteneklerin sınırlarını tam olarak bilemedikleri için çözümler uzun zaman alabilir.
- PDÖ Modelinin uygulandığı sınıflarda içeriğin uygulanması, geleneksel öğrenme yöntemlerinin uygulandığı sınıflara göre %20 daha uzun zaman alabilir.

Little (1997)'e göre:

- Öğretmenler meslektaşlarından olumsuz tepkiler alabilmektedirler. PDÖ yönteminin daha zevkli, öğretici ve yeteneklerini geliştirdiğini gören öğrenciler aynı uygulamayı diğer öğretmenlerden bekleyebilir. Bu durum PDÖ uygulayan öğretmen ve geleneksel yöntemi kullanan öğretmenler arasında problemlere yol açabilmektedir.

Wood (2004)'a göre ise:

- Öğrencilerde farklı bir sistemden dolayı korku hissi oluşabilmektedir. Sabit bir müfredat ve ders kitabı olmadığından ne öğrenmeleri gerektiğini başlangıçta bilemezler.

Bu problemler genellendiğinde şu şekilde sıralanabilir:

- Öğretmen ve öğrencilerin yeni duruma adapte olamaması
- Öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin sınırlı olması.
- Ayrılan ders saatinin yetersizliği

## 1.2.Kimya Eğitimi

Ülkemizde MEB'e bağlı liselerde okutulan kimya müfredatı MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 26 Aralık 2008 tarih ve 289 sayılı kurul kararı ile yenilenmiş ve uygulamaya başlanmıştır. Yenilenen kimya programında yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi öncelenmiştir.

Kimya müfredatının genel amacı öğrencilere madde ve maddeler arası etkileşimler ile ilgili temel kavramlar öğretmek; bu kavramların tarihsel gelişimi, bireysel, sosyal, ekonomik ve teknolojik dünyaya etkileri ve çevre ile ilişkileri ekseninde bir bilinç kazandırmaktır. Müfredat bu süreçte öğrencilere maddeyi ve

maddeler arası ilişkileri inceleme-kavrama arzusu, kendine, çevresine, topluma ve başkalarının görüşlerine saygı duymayı, kimyanın çeşitli alanlarında farklı görüşleri eleştirel bir gözle karşılaştırma alışkanlığı kazandırmayı hedeflenmektedir. Bunun yanında lise öğrencilerine kimya terimlerini kullanma becerisi, gözlem, deney, veri toplama gibi basit becerilerden problem çözmeye geçiş yeteneği ve üst düzey iletişim ilişkilerine uyum sağlama becerileri kazandırmak da kimya müfredatının hedefleri arasında yer almaktadır (MEB 2012).

### **1.3.Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi ve Kimya Eğitimi**

Öğretmenler, okul idarecileri, öğrenciler ve veliler eğitimde birçok değişim ve yenilikler ile karşılaşmaktalar ancak hemen hepsi lise eğitiminin gerçek hayat problemlerini çözmek için yetersiz olduğu görüşünde birleşmektedir (Anderson vd., 1992 ; Ezike, 1985 ; Gallagher, Sher, Stephen ve Workman, 1998) . Zoller (1993)' e göre bunun en önemli nedenlerinden birisi, kimya öğretmenlerinin %85'inin tercih ettiği öğretim tekniği ve öğrencilere yönelttiği soruların öğrencilerin düşünme becerisini arttıramaması, onları yeteneklerinin sınırlarını keşfetmeye yönlendirememesi ve öğrencileri pasifize etmesidir. Bunun bir sonucu olarak öğrencilerin gözünde kimya dersi popüler bir ders değildir (Osborne and Collins, 2001, Sjoberg, 2001; WCS, 1999, Holbrook, 2009). Çünkü öğrencilerin istekleri ve öğretmenlerin öğrettiği şeyler arasında büyük bir uçurum vardır (Hofstein vd., 2001; Yager and Weld, 2000; Holbrook and Rannikmae, 2002). Bu durumun değişmemesinin en büyük nedeni, öğretmenlerin değişimden korkması ve değişim için rehberliğe ihtiyaç duymalarıdır (Alkenhead, 1997; Bell, 1998; Rannikmae, 2001).

Kimya eğitiminin temel amacı öğrencileri gerçek hayat problemlerini çözmek için ihtiyacı olan bilgiler ile donatmak olmalıdır. Aslında kimya dersinin en ilginç yanı insanların günlük yaşamda kimya bilimini uyguluyor olmasıdır. Bu durum PDÖ yönteminin pedagojik bakımdan kimya dersi için ne kadar uygun olduğunu göstermektedir (Fahmy, 2000).

PDÖ yöntemi ile hazırlanan kimya öğretim programı birçok öğrenci için var olan kimyayı sınıf dışındaki gerçek hayata uygulama zorluğunu azaltacaktır. Böylece ders ile gerçek yaşam arasında önceden test edilmiş bir köprü kuracaktır. Öğrenciler

böylece “neyi” “niçin” öğrendiğini bilecek ve aradaki boşluk kapanacaktır (Venkatachar vd. 2005).

Bir ülkenin için sürdürülebilir bir gelişim yakalayabilmesi için bireylerin sadece mevcut problemleri değil yaşam boyunca karşılaşabileceği problemleri de çözebilecek donanımlar kazanması hayati öneme sahiptir. Özellikle bütün dünyanın ekonomik krizler yaşadığı bu günlerde genç nesillere çağımızda ihtiyaç duyulan özellikleri kazandıran bir probleme dayalı öğrenme programı oluşturmak çok önemlidir. Bunun başarılabilmesi için uygun derslerden birisi kimya dersidir. Çünkü kimya bilimi insan yaşamının her boyutunda vardır. Kimya eğitim öğretiminin tatmin edici bir seviyede olabilmesi için yapılan modellemelerin öğretilen bilgilerin hayatın içinden olması gerekir; evde, çevremizde, gelecekte iş hayatımızda karşılaşabileceğimiz türden olmalıdır, en önemlisi de toplumun gelecekte karşılaşacağı değişim ve gelişimler ile ilgili olmalıdır (Oloruntegbe ve Ayeni, 2010).

Ülkemizde, Kimya dersinde PDÖ yönteminin uygulaması ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Literatürde genellikle zor bir konu olarak tanımlanan “Kimyasal Denge” konusunun PDÖ ile işlenmesine yönelik bir çalışma ise bulunmamaktadır. Bu açıdan yapılan çalışmanın PDÖ ‘nün kimya dersinde uygulaması araştırmalarına bir katma değer sağlayacağı düşünülebilir.

#### **1.4.Kimyasal Denge**

Kimya eğitim bilimcileri kimya dersinin en zor konularını; kimyasal denge, stokiyometri ve redoks tepkimeleri olarak sıralamaktadırlar (Hackling ve Garnett, 1985). Bu konular içinde zorluk derecesi bakımından kimyasal denge başı çekmektedir (Wheller ve Kass, 1978; Finely, Steward ve Yaroch, 1982; Griffiths, 1994, Huddle ve Pillay, 1996; Thomas ve Schwenz, 1988; Tyson ve Tregaust, 1999; Huddle ve White, 2000). Kimyasal denge konusunun önemi yalnızca anlaşılmasındaki güçlükten kaynaklanmamaktadır. Kimya eğitim programlarında kimyasal denge konusundan sonra yer alan asit- baz dengesi ve çözeltilerde denge konularının anlaşılması içinde kimyasal denge konusunun iyi bir şekilde anlaşılması gerekmektedir (Tyson vd., 1999; Akkuş 2000; Huddle ve White 2000; Yıldırım 2000; Bilgin ve Geban 2001; Canpolat 2002; Bilgin 2002; Sepet vd 2004; Piquette ve Heikkinen 2005; Doğan vd. 2007; Yıldırım 2009).

Kimyasal denge konusunun anlaşılmasını zorlaştıran başlıca etmenler:

- Konu kapsamındaki birçok kavramın soyut olması (Ben Zvi, Eylon ve Silberstein, 1988).
- Öğrenenlerin dengeye ulaşan bir sistemde bulunan maddelerin derişimlerinin eşit olduğunu düşünmeleri
- İleri tepkimenin tamamlanmadan geri tepkimenin başlayamayacağı düşüncesi
- Le Chatelier prensibinin tam ve doğru olarak anlaşılabilmesi (Gage, 1986)
- Dinamik dengenin statik denge ile karıştırılması (Bergquist ve Heikeninen, 1990) olarak sıralanabilir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2.İLGİLİ LİTERATÜR

#### 2.1.Kimya Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Uygulaması Üzerine Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Groh (2001), Delaware Üniversitesinde Genel Kimya dersi kapsamında yaptığı araştırmasında bir PDÖ uygulamasını esas almıştır. Uygulamayı değerlendirmek amacıyla öğretmenin gözlemlerine ve öğrencilerin değerlendirme ölçeklerine verdikleri cevaplara başvurulmuştur. Öğretmenlerin gözlem verileri şu şekildedir; “Nitel olarak bakıldığında öğrencilerin temel kavramları öğrenmelerinde, PDÖ ile PDÖ’nün olmadığı uygulamalar arasında öyle önemli bir fark görünmüyor. Bununla beraber elbette ki ders ortalamaları açısından öğrencilerin PDÖ uygulamalarındaki performansı, en az PDÖ öncesindeki ders formatlarındakiler kadar iyidir. Eleştirel düşünme gerektiren sorulara verdikleri cevaplar açısından benim beklentilerimi karşılamada oldukça iyiler. Öğrenciler kimyada öğrendikleri konularla diğer derslerde öğrendikleri arasında bağlantılar kurabiliyorlar. Hem derslerde hem de sınavlarda bu türden örnekler veriyorlar. Grup halinde etkili bir şekilde çalışmalarını, kaynaklar ve problemle ilgili bilgilere ulaşma becerilerinin yıl boyunca arttığını gözlemledim. Belki de en belirgin fark PDÖ uygulamalarında öğrencilerin, ders esnasında ve problem temelinde çoğunlukla konuşmaların hâkim olduğu çalışmalarıydı. Öğrenciler dersin sona erdiğini ben söyleyince fark ediyorlardı ve genellikle bir ya da iki grup, çalışmalarına devam ediyor ve diğer derse kadar yerlerinden ayrılmıyorlardı. Her şeyden öteye PDÖ, öğrencilerin dersi materyallerle, düşünmeyle ve tartışmayla uğraşarak zamanlarını geçirmelerine garanti veriyor.”

Groh, çalışmasında öğrencilerin de PDÖ’ye olan tepkisinin oldukça pozitif olduğunu belirtmektedir. Öğrenciler özellikle grup çalışmalarının onlar için çok faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber sayıları az da olsa bir kısım öğrenci, öğretmenin problemleri sunarken daha detaylı bilgi vermesi, dersin anlatım boyutunun biraz daha fazla olması ve konu sonu soruları niteliğindeki alıştırmalara daha çok değinilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Yuzuki (2003)' nin kimyasal analiz ve enstrümantal analiz konularının PDÖ metodu ile işlenmesini geleneksel yöntemle kıyaslamasını yaptığı çalışmasında problem durumu içme suları üzerine belirlenmiştir. Günlük hayatla direkt olarak ilgili olan problemin çözülme süreci, PDÖ basamaklarına uygun biçimde sürdürülmüştür. Öğrenci çalışmaları, performansları ve yazılı sınav sonuçları değerlendirildiğinde sınav sonuçlarında geleneksel yöntemle PDÖ yönteminin bir farkı olmadığı gözlenirken PDÖ ile eğitim alanların araç kullanma, problem çözümü üretme, teori üretme gibi konularda daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Walker ve Lofton (2003), PDÖ modeliyle Eczacılık Fakültesindeki 73 öğrenciye uygulanmasıyla öğrencilerin kendilerini yönlendirerek öğrenmenin anlam üzerine etkilerini araştırmıştır. Uygulama 16 hafta sürmüştür ve sonunda “ Kendini Yönlendirerek Öğrenme Ölçeği- A Versiyonu” uygulanmıştır. Sonuçta PDÖ modelinin öğrencileri öğrenmeye karşı daha istekli kıldığı ve tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Açıkyıldız (2004), probleme dayalı öğrenmenin fizikokimya laboratuvarı deneylerinde etkililiğini incelemiştir. Uygulama Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Programında okuyan 50 üçüncü sınıf öğrencisi üzerinde denenmiştir. Kontrol grupsuz ön-test/son-test modelinin kullanıldığı bu çalışmada, on iki hafta süreyle dört deneyi kapsayan probleme dayalı öğrenme uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak uygulanan deneylerde geçen kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında probleme dayalı öğrenmenin başarılı olduğu ayrıca süreç sonunda öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin geliştiği ancak laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişmenin olmadığı tespit edilmiştir.

Şenocak (2004), Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisini araştırmıştır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin gazlarla ilgili kavramları anlama düzeylerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini, geleneksel ders işleme yöntemi ile karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrenciler arasında gaz kavramları başarısı ve kimyaya karşı tutumları açısından istatistikî olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeye karşı pozitif tutum sergilediklerini ve öğrencilerde özgüven, kendi kendine öğrenme, kritik düşünme, problem çözme gibi bir takım özelliklerin geliştiği tespit edilmiştir.

Bayrak (2007), çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımını öğrencilerin katılar konusu ile ilgili akademik başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimyaya karşı tutumları açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada, katılar konusundaki kavramların öğrenciler tarafından kavranmasında, probleme dayalı öğrenmenin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu ispat edilmiştir. Çalışmada gruplar arasında oluşan başarı farkının literatürde rapor edilen başarı farkından oldukça yüksek olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişimi ve kimyaya karşı tutumları açısından da probleme dayalı öğrenme lehine gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Tatar (2007)'de yaptığı çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, Termodinamiğin Birinci Kanununu anlamaya olan etkisini incelemiştir. Bu amaçla probleme dayalı öğrenme yaklaşımının; öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkisi, öğrenci beceri düzeylerine etkisi, yapılandırmacı öğrenme ortamına katkısı ve fen öğretiminde uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma tek grup üzerinden ve ön test-son test deneysel çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin; akademik başarılarını ve bilimsel işlem, grupla ve işbirliği içerisinde çalışma, iletişim kurma, bilgi kaynaklarını kullanma, problem çözme, kendi kendine öğrenme, sunum ve araştırmayı raporlaştırma beceri düzeylerini artırdığı belirlenmiştir. Bununla beraber probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunduğu, akılda kalıcılığı artırdığı ve yüksek motivasyon ve pozitif tutum sağladığı görülmüştür. Diğer taraftan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının; zaman sınırlılığı, öğrencilerin yönetime alışkın olmayışı, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, değerlendirme problemi, eksik bilgi edinme ve öğrencilerdeki iletişim problemi gibi dezavantajlara da sahip olduğu tespit edilmiştir.

Akın (2008), araştırma probleme dayalı öğrenme yönteminin çevre kimyası dersinde çevre sorunlarının öğretimi ve bu yöntemin öğrenciler üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada 31 öğrenciye probleme dayalı öğrenme (deney grubu), 27 öğrenciye ise geleneksel yöntem (kontrol grubu) uygulanmıştır. 14 hafta süreyle anız yangınları, motorlu taşıtlardan kaynaklanan çevre sorunları ve ozon tabakasındaki incelme çevre

sorunları ve kontrolleri hakkındaki kavramları öğretmek üzere deney grubuna probleme dayalı öğrenme, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın verileri “Anız Yangınları, Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Ozon Tabakasındaki İncelme Kavram Testi”, “Bilimsel İşlem Beceri Testi” ve “Öğrenci Görüşleri Anketi” olmak üzere başlıca üç ölçekten elde edilmiştir. Sonuç olarak çevre sorunlarının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinde de kontrol grubunun aksine önemli bir gelişme gözlenmiştir.

Bilgin, Şenocak ve Sözbilir (2008) araştırmalarında PDÖ'nün öğretmen adaylarının gazlar konusu ile ilgili kavramsal ve niceleyici problemleri çözme performanslarına etkisini incelemiştir. Çalışma bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü 2.sınıfta iki farklı sınıfta okuyan 78 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Eşit olmayan ön-test/son-test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Sınıfların biri DG olarak belirlenmiş konu PDÖ yöntemi ile işlenmiş diğer sınıf KG olarak belirlenmiş ve geleneksel yöntem uygulanmıştır. Öğrencilere Kavramsal Problemler Gaz Testi ve Kantitatif Problemler Gaz testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçları analiz edildiğinde DG öğrencilerinin kavramsal testte daha yüksek performans gösterdiği ancak niceleyici testte gruplar arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışma PDÖ'nün kavramsal öğrenmeyi artırdığını ortaya koymuştur

Tatar, Oktay ve Tüysüz (2009) araştırmalarında Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin avantaj ve dezavantajlarını belirlemeye çalışmışlardır. Termodinamiğin 1.yasası ile ilgili 6 adet senaryo hazırlamışlar ve 18 ders saati boyunca uygulamasını yapmışlardır. Uygulama sonrası öğrenci görüşleri alınmış, öğrencilerden PDÖ ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Araştırma sonunda bilgi kaynaklarını kullanma, grupla işbirliği içinde çalışma, yüksek motivasyon ve pozitif tutum, akılda kalıcılık, iletişime geçme, problem çözme ve kendi kendine öğrenme PDÖ'nün avantajları olarak belirlenmiştir. Bunun yanında sınırlı zaman, yönteme alışkın olmama, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, değerlendirme problemi, eksik bilgi edinme ve iletişim problemi PDÖ'nün dezavantajları olarak belirlenmiştir.

