

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

**9. SINIF KİMYA DERSİ SIVILAR KONUSUNUN 5E MODELİ VE TGA
TEKNİĞİ (TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA) İLE ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA ETKİSİ**

Sevgi TETİK
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2019

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı**

**9.SINIF KİMYA DERSİ SIVILAR KONUSUNUN 5E MODELİ VE TGA
TEKNİĞİ(TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA) İLE ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA ETKİSİ**



**Sevgi TETİK
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman
Prof. Dr. Musa ÜCE**

İstanbul,2019

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2011**

ONAY

Sevgi TETİK tarafından hazırlanan “ 9.Sınıf Kimya Dersi Sıvılar Konusunun 5E Modeli ve TGA Tekniği(tahmin-gözlem-açıklama) İle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi” konulu bu çalışma, 23.07.2013.... tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

TEZ DANIŞMANI Prof Dr. Musa ÜCE

.....

JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Filiz Kabapınar

.....

JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu

.....

ÖZGEÇMİŞ

2009 Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği
Ana Bilim Dalından mezun olma

2014 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Öğretmenliği
Yüksek Lisans Programına giriş

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Milli Eğitim Bakanlığı

E-Posta : sevgitetik@windowslive.com

ÖNSÖZ

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimseyerek gerçekleştirilen bir öğretim ile araştıran, sorgulayan, problem çözen ve teknolojiyi etkin kullanabilen birey yetiştirilmiş olunur. İyi eğitim almış bireyler de ülkelerini hedeflenen gelişmiş ülkeler düzeyine çıkarabileceklerdir. Bu amaçla ülkeler kendi eğitim politikalarını oluştururken kaliteyi ön plana çıkaracak şekilde planlama yapmak zorundadırlar. Özellikle eğitim yazınında yapılan araştırmalar ülke menfaatine büyük katkılar sağlayacaktır. Aktif öğrenme ortamları oluşturarak öğrencilerin kendi öğrenmesinden sorumlu tutulduğu bu araştırmanın da ülkemiz için faydalı olması umuduyula.

‘9.Sınıf kimya dersi sıvılar konusunun 5E Modeli ve TGA tekniği (tahmin-gözlem-açıklama) ile öğretiminin öğrencilerin başarısına etkisi’ adlı yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenerek çalışmalarımın yürütülmesi sırasında her türlü desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Musa ÜCE’ ye ve tez konumun belirlenmesinde bana ışık tutan, çalışma azmi ve disiplinini örnek aldığım, bilgi ve tecrübesiyle her zaman yol gösterici olan kıymetli hocam Prof. Dr. Filiz KABAPINAR’ a teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2019

Sevgi TETİK

ÖZET

Kimya öğretiminde, sıklıkla uygulanan geleneksel öğretim yöntemleri ve ders kitapları öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri konuları ya da sahip oldukları yanlış bilgilerini gidermede yeterli olamamaktadır. Öğrenciler için uygun ortamlar sağlanarak, keşif yolculuğuna çıkarılmalı ve öznel bilgilerini oluşturmalarına destek olunmalıdır. Yapılan çalışmalar, öğrenme sürecine aktif olarak katılan ve günlük hayatla bağlantılar kuran öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini göstermektedir. Öğrencileri aktif katılıma yönelten yöntem ve tekniklere öğrenme halkası, 4E, 5E, 7E modelleri, analogiler, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprakları, TGA vb. örnek olarak verilebilir.

Öğrencilerin günlük hayatla bağlantılar kurdukları konulardan birisi de sıvılardır. Öğrenciler sıvılar konusunu yorumlarken bazı kavramların tam karşılığını açıklayamamakta ve günlük hayat örneklerini verirken bu kavramları karıştırmaktadırlar. Bu sebepten araştırmanın problemini; 9.sınıf kimya öğretim programında yer alan maddenin halleri ünitesindeki sıvılar konusunu; yüzey gerilimi, adhezyon- kohezyon kuvvetleri, kılcallık ve viskozite başlıkları altında öğrencilerin aktif katılımına imkân sağlayan 5E modeli ve TGA tekniği kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi oluşturmaktadır. Araştırmada öntest - sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmaya 9. sınıf aday gruplardan öntest puanları açısından aralarında anlamlı fark olmayanlar seçilmiş ve çalışma seçilen 3 grup ile tamamlanmıştır. Bu gruplardan biri kontrol grubu, diğer iki grup ise deney grubu olarak seçilmiştir. Deney gruplarının birinde dersler 5E Modeli ile diğer deney grubunda TGA Tekniği ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, 5E Modeli ve TGA Tekniği ile öğretim yapılan grupların akademik başarıları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede farklılaşmış fakat deney grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Anahtar kelimeler: Sıvılar, Kimya eğitimi, 5E modeli, TGA tekniği.

ABSTRACT

In chemistry teaching, traditional teaching methods that applied frequently and school textbooks are not sufficient enough for students to understand the difficult subjects or to eliminate the misinformation they already have. Students should be taken to their own journeys of exploration and they should be encouraged to create their own subjective knowledge provided with suitable learning environments. Studies show that learners who actively participate in the learning process and make connections with everyday life learn better. The learning circle, 4E, 5E, 7E models, analogies, conceptual change texts, worksheets, DOE, etc., can be given as examples for the methods and techniques that encourage the active learning.

Liquids are one of the subjects in which students can connect with everyday life. When comprehending liquids, students are unable to give the exact explanations of some concepts and they make mistakes when giving examples from the daily life. In the 9th Grade Chemistry teaching program, “surface tension”, “adhesion, cohesion forces”, “capillarity” and “viscosity” are some topics of “Liquids” which is included in the unit of “States of Matter”. Thus, the aim of this research is to examine the effects of teaching these topics using the 5E model and DOE technique on the success of students. A Quasi- experimental model with pretest - posttest control groups was used in this study. Those who did not have a significant difference in terms of pre-test scores among the 9th grade candidate groups were chosen and the study was completed with 3 groups chosen. One of these groups was selected as the control group and the other two groups as the experimental group. In one of the experimental groups, lessons were taught by 5E Model and in the other experimental group by DOE Technique. In the control group, lessons were taught by the traditional method. According to the results of the study, the academic achievement of the groups with 5E and DOE techniques differed significantly compared to the control group students, but there was no significant difference between the experimental groups.

Key words: Liquids, Chemistry education, 5E model, DOE technique

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ.....	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ.....	x
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM	5
1.2. ALT PROBLEMLER	6
1.3. HİPOTEZLER.....	7
1.3.1. Çalışma Öncesi Hipotezler	7
1.3.2. Çalışma Sonrası Hipotezler	7
1.4. ARAŞTIRMANIN AMACI	8
1.5. ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ	8
1.6. VARSAYIMLAR	8
1.7. SINIRLILIKLAR	9
1.8. TANIMLAR	10
1.9. KISALTMA VE SEMBOLLER	11
BÖLÜM II: LİTERATÜR BİLGİLERİ	12
2.1. FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ	12
2.1.1. Kimya Öğretimi ve Amaçları	13
2.1.2. 2015- 2016 Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı	16
2.1.3. Sıvılar Konusu İle İlgili Tanımlar	18
2.1.4. Sıvılar Konusu İle İlgili Yapılmış Çalışmalar..	18
2.2. GELENEKSEL ÖĞRETİM YAKLAŞIMI	19
2.3. YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMI	20

2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı Ve Temel İlkeleri	23
2.3.2. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı.....	24
2.3.3. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Öğretmenin Rolü	26
2.3.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Öğrencinin Rolü	28
2.4. 5E ÖĞRENME HALKASI MODELİ	31
2.4.1. Giriş-Katılım Aşaması.....	31
2.4.2. Keşfetme Aşaması	34
2.4.3. Açıklama Aşaması	37
2.4.4. Genişletme- Derinleştirme Aşaması	40
2.4.5. Değerlendirme Aşaması	42
2.4.6. 5E Modeli İle İlgili Çalışmalar.....	44
2.5. TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA(TGA) TEKNİĞİ	51
2.5.1. Tahmin aşaması	51
2.5.2. Gözlem aşaması	52
2.5.3. Açıklama aşaması	52
2.5.4. TGA'nın Öğrenme Ortamında Kullanılması.....	53
2.5.5. TGA Tekniğinin Öğrencilerin Fikirlerini Ortaya Çıkarmada ve Kavramların Öğretilmesinde Bir Araç Olarak Kullanılması.....	53
2.5.6. TGA Tekniğinin Öğretimdeki Avantajları.....	54
2.5.7. TGA Tekniğinin Uygulanma Süreci	55
2.5.8. TGA Tekniği Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	56
BÖLÜM III: YÖNTEM	64
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	64
3.2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU.....	65
3.3. VERİ TOPLAMA ARACI VE ANALİZİ.....	65
3.3.1. Sıvılar Konusu Başarı Testi (SKBT)	65
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	69
3.4.1. Çalışma Grupları	70

