

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**“TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA” STRATEJİSİNE DAYALI LABORATUAR
UYGULAMALARININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ASİTLER - BAZLAR KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hakan ÖZDEMİR

Anabilim Dalı: İlköğretim

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi


Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ

MAYIS 2011

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU


Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 081521006 nolu öğrencisi Hakan ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “**Tahmin Et-Gözle-Açıkla**” **Stratejisine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Asitler-Bazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hüseyin BAĞ (PAÜ)


Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sacit KÖSE (PAÜ)
(Jüri Başkanı)


Jüri Üyesi : Yard.Doç. Dr. Bilge Can (PAÜ)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun
18.05.2011 tarih ve 1410... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza

:



Öğrenci Adı Soyadı : Hakan Özdemir

ÖNSÖZ

Araştırma süresince yardımlarını esirgemeyen, fikirlerinden, tecrübelerinden ve bilgilerinden yararlandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Hüseyin BAĞ' a tezimin uygulama ve yazma aşamalarında her konuda rehberliğini ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Dr. Kadir BİLEN'e, tezimin uygulama aşamasında kullandığım materyali hazırlamamda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, bilgilerinden ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocalarım; Doç. Dr. Sacit KÖSE' ye, Yard. Doç. Bilge Can' a, Yard. Doç. Dr. Hulusi ÇOKADAR' a, Yard. Doç. Dr. Ahmet Sürücü'ye, Yüksel Çekbaş' a ve Gül Hanım EROL' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mayıs 2011

Hakan Özdemir

ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı.....	2
1.2. Kavramsal Çerçeve	2
1.2.1. Fen Eğitimi ve Öğretimi	2
1.2.2. Fen Eğitiminin Amaçları.....	6
1.2.3. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretiminin Görevi	7
1.2.4. Fen ve Teknoloji Programının Temel Yaklaşımı ve Vizyonu.....	9
1.2.5. Laboratuvar Çalışmaları.....	10
1.2.6. Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Dersinin Amaçları.....	11
1.2.7. Fen Bilimlerinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar.....	11
1.2.7.1. Buluş (Keşfetme) Yaklaşımı.....	12
1.2.7.2. Doğrulama (Tümdengelim)Yaklaşımı	12
1.2.7.3. Tümevarım Yaklaşımı	12
1.2.7.4. Teknik Beceriler Yaklaşımı	13
1.2.7.5. Bilişsel Süreç Becerileri Yaklaşımı	13
1.2.7.6. Yapılandırmacı (Constructivist, Oluşturmacı).....	17
1.2.8. Tahmin Et – Gözle – Açıkla (TGA).....	18
1.2.8.1.Tahmin Aşaması (Prediction.....	20
1.2.8.2.Gözlem Aşaması (Observation)	21
1.2.8.3. Açıklama Aşaması (Explanation).....	21
1.2.9. Kavram ve Kavram Yanılgıları.....	23
1.3. Problem Durumu.....	25
1.3.1. Alt Problemler.....	26
1.4. Hipotezler.....	26
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	28
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	28
1.7. Araştırmanın Önemi.....	27
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	29
3. MATERYAL VE METOT	37
3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	37
3.2. Çalışma Grubu	38
3.3. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	39
3.3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi	39
3.3.2. Asitler ve Bazlar Kavram Testi.....	39
3.4. Pilot Uygulama.....	40
3.5. Uygulamanın Yapılması	40
3.5.1. Deney Grubu ve Kontrol 2 Grubunda Uygulanan TGA Stratejisi.....	40
3.5.2. Kontrol 1 Grubunda Uygulanan Klasik Laboratuvar Yöntemi.....	41
3.5.3. Yapılan Etkinlikler.....	42
3.6. Verilerin Analizi	43
4. BULGULAR VE YORUM	44

4.1. Uygulama Öncesinde Grupların Denklğini Belirlemek İçin Yapılan Analizlerden Elde Edilen Bulgular	44
4.2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	45
4.2.1. Birinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	45
4.2.2. İkinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	46
4.2.3. Üçüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	46
4.2.4. Dördüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	48
4.2.5. Beşinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	48
4.2.6. Altıncı Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	49
4. 3. Etkinliklerdeki Tahmin Sorularının Analizinden Elde Edilen Bulgular.....	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	67
EKLER.....	75

KISALTMALAR

- TGA** : Tahmin Et – Gözle – Açıkla
POE : Prediction – Observation – Explanation
BSBT : Bilimsel Süreç Becerileri Testi
ABKT : Asitler ve Bazlar Kavram Testi
ABCT : Acid and base Concep Test
SPST : Science Process Skills Test

TABLO LİSTESİ

Tablolar

1.1 : Fen bilgisi öğretmen adaylarının Asitler ve Bazlar Konusunda Sahip Olduğu Kavram yanılgıları.....	24
3.1 : Deney, Kontrol 1 ve Kontrol 2 Grubuna Uygulanan Testler.....	38
3.2 : ABKT’de Yer Alan Soruların Konulara Göre Dağılımı.....	39
4.1 : Deney Grubu ve Kontrol 1 Grubu Öğretmen Adaylarının ABKT Öntest T-Testi Sonuçları.....	44
4.2 : Deney Grubu ve Kontrol 1 Grubu Öğretmen Adaylarının BSBT Öntest T-Testi Sonuçları.....	45
4.3 : Kontrol 1 Grubu Öğretmen Adaylarının ABKT Öntest - Sontest Puanları Ortalamalarına İlişkin t-testi Sonuçları.....	45
4.4 : Deney Grubu Öğretmen Adaylarının ABKT Öntest - Sontest Puanları Ortalamalarına İlişkin T-Testi Sonuçları.....	46
4.5 : Deney Grubu ve Kontrol 2 Grubu Öğretmen Adaylarının ABKT Sontest Puanlarına İlişkin Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	47
4.6 : Kontrol 1 Grubu ve Kontrol 2 Grubu Öğretmen Adaylarının ABKT Sontest Puanlarına ilişkin Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	47
4.7 : Kontrol 1 Grubu Öğretmen Adaylarının BSBT Öntest - Sontest Puanları Ortalamalarına İlişkin T -Testi Sonuçları.....	48
4.8 : Deney Grubu Öğretmen Adaylarının BSBT Öntest - Sontest Puanları Ortalamalarına İlişkin T-Testi Sonuçları.....	49
4.9 : Deney Grubu ve Kontrol 2 Grubu Öğretmen Adaylarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	49
4.10: Kontrol 1 Grubu ve Kontrol 2 Grubu Öğretmen Adaylarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	50

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller

4.1 : NaOH ile HCl reaksiyona sokulması.....	53
4.2 : PH ölçer kağıdı ile HCl' nin şiddetinin ölçülmesi.....	54
4.3 : PH ölçer kağıdı ile CH ₃ COOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.....	54
4.4 : PH ölçer kağıdı ile NaOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.....	54
4.5 : PH ölçer kağıdı ile NH ₃ çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.....	55
4.6 : NaCl Çözeltisinin elektrik akımının iletmesi.....	57
4.7 : HCl Çözeltisinin elektrik akımının iletmesi.....	57
4.8 : NaOH çözeltisinin elektrik akımının iletmesi.....	58
4.9: Saf suyun çözeltisinin elektrik akımının iletmesi.....	58

ÖZET

“TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA” STRATEJİSİNE DAYALI LABORATUAR UYGULAMALARININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASİTLER - BAZLAR KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, Kimya III dersinde “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” stratejisine dayalı laboratuvar uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler - bazlar konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır.

Çalışma grubunu, 2010- 2011 eğitim- öğretim yılının güz döneminde, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda, Genel Kimya III dersini alan 69 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada kontrol 1 grubu, kontrol 2 grubu ve deney grubu olmak üzere üç grup bulunmaktadır. Bu çalışmada deney grubunda 22 fen bilgisi öğretmen adayı, kontrol 1 grubunda 22 fen bilgisi öğretmen adayı ve kontrol 2 grubunda 25 fen bilgisi öğretmen adayı bulunmaktadır. 6 hafta boyunca deney ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarına “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı, kontrol 1 grubu öğretmen adaylarına ise klasik yöntemeye dayalı laboratuvar yaklaşımı uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından veri toplamak için Asitler ve Bazlar Kavram Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testi kullanılmıştır. Çalışmanın hipotezlerini test etmek için, verilerin analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Analiz sonuçları, “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” stratejisine dayalı laboratuvar uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına olumlu etkisinin olduğunu, bilimsel süreç becerilerine ise olumlu bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” Stratejisi, Bilimsel Süreç Becerileri, Kavramsal Başarı.

SUMMARY

EFFECT OF LABORATORY ACTIVITIES DESIGNED BASED ON “ PREDICT- OBSERVE – EXPLAIN (POE)” STRATEGY ON PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS’ UNDERSTANDING OF ACID-BASE SUBJECT

The purpose of this study was to investigate the effect of laboratory activities designed based on “Predict-Observe-Explain (POE)” strategy on pre-service science teachers’ understandings of acid- base subject in Chemistry III.

A total of 69 pre-service science teachers who took General Chemistry III course in the fall semester of 2010-2011 academic year in the Department of Science Education at Pamukkale University was participated study. A control 1 group, experimental group and control 2 group were employed in the study. In this study, there were 22 pre-service science teachers in experimental group and were 22 pre-service science teachers in control 1 group and were 25 pre-service science teachers in control 2 group. Laboratory instruction designed based on “Predict-Observation-Explain” (POE) strategy was applied in experimental grup and control 2 grup and a verification laboratory approach was applied in control 1 grup over a period of six weeks. Acid and Base Concept Test (ABCT) and Science Process Skills Test (SPST) were applied for data collection from pre-service science teachers. Acid and Base Conception Test (ABCT) and Science Process Skills Test (SPST) were administered to control 1 grup and experimental grup as a pre-test and were given all groups as a post-test. Data analyzed using indepented t-test.

Results of the analyses showed that activities preparing with laboratory instruction designed based on “Predict-Observation-Explain” (POE) strategy on pre-service science teachers’ on conceptual achievement was positive significant, science process skills was not positive significant.

Key Words: Science Education, “Predict-Observation-Explain” Strategy, Science Process Skills, Conceptual Achievement

1. GİRİŞ

Fenin öğretilmesi ve öğrenilmesiyle insanlar, bilim ve teknoloji gibi alanlardaki gelişmeleri daha kolay takip edebilirler, doğal ihtiyaçlarını daha kolay sağlayabilirler, çevreye uyum sağlamaları ve tabiatla başa çıkmaları daha kolay olur. Gelişmiş ve ilerlemiş devlet veya toplumlarda insanların yaptığı araba, bilgisayar, televizyon ve cep telefonu gibi hayatı kolaylaştıran icatlar hep teknoloji ürünüdür. Teknoloji ise bilim ve bilimin ortaya çıkardığı bilgilerden yararlanır. Bilim ve bilimin ürünlerinden yararlanmak istiyorsak fendeki değişim ve gelişmeyi hızlandırmalıyız (Temizyürek, 2009). Teknolojik değişim ve gelişmeler ve o teknolojinin kullanımı için gerekli olan bilgi ve beceriye sahip olan bireyler ancak eğitimle yetiştirilir (Uras ve Kurşunluoğlu, 2009). Tabiatın sürekli hareket halinde olması canlı veya cansız tüm varlıkları etkilemektedir. Bu süreçte temel faktör olan bilginin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu da milleti, toplumu, devleti, toplumsal ve siyasi kuramları etkilemektedir. Günümüzde uzmanlaşma, işlevsellik, bağımlılık ve karmaşıklık hızlı bir şekilde arttığından bilgi üretimi merkeze alınmıştır (Gökçe, 2009). Fenin öğretilmesi ve öğrenilmesinde laboratuvar çalışmaları çok önemlidir. Çünkü fendeki bilgi, kavram, teori vb. şeyleri öğrenmek ve onları ispatlamak için laboratuvara ihtiyaç vardır. Yaşadığımız dünya ve bütün tabiat fenin laboratuvarıdır. Ancak bütün tabiatı okul veya sınıf ortamına getiremeyeceğimize göre, doğa ortamını andıracak yerler hazırlanır ki bu yerler de laboratuvarlardır (Topsakal, 2006). Fenin yapısı itibarıyla inceleme, araştırma, gözlem yapma, sorgulama, açıklama ve yorumlama gibi becerilerin kazandırılabilmesi, geliştirilebileceği, deney ve etkinliklerin yapılacağı ortamlar laboratuvarlardır. Bunun için fen öğrenim ve öğretiminde laboratuvar çalışmalarının önemi fazla olduğundan fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitilmesinde laboratuvar derslerine gerekli değer verilmelidir ve eğitim programları da buna göre hazırlanmalıdır (Bahar ve diğ., 2008). Laboratuvar, öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak öğrenmeleri ve ilk elden somut tecrübeler elde etmeleri bakımından göz ardı edilemez bir öneme sahiptir (Özmen ve Yiğit, 2006).

Laboratuvar çalışmalarının genel amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Problem çözüme becerisinin gelişmesi için gerekli çevre veya ortamı oluşturmak,
- Deneysel malzemelerini tanıtmak ve bu malzemelerin nasıl kullanıldığını göstermek,
- Anlamlı öğrenmeye yardımcı olmak için kavram veya teorik bilgilerin öğrenilmesini sağlamak,
- Fene karşı olumlu tutum ve davranışların oluşmasına yardımcı olmak,
- Bilimsel araştırmaya, sorgulamaya, bilimsel gözlem yapmaya ve bilim adamı olmaya karşı olumlu tutum ve davranış geliştirmeye yardım etmek,
- Kişilerin günlük hayatta karşılaştığı olay, nesne veya olguların anlaşılmasında ve algılanmasında kişilere avantaj sağlamak,
- İşbirlikçi öğrenmeye yardımcı olmak ve bireylerin iletişim becerilerinin artmasına destek olmak (Çepni ve diğ., 2006; Bahar ve diğ., 2008).

Nitelikli bir fen bilgisi öğretmeni, bilim adamı gibi düşünebilen, sınıf yönetiminde bilimsel metotlardan yararlanan, öğrencileri arasındaki ilişkilerin iyi olmasını sağlayan ve iletişimi artıran, öğrencilerinde tabiat merakını uyandırır. Böyle bir fen bilgisi öğretmenin özellikleri ve laboratuvar çalışmalarının genel amaçları göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının eğitim gördüğü fakültelerde laboratuvar çalışmalarının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Şimşek ve Çınar, 2007).

1.1. Tezin Amacı

Bu tezin amacı, Kimya III dersinde “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler – bazlar konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır.

1. 2. Kavramsal Çerçeve

1. 2. 1. Fen Eğitimi ve Öğretimi

Fen, dengeli ve istikrarlı evreni; keşfetme, inceleme, sorgulama ve onun gizemli düzenliliklerini bulma ve açıklamadır (Soylu, 2004). Fen, dünyaya farklı açılardan

yaklaşma veya bakma sistemidir, bazı bilgilerin ya da formüllerin ezberlenmesi değildir (Alisinanoğlu ve diğ., 2007). Fen; dünyayı anlama, açıklama, dünya da olan şeyler hakkında tahminde bulunma ve bunları kontrol altında tutmaya çalışmadır (Cohen ve diğ., 2007). Fen; fizik, kimya ve biyoloji gibi alanların birleşimidir. Fen dünyayı ve evreni tanımlamaya, tanıtmaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fen, sorgulamayı, zihinsel süreçleri, irdelemeyi temel alan bir düşünme ve araştırma yoludur. Fen sadece statik bilgilerden oluşmamaktadır. Çünkü yeni buluş ve deliller ortaya çıktıkça bilimsel bilgiler yeniden düzenlenir ve geliştirilir (Topsakal, 2006). Fen, insanların yaşamını sürdürdüğü çevre ve bu çevredeki tabiat gerçeklerini araştırıp bulmaya ve açıklamaya çalışır. Feni, tabiatı ve tabiat olaylarını düzenli ve sistemli bir şekilde gözleme inceleme ve gerçekleşmemiş veya gözlenmemiş olaylar hakkında tahminlerde bulunma olarak tanımlayabiliriz (Ayas ve diğ., 2005). Fen, yeni bilgi üretme, var olan bilgi birikimini anlama ve bilginin tabiatını düşünme sürecidir. Fen, insanoğlunun yaşadığı çevre ve dünyayı anlama, yorumlama, bu çevre ve dünyada bir düzenlilik arama düşüncesini harekete geçiren bilgi, beceri ve tutumun özüdür. Fen ile bireyler gerçek hayattaki olayları, olguları ve olup biten şeyleri öğrenir, kavrar ve günlük yaşantısında uygulamaya çalışır. Fen, bilimsel düşünebilme ve bu düşüncüyü ortaya koyabilmedir. Ayrıca, öğrencilere, kendi kendine öğrenmeleri için yol gösterir ve araç - gereç kullanma becerisi kazandırır, onlarda sorumluluk duygusunun oluşmasını sağlar. Fen, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni karşılaştığı nesne, olay veya konuya entegre edebilme yeteneklerinin kazanılmasını sağlar (Topsakal, 2006).

Eğitim, kişilerin davranışlarını, yaşantı yoluyla istenilen yönde değiştirme süreci veya belirli bir plan çerçevesinde yürütülen süreçtir (Özdemir ve Yalın, 1999). Eğitim, insanoğlunu yaşadığı hayata hazırlayan tüm sosyal süreçleri içine alan, yaşam devam ettikçe varlığını da sürdüreceği olan ve insan hayatının her alanında bulunan bir kavramdır (Sözer, 2009). Eğitimin odak noktasının, öğrencilerin değişik ve bireysel yeteneklerini, beklenen bir düzeyde ve yüksek standartta dışarı çıkarmak olduğuna inanırız. Her bir öğrencinin ihtiyaçlarını ve gelişen kabiliyetleri üzerinde de durulması gerekir. Öğrenci merkezli eğitimde yetişkin bir birey gibi her öğrencinin güçlü yanları geliştirilmeli ve ihtiyaçları karşılanmalıdır. Fen eğitimiyle, öğrencilere fen ile ilgili bilgilerin kazandırılması, onların bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve fene karşı olumlu tutum ve davranış oluşturulması amaçlanmaktadır

(Akdeniz ve Devocioğlu, 2001). Fen eğitimi, öğretimi ve öğrenimi hayatımızın her alanını kuşatmış durumdadır ve fen ile iç içe yaşamaktayız ve bazı ihtiyaçlarımızı fen sayesinde karşılarız (Taylor, 2003). Tüm varlıkların birbirleriyle olan ilişkilerini fen vasıtasıyla öğreniriz. Örneğin bitkilerin fotosentez yaparak besin üretmesini hayvanların bu bitkileri yiyerek, üretilen besinlerden yararlanmasını, insanların ise hem bitkisel ürünleri hem hayvansal ürünleri yiyerek her iki canlı sınıfından besin elde etmesini fen sayesinde öğreniriz (Demiriz ve Ulutaş, 2001). Fen öğretilmesi ve öğrenilmesiyle, düşünce üretebilme kabiliyetlerin gelişmesi ve bu kabiliyetlerin günlük hayata uygulanması sağlanmış olup günlük yaşantımızda bazı işlerin kolayca yapılmasına yardımcı olur. Örneğin cep telefonunun insanlar arasındaki iletişimde sağladığı kolaylık. Devletimizin ve milletimizin kalkınması ve gelişmesi için öğrenciler feni öğrenmeli ve öğrendiklerini yaşadıkları hayatta uygulayabilmelidirler (Köksal 2002). II. Dünya Savaşından sonra elli yıl boyunca fen eğitiminde geniş çaplı değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler özellikle bilimin doğasını anlamak için yapılan çalışmalarla, piyasa bakımından dünyanın her tarafına yayılan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin oynadığı rollerle, 20 yy.da bilimsel bilginin hızlı bir şekilde artmasıyla, teknolojik gelişmelerle olmuştur (Keeves, 2003). Yaşadığımız bu çağda bilim ve teknikte meydana gelen hızlı değişim ve dönüşümler nitelikli bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu baş döndürücü değişim ve gelişim dikkate alınarak gelişmekte olan ülkemiz özellikle ilköğretim olmak üzere eğitim programlarında kararlı değişikliklere gitmiştir (Erdoğan, 2005). Eğitime yapılan yatırımlar, bireylerin bilgi, beceri, tutum, davranış ve becerilerini geliştirerek devletin ve toplumun niteliğinin artmasını ve yeterli donanıma sahip işgücü ile maddi getiri sağlayabilir (Yıldırım, 2009). Kendini özgür hissedenden her birey, bilim ve teknolojinin git gide daha etkin olduğu bu dünyanın gelişimi ve gidişatı hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerektiğinin farkındadır. Çünkü bilim ve tekniğin hızla geliştiği dünyada var olmanın gayelerinden biri de dünyanın gelişimini ve değişimini iyi bilmektir (Allegre, 2009).

Okullarda ve eğitim fakültelerinden elde ettiğimiz bilgilerin deneyimlerden ortaya çıktığına inanırız. Eğitim programları da bu sayıtlıdan yola çıkılarak yapılır. Bundan dolayı fen öğretimi yapılırken gerçek hayat deneyimlerinden faydalanırız (Munby ve Russell, 2003). Fen, bütün eğitim- öğretim kademelerinde en çok zorlanılan derslerin başında gelmektedir. Türkiye'deki öğrencilerin fen derslerindeki başarılarının

genellikle düşük olduğu göz önüne alınır, etkili ve verimli bir fen öğretiminin yapıldığı söylenemez. Fakat fendeki konular insanoğlunun tabiatına en yakın konulardır ve bu konular hayatının her aşamasında karşısına çıkmaktadır. Eğitim-öğretim penceresinden bakıldığında, öğretimi yapan ve öğrenen için bu büyük bir avantajdır (Semerci, 2001).

Bazı eğitimciler öğrenmeyi, öğrencilerin değişik öğrenme stillerini kullandığı ve bilgiyle davranışın birleştiği yerlerde meydana gelen, deneyime dayalı kompleks bir süreç olarak açıklamışlardır (Mentkowski, 2000). Öğrenmeye öğrencinin psikolojik, duygusal ve sosyal alanları da etki eder (Lambert ve McCombs, 2000). Öğrenme, bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda davranışlarda meydana gelen kalıcı değişme iken, öğretme bireyin davranışında değişiklik getirme uğraşdır (Özdemir ve Yalın, 1999). Öğretim, önceden belirlenmiş hedefler doğrultusunda öğretim faaliyetlerinin kontrollü ve planlı olarak düzenlenip yürütülmesidir. Başka bir tanımda; öğretim, okullarda planlı, bilinçli, kontrollü, tasarlanmış ve örgütlenmiş etkinlikler aracılığıyla öğrenmeyi gerçekleştirme süreci olarak belirtilmiştir (Çepni ve diğ., 2008). Hızlı gerçekleşen teknolojik değişimler ve ilerlemeler, artan bilgiler, genişleyen iş sahaları, öğrenmeye karşı ilginin artması ve bireysel başarının elde edilmesi için çok önemlidir. Bu sebepten ötürü öğrencinin okul başarısını ve öğrenmeye karşı motivasyonunu artırmak gereklidir (Weinstein, 2000). Fen öğrenmekle birey bulunduğu ortamdaki olay, olguları önceden tahmin eder ve nesnelere kontrol altına alır. Bazı olay olgu ve kavramlar yaşanılarak öğrenilir; bazıları ise gözlem, deney veya etkinlik yapılarak bilgiye dönüştürülür. Tabii buradaki bilgi kalıcı bilgidir. İnsanlar kendi canlılık yapısını, hayvanların ve bitkilerin canlılık yapısını ve bu canlılar arasındaki ilişkiyi araştırmak, öğrenmek ve kavramak istiyorsa fene gereken önemi vermelidirler (Temizyürek, 2009).

Okullarda öğretim yapılarak kazanılan tecrübenin, öğretmenlerin gelişmesinde büyük bir etkisi vardır (Northfield, 2003). Deneyimli öğretmenler, bilgi ve problem çözme yeteneği bakımından öğretmen adaylarına göre daha avantajlıdır (Cochrand ve Loretta, 2003). Eğitim programları da, bu durum göz önünde bulundurularak yapılır. Bundan dolayı da okullarda yapılan staj eğitimi de meslek hayatlarına başlamadan önce öğretmen adayları için ön hazırlık olur (Northfield, 2003). Öğretmen, idare edebilen, yönetim yapabilen, mesleğinde uzman olan, öğrenci danışmanlığı yapan ve

kendine özgü öğrenme teorisini geliştiren kişi olmalıdır (Alisinanoğlu ve diğ., 2007). Öğretmenin kendine özgü öğrenme teorisinin, öğretim uygulamalarında ve ne öğreteceği ya da nasıl öğreteceği hakkında karar verirken büyük etkisi vardır (Mayer, 2000). Öğretmenlerin, sahip olacakları rollerine, sorumluluklarına, eğitimlerine, hedeflerine ve kendi yapacakları öğretim programlarına kültürün etkisi vardır (Hsiung ve Tuan, 2003). Fen bilgisi öğretmen adayları yukarıda anlattığımız durumlar göz önüne alınarak iyi bir eğitimden geçirilmelidir. Fen insanın yaşadığı çevreyi anlama ve yorumlama işi olduğu için, deneyim fen bilgisi öğretmen adayları için daha büyük bir önem arz etmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapacağı deneyler, etkinlikler veya uygulamalar onlar için öğretmenlik hayatına ön hazırlık için gerekli olan deneyimlerdir.

Öğrenci başarısını değerlendirmek bütün okullar için temel bir konudur. Çünkü etkili eğitim ve öğretim için değerlendirme verileriyle, etkili ve objektif değerlendirme şarttır (Paris, 2000). Eğitimde değerlendirme sistematik, kullanışlı ve önemli bilgilerin bir araya getirilmesiyle yapılmalıdır. Bazen öğretim süreci sonunda ortaya çıkan ürünler, bazen formal testlerle elde edilen sonuçlar, bazen de standart ölçme araçları ile değerlendirme yapılır. Tabii bu tam bir değerlendirme için yeterli değildir. Öğretmenler değerlendirme için bilgi toplarken, öğrencilerin ilgilerini, sözel cevaplarını, yazılı cevaplarını, öğrenme durumundaki hal ve hareketlerini, değerlendirmeye katmalıdır. Fen eğitiminde de bunlar göz önüne alınarak değerlendirme yapılmalıdır (Alexander ve Murphy, 2000).

1. 2. 2. Fen Eğitiminin Amaçları

- Fen öğretimi ve öğrenimini günün şartlarına uygun bir biçimde yapmak.
- Öğrencilere fen konularının sunumunu yapmak ve bu konularının öğrenilmesini sağlamak.
- Fen dersleri vasıtasıyla öğrencilere bilişsel ve bedensel beceriler kazandırmak.
- Öğrencilere mesleki eğitime hazırlama, onlara fen ile ilgili meslekler hakkında bilgi verme ve meslek sahibi olmalarına yardımcı olmak.