Dobbs (2008), Yapılan çalışmada lise kimya dersinde PDÖ yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıyı artırmada geleneksel yöntemden daha



etkili olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma yarı deneysel ön-test/son-test kontrol gruplu desen ile yürütülmüştür. Araştırmada 20 sorudan oluşan asit-baz başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizi bağımsız t-testi ile yapılmıştır. Uygulama sonrası grupların puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $t(171) = 1.001, p = .318$ ). Öğretim teknikleri arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tosun (2010), Probleme dayalı Öğrenme yönteminin üniversite öğrencilerinin “Çözümler ve Fiziksel Özellikleri” konusundaki başarılarını, kimyaya karşı motivasyonlarını, öğrenme stratejilerini ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Yapılan çalışmada PDÖ yönteminin fen eğitiminde uygulanabilirliğine yönelik öğretmen gözlemleri ve öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Eşit olmayan gruplar ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmada PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini artırmada daha etkili olduğu ortaya konmuştur. PDÖ yönteminin öğrencilerin bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme, bilgi kaynaklarına erişebilme ve kullanabilme, grupla ve işbirliği içinde çalışma, kendi kendine öğrenebilme ve problem çözme becerisi düzeylerini artırdığı ve kimya dersine karşı yüksek isteklendirme kazandırdığı da araştırmanın bulguları arasında yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada PDÖ nün bazı dezavantajları da deneysel olarak ortaya konmuştur. Bunlar: eksik bilgi edinme, değerlendirme problemi, yönteme alışkın olmama, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, gereksiz rekabet ve sınırlı zaman olarak belirtilmiştir.

Özeken (2010), probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkisi, öğrenci bilişsel beceri düzeylerine etkisi ve kimyaya karşı olan tutumlarına katkısı araştırılmıştır. Çalışmada gerçek deneme modellerinden eşit olmayan gruplar ön test - son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma sonunda asit-baz konusundaki kavramların öğrenciler tarafından kavranmasında ve bilimsel işlem beceri düzeyleri açısından probleme dayalı öğrenmenin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin kimyaya karşı tutumları açısından da geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı grup lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Kuşdemir (2011), yaptığı çalışmada Probleme Dayalı Öğrenmenin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarına ve kimya dersi çözümler konusu kapsamında akademik başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Hatay Atatürk

Lisesinde okuyan ve kimya dersi alan 52 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulaması, 2010–2011 eğitim yılında döneminde gerçekleştirilmiştir. Veriler, çözümler konusu ile ilgili bir “Başarı Testi” ve “Kimya Dersi Tutum Ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçları Probleme Dayalı Öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını ve kimyaya karşı tutum düzeyini artırdığını göstermiştir.

## **2.2.Kimyasal Denge ile İlgili Yurt İçi ve Yurt dışında Yapılan Çalışmalar**

Huddle ve Pillay (1996), stokiyometri ve kimyasal denge konularındaki kavram yanlışlarına ait bir araştırma yapmışlardır. Araştırma, Güney Afrika'nın Johannesburg şehrinde bulunan Witwatersrand Üniversitesinde okuyan ve kimya dersi alan öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere stokiyometri ve kimyasal denge konularını içeren bir sınav yapılmış verilen cevaplardan öğrencilerin her iki konuyu da tam olarak anlayamadığı bulgusuna varılmıştır. Araştırmanın bulguları diğer ülkelerde yapılan çalışmalar ile paralellik arz etmektedir. Bu konularla ilgili kavram yanlışlarının en belirgin nedeni soyut olmalarıdır. Araştırmacılar bu konular öğrencilere ilk defa öğretilmeye başlandığında yanlış yorumlamaya açık olmayan somut örnekler kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca stokiyometri ve denge konularının küçük gruplar halinde işbirlikçi öğrenme modeliyle öğrenilmesinin öğrencilerin kavram yanlışlarını tanımlama ve giderme adına bir şans olabileceği belirtilmiştir.

Bilgin ve Geban (2002) yaptıkları çalışmada grup çalışmalarında öğrencilerin grup içerisinde gösterdikleri performansla, kimyasal denge konusu ile ilgili kavramsal ve hesaplama gerektiren problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma Ankara'da bir lisede eğitim gören 44 tane 10.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Çalışma sonrasında öğrencilerin gösterdikleri bireysel performans ile kimyasal denge ile ilgili matematiksel ve kavramsal problemleri anlama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur

Sepet, Yılmaz ve Morgil (2003), yaptıkları çalışmada lise ikinci sınıf öğrencilerinin, kimya müfredatında yer alan kimyasal denge konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar Kimyasal Denge Kavram Testi hazırlamış ve bu kavram testini 2001-2002 öğretim yılı 2. dönem Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı özel bir dershaneye devam eden 76 lise ikinci sınıf

öğrencisine uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilere Kimya Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi uygulanmışlardır.

Weerawardhana, Ferry ve Brown (2004), Bilgisayar Tabanlı Görsel Yazılımların Kimyasal Denge konusunun kavramsal olarak anlaşılmasına etkisini incelemiştir. Araştırma iki ayrı çalışma üzerinden yürütülmüştür. 1. çalışmanın katılımcıları 5 deneyimli kimya öğretmeni ve 40 HSC (Higher Secondary Certificate) kimya öğrencisidir. 2. çalışma grubunun katılımcıları ise 8 stajyer fen bilgisi öğretmeni ile iki farklı okulda bulunan 3 HSC Kimya sınıfında okuyan 51 öğrencidir. 2. çalışma grubu 3 ayrı takım halinde çalışmıştır. 1. çalışma grubunda bulunan öğretmenlere sınıflarında Kimyasal Denge konusunu işlerken kullanmak üzere hazırlanan özel bir yazılım verilmiş ve bunu bilgisayar laboratuvarında öğrencilere aktarması istenmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son- test sonuçları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t = -2.026$ , 23 df,  $sign = 0.055$ ). 2. grupta bulunan stajyer öğretmenlere de özel yazılımın birer kopyası verilmiş ancak bundan yararlanarak günlük planlar hazırlamaları ve kendi öğretim stratejilerini geliştirmeleri istenmiştir. Öğretmenler ders anlatırken bilgisayar yazılımlarından (Word, Spreadsheet, ve PowerPoint gibi) yardım almışlardır. Araştırma verileri 2. grupta yer alan takımların Kimyasal Denge konusunu daha etkili öğrendiğini ortaya koymuştur. Çalışmada Bilgisayar Tabanlı Görsel Yazılımların Kimyasal Denge konusunun anlaşılmasında tek başına bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur. Bilgisayar Tabanlı Görsel Yazılımların Kimya eğitiminde etkili olabilmesi için uygun eğitim stratejilerine ihtiyaç vardır, bilgisayar yazılımları öğretim yöntemlerinin içinde sunulmalıdır.

Harrison ve Jong (2005), çalışmalarında 12. sınıf öğrencilerine Kimyasal Denge konusunun tanıtılması ve öğretilmesinde kullanılan çoklu analogik modeller tanımlanmıştır. Araştırmada öğretmenlerin niçin modeller kullandığı incelenmiş, modellerin nasıl geliştirildiği anlatılmış ve öğrencilerin modellerden anladığı şeyler analiz edilmiştir. Örnek olay yaklaşımı ile gerçekleştirilen çalışmada veriler art arda gelen 3 dersten toplanmıştır. Derslerde Kimyasal denge konusu işlenmiş öğrenciler ile ön- ve son- mülakatlar yapılmıştır. Kimyasal Denge konusunun öğretimi boyunca ; “okul dansı” , “ çay fincanındaki şeker”, “ köri cezvesi” ve “meşgul otoyol” isimli analogik modeller kullanılmıştır. Araştırma sonuçları;

- Öğretmen analogileri kullanırken öğrencilerin önceki bilgilerini mümkün olduğu kadar kullanmalarını sağlamaya çalışmıştır.

- Öğrencilerin sordukları sorulara hikâyeler ile cevap vererek analogik modellerini zenginleştirmiştir.
- Öğretmen analogiye ara verip konuyu tartışmayı planlamış fakat gerçekleşmemiştir.
- Öğrenciler bu öğretim tekniğinden hoşlandılar fakat zihinlerinde oluşturdukları Kimyasal Denge kavramları değişkenlik göstermektedir ayrıca bazılarının analogileri dönüştürmelerinin oldukça ilgisiz olduğu gözlemlenmiştir.
- Çalışma sonunda öğrencilerin çoğu denge tepkimelerinin dinamik olduğunu, kapalı kapta olduğunu, ileri ve geri reaksiyonun dengede olduğunu öğrendiği gözlemlenmiştir.

Doğan, Aydoğan, Isıkgöl ve Demirci (2007) çalışmalarında kimya öğretmen adayları ve lise öğrencilerinin Le Chatelier prensibi ile ilgili kavram yanılgılarını ve anlama düzeylerini kavramsal sorularla araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada Le Chatelier prensibi ile ilgili bir kavramsal testi 2005-2006 öğretim yılı bahar döneminde İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği programı beşinci sınıfında öğrenim gören 36 öğretmen adayına ayrıca 32 Anadolu Lisesi ve 37 Düz Lise 2.sınıf öğrencisine konunun derste işlenmesinden hemen sonra uygulamışlardır. Araştırma sonunda, araştırmacılar hem öğretmen adaylarının hem de lise öğrencilerinin Le Chatelier prensibini anlama ve uygulamada benzer güçlüklerle karşılaştıklarını tespit etmişlerdir.

Armağan, Çelik ve Sağır (2009) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusunu anlamalarının laboratuvar tutumlarına ve kimyasal denge konusundaki başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Genel Kimya Laboratuvar dersini alan 169 öğrenci üzerinde 2005-2006 eğitim öğretim döneminde gerçekleştirilmiş ve toplam 14 hafta sürmüştür. Öğrencilerin 91 tanesi Matematik Öğretmenliği 42 tanesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ve 31 tanesi Kimya Öğretmenliği bölümünde okumaktadır. Çalışma öncesi öğrencilere maddenin tanecikli yapısı ve kimyasal denge başarı testleri ön-test olarak uygulanmış ve bu testler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu beklenen bir sonuç değildir çünkü literatürde maddenin tanecikli yapısını anlamının diğer kimya konularını anlamak için temel oluşturduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin kimyasal denge ve maddenin tanecikli yapısı ön-test ile son-test

sonuçları analiz edildiğinde cinsiyetler kız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Araştırmada akademik başarı ile laboratuvar tutumu arasında yüksek pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Musallam R. (2010), lise öğrencilerine ileri kimya dersinde Kimyasal Denge konusunun öğretiminde ders öncesi eğitici videolar gösterilmesinin etkilerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini San Fransisco'da 4 yıllık eğitim veren bir lisede okuyan ve ileri kimya dersini alan 62 lise öğrencisidir. Öğrencilere kimyasal denge başarı testi ön-test olarak uygulanmıştır. Ön-test sonrası öğrenciler rastgele seçilerek ön-eğitim alacaklar ve ön-eğitim almayacaklar diye iki gruba ayrılmıştır. Ön-eğitim alacak öğrencilerin bulunduğu gruba toplam 10 dk. ve 52 sn den oluşan eğitici video izletilmiştir. Video da kimyasal denge konusu tanımlamalar ve kavramlar ile kısaca anlatılmaktadır. Bu ön-eğitim bittikten sonra iki gruba da 50 dakika, Kimyasal Denge konusu aynı şekilde işlenmiş ve kimyasal denge başarı testi son-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin ön-test sonuçları bağımsız t-testi ile analiz edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Son-test sonuçları ise istatistiksel olarak farklı çıkmıştır ( $t(60) = 3.70$ ,  $p = .0005$ ).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3.YÖNTEM

#### 3.1.Araştırmanın Deseni

Deneysel desenler bir değişkenin etkisini incelemeye kullanılabilecek en etkili yol olmanın yanında neden sonuç ilişkisini test eden en geçerli ve güvenilir yoldur ( Fraenkel ve Wallen, 2006) . Deneysel desenler; gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve ön deneysel desenler olmak üzere ikiye ayrılır (Ekiz, 2003). Eğitim çalışmalarında genellikle gruplarda yer alacak bireylerin seçkisiz atanması mümkün olmamaktadır dolayısıyla gerçek deneysel çalışmaların gerçekleştirilmesi oldukça zordur ( Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Bu yüzden eğitim araştırmalarında genellikle yarı deneysel desenler ile çalışılmaktadır.

Ön test / son test kontrol gruplu yarı deneysel desen gerçek deneysel desenlere benzemekle birlikte bireylerin gruplara seçkisiz atanması konusunda gerçek deneysel desenlerden ayrılmaktadır (Bulduk, 2003; Christensen, 2004; Balcı, 2005). Bu araştırma yarı deneysel araştırma desenlerinden eşit olmayan gruplar ön test / son test kontrol gruplu desen kullanılarak yürütülmüştür. Karasar (2006)'a göre bu desen bilimsel değer bakımından gerçek deneysel desenlerden sonra gelir. Bu model “statik grup ön test - son test desen” olarak da ifade edilir. Grupların ölçülen niteliklerle ilgili başlangıç durumlarının bilinmesine böylece değişimin ölçülmesine ve test edilmesine imkân vermektedir ( Büyüköztürk , 2006 ).

**Tablo 2: Araştırma Deseni**

| GRUP | ÖN-TEST              | İŞLEM             | SON-TEST  |
|------|----------------------|-------------------|---|
| DG   | KDBT<br>KDTÖ<br>BİBT | PDÖ Yöntemi       | KDBT<br>KDTÖ<br>BİBT<br>PDÖ İle İlgili Ölçekler |
| KG   | KDBT<br>KDTÖ<br>BİBT | Geleneksel Yöntem | KDBT<br>KDTÖ<br>BİBT                            |

### **3.2.Araştırma Örnekleme**

Bu çalışmanın evrenini 2011-2012 eğitim - öğretim yılında MEB'e bağlı bir devlet Lisesinde bulunan 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise evren içinden tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilen iki sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır.

Tabakalı örnekleme yöntemi, evrendeki alt grupların belirlenip bunların evrende var oldukları aynı oranlarıyla örnekleme temsil edilmelerini sağlayan bir örnekleme seçme tekniğidir. (Gay, 1987). Araştırmalarda tabakalı örnekleme yönteminin tercih edilmesinin en önemli sebebi, örneklemin standart hatasını azaltma avantajına sahip olmasıdır. Ayrıca evrenin homojenliğine bağlı olarak örneklemin elaman sayısı azalır böylece araştırmanın daha ekonomik koşullarda ve kısa zamanda yapılması sağlanır (Monette, Sullivan ve Dejong 1990; Miles ve Huberman, 1994)

### **3.3.Araştırmanın Değişkenleri**

#### **3.3.1.Bağımsız değişkenler**

Bu çalışmanın bağımsız değişkenleri uygulanan eğitim yöntemleridir. Bunlar;

- Deneysel gruba öğrencilerine uygulanan PDÖ yöntemi
- Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan Geleneksel öğretim yöntemidir.

#### **3.3.2.Bağımlı değişkenler**

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri;

- Öğrencilerin kimya dersindeki akademik başarıları
- Kimya dersine karşı tutumları
- Bilişsel işlem becerileridir.

### **3.4.Veri Toplama Teknikleri**

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak “Kimyasal Denge Başarı Testi”, “Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği” ve “Bilimsel İşlem Beceri Testi” tüm öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca deneysel gruba uygulama

sonrası PDÖ' nün etkisini belirlemek amacıyla PDÖ Değerlendirme Ölçekleri uygulanmıştır.