3.5. ARAŞTIRMADA KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ	71
3.5.1. 5E Modeli	71
3.5.2. TGA Tekniği	71
3.5.3. Geleneksel Yöntem	72
3.6. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI	72
BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR	74
4.1. ÖĞRENCİLERİN ÇALIŞMA ÖNCESİ VERİ TOPLAMA ÖLÇEKLERİNE AİT BULGU VE YORUMLAR	74
4.1.1. Sıvılar Konusu Başarı Ön-Son testi (SKBT)'ne ait Puanların One- Sample Kolmogorov- Smirnov Testine Göre Analiz ve Yorumu..	74
4.1.2. Çalışma Öncesi Uygulanan SKBT' ne İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	76
4.2. ÖĞRENCİLERİN ÇALIŞMA SONRASI VERİ TOPLAMA ÖLÇEKLERİNE AİT BULGU VE YORUMLAR	76
4.2.1. Deney Grubu-1 e ait Bulgu ve Yorumlar.....	77
4.2.2. Deney Grubu-2 e ait Bulgu ve Yorumlar.....	77
4.2.3. Kontrol Grubuna ait Bulgu ve Yorumlar.....	78
4.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Testler ve Ölçekler İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizine ait Bulgu ve Yorumlar.....	78
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	80
5.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN SONUÇLAR VE TARTIŞMA	80
5.2. ÖNERİLER.....	83
KAYNAKÇA	85
EKLER.....	113
EK1: SIVILAR KONUSU BAŞARI TESTİ(SKBT).....	114
EK2:5E MODELİ ÇALIŞMA YAPRAKLARI.....	121

EK3: TGA TEKNİĞİ ÇALIŞMA YAPRAKLARI	141
EK4: 5E VE TGA İLE ÖĞRETİM UYGULAMA FOTOĞRAFLARI	152



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Araştırmada Kullanılan Deneysel Yöntem.....	64
Tablo 2: Sıvılar Konusu Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler	67
Tablo 3: Sıvılar Konusu Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları.....	68
Tablo 4: Deney Grubu-1 deki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro- Wilk Testi İncelemesi.....	74
Tablo 5: Deney Grubu-2 deki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro- Wilk Testi İncelemesi	75
Tablo 6: Kontrol Grubundaki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro- Wilk Testi İncelemesi	75
Tablo 7: Farklı Yöntemlerle Ders Alan Öğrencilerin Ön test SKBT Puanları İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Testi Sonuçları	76
Tablo 8: 5E Modeli ile Öğretim Gören Öğrencilerin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları	77
Tablo 9: TGA Tekniği ile öğretim Gören Öğrencilerinin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları	77
Tablo 10: Geleneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	78
Tablo 11: Farklı Yöntemlerle Ders Alan Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Son test SKBT Puanları İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Testi Sonuçları.....	78
Tablo 12: Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest SKBT Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi.....	79

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bilimsel bilginin hızla ilerlediği çağımızda kalıcılık kazanmak isteyen ülkelerin bilgiyi üretme, kullanma ve gerek gördüğü anda bilgiye ulaşma yollarını iyi bilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Dönmez, 2008; Okcu ve Sözbilir, 2016). Bir ülkenin kalkınması ve gelecek nesle taşınmasında özellikle fen bilimlerinin payı oldukça fazladır. Bu durum, fen bilimleri alanında daha nitelikli ve donanımlı araştırmacıların yetiştirilmesinin yanında, teknolojideki değişimi de yakından takip edebilecek ve bu değişimi günlük hayatına entegre edebilecek bireyler yetiştirilmesini de gerektirmektedir (Eş ve Sarıkaya, 2010; MEB, 2004, s.33). Fen bilimleri alanında yeniliklere kapı açabilecek nitelikte bir birey yetiştirmek ise, erken yaş itibarıyla ailelerin ve toplumun bireye kazandıracığı kültürün yanında, ilköğretimden başlayarak yükseköğretim süresince devam eden etkili ve verimli bir fen eğitiminin yapılmasıyla mümkün olur (Açıkgöz, 2003). Etkili ve verimli bir fen eğitimi araştırma tabanlı ve öğrenci merkezli öğretimin yapılmasıyla mümkün olmaktadır. Öğrenciler bireysel ya da grupla yapabilecekleri aktivitelere katılmaya özendirilmeli, bilgiye ulaşmadaki her adımı desteklenmeli ve fen bilimleri günlük hayatlarıyla sıkı sıkıya ilişkilendirilmelidir (Bozdoğan, 2005; Taşdemir ve Demirbaş, 2010).

Fen bilimlerinin hayatın bir parçası olabilmesi için dünyadaki değişim ve gelişime ayak uydurabilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda fen bilimleri araştırmacıları da dünyadaki hızlı değişimin yakından takipçisi olmakta, her geçen gün fen alanının kapsamını genişletmekte ve derinleştirmektedir (Kurt ve Yıldırım, 2010). Böylece bireye kazandırılacak bilgi kartopu gibi büyümekte ve bu yoğun bilginin de sürekli güncellenmesi gerekmektedir. Bu durumun en önemli getirisi ise geleneksel yöntemlerin terk edilerek bilginin aktif, öznel olarak yapılandırıldığı yöntem ve tekniklere geçişi zorunluluk haline getirmiş olmasıdır (Demirci, 1993). Ayrıca sosyalleşme, aktif katılım ve teknolojinin etkin kullanılması önem arz eden günümüzde, eğitim öğretim ortamlarında hala geleneksel yöntemlerin kullanılması da çağın getirdiklerini ve gerekliliklerini görmezden gelmektir (Şimşek, 1997; Aytunga, 2004).

Öğrenme ortamlarında kullanılan etkinlikler incelendiğinde son zamanlarda üst düzey bilgi ve beceri yeterliliğine sahip birey yetiştirebilmek amacıyla “Yapılandırmacı Öğrenme” kuramı birçok psikolog tarafından ön plana çıkartılmıştır. Öğrenme ortamlarında sıklıkla kullanmayı tercih ettiğimiz bu kuramlar incelendiğinde, adım adım ilerlemeyi sağlayan modellerle birlikte kullanıldıkları gözlenmektedir (Ayas, 1995). Oldukça sistematik bir yapıda oluşturulan bu modeller, bazen aynı kurama yönelik farklı şekillerde uygulanmaktadır. Bu modellere; etkinlikleri yedi aşamada inceleyen “7E Modeli” ve Bybee ‘nin geliştirdiği “5E Modeli” örnek olarak verilebilir (Ayas, 1998; Çepni ve diğerleri, 2001).

Yapılandırmacı Öğrenme kuramı’ na göre öğrenci karşılaştığı yeni bir durumu daha önceki öğrenmeleri ve deneyimleriyle yorumlar bir başka deyişle geçmiş yaşantılarını kullanarak yeni durumlar hakkında öznel bilgisini oluşturur. Bu durumda bireylerin öğrenme şekillerinin birbirinden farklı olduğu sonucuna ulaştırır (Hand ve Treagust, 1991; Coştu, 2009). “Birey daha iyi nasıl öğrenir? ” hedefi doğrultusunda yapılan çalışmalarla yeni yöntem tekniklerin keşfedilmesi, mevcut program geliştirme çalışmalarının bazı geliştirilmesi gereken yönlerinin olması, program geliştirilmeyi gerekli hale getirmiştir. Ayrıca geliştirilen öğretim programları yenilikçi toplumlarda, yaşanan çağın özelliklerini yansıtmaları ve yaşadığı çağa ayak uydurabilen bireylerin özelliklerini belirlenmesi açısından önemlidir (Arslan ve diğerleri, 2012).

Program geliştirme sürecinde, öğrencilerin ön bilgileri yoklanır, varsa kavram yanlışları tespit edilir. Eksiklikleri telafi edebilecek yeterliliğe sahip materyaller geliştirilip bir taslak program hazırlanır daha sonra geliştirilen materyaller uygulanır. Uygulamadan elde edilen sonuçlara göre gerekli görülen düzeltmeler yapılır. Böylece program son halini almış olur (Ayas, 1995). Diğer taraftan geliştirilen programın istedik yönde dönüt verebilmesi için programın uygulayıcısı olan öğretmenlerinde iyi yetiştirilmesi gerekmektedir (Feyzioğlu ve diğerleri, 2011). Öğretmenlerin alan bilgilerinin iyi düzeyde olması gerekmektedir. Ayrıca bu alan bilgilerini iyi bir şekilde aktarabilmek için alan eğitimi bilgi ve becerisine de iyi düzeyde sahip olmaları gerekmektedir. Öğretmenlerin bu iki alandaki bilgilerden birine yeterli miktarda sahip

olmaması programın başarıya ulaşmasına büyük engel oluşturmaktadır. Aynı zamanda öğretmenlerin yıllardır sınıfta kullandıkları ve etkili olduğuna inandıkları yöntem teknikleri değiştirmeleri de oldukça zor bir süreçtir (Özmen, 2002). Yapılan araştırmalar bu fikri destekler niteliktedir. Araştırma sonuçları genel olarak öğretmenlerin güncellenen öğretim programlarının uygulama aşamasına gereken önem ve özeni göstermediklerini ortaya çıkarmıştır (Ayvacı ve diğerleri, 2012; Demir ve diğerleri, 2012; Ercan ve Küçüköner 2011; Kurt ve Yıldırım, 2010). Öğretmenlerin yeni yöntem teknikleri kullanma konusunda gösterdiği dirençte programın başarısına gölge düşürecektir. Programın başarıya ulaşması için öğretmenlerin mutlaka yeni yöntem teknikleri benimsemesi, uygulamaya istekli olması gerekir (Özmen, 2002). Hatta yeni araç gereçlerle öğrenme ortamını desteklemesi gerekir (Akbaba, 2004). Aksi takdirde, yeni yaklaşımlar benimsenerek hazırlanan öğretim programları, uygulama alanında geleneksel anlayışı yansıtmaktan öteye gidemeyecektir (Fer ve Cırık, 2007).