- Öğrencilerin evreni ve evrende bulunan yıldızları, gezegenleri, dünyayı öğrenmelerini ve anlamalarını sağlamak.
- Her türlü bilimsel ve teknolojik olaylara, değişmelere ve gelişmelere karşı öğrencilerin ilgi ve tutumlarını artırmak.
- Öğrencilerin; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamalarına yardımcı olmak.
- Öğrencilerin, öğrendikleri bilgilerin yapılandırmasını sağlamak.
- Öğrencilerin, fenle alakalı ekonomik, psikolojik, sosyal ve çevre sorunlarına karşı duyarlı olmalarını sağlamak.
- Öğrencilerin mesleklerini icra ederken, kendilerinde bulunan düşünce, bilgi ve yeteneklerini kullanarak mesleklerindeki başarılarının artmasını sağlamak.
- Öğrencilerin, fene, öğretmenlerine, okula karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmesini sağlamak,
- Öğrencilerin, fende öğrendiği kavramları, yaşadığı çevrede ve günlük yaşantıda kullanmasını sağlamak (Ayas ve diğ., 2006; Çepni ve diğ., 2008).

1. 2. 3. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretiminin Görevi

Fen, tabiat olayları hakkında açıklamada bulunur, teknoloji ise bireylerin yaşadığı hayata uyum sağlarken karşılaştığı veya karşılaşacağı problemler için çözüm önerir ya da üretir (Soylu, 2004). Teknoloji, farklı alanlardan elde edilen yeteneklerin ve kavramların bir araya getirilmesiyle oluşturulan materyallerin, problemlerin çözülmesinde, insan hayatında kolaylık sağlansın diye kullanılmasıdır. Fen ile teknoloji birçok ortak paydaya sahiptir. Fen tabiatı inceleme, anlama ve açıklama iken, teknoloji tabiat prensiplerine uygun oluşum ve değişimleri gerçekleştirmektir. Teknolojik tasarım süreçlerindeki beceriler ile bilimsel süreç becerileri benzerdir (Çepni ve diğ., 2008; Temizyürek 2009). Bilimsel, kültürel, ekonomik, sosyal ve teknik gelişmeler ve değişimler yaşam şeklimizi önemli bir şekilde etkilemektedir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşam tarzımızı değiştirmede etkisi daha fazladır. Bu nedenden ötürü gelişmiş bir nesil, güçlü bir devlet, çağdaş ve ileri

görüŖlü bir toplum ve gelecek istiyorsak her bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini sağlamak fen ve teknoloji dersi öğretiminin görevi olmalıdır (MEB, 2004). Araştıran, inceleyen, sorgulayan, problem çözen, tartışan, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, bilime, teknolojiye ve topluma karşı olumlu tutumlar sergileyebilen fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde, bilim (fen) – teknoloji - toplum eğitimi önem kazanır. Deney ve etkinlik yapılarak öğrenilen fen, öğrencilerin düşünmesine ve düşüncelerini ifade etmelerine olanak sağlar. Fen, öğrencilerin iletişim becerisinin gelişmesini de sağlar (Çepni ve diğ., 2006).

Fen okuryazarlığı; önemli kavram, teori, yasa, kanun ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanabilen; fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri görebilen ve bunların birbiri üzerindeki etkilerini anlayabilen; fenle ilgili olan toplumsal meseleleri açıklayabilen ve bunlara çözüm üretebilen bireyler yetişmesine önemli katkı sağlar. Fen okuryazarlığı; fen ile ilgili kitap, makale ve dergi okuyabilen, anlayabilen ve yazabilen, kendi fikirlerini söyleyebilen, yorum yapabilen bireyler yetişmesi için de gerekli desteği sağlar. Teknoloji okuryazarı ise teknolojinin ne olduğunu, nasıl oluştuğunu ve geliştiğini, toplumu nasıl etkilediğini ve şekillendirdiğini bilen insandır (MEB, 2005).

Fen okuryazarlığının yedi boyutu vardır (MEB, 2005):

- ◇ Fen ve teknolojinin doğası
- ◇ Anahtar fen kavramları
- ◇ Bilimsel süreç becerileri
- ◇ Fen-teknoloji-toplum-çevre
- ◇ Bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler
- ◇ Bilimin özünü oluşturan değerler
- ◇ Fene ilişkin alâka ve tutumlar

Bu öğrenme alanlarından dördü (Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren) öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerini düzenlemektedir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli Bilimsel Süreç Becerileri, Fen-Teknoloji-

Toplum-Çevre, Tutumlar ve Değerler olmak üzere üç öğrenme alanı daha göz önüne alınmıştır (MEB, 2005).

1. 2. 4. Fen ve Teknoloji Programının Temel Yaklaşımı ve Vizyonu

Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar, öğretimde çeşitli strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılmasını gerektirir. Strateji, yöntem ve tekniklerdeki bu çeşitlilik, öğrenmenin daha etkili ve kolay olmasını sağlar. Bu nedenle öğrenme - öğretme stratejileri, öğrenci başarısını önemli ölçüde etkiler. 2004- 2005 öğretim yılında pilot okullarda uygulamaya konan Fen ve Teknoloji Öğretim Programının vizyonu, “bireysel ve kültürel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirlenmiştir (MEB, 2004).

Programdaki bazı temel hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- ◇ Yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınmıştır.
- ◇ Az olan bilgi özüdür.
- ◇ Öğrenenlerin, zihinsel ve bedensel yeterlilikleri ve gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmuştur.
- ◇ Diğer derslerin programlarıyla paralel olması ve onlarla bütünlük sağlaması dikkate alınmıştır.
- ◇ Herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığı felsefe anlayışı benimsenmiştir (MEB, 2004; Çepni ve diğ., 2006).

Programda aşağıdaki temel anlayışlar baskın hale getirilmiştir;

- Bilginin ezberlenmesi ve hatırlanmasından çok yetenek ve anlayış geliştirilmesi,
- Konu ayrıntılarından çok kavram ve hayata yönelik anlayış geliştirilmesi (MEB, 2004).

1. 2. 5. Laboratuvar alışmaları

Fen ğretiminde, fen ve doğa bilimlerinin öğretilmesinde laboratuvarlar ve deney yapmak temel amaç olduğundan, laboratuvar çalışmalarının çok önemli bir yeri vardır. Çünkü deneyler veya etkinlikler laboratuvarlarda yapılır. Fen eğitiminde öğrenciler değerlendirilirken değişik değerlendirme metotları kullanılır. Bunlardan biride performans değerlendirmediir. Fen eğitiminde performans değerlendirmesi ancak laboratuvar uygulamalarında yapılır (Temizyürek, 2009; Tamir, 2003). Performans değerlendirmesi, deney veya etkinlikleri yapabilme kabiliyetlerine göre yapılır (Ericson ve Meyer, 2003). Performans değerlendirmelerinde farklı yöntem, metot, materyaller ile problem çözme ve bilimsel süreç becerileri kullanılır. Performans değerlendirmelerinde, genellikle bilimsel yöntemin ve bilim adamlarının bir problemi çözme için takip ettiği basamaklarda önem kazanır. Yine Seviye Belirleme Sınavında (SBS) ıkan soruların çoğu kitaplarda bulunan etkinliklerle paraleldir. Bu kitaplardaki etkinlikler derslerde yapılırsa ğrenciler SBS' de büyük avantaj elde etmiş olacaktır (Çepni ve diğ., 2009).

Fen ğrenimi veya ğretimi esnasında, tabiat olaylarını, olgularını ve nesnelerini doğal ortamlarda gözleme ve kontrol etme imkanı yoksa, bunları laboratuvar koşullarında incelemeye çalışırız (Temizyürek, 2009). Laboratuvar, ğrencilerin fen konularını daha anlamlı ve etkili öğrenmeleri bakımından önemli bir işleve sahiptir. Laboratuvar, fendeki soyut ve kompleks kavramların öğretilmesinde etkili olarak kullanılır. Laboratuvar çalışmalarında öğrenciler, ilk elden somut yaşantılar kazanırlar ve yaparak - yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinlikleriyle öğrenmelerini daha kalıcı hale getirmiş olurlar. Laboratuvar, ğrencilerin fen ile ilgili etkinliklere katılmalarına, olanak sağlar; gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunur. Öğrencilerin, fen ile ilgili laboratuvar etkinliklerine katılmaktan zevk aldıkları, bundan trde öğrencileri fen konularını öğrenmeye gdledikleri bilimsel araştırma sonuçlarıyla kanıtlanmıştır. Laboratuvar alışmaları, öğrencilere eleştirel düşünmeyi, muhakeme yapmayı ve bilgi üretme metotlarını öğrenmeyi kazandırır. Bu ve bunun gibi sebeplerden ötürü laboratuvar, fen öğreniminin ve öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır (Ayas ve diğ., 2005).

Bilim ve teknoloji alanındaki hızlı değişim ve gelişmelerin kaynağı fene, fenin gelişmesi ise, laboratuvar çalışmalarına dayanmaktadır. Bundan dolayı, ülkeler bilim

ve teknoloji alanındaki yarışta önde gidebilmeleri ve refah seviyelerini yükseltebilmeleri için laboratuvar çalışmalarına büyük önem vermektedirler. Fen bilimlerinde, laboratuvarın kullanımının tarihsel gelişimi incelendiği zaman II. Dünya Savaşından sonra hız kazandığı görürüz (Ayas ve diğ., 2005).

1. 2. 6. Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Dersinin Amaçları

Fende ölçü birimlerini ve ölçmeyi, sayıları, birim sistemlerini, sayıları kavrayabilme şeklinde sıralananlar, fen ve teknoloji laboratuvarının özel amaçlarıdır. Kalıcı öğrenmeyi sağlayabilme, teorik bilgileri pratiğe aktarabilme, gerçek hayatta öğrendiği bilgileri uygulayabilme, fene karşı merak duygusunu artırma ve olumlu tutum ve davranışları geliştirme, problem çözümünde bilimsel yöntemleri kullanabilme, bilgileri analiz edebilme ve sentez yapabilme, deney araç - gereçlerini kullanabilme, psiko-motor becerilerin gelişimine yardımcı olabilme şeklinde sıralananlar fen ve teknoloji laboratuvarının genel amaçlarıdır (Şimşek ve Çınar, 2007; Çepni ve diğ., 2009; Bahar ve diğ., 2008).

1. 2. 7. Fen Bilimlerinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar

Fen bilimlerin laboratuvarın çok önemli bir yeri vardır. Çünkü fen bilimlerindeki teorik bilgiler deneye, gözleme dayalı olarak ispatlanarak oluşturulan bilgilerdir. Bu bakımdan laboratuvarsız fen bilimleri öğrenciler için yeterli değildir. Laboratuvar, öğrencilerin öğrendiği teorik bilgileri doğrulamak için deney veya etkinlik yapmalarının yanında farklı kullanım amaçları vardır. Bu amaçlarla ilgili yaklaşımları aşağıdaki gibi sayabiliriz;

- ❖ Buluş (keşfetme) yaklaşımı,
- ❖ Doğrulama (tümdengelim, ispatlama) yaklaşımı,
- ❖ Tümevarım yaklaşımı,
- ❖ Teknik beceriler yaklaşımı,
- ❖ Bilişsel süreç becerileri yaklaşımı,
- ❖ Yapılandırmacı (constructivist, oluşturmacı) yaklaşım (Çepni ve diğ., 2006; Özmen ve Yiğit, 2006; Köse, 2008; Temizyürek, 2009).

1. 2. 7. 1. Buluş (Keşfetme) Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, öğrenciler belirli bir yol takip etmezler, herhangi bir teoriyi, ilkeyi, genellemeyi ya da kavramı kendi çizdikleri yol ve belirledikleri metotla test ederek bulurlar (Köse, 2008). Öğrencilerin bilimsel bilgilerini kendilerinin planlayıp yaptıkları deneylerle ya da etkinliklerle inceleyip, araştırdıkları yaklaşımdır. Öğrenciler, önce hipotez kurarlar, ardından bu hipotezle ilgili olarak bir deney planlarlar, sonra deney malzemelerini temin ederler, deney düzeneği kurup deneyi yaparlar, sonunda ise deneyden elde ettikleri verileri kaydedip, açıklama ve yorum yaparlar. Bu yaklaşımdaki amaç öğrencinin bilgiyi kendisinin bulmasını ve keşfetmesini sağlamaktır. Bu yaklaşımla öğrencilerin bir şeyler keşfetmenin heyecanı ile fen bilimlerine karşı ilgileri artar (Özmen ve Yiğit, 2006). Bu yaklaşım sayesinde öğrenciler kavram veya genellemeyi kendi planladıkları etkinliklerle serbestçe araştırırlar, öğrenirler. Öğretmenin herhangi bir fikri veya düşüncüyü benimsetme gibi gayreti yoktur, öğretmen yapılacak olan etkinlik için gerekli malzemeleri sağlar ve öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler bilgileri kendileri keşfettikleri için öğrenmeye karşı daha istekli olurlar (İçelli ve diğ., 2007).

1. 2. 7. 2. Doğrulama (Tümdengelim) Yaklaşımı

Bu yaklaşımın amacı, derslerde teorik olarak verilen hipotez, ilke veya kavramların öğrenci ya da öğretmen tarafından deney araç - gereçleri vasıtasıyla doğrulanmasıdır. Burada soyut olan bilimsel bilgiler (yasa, ilke veya hipotez gibi) somut hale getirilip öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanır. Bu yaklaşım fende en fazla kullanılan yaklaşımdır (Özmen ve Yiğit, 2006). Bu yaklaşımda laboratuvar ortamında, öğrenciye ne yapacağı, nasıl yapacağı, sonunda ne bulacağı hakkında bilgi verilir, ardından öğrenciden bunlara bağlı kalarak deneyi yapması istenir (Köse, 2008).

1. 2. 7. 3. Tümevarım Yaklaşımı

Tümevarım yaklaşımında, öğrencilerin daha önceden hazırlanan öğrenme - öğretme ortamında kendi yaptıkları deneyler ya da etkinliklerle bilgi kazanması sağlanır. Bu yaklaşımda öğrencilere bir konu verilir, sonra öğrenciler tarafından deney düzeneğini kurular, ardından deneyde elde edilen verilere göre sonuca ulaşılır. Bu yaklaşım tümdengelim yaklaşımının tersidir. Öğrenciler kavram, yasa veya teorileri yaptıkları deneylerle kendileri bulmaya çalışırlar. Yani soyut kavram ve ilkelere somut

olaylarla ulaşılır. Burada öğrenciye sonuçta ne elde edeceği hakkında bilgi verilmemiştir, öğrencinin kendisi bir sonuca ulaşır (Özmen ve Yiğit, 2006; Köse, 2008).

1. 2. 7. 4. Teknik Beceriler Yaklaşımı

Bu yaklaşımdaki amaç, deneylerde kullanılan bazı araç - gereçlerin kullanılması veya deney düzeneği kurma becerisi ile ilgili teknik becerilerin kazandırılmasıdır. Çünkü öğrenciler deneyi yapmadan önce deney araç – gereçlerin neler olduğu hakkında ve deney düzeneği kurma ile ilgili ön bilgisinin olması gerekir. Bu ön bilgiye sahip olmayan öğrencinin yapacağı deneyde başarısız olması kaçınılmazdır. Öğrencilerin, laboratuvar etkinliklerin de bazı araç - gereçlerin kullanılması için özel beceriler ve teknikler gerekir. Bu yaklaşımla, öğrencilerin fen etkinliklerini yapabilme becerileri gelişir. Bu yaklaşım özellikle yeni kullanılacak olan araç- gereçlerin kullanılmasının öğretilmesi bakımından uygundur (Özmen ve Yiğit, 2006; Çepni ve diğ., 2006; Köse 2008).

1. 2. 7. 5. Bilişsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının araştırmalarında takip ettikleri metotlar ve yöntemler belirlenerek tanımlanmıştır. Fen öğretiminde, öğrenci başarısının ölçülmesinde ve değerlendirilmesinde, teorik veya sözel bilgilerin öğrenilmesi ve hatırlanması yetmez, ayrıca problem çözme, hipotez kurma, deney yapma, veri toplama ve bu verileri değerlendirme, bilgileri uygulama gibi davranışlarda gereklidir (Temizyürek, 2009). Çepni (2008)’ ye göre bilim, “*doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel metotlar kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama gayretleri*” olarak tanımlanır. Bilimsel süreç becerileri; yaparak - yaşayarak öğrenme ilkesine dayanarak bilgiyi oluştırmada, analitik düşünmeyi sağlayan ve problem çözümede kullandığımız yaşam boyu süren bir öğrenme sürecinin en önemli elemanlarındanır. Bilimsel süreç becerileri, bilgiyi elde etme yeni metot, yol ve yöntemlerinin öğrenilmesine büyük katkı sağlar. Bu beceriler, öğrencilerin bilim adamları, araştırmacılar gibi tutum ve davranış sergilemelerine, mantıksal düşünmelerine yardımcı olur. Burada öğrenciler ile bilim adamları arasındaki fark, problemleri çözmek için geliştirdikleri becerilerin düzeyidir. Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmasını ve

sorumluluk duygusu kazanmasını sağlayan, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcı olmasını sağlayan, inceleme ve araştırma yeteneği kazandıran beceriler olarak tanımlanabilir (Çepni ve diğ., 2008; Hazır ve Türkmen, 2008).

Bilimsel süreç becerilerini, fen derslerinde öğretimi ve öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin etkili ve aktif katılımını sağlayan, bilgilerini yapılandırarak öğrenmesini sağlayan, sorumluluk duygusunu oluşturan ve geliştiren beceriler olarak tanımlayabiliriz. Öğrencilerin becerilerini, geliştirmek için birçok ihtiyaç listesi oluşturulabilir, ama bunların neden yapıldığı veya öğrenci için ne anlam taşıdığı genellikle açıklanamaz. Öğrenci yeteneklerini tanımlamanın ve adlandırmanın birçok yolu vardır. Bilimsel süreç beceride bu tanımlama ve adlandırmaya yardımcı olan yollardan birisidir. Bilimsel süreç becerisinde tutum ve davranış erken yaşlardan başlayarak (ilköğretimden) öğrencilere kazandırılabilir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel süreç becerilerini aşağıdaki gibi gruplara ayırabiliriz:

Temel Beceriler: Bu becerilerin ilki, duyu organlarını kullanarak bir nesnenin, durumunu veya olayın özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan gözlemdir. Gözlem, tüm bilim dallarında uzun zamandan beri kullanılan bir bilgi veya veri toplama etkinliğidir. Gözlem ile çevremizdeki olayları, durumları ya da varlıkları öğrenmeye çalışırız. Bunları görme, koklama, tatma, dokunma ve işitmeye yaparız. Eğitimde ise gözlem, öğrencinin farklı alanlarda ve ortamlarda değişik durum ve davranışlar hakkında bilgi toplanmasıdır. Bilim gözlem yapmakla başlar (Arslan ve Tertemiz, 2004; Çepni ve diğ., 2008). Her türlü deney, etkinlik baştan sona iyi bir gözlem ister. Bunun içinde laboratuvar çalışmalarında gözlemin büyük bir önemi vardır (İçelli ve diğ., 2007). Gözlem; bir kişinin, nesne, yer, olay veya duruma ait özellikleri belirleyecek olan bilgileri elde etmek için yaptığı incelemedir (Soylu, 2004). Temel becerilerin ikincisi de ölçmedir. Ölçme bazı niteliklerin (hacim, zaman, kütle gibi) miktarını belirlemek amacıyla benzer birimler kullanılarak, karşılaştırılması ve sayılmasıdır (Çepni ve diğ., 2008). Temel becerilerin üçüncüsü ise sınıflamadır. Sınıflama, nesne veya olayların belirli niteliklere göre gruplandırma işlemidir. Sınıflama yapmadaki amaç, nesne veya olayların öğrenilmesini ve kavranılmasını kolaylaştırmaktır. Sınıflandırma; olayları, olguları, nesnelere veya bilgileri cins ve özelliklerine göre gruplara ayırmadır (Soylu, 2004). Temel becerilerin dördüncüsü olan verileri kaydetme, öğrencilerin deney ya da etkinlik sürecinde elde ettikleri

bulguları grafik, tablo, çizelge kullanarak düzenleyip kayıt altına alınmasıdır (Çepni ve diğ., 2008). Temel becerilerin beşincisi, uzay ve sayı ilişkileri kurmadır. Bir deneyin veya etkinliğin bulgularını devam eden olgularını tanımlamak için sayı kullanabilmesi ise sayı ilişkilerinin kurulmasıyla ilgilidir. Uzay ilişkileri ise üç boyutlu cisim veya nesnelere tanımlamak için kullanılır. Uzayda yön, yer kavramlarının gelişmesini sağlar (Çepni ve diğ., 2008).

Nedensel Süreçler: Bu süreçlerin birinci kısmında tahmin etme vardır. Tahmin etme, değişen ortam ve şartlarda, olay veya nesnenin meydana gelişi hakkında ön kestirmede bulunmadır (Soylu, 2004). Tahmin etme, deney ya da etkinlik yapılmadan önce yapılacak olan gözlem için yargıda bulunmadır. Öğrenciler bunu yaparken o deney ve etkinlik hakkında sahip oldukları önbilgilerinden faydalanırlar (Çepni ve diğ., 2008). Elde edilmiş veri ve kanıtların ötesinde devam eden bir süreçte neler olabileceğine ilişkin bilgiler tahmin etme ile elde edilebilir. Bundan sonrada bilene dayanarak tahmin etme elde edilen verilerin tahmin etmede nasıl kullanıldığına dair açıklama yeteneği gelişir (Arslan ve Tertemiz, 2004). İkinci kısmında değişkenleri belirleme bulunur. Bir duruma etki edebilecek bütün etkenlerin ortaya çıkarılması değişkenleri belirlemekle olur. Bir olayda farklı şartlarda değişmeyen ya da değişen elemanları tanımaya, sonuca etki edebilecek faktörleri belirlemeye dayalı beceridir (Soylu, 2004; Çepni ve diğ., 2008). Üçüncü kısımda verileri yorumlama vardır. Verileri yorumlama, çizelge, tablo gibi araçlardaki verileri açıklamadır. Verilerin yorumu ile sonuçlar elde edilir, araştırmanın sonucu mantığa dayalı olarak anlatılır, açıklanır (Ayas ve diğ, 2005; Soyly, 2004). Dördüncü kısımda ise sonuç çıkarma bulunur. Sonuç çıkarma, araştırmada değişik etkinliklerle toplanan bilgi ve verilere dayanarak durum ya da olay hakkında yargıya varmadır. Başka bir tanımla, deneyimlerden elde edilen bilgilerle genellemeye varma işidir (Soyly, 2004; Çepni ve diğ., 2008).

DeneySEL Süreçler: Bu süreçlerde önce hipotez kurulur. Hipotez kurma, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir. Hipotez, teori veya yasa oluşturmak için kullanılır (Arslan ve Tertemiz, 2004; Ayas ve diğ, 2005). Ardından elde edilen verileri kullanarak olayların gerçekleştiğini gösterebilecek model oluşturulur (Ayas ve diğ, 2005). Bilim insanı, tabiat olaylarını açıklamak ve elde ettiği verilerle ilgili doğru tahminlerde bulunmak için model oluşturur (Soyly, 2004). Model oluşturulduktan sonra da deney yapılır. Deney yapmanın amacı, hipotez kurup

onun yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurma ve öğrencinin deney düzeneği kurabilme yeteneğini artırmak ve deney malzemelerini onlara tanıtmaktır (Çepni ve diğ., 2008). Deney, gözlemin sistemli ve kontrollü olarak yapılan, istenildiği zamanlarda yapay ortamlarda tekrarlanabilen formudur (İçelli ve diğ., 2007). Daha sonra değişkenler değiştirilir ve kontrol edilir. Öğrencilere, sorular sorularak eski ve yeni deneyimler arasında bağ kurulması ve deneylerin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması sağlanır. Böylelikle değişkenler daha ayrıntılı hale gelir. (Arslan ve Tertemiz, 2004; Ayas ve diğ., 2005). En sonunda karara varılır. Karar verme, bir Olay veya problem hakkında diğer süreçler kullanılarak sonuca varılmasıdır (Çepni ve diğ., 2008). Yani bilimsel süreçler sonunda elde edilen bilgilere göre yargıya varmadır (Soylu, 2004). Bilginin tabiatını düşünme, var olan bilgileri anlama, yeni bilgi üretme ve bunları kullanabilme süreci olan fen, aşağıda verilen iki grup öğeyi içermektedir.

1. Bilimsel bilgiler.
2. Bilgi edinme yolları.

Bilimsel bilgiler, fenin içerdiği geçerli bilgiler olup, genellemeleri, olgusal önermeleri, hipotezleri, ilkeleri, teorileri ve yasaları içerir. Bilgi edinme yolları ise yukarıda saydığımız bilimsel bilgileri kazanma yollarıdır. Yaşamını sürdürdüğü çağın gereklerini soruşturan, araştıran, inceleyen, fen konuları ile günlük hayatı arasında ilişki kurabilen, karşılaştığı problemleri çözmek için bilimsel metot ve yöntemleri kullanabilen, doğaya bir bilim adamının penceresinden bakabilen bireyler yetiştirmek, çağdaş fen öğretiminin temel amaçlarından biridir. Bu durumda, fen öğrenmek demek; araştırma, inceleme metot yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir. Bu bilimsel araştırma, inceleme metot yol ve yöntemler kullanılarak, bilgi üretme ve bilgi elde etme becerileri, fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır. Bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, uzay ve sayı ilişkileri kurma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma, verileri kullanma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme şeklinde sayılabilir (Tan ve Temiz, 2003). Öğrenciler fen ve teknoloji dersinde yukarıda saydığımız bilimsel süreç becerilerini kullanarak problem çözme yollarını öğrenecek, kendisi bilgiye ulaşacak ve karşılaşacağı sorunları yenebilmek için çözüm yolları

geliştirebilecektir. Geliştirilen yeni teknik, yol, yöntemlerde amaç öğrenme işini kolaylaştırmak öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamaktır (Bozdoğan ve diğ., 2006).