### 3.4.1.Kimyasal Denge Başarı Testi

Kimyasal Denge Başarı Testi (Ek-1) İlhan(2010) tarafından geliştirilmiştir. Test; Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2008 yılında yayınlamış olduğu 11.sınıf Kimya müfredatında yer alan kazanımlara uygun olarak hazırlanmıştır. KDBT, çoktan seçmeli, doğru/yanlış soruları, açık uçlu sorular ve boşluk doldurma şeklinde olmak üzere toplam 24 sorudan oluşmaktadır.

Bu çalışmada KDBT' nin madde güçlük indeksi (Pj) ortalaması 0,58, madde ayırıcılık indeksi (Rj) ortalaması 0,34 ve testin güvenirlik katsayısı (KR-21) 0,89 olarak hesaplanmıştır.

### 3.4.2.Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği

Kimya Dersi Tutum Ölçeği (Ek-2) Tatar ve Tüysüz (2008) tarafından hazırlanmıştır. 24 maddeden oluşan 5'li likert tipi olarak hazırlanan ölçek bu çalışmada öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışmada KDTÖ'nün Cronbach  $\alpha$ - iç tutarlık katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır.

Ölçeğin puanlanması aşağıdaki gibi yapılmıştır:

**Tablo 3: KDTÖ Puanlama Tablosu**

| OLUMLU CÜMLELER         | PUAN | OLUMSUZ CÜMLELER        | PUAN |
|-------------------------|------|-------------------------|------|
| Kesinlikle Katılıyorum  | 5    | Kesinlikle Katılıyorum  | 1    |
| Katılıyorum             | 4    | Katılıyorum             | 2    |
| Kararsızım              | 3    | Kararsızım              | 3    |
| Katılmıyorum            | 2    | Katılmıyorum            | 4    |
| Kesinlikle Katılmıyorum | 1    | Kesinlikle Katılmıyorum | 5    |

### 3.4.3.Bilimsel İşlem Beceri Testi

Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından hazırlanan Bilimsel İşlem Beceri Testi (Ek-3) 36 sorudan oluşan ve her bir soruda 4 seçenek bulunan çoktan seçmeli



bir testtir. BİBT' de öğrencilerin; değişkenleri tanımlayabilme, hipotezleri belirleme ve ifade etme işlemsel açıklamalar getirebilme işlemsel tanımlama, araştırmalar tasarımı ve verileri grafiğe dönüştürüp yorumlayabilme yeteneklerini ölçen sorular bulunmaktadır. BİBT 1992 yılında Geban, Aşkar ve Özkan tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Bu çalışmada testin güvenilirlik katsayısı (KR-21) 0,87 olarak hesaplanmıştır.

### **3.4.4.Probleme Dayalı Öğrenme Değerlendirme Ölçekleri**

PDÖ' nün en önemli özelliklerinden biriside katılımcılara süreci, diğer katılımcıları ve kendini değerlendirme fırsatını vermesidir ( Sluijsmans vd. 2001; Cooke and Moyle 2002; Das vd. 2002). Bu amaçla araştırmada Bayrak (2007) tarafından geliştirilen PDÖ değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır.

#### **3.4.4.1.Probleme Dayalı Öğrenmeye Karşı Tutum Anketi**

Öğrencilerin PDÖ yöntemi ile ilgili görüşlerini alabilmek için geliştirilen bu ölçekte (Ek-5) ; 5 seçenek içeren likert tipi 6 madde ve açık uçlu üç ifade bulunmaktadır.

#### **3.4.4.2.Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketi**

Öğrencilerin grup çalışmalarını değerlendirebilmeleri amacı geliştirilen bu ankette(Ek-6) ; 5 seçenek içeren likert tipi 9 madde ve açık uçlu üç ifade bulunmaktadır.

#### **3.4.4.3.Öğrencilerin Kendilerini Değerlendirme Anketi**

Öğrencilerin PDÖ sürecinde kendi kendilerini değerlendirebilmeleri amacı ile geliştirilen bu ölçekte(Ek-7) ; 5seçenek içeren likert tipi 7 madde ve açık uçlu iki ifade bulunmaktadır.

### **3.4.5. Problem Senaryoları**

Kimyasal Denge konusunu kapsayacak şekilde 5 problem durumu belirlenmiş ve problem durumları 5 adet senaryoya uyarlanmıştır (Ek-4). Problem senaryolarının her biri; başlık, metin, resim ve anahtar kelimeler içermektedir. Problem senaryolarının hedeflediği, Kimyasal Denge konusuna ait ve PDÖ senaryoları ve ilgili olduğu konular aşağıda tablo halinde verilmiştir.

**Tablo 4: Senaryolar ve İlgili Konular**

| SENARYO ADI            | AMAÇ  | HEDEF KONU                              |
|------------------------|---|---|
| Sid İle Bilim          | Statik Denge, Dinamik Denge, Kimyasal Denge kavramlarını kavrayabilme ve ayırt edebilme                       | Kimyasal Reaksiyonlarda "Denge" Kavramı |
| Gençlik ve Bilim       | Minimum enerji eğilimi, Maksimum düzensizlik eğilimlerini anlayabilme, Denge sabiti ifadesi (Kc) ni yazabilme | Denge Sabiti                            |
| Doğru Nefes Alma Kursu | Le Cahetlier prensibini ve dengeye derişim etkisini kavrayabilme  | Dengeye Etki Eden Faktörler             |
| Tavuk Çiftliği         | Dengeye Sıcaklık Etkisini anlayabilme.  | Dengeye Etki Eden Faktörler             |
| Patlayıcı              | Verim, teorik verim, deneysel verim kavramlarını anlayabilme.   | Kimyasal Tepkimelerde Verim             |

### 3.5.Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS/PC ( Statistical Package for Social Sciences for Personal Computers ) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Grupların ön-KDBT, ön-KDTÖ ve ön- BİBT' den aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için 0.05'lik önem seviyesinde bağımsız gruplar t-testi (Independent t-Test ) kullanılmıştır.

Grupların son-KDBT' den aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için sonuçlar ANCOVA (Ortak Değişkenli Varyans Analizi) ile analiz edilmiştir. Son- KDTÖ ve son- BİBT' den aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını

belirlemek için sonuçlar 0,05'lik önem seviyesinde bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

### 3.6.Uygulama

Bu çalışma 20011-2012 eğitim öğretim yılında Hatay İli Antakya Lisesi 11.sınıfında okuyan 60 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma 12 ders saati sürmüştür. Uygulamada dersler araştırmacı tarafından işlenmiştir.

Antakya Lisesi 11-B sınıfında eğitim gören 30 öğrenci deney grubu olarak belirlenmiş ve bu sınıfta Kimyasal Denge Konusu PDÖ yöntemi ile işlenmiştir. 11-A sınıfında eğitim gören 30 öğrenci kontrol grubu olarak belirlenmiş ve bu sınıfta Kimyasal Denge Konusu Geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerden 5 er kişilik 6 grup oluşturulmuştur. Gruplar kendi içinde heterojen oluşturulmuştur. Öğrenciler kimya notlarına göre dağıtılmıştır. Her grupta başarılı, orta ve zayıf öğrenci vardır. Belirlenen grupta değil de kendi arkadaşlarının bulunduğu grupta olmak isteyen üç öğrencinin grubu değiştirilmiştir.

Uygulama öncesi öğrencilerin sahip olduğu ön bilgi, bilimsel işlem beceri ve tutumlarını tespit edip kontrol altında tutarak uygulamanın etkisini sağlıklı bir şekilde belirlemek amacıyla öğrencilere KDBT, KDTÖ ve BİBT ön test olarak uygulanmıştır.

Deney grubu olarak belirlenen sınıftaki 30 öğrenciye ön-testler uygulandıktan sonra araştırmacı tarafından PDÖ semineri verilmiştir. Bu seminerde öğrencilere örnek bir problem durumu verilerek mevcut problemi çözme adına neler yapılabileceği, hangi kaynaklardan yararlanılabileceği detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Öğrencilerin grup çalışmalarında neler yapacakları ve grubun motivasyonunu korumak için nelere dikkat etmeleri gerektiği anlatılmıştır. Daha sonra öğrencilere ilk problem durumu tanıtılmış ve çözüm adına neler yapabilecekleri, hangi kaynaklara ihtiyaç duyacakları ve bu kaynaklardan nasıl faydalanabilecekleri öğretmen tarafından anlatılmıştır. Öğrenciler bir sonraki derse gelirken yaptıkları çalışmaları da getirmiş her gruba ortalama 5 dakika süre verilerek araştırmalarını ve problem için ön gördükleri çözümleri sınıfta sunmaları istenmiştir. Sonraki derste öğretmen konuyu düz anlatım ile anlatmış ve klasik örnekler çözmüştür. Uygulama süresince problem durumlar bu döngü takip edilerek ele

alınmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntem aynı ders saati süresinde aynı konu sırası takip edilerek uygulanmıştır.

Uygulama sonrası ön-test olarak uygulanan ölçekler son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca Deney Grubu öğrencilerine uygulama sonunda PDÖ değerlendirme ölçekleri uygulanmış, öğrencilerin PDÖ yöntemini, grup çalışmalarını ve kendilerini değerlendirmesi istenmiştir

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine Kimyasal Denge Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi uygulama öncesi ön-test olarak, uygulama sonrası son-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 5’da sunulmuştur.

**Tablo 5: DG ve KG öğrencilerinin KDBT, KDTÖ ve BİBT’ den aldıkları puanların ortalaması ve standart sapması**

|      |    | Ön-Test   |        | Son-Test  |        |
|------|----|-----------|--------|-----------|--------|
|      |    | $\bar{X}$ | SS     | $\bar{X}$ | SS     |
| KDBT | DG | 4,466     | 4,918  | 50,266    | 13,908 |
|      | KG | 14,100    | 6,733  | 48,833    | 16,788 |
| KDTÖ | DG | 50,933    | 9,187  | 60,233    | 8,261  |
|      | KG | 49,533    | 15,487 | 52,700    | 15,667 |
| BİBT | DG | 19,033    | 5,455  | 22,766    | 4,739  |
|      | KG | 18,566    | 5,405  | 20,266    | 5,132  |

#### 4.1.Kimyasal Denge Başarı Testi Verilerinin Analizi

Uygulama öncesi öğrencilerin kimya öğretim programında yer alan “Kimyasal Denge” konusundaki hazır bulunuşluk düzeyleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla KDBT öntest olarak uygulanmıştır. Bu amaçla bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6: Ön –KDBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları**

| Ön –KDBT | X      | SS    | t       | df | p       |
|----------|--------|-------|---------|----|---------|
| DG       | 4,466  | 4,918 | - 6,328 | 58 | 0,000 * |
| KG       | 14,100 | 6,733 |         |    |         |

N=60 ; \* p < 0,005

Tablo 6’da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin ön-KDBT’ den aldıkları puanların ortalaması 4,466 ve standart sapma değeri 4,918 iken kontrol

grubunda bulunan öğrencilerin ön-KDBT' den aldıkları puanların ortalaması 14,100 ve standart sapma değeri 6,733 dür. Bağımsız gruplar t-testi sonuçları PDÖ yöntemi uygulanacak DG öğrencileri ile Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulanacağı sınıfta bulunan KG öğrencilerinin uygulama öncesi Kimyasal Denge Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında KG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. (  $t(58) = -6,328$  ,  $*p < 0,005$  )

DG ve KG öğrencilerinin ön-KDBT sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı çıkması nedeni ile PDÖ'nün akademik başarıya etkisini test etmek amacıyla sınıflar arasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

ANCOVA deneysel araştırmalarda etkisi araştırılan bir faktörün dışında bağımlı değişkeni etkileyen diğer etmenlerin kontrol altına alınmasını sağlayan bir istatistik tekniğidir. ANCOVA'nın davranış bilimlerinde yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarında sıkça kullanıldığı görülmektedir (Büyüköztürk, 2001). Koşulları sağlandığı sürece ANCOVA varyans analizinin kullanıldığı araştırma desenlerinin büyük bir kısmında kullanılabilen güçlü bir istatistik tekniğidir (Ryan ve Hess, 1991).

Frigon ve Laurencelle (1993) , ANCOVA'nın şu koşullara göre kullanılmasını önermektedirler:

1. Gruplar içi regresyon eğrilerinin homojen olması.
2. Randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasındaki Pearson ilgileşim katsayısının  $r \geq 0,3$  olması.
3. Ortak değişken (covariant) ve bağımlı değişken (dependent variable) arasındaki ilişkinin doğrusal olması (Akt: Büyüköztürk 2001) .

Bu araştırmada ön-KDBT puanları ortak değişken (covariant) olarak, son-KDBT bağımlı değişken olarak analize alınmıştır. PDÖ'nün etkisi incelenirken Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusundaki ön bilgileri kontrol altında tutulmuştur. Çalışmada ön-KDBT ye göre düzeltilmiş son-KDBT ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir.

Gruplar arası karşılaştırma yapmadan önce ANCOVA'nın kabullenmelerinden olan grup içi regresyon eğrilerinin homojen olması Koşulu'nun sağlanıp sağlanmadığı test edilmiştir. Analiz sonuçları, ön test ile son test puanları arasında doğrusal bir ilişkinin (kontrol grubu için  $r = .505$  ve deney grubu için  $r = .506$ ) olduğunu göstermiştir. Öte yandan gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimleri arasındaki farkın anlamlılığı "GRUP x ön-KDBT" ortak etki testi ile incelenmiş ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (  $F(2,07) = .074$  ,  $p > .05$  ).

Bu sonuçlar, araştırmada uygulanan PDÖ yönteminin etkisini incelemede ANCOVA'nın kullanılabileceğini göstermiştir.

Grupların ön- KDBT puanları ortak değişken (covariant) alınarak ANCOVA analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7: Son – KDBT ANCOVA analiz sonuçları**

| Kaynak  | Bağımlı Değişken | df   | Ortalamalar Karesi | F      | p      |
|---------|------------------|------|--------------------|--------|--------|
| Ön-KDBT | son-KDBT         | 1,57 | 3508,816           | 19,465 | 0,000* |
| Gruplar | son-KDBT         | 1,57 | 1774,619           | 9,844  | 0,003* |

N=60 ; \*P < 0,05

Buna göre Kimyasal Denge konusunu Geleneksel Öğretim Yöntemi ile öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin son-KDBT 'den aldıkları puanların ortalaması ile PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrencilerin son-KDBT' den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. (  $F(1,998) = 9,844$  ; \*p < 0,05 ). Farklı öğretim metotlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin son-KDBT' den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki istatistiksel farkın kaynağını tespit etmek için Tukey testi kullanılarak fark denetimi analizi yapılmış ve bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8: Grupların Son – KDBT puan ortalamalarının Tukey analiz sonuçları**

| Öğretim Yöntemi (I) | Öğretim Yöntemi (J) | Ortalamalar Farkı(I-J) | Standart Hata | P      |
|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|--------|
| PDÖ                 | Geleneksel Yöntem   | 14,142                 | 4,507         | 0,003* |

N=60 ; \*P < 0,05

Tablo 8'de verilen bulgular incelendiğinde; Kimyasal Denge Konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenen öğrencilerin son-KBDBT puanlarının ortalamaları ile Geleneksel Yöntem ile öğrenen öğrencilerin son-KBDBT puanlarının ortalamaları arasında bulunan istatistiksel anlamlılık PDÖ yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin lehinedir.

Yukarıda yapılan analiz sonuçları PDÖ yönteminin öğrencilere Kimyasal Denge Konusunu öğretmede Geleneksel Yöntemden daha etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmanın 1.hipotezi reddedilmiştir

#### 4.2. Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi

PDÖ' nün, öğrencilerin Kimya dersine karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla öğrencilerin ön-KDTÖ ve son-KDTÖ' den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla DG ve KG öğrencilerinin ön-KDTÖ ve son-KDTÖ sonuçları bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

**Tablo 9: Ön –KDTÖ Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları**

| Ön – KDTÖ        | X      | SS     | t     | df | p     |
|------------------|--------|--------|-------|----|-------|
| DG               | 50,933 | 9,187  | 0,426 | 58 | 0,672 |
| KG               | 49,533 | 15,487 |       |    |       |
| N=60 ; p > 0,005 |        |        |       |    |       |

Tablo 9'da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin ön-KDTÖ 'den aldıkları puanların ortalaması 50,933 ve standart sapma değeri 9,187 iken kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön-KDTÖ' den aldıkları puanların ortalaması 49,533 ve standart sapma değeri 15,487'dir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçları PDÖ yöntemi uygulanacak DG öğrencileri ile Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulanacağı KG öğrencilerinin uygulama öncesi Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. (  $t(58) = 0,426, p > 0,05$  )

Öğrencilerin son-KDTÖ' den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla DG ve KG öğrencilerinin son-KDTÖ sonuçları bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo 10: Son –KDTÖ Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları**

| son –KDTÖ          | X      | SS     | t     | df     | p      |
|--------------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| DG                 | 60,233 | 8,261  | 2,330 | 43,970 | 0,024* |
| KG                 | 52,700 | 15,667 |       |        |        |
| N=60 ; * p < 0,005 |        |        |       |        |        |

Tablo 10'da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin son-KDTÖ 'den aldıkları puanların ortalaması 60,233 ve standart sapma değeri 8,261 iken kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son-KDTÖ' den aldıkları puanların ortalaması 52,700



ve standart sapma değeri 15,667'dir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçları deney grubunda bulunan öğrencilerin son-KDTÖ puan ortalamaları ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. (  $t(43,97) = 2,330 * p < 0,05$  ). Bu durum öğrencilerin Kimya dersine karşı tutumlarını artırmada PDÖ yönteminin Geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmanın 2.hipotezi reddedilmiştir.