Öğretmen, öğrencilerle birlikte araştıran, sorgulayan, öğrenen ve onların bilgiye öznel bir şekilde ulaşabileceği ortamları hazırlayan bir konumda olmalıdır (MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2001). Bundan dolayı öğrencilerin etkin katılımına özen göstermeli, bilginin öğrencinin geçmiş deneyimleriyle kurduğu köprüler aracılığıyla oluşmasına imkânlar sağlamalıdır. Okullarımızda 2004 öncesine kadar bireyin öğrenme ortamında aktif olduğu yöntemlerden çok bilginin pasif alıcısı olduğu anlatım, ezberleme, soru-yanıt gibi yöntemlerin kullanıldığı söylenebilir (Yaman ve Soran, 2000). Bu tür uygulamalar yapılandırmacı eğitim anlayışıyla çelişmektedir. Hâlbuki fen öğretimindeki temel amacımız artık, öğrencinin karşılaştığı herhangi bir problem durumu karşısında önceki bilgilerinden hareket ederek bilimsel süreç becerilerini de kullanılarak probleme çözüm üretmesidir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Fen bilimleri fizik, biyoloji ve kimya alanlarını kapsamaktadır. Bu çalışmada önemle üzerinde duracağımız alan kimyadır. Kimya alanı içerisinde bol miktarda soyut kavram bulunmaktadır. Soyut kavram çokluğu kimyanın öğrenciler tarafından algılanıp, anlaşılmasını engelleyecek bir algı oluşmasına sebep olmuştur. Öğrencilerde oluşan algının değiştirilmesi ve soyut olan dersin hedeflerine daha yüksek verimle ulaşabilmesi

için yıllardır kimya alanında birçok çalışma yapılmıştır (Treagust, Duit ve Nieswandt, 2000). Yapılan bu araştırmalar kimya konularının nasıl öğrenildiği, öğrenme seviyesinin artırılarak öğrenmenin daha kalıcı olması için neler yapılabileceği üzerinedir. Yapılan çalışmalarda sonuç olarak ise, kimya konularının kavramsal olarak öğrenilmesinin gerekliliği sonucuna varılmıştır (Harrison ve Treagust 2001; Markow ve Lonning 1998). Kimya öğretmenlerinin çoğu, öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmekten ziyade farklı problemleri çözebilmek için kullanabilecekleri mantık dizilimini ya da sayısal eşitlikleri ezberlediği konusunda hemfikir olmuşlardır. Öğrenciler, ana kavramlar arasında bağlantılar kurarak kimya prensiplerini öğrenmek yerine kuralları ezberleme yolunu tercih etmektedir (Beal ve Prescott 1994; Nakhleh ve Mitchell 1993; Nurrenbern ve Pickering 1987). Oysaki kimya eğitiminin amacı, öğrencilerin bilgiyi ezberlenmesi değil; günlük yaşamda karşılaştığı olayları anlamaları, olayların nedenleri sonuçları hakkında yorum yapabilmeleri, yeni fikirler üretebilmeleri, farklı olaylar arasında bağlantılar kurabilmeleri ve karşılaşılan günlük hayat problemlerine pratik yöntemlerle çözüm bulmalarınıdır (Gürdal ve Önen, 2008). Bu çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında kimya öğretiminde ezberin önüne geçip bilginin öznel olarak oluşturulabilmesi için kullanılabilinecek yöntemlere; “Kavram Haritası” (Novak ve Gowin, 1984), “Kelime İlişkilendirme Testi” (Maskill ve Cachapuz, 1989), “ Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)” (Liew ve Treagust, 1995), “Durumlarla İlgili Yapılan Mülakat” (Osborne ve Gilbert, 1980), “Olaylarla İlgili Yapılan Mülakat” (Osborne ve Cosgrove, 1983), “Kavramlarla İlgili Yapılan Mülakat ”(Abdullah ve Scaife, 1997) ve “Çizimler” (Smith ve Metz, 1996) örnek verilebilir.

Ülkemizde son yıllarda MEB’in hazırladığı, yeni program geliştirme çalışmasında, “Kimya içerik kazanımları, bilimsel süreç becerileri, kimya teknoloji-toplum-çevre ilişkisi kazanımları, İletişim-tutum ve değer becerileri ” altında farklı çıktıları da bulunan daha kapsamlı kimya programı hazırlanmıştır (MEB, 2008). MEB’in yeni hazırladığı kimya öğretim programı analiz edildiğinde hem davranışçı hem de inşacı (oluşturmacı) yaklaşımı benimsediği ifade edilmiştir (MEB, 2011).

Yukarıdaki paragraflarda belirtilenler dikkate alındığında özet olarak, yapılandırmacı kuramın amaçlarına hizmet etmek adına bu çalışmada TGA tekniği ve 5E modelinin öğrencilerin 9.sınıf sıvılar konusunu anlama düzeylerine etkisi detaylı bir şekilde incelenecektir.

1.1. PROBLEM

Geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenen dersler ve bu esnada kullanılan ders kitapları öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri konuları ya da sahip oldukları yanlış bilgilerini gidermede yeterli olmamaktadır (Morgil ve diğerleri, 2002; Yıldırım, 2009). Bu yüzden meraklı, sorgulayıcı, denemekten vazgeçmeyen öğrenciler yerine çevresindeki olayları anlamlandıramayan, bilginin kendisine hazır bir şekilde sunulmasını bekleyen, bilgiyi kitaplardaki haliyle kopyalayan kendi yorumunu katamayan öğrenciler yetişmektedir. Çünkü geleneksel öğretim yöntemleri öğretmeni merkeze alan öğrenciyi pasif konuma getiren yöntemlerdir. Bu şekilde istenilen verim ve başarı elde edilememektedir. Daha yüksek verim için öğrenciyi merkeze alıp öğretmeni de rehber konumuna getirecek yöntem ve tekniklere ihtiyaç vardır. Öğrenciler için uygun ortamlar sağlanarak öznel bilgilerini oluşturmalarına destek olunmalıdır (Acar ve Yaman, 2011). Araştırma sonuçları da, öğrencilerin süreçte aktif olduğunda daha iyi öğrendiğini ortaya koymuştur. Öğrencileri aktif katılıma yönelten yöntem ve tekniklere öğrenme halkası, 4E, 5E, 7E modelleri (Ergin, Kanlı ve Ünsal, 2008; Nas, Çepni, Yıldırım ve Şenel, 2007; Özmen, 2004) analogiler, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprakları, TGA, kavram haritaları, bilgisayar destekli materyaller örnek olarak verilebilir (Okur, 2009; Kurnaz, Çalık ve Türk, 2008; Çalık, Kör ve Dilber, 2006; Demircioğlu, 2003). Son zamanlarda kimya eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda da, kimya konuları öğrenciler tarafından anlaşılamayan, soyut ve karmaşık olarak nitelendirilmektedir. Öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konulardan birisi de sıvılar konusudur. Bu sebepten araştırmanın temel problemini; ortaöğretim 9.sınıf kimya öğretim programında yer alan “Maddenin Halleri” ünitesindeki “Sıvılar” konusunu “Yüzey Gerilimi” , “Adhezyon-Kohezyon Kuvvetleri”, “Kılcallık (Kapilarite)” ve “Viskozite” başlıkları altında,

öğrencilerin aktif katılıma imkân sağlayan 5E modeli ve TGA tekniği kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi ; “ 9. Sınıf kimya dersi sıvılar konusunun 5E modeli ve TGA tekniği ile öğretiminin öğrencilerin başarısına etkisi nasıldır? ” şeklinde ifade edilebilir (Tetik ve Üce; 2016).

1.2. ALT PROBLEMLER

Belirlenen problem doğrultusunda araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- 1) 5E modeli ve TGA tekniğinin uygulandığı deney grupları ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi uygulanan ön test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
- 2) 5E modeli ve TGA tekniğinin uygulandığı deney grupları ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, öğretimden sonra uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
- 3) 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
- 4) TGA tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
- 5) Geleneksel öğretim yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

1.3. HİPOTEZLER

1.3.1. Çalışma Öncesi Hipotezler

Alt problemleri incelemek üzere aşağıdaki null hipotezleri kurulabilir:

Ho 1: Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin, öğretimden önce uygulanan öntest sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Ho 2: Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin, öğretimden sonra uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

Ho 3: Deney grupları öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

Ho 4: Kontrol grubu öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

1.3.2. Çalışma Sonrası Hipotezler

Uygulama sonrası beklenen durum ile ilgili aşağıdaki H1 hipotezleri kurulabilir:

H1 1: Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin, öğretimden sonra uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır.