1. 2. 7. 6. Yapılandırmacı (Constructivist, Oluşturmacı) Yaklaşım

Geçmişten günümüze birçok öğrenme kuramı ortaya atılmış ve uygulanmıştır. Bunlardan, davranışçı öğrenme kuramı, öğrenmede uyarıcı- tepki (U-T) bağı kurulmasını savunurken, bilişsel öğrenme kuramı, insanın zihninde önbilgilerle yeni elde ettiği bilgiler arasında anlamlı bir bağ, ilişki kurmayı savunur. Bilişsel öğrenme kuramı ile yapılandırmacı öğrenme kuramı arasında birçok görüş paralellik arz etmektedir. Öğretmen merkezli müfredat yerine, öğrenci merkezli, öğretmeni rehber olarak gören yapılandırmacı öğrenme kuramı günümüzde daha çok rağbet görmektedir (Altın, 2009). Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre; öğrenci, yeni öğrendiği bilgileri ön bilgileriyle kıyaslayarak açıklar, yorumlar ve anlamlandırır. (Çepni ve diğ., 2008). Yapılandırmacılara göre dış dünyadan bilginin kopyası aynen alınıp beyinde depolanmaz, dış dünyadan alınan yeni bilgi ile var olan eski bilgi arasında bağ kurularak yapılandırılır (Marshall, 2000). Bundan dolayı da bir bilgi yanlış öğrenilmişse, eski bilgi ile yeni öğrenilen bilgi arasında doğru bir bağ kurulamaz. Bu da bilginin yapılanmasına engel olur. Son yıllarda fen eğitim - öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalarda ve araştırmalarda fen eğitiminde yapılandırmacı öğrenme kuramının, yararlı ve işlevsel olduğu belirtilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramında değişik modeller vardır. Bunlar; dört aşamalı model (dikkat çekme, odaklama, mücadele ve uygulama), 5E modeli (girme, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme), 7E modeli (teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme)' dir (Topsakal, 2006; Çepni ve diğ., 2008). Öğrencilere verilecek olan eğitim, onların bilgiyi yorumlayabilme kabiliyetlerini geliştirmesine yardımcı olmalıdır. Bunda başarılı olabilmede de yapılandırmacı yaklaşımın önemi büyüktür. Bu yaklaşımda öğretmen, öğrenciye bilgiyi aktarmak yerine derslerde veya sınıflarda işbirliğini ve etkileşimi artırıcı faaliyetlerde bulunmalı, aktif katılımı sağlayacak etkinlikler hazırlamalı, rehberlik görevi üstlenmelidir (Çakıcı, 2008).

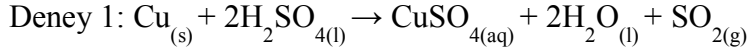
Bir yorumu veya görüşü desteklemek ya da çürütmek için deney materyalleri ile anlamaya ve araştırmaya çalışırız (Myers ve Gray, 1983). Laboratuvar ortamında öğrencilerin zihinlerini aktif duruma getirmenin yollarından biri de, yaptıkları

deneydeki işlemleri ve elde edilen sonuçlar hakkında düşünmelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Bu durumda derslere daha etkin katılımı sağlayan “Tahmin Et- Gözle- Açıkla” (TGA) öğretim stratejisinden yararlanılabilir. TGA, kavram öğretiminde ve kavramların anlaşılma seviyesini belirlemede kullanılan bir stratejidir. TGA, derslerde sunulan fen kavramlarını ve olayların nedenlerini düşünmeyi sağlamanın yanında laboratuvar çalışmalarının etkililiğini de arttırabilmektedir (White ve Gunstone, 1992).

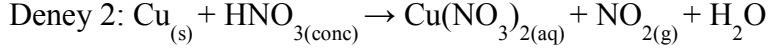
1. 2. 8. Tahmin Et – Gözle - Açıkla (TGA)

Tahmin et- gözle- açıkla (TGA) stratejisi White ve Gunstone (1992) tarafından ortaya atılmıştır. TGA stratejisinde, öğrenciler deneysel durumlarla karşılaştırılır, onlardan deneyle ilgili tahminde bulunmaları istenir, ondan sonra gözlem yapmaları ve ardından da tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırarak açıklama yapmaları istenir. Daha ayrıntılı bir şekilde ifade edecek olursak, öğrencilere incelenecek ya da araştırılacak durum, konu, olay veya soru verilir; öğrencilerden, araştırılacak olayın sonuçlarını nedenleriyle beraber tahmin etmeleri istenir, sonra öğrenciler verilen durum, konu, olay veya soru ile ilgili gözlemler yaparlar, neler olduğunu kendi cümleleriyle bir kağıda yazarlar en sonunda ise, başlangıçtaki tahminleriyle gözlemlerini karşılaştırırlar, tahminleriyle gözlemleri arasında çelişkili bir durum varsa bunun sebebini diğer öğrencilerle tartışarak bir sonuca ulaşırlar. TGA stratejinin en önemli yararlarından biri, öğrencilerin durum, konu veya olayın sebebini açıklamak için aktif katılımlarını sağlamasıdır. Bundan ötürü öğrenciler bir kaynaktaki (kitap, dergi vs...) bilgileri düşünmeden tekrar ederek ezberlemek yerine, durum, konu veya olaya kendilerince açıklama getirmiş olurlar (Mpofu, 2006).

TGA, öğretmenler için öğrencilerin fen kavramalarını anlamayı ve anlamlı öğrenmeyi tespit etmede uygun bir stratejidir. Öğretmenler TGA stratejisi kullanarak öğrencilerin önceki bilgileri, anlayabilme seviyeleri ve kavram yanılgılarının olup olmadığı hakkında daha net bilgi edinmesine yardımcı olur. Bu teknikte öğrenciler deney yapmadan önce bütün tahmin sorularını cevaplarlar. Deney yapılırken, gözledikleri olayları kaydederler. Sonunda, tahminleri ile gerçek cevapları karşılaştırırlar. Örneğin, bir deneyde bakır ve sülfirik asit arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonu öğretmen öğrencilere gösterir.



Formülü verilen ikinci deneyde ise kimyasal eşitlik öğrenciler tarafından yapılır ve bu deneyle ilgili TGA tekniği kullanılır.



Deney 1' de reaksiyon gerçekleşmeden önce öğrencilerden reaksiyonun türünün ne olduğu ve reaksiyondaki her bir elementin renginin ve fazının ne olduğunun not edilmesi istenir. Bu ürünlerin formlarının türlerinin tespit edilmesi kolaylığı sağlar. Sonra reaksiyon gerçekleşirken belirli bir koku ile gaz çıkışı ve renk değişimi oldu mu diye öğrenciler gözlem yaparlar. Gözlemlerden sonra öğrenciler oluşan ürünlerin türleri ve formları hakkında açıklama yapar ve reaksiyonlara göre bu ürünlerin nasıl bu formlara dönüştüğünü açıklarlar. Deney 2' de öğrenciler reaksiyondan önce 1. deneyin aynısını yaparlar. Reaksiyonlarından sonra ürünlerde renk değişimi veya görülebilir, değişiklikler olup olmadığını gözleyebilirler. Deneyler yapılırken öğrenciler gruplar halinde çalışırlar ve bu şekilde etkileşimde ve bilgi alışverişinde bulunurlar. Grup çalışmasında öğrencilerin problem çözebilmeye ve cevap verebilme yeteneği gelişir. Grup çalışması ayrıca öğrencilere, fikirlerini paylaşması ve kabul etmesi, onları savunması ve başkalarınınkini kabul etmesi için bir fırsat sağlar (Mpfu, 2006).

Çoklu öğrenme ortamı için de uygun olan TGA stratejisi, gerçek hayattaki olayları veya nesnelere bilgisayar ortamına taşınarak dijital ortamlarda yapılan bilgisayar destekli öğretimlerde de kullanılabilir. Online çevreden oluşan dijital ortamda, gözlem yaparken öğrencilerin ne kadar gayret ettiklerinin gösterilmesinde, istenilen düzeyde tartışmalar yapılırken kontrolün sağlanmasında öğrencilere yardım eder (Köseoğlu diğ., 2002). TGA stratejisi, derslerde sunulan fen kavramlarını ve olayların nedenlerini daha fazla düşünmeyi sağlamasının yanı sıra laboratuvar çalışmalarının etkililiğini de arttırabilmektedir (Karaer, 2007). Araştırmada esas alınan TGA stratejisinin aşamaları, ilgili literatür araştırmasına dayalı olarak aşağıdaki şekilde tanımlanabilir (Tekin 2008). TGA stratejisi, laboratuvar ortamında öğrencilerin düşüncelerini pratiğe dökmek, zihinlerini daha etkin hale getirmek, yaptıkları deneylerdeki işlem basamaklarını ve elde edilen sonuçlar hakkında daha fazla düşüncelerini sağlamak için yararlı bir stratejidir. TGA stratejisi, kavram

öğretiminde kullanılmasına ve kavramların anlaşılma düzeyinin tespit edilmesinde kullanılan bir öğretim stratejisidir. TGA stratejisi, fen olaylarının nedenlerini ve kavramlarını daha fazla düşünmeyi sağlamanın yanında laboratuvar uygulamalarının etkililiğini de arttırmaktadır. Daha önce anlattığımız gibi TGA stratejisi, öğrencilerin yapılan etkinliklerde yer alan olayların sonucunu tahmin etme, gözlem yapma, yaptıkları tahminler ve gözlemler arasındaki çelişkilerini giderme gibi etkinlikleri içermektedir. TGA stratejisine dayalı laboratuvar etkinlikleri yapılırken, öğretmenin görevi, öğrencilerde oluşan çelişkiyi açıklamak yerine rehberlik etmek ve öğrencilerin alternatif yorumlar getirmelerine yardımcı olmaktır (Tekin, 2008).

TGA stratejisi, üst düzey düşünme yeteneklerini ve bilimsel düşünme becerilerini değerlendirmeye katkı sağlar (Çepni ve Çil, 2009). TGA stratejisi, 20 yıldır öğrencilerin kavramsal algılamalarını değerlendirmek ve istenilen seviyedeki öğrenmeye cesaretlendirmek için bir araç olarak kullanılıyordu. Bu strateji, öğrencilerin tahminlerinin sonuçlarını göstermeyi, bu tahminlerin sebeplerini tartışmayı, gözlemlerini ortaya koymayı ve sonunda gözlemleri ile tahminleri arasındaki farklılıkları açıklamayı içerir (White ve Gunstone, 1992). Öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkararak, öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırmasına yol açan bir gösteri deneyi içeren TGA etkinlikleri üç aşamadan oluşur. Bunlar; tahmin, gözlem ve açıklama aşamasıdır.

1. 2. 8. 1. Tahmin Aşaması (Prediction)

Öncelikle öğrencilere olay verilir; öğretmen, öğrencilere soru sorar ve sorduğu sorular hakkında tahminde bulunmalarını ister (Çepni ve Çil, 2009). Cisim, olay veya olgular arasındaki ilişkilerin belirli koşullar altında ne şekilde oluşacağı ya da gelişeceği hakkında kestirmede bulunmadır (Temizyürek, 2009). Seçeneklerin bulunduğu testteki kapalı uçlu sorular öğrencilerin geniş çaplı düşüncelerine ve tahmin yapmalarına sınır koyduğu için testlerde tahmin ve gözlemlere yer veren açık uçlu soruların kullanılması doğru olmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde var olan yanlış anlamaların, kavram yanılgılarının ve inanışların, deney ya da olaylarla ilgili tahminlerini etkilediği yapılan araştırmalarda görülmüştür (Liew, 2004; White ve Gunstone, 1992; Köse ve diğ., 2003).

1. 2. 8. 2. Gözlem Aşaması (Observation)

Gözlem, araştırma sürecinde meydana gelen olay veya bir durum hakkında veri toplamak için büyük bir fırsat sağlar. Bu şekilde araştırmacı olay veya durum hakkında ilk elden bilgi edinmiş olur (Cohen ve diğ., 2007). Tabiatındaki herhangi bir olayın planlı, dikkatli ve sistemli olarak incelenmesini gözlem olarak açıklayabiliriz. Ölçülmesi için araç - gereç kullanıldığı gözlemlere nicel gözlemler, araç- gereçlerin kullanılmadığı, olguların niteliklerinin belirtilmesiyle yapılan gözlemlere nitel gözlemler denir (Temizyürek, 2009). Tahmin aşamasındayken öğrencilere verilen olay, öğrencilerin gözleyebileceği şekilde meydana getirilir ve öğrenciler gözlem yaparken elde ettikleri gözlemlerini yazarlar (Çepni ve Çil, 2009). Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında çelişki ortaya çıkabilir. Yani tahminleri ile gözlemleri farklı olabilir. Ortaya çıkan bu tür çelişkiler, öğrencilerin anlamalarıyla ilgili ayrıntılı bilgiler elde edilmesinde yardımcı olmaktadır (Köse ve diğ., 2003).

1. 2. 8. 3. Açıklama Aşaması (Explanation)

Öğrenciler, tahmin ile gözlemleri arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri incelerler, tahminleri ve gözlemleri birbirinden farklı çıkarsa, bu farkı ortadan kaldırıcı açıklamalarda bulunurlar (Çepni ve Çil, 2009). Açıklama, önbilgileri ve önceki deneyimi kullanmayı gerektirir. Yeni nesne veya olay ile önceden kazanılan becerilerin birbirine benzemesi açıklama becerisinin kazanılması için gereklidir. Kişinin elde ettiği bilgiyi açıklayabilmesi, yorumlayabilmesi için o bilgiyi tam ve doğru anlaması gerekir. Eğitimdeki deneysel uygulamalar ve değişik etkinlikler, öğrencilerin bilgiyi anlayarak, algılayarak öğrenmelerini sağlar (Arslan ve Tertemiz, 2004). Öğrencilerin kavramlarını yapılandırmasına yardımcı olan aşama açıklama aşamasıdır. Öğrencilerin, nesne ve olayla ilgili tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkili durumu ortadan kaldıracak açıklama yapmaları sağlanır. Öğrenci açıklamaları görüşmeler ve mülakatlar ile desteklenerek onların algılamaları hakkında ayrıntılı bilgiler tespit edilebilir (Liew ve Treagust, 1998).

Öğrenci merkezli eğitimde öğrencinin kendi kendine öğrenmesi, kendi yeterliliklerini keşfetmesi temel alındığından yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı TGA stratejisinin kimya kavramlarının öğretiminde önemi büyüktür. Bu stratejinin tahmin

etme aşamasında; kavram hakkında öğrencilere bilgi verilir, deney veya olay sonucunu tahmin etmeleri ve neden bu tahminleri yaptıklarını açıklamaları istenir. Gözlem aşamasında, öğrencilere tahminde buldukları deney yaptırılır, onlara deneyi dikkatli bir şekilde gözlemlemeleri gerektiği söylenir ve gözlem yaparken ne gördüklerini kaydetmeleri istenir. Açıklama aşamasında, öğrencilerin tahminleri ve gözlemleri arasında farkın olup olmadığını bakılır varsa bu farkı ortadan kaldırmak için sınıflarda öğrenciler arasında tartışma ortamı sağlanır. Öğrenciler öğrenme ortamına girmeden etraflarında meydana gelen değişimlerin veya olayların nedenlerini sahip oldukları ön bilgi ve deneyimlerine göre açıklarlar. Sınıflarda aynı anlama gelen birçok cümle üretebilirler (Myers ve Gray, 1983). Bu strateji bireysel olarak yapılabileceği gibi, iki veya daha fazla öğrenciden oluşan gruplar kullanılarak da yapılabilir. Her ne şekilde uygulanırsa uygulansın özellikle tahminlerin nedenlerle açıklandığı bir basamağın varlığından dolayı bu stratejinin oldukça etkili olduğu belirtilmektedir (Treagust ve diğ., 2007).

TGA stratejisi çalışmaları yapılırken dikkat edilmesi gereken birkaç önemli husus vardır. TGA stratejisi uygulanırken dikkat edilmesi gereken en önemli şey; öğrencilerin, nesne veya olayı çok iyi anlamalarını sağlamaktır. Bildikleri konularla ilgili sorulara kolay cevap verebildikleri için bu konuyla ilgili TGA çalışmalarını kolay bulurlar fakat bilmedikleri konularla ilgili TGA çalışmalarında zorlanırlar. Öğrencilerin bilmedikleri konularla ilgili yapılan TGA çalışmalarına daha çok özen gösterilmelidir.

TGA çalışmalarında aşağıda sayılan hususlara dikkat edilmelidir;

- ✓ Çalışma başlamadan önce öğrencilerin soru sormalarına fırsat verilmeli.
- ✓ Öğrencilerin tahminlerinin nedenlerini yazmaları sağlanmalıdır.
- ✓ Deney gerçekleştiğinde öğrencilerin gözlemlerini kendi cümleleriyle ifade etmeleri sağlanmalı.
- ✓ Gözlem yaparken öğrenciler neler gözlediklerini sıcaklığı sıcaklığına yazmalıdırlar, yani deney gerçekleşirken gözlemlerini yazmalıdırlar, çünkü sonraya bırakılırsa ne gözlediklerini unutabilirler veya diğer arkadaşlarından etkilenerek özgün gözlem yazamayabilirler.
- ✓ Açıklama aşamasında, öğrenciler tahminleri ile gözlemleri arasında fark bulursa ortadan kaldırmaya çalışır, bu biraz öğrenciler için zor olabilir. Burada

görev ise öğretmenlere düşüyor. Öğretmenler, öğrencileri daha fazla düşünmeleri için teşvik etmelidirler (Köse ve diğ., 2003).

1. 2. 9. Kavram ve Kavram Yanılgıları

Kavram soyut bir sözcük olup, etrafımızdaki olayları, nesnelere, canlıları benzer ve farklı özelliklerini göz önüne alarak gruplandırıldığında oluşan her bir gruba verilen addır. Yani benzer özelliklere sahip düşünce, olay veya madde grubuna kavram denir. Bazı kavramlara elle tutulabilir, gözle görülebilir olduğu için somut kavramlar denir. Bazıları ise aralarındaki ilişkilerden ortaya çıkan sanal kavramlardır ki bunlara da soyut kavramlar denir. Kavramları doğru algılamak ve öğrenmek fende, bilimde ve günlük hayatımızda karmaşaları ortadan kaldırarak, yaşantımıza kolaylık sağlar. Kavram tanımının yapılmasında, özelden genele ulaşılarak yapılan tümevarım, genelden özele ulaşılarak yapılan tümdengelim süreçleri kullanılır (Temizyürek, 2009; Çepni ve diğ., 2008). Kavram; olaylar, insanlar, düşünceler, canlı ve cansız varlıkların benzer özelliklerine göre gruplandırılmalarına verilen isimdir (Temizyürek, 2009). Kavram, kelime veya sembol ile düşünce arasındaki ilişki kurmaktır. Yaptığımız ve kullandığımız her şeyde kavramlardan yararlanırız. Doğal olarak aynı değerleri paylaşan aynı kültürde yaşayan insanlar; aşkı, sevgiyi, yaşamayı kavramlarla ifade ederler, birbirlerine anlatırlar. Farklı kültürlerde yaşayan insanlarda ortak bir dil vasıtasıyla yine düşüncelerini, görüşlerini kavramlarla ifade ederler (Cohen ve diğ., 2007). Kavramlar, deneyim ya da gözlem sonucunda, ortak özelliklere sahip varlıkları gruplayıp, diğerlerinden ayırırız. Her grubun sahip olduğu özellikler beynimizde bir düşünce olarak yer eder, işte bu düşünce birimini ifade etmek için kullandığımız kelimelerdir (Soylu, 2004). Kavramlar, insan zihninde yapılandırıldığı soyut düşüncelerdir ve zihinde yapılandırılarak izli ve kalıcı hale gelir. Kavramlar zihinde gelişirken aşağıdaki aşamalardan geçerler;

- Genelleme: Ortak özelliklerin gruplandırılması, genelleme aşaması.
- Ayırma: Birbirine benzemeyen kavramların ayırt edilmesi,
- Tanımlama: Bir kavram, bir kelime ile ya da bir önerme ile tanımlanır.

Soyut fikir ya da düşünce soyut olduğundan öğrenilmesi zordur bundan dolayı somutlaştırılması gerekir. Bu işlem için, Kavram Haritaları (KH), Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT) ve Kavram Ağları (KA) kullanılır (Temizyürek, 2009).

Davranışçı öğrenme yaklaşımından yapılandırmacı öğrenme kuramına geçilirken fen eğitiminde özellikle yeni teorilerin öğreniminde ve kavram yanlışlarının düzeltilmesinde bazı problemlerle karşılaşmıştır (Ammon ve Black, 2000). Kavram öğrenmede önemli etkenlerden biri de öğrencilerin geçmiş yaşantılarında elde ettikleri veya oluşturdukları bilgiler yani ön bilgilerdir. Bu ön bilgilerin ortaya çıkarılması öğretmene çok büyük avantajlar sağlayacaktır. Bu ön bilgileri belirlemede farklı bazı stratejiler vardır. Bunlardan birisi de tahmin et- gözle – açıkla stratejisidir (Çepni ve diğ., 2008). Kavram yanlışlığı, öğrencilerin bireylerin sahip olduğu, bilimsel gerçeklere zıt, doğru olanların öğrenilmesine engel teşkil eden ve değişime karşı dirençli bilgilerdir. Yeni fen programlarında, kavram öğretimine önem verilmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edip onları düzeltmeye yönelik aktiviteler yapmalıdır. Kavram yanlışlarını belirlemede çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bunlar; açık uçlu sorularda oluşan testler, durum veya olay hakkında yapılan görüşmeler ve mülakatlar vb. şeklinde sıralayabiliriz (Çepni ve Çil, 2009). Kavramlar, etkileşimin ve iletişimin sağlanmasına, dil gelişimine büyük etkisi vardır. Bilgiler, fikirler, öğrenilen şeyler ve düşünceler kavramlarla açıklanır. Kavram nesne, olay ya da somut bir şey değil, soyut düşüncelerdir. Gerçek dünya da kavramların örnekleri vardır. Yapılandırmacı öğrenme kuramında eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin eklendiği, yani eski kavramların üzerine eski kavramlar arasında bağ kurma işidir. Günümüzde kalıcı izli öğrenme kavramsaldır (Gemici, 2008). Kavram öğretimi değişik kavramların öğrencilerin zihinlerinde oluşmasını sağlamak için yapılır (Kaymak, 2005). Öğrenciler bazı kimya konularında kavram yanlışlarına sahiptirler. Bunlar özellikle kimyasal eşitlikler, asitler ve bazlar, elektrokimya, maddenin yapısı, maddelerin sınıflandırılması, fiziksel ve kimyasal değişimler ve çözeltiler (Geban ve Cetingül, 2005). Kimya konusu olan asitler – bazlar öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir konudur. Özellikle bu konudaki bazı kavramlar ilköğretim yıllarında yanlış veya eksik öğrenildiğinden, sonraki dönemlerde bu yanlışları düzeltmek biraz daha zor olmaktadır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit - baz konusunda yer alan bazı kavram yanlışları aşağıdaki gibi görülmektedir (Ayas ve diğ., 2001; Geban ve Tamer, 2006; Morgil ve diğ. 2002; Üce ve Sarıçayır, 2002; Demircioğlu ve Özmen, 2003).

Tablo 1.1: Fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunda sahip olduğu kavram yanlışları.

Konu	Sorular	Kavram Yanılgılar
Asit ve Baz Teorileri	18	<ul style="list-style-type: none"> H₂O asit veya baz olarak davranamaz sadece çözücüdür.
Asitler ve Bazların Özellikleri	1, 20, 5, 14	<ul style="list-style-type: none"> Tüm asitler tahriş edici ve yakıcıdır. Bir maddenin asit olması için hidrojen (H), baz olması için hidroksit (OH) içermesi şart değildir.
PH	4, 17	<ul style="list-style-type: none"> pH=1 olan asit en asidiktir. pH değeri asidin veya bazın kuvvetini gösterir.
Asit ve Baz Reaksiyonları	3, 8	<ul style="list-style-type: none"> Asit çözeltisine baz çözeltisi eklendiğinde oluşan çözelti nötrdür. Kuvvetli asitler sadece kuvvetli bazlarla, zayıf asitler sadece zayıf bazlarla tepkimeye girerler.
İndikatörler	13	<ul style="list-style-type: none"> İndikatör (belirteç) asidin kuvvetli ya da zayıf olduğunu gösterir.
Nötrleşme	15	<ul style="list-style-type: none"> Asit- baz tepkimelerinde nötrleşmeyi sağlamak için indikatör (belirteç) kullanılmalıdır.
Kuvvetlilik	10	<ul style="list-style-type: none"> Bir asidin kuvvetini anlamak için PH değerinin bilinmesi gerekir.
Konsantrasyon	16	<ul style="list-style-type: none"> Derişik asit çözeltisindeki madde miktarı daha fazladır.

1. 3. Problem Durumu

Asitler ve bazlar konusu ilköğretim ve ortaöğretim kimya konuları içinde önemli bir yere sahiptir. Asitler ve bazlar, redoks reaksiyonları gibi bazı kimya konularını anlayabilmek için merkezi bir konuma sahiptir. Özellikle öğrenciler oksidasyon-reduksiyon reaksiyonları gibi kimya konularını öğrenirken zorlanırlar. Asitler ve bazlarla ilgili var olan kavram yanılgıları ve eksik öğrenmeler bu gibi zorluklara neden olur. Bununla beraber bazı günlük hayatta kullandığımız ve bizim için hayati önem taşıyan bazı maddelerde (kan, limon, yoğurt, sabun, çilek gibi) asit veya baz bulunur. Asitler ve bazlar konusunun ilk öğretildiği yerler ilköğretim okulları olduğu için fen bilgisi öğretmen adaylarının da bu konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmaları gerekir. Bu gibi kimya konuları soyut ve anlaşılması güç olduğundan dolayı uygulanacak olan öğretim yaklaşımları bu konuları daha iyi öğretecek nitelikte olması gereklidir. Bu yaklaşımlardan biri olan geleneksel laboratuvar yaklaşımı yetersiz gelmektedir. TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı bu gibi konuların öğretilmesinde yararlı olacaktır (Geban ve Tamer, 2006).

Problem cümlesi, Kimya III dersinde “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler – bazlar konusunu anlamalarına anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?

1.3.1. Alt Problemler

Belirlenen problem cümlesi ışığında araştırmanın alt problemleri ve hipotezleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

1. Alt problem: Programdaki laboratuvar yaklaşımın uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

2. Alt problem: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

3. Alt problem: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, ABKT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

4. Alt problem: Programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

5. Alt problem: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Alt problem: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, BSBT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

1.4. Hipotezler:

Alt problemlere ilişkin aşağıdaki sıfır (null) hipotezleri kurulmuştur:

H₀₁: Programdaki laboratuvar yaklaşımın uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının ABKT, ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₂: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₃: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, ABKT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

H₀₄: Programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₅: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₆: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol 1 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Deney, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeye karşı ilgileri eşittir.
2. Deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubunda yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmadıkları kabul edilmiştir.
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeklerdeki sorulara doğru ve objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.
4. Araştırmada kullanılan ölçeklerin kapsam geçerliliği ile ilgili görüşü sorulan uzmanların objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.
5. Araştırmanın uygulama sürecinde; deney, kontrol 1 ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, 2010-2011 yılı Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta ve Kimya III dersini alan 69 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Deneysel çalışmanın süresi 6 hafta ile sınırlıdır.
3. Deneysel çalışma, deney grubu ve kontrol 2 grubuna TGA stratejisi ile kontrol 1 grubuna uygulanacak programdaki laboratuvar yaklaşımı ile sınırlıdır.
4. Araştırmada ele alınan TGA stratejisine Kimya III dersi içeriği ile sınırlıdır.