### 4.3.Bilimsel İşlem Beceri Testi Verilerinin Analizi

PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine etkisini incelemek amacıyla öğrencilerin ön-BİBT ve son- BİBT' den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla DG ve KG öğrencilerinin ön- BİBT ve son- BİBT sonuçları bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar öntest için Tablo 11'de sontest için Tablo-12'de sunulmuştur

**Tablo 11: Ön –BİBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları**

| Ön –BİBT         | X      | SS    | t     | df | p     |
|------------------|--------|-------|-------|----|-------|
| DG               | 19,033 | 5,455 | 0,333 | 58 | 0,740 |
| KG               | 18,566 | 5,405 |       |    |       |
| N= 60 ; p > 0,05 |        |       |       |    |       |

Tablo 11'de görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin ön-BİBT' den aldıkları puanların ortalaması 19,033 ve standart sapma değeri 5,455 iken kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön-BİBT' den aldıkları puanların ortalaması 18,566 ve standart sapma değeri 5,405'dir. Bağımsız t-testi sonuçları PDÖ yöntemi uygulanacak sınıfta bulunan 11.sınıf öğrencileri ile Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulanacağı sınıfta bulunan 11.sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi Bilişsel İşlem Beceri Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. (  $t(58) = 0,333, p > 0,05$  ).

**Tablo 12: Son –BİBT Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları**

| Son –BİBT        | X       | SS    | t     | df | p     |
|------------------|---------|-------|-------|----|-------|
| DG               | 22, 766 | 4,739 | 1,960 | 58 | 0,055 |
| KG               | 20,266  | 5,132 |       |    |       |
| N= 60 ; p > 0,05 |         |       |       |    |       |

Tablo 12’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin son-BİBT ‘den aldıkları puanların ortalaması 22, 766 ve standart sapma değeri 4,739 iken kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön-BİBT’ den aldıkları puanların ortalaması 20,266 ve standart sapma değeri 5,132dir. Bağımsız t-testi sonuçları PDÖ yöntemi uygulanan sınıfta bulunan 11.sınıf öğrencileri ile Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulanan sınıfta bulunan 11.sınıf öğrencilerinin uygulama sonrası Bilişsel İşlem Beceri Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. ( $t(58) = 1,960, p > 0,05$ ) Bu durum öğrencilerin Kimyasal Denge Konusunu PDÖ yöntemi ile öğrenmelerinin bilişsel işlem becerilerine etkisinin olmadığını göstermektedir. Araştırmanın 3.hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.4. Probleme Dayalı Öğrenme Değerlendirme Ölçeklerinin İncelenmesi

##### 4.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmeye Karşı Tutum Anketinin İncelenmesi

Bu ölçek öğrencilerin kullanılan yöntem (PDÖ) ile ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla uygulanmıştır. Öğrencilerin PDÖ sürecinde gözlemledikleri eksiklikler ve olumlu buldukları yönler tespit edilmeye çalışılmıştır. DG öğrencilerinin PDÖ yöntemini değerlendirmeleri istenmiştir, öğrencilerin ankete verdiği cevapların ortalama ve frekansları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 13: PDÖ Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri**

|   | MADDE   | FREKANS  |                        |             |            |              |                         |        |
|---|---|----------|------------------------|-------------|------------|--------------|-------------------------|--------|
|   |   | Ortalama | Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum | Toplam |
| 1 | Çalışma sonunda kendime güvenim arttı.  | 4,36     | 16                     | 10          | 3          | 1            | 0                       | 30     |
| 2 | Bu uygulama ile çeşitli kaynaklardan bilgi elde edebilmeyi öğrendim.                | 4,1      | 15                     | 9           | 2          | 2            | 2                       | 30     |
| 3 | Öğrendiğim yöntemleri diğer derslerde kullanabilirim                                | 3,3      | 18                     | 11          | 0          | 0            | 1                       | 30     |
| 4 | Bu çalışma sonunda problem durumlarına çözüm üretme yeteneğim gelişti.              | 4,16     | 14                     | 11          | 2          | 2            | 1                       | 30     |
| 5 | Bu çalışma sonucunda benim bilgiyi bulma, okuma ve analiz etme kabiliyetim gelişti. | 4,3      | 19                     | 7           | 0          | 2            | 2                       | 30     |
| 6 | Bu çalışma sonunda kimyasal denge ilgili bilgi düzeyim gelişti.                     | 3,9      | 13                     | 8           | 4          | 3            | 2                       | 30     |

Ölçekteki maddelere verilen cevapların dağılımından öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeye karşı tutumlarının büyük oranda olumlu olduğu görülmektedir. Ölçeğe verilen cevaplar değerlendirildiğinde, PDÖ uygulamasının öğrencilerin kendine güven duygusunu artırdığı, kendi başına araştırma yapıp bunları derslerde kullanabilmeyi öğrendiği, karşılaştıkları problemlere çözümler üretebilme ve bu çözümleri analiz edebilme yeteneklerinin arttığı söylenebilir.

Ölçeğin ikinci kısmında yer alan açık uçlu maddeler ve öğrencilerin bu maddelere verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

Soru 1: PDÖ' yü beğendim. Çünkü:

“Bu şekilde kendimiz araştırarak bir şeyler bulduk.”

“Öğretmen bize konunun kitap dışında da olduğunu gösterdi.”

“ Kimyayı bu şekilde öğrenmek daha zevkli ”

Soru 2:PDÖ' yü beğenmedim. Çünkü

“Derste konu çok uzuyor.”

“Çok az soru çözdük.”

“Konu böyle çok karışık geldi.”

Soru 3:PDÖ' nün daha etkili olabilmesi için önerilerim var:

“Diğer derslerde de olmalı.”

“Daha iyi araştırma yapmak için evimizde internet olmalı”

“Konuları tam araştırmak için biraz daha zaman verilmeli.”

“Okul bize destek olmalı.”

Açık uçlu sorulara verilen cevaplar öğrencilerin kimyayı bu şekilde öğrenmenin zevkli olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Araştırma yapmak ve konuların kitap dışında da olduğunu görmek öğrenciler tarafından olumlu bulunmuştur. Bazı öğrenciler diğer derslerde de bu yöntemin olması gerektiğini belirtmiştir. İmkanların sınırlı oluşu, konunun uzaması, az soru çözülmesi, araştırma süresinin yetersiz olması PDÖ' nün olumsuz yönleri olarak belirtilmiştir.

#### **4.4.2.Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketinin İncelenmesi**

Bu ölçek öğrencilerin grup çalışmaları ve grupların oluşturulması ile ilgili gözlemlerini ve önerilerini almak için uygulanmıştır. DG öğrencilerinin PDÖ sürecindeki grup çalışmalarını değerlendirmeleri istenmiştir, öğrencilerin ankete verdiği cevapların ortalama ve frekansları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 14:Grup Çalışmalarını Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri**

|   | MADDE  | FREKANS  |                         |              |            |              |                         |        |
|---|--|----------|-------------------------|--------------|------------|--------------|-------------------------|--------|
|   |  | Ortalama | Kesimlikle katılıyorrum | Katılıyorrum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesimlikle katılmıyorum | Toplam |
| 1 | Grup içerisinde çalışırken rahattım.   | 4,3      | 16                      | 9            | 4          | 0            | 1                       | 30     |
| 2 | Bu çalışma sonunda grupla çalışma becerim gelişti.                                 | 4,2      | 11                      | 16           | 1          | 1            | 1                       | 30     |
| 3 | Grup içerisindeki diğer üyelere rahatlıkla yardım isteyebiliyordum.                | 4,6      | 17                      | 13           | 0          | 0            | 0                       | 30     |
| 4 | Grup çalışması öğrenmemde olumlu etkide bulundu                                    | 3,7      | 14                      | 7            | 1          | 2            | 6                       | 30     |
| 5 | Ben bilgi sunarken grup üyelerinin beni dinlediğini hissediyordum.                 | 4,3      | 12                      | 15           | 3          | 0            | 0                       | 30     |
| 6 | Grup üyelerinin bana ve benim öğrenme stilime saygı gösterdiklerini hissediyordum. | 4,5      | 18                      | 11           | 0          | 1            | 0                       | 30     |
| 7 | Diğer grup üyeleri ile bilgiyi paylaşırken kendimi rahat hissediyordum.            | 4,2      | 13                      | 15           | 0          | 0            | 2                       | 30     |
| 8 | Kendimi ve grup üyelerini değerlendirme fikrinde hoşlandım.                        | 4,5      | 16                      | 14           | 0          | 0            | 0                       | 30     |
| 9 | Her bir problemten sonra tüm sınıfın konuyu özetlemesinden yararlandım.            | 3,9      | 15                      | 8            | 3          | 0            | 1                       | 30     |

Sonuçlar öğrencilerin grup çalışmalarına karşı olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir. Ayrıca grup çalışmalarında öğrencilerin karşılıklı saygı ve işbirliği geliştirdikleri anlaşılmaktadır.

Ölçeğin ikinci kısmında yer alan açık uçlu maddeler ve öğrencilerin bu maddelere verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

Soru 1:Grubumuzda problemler vardı. Çünkü

“Bazıları hiç bir şey yapmadı.”

“Sadece okulda toplanabildik.”

“Grupta kimse sunum yapmak istemedi.”

“Gruptaki herkes derse ilgi duymadı.”

Soru 2: Grubumuz iyiydi. Çünkü

“Herkes görevini yaptı.”

“Hepimizin kimyası iyi değildi yardımlaşık.”

“Grupça çalışmak güzeldi.”

“İşbirliği yaptık.”

Soru 3:Grup olarak daha iyi olabilirdik. Fakat

“Keşke grupları kendimiz oluştursaydık”

“Herkes çalışmadı”

“Bize verilen süre çok azdı.”

Verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin grup halinde öğrenmeyi olumlu buldukları anlaşılmaktadır. Bunun yanında işbirliğinin istenen seviyede olmadığı gruplar olduğu da gözlemlenmiştir. Öğrencilerin daha iyi grup çalışması yapmak için önerileri de olmuştur. Örneğin: Grupları kendi isteklerine göre oluşturma, daha çok bir araya gelme ve daha fazla süre.

#### 4.4.3.Öğrencilerin Kendilerini Değerlendirme Anketi

Bu ölçek öğrencilerin PDÖ süreci esnasında sergiledikleri kendi tutumlarını değerlendirmeleri amacı ile uygulanmıştır. Öğrencinin başarı veya başarısızlığını nedenleriyle kendisinin ifade etmesi istenmektedir.

Öğrencilerin ölçeğe verdiği cevapların ortalama ve frekansları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 15: Öğrencilerin Kendilerini Değerlendirme Anketi Ortalama ve Frekans Değerleri**

|   | MADDE  | FREKANS  |                       |            |            |              |                         |        |
|---|--|----------|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|
|   |  | ORTALAMA | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM |
| 1 | Derslere yeterince ilgi gösterdim  | 3,7      | 11                    | 9          | 5          | 1            | 4                       | 30     |
| 2 | Grup içi bana verilen görevleri yerine getirdim  | 4,1      | 8                     | 17         | 5          | 0            | 0                       | 30     |
| 3 | Birçok farklı kaynağa ulaşmak için yeterince çaba gösterdim  | 4        | 13                    | 12         | 0          | 2            | 3                       | 30     |
| 4 | Kendime güvenim arttı  | 4,3      | 15                    | 11         | 2          | 2            | 0                       | 30     |
| 5 | Diğer arkadaşların görüş ve önerilerine saygı duydum   | 4,3      | 12                    | 17         | 0          | 0            | 1                       | 30     |
| 6 | Konu ile ilgili bilgi seviyemi artırdım  | 4        | 6                     | 18         | 6          | 0            | 0                       | 30     |
| 7 | Çalışmada kullanılan problemlere benzer bir problemle karşılaşırsam zorlanmadan üstesinden gelebilirim | 3,7      | 10                    | 9          | 7          | 1            | 3                       | 30     |

Ölçekte yer alan maddeler incelendiğinde öğrencilerin PDÖ sürecinde genel olarak kendilerini başarılı buldukları görülmüştür. Genel olarak süreç boyunca öğrenciler derslere ilgi gösterdiklerini ve kendilerine verilen görevleri yerine getirdiklerini düşünmektedirler.

Ölçeğin ikinci kısmında yer alan açık uçlu maddeler ve öğrencilerin bu maddelere verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

1:Başarılıydım. Çünkü

“Ben üzerime düşen görevi yaptım”

“Araştırma yapmayı öğrendim”

“Grupta her şeyi tek ben araştırdım”

2: Kendimi başarısız buldum. Çünkü

“Ben biraz geri planda kaldım”

“Kendimi yeterince veremedim”

“Kimya dersini anlamıyorum”

Açık uçlu sorulara verilen cevaplardan anlaşılan, öğrenciler genel olarak kendilerini başarılı bulmakla beraber bazı öğrenciler grupta sadece kendisinin çaba sarf ettiği düşünmektedir. Bazıları ise geri planda kaldığını belirtmektedir. Kimya dersini anlayamadığı için kendisinin başarısız olduğunu düşünen öğrencilerde vardır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

### 1.SONUÇ

Yapılan araştırma, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada PDÖ yönteminin geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Nicel verilerden elde edilen bulgular öğrencilerin son-KDBT'den aldıkları puanlar arasında DG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları literatürde bulunan alan çalışmaları ile uyumludur ( Açıkyıldız, 2004; Şenocak, 2004; Bayrak, 2007; Tatar, 2007; Akın, 2008; Tosun, 2010; Özeken, 2010)

PDÖ yöntemi öğrencilerin Kimya dersindeki akademik başarılarını artırmada geleneksel yöntemle göre daha etkilidir. Şenocak(2004) “Gazlar” konusunda, Bayrak(2007) “Katılar” konusunda, Tatar(2007) “Termodinamiğin 1.kanunu” , Akın(2008) “Çevre Kimyası” konusunda, Tosun( 2010) “Çözeltiler” konusunda ve Özeken(2010) “Asit- baz” konusunda PDÖ yönteminin akademik başarıyı artırdığını rapor etmişlerdir.

Bireylerin davranışlarını büyük ölçüde belirleyen tutumlarıdır. Tutumlar ise sevgi, nefret ve diğer davranışlarını etkiler (Morgan 1991) dolayısıyla birçok bilimsel alanda da; bireylerin tutumlarının test edilmesi ya da ilgili durumla bireyler arasındaki tutum derecesinin bilinmesi istenen bir durumdur (Erkut 2003). Örneğin Kimya dersine karşı olumlu bir tutum geliştirme; derse katılma isteği, derste sorulan sorulara cevap vermekten tatmin olma, Kimya dersinin önemini kabullenme ve bir değer olarak kabulüne taraftar olma şeklindeki davranışlar sergilemektir (Özçelik 1998). Tutum, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarıyla bireyin davranışlarını anlama, analiz etme ve yorumlama adına çok önemli psikolojik bir olgudur (Anderson 1988). Literatürde, PDÖ yönteminin genel olarak fen derslerine karşı öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği, fen bilimlerine karşı ilgi ve meraklarını artırdığı ifade edilmektedir (Harty vd. 1986; Weinburgh 1995; Freedman 1997; Tepe 1999).

Araştırmada PDÖ'nün Lise 11.sınıf öğrencilerinin Kimya dersine karşı tutumunu etkileme noktasında geleneksel yöntemle göre olumlu bir farkının olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular PDÖ yönteminin Kimya dersine karşı tutumu artırmada geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu

göstermektedir. Araştırma sonuçları bu alanda yapılan diğer çalışmalar ile uyum içindedir. Şenocak (2004), Bayrak(2007) ve Özeken (2010), yaptıkları çalışmalarda Kimya dersinde PDÖ yönteminin uygulanmasının öğrencilerin bu derse karşı olumlu tutum geliştirmelerinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda PDÖ yöntemi özellikle klasik(geleneksel) öğretim yöntemlerinin Lise eğitiminde yaygın olarak kullanıldığı ülkemizde öğrencilerin Kimya dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri noktasında önemli bir rol oynayabilir.