H1 2: Deney grupları öğrencilerinin, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır.

1.4.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, 9.sınıf kimya dersi sıvılar konusunun 5E modeli ve TGA tekniği ile öğretiminin öğrencilerin başarısına etkisinin incelenmesidir.

1.5. ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Bu çalışmada öğretilmeye çalışılacak “Sıvılar” konusu lise eğitiminde 9.sınıf kimya müfredatında yer almaktadır. Ayrıca üniversitede verilen genel kimya ve fizikokimya dersinin önemli konuları arasındadır. Literatür taraması bize sıvılar hakkında hem ortaöğretim öğrencilerinde hem lisans öğrencilerinde eksik veya yanlış bilgilerin olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu eksiklikleri giderecek yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanmış 5E ve TGA etkinliklerine de çok az sayıda rastlanmaktadır. Araştırmacı tarafından hazırlanıp uygulanacak olan bu etkinliklerin, ortaöğretim öğrencilerinin sıvılar konusunda eksik öğrenmelerini fark etmeleri açısından önemlidir. Ayrıca bu etkinliklerin, öğrencilerin eksik bilgilerini doğru olan bilgilerle tamamlamaya imkân sağlaması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın diğer önem arz eden kısmı ise kimya öğretmenlerinin sıvılar konusunda yararlanabileceği örnek bir ders uygulamasının olması ve bundan sonra yapılacak olan araştırmalara yol gösterici olmasıdır.

1.6. VARSAYIMLAR

Bu çalışmanın varsayımları maddeler halinde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

- Çalışma süresince araştırmacının ön yargılı olmadığı kabul edilecektir.

- Deney gruplarına ve Kontrol grubuna seçilen öğrenciler, uygulamanın başarıyla yapılması için gerekli olan özellikleri taşımaktadır.
- Seçilen örneklem, evreni temsil etme özelliğine sahiptir.
- Deney gruplarına ve Kontrol grubuna seçilen öğrencilerin birbirini etkilemesi söz konusu değildir.
- Deney gruplarına ve Kontrol grubuna seçilen öğrencilerin ölçme araçlarındaki maddelere içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- Çalışma yaklaşık 4 hafta sürecektir. Bu sürenin anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için yeterli olduğu düşünülmektedir.
- Deney gruplarına ve Kontrol grubuna katılan öğrencilerin demografik özellikler, aile yapıları bakımından seviyelerinin benzer olduğu varsayılmıştır.
- Deney gruplarına ve kontrol grubuna uygulanan etkinliklerin amaçlarına uygun olduğu varsayılmıştır.

1.7. SINIRLILIKLAR

1. Çalışmanın örnekleme, 2015-2016 öğretim yılı ikinci döneminde, MEB Çekmeköy Toki Çok Programlı Anadolu Lisesinde öğrenim gören 9. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Çalışmanın örnekleme 90 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Çalışmanın uygulama aşaması 4 hafta boyunca, haftalık ikişer saat ile sınırlıdır.
4. Bu araştırma, ortaöğretim 9. Sınıf kimya dersi sıvılar konusu ile sınırlıdır.

5. Araştırma, MEB ortaöğretim 9. Sınıf kimya dersi müfredatıyla ve bu müfredata uygun

hazırlanmış kimya ders kitaplarıyla sınırlandırılmıştır.

1.8. TANIMLAR

5E Modeli: “Model uyandırma/ katılım, keşif, açıklama, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır” (Kanlı, 2009; Metin ve Özmen, 2009).

TGA Tekniği: “Bu teknik öğrencilerin yapılacak bir gösteri, deney ya da sunulacak bir konuyla ilgili nedeniyle birlikte bir tahminde bulunması, sonra olayın gözlemlenmesi daha sonra da yapılan tahmin ile gözlemin beraberce açıklanması esasına dayanır” (White ve Gunstone 1992, Kearney ve Treagust 2001).

Geleneksel Öğretim: Düz anlatım, problem çözümü ve soru-cevap yöntemlerinin kullanıldığı öğretmen merkezli bir öğretim yöntemidir. Bu yöntemde bilgi öğrenciye doğrudan aktarılır (Demirdağ, 2007)

Başarı: “Bir kimsenin belli bir zamanda, belirlenmiş ölçütler takımına, belli bir derecede uygun edimde bulunabilmesidir” (Ertürk 1972).

1.9. KISALTMA VE SEMBOLLER

DG1	: 5E Modelinin uygulandığı deney grubu
DG2	: TGA tekniğinin uygulandığı deney grubu
KG	: Geleneksel Öğretim uygulandığı kontrol grubu
SKBT	: Sıvılar Konusu Başarı Testi
Ö.Ö.	: Öğretim Öncesi
Ö.S.	: Öğretim Sonrası
TGA	: Tahmin –Gözlem- Açıklama
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Ho	: Sıfır Hipotezi
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
sd	: Serbestlik Derecesi
N	: Çalışmadaki Öğrenci Sayısı
p	: Anlamlılık Derecesi
pj	: Madde Güçlük Değeri
rjx	: Madde Ayırıcılık Değeri
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
ss	: Standart Sapma
t	: t Sınama Değeri

BÖLÜM II

LİTERATÜR BİLGİLERİ

Bu bölümde çalışma konusu alt başlıklar şeklinde literatürdeki bilgilerden faydalanılarak özetlenmeye çalışılacaktır. Konu özetlerinde fen ve kimya dersi öğretiminin amaçları, geleneksel ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları, kimya öğretiminde kullanılan belli başlı öğretim yöntem ve tekniklerinden olan 5E modeli, TGA tekniği ve fen eğitimi üzerinde durulacaktır.

2.1. FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ

Fen bilimi, bilginin doğasını anlama, var olan bilgiyi yorumlama ve yeni bir bilgi üretme sürecidir. Yaşadığımız çağda insanların hayatlarını kolaylaştıracak teknolojik gelişmelerin faydalı yönlerini anlayarak kullanabilmesi için temel fen bilimleri eğitim ve öğretiminden geçirilmesi gerekmektedir. Hayat şartlarının hızla iyileştiğini gören bireyler bilime gereken önemi verip, bilime karşı pozitif bir tutum geliştirir (Coştu ve diğerleri, 2005).

Fen dersinin okul programlarına konulmasının amaçları aşağıda belirtilmiştir:

- 1."Fen konuları hakkında genel bilgi vermek (fen okur-yazarlığı)."
- 2."Fen dersleri sayesinde zihin ve el becerisi kazandırmak."
3. "Fen ve teknoloji alanlarındaki mesleki eğitime temel oluşturmak."

Bu genel amaçlar incelendiğinde görülüyor ki, fen dersi düşünen, sorgulayan, kurduğu bağlantılarla bilgiye ulaşabilen ve yaratıcılık yönü gelişen bireyler yetiştirilmesine öncülük etmektedir (Gücüm ve Kaptan, 1992).

Fen derslerinde kazandırılmak istenen asıl amaç Fen'e ait kavramları ezberletmek değil, bireye öğrenmeyi öğretmektir. Böylece çeşitli düşünme becerilerine sahip, araştıran, sorgulayan bireyler yetiştirilmiş olunur. Fen bilgisi eğitiminin ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında uygulamaya dönük, yeterli ve başarılı bir şekilde verilebilmesi, öğrencilerin dolayısıyla ülkemiz insanlarının geleceğe yönelik önemli başarılar elde etmelerini sağlar ve ülkemizi gelişmiş ülkeler kategorisinde üst sıralara taşır.

2.1.1. Kimya Öğretimi ve Amaçları

“Tüm dünyada teknoloji ve sanayinin gelişmesine birincil derecede katkı sağlayan bilim dalları matematik ve fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimleridir. Bu bilim dallarında yapılan araştırmalar, gözlemler, deneyler sayesinde günümüzün çağdaş dünya kavramı oluşmuştur. Çağdaş dünya terimini ülkesi adına kullanmak isteyen toplumlar ise eğitimlerinin her aşamasında matematik ve fen bilimlerine gereken önem ve özeni vermek zorundadır” (MEB, 2006, s. 64).

Çevremizdeki olayları gözlemlersek karşılaştığımız durumların birçoğu fizik, kimya, biyoloji veya her üç bilim dalı ile doğrudan ilgilidir. Öğrencilerin çevresinde gördüğü olayları okulda öğrendikleriyle açıklayabilmesi, onların iyi birer bilimsel okuryazar olma yolunda büyük bir adımdır. Okullar böyle bir bağ kurulmasına fırsat vermezse, bireyler teknoloji sayesinde kolaylaşan hayat için gerekli bilgi ve becerileri edinemezler (Karamustafaoğlu ve diğerleri, 2013).