1. 7. Araştırmanın Önemi

Fen, bilimsel düşünme ve bu düşünmeyi gerçek hayatta uygulamayı esas alır. Birey, fende öğrendiklerini gerçek hayatta uygulayabiliyorsa feni biliyor demektir. Beslenmesine, sağlığına dikkat eden, vücudunu tanıyan, günlük yaşamında sürekli karşılaştığı olayların nasıl gerçekleştiğini değerlendirebilen kişi fende başarılıdır diyebiliriz (Topsakal, 2006). TGA stratejisi, fen öğretimi ve öğreniminde öğrencilerin yaşadıkları dünyada bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirmelerini ve bilimsel düşüncelerini sağlamak amacıyla kullanılabilir. Bilimsel süreç becerilerini öğrenen ve bunları uygulayan öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözerken bilim adamlarının çalışma ve araştırma prensiplerini kullanabilir. Ayrıca TGA stratejisinin diğer bir amacı da kavram öğrenimini kolaylaştırmak ve varsa kavram yanlışlarını veya yanlış öğrenmeleri ortadan kaldırmaya çalışmaktır (White ve Gunstone, 1992). Fen bilimlerinin bir alanı olan kimya hayatımızda önemli bir yere sahiptir ve kültürümüzün, bilimin, endüstrinin teknolojinin köşe taşlarından birisidir. Asitler ve bazlar konusu ise kimyanın önemli konularından biridir. Öğrenciler asit ve baz kavramlarıyla daha ilköğretim yıllarında karşılaşılır. Bazı maddelerin yapısında asit ve baz olduğundan dolayı bu konuda daha iyi bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Çoğu öğrenci asitler ve bazlar konusuyla ilgili kavram yanlışları ve eksik bilgilere sahiptirler. Bundan dolayı da öğretmenler, öğrencilerin ön bilgilerinin, varsa eksik bilgilerinin ve kavram yanlışlarının farkında olup, uygun öğretim strateji ve yöntemleri kullanmalı ya da geliştirmelidir (Ayhan, 2004; Geban ve Çetingül, 2005; Geban ve Tamer, 2006).

2.7. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmaya teorik olarak temel oluşturması açısından bu kısımda; çalışmanın amacı Genel Kimya III dersinde TGA stratejisine dayalı laboratuvar yöntemi ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler - bazlar konusunu anlamayla ilgili yapılan çalışmalar sunulmuştur.

Ayas ve arkadaşları (2010) Trabzon ilindeki bir anadolu lisesinde 12 öğrenci ile TGA stratejisine dayalı etkinlikleri kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, lise III. sınıf kimya müfredatında yer alan “Asitler ve Bazlar” ünitesine yönelik hazırlanan etkinliklerle, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları asit ve bazlardan ve bunlar arasında gerçekleşen reaksiyonlardan ne ölçüde haberdar olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, birinci aşamada, günlük hayatta karşılaşılan maddelerin asit, baz ya da nötr olup olmadıkları doğal indikatörle; ikinci aşamada ise ilk aşamada asit ve baz olduğu belirlenen iki madde arasında herhangi reaksiyonun gerçekleşip gerçekleşmeyeceği belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin asidik maddelere, bazik maddelere göre daha aşina olduklarını; asit ve bazlar arasında gerçekleşen reaksiyonda oluşan ürünün nötr olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Buradan da TGA’ nın asitler bazlar ünitesinin öğretilmesinde yararlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Ayas ve Yılmaz (2004)’ in sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören 34 öğrenciyle asit, baz ve indikatör kavramlarını anlama seviyelerini tespit için TGA etkinliği içeren bilgisayar simülasyonu ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca tahmin aşamasında öğrencilerin konuya ne kadar aşina oldukları ve mevcut alternatif kavramları görülmüştür. Yanlış anlamaya sahip birçok öğrencinin uygulama sonrasında anlamalarında olumlu değişiklikler olduğu gözlenmiştir.

İpek ve arkadaşları (2010), yaptığı çalışmada öğrencilerin çözünebilirlik, çözünme ve madde türünün çözünebilirliğe etkisini anlamalarını araştırmayı amaçlanmıştır. Örneklem Karadeniz Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesinde 2008 - 2009 akademik

yılında, 1. sınıfta öğrenim gören 77 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu çalışmada TGA stratejine dayalı etkinlikleri kullanılmıştır. 6 öğrenci grubuyla yapılan bu çalışmada TGA stratejine dayalı etkinliklerinin bazı kavram yanlışlarının düzeltilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Tekin (2008), 2003-2004 öğretim yılı birinci döneminde temel kimya laboratuvar uygulamaları dersini alan, 44 fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören birinci sınıf öğrenciyle gerçekleştirdiği araştırmasında, kimya laboratuvarında etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için yapılabilecekleri ortaya çıkarılmaya çalışmıştır. Çalışmada her biri 22 kişiden oluşan iki grup oluşturulmuştur. Çalışmada aksiyon araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma verileri tam katılımlı gözlem, TGA formları ve sınıf tartışması ile toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre TGA stratejisinin kimya laboratuvarındaki öğrenme ürünlerini geliştirmede yararlı bir strateji olduğu ve deneylerin anlaşılmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Karaer (2007), 2005-2006 öğretim yılının bahar döneminde Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği I. öğretim 2. sınıf öğrencilerinden 39 ve II. öğretim 2. Sınıf öğrencilerinden 57 olmak üzere toplam 96 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. TGA stratejisinin kullanıldığı bu çalışmada, öğrencilerin saf madde - karışım, homojen - heterojen karışım, çözünme, çözelti, fiziksel ve kimyasal yolla ayırma, ayırma ve saflaştırma yöntemlerini bilimsel anlamda yeniden yapılandırdıkları görülmüştür. Ayrıca bu öğrencilerin, kendileri için yeni bir kavram olan kromotografi kavramını kavradığı; kromotografi ile homojen karışımların bileşenlerine nasıl ayrıldığı ve kromotografinin nasıl uygulandığını öğrenmeleri bakımından da olumlu bir gelişme kaydettiği görülmüştür.

Akgün ve Deryakulu (2007), iki farklı kavramsal değişim stratejisinin bireysel ya da grupla kullanımının öğrencilerin bilişsel çelişki tür ve düzeyleri, kavramsal değişimleri, kimyaya yönelik tutumları ve kavramsal değişimlerinin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Programı üçüncü sınıfında öğrenim 73 öğrenci katılmıştır. Çalışma da, kimyadaki “maddenin yapısı” konusuyla alakalı kavram yanlışlarının düzeltilmesi amacıyla hazırlanan iki değişik web öğretim materyali kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, düzeltici metin stratejisine dayalı web materyalini kullanan ve ortaklaşa çalışan öğrencilerin daha

fazla kavramsal değişim yaşadıkları, bilişsel çelişkiye yönelik eğilimlerinin daha çok olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca düzeltici metin stratejisine göre tasarlanan web materyaliyle çalışan öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarının, TGA stratejisine göre tasarlanan materyalle çalışan öğrencilerin tutumlarından daha olumlu belirtilmiştir.

Mpofu (2006), 12 sınıf öğrencilerinin, floridasyon ile ilgili kimyasal reaksiyon örneği kullanarak, kimyasal reaksiyon kavramlarını anlamalarını incelemek amacıyla Cape Town'da bir kolejde 105 öğrenciyle bir çalışma yapmıştır. Çalışmada kavram haritaları ve TGA stratejisi kullanılmıştır. Çalışmadaki asıl amaç kavram haritalarının, öğrencilerin kimyasal reaksiyonları özellikle redoks reaksiyonlarını anlamalarına etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu çalışmada TGA stratejisine göre hazırlanmış çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilere önce bir örnek sunulmuştur, örnek üzerinden araştırmacı öğrencilere çalışmayı nasıl yapacağını anlatmıştır. Sonrasında öğrenciler deneysel bir durumla karşı karşıya bırakılmıştır. Bu deney hakkında önce öğrencilere tahminde bulunmaları istenmiş ondan sonra deneyi gözlemleyip gerekli açıklamayı yapmaları istemiştir. En sonunda ise reaksiyonlarda elde ettikleri kavramlarla kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre kavram haritalarının öğrencilerin kimyasal reaksiyonlardaki kavramları anlamalarına olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Ergül ve arkadaşları (2006), 2005 – 2006 öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda üç sınıftaki 130 öğretmen adayı ile kaynama ve buharlaşma kavramlarının öğretimine TGA stratejisi ve deneyle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Üç aşamadan oluşan “ suyu buzla kaynatabilir miyim? ” etkinliği gösteri deneyi olarak uygulanmıştır. İki sınıfta TGA stratejisi ve bir sınıfta ise deneyle zenginleştirilmiş öğretim yöntemi kullanılmıştır. TGA yönteminin uygulandığı gruplarda, ilk aşamada, yapılacak deneysel etkinlik anlatılmış ve adaylardan etkinliğin her bir aşaması için tahmin - neden ilişkisini açıklamaları istenmiş, ikinci aşamada gösteri deneyi yapılmış ve üçüncü aşamada da gözlemlerinden yararlanarak neden - sonuç ilişkileri tartışılmıştır. Son aşamada ise birinci ve üçüncü aşamadaki düşünceleri ve farklılıkları not etmeleri istendi. Deneyle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı sınıfta ise öğretimden önce ve

sonra çoktan seçmeli 21 sorudan oluşan bilgi başarı testi uygulanmıştır. Adayların etkinlik öncesinde suyun buzla kaynatılamayacağını düşünmesine rağmen etkinlik sonrasında düşüncelerinin değiştiği belirlendi.

Liew (2004), Avustralya’ da bir lisedeki 9., 10. ve 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, suyun genişmesi, tuzun çözünmesi ve elektrik konularında TGA stratejisine dayalı etkinlikler hazırlamıştır. Yapılan sınavda öğrencilerin, diğer liselerdeki öğrencilere göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Çalışma sonunda TGA stratejisine dayalı etkinlikler ile öğrencilerin kavramları daha iyi öğrendikleri ve varolan kavram yanlışlarını düzeltebildiği sonucu elde edilmiştir.

Köseoğlu ve arkadaşları (2002), Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 42 kimya öğretmen adayıyla yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bir öğretim stratejisi olan TGA stratejisinin kullanıldığı bir çalışma yapmışlardır. Kaynama ve kaynama ile ilgili kavramların öğretimiyle ilgili bir TGA etkinliği hazırlanmıştır. Öğrencilerden “tahmin et” aşamasında buz ile suyu kaynatıp kaynatamayacaklarını tahmin etmeleri istenmiştir. Sonra gözlem yapılmış ve ardında da açıklama aşamasına geçilmiştir. Açıklama aşamasında öğrencilerin kavramlarını kendilerinin yapılandırması için tahmin ve gözlemleri arasındaki çelişkileri gidermek amacıyla sınıfta tartışma yapılmıştır. Hazırlanan bu aktivite kimya öğretmen adaylarına kaynama ve kaynama ile ilgili kavramların öğretilmesinde etkili olduğu bulunmuş ve öğretmen adaylarının kimyaya karşı olumlu tutumlar geliştirdiği görülmüştür.

Mthembu (2001) Güney Afrika’da bir lisede 10, 11 ve 12 sınıf öğrencilerine kimyasal reaksiyonlar ve redoks konularını öğretilmesinde, TGA stratejisine dayalı etkinliklerin kullanıldığı bir çalışma yapmıştır. Önce öğrencilere bir tahmin sorusu sorulup tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerin tahmin aşamasında bazı kavram yanlışlığına sahip oldukları gözlenmiştir. Daha sonra deney yapıp, öğrencilerin gözlem yapması sağlanmıştır. En sonunda tahmin ve gözlem arasındaki farkı tartışmaları istenmiştir. Çalışma sonunda öğretmenlerin derslerinde TGA stratejisini kullanmalarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Çinici ve Demir (2010), 2007–2008 öğretim yılında Erzurum ilindeki bir anadolu lisesinde 9. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile TGA stratejisine dayalı etkinlikleri

kullanarak bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın amacı 9. sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenmeleri üzerine işbirlikli ve bireysel TGA etkinliklerinin etkilerini incelemektir. Bu amaçla difüzyon ve osmoz kavramlarıyla ilgili TGA etkinlikleri içeren işbirlikli ve bireysel çalışma yapıları geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntemin eşit olmayan gruplar ön test son test karşılaştırma grup modeli kullanılmıştır. Sınıflardan biri, işbirlikli TGA etkinliklerinin yürütüldüğü birinci deney grubu (D1), diğeri ise bireysel TGA etkinliklerinin yürütüldüğü ikinci deney grubu (D2) olarak seçilmiştir. Çalışma 4 hafta süreyle yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre her iki grupta da akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı gelişme sağlanmıştır. Grupların son test puanları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında D1 grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Buradan hareketle TGA etkinliklerinin işbirlikli öğrenme ile kavram öğrenme sürecinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yeh (2003), “Ortaöğretim birinci sınıftaki öğrencilerinin TGA stratejisine dayalı işbirlikçi öğrenme ile fotosentez kavramının yorumlanması” çalışmasını yapmıştır. Bu çalışmanın yapıldığı Tayvan’daki ortaöğretim okulunda üç tane birinci sınıf bulunmaktadır. Her sınıfta yaklaşık 40 öğrenci bulunmaktadır. İşbirlikçi öğrenme gruplarında, her biri beş kişiden oluşan dört grup bulunmaktadır. Akranların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş öğrenme grupları TGA stratejisine uygun olarak meydana getirilmiştir. Bu gruplardaki öğrencilerin, TGA stratejisiyle öğrenmeye karşı istekleri artmış, kavram yanlışları düzelmiştir ve aynı zamanda bu stratejiyle öğrencilere aşağıda sıralanan üç etkiyi kazanmıştır.

- Öğrencilerin gözlem yapma ve ifade etme yeteneklerinin artması.
- Önceden öğrendiği kavramların ortaya çıkarılması.
- Öğretici aktivite ve kavram kaynaşmasının sağlanması.

Bilen (2009), “Genel Biyoloji Laboratuvarında TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, kavramsal başarılarına, biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarına ve bilimin doğasını hakkındaki görüşleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?” adlı bir çalışma yapmıştır. Çalışma grubunu Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören ve 2007- 2008 öğretim yılında güz döneminde Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersini alan 122 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. TGA stratejisi sayesinde öğrenci

konuya daha çok motive olup mevcut bilgilerini de sınama imkânı bulduğu için yanlış bilgilerini düzeltme imkânı bulmuştur. TGA çalışmaların öğrencilerinin laboratuara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği bu çalışmada belirtilmiştir.

Wu ve Tsai (2005) yapılandırmacı öğrenme kuramının beşinci sınıf öğrencilerin biyolojik çoğalma ilgili bilişsel yapılarına etkisinin olup olmadığı ve öğrencilerin bilimsel başarıları arasında farkın olup olmadığını araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada TGA stratejisi uygulanmıştır. Tayvan'da bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 11 yaşlarında 69 öğrencinin katıldığı bu çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun TGA etkinlikleri düzenlenirken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim yapılmıştır. Çalışma üç hafta sürmüştür, sonrasında bir haftalık süreçte de veri toplamak için biyolojik çoğalmayla ilgili görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda TGA stratejisinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinde gelişme olduğunu ifade etmişlerdir. Wu ve Tsai, TGA stratejisinin öğrencilerin konuyla ilgili kavramlarının artmasını sağladığını ve bilişsel yapılarını zenginleştirdiğini vurgulamışlardır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerine de olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir.

Küçüközer (2008) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören 76 öğretmen adayı ile TGA etkinlikleriyle ilgili çalışmalar yapmıştır. Fizik III (Astronomi) dersini alan öğretmen adaylarına ayın evreleri ve mevsimler konusunda bilgisayar destekli TGA etkinlikleri düzenlenmiştir. Çalışma sonunda tahmin aşamasında öğrencilerin birçok kavram yanılığına sahip oldukları ve bunları gözlem yaparak büyük ölçüde düzelttikleri gözlenmiştir.

Mısır (2009), elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde TGA stratejisine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğin incelenmesi çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı, TGA stratejisine göre geliştirilmiş materyallerle yürütülen derslerin öğrenci başarısını artabileceğini söylemiştir. TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinlikler, öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttırmış, motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiş, derse aktif katılımlarını sağlamıştır. Kısaca bu çalışmada TGA stratejisi, öğrencilerin alternatif kavramlarını açığa çıkaran, öğrencilerin çeşitli fizik kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilen, öğrencilerin

fizik dersine karşı daha pozitif tutumlar geliştirmesini sağlayan, motivasyonu artıran ve pratik, kolay uygulanabilen bir öğretim stratejisi olduğu sonucuna varılabileceği belirtilmiştir.

Kearney ve Treagust (2000) lise öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada güç ve hareket konusuyla ilgili bilgisayar destekli TGA stratejisine dayalı etkinlikleri kullanmıştır. Öğrencilere öncelikle bilgisayarda bir tahmin sorusu verilmiş, öğrenciler bu tahmin sorularını cevabını tartışırken kameraya kaydedilmiştir. Ardından öğrencilerde çelişki oluşturmak için öğrencilerin bu tahmin sorusunun doğru cevabının gözlenmesi sağlanmıştır. Gözlemden sonra yanlış yapan öğrenciler yanlış hakkında açıklama yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin anlamlı öğrenmesinde TGA stratejisinin önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Treagust, Pathommapas ve Tsui (2007), TGA stratejisine dayalı etkinliklerin, öğrencilerinin elektrokimyadaki Galvanik ve elektrolitik piller ilgili kavramları anlamalarına etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma Tayland' daki Odon Thani Rajabhat Üniversitesi'nde, elektrokimya konusunu gören 120 birinci sınıf öğrencilerle yapılmıştır. Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun TGA etkinlikleri öğrencilerin elektrokimya kavramlarını içerecek şekilde düzenlenmiştir. Çalışmada Yapılandırmacı Öğrenme Çevre Araştırması (YÖÇA)' da yapılmıştır. Çalışma bir yıl sürmüştür. Bu çalışmanın sonunda, TGA stratejisi öğrencilerin bilimsel kavramları ve elektrokimyadaki kavramları anlamları için daha iyi fırsatlar sunduğu ortaya çıkmıştır.

Kearney ve Treagust (2001)' in yaptıkları çalışmada yapılandırmacılık ve gelişimi üzerine yapılan eğitimsel araştırma ve çoklu ortam bilgisayar programının kullanımı arasındaki verimli etkileşim açıklanmıştır. Fizik öğrencilerine, gerçek dünyayı anlatan 16 video klip gösterilmiştir. Bu klipler öğrencilerin kuvvet ve hareket kavramlarıyla ilgili önbilgilerini ortaya çıkaracak ve onları tartışma ortamına çekecek şekilde düzenlenmiştir. TGA stratejisi öğrencilerin video kliplerle yapılan eğitime katılımını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Video klipler, fizikte bulunan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır ve çoktan seçmeli olarak verilmiştir. Bu kliplerde öğrenciler fizikle kavram yanlışlarını tahmin etmişler ve tahminlerini bilgisayara kaydetmişlerdir. Gözlem ve açıklamalarını aynı şekilde bilgisayara

kaydetmişlerdir. Çalışmada, TGA stratejisinin kullanıldığı bilgisayar yöntemine dayalı yapılan bu öğretimin fizik eğitimine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Klangmanee ve Sumranwanich 2009' da bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya katılanlar, Taylan'daki Khon Kaen bölgesindeki Muang okulunda, 2009 öğretim yılında öğrenim gören 5. sınıf öğrencileridir. Bu araştırmadaki amaç TGA stratejisine dayalı etkinliklerin öğrencilerin biliş ötesi stratejileri ve bilimsel öğrenme başarılarına güç katıp katmadığını incelemektir. Çalışmada nitel analizler yapılmıştır. Veriler öğrencilerin biliş ötesi stratejilerinin gelişimini görmek için kullanılan rubrikler yardımıyla toplanmıştır. Biliş ötesi stratejiler 3 stratejiden oluşur. Bu stratejiler; planlama, kontrol etme ve değerlendirmedir. Bu çalışmanın sonuçlarına TGA stratejisine dayalı etkinlikler ile öğrencilerin; planlama, kontrol etme ve değerlendirme stratejilerinde bilimsel başarı sağladığı görülmüştür.

TGA ile ilgili çalışmaları incelediğimiz zaman, bilgisayar destekli TGA çalışmalarının çokluğunu görmekteyiz. TGA stratejisiyle geliştirilen bilgisayar destekli materyal, kavramsal bilgilerin daha kolay anlaşılmasına olanak tanımaktadır (Kearney 2004). Yine TGA ile ilgili yapılan çalışmalarda, bu yöntemin öğrencilerin kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olumlu katkısı olduğu ortaya çıkmaktadır (Köse ve diğ., 2010).

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde; araştırmanın modeli, deneysel deseni, çalışma grubu ile verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgi verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Genel Kimya III Laboratuvarı dersinde “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler – bazlar konusunu anlamalarına etkisini ölçmeye yönelik olan bu araştırmada, *ön test-son test kontrol gruplu desenlerden, eşit olmayan kontrol grup (non-equivalent control-group) deseni* kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmayı amaçlayan araştırma desenlerine, deneysel desenler denir. Deneysel desenler literatürde, gerçek deneysel desenler (true experimental designs), yarı deneysel desenler (quasi-experimental designs) ve deneme öncesi desenler (pre-experimental designs) olarak sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2001).

Bu çalışmada, araştırmanın yapıldığı okulda bulunan sınıflardan biri deney grubu, biri kontrol 1 grubu ve diğeri kontrol 2 grubu olarak seçildiği için, araştırmanın deneysel deseninin *eşit olmayan kontrol gruplu (non-equivalent control-group) “yarı deneysel desen”* olduğu söylenebilir. Bu modele göre; yansız atama yöntemiyle biri deney, biri de kontrol 1 ve diğeri de kontrol 2 olmak üzere üç grup oluşturulmuş, deney ve kontrol 1 grubuna çalışma öncesi ön testler, çalışma sonrası ise her üç gruba son testler uygulanarak ölçümler yapılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desende, aynı denekler üzerinde ölçüm yapıldığından hata terimi düşük olacaktır. Bu deneysel desen; daha az denek gerektirdiğinden, aynı denekler test edildiğinden, çalışmaya harcanan zaman ve çabada da ekonomiklik sağlar (Büyüköztürk, 2001).

Araştırmada uygulama yapılan deney, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası uygulanan testler Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1: Deney, kontrol 1 ve kontrol 2 grubuna uygulanan testler.

Grup	Ön testler	Deneysel İşlem	Son testler
Deney Grubu	ABKT, BSBT	TGA Stratejisine Dayalı Laboratuar Yaklaşımı	ABKT, BSBT
Kontrol 1 Grubu	ABKT, BSBT	Programdaki laboratuar Yaklaşımı	ABKT, BSBT
Kontrol 2 Grubu		TGA Stratejisine Dayalı Laboratuar Yaklaşımı	ABKT, BSBT

- BSBT: Bilimsel Süreç Beceri Testi
- ABKT: Asitler ve Bazlar Kavram Testi

Deney grubu ve kontrol 2 grubunda bulunan fen bilgisi öğretmen adaylarına “TGA Stratejisine Dayalı Laboratuar Yaklaşım”, kontrol 1 grubunda bulunan fen bilgisi öğretmen adaylarına ise “Programdaki Laboratuar Yöntemi” uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2010-2011 öğretim yılı güz döneminde, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıfta öğrenim gören ve “Kimya III” dersini alan 69 öğretmen adayından oluşmaktadır. Örneklem rastgele atanmadığından ve yine rastgele üç gruba (deney, kontrol 1 ve kontrol 2) ayırlamadığından, normal öğretim öğrencileri deney grubu ve kontrol 2 grubunu, II. öğretim öğrencileri kontrol 1 grubunu oluşturmaktadır. Araştırmadaki TGA stratejisine dayalı laboratuar yaklaşımının uygulandığı deney grubu 22 öğretmen adayından, programdaki laboratuar yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu 22 öğretmen adayından ve TGA stratejisine dayalı laboratuar yaklaşımının uygulandığı kontrol 2 grubu ise 25 öğretmen adayından oluşmaktadır.

3. 3. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

3.3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Araştırma kapsamında belirlenen becerilerin gelişiminin ölçülmesi amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön test - son test olarak uygulanan “Bilimsel Süreç Beceri Testi” (BSBT); Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevrili ve uyarlanması ise Geban ve diğ., (1992) tarafından yapılmıştır. 36 dört seçenekli sorudan oluşan çoktan seçmeli bu testin güvenilirlik katsayısı olan Cronbach's alpha değeri 0.85' tir. Araştırmacı tarafından bulunan güvenilirlik katsayısı Cronbach's alpha değeri 0.79' dur (Ek:I).

3.3.2. Asitler ve Bazlar Kavram Testi (ABKT)

Geban ve Çetingül (2005) tarafından geliştirilmiştir. Bu test, 4 seçenekli 21 sorudan oluşmuştur. Bu sorular *asitler, bazlar, pH, kuvvet, konsantrasyon, indikatör ve nötrleşme* temel kavramlarıyla ilgilidir. Her soruda 1 doğru cevap, üç çeldirici bulunmaktadır. “Kavram Testi” Asitler ve Bazlar ABKT' nin güvenilirlik katsayısı Cronbach's alpha değeri 0.81' dir. Araştırmacı tarafından bulunan güvenilirlik katsayısı Cronbach's alpha değeri 0.74' tür (Ek:II).

Tablo 3.2: ABKT' de yer alan sorularının konulara göre dağılımı.

Konu	Sorular
Asit ve Baz Teorileri	2, 5, 6, 14, 18
Asit ve Bazların Özellikleri	1, 2, 5, 8, 11, 18, 20
PH	4, 8, 9, 15, 17, 18
Asit ve Baz Reaksiyonları	3, 8, 15
İndikatörler ve Nötrleşme	3, 6, 13, 15
Kuvvetlilik, Konsantrasyon	7, 8, 10, 12, 16, 19, 21

3. 4. Pilot Uygulama

Hesaplamaların yapılabilmesi ve ölçeklerin güvenilirliğinin değerlendirilebilmesi için 2008 - 2009 eğitim - öğretim yılının yaz döneminde Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda 3. sınıfta öğrenim gören ve Kimya III dersini alan fen bilgisi öğretmen adaylarına pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamaya 30 kız, 19 erkek olmak üzere toplam 49 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Pilot uygulamada tek grup deneysel çalışması yapılmış, her hangi bir kontrol grubu kullanılmamıştır.