Gallagher vd. (1995) PDÖ basamaklarının bilimsel araştırma sürecinin basamaklarına çok yakın benzerlikler taşıdığını ve PDÖ' nün bilimsel düşünmeye teşvik edici bir mahiyete sahip olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırma sonuçları ise öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirmede öğretim yöntemleri (PDÖ ve Geleneksel) arasında bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu durum literatürde bulunan benzer çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir (Açıkyıldız, 2004; Bayrak, 2007; Tatar 2007; Akın, 2008; Tosun, 2010; Özeken, 2010 ).

Uygulama sonunda DG öğrencilerin PDÖ ile ilgili görüşlerini ve önerilerini almak için PDÖ değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Öğrenciler genel olarak PDÖ uygulamasını olumlu bulmuş bunun nedenleri olarak da; dersin daha zevkli olduğu, araştırma yapma becerilerinin geliştiği, konuların okul kitapları dışında da olduğunu gördüklerini, problem çözme becerilerinin ve öz güvenlerinin arttığını belirtmişlerdir. Konun bu şekilde daha yavaş ilerlediği, soru çözümünün az yapıldığı ve araştırma için verilen sürenin yetersizliği de PDÖ'nün olumsuz yönleri olarak ifade edilmişti.

DG öğrencilerine grup çalışmalarını değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Öğrenciler grup halinde çalışmayı ve yardımlaşarak öğrenmeyi olumlu bulmuşlardır. Ölçeğe verilen cevaplardan, öğrenciler arasında karşılıklı saygının geliştiği ve işbirliği yapmayı öğrendikleri sonucu çıkmaktadır. Springer vd.(1999), Duch vd. (2001) , Uden ve Beaumont ( 2006)'a göre PDÖ öğrencilere takım halinde çalışma becerileri kazandırmaya odaklanan bir öğretim tekniğidir. Grup halinde öğrenilen dersler öğrencilerin akademik başarıları, öğrenmeye karşı tutumları üzerinde geleneksel yöntemle göre daha pozitif bir etkiye sahiptir.

DG öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri ölçekte, genel olarak öğrenciler üzerlerine düşen görevleri yerine getirdiklerini ve kendilerini başarılı bulduklarını belirtmiştir. Bunun yanında bazı öğrenciler geri planda kalmaktan şikayetçidir.



## 2.ÖNERİLER

Mevcut eğitim-öğretim sistemi doğal olarak üniversite giriş sınavlarından etkilenmiş bir durumdadır. Öğretmenler sınavda çıkacak yerlere önem vermekte ve öğrencilerin test çözme yeteneklerini artırmaya çalışmaktadır. Birçok lise branş öğretmenin öğrencilere ek kaynak olarak 2 veya 3 tane test kitabı önerdiği, bunlardan ödev verdiği ve sınav yaptığı gözlemlenmektedir. Bu kısır döngü öğrencilerin lise eğitimi esnasında gelecekteki yaşamlarında gerekli bazı özellikleri kazanamamalarına ve var olan özel yeteneklerinin körelmesine ya da tamamen kaybolmasına neden olmaktadır. Anderson (1992), Ezike (1985), Gallagher, Sher, Stephen, Workman (1998) ve Zoller (1993)'e göre; Öğretmenlerin % 85'inin soruları ve öğretim teknikleri öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini provoke edememekte ve bu durum öğrencileri pasif iye etmektedir. Bu durum özelde öğrencilerin kimya dersine olan ilgisini azaltmakta, kimya dersine karşı tutumlarını olumsuz etkilemekte kimya dersinin öğrenciler arasındaki popülerliğini düşürmektedir.

Bu çalışmanın verileri lise kimya dersinde PDÖ yönteminin kullanılmasının öğrencilerin kimya konularını anlamaları ve kimya dersine karşı daha olumlu tutumlar geliştirmeleri bakımından geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan araştırmadan yola çıkarak PDÖ'nün lise Kimya dersine uyarlanması ile ilgili olarak araştırmacının önerileri şu şekilde sıralanabilir:

- Araştırma bulguları “kimyasal denge” konusu referans alınarak, PDÖ'nün Lise 11.sınıf Kimya programında uygulanabileceğini göstermiştir. 9.10. ve 12. Sınıf Kimya derslerinde uygulanabilirliği de araştırılmalıdır. Diğer Fen dersleri (fizik ve biyoloji) içinde araştırmalar yapıp olumlu sonuçlar alınırca pilot uygulamalar başlatılıp zamanla yaygınlaştırılabilir.
- PDÖ eğitimi geleneksel yönteme göre daha fazla zaman gerektirmektedir, dolayısıyla konular için uygun görülen ders saatleri yeniden düzenlenmelidir.
- PDÖ yöntemi uygulanırken programda yer alan öğrenme ürünlerinin ortaya çıkması için öğretmenlerin etkili problem durumlarını etkili senaryolarla sunması gerekmektedir. Bu durum öğretmen için ekstra gayret ve zaman anlamına gelmektedir, öğretmenlere bu konuda motive edici ve yönlendirici

seminerler verilmeli, okul idaresi öğretmeni desteklemeli ve başarıları tatmin edici bir şekilde takdir etmelidir.

- Kimya dersinde PDÖ ile işlenebilecek konulara okul kitaplarında yer verilmelidir. Kitap içerisinde öğretmen ve öğrencilerin kullanabileceği materyaller sağlanmalıdır.
- Öğrencilere PDÖ ve grup çalışmaları ile ilgili olarak bilgilendirici seminerler verilmelidir.
- Öğrencilerin gerekli bilgileri toplamak için ihtiyaç duyduğu erişim kaynaklarına ulaşmalarına yardımcı olmak ve gerekli araç – gereçlerin kullanılmasında okul idaresinin yardımcı olması gerekmektedir.
- Öğrencilerin diğer öğretmenlerden de benzer aktiviteler beklemesi geleneksel yönetime alışan ve yeniliğe açık olmayan öğretmenleri direnç göstermeye itebilir ve PDÖ uygulaması yapan öğretmeni bu uygulamadan vazgeçirmeye çalışabilirler bu noktada okul idaresi destek olmalı ve öğrenci merkezli yaklaşımlara destek vermelidir. PDÖ uygulaması yapan öğretmenlerin diğer meslektaşları tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abacıoğlu, H. , Akalın, E. Atabey, N. Dicle, O. Miral, S. Musal, B. ve Sarıoğlu. S. (2002) . *Probleme Dayalı Öğrenim*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Açıkgöz , K. U. (2003). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akınoğlu, O. ve Tandoğan Özkardeş, R. (2007). The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement Attitude and Concept Learning, *Eurisia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Akkuş, H., (2000). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinde Kimyasal Denge ile İlgili Yanlış Kavramaların Tespiti ve Giderilmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkenhead, G.S., (1997). Changes Need to Succeed Where We Previously Failed. In *Proceedings of the International Conference on Science Education*, KEDI: Globalization of Science Education - Moving Toward World wide Science Education Standards, Ed.; May 26 - 30, Korea.
- Allen, D. E., Duch, B. J. (1998). *Thinking Toward Solutions: Problem-Based Learning Activities for General Biology*. Philadelphia, PA: Harcourt Brace.
- Amador, J.A., Miles, L., ve Peters, C.B. (2006). *The Practice of Problem-Based Learning: A Guide to Implementing PBL in the College Classroom..* San Francisco: Jossey Bass.
- Anderson L.W. (1988). Attitudes and their measurement. In Keeves, J.P. (Ed.), *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*. New York: Pergamon Press.
- Anderson, R.D., B.L. Anderson, M.A. Varanka-Martin, L. Romangnano, L.Bielenberg, M. Flory, B. Miera and J. Whitworth, (1992). Issues of Curriculum Reform in Science, Mathematics an Higher Order Thinking Across Disciplines. *The Curriculum Reform Project of Colorado*, USA.
- Arends, R.I. (1998), *"Learning To Teach"*, 4th Edition, Boston, USA:McGrow Hill.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal Bilimlerde Arastırma*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Barrett, T. (2010). "The problem-based learning process as finding and being in Flow". *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 165-174.

- Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M. (1980) *Problem-based Learning and Approach to Medical Education*, New York: Springer Publishing Co.
- Barrows, H.S. (1985). *How to Design a Problem-Based Curriculum for the Preclinical Years*. New York: Springer Publishing Co.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods, *Medical Education*, 20, 481–486.
- Barrows, H. S. (1992). *The Tutorial Process*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. In Wilkerson, L, and Gijsselaers, W.H. (Eds.). *New directions for teaching and learning, vol. 68. Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice*, pp. 3–13. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bayrak, R.(2007). “*Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Katılar Konusunun Öğretimi*” Yayınlanmış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Bell, B., (1990). Teacher Development in Science Education. *International handbook for Science Education. Part Two*. Kluwer Academic Publishers, 683-69.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. ( 2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanılarak lise 2. Sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilgin, İ.(2002). *Kavramsal Değişim Koşullarına Dayalı İşbirliğine Yönelik Öğrenim Yaklaşımının Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusunu Anlamalarına Etkisi*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boran, A. ve Aslaner, R. (2008). Bilim ve Sanat Merkezlerinde Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 15-32.
- Boud, D. ve Feletti, G. (Eds.) (1991) *The Challenge of Problem-based Learning*, London: Kogan Page.
- Boud, D., ve Feletti, G.I. (Eds.) (1997). *The Challenge of Problem-Based Learning*, 2nd Ed. London: Kogan Page.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide Deneysel Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.

- Büyüköztürk, Ş. (2001), *Deneyisel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen*  
Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analiz El Kitabı*. Ankara:  
Pegem A Yayıncılık
- Brooks, J.G., ve Brooks, M.G. (1999). In Search of Understanding: *The Case for  
Constructivist Classrooms. with a new introduction by the authors.*  
Alexandria, VA:Association for Supervision and Curriculum Development.
- Canpolat, N., (2002). *Kimyasal Denge İle İlgili Kavramların Anlaşılmasında  
Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi*. Doktora Tezi,  
Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. Boston, MA: Pearson Allyn  
and Bacon.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education* (5th  
Edition).London, NewYork: Routledge Falmer.
- Cooke, M. Ve Moyle, K. (2002). Students' Evaluation of Problem-Based Learning.  
*Nurse Education Today*, 22, 330-339.
- Çelik, F. (1999). Türk Eğitim Sisteminde Hedefler, *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*,  
11, 1-15
- Çepni, S., Ayvacı, H., Bacanak, A.(2004). *Fen Eğitimine Yeni Bir Bakış Fen  
Teknoloji Toplum*, Trabzon: Top-Kar Matbaacılık,
- Dahlgren, M.A., Castensson, R. ve Dahlgren, L.O. (1998). PBL from the  
teachers'perspective, Conceptions of the tutor's role within problem based  
learning, *Higher Education*, 36, 437-447
- Dahlgren, M. A. ve Oberg, G. (2001). "Questioning to Learn and Learning to  
Question: Structure andFunction of Problem-Based Learning Scenarios in  
Environmental Science Education". *HigherEducation*, 41(3), 263-282.
- Das, M., Mpofu, D. J. S., Hasan, M. Y., ve Stewart, T. S., 2002. Student perceptions  
of tutor skills in problem-based learning tutorials. *Medical Education*, 36,  
272-278.
- Demirel, Ö., (2000), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara:  
Pegem- A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2001). *Eğitim Sözlüğü*, Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Mentiş Taş A. , Tüfekçi S., Yazçayır N., Yurdakul B. (2000).  
Yapılandırmacılık Yaklaşımının Öğrenme Sürecine Etkileri", *Atatürk*

*Üniversitesi IX. Ulusal Eğilim Bilimleri Kongresi, Erzurum, 27-29 Eylül 2000*

- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Newyork: A Touchstone Book, Kappa Delta Pi,
- Dicle, O. (2001). Değişen tıp eğitimi ve probleme dayalı öğrenme yönteminin temel Felsefesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*, 25-29.
- Dicle, O. (2002), *Probleme Dayalı Öğrenim*, DAE Tıp Fakültesi, Eğiticilerin Eğitimi Komitesi: Dokuz Eylül Yayınları.
- Doğan, D., Aydoğan, N., Işıkgil Ö. ve Demirci B.,( 2007). Kimya öğretmen adayları ve lise öğrencilerinin Le-Chateiler prensibini kavramsal sorularla anlama düzeyleri ve yanlışlarının araştırılması, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(13) 17-32.
- Duch, B.J., Groh, S.E., ve Allen, D.E. (Eds.) (2001). *The Power of Problem-Based Learning*, Sterling, VA: Stylus.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Ezike, E.O., (1986). *The students' underachievement in science: who is to blame?* The Proceedings of 27th Annual Conference of Science Teacher Association of Nigeria.
- Fahmy, A.F.M., (2000). Systematic approach to teaching and learning chemistry for 21st century. 16th Internatiinal Conference on Chemical Education: Workshop on New Trend in Chemistry. Budapest, Hungary, August 5-10,
- Fergusson , J. Y. (2003). *A Regression Analysis of Problem-Based Learning Student Variables*, Ph.D Thesis, University of Nebraska.
- Finely, F., J. Steward ve W. Yarroch. (1982). Teachers Perceptions of Important and Difficult Science Content. *Science Education*, 66, 531-538.
- Finkle, S.L., ve Torp, L.L. (1995). *Introductory Documents*. (Available from the Center for Problem-Based Learning, Illinois Math and Science Academy, 1500 West Sullivan Road, Aurora.
- Fraenkel ,J.R. ve Wallen , N.E.(2006) .How to design and evaluate research in education .(6.baskı) .New York : McGraw- Hill Internatioanal Edition.
- Frigon ,J.Y. ,Laurencelle , L.(1993). Analysis of covariance: a proposed Algorithm, *Educational and Psychological Measurement*, 53, 1-18.

- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. T. and Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 95 (3), 136–146.
- Gasser, K.W. (2011). Five Ideas for 21st Century Math Classrooms. *American Secondary Education*, 39(3),108-116.
- Gay, L.P. (1987) *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. Columbus: Merrill Publishing Comp.
- Geban, Ö., Aksar, P. ve Özkan, İ.(1992). Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students. *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5–10.
- Griffiths, A.K. (1994). *A Critical Analysis and Synthesis of Research on students Chemistry Misconceptions* Paper Presented at the International Seminar Problem solving and Misconceptions in Chemistry and Physics, University of Dortmund, Germany.
- Hackling, M.W. ve P.J. Garnett. (1985). “Misconception of Chemical Equilibrium”. *European Journal of Science Education*, 7, 205-214.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). “Problem-based learning: What and How Do Students Learn?”. *Educational Psychology Review*, 16(3).
- Hofstein, A., M. Camini, R. Mamlok ve R. Ben-Zvi,(2000). *Developing Leadership Amongst High School Science Teachers in Israel*, NARST, New Orleans
- Holbrook, J. ve M. Rannikmae, (2002). *Prompting Scientific and Technological Literacy through the Use of Supplementary Teaching Materials*. In Proceedings of the International Conference on Science Education for the 21st Century. Holbrook, J. & Rannikmae, M. Eds.; Szeged. Hungary.
- Holbrook, J., (2009). *An Introduction to Ideas for Greater Relevance of Science Teaching for the Enhancement of Scientific literacy*. ICASE Newsletter,
- Horzum, M.B., ve Alper, A.(2006).*Fen Bilgisi Dersinde Olaya Dayalı Öğrenme Yöntemi, Bilişsel Stilin ve Cinsiyetin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 39(2), 151-175
- Huddle, P.A ve A.E. Pillay. (1996). An in Depth Study of Misconception in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African University. *Journal Research in Science Teaching*, 33, 65-77.
- Huddle, P.A. ve W. M. White. (2000). “Simulations for Teaching Chemical Equilibrium”. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 920-926.

- İlhan, N.(2010). *Kimyasal Denge Konusunun Öğretilmesinde Yaşam Temelli Öğretim Yaklaşımının Etkisi*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi,
- Kenn, M. (1996), “*Problem Based Learning*”, Issues of teaching and learning, <http://csd.uwa.edu.au/newsletter>. (Erişim tarihi 10 Ocak 2012)
- Kılıç, G. B.(2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (Tıms): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42–51.
- Kıray, S.A., İlik, A.(2007) . “ *Polya'nın Problem Çözme Basamaklarının Fen Bilgisi Öğretiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Çalışma*, 1.Ulusal İlköğretim Kongresi”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Ankara.
- Koçakoğlu, M. (2008). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Motivasyon Stillerini Öğrencileri Biyoloji Dersine Karşı Tutum ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185- 192.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193- 200.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları* Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Krynock, K. ve Robb, L. (1999). Problem Solved: How to Coach Cognition. *Educational Leadership*, 57(3), 29-32
- Larsen, L. B. ve Fink, F. K. (2000) *Issues on Globalisation Engineering Educations*. Rotterdam: Balkema.
- Little, J., O. (1999). *The Effects of Inter-School Collaboration on Student Written Product Scores in a Problem-Based, Constructivist Environment*. PhD thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.
- Little, S., (1997). *Preparing Tertiary Teachers for Problem-Based Learning. The Challenge of Problem-Based Learning*, (2nd Edition), Eds: Boud, D. and Feletti, G. I., London, 117-124.