Öğrencilerin fizik ve kimyadaki bilgilerin soyut olmadığını, aksine yaşamlarıyla sıkı sıkıya bağlı olduğunu algılaması gerekir. Bunu algılayan öğrencinin derse karşı ilgi ve tutumu artar. Böylece bilgileri daha benimseyerek öğrenir. Hatta bu benimseme öğrencilerin bu bilgileri daha kolay öğrenmesini ve bilginin daha kalıcı olmasını sağlar (Zengin, 2002).

Okullarımızda fen bilimleri derslerinin olmasının sebeplerinden biri de, büyük bir kitlenin lise eğitimini tamamlayıp, yükseköğretime devam etmemesi ya da sosyal bilimler alanında eğitimlerini sürdürmeleridir. Bilimsel okuryazarlığı toplumun geneline kazandırabilmek için ilkokulda basit bir şekilde anlatılan fen kavramları ortaöğretim boyunca etkili bir şekilde verilmeye devam etmektedir. Fizik, kimya ve biyolojinin liselerde öğretilmesindeki önemli noktalardan biri ise, lisans eğitimini fen bilimleri alanında yapacak olan öğrencilere temel oluşturmaktır.

Ortaöğretim kurumlarında Kimya dersinin okutulma amaçları Milli Eğitim Bakanlığının 25 Mayıs 1992 tarih ve 2359 sayılı Tebliğler dergisinde aşağıda belirtilen maddeler şeklindedir:

- *Öğrencileri bilgiye ulaşmada izlenecek yöntem konusunda maddenin yapısı ve doğasını anlamaya çalışan en önemli kısmına kadar getirmek.*
- *Bu yol boyunca öğrencilerden çok sayıda yeni fikir ve bilgi üretebilmeleri için gerekli prensiplere önem vermek ve bu prensiplerden kopuk ezber bilginin önüne geçmek.*
- *Öğrencilere laboratuvar kültürünü aşılama, öğrencilerin imkânları doğrultusunda bilgilere deney yöntemi ile ulaşmasını sağlamak, imkânsızlık durumlarında ise gösteri deneyleri veya filmlere başvurmak.*
- *Deney sonuçlarının değerlendirilmesi kısmında ve tümevarımda tartışma, sorgulama yöntemlerini kullanarak bilgiye kendisinin ulaşmasını alışkanlık haline getirmek.*
- *Kimya laboratuvar çalışmalarında pratiklik ve el becerisi kazandırmak.*
- *Öğrenciyi kimya dersi disiplini veya kimyaya dayalı yükseköğrenim koluna hazırlamak.*

Milli Eğitim Bakanlığının Talim Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2007 yılında ortaöğretim kimya dersi öğretim programı değiştirilmiş ve yayınlanan programda kimya dersinin genel amaçları aşağıda sıralanmıştır. Buna göre;

Bu öğretim programı, ortaöğretim sürecinde Türk vatandaşlarında,

1. *Madde ve maddeler arası etkileşimler ile ilgili temel kavramlar hakkında bilgi ve kavrayış edinmek, bu kavramların tarihsel gelişimi, bireysel, sosyal, ekonomik ve teknolojik dünyaya etkileri ve çevre ile ilişkileri doğrultusunda bir bilinç geliştirmeyi;*
2. *Belli bir konuya özgü veri ve bilgilerden kavram ve modellere ulaşma yetisi; bu kavram ve modellerin açıklanmasında kimya terimlerini kullanma becerisi; gözlem, deney, veri toplama gibi basit becerilerden problem çözmeye geçiş yeteneği ve üst düzey iletişim ilişkilerine sahip olmayı;*
3. *Maddeyi ve maddeler arası ilişkileri inceleme-kavrama arzusu, kendine, çevresine, topluma ve başkalarının görüşlerine saygı duymayı, kimyanın çeşitli alanlarında farklı görüşleri eleştirel bir gözle karşılaştırma alışkanlığı kazandırmayı amaçlarındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla takip eder (Zengin, 2002).*

2.1.2. 2015-2016 Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı

1. ÜNİTE: KİMYA BİLİMİ

- 1.1. Kimya nedir?
- 1.2. Kimya ne işe yarar?
- 1.3. Kimyanın sembolik dili
 - 1.3.1. Element-sembol
 - 1.3.2. Bileşik-formül
- 1.4. Güvenliğimiz ve Kimya

2. ÜNİTE: ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

- 2.1. Atom kavramının gelişimi
 - 2.1.1. Kimyanın temel yasaları
 - 2.2.2. Atom altı tanecikler
- 2.2. Bohr atom modeli
- 2.3. Periyodik sistem
 - 2.3.1. Periyodik özellikler

3. ÜNİTE: KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

- 3.1. Kimyasal tür nedir?
- 3.2. Kimyasal türler arası etkileşimlerin sınıflandırılması
- 3.3. Güçlü etkileşimler
 - 3.3.1. İyonik bağ
 - 3.3.2. Kovalent bağ
 - 3.3.3. Metalik bağ

- 3.4. Zayıf etkileşimler
 - 3.4.1. Van der Waals etkileşimleri
 - 3.4.2. Hidrojen bağı
- 3.5. Fiziksel ve kimyasal değişimler
 - 3.5.1. Tepkime denklemleri

4. ÜNİTE: MADDENİN HÂLLERİ

- 4.1. Maddenin fiziksel hâlleri
- 4.2. Gazlar
 - 4.2.1. Gaz yasaları
 - 4.2.2. Kinetik teori
 - 4.2.3. Atmosfer ve biz
- 4.3. Sıvılar
 - 4.3.1. Yüzey gerilimi
 - 4.3.2. Viskozite
 - 4.3.3. Buharlaşma, kaynama ve yoğuşma
- 4.4. Katılar
 - 4.4.1. Erime, donma ve süblimleşme/geri-süblimleşme
 - 4.4.2. Katı türleri

(<http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden 16 Ekim 2015 tarihinde edinilmiştir.)

2.1.3. Sıvılar Konusu İle İlgili Tanımlar

Yüzey Gerilimi: “Sıvı yüzeyinde birim uzunluğu gergin tutan kuvvete denir.”

Adezyon Kuvveti: “Farklı cins tanecikler arasındaki çekim kuvvetine denir.”

Kohezyon Kuvveti: “Aynı cins moleküller arasındaki çekim kuvvetine denir.”

Kılcallık (Kapilarite): “Kılcallık suyun veya başka bir sıvının kılcal bir tüp içerisinde su ile tüpün çeperi arasında meydana gelen çekim kuvvetine bağlı olarak yükselmesi olarak tanımlanır. Tüpün yan kısımlarına yapışan su çekim kuvvetinin etkisi ile tüpün üst kısmına doğru hareket eder.”

Viskozite: “Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite, bunun tam tersine ise akışkanlık denir.”

2.1.4. SIVILAR KONUSUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Merhametli (2013), probleme dayalı öğretim modeliyle “Yüzey Gerilimi” konusunun öğretimi ve öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Bu çalışmanın örneğini, Atatürk Üniversitesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Fizikokimya dersini alan toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama sırasında; rastgele oluşturulmuş gruplara; yüzey gerilimi ile ilgili problematize edilmiş gerçek bir deneysel çalışma araştırmacı rehberliğiyle yaptırılmıştır. Çalışmada kullanılan problem durumları ise su-hava ara yüzey gerilimine elektrolit ve yüzey aktif madde konsantrasyonu gibi değişkenlerin etkisinin nitel ve nicel olarak belirlemektir. Bu çalışmada ön deneysel ya da deneysel olmayan tek gruplu ön ve son test tasarımı kullanılmıştır. Bu çalışmada, model olarak probleme dayalı öğretim modeli esas alınmıştır. Ayrıca soru-cevap ve deney yöntemleri de uygulama sırasında kullanılmıştır. Bu modelde Kontrol grubu yoktur. Araştırma grubuna ya da gruplarına deneye başlamadan önce kavramsal ön test uygulanarak bilişsel düzeyleri belirlenmiştir. Deneysel uygulamadan sonra grup ya da gruplara aynı test son test olarak uygulanmış ve böylece bilişsel değişimin düzeyi belirlenmiştir. Verilerin analizinde, t-testi

kullanılmıştır. Uygulama sonunda örneklem grubun başarı düzeyinde istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir farkın olduğu ortaya konmuştur. Geleneksel laboratuvar uygulamaları yerine probleme dayalı öğretim modeline uygun deneysel uygulamaların öğrenci başarıları açısından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişim düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Akay (2012), çalışmasında adhezyon, kohezyon ve bitkilerde su alınımı ile ilgili olayların lise öğrencileri tarafından nasıl algılandığı ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Konya Tavşançalı Lisesinde bulunan 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan anket toplam 10 açık, 4 kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular mevcut literatür araştırmaları yapılarak öğrencilerde karşılaşılan muhtemel kavram yanlışları ile ilgili sorulardır. Araştırma sonucu, lise 11. sınıf öğrencilerinin bitkilerde su ve suda çözülmüş maddelerin taşınması ile ilgili bazı kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda ilgili konuların öğretilmesinde yapılandırıcı yaklaşım esas alınarak öğretim teknik ve yöntemlerinde bazı değişikliklere gidilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

2.2. GELENEKSEL ÖĞRENME YAKLAŞIMI

2004-2005 eğitim öğretim yılı öncesinde Türk eğitim sisteminin davranışçı öğrenme yaklaşımını referans alarak şekillendiği görülmektedir. Bu sebepten geleneksel eğitim anlayışımızda, davranışçı yaklaşımın özellikleri hakimdir. Bu yaklaşımda, davranışlar amaç olarak ifade edilir. Daha sonra da öğrencilerin bu davranışları sergileyebilmesi için hangi deneyimleri yaşamaları gerektiği üzerinde daha çok durulur (Çınar ve Teyfur, 2006).