Pilot uygulamada çalışma grubuna ilk olarak ABKT ile BSBT uygulanmıştır. Ön test yapıldıktan sonra TGA stratejisine dayalı etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. TGA stratejisine dayalı etkinlikler, Mpofo (2006)' nun çalışmasındaki etkinliklerden yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu etkinlikler dört hafta süreyle Kimya III dersinde, fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Etkinlikler yapılırken öğrencilerin anlayamadığı ve yanlış anladığı kısımlar tespit edilip gerekli düzeltmeler yapılmıştır. ABKT ile BSBT ölçeklerinin geçerlilik ve güvenilirlikleri test edilmiştir. Daha sonrada, etkinlikler için uzman görüşlerine başvurulmuş ve alınan dönütlere göre etkinliklere son şekli verilmiştir

3. 5. Uygulamaların Yapılması

3. 5. 1. Deney Grubu ve Kontrol 2 Grubunda Uygulanan TGA Stratejisi

Araştırmanın deneysel çalışması altı hafta sürmüştür. Çalışmalar, deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu olmak üzere üç gruba yapılmıştır. Deney grubu 22 öğretmen adayından, kontrol 1 grubu 22 öğretmen adayından ve kontrol 2 grubu 25 öğretmen adayından oluşmaktadır. Kimya III dersinde asitler ve bazlar konusuyla ilgili etkinlikler deney grubunda ve kontrol 2 grubunda TGA stratejisine göre yapılırken, kontrol 1 grubunda ise programdaki laboratuara dayalı yöntemle göre yapılmıştır. Etkinlikler yapılmadan önce deney grubu ve kontrol 1 grubuna ABKT ile BSBT ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol 2 grubuna ön test uygulanmamış sadece son test uygulanmıştır. Kontrol 2 grubunu kullanmamızdaki amaç ön testin, son testin sonuçlarına etkisinin olup olmadığını incelemektir. Ön testler uygulandıktan

sonra deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu da kendi aralarında, her birinde altı öğretmen adayı bulunacak şekilde dört gruba ayrılmıştır. Çalışmalar gruplar halinde yapılmıştır.

Daha önce TGA stratejisinde tahmin et, gözle ve açıkla aşaması olmak üzere üç aşama olduğunu belirtmiştik. Tahmin et aşamasında fen bilgisi öğretmen adaylarına, etkinlikle ilgili tahmin soruları, yöneltmiş ve fen bilgisi öğretmen adaylarından tahminlerini dağıtılan çalışma yapraklarına yazmaları istenmiştir. Buradan tahmin soruları ile gözlem ve açıklama soruları ayrı çalışma yapraklarına yazılmıştır. Dağıtılan tahmin soruları, cevaplanma işlemi bittikten sonra öğretmen adaylarından toplanmıştır (Tahmin sorularının cevaplarının toplanmasındaki amaç, öğretmen adaylarının gözlem ve açıklama yaparken tahmin sorularının cevaplarını, düzeltme amacıyla değiştirmelerini engellemektir). Tahmin aşamasında, öğrenciler tahminlerini sahip oldukları ön bilgilere ve deneyimlere göre yaparlar. Bundan dolayı da bu aşamada öğretmen adaylarının ön bilgileri ve varsa kavram yanlışları ortaya çıkmış olur. Tahmin aşamasının en önemli avantajlarından biri de öğretmen adaylarının merak duygularını artırarak diğer aşamalara daha istekli katılmalarının sağlanmasıdır. Tahmin soruları toplandıktan sonra gözlem ve açıklama soruları öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Ardından araştırmacı ve dersi yürüten öğretim üyesi rehberliğinde, etkinlikler öğrenciler tarafından yapılmıştır. İkinci aşama olan bu kısımda, öğretmen adayları etkinlikleri yaparken de gözlemlerini sıcaklığı sıcaklığına çalışma yapraklarına yazmışlardır. Üçüncü aşamada ise öğretmen adayları, tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırarak, tahminlerinin doğru mu yanlış mı olduğunun analizini yapmışlar ve yanlış yapanlar, neden yanlış yaptıklarını açıklamışlardır.

3. 5. 2. Kontrol 1 Grubunda Uygulanan Programdaki laboratuvar Yöntemi

Kontrol 1 grubunda etkinlikler programdaki laboratuvar yöntemine dayalı olarak yürütülmüştür. Etkinlikler yapılmadan önce deney grubu ve kontrol 1 grubuna ABKT ile BSBT ön test olarak uygulanmıştır. Etkinliklerin nasıl yapılacağı araştırmacı tarafından anlatıldıktan sonra öğrenciler etkinlikleri yapmışlardır. Daha sonrasında ise öğretmen adaylarından etkinlik raporu hazırlamaları istenmiştir. Etkinlik raporları, etkinlik yapıldıktan sonra yazılmış ve aynı gün araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Öğretimin sonunda ise deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubuna Asitler ve Bazlar Kavram Testi ile Bilimsel Süreç Beceri Testi son test olarak uygulanmıştır.

3. 5. 3. Yapılan Etkinlikler

Uygulanan TGA stratejisine dayalı etkinlikler, Mpofu (2006)' nun çalışmasındaki etkinliklerden yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen bu etkinlikler pilot çalışmadaki dönütlere ve uzman görüşlerine göre geliştirilip son şeklini almıştır (Ek: III).

Birinci etkinlik turnusol kâğıtlarıyla bazı maddelerin (kan, deterjan, içme suyu, HCl çözeltisi ve NaOH çözeltisi) asit mi yoksa baz mı olduğunu tespit etmeye ve asit ve baz kavramlarını tanımaya yöneliktir. Yani birinci etkinlikteki amacımız, günlük hayatta kullandığımız bazı maddelerin asitliği ve bazlığı hakkında bilgi edinmek ve öğretmen adaylarının günlük yaşamla bu kavramlar arasındaki ilişkiyi görmelerini sağlayarak bu kavramları tanımalarına ve öğrenmelerine yardımcı olmaktır. Çünkü etkinlikte kullanılan bu maddeler hayatımızda sürekli karşımıza çıkmaktadır ve hayati değer taşımaktadırlar. Örneğin kan, insanların dolaşım sistemlerinde bulunan ve insanlara gerekli olan oksijen ve bazı besin maddelerini taşıyan önemli bir sıvıdır. Yine içme suyu, insanların aldıkları besinlerinin çözünmesi ve oksijenin bir kısmının sağlanması için gerekli bir sıvıdır.

İkinci etkinliğin amacı öğretmen adaylarının asit ile bazları reaksiyona sokarak, bu reaksiyonların nasıl gerçekleştiğini, ne gibi değişimlerin olduğunu ve hangi ürünlerin oluştuğunu görmelerini sağlamaktır. Bu etkinlik, öğretmen adaylarının sodyum hidroksit (NaOH) ve hidroklorik asit (HCl) gibi çok bilinen asit ve bazın reaksiyonundan tuz oluştuğunu ve bu tuzun çözeltinin içinde hemen görülmeyip, çözeltideki su buharlaştıktan sonra görülebildiğini öğretmek amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adayları daha önce asit - baz reaksiyonu görmedikleri için tahmin sorularında biraz zorlanmışlardır.

Üçüncü etkinlik, asitlerin ve bazların şiddetlerinin ölçülmesi, karşılaştırılması ve kuvvet kavramı ile şiddet kavramı arasındaki farkı belirtmek, varsa kuvvet ve şiddet kavramları hakkındaki yanlış öğrenmeleri ortaya çıkarıp bunları düzeltmek amacıyla yapılmıştır. Bu etkinlik, öğretmen adaylarının tahminlerini yaparken en çok

zorlandığı etkinliktir. Çünkü kuvvet kavramı ile şiddet kavramını birbirine karıştırdıkları görülmüştür.

Dördüncü etkinlikteki amaç ise; asit, baz, tuz ve saf suyun elektriği iletip iletmediğini; elektriği iletip iletmemeye durumu bu maddelerin hangi özelliğinden kaynaklandığını araştırmaya yöneliktir. Saf su ile içme suyu arasında elektriği iletip iletmemeye bakımından fark olup olmadığı da bu etkinlikte gösterilmeye çalışılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, araştırmanın alt problemlerine uygun olarak öğrencilerin BSBT ve ABKT uygulanmış test sonuçlarının yorumlanmasında Paired - Samples T - Testi analizleri kullanılmıştır. Testlerin doğru cevaplarına 1 puan, boş ve yanlış cevaplarına ise 0 puan verilmiştir. Öğrencilerin tahmin sorularına verdikleri cevapların analizi, cevap kâğıtları incelenerek yapılmıştır. Ayrıca çoktan seçmeli sorularda öğrencilerin her bir soruya verdikleri doğru ve yanlış cevapları ile boş bıraktıkları soruların yüzdeleri tespit edilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile programdaki laboratuvar yönteminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler – bazlar konusunu anlamalarına etkisinin belirlenmesi amacıyla uygulanan ABKT ve BSBT testlerinden elde edilen veriler yer almaktadır. Bu veriler karşılaştırılarak gerekli analizleri yapılmış; analiz sonucu elde edilen bulgular, alt problemler ve hipotezler dikkate alınarak tablolaştırılmış ve analiz sonuçlarına dayalı yorumlar yapılmıştır.

4. 1. Uygulama Öncesi Grupların Denklğini Belirlemek İçin Yapılan

Analizlerden Elde Edilen Bulgular

Araştırma deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu olmak üzere üç gruba uygulanmıştır. Burada grupların, ABKT ve BSBT değişkenleri açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t testi analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.1: Deney grubu ve kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının ABKT ön test t-testi sonuçları.

Ölçüm	Grup	N	X	ss	sd	t	p
Ön test	deney	22	11.09	2.29	21	1.54	0.38
	kontrol 1	22	10.14	1.81			

Tablo 4.1. incelendiğinde deney grubunun ABKT, ön testindeki başarı notu ortalaması 11.09 iken kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının ABKT, ön testindeki başarı notu ortalaması 10.14' tür. Yapılan t testi sonucunda deney ve kontrol 1 gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t = 1.54$; $p > 0.05$]. Her iki grubun ABKT, ön testindeki başarı notu ortalamaları açısından denk oldukları söylenebilir.

Tablo 4.2: Deney grubu ve kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının BSBT ön test t-testi sonuçları.

Ölçüm	Grup	N	X	ss	sd	t	p
Ön test	deney	22	24.73	3.24	21	1.34	0.33
	kontrol 1	22	23.18	4.35			

Tablo 4.2 incelendiğinde deney grubunun BSBT, ön testindeki başarı notu ortalaması 24.73 iken kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının BSBT, ön testindeki başarı notu ortalaması 23.18' dir. Yapılan t testi sonucunda deney ve kontrol 1 gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t = 1.34$; $p > 0.05$]. Her iki grubun, BSBT ön testindeki başarı notu ortalamaları açısından denk oldukları söylenebilir.

4. 2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Aşağıda verilen H_01 , H_02 , H_03 , H_04 , H_05 ve H_06 hipotezini test etmek amacıyla Paired-Samples T-Testi analizleri yapılmıştır. Bu sonuçlar tablolarda gösterilmiştir.

4.2.1. Birinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Programdaki laboratuvar yöntemin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilen birinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.3' te verilmiştir.

H₀₁: Programdaki laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının, ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.3: Kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Kontrol 1	Ön test	22	10.14	21	-1.37	0.19
	Son test	22	11.00			

Tablo 4.3. incelendiğinde kontrol 1 grubunda yer alan öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir [$t = -1.37$; $p > 0.05$]. Dolayısıyla H_01 hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.2. İkinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının ABKT, ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilen ikinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.4.' te verilmiştir.

H₀₂: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının, ABKT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.4: Deney grubu öğretmen adaylarının ABKT ön test - son test puanları ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney	Ön test	22	11.09	21	-7.52	0.00
	Son test	22	14.68			

Tablo 4.4. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının ABKT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir [$t = -7.52$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla H_03 hipotezi reddedilmiştir.

4.2.3. Üçüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının, deneysel işlem sonrasında ABKT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilen üçüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

H₀₃: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının ile programdaki laboratuvar

yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu ö öğretmen adaylarının, ABKT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.5: Deney grubu ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının ABKT son test ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	N	X	ss	sd	t	p
deney	22	14.68	2.50	21	0.90	0.38
kontrol 2	22	15.45	2.87			

Tablo 4.5. incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının ABKT, son testindeki başarı notu ortalaması 14.68 iken kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının BKT son testindeki başarı notu ortalaması 15.45' tir. Yapılan t-testi sonucunda deney ve kontrol 2 gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [**t = 1.34; p > 0.05**].

Tablo 4.6: Kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının ABKT son test puanlarına ilişkin ortalamaları ve standart sapmaları.

Grup	N	X	ss	sd	t	p
kontrol 1	22	11.00	2.98	21	-5.31	0.00
kontrol 2	22	15.45	2.87			

Tablo 4.6. incelendiğinde kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının ABKT son testindeki başarı notu ortalaması 11.00 iken kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının ABKT son testindeki başarı notu ortalaması 15.45' dir. Yapılan t testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [**t = -5.31; p < 0.05**].

Kısaca söylemek gerekirse deney grubu ortalaması ile kontrol 2 grubu ortalaması arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Kontrol 1 grubu ortalaması ile kontrol 2 grubu ortalaması arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır. Bundan dolayı deney grubu ve kontrol 2 grubundaki öğretmen adaylarının ortalamaları birbirine yakın iken, kontrol 1 grubu ile kontrol 2 grubundaki öğretmen adaylarının ortalamaları birbirinden uzaktır.

4.2.4. Dördüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Programdaki laboratuvar yöntemin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilen dördüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.7’ de verilmiştir.

H₀₄: Programdaki laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.7: Kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının BSBT ön test - son test puanları ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	Ölçüm	N	X	ss	sd	t	p
Kontrol 1	Ön test	22	23.18	4.35	21	-1.38	0.18
	Son test	22	24.23	3.93			

Tablo 4.7. incelendiğinde kontrol 1 grubundaki öğretmen adaylarının BSBT ön test ve son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir [$t = 24.97$; $p > 0.05$]. Dolayısıyla H₀₄ hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.5. Beşinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

“TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının BSBT, ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilen beşinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.8’ da verilmiştir.

H₀₅: TGA stratejisine dayalı Laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının, BSBT ön test - son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.8 : Deney grubu öğretmen adaylarının BSBT ön test - son test puanları ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	Ölçüm	N	X	ss	sd	t	p
Deney	Ön test	22	24.73	3.24	21	- 0.77	0.45
	Son test	22	25.45	3.57			

Tablo 4.8. incelendiğinde deney grubunda yer alan BSBT ön test - son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir [$t=26.02$; $p > 0.05$]. Dolayısıyla H_03 hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.6. Altıncı Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu, kontrol 2 grubu ve programdaki laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının, deneysel işlem sonrasında BSBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilen altıncı alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.9’ da verilmiştir.

H₀₆: TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrenciler ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının ile programdaki laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının, BSBT son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.9: Deney grubu ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının BSBT son test ortalamalarına ilişkin t- testi sonuçları.

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	22	25.45	3.57	21	0.76	0.39
kontrol 2	22	25.64	3.90			

Tablo 4.9. incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının BSBT son test puan ortalaması 25.45 iken kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının 25.64’ tür. Yapılan

t-testi sonucunda deney ve kontrol 2 gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t = -5.31$; $p > 0.05$].

Tablo 4.10: Kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının BSBT son test ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.

Grup	N	X	ss	sd	t	p
kontrol 1	22	24.23	3.93	21	0.20	0.66
kontrol 2	22	25.64	3.90			

Tablo 4.11. incelendiğinde kontrol 1 grubu öğretmen adaylarının BSBT son test puan ortalaması 24.23 iken kontrol 2 grubu öğretmen adaylarının BSBT son test puan ortalaması 25.64' tür. Yapılan t testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t = 0.20$; $p > 0.05$].

4.3. Etkinliklerdeki Tahmin Sorularının Analizinden Elde Edilen Bulgular

TGA etkinliklerinde en önemli aşama tahmin aşamasıdır. Öğrencinin neyi ne kadar bildiğini gösteren bu aşamada ayrıca öğretmen adaylarının mevcut alternatif kavramlarının görülmesi açısından da önemlidir. Bu bölümde TGA yöntemini uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının tahmin aşamasında sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır.

Etkinlik 1: Asit-Baz Tayini

Tahmin sorusu

Turnusol kâğıtları; kana, deterjana, içme suyuna, HCl çözeltisine ve NaOH çözeltisine ayrı ayrı batırılırsa ne olacağını düşünüyorsunuz? şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: Turnusol kağıdının amacı asit veya baz kuvvetinin belirlenmesini sağlamaktır. Kana batırıldığında turnusol kağıdının derecesi 6 ile 8 arasında bir değer olmalıdır. Deterjana batırıldığında bazik olup 8 ile 14 arasında bir değer almalıdır. HCl

çözeltisinde kuvvetli olduğundan 1 değerini almalıdır. NaOH çözeltisi bazik olup 7'den büyük değer almalıdır. Saf su nötr olduğundan 7 olur.

Ö2: HCl çözeltisi mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür. Kırmızı turnusol kağıdının rengini değirtirmez. NaOH çözeltisi ise kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir... Deterjan kırmızıyı maviye çevirir. İçme suyu turnusol kâğıtlarının rengini değiştirmez. Kan kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.

Ö3: Kan kırmızı rengini, deterjan mavi rengini, NaOH mavi rengini, HCl kırmızı rengini alırken; içme suyunda renk değişimi olmaz...

Ö4: Deterjanda kırmızı turnusol kâğıdı maviye döner. Bazik özellikte olduğu için... İçme suyunda değişme olmaz. Asidik özellikte olduğu için... NaOH çözeltisi kırmızı tunusolu maviye çevirir... Kan yoğun bir renge sahip olduğu için renk değişimlerini gözlemeyebiliriz.

Ö5: Kanın PH' ı 7.4 olduğundan baziktir ama zayıf olduğundan turnusol kâğıtlarını maviye çevirir... Deterjan bazdır ve turnusol kâğıtlarını maviye çevirir. Suyun PH 7.5 olduğundan zayıf bazdır, turnusol kâğıtları mavi olur fakat çok mavi olmaz.

Öğretmen adaylarının çoğu bu soruya doğru cevap vermiştir. Sadece kanın asidik mi ya da bazik mi olduğunu bilmiyorlar. Bundan dolayı da kanla ilgili soruda yanlışlık yapmışlardır.

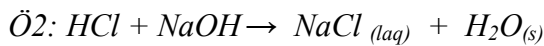
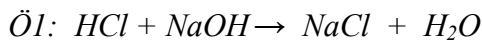
Etkinlik 2: Asit-Baz Reaksiyonu

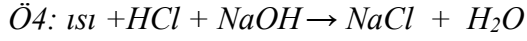
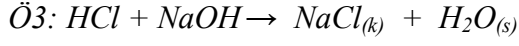
Tahmin Soruları

1. Aşağıdaki reaksiyonu tamamlayınız, şeklinde düzenlenmiştir.



Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.





2. Aşağıdaki bileşiklerin renkleri ve fazları nedir? şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

(I) Hidroklorikasit (HCl):

(II) Sodyumhidroksit (NaOH):

Ö1: (I) Hidroklorikasit (HCl): Fazı sıvıdır. Renksizdir. Asittir.

(II) Sodyumhidroksit (NaOH): Fazı sıvıdır. Renksizdir. Berraktır. Bazdır.

Ö2: (I) Hidroklorikasit (HCl): Sıvı fazdadır. Şeffaf renkli.

(II) Sodyumhidroksit (NaOH): Sıvı fazdadır. Beyaz renkli.

Ö3: (I) Hidroklorikasit (HCl): Sıvı. Renksiz.

(II) Sodyumhidroksit (NaOH): Katı. Renksiz.

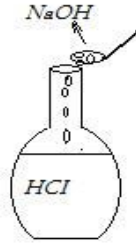
Ö4: (I) Hidroklorikasit (HCl): Renksiz sıvı fazda.

(II) Sodyumhidroksit (NaOH): Mavi renkli sıvı fazda.

Ö5: (I) Hidroklorikasit (HCl): H_2O ' nun rengine benziyor. Renksiz.

(II) Sodyumhidroksit (NaOH): H_2O ' nun rengine benziyor. Renksiz.

3. Sodyum hidroksit şeklindeki cam balondaki bulunan hidroklorik asidin içine azar azar eklendiğinde ne olacağını düşünüyorsunuz? Reaksiyon ortamı ısıtıldığında ne olacağını düşünüyorsunuz? şeklinde düzenlenmişti.



Şekil 4.1 : NaOH ile HCl reaksiyona sokulması.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: Kuvvetli asitle zayıf baz tepkimeye girdiğinde nötrleşme tepkimesi meydana gelir... Reaksiyon ortamı ısıtıldığında tepkimenin hızı artar.

Ö2: Yavaş yavaş rengi değişecek ve dibinde tuz birikmeye başlayacaktır. Isıtıldığında ise tepkimenin daha hızlı gerçekleşeceğini düşünüyorum.

Ö3: Sodyum klorür tuzu oluşur, su açığa çıkar. Reaksiyon ortamı ısıtıldığında tepkime hızlanır.

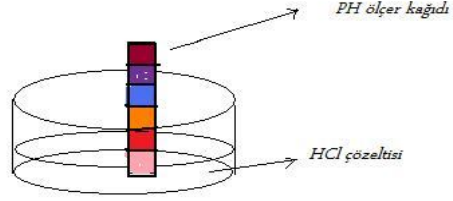
Ö4: Nötrleşme meydana gelir. Renk pembeleşip kaybolur.... Reaksiyon ortamı ısıtıldığında tepkime daha hızlı olur.

Birinci soruya öğretmen adaylarının hepsi doğru cevap vermiştir. İkinci soruya geneli yanlış cevap vermiştir. Buradan da daha önce HCl ve NaOH bilmedikleri ortaya çıkıyor. Bu konuda ön bilgilerinin olmadığını gösteriyor. Öğretmen adaylarının asit- baz reaksiyonları hakkında ön bilgilerinin yeterli olduğunu üçüncü soruya verdikleri cevaba bakarak anlayabiliriz fakat reaksiyon ortamı ısıtıldığında ne gibi değişimler olduğu hakkında eksik bilgiye sahipler. Çünkü reaksiyon ortamı ısıtıldığında sadece reaksiyonun hızı artmaz aynı zamanda oluşan çözeltildeki su buharlaşarak tuz daha belirgin hale gelir.

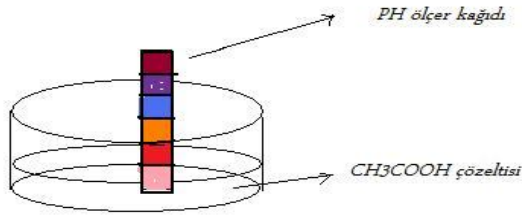
Etkinlik 3: Asitlerin ve Bazların Şiddetlerinin Ölçülmesi ve Karşılaştırılması

Tahmin Soruları

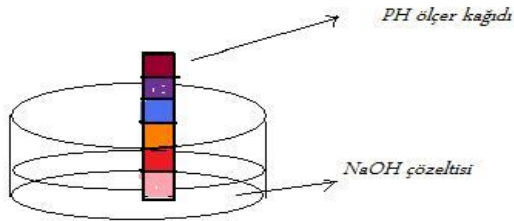
PH ölçer kâğıtları içinde HCl, CH₃COOH, NaOH, NH₃ çözeltileri bulunan kaplara batırılıp çıkarılıyor.



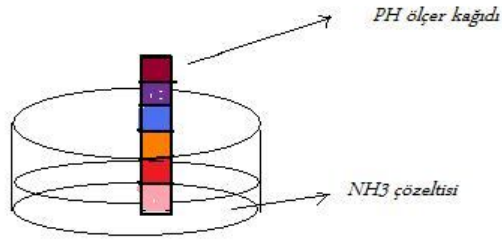
Şekil 4.2: PH ölçer kağıdı ile HCl çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 4.3: PH ölçer kağıdı ile CH₃COOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 4.4: PH ölçer kağıdı ile NaOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 4.5: PH ölçer kağıdı ile NH_3 çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.

1) *Bu etkinlikte acaba neyi bulabilir veya ölçebiliriz?* şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: *PH ölçer kâğıtlarıyla bu maddelerin asit, baz ve nötr olduğunu anlarız ve asit – bazın kuvvetlilik derecesini ölçeriz.....*

Ö2: *PH ölçer kâğıtları bu çözeltilerde çözeltilerin aralıklarını bulmamızı sağlar..... PH aralıklarına göre de asitlik veya bazlık derecesini belirlememize yardım eder.*

Ö3: *Hangisinin asit hangisinin baz olduğunu bulabiliriz. Tam olarak anlaşılmasa da zayıflığı ya da kuvvetliği hakkında fikir yürütebiliriz.*

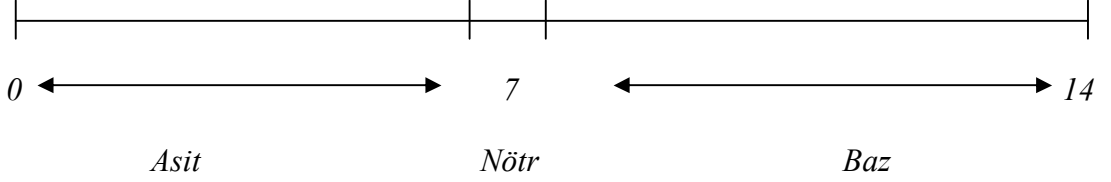
Ö4: *Çözeltilerin asitlik ve bazlık şiddetlerini veya kuvvetlerini bulabiliriz.*

2) *Asitlerin ve bazların şiddeti, kuvvetlilikleri veya zayıflıkları hakkında bilgi verir mi?* şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: *Asit ve bazların PH ve POH' ını bulduktan sonra kuvvetli veya zayıf oldukları hakkında bilgi ediniriz. PH ne kadar küçükse asit o kadar kuvvetli, POH ne kadar büyükse baz o kadar kuvvetli...*

Ö2: *Asitlerin ve bazların şiddeti, kuvvetlilikleri veya zayıflıkları hakkında bilgi verir. Örneğin herhangi bir çözeltinin PH değeri 8 bulundu. Bu çözelti bazik bir çözeltilidir. Ama zayıf özellikte bir çözeltilidir.*



Ö3: Kesin PH değerini verdiği için kuvvetlilik ve zayıflık hakkında bilgi alabiliriz. Şiddeti bilemeyiz.

Ö4: Asit ve bazların şiddeti, kuvvetlilikleri ve zayıflıkları hakkında bilgi verir.... PH değeri asitler için küçükse kuvvetli asit, büyükse zayıf asit olup olmadığını anlamamızı sağlar.....

Ö5: PH' ı 0-7 arasında olan maddeler asit, 7-14 arasındaki maddeler ise bazdır.... Değer 0' a yakın oldukça asitlik derecesi artar.... 14' e yaklaştıkça bazlık kuvveti artar. Kuvvetli asitlerin derişimi zayıf asitlere göre daha çoktur....

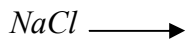
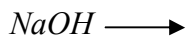
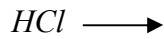
Öğretmen adaylarının hepsi birinci soruya yanlış cevap vermişlerdir. PH ölçer kâğıtlarının asit ve bazın kuvvetliliğini değil de şiddetini ölçtüğünü bilmiyorlar. İkinci soruya da birinci soruya paralel olarak yanlış cevap vermişlerdir. Hatta asitler ve bazların kuvvetliliği ile şiddeti arasında doğru orantı olduğunu söylemişlerdir.