- Miles, M.B. ve Huberman, AM. (1994). *Qualitative Data Analysis: A Source book for New Methods* (2nd.ed.) Thousand Oaks, CA: Sage
- Mackenzie, A. M., Johnstone, A. H. ve Brown, R. I. F. (2003) Learning from problem-based learning, *University Chemistry Education*, 7, 1-14.
- MEB, (2011). T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğrenim 11.Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı.
- Monette, D.R., Sullivan, T.J. ve De Jong C.R. (1990). *Applied Social Research*, New York: Harcourt Broce Jovanovich, Inc.
- Morgan, C.T. (1991). *Psikolojiye giriş*. 8. Baskı (Çev. Arıcı, H., Aydın, O. ve ark.), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları.
- National Research Council (Ed.) (1996). *National science education standards*, Washington, DC: National Academy Press. 107-108.
- National Research Council (Ed.) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- Neville, A.J. (2009). Problem-Based Learning and Medical Education Forty Years On. *Medical Principles and Practice*, 18, 1-9.
- Ngeow, K. ve Kong, Y.S. (2001). “ Learning to learn: Preparing teachers and students for problem-based learning”, *Career World*, 29(4), 18-19.
- Norman, G. (2008). Problem-Based Learning Makes a Difference, But Why? *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 178(1),61-62.
- Oloruntegbe, K.O. ve E. Ayeni,( 2009). Procees, profits and problems of recycling of chemical waste. *Proceedings of Mineral Engineering International Conference*. Cape Town, April 3 -6.
- Osborne, J. ve S. Collins,(2001). Pupil’s View of the Role of the Science Curriculum: A Focus Group Study. *International Journal of Sciencne Education*, 23(5): 441-467.
- Özçelik, D.A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara, ÖSYM
- Özden, Y. (2003), *Öğrenme ve Öğretme*, Ankara: Önder Matbaacılık.
- Pawson, E., Fournier, E.(2006). Problem-based learning in geography: Towards acritical assessment of its purposes, benefits and risks. *Journal of Geography in Higher Education* 30 (1), 103–16.
- Rannikmae, M., (2001). *Operationalisation of Scientific and Technological Lieracy in the Teaching of Science*. Ph D Thesis, University of Estonia

- Ram, P. (1999) Problem-based learning in undergraduate education, *Journal of Chemical Education*, 76, 1122-1126.
- Rhem, J. (1998). Problem Based Learning: An Introduction, *The National Teaching & Learning Forum*, 8(1),1-4.
- Ryan, J. M. ve Hess, R. K. (1991). *Handbook of statistical procedures and their computer applications to education and the behavioral sciences*. New York :McMillian Publishing Company.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme ve Öğretme süreci: Yeni Teori ve Yaklaşımlar*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sarıçayır, H. (2007). *Kimya eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya başarılarına, Hatırlama, Düzeylerine ve Tutumlarına etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi
- Savery, J. R. ve Duffy T., M. (1995). Problem Based Learning: an Instructional Model and its Constructivist Framework” . *Educational Technology*, 35(5) 31.
- Savin-Baden, M. ve Howell, M., C. (2004). *Foundation of Problem Based Learning*, Berkshire: Open University Press.
- Schmidt, G., Rotgans, J., ve Yew E. (2011). The process of problem-based learning: what works and why . *Medical Education*, 45(8,) 792-806.
- Semerci, N. (2005). Problem Temelli Öğrenme Ve Öğretmen Yetiştirme, *Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 166.
- Shepherd, A. ve Cosgriff, B. (1998). Problem-Based Learning: A Bridge Between Planning Education and Planning Practice. *Journal of Planning Education and Research*, 17(4), 348-357.
- Sjoberg, S., (2001). ROSE: *The relevance of science education. A comparativeandcooperative international study of the contents and contexts of science education*. [Online] [http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE\\_files.htm](http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE_files.htm)
- Sluijsmans, D. M. A., Moerkerke, G., Merrienboer, J. J. G. and Dochy, J. R. C., (2001). Peer Assessment in Problem Based Learning. *Studies in Educational Evaluation*, 27, 153-173.
- Springer, L., Stanne, M. E. ve Donovan S. S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta- analysis. *Review of Educational Research*, 69 (1), 21-51.

- Stepien, W. J., Gallagher, S. A. ve Workman, D. (1993) Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms, *Journal for the Educational of the Gifted*, 16, 5-17
- Şenocak, E. ve Taşkesengil, Y. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği, *Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(2) 359-366.
- Tatar, E. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Termodinamiğin Birinci Kanununu Öğrenmeye Etkisi*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Thomas, P.L ve R.W. Schwenz (1998) “College Physical Chemistry Student Conceptions of Equilibrium and Fundamental Thermodynamics, *Journal Research in Science Teaching*, 35, 1151-1160.
- Tobin, K. ve M. Espinet. (1989). “Impediments to Change; Application of Coaching in High School Science Teaching”. *Journal Research in Science Teaching*, 26, 105-120.
- Tüysüz, C. ve Tatar, E. (2008). Kimya Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stillerinin Akademik Başarılarıyla İlişkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 5 (9), 97-108)
- Treagust, D. F. ve Peterson, R. F. (1998) Learning to teach primary science through problem-based learning, *Science Education*, 82, 215-237.
- Tyson, L., D. F. Treagust ve R.B. Bucat. (1999). The Complexity of Teaching And Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 554-558.
- Tyson, L., D. F. Treagust ve R.B. Bucat. (1999). The Complexity of Teaching and Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 554-558.
- Uden, L. ve Beaumont, C., 2006. *Technology and Problem-Based Learning*. Information Science Publishing, 344 p, London, UK.
- UNESCO ,(2011)*Chemistry; our life, our future*. <http://www.chemistry2011.org/about-iy/introduction> (Erişim Tarihi :09.05.2012 )
- Ülgen, G. (1994). *Eğitim Psikolojisi. Kavramlar, İlkeler, Yöntemler, Kuramlar ve Uygulamalar*, Ankara: Lazer Ofset.
- Ülgen, G. (1996). *Eğitim psikolojisi*. Ankara, Lazer Ofset.
- Van Til, C. T. (1997). “Problem-Based Learning Behavior: The Impact

- of Differences in Problem-Based Learning Style and Activity on Students' Achievement", *Annual Meeting of the American Educational Research Association, March 24-28, Chicago, IL.*
- Venkatachary, R., M. Vasani ve P. Freebody,( 2005). Rigor and content in problem-based learning curriculum design: analysis of a case study. *Journal of Educational Research, Faculty of Education, University of Malaya*, 25: 51-66.
- Wang, H. (1998) USC California Science Project Leadership Cohort <http://www.usc.edu/hsc/dental/ccmb/usc-csp/Quikfacts.pdf> (Erişim Tarihi 11.05.2012).
- WCS. (1999). *Science Agenda – Framework for Action Point*, 41 World Conference on Science, Budapest, UNESCO and ICSU
- Wheeler, A., E. ve Kass. H. (1978). Students' Misconceptions in Chemical Equilibrium, *Science Education*, 62, 223-232.
- Wilson, B. G. (Ed.). (1996). *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications. Reviewed by Denise Herman.
- Wilson, B. G. (1997). *Reflections on Constructivism and Instructional Design*, Denver: Englewood Cliffs N. J. Educational Technology Publications.
- Wingspread Conference. (1994). *Quality Assurance in Undergraduate Education: What the Public Expects*. Denver, CO: Education Commission of the States
- Woods, D. (1985). Problem-Based Learning and Problem-Solving, Ed: D. Boud, Problem-Based Learning for the Professions, *Higher Education Research and Development Society of Australasian*, Sydney, 59-66
- Wood, E. J. (2004) . Problem-based learning. *Acta Biochimica Polonica*, 51(2), 21–26.
- Yager, E. R. ve Weld, J. D. (2000). Scope, Sequence and Coordination: The Iowa Project on National Reform Effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21(2), 169-194.
- Yaman, S. Ve Yalçın, N. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi, *ilköğretim Online Dergisi*, 4(1), 42-52,
- Yavuz E., K. (2005). *Yeniden Yapılanan Sınıflar İçin Aktif Öğrenme Yöntemi* Ankara: Ceceli Yayınları.

- Yıldırım, A. (2000). *Kimyasal Denge Konusundaki Kavramların Lise-II Öğrencilerince Anlaşılma Düzeyi ve Karşılaşılan Yanılgılar*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, N. (2009). *Kimyasal Denge Konusuyla İlgili Materyal Geliştirilmesi Uygulanması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

## EKLER

### Ek-1 KİMYASAL DENGE BAŞARI TESTİ

AD:..... NO:.....  
 SOYAD:..... SINIF:.....

Sevgili Öğrenciler, bu test sizin kimyasal denge konusu kapsamındaki kavramları öğrenme düzeylerinizi ölçmek ve değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testte yer alan 1–20 arasındaki soruların doğru olarak düşündüğünüz cevabını, testin arkasında bulunan cevap kâğıdına kodlayınız. Açık uçlu soruları cevaplamak için ise sorunun alt tarafında verilen boşluğu kullanınız.

*Aşağıda verilen ilk 3 ifadenin Doğru (D) veya Yanlış (Y) olduğunu boşluklara D veya Y yazarak belirtiniz.*

- 1.(....) Bir olayın denge tepkimesi olabilmesi için her iki yöne doğru da gerçekleşebilmesine gerek yoktur.
2. (....) Denge olayları açık sistemlerde oluşmaz. Bir denge anının oluşabilmesi için kapalı bir sistem gereklidir.
3. (....) Maddelerin içyapılarında değişiklik yapılarak kurulan dengeye kimyasal denge denir. Aşağıdaki 4 il 8 arasındaki sorularda boş bırakılan yerleri tamamlayınız.
- 4.Denge halindeki bir sisteme dışarıdan etki yapılırsa, sistem daima bunu azaltıcı yönde davranış gösterir. Bu prensibe..... Prensibi denir.
- 5.Dengedeki bir tepkimede maddeler gaz halde ise denge bağıntısında molar konsantrasyonu (molarite) yerine kısmi basınçlar yazılabilir. Bu durumda denge sabiti kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti adını alır ve..... ile gösterilir.
6. Bir tepkimenin denge sabitine sadece..... etki eder.
7. Denge; kapalı bir sistemde ve sabit sıcaklıkta gözlenebilir özelliklerin(makro) sabit kaldığı, gözlenemeyen(mikro) olayların devam ettiği ..... bir durumdur.
8. Maddelerin fiziksel hallerinde değişiklik yaparak kurulan dengeye ..... denir.

*Aşağıdaki 9 ile 19 arasındaki sorular çoktan seçmelidir. Lütfen doğru olan seçeneği işaretleyiniz.*

9. Bir denge tepkimesinde ileri hız bağıntısı  $Hız = k_i \cdot [A] \cdot [B]$  ve geri hız bağıntısı  $Hız = k_g \cdot [C]^2$  dir. Buna göre tepkimenin denge bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $[C]^2$       B)  $\frac{[C]^2}{[A][B]}$       C)  $\frac{[A][B]}{[C]^2}$       D)  $\frac{[A][B]}{[C]}$       E)  $[A] \cdot [B]$

10.  $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$  tepkimesine ait  $K_p$  ile  $K_c$  ilişkisi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $K_p RT = K_c$  B)  $K_p = K_c RT$       C)  $K_p = K_c$  D)  $K_p = K_c (RT)^2$       E)  $K_p = K_c / (RT)^2$

11. Kapalı bir sistemde herhangi bir andaki ürünlerinin konsantrasyonlarının çarpımının girenlerinkine oranı  $Q_c$  ise, sistem hangi halde dengededir?

- A)  $K_c > Q$       B)  $K_c < Q$       C)  $K_c = Q$       D)  $K_c = 1/2 Q$       E)  $K_c = 1/4 Q$

12. Aşağıdakilerden hangisi kimyasal dengeye etki eden faktörlerden değildir?

- A) Konsantrasyon      B) Basınç      C) Sıcaklık  
D) Katalizör      E) Hacim

13. Belli bir sıcaklıkta bir reaksiyon kabında 2 mol  $H_2(g)$  ve 2 mol  $I_2(g)$  tepkimeye girdiğinde dengede 3,5 mol  $HI(g)$  meydana geliyor. Bu bilgileri kullanarak,  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  reaksiyonu için  $K_c$ , denge sabitinin değeri ne olur?

- A) 196      B) 186      C) 180      D) 170      E) 160

14.  $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$

Tepkimesinin, derişimler cinsinden denge sabiti ( $K_c$ ) ile kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti ( $K_p$ ) arasındaki  $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$  bağıntısındaki  $\Delta n$  in değeri kaçtır?

- A) 1      B) -1      C) 2      D) -2      E) 4

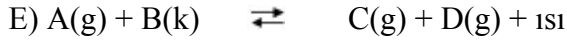
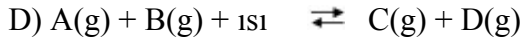
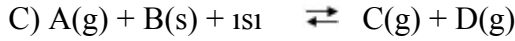
15. Kapalı bir sistemde gerçekleşen bir denge reaksiyonunda;

I. Sıcaklık artışı dengeyi sola kaydırıyor.

II. Hacim genişletildiğinde denge bozulmuyor.

Bu reaksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) + 1s_1$   
B)  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) + 1s_1$



16.  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) + ısı$  reaksiyonuna göre;

I. Sıcaklığı azaltmak

II. Hacmi artırmak

III. CO eklemek

İşlemlerinden hangileri ortamdaki  $CO_2$  miktarının artmasını sağlar?

A) Yalnız III

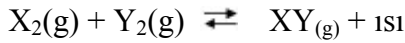
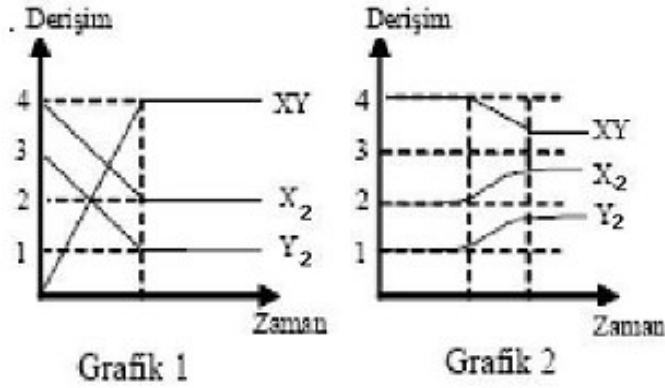
B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

17.



Tepkimesinde maddelerin derişimlerinin zamanla değişimi belli bir sıcaklık için grafik 1 deki gibidir. Dengeye ulaştıktan sonra bu sisteme

I. X<sub>2</sub> eklemek

III. Sıcaklığı yükseltmek

II. Basıncı artırmak

IV. Ortamdan Y<sub>2</sub> çekmek

Hangileri yapılırsa grafik 2 elde edilebilir?

A) Yalnız IV

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) Yalnız I

E) I ve III

18.  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  dengesine göre sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapalı bir kaba 5 mol  $NH_3$  konuyor.  $NH_3$  ün %40' ı ayrıştıgında sistem dengeye ulaşıyor, denge sabiti nedir?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

19. Kapalı bir kaptaki ve belli bir sıcaklıkta;





Tepkimesi dengeye ulaştığında kaptaki toplam gaz basıncının 0,8 atm olduğu görülüyor. Buna göre bu tepkimenin aynı sıcaklıktaki  $K_p$  değeri nedir?

- A)0,08      B)0,16      C) 0,40      D)0,80      E) 1,20

**20.** Kapalı kaptaki bir kimyasal tepkimenin belli bir sıcaklıktaki denge sabitinin sayısal değeri, o sıcaklıktaki,

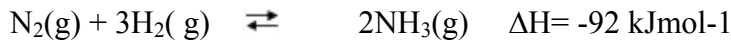
- I. Maddelerin denge derişimleri.  
 II. İleri ve geri tepkimelerin hız sabitleri.  
 III. Katalizörlü katalizörsüz tepkime hızları.