Geleneksel eğitim anlayışı pozitivism felsefesi üzerine inşa edilmiştir. Pozitivizmde bilgi nesnedir, kişiden bağımsızdır ve keşifle ortaya çıkarılabilir. Bu felsefenin

benimsediği eğitim anlayışına göre nesnel olan bilgi kitaplarla öğrenciye sunulmalıdır. Bu yaklaşımda öğretmenlerin amacı nesnel bilgiyi öğrenciye sunmak; öğrencilerin amacı ise kendilerine sunulan bu bilgileri hazır bir şekilde almaktır (Çınar ve diğerleri, 2006).

Geleneksel eğitim anlayışında, öğretmen merkezdedir. Öğretmenin görevi bilgiyi aktarmak, öğrencinin ise bilgiyi aktarıldığı gibi almaktır. Öğrenci ve öğretmene böyle bir görev dağılımı yapan geleneksel eğitim anlayışında bilgi aktif bir şekilde yapılandırılmaz. Bu sebepten geleneksel öğrenme yöntemleriyle oluşturulmuş öğrenme ortamları yerini yapılandırmacı öğrenme ortamlarına bırakmaya başlamıştır (Akbulut ve diğerleri, 2008).

2.3. YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bilginin nesnel olduğunu kabul eden geleneksel öğrenme yaklaşımından, bilginin öznel olduğunu ve öğrenen tarafından aktif bir şekilde oluşturulduğunu savunmasıyla ayrılır (Erdamar ve Demirel, 2008). İngilizce kaynaklarda “constructivism” şeklinde ifade edilen “Yapılandırmacılık yaklaşımı”, Türkçe kaynaklarda “Oluşturmacılık” (Asan ve Güneş, 2000; Gültepe, Yıldırım ve Sinan, 2008), “Yapılandırmacılık”(Karadağ, Deniz, Korkmaz ve Deniz, 2008), “Yapısalcılık” (Hoşgörür, 2002), “Yapıcılık” (Çalışkan ve Şimşek, 2000; Duman ve İkiel, 2002), “Bütünleştiricilik” (Saka ve Akdeniz, 2006) gibi farklı isimlerle ifade edilmektedir.

Yapılandırmacılık felsefe ve psikoloji ile beslenmiş ve çok eskilere dayanan bir öğrenme teorisidir (Bay, 2008). Yapılandırmacı yaklaşım ortaya çıktığında bir öğretme yaklaşımı olarak benimsenmiş sonraki yıllarda felsefi anlayışı açısından bu yaklaşımından uzaklaşmış ve öğrenme yaklaşımına dönüştürülmüştür.

Yapılandırmacılığın günümüzdeki gibi bir anlayış haline dönüşmesi uzun bir süreç içermektedir (Demirci ve Sarıkaya, 2004).

Socrates, “öğretmen ve öğrenenler, karşılıklı konuşup sorular sorarak ruhlarında gizli bulunan bilgiyi yorumlamalı ve oluşturmalarıdır” sözüyle “ilk büyük yapısalıcı düşünür” unvanına sahip olmuştur (Demirci ve Sarıkaya, 2004; Erdem ve Demirel, 2002). Bu yaklaşıma yönelik ilk kapsamlı açıklamalar Kant felsefesi ve Giambattista Vico’nun düşüncesine, 20. Yüzyılın başında ise Jean Piaget, William James, F. C. Barlet, John Dewey ve L.S. Vygotsky gibi isimlere dayandırılmaktadır (Demirci ve Sarıkaya, 2004; Tezci ve Gürol, 2003).

“Bir şeyi bilen onu açıklayabilendir” sözü Giambattista Vico’ya aittir. Daha sonra Immanuel Kant bireyin bilgiyi pasif bir şekilde almadığını, aksine bilgiyi aktif bir şekilde alarak deneyimleriyle ilişkilendirdiğini ve onu yorumlayıp yeniden kendisinin oluşturduğunu ifade etmiştir (Çınar ve diğerleri, 2006; Liang ve Gabel, 2005). Kant dışsal olana inanır ve dünyayı yalnız duyularımız aracılığıyla bileceğimizi savunur. Önceki bilgi kuramcıları özneyi pasif, nesneyi aktif kabul ederken, Kant nesne değil öznenin bilgiyi oluşturmada aktif olduğunu göstermiştir (Koç ve Demirel, 2004). Bu fikir üzerine birçok felsefeci ve eğitimci araştırmalar yapmıştır. Ancak yapılandırmacılığın yapısına yönelik ilk çalışmaları Piaget ve John Dewey yapmıştır (Demirci ve Sarıkaya, 2004). Bunun yanı sıra L.S. Vygotsky ve J.Piaget ‘nin yapılandırmacılığın gelişmesinde büyük katkıları olmuştur (Adıgüzel, 2009).

Özmen (2004) yapılandırmacı yaklaşımının benimsediği felsefeyi beş aşamada açıklamaktadır. Bunlar;

- Öğrenme zihninde gerçekleşen işlemdir. Bilginin oluşturulması ancak zihinsel işlemlerle mümkün olmaktadır. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan aktarılmaz. Bilgi öğrenen tarafından oluşturulur.”

- “Öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgiler yeni öğrenecek bilgileri etkiler. Öğrenciye verilecek bilgi ön öğrenmeleriyle ilişkili olarak verilmelidir. Öğrencilerin zihindeki bazı yanlış kavramlar yeni bilginin öğrenilmesini zorlaştırabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramları geçerliliği kanıtlanmış bilgilerle değiştirilmesi sağlanarak öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- Öğrenmenin daha sağlıklı olabilmesi için öncelikle öğrencilerin yanlış ve eksik bilgilerinin olduğu onlara ispatlanmalıdır. Yanlış ve eksik bilgilerin yerine yeni bilgileri gelebilmesi için öğrencilerin deneyimlerinden faydalanılır. Eğer öğrenci deneyimlerini kullanarak doğru tahminler yapabiliyorsa anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olur.
- Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bireyin sosyal etkileşim içerisinde olması gerekir çünkü öğrenme sosyal bir süreçtir. Öğrencinin çevresiyle sorgulayıcı bir dille iletişime geçmesi öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Öğrencinin konuyu daha iyi öğrenebilmesi ve öğrendiklerini kullanabilmesi için ek uygulamalar yapılmalıdır.

Yapılandırmacı öğrenmenin temel felsefesi incelendiğinde, öğrenci merkezli bir yaklaşım olduğu ve öğrenme ortamında bireyin aktif katılımının gerekli olduğu görüşlerini savunduğu görülür. (Balım ve diğerleri, 2009).

Saygın ve diğerleri (2006) ve Oktaylar (2007)'a göre yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını 5 basamakta inceleyebiliriz;

- Önceki Bilgilerin Harekete Geçirilmesi: Öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri ortaya çıkartılır. Ön bilgileri ortaya çıkarabilmek için ise soru cevap, beyin fırtınası gibi yöntem teknikler kullanılabilir.

- Yeni Bilginin Kazanılması: Amaç öğrencinin bilgiyi ezberlemesi değil, bilgiyi zihinde yapılandırmasıdır. Bu amaç için ise bilgi bütün - parça - bütün şeklinde verilmelidir.
- Bilginin Anlaşılması: Yeni bilgi ile eski bilgiler karşılaştırılır. Piaget'e göre öğrenci bilgiyle karşılaştığında onun için anlama ve kavrama süreci başlamış olur. Bu süreçte özümleme ve uyumsama adı verilen iki yol kullanılır. Özümleme, bireyin yeni karşılaştığı durumu var olan şemasının içine almasıdır. Uyumsama ise, bireyin var olan şemasını değiştirilip yeni şemalar oluşturmasıdır (Selçuk, 2009). Sonuç olarak özümleme ve uyumsama yoluyla bireyin zihinde dengeye ulaşması sağlanır.
- Bilginin Uygulanması: Öğrenilen bilgi işe yarar olmalıdır. Bilgi sadece sınıf ortamında kullanılmamalı, öğrenilen bilgi farklı farklı ortam ve problemlerde kullanılabilir olmalıdır. Bu sebepten öğrenme ortamları bilginin farklı durumlarda kullanılmasına imkân sağlayacak şekilde çeşitlendirilmelidir. Örneğin problem çözme yöntemi öğrencilere uygulama imkânı sağlayan önemli bir yöntemdir.
- Bilginin Farkında Olunması: Öğrencilerin öğrendiklerini tekrar değerlendirmesi ve ulaştıkları bilgilerin farkında olmalarını sağlayacak etkinlikler düzenlenmelidir. Örnek olay, proje çalışmaları gibi öğrencilerin aktif katılım gösterecekleri etkinlikler yapılabilir.