Yani asitler ve bazların kuvvetliliği arttıkça şiddeti de artar. Bu da öğretmen adaylarının bu konuyla ilgili kavram yanılgısına sahip olduklarını gösteriyor.

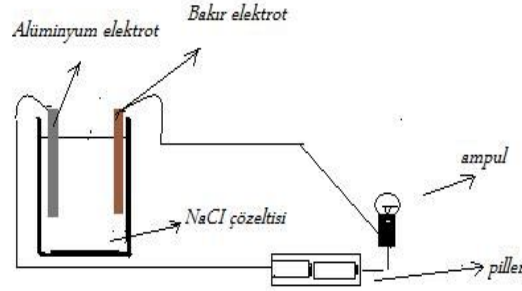
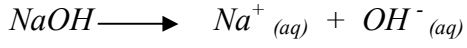
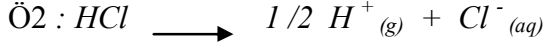
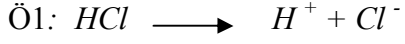
Etkinlik 4: Asitler, Bazlar ve Tuzların Elektrik İletkenliği

Tahmin Soruları

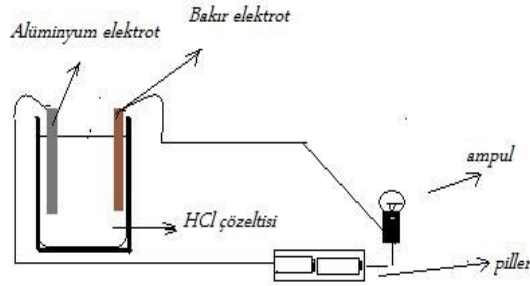
1) Aşağıdaki reaksiyonları tamamlayınız, şekilde düzenlenmiştir.



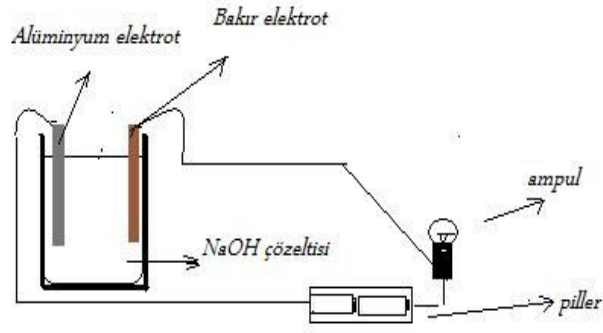
Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.



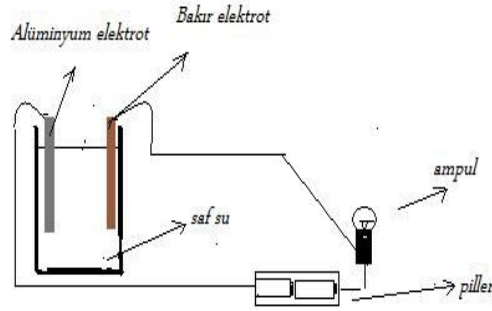
Şekil 4.6: NaCl çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.



Şekil 4.7: HCl çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.



Şekil 4.8: NaOH çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.



Şekil 4.9: Saf suyun elektrik akımını iletmesi.

2) *Saf su elektrik akımını iletir mi?* şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: *Saf su elektrik akımını iletmez. Çünkü içinde iyon yok.*

Ö2: *Saf su elektrik akımını iletmez. Çünkü içinde iyonik maddeler yoktur, bundan dolayı elektrik akımını iletmez.*

Ö3: *İletmez.*

Ö4: *Saf su elektrik akımını iletir.*

Ö5: Elimiz ıslak iken ışığı açmaya çalıştığımızda çarpılma ihtimalimiz yüksek diye biliyorum, o halde iletir.

Ö6: Akünün içine saf su konduğunu biliyorum. Saf su elektriği iletir.

Ö7: Saf su H^+ ve OH^- iyonlarına ayrıştıktan sonra iyonlar aracılığıyla elektriği iletir.

3) Asitler, bazlar ve tuzlar elektrik akımını iletir mi? Şeklinde düzenlenmişti.

Öğretmen adaylarının bu tahmin sorularına verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö1: Asitler elektrik akımını iletir, bazlar hem iletir, hem iletmez. Tuzlar elektrik akımını suda çözülmüş halde iletir ama susuz olarak iletmez.

Ö2: Asitler, bazlar ve tuzlar elektrik akımını iletir.

Ö3: Sulu çözeltileri oluşturulan asit, baz ve tuz iyonlarına ayrılmış ise elektrik akımını iletir. Asit ve bazların sıvısı iletirken, tuzun saf hali iletmez.

Ö4: Asitler ve bazlar elektrik akımını iletirken tuzlar iletmez.

Ö5: Asitler iletir... Bazlar ve tuzlar iletmez... Sulu çözeltilerinde hepsi elektriği iletir...

Ö6: Tuzun sulu çözeltisi iletir tabii ki... Asit ve bazı bilmiyorum ya iletir herhalde deneyelim görelim.

Öğretmen adaylarının hemen hepsi birinci soruyu doğru cevapladılar. İkinci soruya ise bazıları doğru bazıları yanlış cevap vermişlerdir. Saf su elektrik akımını iletir şeklinde cevap veren öğrenciler saf suda içme suyunda olduğu gibi iyon olduğunu düşünüyorlar. Fakat saf suda iyonlar bulunmaz. Bunu bilmedikleri için doğru cevap verememişler. Bilgi eksikliğinden dolayı Öğretmen adaylarının çoğu üçüncü soruya yanlış cevap vermiştir. Çünkü asit, baz ve tuzların çözelti halleri elektrik akımını iletir.

Yukarıda deney grubundaki bazı öğretmen adaylarının tahmin sorularına verdikleri cevaplar verilmiştir. Diğer deney grubu ve kontrol 2 grubundaki öğretmen adaylarının etkinliklerdeki tahmin sorularına verdikleri cevaplar bunlara benzerdir.

Öğretmen adayları bu tahmin sorularına cevap verirken ön bilgilerinden yararlanmışlardır. Bazı tahmin sorularına (etkinlik 1) öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu doğru cevap verdiği, bazılarında (etkinlik 3) ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu yanlış cevap verdiği görülmektedir. Buradan da öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusuyla ilgili hangi kavram yanlışlarına, yanlış veya eksik öğrenmelere sahip olduğunu görebiliriz. Bu bakımdan “tahmin et” öğretmen adaylarının merak güdülerini artıran, yanlışlarını ve doğruları gösteren, sahip oldukları ön bilgileri hakkında onlara bilgi veren önemli bir TGA aşamasıdır.

Öğretmen adaylarının sahip olduğu yanlış öğrenmeler, kavram yanlışları veya eksik bilgiler, onların kimya kavramlarını anlamalarına olumsuz etkileri vardır. Özellikle öğretmen adayları teorik kavramları öğrenirken daha çok zorlanırlar. Asit ve bazlarda bu öğrenilmesi zor olan bu teorik kavramlar içindedir. Bunun yanında öğretmen adaylarının asit ve bazlarla ilgili hayat deneyimlerinde de karşılaştığı yanlış veya eksik öğrenmeler bu konunun öğrenmesini daha da zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı TGA etkinlikleri bunların düzeltilmesinde yararlı öğretmen adaylarına yardımcı olacaktır (Geba ve Çetingül, 2005; Ayhan, 2004). Etkinliklerde kullanılan çalışma yaprakları da öğretmen adaylarının derse motive olmasında olumlu etkisi vardır. Öğrenme sürecinde öğretmen adaylarının ne kadar çok duyu organına hitap edilirse onların bu öğretim faaliyetlerine katılımı da o kadar fazla olacaktır (Özmen ve Yıldırım, 2005). TGA etkinliklerinin uygulanması sırasında öğretmen adaylarının derse aktif bir şekilde katıldıkları görülmüş ve elde ettikleri sonuçları açıklama aşamasında arkadaşları paylaştıkları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının duyu organlarının çoğunu kullandığı ve aktif olduğu derse etkin katılımları daha fazla olmaktadır (Çepni ve diğ., 2007). Etkinlikler yapılırken öğretmen adayları gruplar halinde çalışmaktadırlar. Öğretmen adayları gruplar halinde etkinlikleri yaparken aralarında bilgi ve görüş alış verişinde bulunurlar, anladıkları ve öğrendikleri şeyleri paylaşırlar (Mpofu 2006).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Kimya III dersinde TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamalarına etkisi programdaki laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Öğretmen adayları asit ve baz kavramlarıyla daha ilköğretim yıllarında karşılaşmışlardır. Hayatımızdaki bazı maddelerin (limon, sabun) yapısında asitler ve bazlar olmasından dolayı öğretmen adaylarının bu konuda daha iyi bilgiye sahip olmaları kimya anlamaları bakımından daha yararlı olacak ve onlara kolaylık sağlayacaktır. Öğretmen adayları PH, nötrleşme, kuvvet, şiddet gibi asit-baz kavramlarını net bir şekilde ifade etmede sıkıntılar çekmektedirler (Sheppard, 2006). Çoğu öğretmen adayı asitler ve bazlar konusuyla ilgili birçok kavram yanılışı, yanlış veya eksik bilgiye sahiptir. Bundan dolayı da öğretim faaliyeti yapılırken öğretmen adaylarının önbilgilerinin, varsa eksik bilgilerinin ve kavram yanılıgılarının farkında olunup, uygun öğretim strateji ve yöntemleri kullanılmalı ya da geliştirilmelidir (Ayhan, 2004; Geban ve Tamer, 2006). Bütün bu özellikleri dikkate alındığında, TGA stratejisinin öğretim sürecinde faydalı olacağı düşünülmektedir. TGA ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarına göre TGA stratejisine dayalı laboratuvar çalışmalarında öğretmen adayı; diğer öğretmen adayları ile daha etkili bir iletişime geçer, grup halinde çalışmaya daha fazla istekli olur. TGA stratejisinde öğretmen adayları öğretim görevlisine veya diğer öğretmen adaylarına karşı kendilerini daha iyi ifade edebilme yetenekleri kazanırlar. Bunlar olurken de TGA stratejisi öğretmen adaylarının; gözlem ve açıklama yapabilme yeteneklerinin artmasını, önceki kavramlarını ortaya çıkarılmasını ve öğretici aktivite ve kavramlarla etkileşimini sağlar (Çepni ve Çil, 2009; White ve Gunstone, 1992; Köse ve diğ., 2003; Karaer, 2007; Tekin, 2008; İpek ve diğ., 2010; Ayas ve Yılmaz, 2004; Geban, 2004). TGA stratejisi öğretmen adaylarının kavram yanılıgılarının, eksik öğrenmelerin veya yanlış öğrenmelerin ortaya çıkarılması, kavram yanılıgılarının veya yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi, eksik öğrenmelerin tamamlanması ve kavramlar arasında sıkı bağların

kurulması için kullanışlıdır (Mpofu,2006; Ayas ve diğ., 2010). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun TGA stratejisini öğretmenler, öğrencilerin işbirliği içinde öğrenmesine katkı sağlaması, kavramsal öğrenmelerini ve bilgilerini artırması için kullanırlar (Çepni ve Çil, 2009). TGA stratejisi, öğretmen adayına, diğer öğretmen adaylar ile önbilgilerini paylaşmak için daha zengin ve daha uygun bir tartışma ortamı sağlar. Bu stratejide öğretmen adayı, diğer öğretmen adayları ile görüşlerini ve fikirlerini özgürce paylaşır. Tartışmalar genel itibariyle TGA stratejisinin açıklama basamağında yapılır, eğer gözlem basamağında tahmin sonuçlarıyla çelişkili beklenmedik sonuçlar çıkarsa, tartışma bu basmakta da yapılır. Bir konu öğretmen adaylarına öğretilirken, o konuyla ilgili önbilgileri ortaya çıkarmak çok önemlidir. Çünkü yapılandırmacı öğrenme kuramına göre önbilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler arasında bağ kurulduğunda öğrenme kalıcı olur (White ve Gunstone, 1992). Eğer öğrenmelerin kalıcı olmasını istiyorsak önbilgileri ortaya çıkarıcı yöntem, teknik ve stratejileri kullanmaya özen göstermeliyiz. Öğretmen adayı yeni öğrendiği bilgileri önceki bilgiler üzerine inşa edeceğinden, önbilgilerin eksiksiz ve doğru olması çok önemlidir. Önbilgilerde kavram yanlışları veya yanlış öğrenmeler mevcut ise yeni öğrenilen bilgilerin yapılandırılması sorunlu olur ve öğretimi yapan kişinin hedeflediği şekilde bir öğrenme gerçekleşmez. Bu bakımdan kimya konusu olan asitler ve bazlar ile ilgili önbilgilerin ortaya çıkarılmasında, var olan kavram yanlışlarının neler olduğunun tespit edilmesinde ve düzeltilmesinde TGA stratejisi önemlidir

Bu çalışmanın sonuçlarını incelediğimizde kimya konusu olan asitler ve bazlar konusunu öğretmede TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının programdaki laboratuvar yaklaşımından daha etkili olduğu sonucuna varabiliriz. Çünkü TGA stratejisi gibi araştırmaya, incelemeye ve düşünmeye dayalı etkinliklerde öğretmen adayları önce önbilgilerini yoklayarak neyi, ne kadar nasıl bildiklerini düşünmektedirler. Sonrasında bu bilgilerle karşılaştığı yeni bilgileri etkileştirerek öğrenme olayını gerçekleştirirler. Bunu yaparken de kendilerinde var olan yanlış anlamaların, eksik öğrenmelerin ve kavram yanlışlarının neler olduğunu görürler, yanlış anlamaları veya kavram yanlışlarını düzeltme, eksik öğrenmeleri tamamlama çabasına girişirler (White ve Gunstone, 1992; Geban ve Çetingül, 2005).

Yapılan bu araştırmada TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerde çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışma yaprağı ile yürütülen derste ğretmen adaylarının sürece daha aktif katıldıkları, arkadaşları ve ğretim elemanı ile elde ettikleri sonuçları paylaştıkları gözlenmiştir. Bunlar da ğretmen adaylarının kendini ifade edebilme ve iletişim kurabilme becerilerinin gelişmesini sağlar (Çepni ve diğ., 2008). Birinci etkinlik, yaşadığımız hayat için önem arz eden bazı maddelerin (kan, içme suyu gibi) asit mi, baz mı olduğunu tespit etmeye yöneliktir. Bu etkinlik ile ğretmen adayları bu maddelerin hangilerinin asit hangilerinin baz olduğunu öğrenmişler ve asit - baz kavramların ne olduğu, bunların özelliklerin neler olduğu hakkında bilgi edinmişlerdir. Ayrıca ğretmen adayları “tüm asitler tahriş edici ve yakıcıdır, bir maddenin asit olması için hidrojen (H), baz olması için hidroksit (OH) içermesi şarttır” şeklindeki kavram yanılığlarını bu etkinlik sonucunda düzeltmişlerdir. İkinci etkinlik, hidroksit (NaOH) ve hidroklorik asit (HCl) gibi çok bilinen asit ve bazın reaksiyonundan neler olduğunu, hangi değişimlerin meydana geldiğini, bu gibi reaksiyonların yaşamımızdaki önemini kavratmaya yöneliktir. Bu etkinlik sonucunda ğretmen adayları asit-baz reaksiyonundan tuz ve su gibi önemli iki maddenin olduğunu, bu reaksiyon gerçekleşirken değişik kokuların olduğunu ve maddelerin renklerinde değişimlerin meydana geldiğini yaparak ve yaşayarak öğrenmişlerdir. Ayrıca reaksiyondan sonra oluşan bu tuzun zltinin içinde hemen görülmeyip, zltideki su buharlaştıktan sonra görülebildiğini gözlemlemişler ve suyun sadece üzücü değil asit veya baz olarak davranabileceğini öğrenmişlerdir. nc etkinlik, asitlerin ve bazların şiddetlerinin llmesine, karşılaştırılmasına ve kuvvet kavramı ile şiddet kavramı arasındaki farkın belirtilmesine, varsa kuvvet ve şiddet kavramları ile ilgili yanlış öğrenmelerin ortaya çıkarılıp bunları dzletilmesine yönelik yapılmıştır. Bu etkinlik yapıldıktan sonra ğretmen adayları “PH metreler asitlerin ve bazların kuvvetini” ölçer şeklindeki kavram yanılığlarını “PH metreler asitlerin ve bazların şiddetini ölçer” şeklinde düzeltmişlerdir ve asitler ve bazlarda kuvvet ile şiddet kavramlarının aynı şeyi ifade etmediklerini, öğrenmişlerdir. Dördüncü etkinlik ise; asit, baz, tuz ve saf suyun elektriği iletip ilemediğini; elektriği iletip iletmeme durumu bu maddelerin hangi özelliğinden kaynaklandığını araştırmaya yönelik yapılmıştır. Bu etkinlik sonucunda ğretmen adayları “asit, baz ve tuzun elektrik akımını iletir” şeklindeki eksik bilgiyi “asit, baz ve tuz zltileri elektrik akımını iletir” şeklinde tamamlamışlardır. Ayrıca bu etkinlik sonucunda ğretmen adayları Asit, baz ve tuz

çözeltilerinin yapısında iyonlar olduğu için elektrik akımını ilettiğini, saf suyun yapısında iyonlar olmadığı için elektrik akımını iletmediğini öğrenmişlerdir.

ABKT' nin analiz sonuçları incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan da öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamları bakımından başarılarının artmış olduğu ortaya çıkmaktadır. Yine ABKT' nin analiz sonuçları incelendiğinde kontrol 1 grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığını görülmektedir. Bu sonuçtan, öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusundaki konusunu anlamları bakımından başarısının artmadığını görülmektedir. ABKT' nin son test sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol 1 grubu öğretmen adayları yeni öğrendikleri bilgiler bakımından birbirinden farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Yani çalışma sonrası deney grubundaki öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusuyla ilgili bilgileri önemli miktarda artış gösterirken kontrol 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilgilerinde fazla bir artış olmamıştır. ABKT' nin son test sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol 2 grubundaki öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubundaki öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Buradan da ABKT ön testinin, son test sonuçlarına etkisinin olmadığı sonucuna varılabilir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi TGA stratejisi var olan bu kavram yanlışlarının, yanlış veya eksik öğrenmelerin ortaya çıkarılmasında, kavram yanlışlarının veya yanlış öğrenmelerin büyük oranda düzeltilmesinde, eksik öğrenmelerin tamamlanmasında yararlı olduğu ortaya çıkmıştır. Programdaki laboratuvar yaklaşımında ise bilgiler hazır verildiği için öğretmen adayları çok fazla zihinsel aktivitede bulunmamışlardır ve onlarda bu gibi gelişmeler büyük oranda yaşanmamıştır. Öğretmen adaylarının merak duygularını artıracak bir durum (tahmin etme) olmadığı için derse aktif katılım istenildiği şekilde gerçekleşmemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ön bilgileri de yoklanmadığı için kavram yanlışlarının, eksik veya yanlış öğrenmelerinin neler olduğu görülemediği, bundan dolayı da bunları düzeltme yada tamamlama yoluna gidilememiştir.

BSBT' nin analiz sonuçları incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının BSBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı görülmektedir. Bu sonuçtan deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç

becerileri bakımından başarısının fazla değişmediğini görüyoruz. BSBT' nin analiz sonuçları incelendiğinde kontrol 1 grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı görülmektedir. Bu da bizi kontrol 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri bakımından başarısının fazla değişmediği sonucuna götürmektedir. BSBT' nin son test sonuçları, TGA stratejisinin uygulandığı deney grubu ve kontrol 2 grubu ile programdaki laboratuvar yönteminin kullanıldığı kontrol 1 grubu arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığını göstermiştir. Bu da bize uygulanan etkinliklerin, deney gurubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde anlamlı düzeyde bir artış meydana getirmediğini göstermektedir. Bu çalışmada uygulanan TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının ve programdaki laboratuvar yöntemi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusundaki bilimsel süreç becerilerin geliştirilmesinde etkili olmadığı görülmüştür. Bunun sebeplerini;

- Çalışmada uygulanan etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik fazla bir katkı sağlayacak özellikte olmaması,
- Öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Testindeki sorulara gereken önemi vermemesi,
- Ön testten elde ettikleri sonuçlar öğretmen adayları ile paylaşılmadığı için hangi soruların yanlış, hangilerinin doğru olduğunu bilemediklerinden dolayı aynı yanlış ve doğruları son testte de yapmaya devam etmeleri,
- Öğretmen adayları bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için 6 haftalık zaman diliminin yeterli olmaması,
- Çalışma sürecinde bilimsel süreç becerilerini geliştirici aktivitelere yeterince yer verilmemesi, şeklinde sayabiliriz.

Bu araştırmanın sonuçları aşağıda maddeler halinde özetlenebilir;

1. TGA stratejisine dayalı etkinlikler öğretmen adayları ilgilerini çekmiş ve derse yoğunlaşmalarını sağlamıştır.

2. TGA stratejisine dayalı etkinlikler kavram yanlışlarını düzeltmede, eksik öğrenmeleri tamamlamada yararlı olmuştur.
3. TGA stratejisi öğretmen adaylarının motivasyonunu artırdığından derse daha aktif katılmışlardır.
4. TGA stratejisi, tahmin aşamasındaki öğretmen adaylarının cevaplarının analizi sonucunda öğretimi esnasında bazı kimya konularında fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif kavramlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.
5. Fen bilgisi öğretmen adayları laboratuvarda uygulanan TGA stratejisinin, biraz zorlukları olduğunu düşünse de mevcut bilgileri hatırlama ve tahminde buldukları için diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu düşünmektedir. (Köseoğlu ve diğ., 2002).

Kısaca TGA stratejisi öğretmen adayları fene karşı motivasyonlarını artıran, kavram yanlışlarının düzeltilmesine yardımcı olan, öğretmen adayları değişik kavramları kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayan uygulanması fazla zor olmayan etkili bir öğretim stratejisidir. Yukarıda saydığımız durumlar göz önüne alındığında TGA stratejisinin öğretmen için faydalı olacağı görülmektedir. Elde edilen sonuçlarla ilgili aşağıdaki önerilerde bulunabiliriz:

- Öğretmen adayları gelişen teknolojiyi anlayabilmeleri ve kullanabilmeleri için laboratuvar çalışmalarına yeterince zaman ayrılabilir,
- Öğretmen adaylarının önbilgileri göz önüne alınarak öğretim yapılabilir ve bunun için TGA gibi önbilgileri ortaya çıkarıcı stratejiler kullanılabilir,
- TGA stratejisine uygun etkinliklerin uygulama sürecinde öğretmen adaylarının, daha kadar çok yorum yapmaları, fikir yürütmeleri sağlanabilir,
- TGA stratejisine uygun etkinliklerin uygulama sürecinde, öğretmen adaylarının tartışmalara etkin bir şekilde katılmaları sağlanabilir,
- Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun TGA stratejisi diğer kimya konularına yönelik öğretim materyalleri geliştirilerek, etkililiği incelenebilir ve anlaşılması zor ve soyut kimya konularının öğretilmesinde TGA stratejisi kullanılabilir

KAYNAKLAR

- Akdeniz, A. R. ve Devecioğlu, Y.** (2001). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Yürütölen Proje Çalışmalarını Değerlendirilmesi. *Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Bildiri Kitabı, İstanbul.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D.** (2007). Düzeltici Metin ve Tahmin – Gözlem - Açıklama Stratejilerinin Öğrencilerin Bilişsel Çelişki Düzeyleri ve Kavramsal Değişimleri Üzerindeki Etkisi. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40 (1),17-40.
- Alexander, A. P. and Murphy, P. K.** (2000). The Research Base for APA' s Learner-Centered Psychological Principles. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p: 25 - 50. Washington. USA.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. ve Kahveci, G.** (2007). Okul Öncesinde Fen Öğretimi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Allègre, C.** (2009). Herkese biraz daha bilim.(Çev. B. Uzma). *Yapı Kredi Yayınları*. İstanbul.
- Altın, K.** (2009). Bilgisayar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretimi. Beta Basım Yayım Dağıtım. İstanbul.
- Ammon, P. and Black, A.** (2000). Development Psyholgy as a Guide for Teaching and Teacher Preparation. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p:409 – 446. Washington. USA.
- Arslan, A.G. ve Tertemiz, N.** (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 2 (4), 479-492.
- Ayas, A., Özmen, H. ve Demircioğlu, G.** (2001). Lise II Kimya Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Önbilgileri ve Karşılaşılan Yanılığlar. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ. Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N.ve Ayyacı, H. ř.** (2005). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (4.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Ayas, A., Yaman, F. ve Kala, N.** (2010). Bilgisayar Destekli Tahmin - Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinlikleriyle Öğrencilerin Günlük Hayatta Karşılan Asitler ve Bazlar ve Bunlar Arasında Gerçekleşen Reaksiyonlar Hakkındaki Anlamalarının Belirlenmesi. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve

Matematik Eğitim Kongresi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.

- Ayas, A. ve Yılmaz, M.** (2004). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Asit - Baz ve İndikatör Kavramlarını Anlama Seviyelerini Tespit Etmede Tahmin Gözlem-Açıklama (TGA) Metodunun Web Ortamında Kullanılması. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayhan, A.** (2004). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction Accompanied with Cooperative Group Work on Understanding of Acid - Base Concepts. A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University. Ankara.
- Bahar, M., Aydın, F. Polat, M. ve Bertiz, H.** (2008). Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları 1-2. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Bilen, K.** (2009). "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı ile Hazırlanan Etkinliklerin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine, Biyoloji Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına ve Bilimin Doğasını Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M.** (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.7 (11), 23-36.
- Burns, J. C., Okey, J. C., and Wise, K.** (1985).Development of an Integrated Process Skills Test:TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2):169- 177.
- Büyüköztürk, Ş.** (2001).Deneysel Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- Cochrand, K. F. and Loretta, L. J.** (2003). The Subject Matter Knowledge of Preservice Science Teachers. *International Handbook of Science Education*, p: 707-718. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K.** (2007). *Research Methods Education*, p:5- 48. Sixth Edition. Routledge Taylor and Francis Group. Printed in Great Britain.
- Çakıcı, Y.** (2008). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım, ss: 2 -18 18. Ö. Taşkın. (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş. ve Bacanak, A.** (2006). Fen Teknoloji Toplum (4. Baskı). Celepler Matbaacılık. Trabzon.

- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvaci, H. Ş.** (2008). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (7.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş., Bacanak, A. Özsevgeç, T. ve Aydın, M.** (2009). Sınıf Öğretmenleri ve Öğrencileri İçin Fen ve Teknoloji Laboratuar Uygulamaları – II. Celepler Matbaacılık. Trabzon.
- Çepni, S. ve Çil, E.** (2009). Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve SBS ile İlişkilendirme) İlköğretim 1.ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Çinici, A. ve Demir, Y.** (2010). İşbirlikli ve Bireysel TGA Etkinliklerinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavramlarını Öğrenmelerine Etkisi. *IX.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*.Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Demircioğlu, G. ve Özmen, H.**(2003).Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. MEB Dergisi. Sayı 159.
- Demiriz, S. ve Ulutaş, İ.** (2001). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarındaki Fen ve Doğa Etkinlikleri İle İlgili Uygulamaların Belirlenmesi, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 89-90.
- Erdoğan, M.** (2005). Yeni Geliştirilen 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Müfredatı: Pilot Uygulama Yansımaları. *Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Ergül, S., Bolat, M. ve Mazi, C.** (2006). Öğretim Yönteminin Kaynama ve Buharlaştırma Kavramlarının Öğretimine Etkisinin İncelenmesi. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi. Ankara.
- Ericson, G. L. and Meyer, K.** (2003). Performans Assessment Tasks in Science: What are They Measuring? *International Handbook of Science Education*, p: 845 - 865. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Geban, Ö. ve Cetingül, P.İ.** (2005). Understanding of Acid – Base Concept by Using Conceptual change Approach. *Hacettepe University Journal of Education*, 29, 69-74.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ.** (1992). Effects of Computer Simulation and Problem Solving Approaches on High School. *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10.
- Geban, Ö. ve Tamer, P. İ.** (2006). Effect of Conceptual Change Texts Accompanied With Analogies on Promoting Conceptual Change in Acid and Base Concepts. Phd Thesis. ODTÜ. Ankara.

- Gemici, Ö.** (2008). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi, ss: 125- 146. Ö. Taşkın.(Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Gökçe, F.** (2009). Değişme Sürecinde Devlet ve Eğitim (5. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Hazır, A. ve Türkmen, L.** (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*. 26, 81 -96.
- Hsiung, C. T. and Tuan, H. L.** (2003). Science Teacher Education in Selected Countries in Asia. *International Handbook of Science Education*, p: 733 - 744. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- İçelli, O., Polat, R. ve Sülün, A.** (2007). Fen Bilgisi Laboratuar Uygulamalarında Yaratıcı Proje Desenleri I (1. Baskı). Maya Akademi Yayın Dağıtım. Ankara.
- İpek, H., Kala, N. Yaman, F. ve Ayas, A.** (2010). Using POE Strategy to Investigate Student Teachers' Understanding About the Effect of Substance Type on Solubility. KTU, Fatih Faculty of Education, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Söğütü- Trabzon.Turkey.
- Karaer, H.** (2007). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuar Aktivitesi Kromotografi Stratejisi ile Mürekkebin Bileşenlerine Ayrılması, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2), 591- 602.
- Kaymak, H.** (2005). Kavram Haritası Yönteminin Öğrencilerin Periyodik Tablo Konusunu Anlamalarına Etkisi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Denizli.
- Kearney, M., and Treagust, D. F.** (2000). An Investigation of The Classroom Use of Prediction-Observation-Explanation Computer Tasks Designed To Elicit And Promote Discussion of Students' Conceptions of Force And Motion. Paper Presented At The Annual Meeting of The National Association For Research in Science Teaching, New Orleans, USA.
- Kearney M. and Treagust, D. F.** (2001). Constructivism as a Referent in the Design and Development of a Computer Program Using Interactive Digital Video to Enhance Learning in Physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64 - 79.
- Kearney, M.** (2004). Classroom Use of Multimedia Supported Predict-Observe-Explain Tasks in A Social Constructivist Learning Environment. *Research in Science Education*, 34(4), 427-453.
- Kearney, M.** (2002). Classroom Use of Media – Supported Predict-Observe-Explain Tasks to Elicit and Promote Discussion about Students' Physics Conceptions. Science and Mathematics Education Centre. NARST Annual Conference. (New Orleans). *Science & Mathematics*

Education Centre Curtin University of Technology, Perth, Australia.

- Keeves, J. P.** (2003). Methods and processes in research in science education. *International Handbook of Science Education*, p:1127-1153. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Klangmanee, K. And Sumranwanich, W.** (2009). The Development of Grade 5 Thai Students' Metacognitive Strategies in Learning about Force and Pressure through Predict Observe Explain (POE). Khon Kaen Universty, Thainland.
- Köksal, F.** (2002). Dünyadaki Yeni Gelişmeler Işığında Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Yaklaşımla.V. *Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*. ODTÜ Ankara. Türkiye.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö.F.**(2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 43–53.
- Köse, S., Bilen, K. and E. Uçak** (2010). Predict-Observe-Explain (POE) Strategy as a Diagnostic Tool to Determine Pre - service Primary Teachers' Misconception on Food Synthesis of Plants and Photosynthesis. Proceedings of the 6th International Conference on Education, JULY 8-10, Samos Island, Greece, 96-105.
- Köse, S.** (2008). Laboratuara Dayalı Fen Öğretimi, ss: 46 - 89. Ö. Taşkın. (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N.** (2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Stratejis –Tahmin Et, Gözle, Açıkla- Buz ile Su Kaynatılabilir mi? V. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* . ODTÜ. Ankara.
- Küçüközer, H.** (2008). “The Effects of 3D Computer Modelling on Conceptual Change About Seasons and Phases of the Moon. ” *Physics Education*, (43) 632-636.
- Lambert, N. M. and McCombs, B. L.** (2000). Learned Schools and Classrooms as Direction for School Reform. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p:1-2. Washington. USA.
- Liew, C., and Treagust, D. F.** (1998). The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement, Paper Presented At The Annual Meeting of The American Educational Research Association (San Diego, CA, April 13-17, 1998), 22.
- Liew, C. W.** (2004). The Effectiveness of Predict- Observe - Explain Technique in Diagnosing Students' Understanding of Science And Identifying Their Level of Achievement. *Science And Mathematics Education Centre*. Curtin University of Technology.

- Marshall, H. H.** (2000). Teaching Educational Psychology : Learner - Centered and Constructivist Perspectives. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p: 449 - 473. Washington. USA.
- Mayer, R. E.** (2000). Cognitive Theory for Education: What Teachers Need to Know. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p: 353 - 374. Washington. USA.
- MEB** (2004) . İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (4 - 5. Sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- MEB** (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları Ankara.
- Mentskowski, M.** (2000). Higher Education Assessment Goals for Education: Issues, Assumptions, and Principles. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p: 269-304. Washington. USA.
- Mısır, N.** (2009). Elektrostatik ve Elektrik Akımı Ünitelerinde TGA Stratejisine Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O. ve Yavuz, S.** (2002). Öğrencilerin Asit – Baz Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Farklı Madde Türlerinin Kavram Yanılgılarını Saptama Amacıyla Kullanımı. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.ODTÜ. Ankara.
- Mpofu, N. V.** (2006). Grade 12 Students' Conceptual Understanding of Chemical Reactions: A Case Study of Flouridation. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Masters in Education, University of the Western Cape: Cape Town.
- Munby, H. and Russell, T.** (2003). Epistemology and Context in Research on Learning to Teach Science. *International Handbook of Science Education*, 643 – 665. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Myers, M. and Gray, J.** (1983). Theory and Practice in the Teaching of Composition: Processing, Distancing and Modelling, p:1-45. National Council of Teachers of English. Printed in the United States.
- Mthembu, Z. P.** (2001). Using Predict, Observe and Explain Technique to Enhance Students' Understanding of Chemical Reactions. Unpublished Paper (ongoing research). University of Natal King George V Natal.
- Northfield, F.** (2003). Teacher Educators and the Practice of Science Teacher Education. *Handbook of Science Education*, p: 695 - 706. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.

- Özdemir, S. ve Yalın, H. İ.** (1999). Öğretmenlik Mesleğine Giriş (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Özmen, H. ve Yiğit, N.** (2006). Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı (2. Baskı). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Özmen, H., Yıldırım, N.** (2005). Çalışma Yapraklarının Öğrenci Yapısına etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Yıl,2, Sayı:2.
- Paris, S. G.** (2000). Why Learner- Centered Assessment Is Better Than High- Stakes Testing. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p:189- 208. Washington. USA.
- Semerci, K.** (2001). İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuvar Uygulamaları İle İlgili Yeterlikler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Sheppard, K.** (2006). High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (1), 32-45.
- Soylu, H.** (2004). Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Sözer, M. A.** (2009). Eğitimin Temel Kavramları. *Eğitim Bilimine Giriş*. Anı Yayıncılık, s: 1- 19. Ankara.
- Şimşek, N. ve Çınar, Y.** (2007). Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ve Uygulamaları (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Tamir, P.** (2003). Assesment and Evaluation in Science Education: Opportunities to Learn and Outcomes. *International Handbook of Science Education*, p:761- 789. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Tan, M. ve Temiz, K.** (2003). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89 -90.
- Taylor, P. C.** (2003). Constructivism: Value added. *International Handbook of Science Education*, p : 1111 - 1123. Kluwer Academic Publishers, Printed in Great Britain.
- Temizyürek, K.** (2009). Uygulamalı Fen ve Doğa Bilimleri. Beta Basım Yayın Dağıtım. İstanbul.
- Tekin, S.** (2008). Kimya Laboratuvarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması Yaklaşımıyla Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 16 (2), 567- 576. Kastamonu.
- Topsakal, S.** (2006). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıflar Fen ve Teknoloji Öğretimi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

- Treagust, D. F., Pathommapas, N. and Tsui, C. H.** (2007). The Impact of a Series of Predict - Observe - Explain Tasks on Thai University Students' Understanding of Concepts in Electrochemistry. *NARST Annual Conference. (New Orleans)*. Science & Mathematics Education Centre Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Uras, M. ve Kurşunluoğlu, A.** (2009). Eğitim Açısından Toplumsal Değişme ve Yenileşme. *Eğitim Bilimine Giriş*. Anı Yayıncılık, s:219-240. Ankara.
- Üce, M. ve Sarıçayır, H.** (2002). Üniversite 1. Sınıf Genel Kimya Dersinde Asit-Baz Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimler Dergisi*, 16 (10), 163- 170.
- Weinstein, R. S.** (2000). Promoting Positive Expectations in Schooling. *How Students Learn*. Published by American Psychological Association, p:81-106. Washington. USA.
- White, R. T. and Gunstone, R. F.** (1992). *Probing Understanding*, The Falmer Press, London. England.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C.** (2005) Effects of Constructivist-oriented Instruction on Elementary School Students' Cognitive Structures. *Journal of Biological Education* 39(3). 113- 118.
- Yeh, C. C.** (2003). The Concept Construction about Photosynthesis of First Grade Students in Junior High School in the Cooperative Learning Under POE Instruction Model. Sanshia Junior High School Taiwan, R.O.C.
- Yıldırım, A.** (2009). Eğitimin Ekonomik Temelleri. *Eğitim Bilimine Giriş*. Anı Yayıncılık, s: 143- 165. Ankara.

EKLER

EK-I

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

Bu test, özellikle karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetlerinizi ortaya çıkarabilmeniz açısından çok yararlıdır. 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 dikkatlice okuduktan sonra sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz. Teşekkürler...

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

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin ihtiyacını
- 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 arttırdığı 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 maddesi miktarı ile

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

- a. Arabanın ağırlığı b. Motorun hacmi
c. Arabanın rengi d. 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?

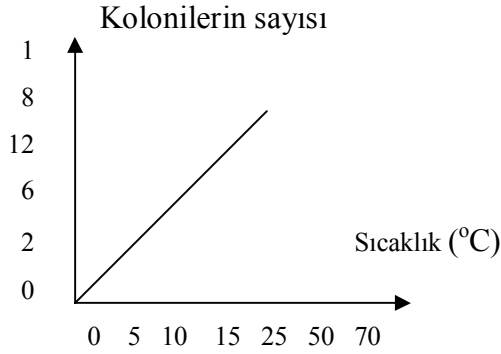
- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır
b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa ısınma gideri de o kadar fazla olur
c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır
d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekmektedir

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

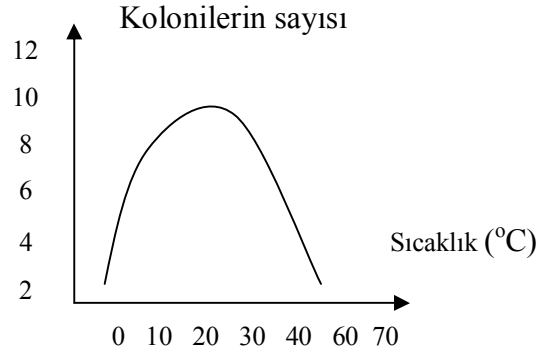
<u>Deney odasının sıcaklığı (°C)</u>	<u>Bakteri kolonilerini sayısı</u>
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

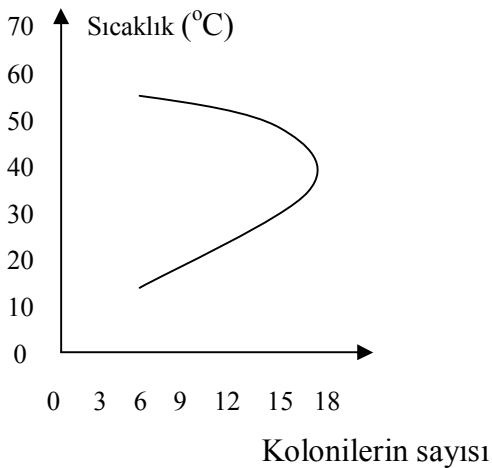
a.



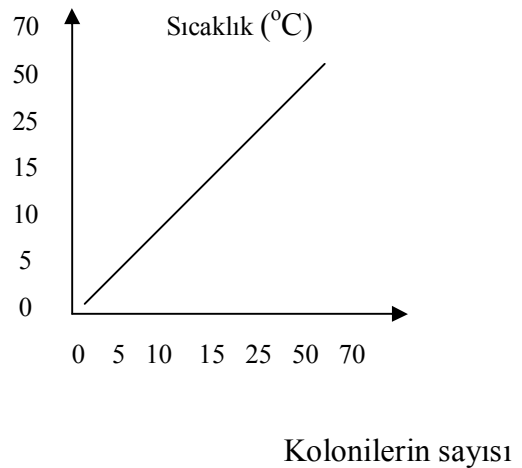
b.



c.



d.



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

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

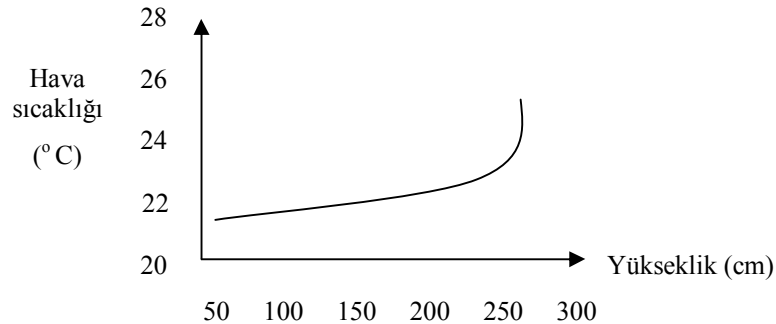
7. Bir fen sınıfında tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlek takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar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

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür
- b. Rampanın eğim açısı ölçülür
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür
- d. 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 sımayabilir?

- a. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir
- b. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur
- c. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur
- d. 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?

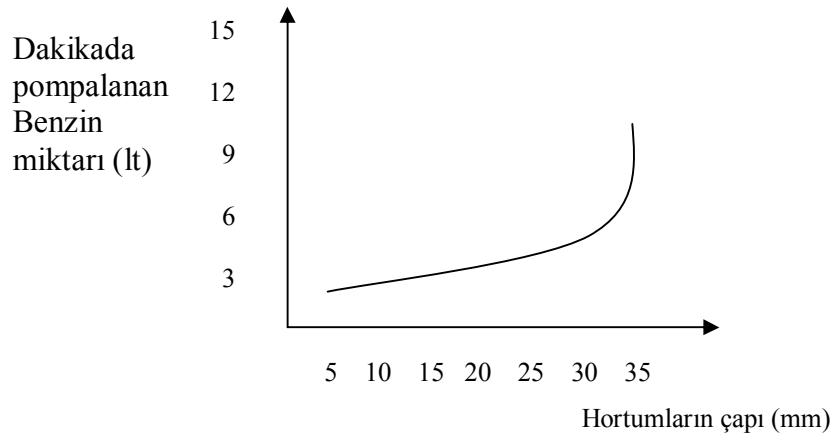


- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır
- d. Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur

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?

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

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte beş hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

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

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12., 13., 14. ve 15. 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 araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe güneşin karalara ve denizlere aynı derece de ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de suyla 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?

- Kovadaki suyun cinsi
- Toprak ve suyun sıcaklığı
- Kovalara koyulan maddelerin türü
- 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 boylarıyla 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 engebeli ise çimenleri kesmek de o kadar zor olur

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

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı 4 bardağın her birine 50'şer ml. 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 arttırmak 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 1 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 tozoun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyin 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 spreyin 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 parçalarının 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.”

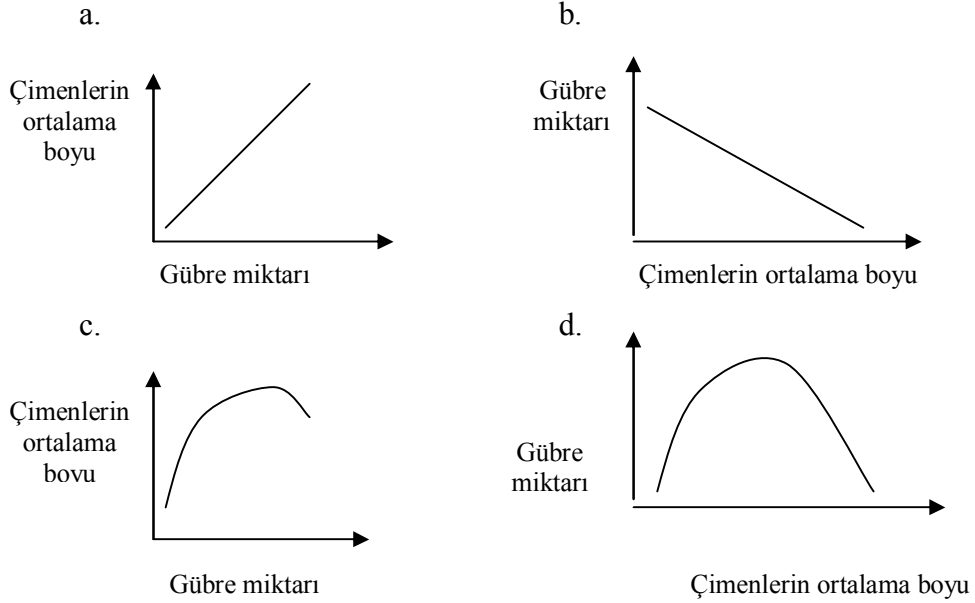
Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisini uygulamalıdır?

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

<u>Gübre miktarı (kg)</u>	<u>Çimenlerin ortalama boyu (cm)</u>
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



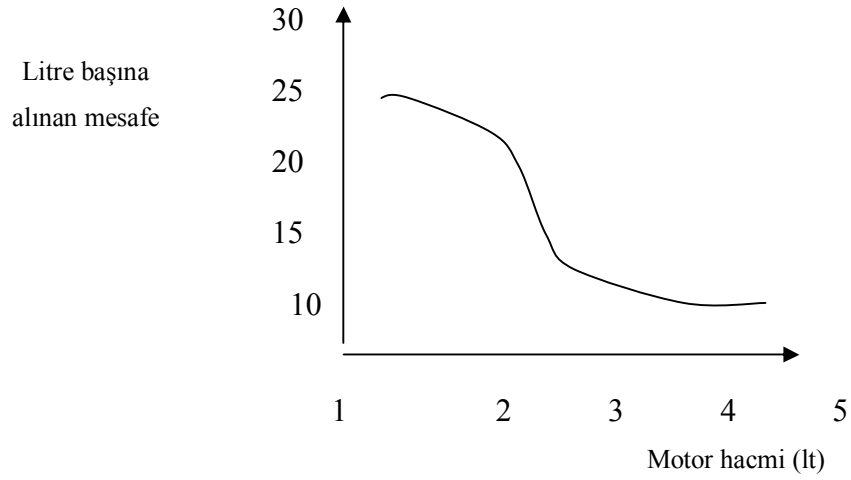
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: “Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler.” Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- 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 sımayabilir?

- 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, 1 lt. benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur
- 1 lt. benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir
- Motor küçüldükçe, arabanın 1 lt. benzinle gittiği mesafe artar
- 1 lt. benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir

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

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat 1. saksıdaki toprağa 15 kg, 2.'ye 10 kg, 3.'ye ise 5 kg çürümüş yaprak karıştırmıştır. 4. 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?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı fazla olur
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür
- 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

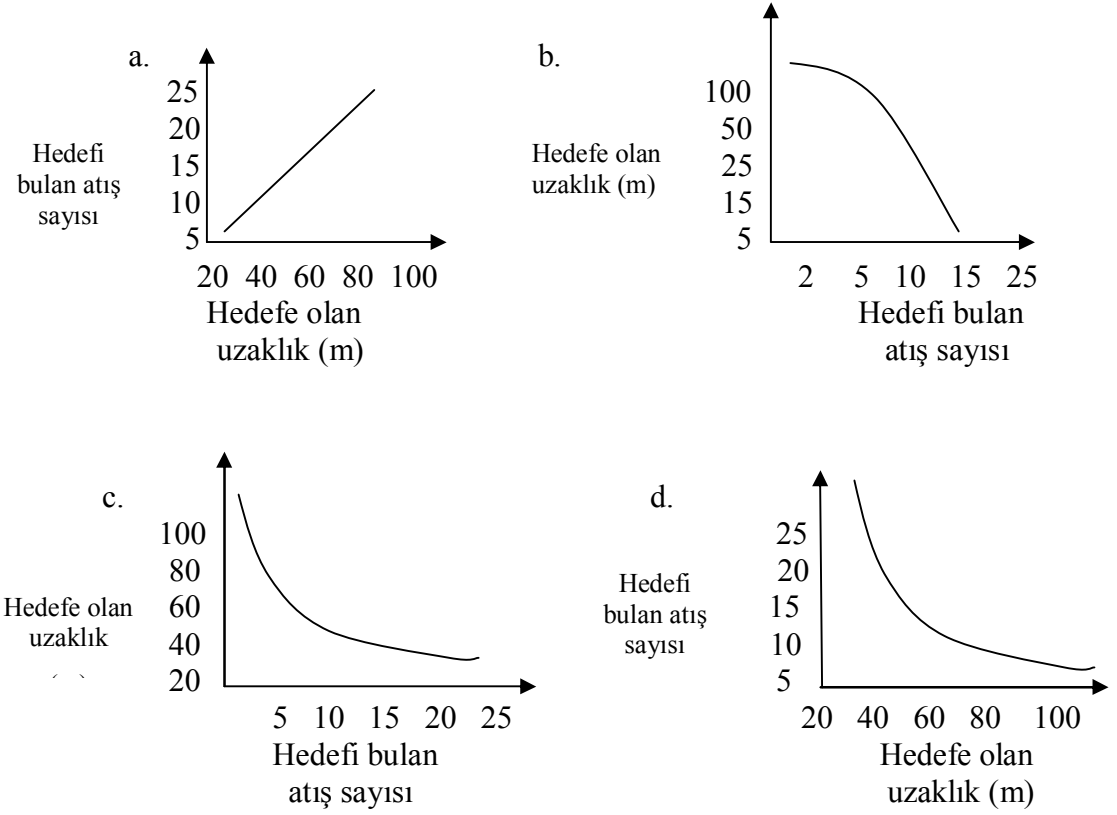
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- 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.

<u>Mesafe (m)</u>	<u>Hedefe vuran atış sayısı</u>
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



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

- 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-II

ASİTLER VE BAZLAR KAVRAM TESTİ

Yönerge: Bu test sizin Asit ve Bazlar konusundaki kavramları ne derecede öğrendiğinizi değerlendirmek için hazırlanmıştır. Testte toplam yirmi bir (21) tane çoktan seçmeli soru vardır. Her bir sorunun dört tane seçeneği ancak sadece bir tane doğru cevabı vardır. Soruları cevaplarırken dikkatli olmanız ve cevapları cevap anahtarına işaretlemeniz gerekmektedir!

1. Asitlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

- a- toprak asidik olabilir .
- b- tüm asitler tahriş edici ve yakıcıdır.
- c- güçlü ve keskin kokan tüm maddeler asittir.
- d- tüm asitler bazlardan daha tehlikelidir.

2. Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

- a-bazlar tatlıdır
- b-meyvalar genellikle baziktir.
- c-bazların PH değeri asitlerin PH değerinden büyüktür
- d-baz molekülleri yuvarlaktır.

3. Bir beherdeki asit çözeltisine azar azar bir baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?

- a- oluşan çözeltinin nötr olması
- b- PH değerinin düşmesi
- c- oluşan çözeltinin elektrik akımını iletmemesi.
- d- PH değerinin yükselmesi.

4. Aşağıda PH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?

- a- PH=0 b- PH=1 c- PH =14 d- PH=6

5. Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?

- a- Toprak asidik veya bazik olabilir.
b- Asitler yakıcı oldukları için sivri uçlu, bazlar kayganlık hissi verdikleri için yuvarlak tanecikler içerir.
c- Bir maddenin asit olması için hidrojen (H), baz olması için hidroksit (OH) içermesi şart değildir.
d- Yediğimiz gıdalarda asit ve bazlar vardır.

6. Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiliye seyreltik NaOH eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renk kazanması için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

- I. HCl çözeltisi eklenmesi
II. İndikatör (belirteç) eklenmesi
III. Derişik CH₃COOH eklenmesi
IV. NH₃ eklenmesi

- a- yalnız I b- I ve IV c- I ve II d- I ve III

7. Eşit derişim ve hacimli aşağıdaki maddelerden hangisi en kuvvetli asittir?

- a- H₂CO₃ b- H₃PO₄ c- HI d- H₄SiO₄

8. Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

- I. asit ve bazların bütün özellikleri birbirinin tersidir.
II. PH=0 olunca madde ne asidik ne de bazik özellik gösterir.
III. asitlerin PH değeri bazların PH değerinden daha küçüktür.
IV. kuvvetli asitler sadece kuvvetli bazlarla, zayıf asitler sadece zayıf bazlarla tepkimeye girerler.