Değerlerinden hangileri ile hesaplanır.

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

*Aşağıdaki 21 ile 24 arasındaki sorular açık uçlu sorulardır. Açık uçlu soruları cevaplamak için alt tarafında verilen boşluğu kullanınız.*

**21.** Hidrojen gazı ile azot gazları reaksiyon vermektedir. Aynı zamanda hidrojen gazı ile oksijen gazı da reaksiyon vermektedir. Bu reaksiyonlar aşağıda verilmiştir:



Yukarıdaki reaksiyonlarda verildiği gibi bazı reaksiyonlar denge reaksiyonu olarak kabul edilip çift yönlü ok ( $\rightleftharpoons$ ) ile gösterilir, bazı reaksiyonlar ise tek yönlü olup ok ( $\rightarrow$ ) ile gösterilir. Bunun sebeplerini açıklayınız.

**22.** Fotosentez yeryüzünde yaşamın devamı için önemli bir kimyasal reaksiyondur. Fotosentez esnasında karbondioksit ve su ışık enerjisi ile birlikte, glikoz ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ve oksijene dönüşür. Oluşan glikoz ve oksijen ise solunum ile karbondioksit ve suya dönüşmektedir.



Yukarıdaki fotosentez reaksiyonunun kapalı bir kaptaki gerçekleştiğini ve belirli bir sıcaklıkta dengede olduğunu varsayarak bu dengedeki sistemle ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

**a)** Sıcaklık sabit tutulup basınç arttırılınca  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{k})$  ve  $\text{O}_2(\text{g})$  derişimleri nasıl değişir ve dengenin yönünü nasıl etkiler? Niçin?

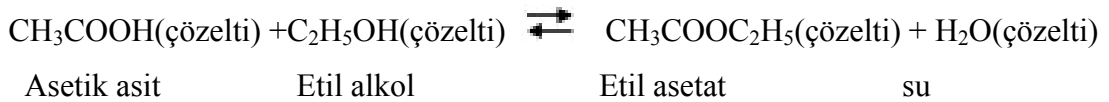
**b)** Aynı sıcaklıkta sisteme CO<sub>2</sub> eklenirse glikoz ve oksijen derişimleri nasıl değişir? Ve denge hangi yöne doğru kayar? Niçin?

**c)** Basınç sabit tutulup sıcaklık arttırılınca CO<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(s), C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(k) ve O<sub>2</sub>(g) derişimleri nasıl değişir ve denge hangi yöne kayar? Niçin?

**d)** Aynı sıcaklıkta C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(k) ortamdan uzaklaştırılınca CO<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(s), ve O<sub>2</sub>( g) derişimleri nasıl değişir ve denge hangi yöne kayar? Niçin?

**e)** Aynı sıcaklıkta sisteme su eklenirse CO<sub>2</sub>(g), C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(k) ve O<sub>2</sub>(g) derişimleri nasıl değişir? Ve denge hangi yöne kayar? Niçin?

**23.** Tırnak ojelerinin temizlenmesinde çözücü olarak kullanılan etil asetat, etil alkol (etanol) ile asetik asidin (sirke asidi) reaksiyonuyla elde edilir. Bu reaksiyon bir denge tepkimesidir.



$$\Delta H = -2,9\text{k.J}$$

Sıcaklık arttırıldığı zaman bir denge karışımındaki etil asetatın miktarı artar mı yoksa azalır mı? Sıcaklık azaltıldığı zaman denge sabiti (K<sub>c</sub>) nasıl değişir? Le Chatelier's prensibini kullanarak cevabınızı açıklayınız.

**24.** Kimya sanayinde gerçekleştirilen reaksiyonların önemli bir kısmı denge üzerinden gerçekleşmesine ve bu reaksiyonların denge sabitlerinin oldukça küçük değerler olmasına rağmen, reaksiyon kabına konulan reaktiflerin tamamına yakını (%100 e yakın verim ile) ürünlere dönüştürülebilmektedir. Bunun nasıl gerçekleştirilebileceğini açıklayınız.

## Ek-2

## KİMYA DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

**Açıklama:** Bu ölçek, Kimya dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında *TAMAMEN KATILYORUM*, *KATILYORUM*, *KARARSIZIM*, *KATILMIYORUM*, ve *HİÇ KATILMIYORUM* olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

| ADI-SOYADI: |   | Tamamen Katılıyorum   | Katılıyorum           | Kararsızım            | Katılmıyorum          | Hiç katılmıyorum      |
|-------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| NO:         |   |                       |                       |                       |                       |                       |
| 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 bir 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 konuları ile 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 dersine 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 dersine 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 konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15.         | Çalışma zamanının önemli bir kısmını Kimya dersine ayırmak isterim.                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Ek-3****BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ**

Adı ve Soyadı:

Sınıfı:

*SEVGİLİ ÖĞRENCİLER, bu test özellikle, karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme yeteneklerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği işaretleyiniz.*

**1.** Bir basketbol antrenörü, oyuncularının güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedirler. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- Günlük antrenman süresini.
- Yukarıdakilerin hepsini.

**2.** Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- Her arabanın gittiği mesafe ile.
- Kullanılan benzin miktarı ile.
- Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

**3.** Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacı arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- Arabanın ağırlığı.
- Motorun hacmi.
- Arabanın rengi.
- a ve b.

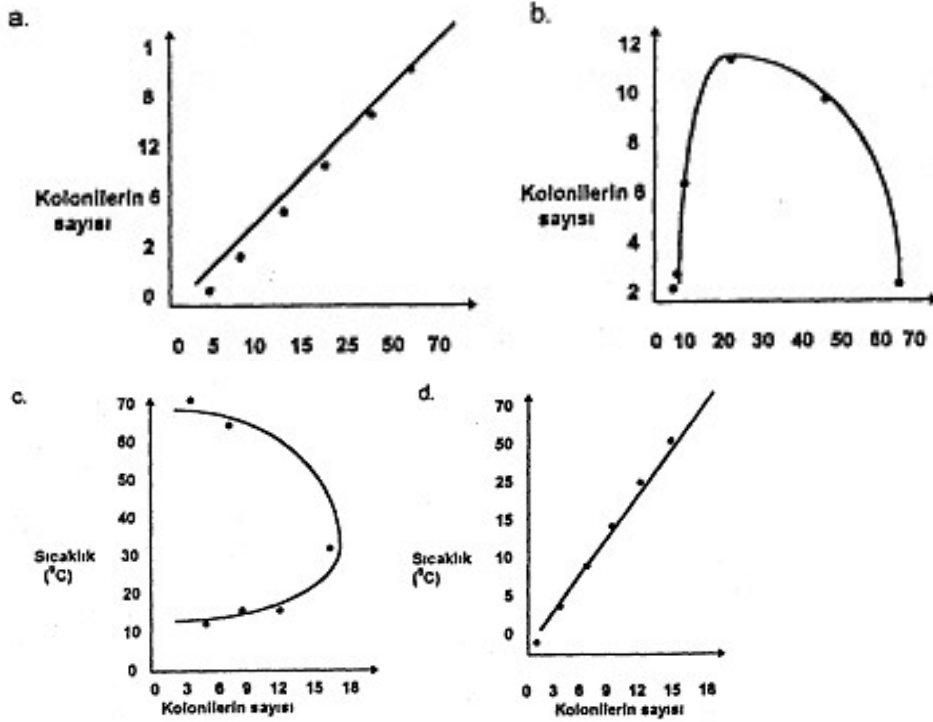
**4.** Ali bey evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

| Deney odasının sıcaklığı (°C) | Bakteri kolonilerinin sayısı |
|-------------------------------|------------------------------|
| 5                             | 0                            |
| 10                            | 2                            |
| 15                            | 6                            |
| 25                            | 12                           |
| 50                            | 8                            |
| 70                            | 1                            |

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisi ile sınavabilir?

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, kaza sayısı o kadar az olur.
- Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

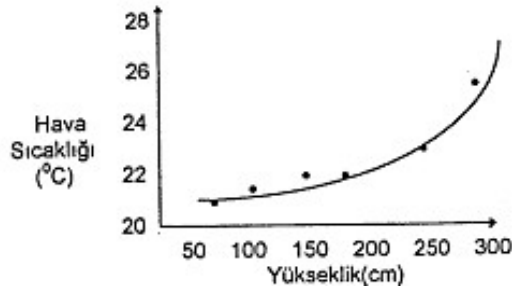
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlek takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınamayabilir?

- Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

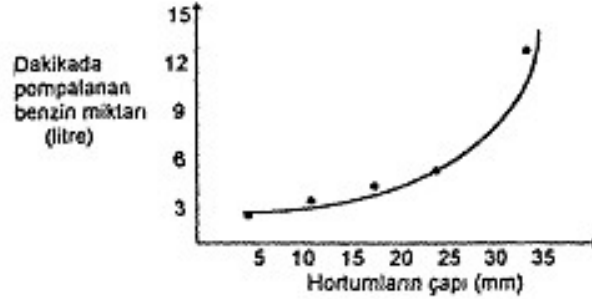


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

*Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken bir takım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin araştırmacının amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.*

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 08.00-18.00 saatleri arasında her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- Güneş farklı maddeleri farklı derecede ısıtır.
- Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- Kovadaki suyun cinsi.
- Toprak ve suyun sıcaklığı.
- Kovalara koyulan maddenin türü.
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddelerin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddelerin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerlerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı
- d. Suyun sıcaklığı.



**19.** Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

**20.** Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

**21.** Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

**22.** Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, Üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- d. Bitkiler üzerinde kalan bitler sayılır.

**23.** Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

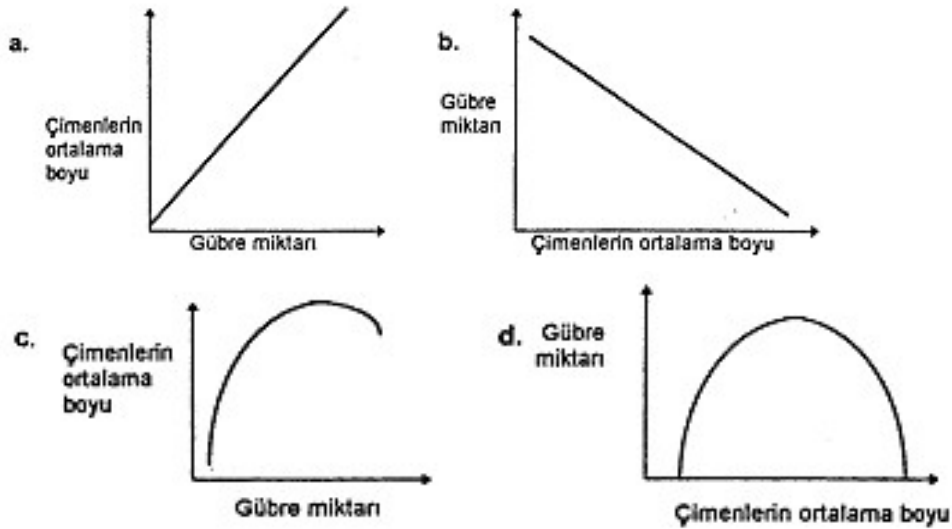
**24.** Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçacıklarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisini uygulamalıdır?

- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Gübre miktarı<br>(kg) | Çimenlerin ortalama boyu<br>(cm) |
|-----------------------|----------------------------------|
| 10                    | 7                                |
| 30                    | 10                               |
| 50                    | 12                               |
| 80                    | 14                               |
| 100                   | 12                               |

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



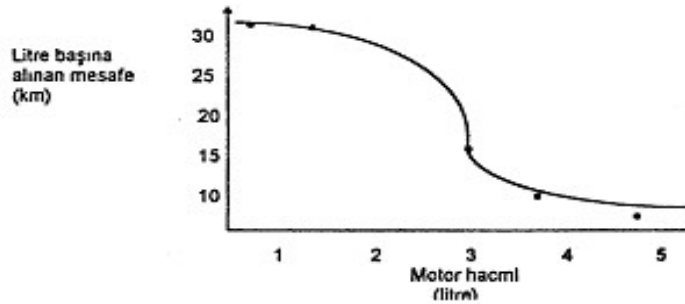
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

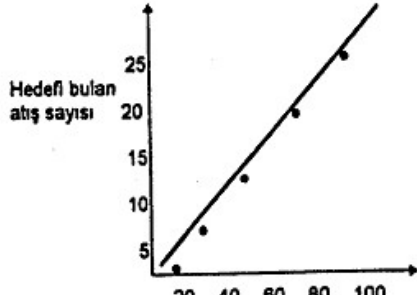
Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg, ikinciye 10 kg, üçüncüye ise 5 kg çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

- 29.** Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?  
 a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.  
 b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.  
 c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.  
 d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.
- 30.** Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?  
 a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.  
 b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.  
 c. Saksılardaki toprak miktarı.  
 d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.
- 31.** Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?  
 a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.  
 b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.  
 c. Saksılardaki toprak miktarı.  
 d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.
- 32.** Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?  
 a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.  
 b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.  
 c. Saksılardaki toprak miktarı.  
 d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.
- 33.** Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?  
 a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.  
 b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.  
 c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.  
 d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.
- 34.** Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

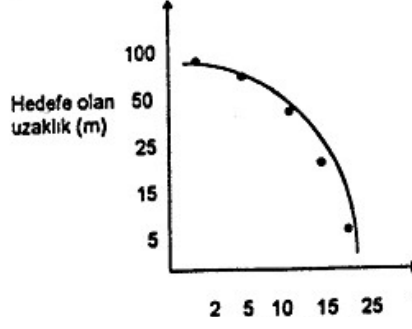
| Mesafe (m) | Hedefe vuran atış sayısı |
|------------|--------------------------|
| 5          | 25                       |
| 15         | 10                       |
| 25         | 10                       |
| 50         | 5                        |
| 100        | 2                        |

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

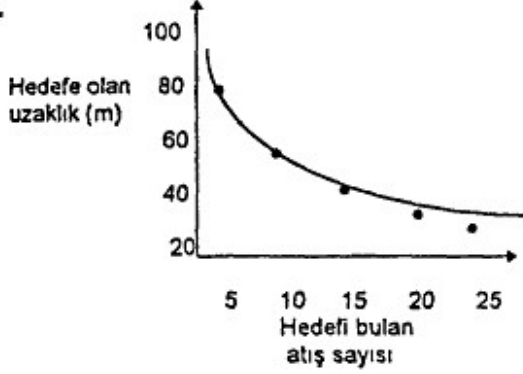
a.



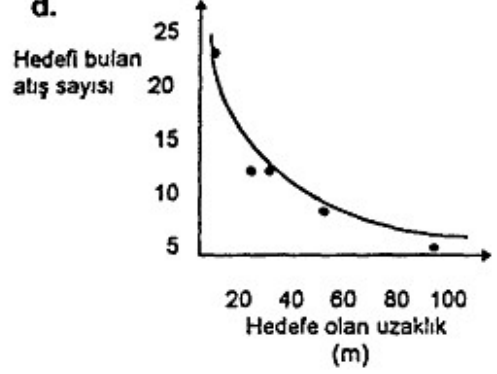
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sırayabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- TV nin açık kaldığı süre.
- Elektrik sayacının yeri.
- Çamaşır makinesini kullanma sıklığı.
- a ve c.

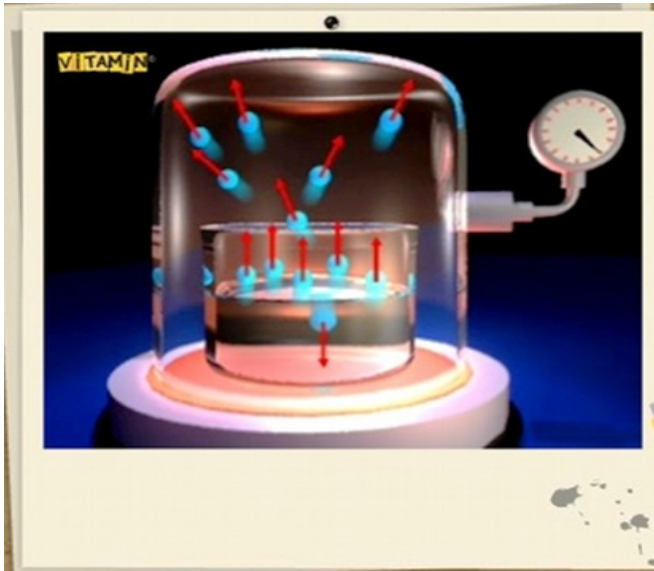
Ek-4

## SENARYOLAR

## SİD İLE BİLİM

Bugün Çarşamba , Tarih öğretmeni olan Hasan Bey için haftanın en yoğun günü.Yorgunluğunu atmak için koltuğuna oturmuş elindeki gazeteye göz atıyor .....Kızı Zeynep Afacan tv de yayınlanan “Sid ile Bilim” programını hiç kaçırmazdı Hasan Bey bir yandan da televizyona kulak kabartıyor...Bir anda Sid ‘in öğretmenin söylediği **“kapalı kapta bulunan suyun tamamı buharlaşmaz”** cümlesi kafasını karıştırdı..Çünkü lise yıllarından hatırladığı kadarı ile **“sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır”** diye öğrenmişlerdi.Yere dökülen su tamamen buharlaşır ,Islak çamaşırlar soğuk havalarda bile kururlar diye düşündü ve Sid ’in öğretmenin söylediği bunlarla ters düşmekte idi... “neyse yarın Kimya Öğretmeni Cemil beye sorarım” dedi kendi kendine ve gazete okumaya devam etti.....