2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Temel İlkeleri:

- Bilginin oluşum şekli ve bireyin öğrenmesinin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili bir öğrenme yaklaşımı ya da teorisidir.
- Bilgi birey tarafından aktif bir şekilde oluşturulur, dış dünyadan hazır bir şekilde alınmaz.

- Bilgi bireyden bağımsız değildir, aksine birey tarafından zihinde oluşturulur bu sayede birey çevresinde meydana gelen olayları anlamlandırabilir.
- Bu yaklaşım, öğretmenlerin bilgiyi doğrudan öğrenciye sunmaması gerektiğini öğrencinin kendisinin bilgiye ulaşp, yorumlanması gerektiğini savunur.
- Öğrenci bu yaklaşımda bilginin işlenmesi sırasında pasif alıcı konumunda değil aksine çok aktif bir konumda olmalıdır.
- Bireyin eski bilgilerini yeni bilgiye ulaşmada birer yol haritası olarak kullandığı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin dünyayı deneyimleriyle anlamlandırmasına da olanak sağlamış olur.
- Öğrenme sosyal etkileşimlerin olduğu ortamlarda gerçekleşen bireye özgü bir süreçtir.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin bilgiye ulaşma yolculuğuna çıkarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, elde edeceği yeni bilgi için eski bilgilerini harekete geçirdiğini, eski bilgileriyle uyum içerisinde olan bilgileri özellikle seçtiğini ve elde ettiği yeni bilgiyi zihinde etkin olarak kendisinin yapılandırdığını vurgular.
- Bilginin yapılandırılmasında bireyin geçmiş yaşantıları, ön yargıları ve dünyayı algılama şekli çok önemlidir.
- Yapılandırmacı kurama göre bilgi geçici, gelişimsel, sosyal ve kültürel niteliktedir.
- Öğrenmeyi sosyal bir boyut olarak ele alırsak, bir uzlaşma sürecidir.
- Öğrenme doğrusal olan ya da hiyerarşi içeren bir süreç değildir.
- Öğrenmede aktüalite ve yaşama yakınlık oldukça önemlidir.
- Öğrenme çoklu etkileşimin olduğu ortamlarda gerçekleşir.
- Öğrenme, bilişsel yapının ya da bilişin yeniden düzenlenmesi ve yapılandırılmasıdır (Gönen ve Andaç, 2009; Bay, 2008; MEB, 2005; Özmen ve Şimşek, 2004).

2.3.2. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı

Yapılandırmacı öğrenme ortamı, öğrencinin öznel bilgisini oluşturmaya ve o bilgiyi kullanabileceği ortam koşullarına hızlı bir şekilde uyum sağlamasına yardımcı olacak kadar gerçek ve karmaşık durumlar sağlamalıdır. Öğrenme ortamları öğrencilerin gruplar halinde çalışarak belirli problemleri araştırmalarına, uygulama yapmalarına ve sonuçlar üretmelerini fırsatlar sunmalıdır böylece öğrencilerin sosyal gelişimine de direkt katkı

sağlanmış olunur. Öğrencilerin farklı bir problem durumuyla etkileşime girmesi sağlanmalı, sonrasında ise problem durumuna alternatif çözüm yolları geliştirmeleri sağlanmalıdır (Şimşek, 2004). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarına öğrenci ve öğretmen dersin her aşamasına zihinsel olarak aktif katılır. Öğrenci bilgiyi kendi ön bilgileriyle ilişkilendirerek anlamlandırmaya çalışırken öğretmen ise bilginin anlamlandırılması sırasında öğrenciye rehber olmasından dolayı sürekli aktiftir. Öğrencilerin merakının, keşfetme çabalarının artırılması için öğretmende büyük çaba gösterir. Böylece sıkıcılıktan uzak, daha verimli ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşur. Böyle bir ortamda gerçekleşen öğrenme ise bilginin kalıcılığını artırır (Hançer, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme ortamları;

- Yapılandırmacı sınıflar gerçek yaşam simülasyonu gibi olmalıdır. Gerçek yaşam görevleri, gerçek olaylar, örnekler vb. içermelidir.
- Sınıf ortamı öğretmenin doğrudan bilgiyi aktardığı bir ortam değil, etkinliklerin ve araştırmaların yapıldığı, sorunların çözüldüğü ve öğrenme becerilerinin geliştirildiği bir yerdir.
- Öğrenme ortamında öğretimden çok öğrenme etkinlikleri üzerinde durulur.
- Yapılandırmacı sınıf ortamında öğrenenler demokratik bir şekilde günlük problemlerini çözmeye yönelik ömür boyu kullanabilecekleri bilgiler oluştururlar.
- Öğrenmede bütünden parçaya doğru bir yol izlenilir.

- Bilginin durağan bir yapıda olmadığı sürekli değiştiği öğrenciye benimsetilmeli ve düzenli olarak elde ettikleri bilgileri güncellemeleri gerekliliği öğrenciye alışkanlık haline getirilmelidir.
- Öğrenme ortamının en önemli öğretim materyali birincil veri kaynakları ve öğrencilerin aktif katılım sağlayabileceği materyallerdir.
- Öğrencilerin ilgileri, merakla sordukları sorular ve karşılaştıkları problemler üzerine odaklanılır.
- Öğrenme ortamında iletişim öğrenci - öğrenci ya da öğrenci - öğretmen arasında yoğun bir şekilde gerçekleşmektedir.
- Öğretmenin görevi öğrenme ortamını, sınıf içi etkileşimi ve gruplar arası tartışma tekniklerini en verimli şekilde kullanabilecekleri bir ortam oluşturmaktır.
- Bireysel farklılıklar dikkate alınarak öğrenme ortamına farklı yöntem ve teknikler ile çeşitlilik kazandırmak esastır.
- Disipliner arası ilişki merkeze alınır.
- Konular, üniteler birbirinden kopuk olmamalı sarmal bir yapıda olmalıdır.
- Öğrenciler bireysel çalışma yerine gruplar halinde çalışmaya teşvik edilir.
- Sınıf ortamının teknolojik olarak donanımlı olmasına önem verilir (MEB ve Fosnot, 2007; Bay, 2008; Brooks ve Brooks 1993; Gönen ve Andaç, 2009; Gündoğdu, 2010; Özmen ve Şimşek, 2004; Hançer, 2006).

2.3.3. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Öğretmenin Rolü

Yapılandırmacı kuram öğretmenlere sorumluluk yükler. Yapılandırmacı anlayışı benimsemiş bir öğretmen öğrencilere sürekli bilgi aktaran konumda değildir. Aksine öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaya, yanlışlarını fark edip düzeltmesine, önbilgilerini sürekli kullanmasına ve gerektiğinde birinci ya da ikincil bilgi kaynaklarına ulaşmasına rehberlik edecek kişidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramını benimseyen bir öğretmen sorumluluklarının artacağına farkında olmalıdır. Sınıfın

merkezinden uzaklaşarak öğrenciyi merkeze alması onun iş yükünü azaltmayı aksine arttırmaktadır. Merkezde olan öğrencilerin geçmişiyile bağlantılar kurmasına, yanlış öğrenmelerinin farkına varıp onları düzeltmesine, çevreyle sürekli iletişim halinde olmasına yardımcı olacak rehber öğretmen geleneksel yöntemlerde sadece bilgiyi sunan olarak belirlenen görevlerini böylece arttırmış olmaktadır (Şimşek, 2004).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen, öğrenme ve öğretme ortamlarını düzenleme, öğrencileri etkinliklere yönlendirme, süreçle sonucu birlikte değerlendirecek ortamı hazırlama görevini üstlenmiştir (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006). Öğretmenin görevi öğrencilerin farklı düşünmesini, tartışmasını, ulaştıkları sonuçları düzenleyip bir sonuca varmalarını kolaylaştırıcı şekilde olmalıdır (Durmuş, 2001). Öğretmen neden, niçin, nasıl şeklinde oluşturduğu soru cümleleriyle öğrencileri düşünmeye araştırmaya teşvik etmelidir (Şimşek, 2004).