- a- yalnız II b- yalnız III c- I ve II d- II ve IV

13. İndikatör (belirteç) kullanma amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- a- asit – baz tepkimelerinde nötrleşmeyi sağlaması
- b- asidin kuvvetli veya zayıf olduğunu göstermesi
- c- asitliği nötrleştirilmesi
- d- asit ve bazların şiddetini göstermesi

14. Aşağıdaki maddelerden hangisi baz değildir?

- a- $Mg(OH)_2$ b- $HCOOH$ c- PH_3 d- KOH

15. Asit ve baz tepkimeleriyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi DOĞRUDUR?

- a- tüm asit – baz tepkimelerinde oluşan çözeltinin PH değeri 7
- b- asit- baz tepkimelerinde nötrleşmeyi sağlamak için indikatör (belirteç) kullanılmalıdır
- c- asit –baz tepkimeleri sonucu oluşan çözeltiler asidik veya bazik olabilir
- d- asit –baz tepkimeleri sonucu oluşan çözeltiler elektrik akımını iletmez

16. HCl ve HBr kuvvetli iki asittir. HBr , HCl 'den daha kuvvetli bir asit olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

- I. HBr suda çözündüğünde HCl 'e oranla daha fazla iyonlarına ayrılır
- II. HBr 'in molekül içi bağları daha kuvvetli olduğundan daha kararlıdır
- III. HBr daha kuvvetli bir asittir çünkü daha fazla hidrojen bağına sahiptir
- IV. HBr daha kuvvetli bir asit olduğu için daha derişiktir.

- a- yalnız I b- yalnız IV c- II ve III d- III ve IV

17. PH değeri aşağıdakilerden hangisini gösterir?

- a- asidin sahip olduğu hidrojen atomu sayısı
- b- asit ve baz çözeltilerinin şiddetini
- c- asidin veya bazın kuvvetini
- d- asidin verebileceği iyonların sayısını

18. NH_3 , CH_3COOH , H_2O maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I- H_2O asit veya baz olarak davranamaz sadece çözücüdür.

II- CH_3COOH yapısında OH bulundurduğu için bazdır.

III- NH_3 yapısında H bulundurduğu için asittir.

IV- eşit derişimli çözeltilerinde NH_3 'ün PH değeri CH_3COOH 'ün değerinden büyüktür.

a- II ve III

b- yalnız IV

c- I ve IV

d- I, II, III

19. Eşit derişimli ve hacimli aşağıdaki maddelerden hangisi en kuvvetli bazdır?

a- KOH

b- $\text{Al}(\text{OH})_3$

c- $\text{Zn}(\text{OH})_2$

d- $\text{Ti}(\text{OH})_4$

20. Asit, baz ve tuzlarla ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi YANLIŞTIR?

a- asit çözeltileri elektriği iyi iletir

b- baz çözeltileri elektriği iyi iletir

c- tuz çözeltileri elektriği iyi iletmez

d- (b) ve (c)

21. Aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I- derişik asit çözeltisi olmak PH değerinin büyük, seyreltik asit çözeltisi olmak PH değerinin küçük olmasıdır.

II- bir maddenin çözeltisi hem derişik, hem de kuvvetli asit/baz olabilir.

III- derişik asit çözeltileri daha asidik , derişik baz çözeltileri daha baziktir.

a- yalnız II

b- yalnız III

c- I ve III

d- II ve III

EK- III

Uygulanan Etkinlikler:

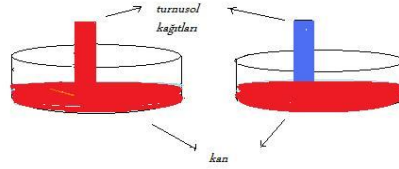
Etkinlik 1: Asit-Baz Tayini

Kullanılacak Malzemeler

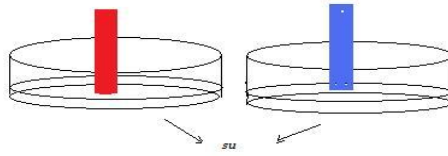
5 adet petri kabı, 5 adet kırmızı turnusol kâğıdı, 5 adet mavi turnusol kâğıdı, Kan, Deterjan, 11 ml HCl çözeltisi, 4 gr NaOH, 2000 ml saf Su, 1000 ml içme suyu.

Tahmin soruları

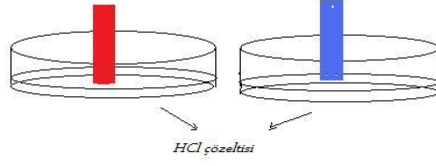
1. Turnusol kâğıtları; kana, deterjana, içme suyuna, HCl çözeltisine ve NaOH çözeltisine ayrı ayrı batırılırsa ne olacağını düşünüyorsunuz?



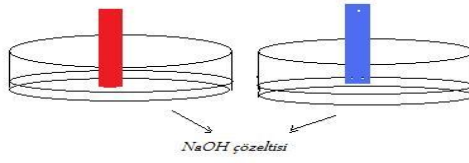
Şekil 1. 1: Turnusol kâğıtlarının kana batırılması.



Şekil 1. 2: Turnusol kâğıtlarının suya batırılması.



Şekil 1. 3: Turnusol kâğıtlarının HCl çözeltisine batırılması.



Şekil 1. 4: Turnusol kâğıtlarının NaOH çözeltisine batırılması.

Gözlem ve Açıklama Soruları

2. Turnusol kâğıtları; kana, deterjana, içme suyuna, HCl çözeltisine ve NaOH çözeltisine ayrı ayrı batırıldıktan sonra ne gibi bir değişim oldu?

3. Tahminlerin, gözlem sonuçlarına göre doğru mu çıktı yoksa yanlış mı çıktı? Yanlış ise neden yanlış? Açıklayınız.

Etkinlik 2: Asit-Baz Reaksiyonu

Kullanılacak Malzemeler

2 adet cam balon, NaOH(Sodyum hidroksit), HCl(Hidroklorik asit), plastik kaşık, ısırtı ocağı.

Tahmin Soruları

1. Aşağıdaki reaksiyonu tamamlayınız.

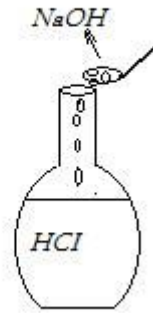


2. Aşağıdaki bileşiklerin renkleri ve fazları nedir?

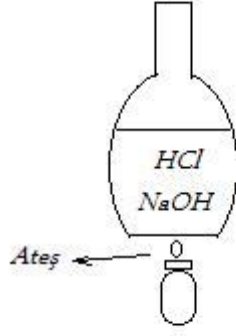
(I)Hidroklorikasit(HCl): _____
(II)Sodyumhidroksit(NaOH): _____

3. Sodyum hidroksit şekildeki cam balondaki bulunan hidroklorik asidin içine azar azar eklendiğinde ne olacağını düşünüyorsunuz? Reaksiyon ortamı ısıtıldığında ne olacağını düşünüyorsunuz?

Sodyum hidroksit çözeltisi cam balondaki hidroklorik asit çözeltisine, asit ve baz nötrleşinceye kadar azar azar ekleniyor. Ondan sonra çözelti ısıtılıyor:



Şekil 2.1: NaOH ile HCl reaksiyona sokulması



Şekil 2.2 : NaOH ile HCl çözeltisinin ısıtılması

Gözlem ve Açıklama Soruları

4. Farklı koku ve gaz çıkışı, renk farklılaşması gibi değişiklikler oldu mu? Oldu ise bunlar nelerdir?

5. Deney sonucunda oluşan yeni ürünlerin yapıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

6. Yukarıdaki kimyasal eşitlikte; tahmin aşamasında yazdığımız ürünler ile deney sonucunda elde edilen ürünleri karşılaştırmız, varsa kimyasal eşitliğin eksikliğini tamamlayınız.

7. Yaptığımız tahminler doğru mu yoksa yanlış mı? Yanlış ise neden yanlış olduğunu açıklayınız.

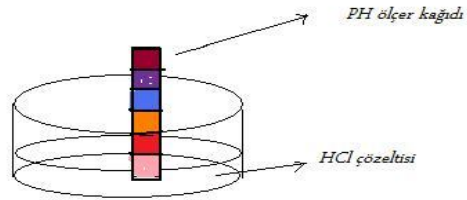
Etkinlik 3: Asitlerin ve Bazların Şiddetlerinin Ölçülmesi ve Karşılaştırılması

Kullanılacak Malzemeler

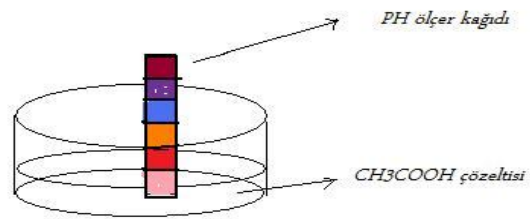
4 adet petri kabı, 4 adet PH ölçer kâğıdı, HCl çözeltisi, NaOH çözeltisi, NH₃ çözeltisi, CH₃COOH çözeltisi.

Tahmin Soruları

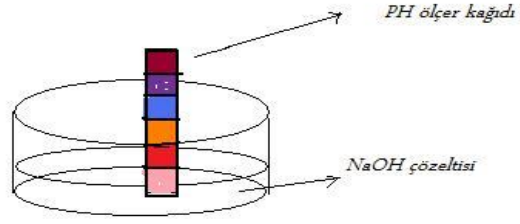
PH ölçer kâğıtları içinde HCl, CH₃COOH, NaOH, NH₃ çözeltileri bulunan kaplara batırılıp çıkarılıyor.



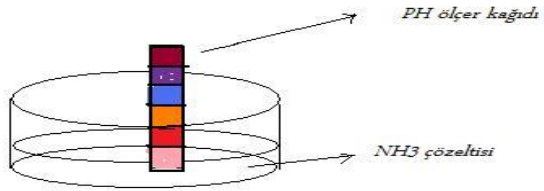
Şekil 3. 1: PH ölçer kâğıdı ile HCl çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 3. 2: PH ölçer kâğıdı ile CH₃COOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 3. 3: PH ölçer kâğıdı ile NaOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.



Şekil 3. 4: PH ölçer kâğıdı ile NaOH çözeltisinin şiddetinin ölçülmesi.

1. Bu etkinlikte acaba neyi bulabilir veya ölçebiliriz?

2. Asitlerin ve bazların şiddeti, kuvvetlilikleri veya zayıflıkları hakkında bilgi verir mi?

Gözlem ve Açıklama Soruları

3. PH ölçer kâğıtları ayrı ayrı ve HCl, CH₃COOH, çözeltilerine batırılıp çıkarıldıktan sonra ne gözlemlediniz. Bu kâğıtların renklerinde herhangi bir değişme oldu mu?

4. PH ölçer kâğıtları ayrı ayrı NaOH ve NH₃ çözeltilerine batırılıp çıkarıldıktan sonra ne gözlemlediniz. Bu kâğıtların renklerinde herhangi bir değişme oldu mu?

5. Eğer PH ölçer kâğıtlarının renklerinde değişim olduysa bu, asitlerin ve bazların hangi özelliği ile ilgilidir. Açıklayınız.

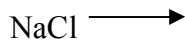
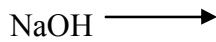
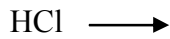
Etkinlik 4: Asit, Baz ve Tuzların Elektrik İletkenliği

Kullanılacak Malzemeler

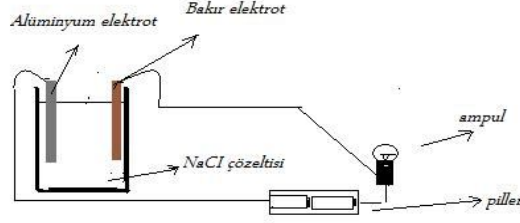
Seyreltik HCl asit, bağlantı kabloları, pil yatağı, seyreltik NaOH çözeltisi, lamba 1,5 volt beherglas (4 adet),yemek tuzu (NaCl),duy, saf su, pil veya güç kaynağı, elektrot (2 adet).

Tahmin Soruları

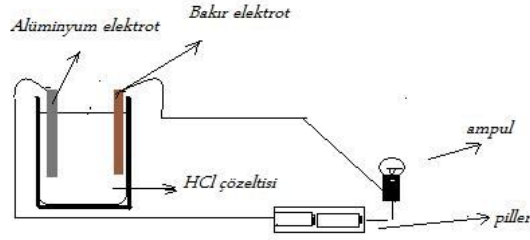
1. Aşağıdaki reaksiyonları tamamlayınız.



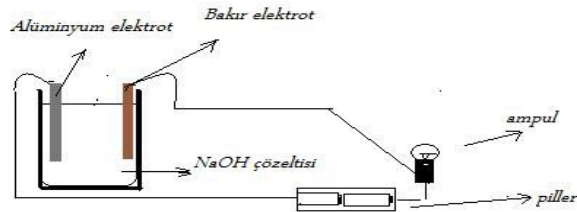
Elektrotları önce saf suya daldırınız. Asit, baz ve tuz çözeltilerini ayrı ayrı olmak üzere üç beherglas içindeki suya dökünüz. Hazırladığınız devrenin elektrotlarını sırayla asit çözeltilisine, sonra baz çözeltilisine ve tuz çözeltilisine batırınız.



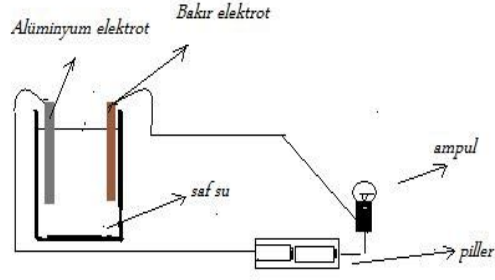
Şekil 4. 1: NaCl çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.



Şekil 4. 2: HCl çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.



Şekil 4. 3: NaOH çözeltisinin elektrik akımını iletmesi.

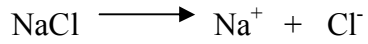
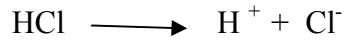


Şekil 4. 4: Saf suyun elektrik akımını iletmemesi.

2. Saf su elektrik akımını iletir mi?

3. Asitler, bazlar ve tuzlar elektrik akımını iletir mi?

Gözlem ve Açıklama Soruları



4)Deney sonucunda saf suyun neden elektrik akımını iletmediğini açıklayınız.

5)Asit, baz ve tuzların neden sulu çözeltileri elektrik akımını iletirken, katı halde olduklarında elektrik akımını iletmezler.

6) Asit ve bazlar neden elektriği iletir? Açıklayınız.

EK- IV

Deney Grubundaki Bazı Öğretmen Adaylarının Tahmin, Gözlem ve Açıklama Sorularına Verdiği Cevaplar

Etkinlik 1: Asit-Baz Tayini

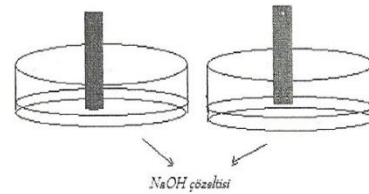
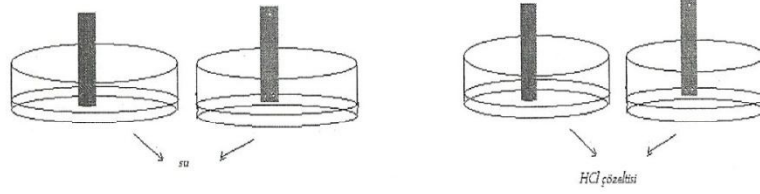
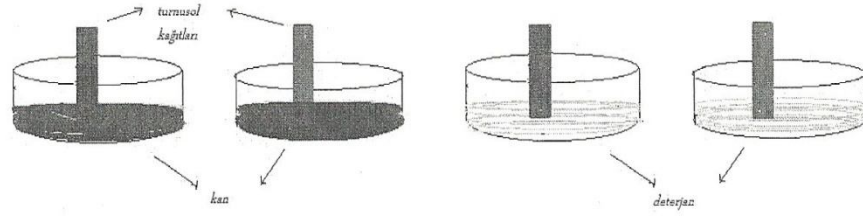
Kullanılacak Malzemeler

5 adet petri kabı, 5 adet kırmızı turnusol kağıdı, 5 adet mavi turnusol kağıdı, Kan, Deterjan, 11 ml HCl çözeltisi, 4 gr NaOH, 2000 ml saf Su, 1000 ml içme suyu.

Tahmin soruları

1. Turnusol kağıtları; kana, deterjana, içme suyuna, HCl çözeltisine ve NaOH çözeltisine ayrı ayrı batırılırsa ne olacağını düşünüyorsunuz?

Turnusol kağıdı kana batılınca herhangi bir değişim olmaz
Deterjanla kırmızı turnusolu maviye çevirir
Suda herhangi bir renk değişimi gözlemlenmez
HCl mavi turnusolu kırmızıya çevirir.
NaOH kırmızı turnusolu maviye çevirir



Gözlem ve Açıklama Soruları

2. Turnusol kağıtları; kana, deterjana, içme suyuna, HCl çözeltisine ve NaOH çözeltisine ayrı ayrı batırıldıktan sonra ne gibi bir değişim oldu?

Kırmızı turnusol kağıdını NaOH çözeltisi ve deterjana batırdığımızda mavi renk aldı. HCl çözeltisine mavi turnusol kağıdı batırdık ve kırmızı renk aldı. İçme suyuna ise hem kırmızı hem mavi turnusol kağıdı batırdığımızda bir değişim olmadı. Kana da hem mavi hem kırmızı turnusol kağıdı batırdık çok belirgin bir değişim olmadı. Turnusol kağıdı kanın asidik ya da bazik olmasının anlamında yeterli olmadı.

HCl (Asit)
NaOH (Baz)
içme suyu (nötr)
Kan (Baz)
Deterjan (Bazik)

HCl, NaOH, içme suyu, deterjan gibi maddelere turnusol kağıdı batırarak asidik bazik olduğunu rahatca gözlemleyebiliriz. Kana batırdığımızda belirgin bir sonuç alamadık.

3. Tahminlerin, gözlem sonuçlarına göre doğru mu çıktı yoksa yanlış mı çıktı? Yanlış ise neden yanlış? Açıklayınız.

Tahmin sonuçlarında kanın kırmızı turnusolu maviye çevirmesini beklerken belirgin olarak bunu gözlemleyemedik. Suyunda nötr bir baz olarak kırmızı turnusolu maviye çevirmesini beklerken nötr olduğunu gözlemlemiş olduk. Renk değişimini meydana gelmedi.

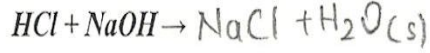
Etkinlik 2: Asit-Baz Reaksiyonu

Kullanılacak Malzemeler

2 adet cam balon, NaOH (Sodyum hidroksit), HCl (Hidroklorik asit), plastik kaşık, ispirto ocağı.

Tahmin Soruları

1. Aşağıdaki reaksiyonu tamamlayınız.



2. Aşağıdaki bileşiklerin renkleri ve fazları nedir?

- (I) Hidroklorik asit (HCl): sıvı faz, renksiz
(II) Sodyumhidroksit (NaOH): kati faz, rengi beyaz.

3. Sodyum hidroksit şeklindeki cam balondaki bulunan hidroklorik asidin içine azar azar eklendiğinde ne olacağını düşünüyorsunuz? Reaksiyon ortamı ısıtıldığında ne olacağını düşünüyorsunuz?

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ bu reaksiyona göre
tuz ve su oluşur. Reaksiyon ortamı ısıtıldığında reaksiyonun
rengi koyulaşır su buharlaşır.

Etkinlik 3: Asitlerin ve Bazların Şiddetlerinin Ölçülmesi ve Karşılaştırılması

Kullanılacak Malzemeler

6 adet petri kabı, 6 adet PH ölçer kağıdı, H_2SO_4 çözeltisi, CH_3COOH çözeltisi, HNO_3 çözeltisi, $Ca(OH)_2$ çözeltisi, $Al(OH)_3$ çözeltisi, NH_3 çözeltisi ve CH_3COOH çözeltisi.

Tahmin Soruları

pH ölçer kağıtları içinde H_2SO_4 , CH_3COOH , HNO_3 , $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$ ve NH_3 çözeltileri bulunan kaplara batırılıp çıkarılıyor.

1) Bu etkinlikte acaba neyi bulabilir veya ölçebiliriz?

pH ölçer kağıtlar yardımıyla verilen asitlerin asit mi baz mı olduğunu bulabiliriz. pH ölçer kağıtların verdiği renk değişimlerine göre asidin ne kadar kuvvetli veya zayıf olduğunu anlayabiliriz.

2) Asitlerin ve bazların şiddeti, kuvvetlilikleri veya zayıflıkları hakkında bilgi verir mi?

Asitlerin ve bazların kuvvetleri hakkında bilgi verir. Kuvvetli baz olan NH_3 kağıdı daha çok etkilerken zayıf olan HCl kağıdı daha az renk değişimi verir. Bu bize kuvvet hakkında bilgi sahibi olabileceğimizi gösterir. Ama şiddeti konusunda bir açıklama yapılamaz.

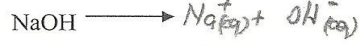
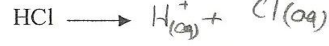


Etkinlik 4: Asit , Baz ve Tuzların Elektrik İletkenliği

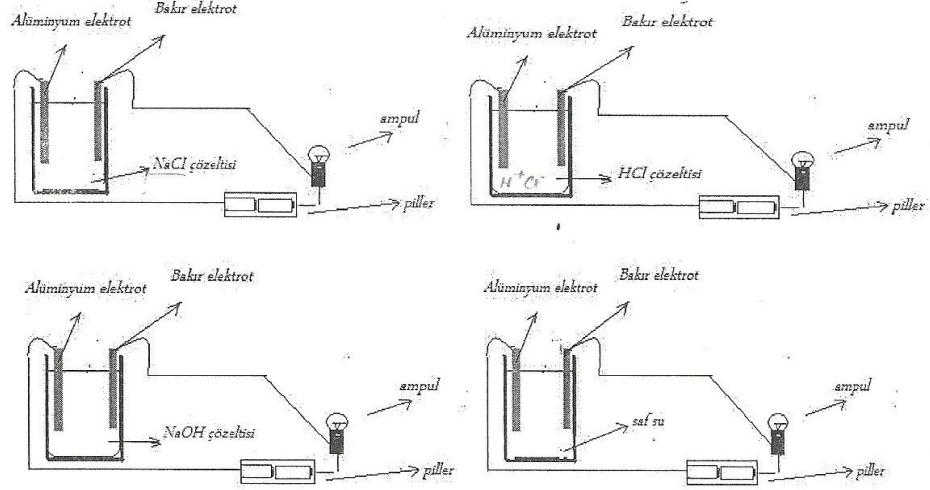
Seyreltik HCl asit, bağlantı kabloları, pil yatağı, seyreltik NaOH çözeltisi, lamba 1,5 volt beherglas (4 adet),yemek tuzu (NaCl),duy, saf su, pil veya güç kaynağı, elektrot (2 adet)

Tahmin Soruları

1) Aşağıdaki reaksiyonları tamamlayınız.



Elektrotları önce saf suya daldırınız. Asit, baz ve tuz çözeltilerini ayrı ayrı olmak üzere üç beherglas içindeki suya döktünüz. Hazırladığımız devrenin elektrotlarını sırayla asit çözeltisine, sonra baz çözeltisine ve tuz çözeltisine batırınız.



2) Saf su elektrik akımını iletir mi?

Saf su elektrik akımını iletmez. Çünkü elektrik akımını iletilebilen maddelerin çözeltide iyonların bulunması gerekir. Su da iyon şeklinde değil molekül şeklinde bulunduğu için elektrik akımını iletmez. Dolayısıyla ampul yanmaz.

3) Asitler, bazlar ve tuzlar elektrik akımını iletir mi?

Asitler, bazlar ve tuzların sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. Çünkü asitler, bazlar ve tuzlar suya iyonlarına ayrılır. Çözeltide de e⁻ler bulunur ve ampul yanar.

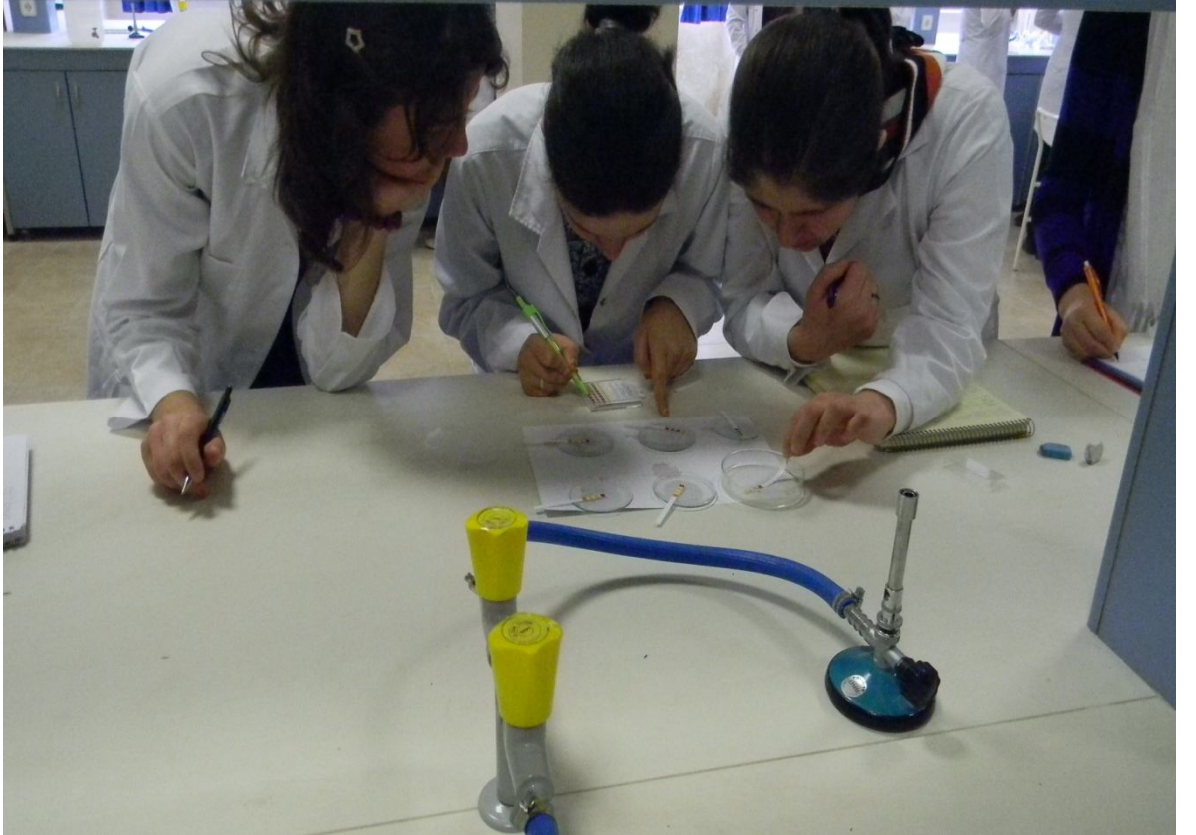
EK- V

**Öğretim Görevlisi Rehberliğinde Öğretmen Adayları Tarafından
Etkinliğin Yapılması**

Öğretmen adaylarının etkinlik ile tahmin sorularını cevaplamaları



Öğretmen adaylarının etkinlik ile ilgili gözlemleri



Öğretmen adaylarının gözlem ve açıklama sorularını cevaplamaları





ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Hakan Özdemir

Doğum Yeri ve Tarihi: Erzurum/ Pasinler, 01/01/1983.

Adres: Sırapapılar Mh. 1530 Sk. No: 13 Denizli

Lisans Üniversitesi: Pamukkale Üniversitesi