Size Kimya Öğretmeni Cemil Bey bu durumu(kapalı kapta bulunan suyun tamamı buharlaşmaz) nasıl açıklamıştır?



ANAHTAR KELİMELER: Denge , StatikDenge, Dinamik Denge, Kimyasal Denge

## GENÇLİK VE BİLİM

“ Gençlik ve Bilim” dergisinin abonesi olan Mehmet derginin son sayısında sıvıların çözünürlüğü ile ilgili bir yazı okuyordu; yazı şöyle başlıyor idi:

***“Alkol ile su ile her oranda karışarak birbiri içinde çözünür. Bu çözünme olayında minimum enerji eğilimi çözünme lehine davranır aynı şekilde maksimum düzensizlik eğilimi de çözünme lehine davranır bu durum alkolün suda sonsuz oranda çözünmesini sağlar.....”***

Mehmet yazının diğer bölümlerinde şu sorulara yanıt aradı:

1. Minimum enerji eğilimi ne demek?
2. Maksimum düzensizlik eğilimi ne demek?
3. Eğer bu eğilimler alkol-suda olduğu gibi değil de her ikisi de çözünmenin tersi yönde olursa ne olur?
4. Eğer bu eğilimler zıt yönde olursa ne olur?

Sizce Mehmet bu sorulara nasıl cevaplar bulmuş olabilir? Sizde yapacağınız araştırmalar ile bu sorulara yanıt arayınız.



ANAHTAR KELİMELER: Minimum enerji eğilimi, Maksimum düzensizlik eğilimi ,Denge sabiti ifadesi (Kc).

## DOĞRU NEFES ALMA KURSU

Ayşe 11.sınıfı başarıyla tamamladı. Ailesi ödül olarak Onu yaz tatilinde İzmir de yaşayan teyzesinin yanına gönderdi . Ayşe nin teyzesi doktordu Cumartesi günleri “Doğru nefes alma teknikleri “ öğreten bir kursta seminerler veriyordu .Bu hafta sonu Ayşe de teyzesi ile gidecekti.Ayşe böyle bir kurs olduğunu ilk defa duymuştu .Teyzesine bu kurs ile e doğru nefes alma ile ilgili sorular sormaya başladı.

Teyzesi : Vücudun asit-baz dengesi solunumla düzenlenerek sabit tutulur .

Ayşe: Hımmm ...bunu anlayabilirim kimyasal dengeyi öğrendik bu sene

Teyzesi : O halde bunu sana açıklamaya çalışayım . Solunum hızı düzenlenerek kanın asit-baz dengesi normal değerler içinde tutulur. Örneğin yetersiz oksijen nedeniyle gerçekleşen anaerobik solunum sonucunda ortaya laktik asit çıkar. Yorgunluğa neden olan bu madde gerektiği gibi ortamdan uzaklaştırılmazsa kanın asit-baz dengesini bozar.

Ayşe :Biraz kafam karıştı galiba.

Teyzesi : Benim şimdi çıkmam lazım sana bir soru sorayım sen ben dönene kadar denge konusundaki bilgilerini de kullanarak internetten araştırarak bir cevap bulmaya çalış

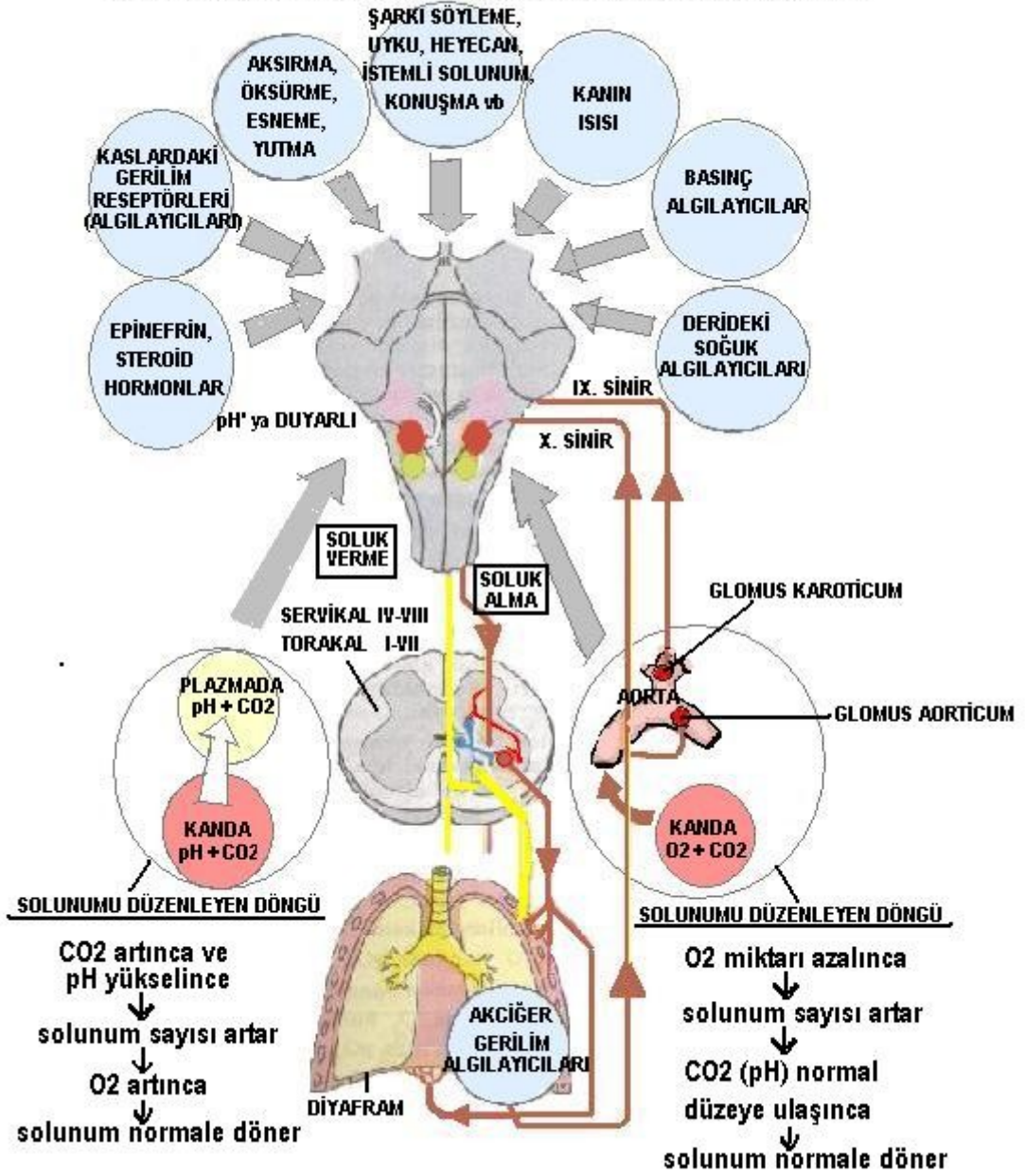
“Kanımızın plazmasında karbon dioksit ve karbonik asit ( $H_2CO_3$  ) arasında bir denge söz konusudur. Karbondioksit dokulardan kana giren bir atık üründür.Vücudumuzdaki bu kimyasal dengenin bozulmasına neden olabilecek faktörler sence neler olabilir ? Ve bu faktörler ile kandaki  $CO_2$  ve  $H_2CO_3$  derişimleri nasıl etkilenir?”

Sizce Ayşe bu sorulara nasıl cevaplar bulmuş olabilir? Sizde yapacağınız araştırmalar ile bu sorulara yanıt arayınız.

ANAHTAR KELİMELER: Le Chatelier Prensibi, Derişim Etkisi



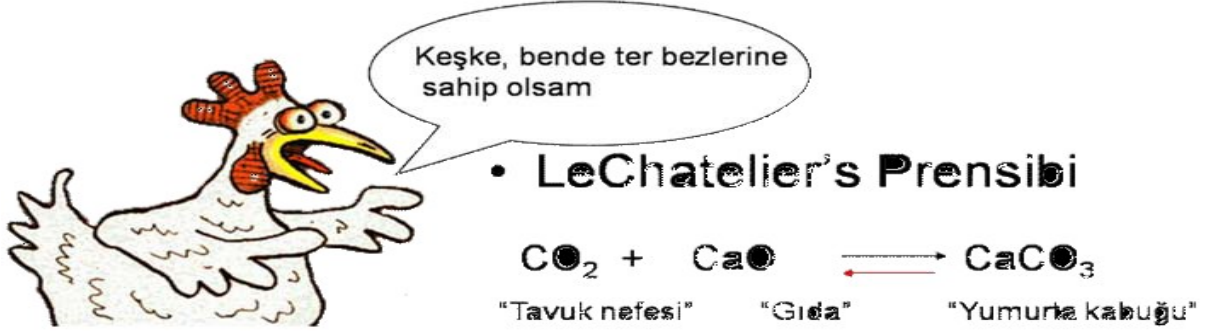
## SOLUNUM MERKEZİ VE SOLUNUMU DÜZENLEYEN ETKENLER



Kaynak: Nuran Hariri; Fizyoloji Atlası, 1989, s:93

## TAVUK ÇİFTLİĞİ

Tavuk yetiştiriciliği ve yumurta üretim işi ile uğraşan Ali Bey'in bugünlerde canı çok sikkindir. Havaları ısınması ile birlikte çiftliğindeki kümeslerinde bulunan tavukların verdiği yumurtaların kabukları normalden oldukça ince bir hal almıştır. Bu problemini çözmek için Ali Bey'e Kimyasal Denge konusundaki bilgilerinizi kullanarak neler yapmasını önerirdiniz?



ANAHTAR KELİMELER : Le Chatelier prensibi , Sıcaklık etkisi

## PATLAYICI

Amonyak yaşamımız için doğrudan ya da dolaylı olarak büyük önem taşımaktadır. Amonyakın önemli bir özelliğide patlayıcı hammaddesi olmasıdır. Yirminci yüzyılın başlarında dünyanın azot kaynaklı gübrelere çok fazla ihtiyacı vardı. Gübre ve patlayıcılar için kullanılan nitratların hemen hemen tamamı Şili deki maden ocaklarından temin ediliyordu ve bu sınırlı kaynak, ihtiyacı karşılayamıyordu. 1. Dünya savaşında Almanya'nın düşmanları Almanya'ya amonyak girişi sağlayan bütün yolları kapatmışlardı. Böylece Almanya'nın savaşı kaybetmesini sağlamaya çalışmışlar idi. Bu problemi çözmek için Alman Kimyacı Fritz Haber araştırmalar yapıyordu. Ancak  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$   $\Delta H = -92,6$  kJ tepkimesi ile normal sıcaklık ve basınçta (25°C, 1atm) kapalı bir kapta, azot ve hidrojen bir araya getirildiğinde yaklaşık %1 amonyak oluşmaktadı. Siz olsaydınız Haber'e tepkime verimini artırmak için neler yapmasını önerirdiniz?



Anahtar Kelimeler: Verim, teorik verim, deneysel verim, Le Chatelier

## Ek-5

| PDÖ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ   |   | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM            | KARARSIZIM            | KATILMIYORUM          | KESİNLİKLE KATILMIYORUM |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Her cümleinin karşısında bulunan: <i>Kesinlikle Katılıyorum</i> , <i>Katılıyorum</i> , <i>Kararsızım</i> , <i>Katılmıyorum</i> , <i>Kesinlikle Katılmıyorum</i> seçeneklerinden kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz |   |                       |                       |                       |                       |                         |
| Sınıfı:  |   |                       |                       |                       |                       |                         |
| Ad Soyad:  |   |                       |                       |                       |                       |                         |
| 1  | Çalışma sonunda kendime güvenim arttı.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 2  | Bu uygulama ile çeşitli kaynaklardan bilgi elde edebilmeyi öğrendim.                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 3  | Öğrendiğim yöntemleri diğer derslerde kullanabilirim                                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 4  | Bu çalışma sonunda problem durumlarına çözüm üretme yeteneğim gelişti.              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 5  | Bu çalışma sonucunda benim bilgiyi bulma, okuma ve analiz etme kabiliyetim gelişti. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 6  | Bu çalışma sonunda kimyasal denge ilgili bilgi düzeyim gelişti.                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>   |
| 1. PDÖ'yü beğendim. Çünkü;   |   |                       |                       |                       |                       |                         |
| 2. PDÖ'yü beğenmedim. Çünkü;   |   |                       |                       |                       |                       |                         |
| 3. PDÖ'nün daha etkili olabilmesi için önerilerim var  |   |                       |                       |                       |                       |                         |

## Ek-6

| GRUP ÇALIŞMALARINI DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ   |  | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM |
|---|--|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|
| Her cümlemin karşısında bulunan: <i>Kesinlikle Katılıyorum</i> , <i>Katılıyorum</i> , <i>Kararsızım</i> , <i>Katılmıyorum</i> , <i>Kesinlikle Katılmıyorum</i> seçeneklerinden kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz |  |                       |            |            |              |                         |
| Sınıfı:   |  |                       |            |            |              |                         |
| Ad Soyad:   |  |                       |            |            |              |                         |
| 1   | Grup içerisinde çalışırken rahattım.   | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 2   | Bu çalışma sonunda grupla çalışma becerim gelişti.                                 | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 3   | Grup içerisindeki diğer üyelere rahatlıkla yardım isteyebiliyordum.                | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 4   | Grup çalışması öğrenmemde olumlu etkide bulundu                                    | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 5   | Ben bilgi sunarken grup üyelerinin beni dinlediğini hissediyordum.                 | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 6   | Grup üyelerinin bana ve benim öğrenme stilime saygı gösterdiklerini hissediyordum. | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 7   | Diğer grup üyeleri ile bilgiyi paylaşırken kendimi rahat hissediyordum.            | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 8   | Kendimi ve grup üyelerini değerlendirme fikrinde hoşlandım.                        | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 9   | Her bir problemten sonra tüm sınıfın konuyu özetlemesinden yararlandım.            | 0                     | 0          | 0          | 0            | 0                       |
| 1. Grubumuzda problemler vardı. . Çünkü;  |  |                       |            |            |              |                         |
| 2. Grubumuz iyiydi. Çünkü;  |  |                       |            |            |              |                         |
| 3. Grup olarak daha iyi olabilirdik. Fakat;   |  |                       |            |            |              |                         |

## Ek-7

| <b>ÖĞRENCİLERİN KENDİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ</b>  |  | <b>KESİNLİKLE KATILYORUM</b> | <b>KATILYORUM</b>     | <b>KARARSIZIM</b>     | <b>KATILMIYORUM</b>   | <b>KESİNLİKLE KATILMIYORUM</b> |
|---|--|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Her cümlenin karşısında bulunan: <i>Kesinlikle Katılıyorum</i> , <i>Katılıyorum</i> , <i>Kararsızım</i> , <i>Katılmıyorum</i> , <i>Kesinlikle Katılmıyorum</i> seçeneklerinden kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz |  |                              |                       |                       |                       |                                |
| Sınıfı:   |  |                              |                       |                       |                       |                                |
| Ad Soyad:   |  |                              |                       |                       |                       |                                |
| 1   | Derslere yeterince ilgi gösterdim  | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 2   | Grup içi bana verilen görevleri yerine getirdim  | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 3   | Birçok farklı kaynağa ulaşmak için yeterince çaba gösterdim  | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 4   | Kendime güvenim arttı  | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 5   | Diğer arkadaşların görüş ve önerilerine saygı duydum   | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 6   | Konu ile ilgili bilgi seviyemi artırdım  | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 7   | Çalışmada kullanılan problemlere benzer bir problemle karşılaşırsam zorlanmadan üstesinden gelebilirim | <input type="radio"/>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>          |
| 1. Başarıyıldım. Çünkü;   |  |                              |                       |                       |                       |                                |
| 2. Kendimi başarısız buldum. Çünkü;   |  |                              |                       |                       |                       |                                |