Öğretmen ile öğrencinin veya öğrenci ile öğrencinin arasında kurulan iletişimin etkili oluşabilmesi için öğretmen gerekli kavram ve tanımları öğrencilere aktarır daha sonra çeşitli problem ve problem durumları (öğretmen ya da öğrenciler tarafından) ortaya atılır. Öğretmen yapılandırmacı öğrenme ortamında merkezde değil öğrencilerin bilgiyi yapılandırması için attığı her adımda rehber konumundadır (Uğurlu, 2009, s.105).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun öğretmen profili:

- Öğretmen öncelikle öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarır.
- Öğrencilerin derse ilgisinin süreklilik kazanması için merak uyandıran sorular sorar.
- Öğrenme süreci devam ettiği sürece öğrencilerin meraklı olmasını sağlar.
- Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerilerini üst düzeye çıkarabilecekleri etkinlikler tasarlar ve uygular.
- Öğrencilerin çıktığı bilgi yolculuğunda iyi bir rehber olur.

- Öğrencilerin konuya verdikleri ilk tepkilerin nedenlerini araştırır böylece eksik veya yanlış öğrenmelerin sebebini ortaya çıkarıp bu eksiklikleri telafi edecek tedbirler alır.
- Sınıfta tartışmaya dayalı yöntem ve tekniklerin kullanılmasına ağırlık vererek öğrencilerin farklı fikirler üretmelerine, demokratik tutum kazanmalarına ve farklı fikirlere tahammül gibi özellikler kazanmalarına katkı sağlamış olur.
- Öğrencilerin ön bilgileriyle kurdukları hipotezlerle çelişebilecekleri öğrenme ortamları oluşturur ve onları bu hipotezler hakkında tartışmaya teşvik eder.
- Öğrencilere açık uçlu ve düşündürücü sorular sorarak araştırma yapmaya teşvik eder.
- Öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirecek şekilde teknolojinin imkânlarından faydalanır.
- Öğrencilerin öğrenmesini güçlendirebilmek için birincil veri kaynakları ve işlenmemiş veriler kullanır.
- Öğrencilerin girişimciliklerini ve özerklerini destekler ve geliştirilmesine katkı sağlar.
- Öğrencilerin her zaman çok yönlü iletişim kurması için destek olur.
- Öğrencileri öğretim ve öğrenme sürecinin planlanmasına dahil eder ve fikirlerini önemser (Gönen ve Andaç, 2009; Bay, 2008; Brooks ve Brooks, 1993; Özmen ve Şimşek, 2004; Fosnot, 2007; Hançer, 2006;).

2.3.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Öğrencinin Rolü

Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi pasif olarak elde edilmez aksine sürece dâhil olunarak oluşturulur. Bu yaklaşım bilgiyi öznel kabul eder ve öğrencilerden edindikleri bilgileri önbilgileriyle ilişkilendirerek anlamlandırmalarını ister. Bu durum ise yapılandırmacı yaklaşımın öğrenen merkezli bir yaklaşım olmasını sağlar (Uğurlu, 2009).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenci profili:

- Öğrenme sürecine aktif katılım için eleştirel tutumu benimser ve yansıtıcı sohbetlere katılır.
- Olaylar arasında neden- sonuç ilişkisi kurar ve konuyla ilgili kavramları kimya bilgisini kullanarak açıklamaya çalışır.
- Sınıf içi etkinliklerde araç-gereç, alet ve cihazları kullanım kılavuzuna ve dersin hedeflerine uygun bir şekilde kullanmaya çalışır.
- Sınıf içi etkinlikleri planlamada, gerçekleştirmede, yorum ve sonuçları raporlamada sınıftaki diğer öğrencilerle işbirliği içerisinde olur.
- Kimyanın sembolik dilini, kavramlarını iyi tanır ve iletişimde kullanmaya özen gösterir.
- Kimya dersinde öğrendiği bilgileriyle günlük yaşam problemlerini çözer, çevresinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal olayları açıklayabilir.
- Kimyanın çevreye etkilerini objektif bir bakış açısıyla sorgular.
- Sınıftaki tüm öğrencilerle ve öğretmenle sürekli iletişim halinde olur.
- Sınıfta öğretmenin ya da diğer öğrencilerin fikirlerine karşı saygılıdır, dikkatli bir şekilde dinler, anlamaya çalışır gerekli görürse kendi fikrini ifade eder.
- Öğrenmeye içten güdülenmiştir. Öğrenme sürecine dâhil olması merak ve içsel süreçlerle açıklanır dışardan bir ödül beklentisi içerisine girmez.
- Ders içi ve dışı görev ve sorumluluk bilinci gelişmiştir. Hazırlayacağı sunum, poster, sergi vb. etkinliklerle çalışmalarda görev alır (Bay, 2008; Brooks ve Brooks 1993; Fosnot, 2007; Hançer, 2006; Özmen ve Şimşek, 2004; Gönen ve Andaç, 2009).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bilişsel öğrenme yaklaşımıyla daha sıkı ilişki içerisindedir. İlk olarak Gestalt psikologlarının yaptığı bilişsel öğrenme süreçlerine

yönelik çalışmalar daha sonra Piaget, Bruner ve Ausubel gibi psikologların katkılarıyla daha da genişlemiş ve “bilişsel kuramlar” adı altında toplanmıştır. Bu kuramcılara göre öğrenme algılama, hatırlama, düşünme gibi bilişsel süreçler ve yapılar sayesinde gerçekleşir. Birey olaylar ve kavramlar arasındaki bağlantıları algılar, yorumlar ve gerektiğinde onları hatırlayarak davranışta bulunur (Düzgün, 2002).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının hedefleri arasında ezber bilgiden kaçmak, öğrencilerin geçmiş öğrenmesine atıfta bulunmak ve öğrenciyi çıkacağı bilgi yolculuğunda kaptan yapmak vardır. Bu hedefe ulaşabilmenin yolu ise öğrenme ortamlarını zenginleştirip, öğrenciye iyi bir rehber olma sorumluluğunu üstlenen öğretmenlerdir (Akpınar, 2006). Yapılandırmacı kuramı benimseyerek öğrenme ortamını düzenleyen öğretmenlerin dikkat etmesi gerekenleri, Özden (2003), “Yapısalcı kuram, öğretmenlerin öğretim programlarını sabit, değişmeyen yapılar, kendilerinin de bilginin tek kaynağı olarak görmeleri yerine hem öğretim programlarını, hem ders işleme yöntemlerini sürekli analiz etmelerini gerektirir” ifadesiyle açıklamıştır (Demirci ve Sarıkaya, 2004). Bu konuda Bayrak (2008) ise öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımın benimsediği öğrenme öğretme yöntem ve tekniklerini ders sırasında çok fazla kullanmadıklarını ileri sürerek, okullarda yapılandırmacı öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının daha sık kullanılmasını desteklemek için öğretmenlerin daha etkili ve imkânlar dâhilinde uygulayabilecekleri yöntem ve teknikleri benimsemeleri gerektiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin yeni bilgiyi ön bilgileriyle ilişkilendirerek öğrendiği savunan Yapılandırmacı yaklaşımın sınıf ortamında uygulanmasına çeşitli öğrenme modelleri (Öğrenme döngüsü, 4E, 5E ve 7E modelleri) ve öğretim yöntem ve stratejileri (TGA, Analoji,) verilebilir (Ayas, 1995; Ayas ve diğerleri, 1997; Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Çalık, 2006; Yıldırım, 2009; Şahin, 2010).

Öğrenme döngüsü: “ Karplus ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu model keşif, terim tanıtımı ve kavram uygulama aşamalarından oluşmaktadır.”

4E modeli: “ 3E modelinin genişletilmesi ile ortaya konulmuş bir modeldir. Bu modelde keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır” (Kanlı, 2009).

5E modeli: “ Bybee (2003) tarafından ortaya konulan bu model fen eğitiminde genel kabul gören ve en yaygın olarak kullanılan modeldir. Bu model uyandırma/ katılım, keşif, açıklama, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Kanlı, Metin ve Özmen, 2009). Keser (2003) ve Metin ve Özmen (2009)’e göre 5E modeli, yapılandırmacı öğretim modelleri arasında oldukça yaygın ve kullanışlı bir modeldir.”

7E modeli: Eisenkraft (2003) tarafından 5E modelini geliştirilerek ortaya konmuştur. Bu modelde Eisenkraft; “Öğrencilerin Zihinleri Tabula Rasa (Boş Levha) Değildir” önermesinden yola çıkarak “Ön Bilgileri Yoklama” aşamasını da bir E basamağı olarak kabul etmiştir. Bu E basamağı ile öğrencilerde var olan bilgiye ihtiyaç duymadan öğrencinin dikkati derse kolaylıkla çekilebilir. Öğrenciler derse dahil olmaya istekli olur (Kanlı, 2009).

TGA Tekniği: “Kavramların anlaşılma düzeyinin tespit edilmesinde ve kavram öğretiminde kullanılan bir öğretim tekniği olarak bilinmektedir” (Tekin, 2008).

Bu çalışmada, öğrenme kuramıyla uyum içerisinde olan 5E Modeli ve TGA Tekniği kullanılarak Sıvılar konusuyla ilgili etkinlikler hazırlanmış ve uygulanmıştır.

2.4. 5E ÖĞRENME HALKASI MODELİ

5E modeli ile ilgili yapılan etkinlikler, öğrencilerde araştırma yapma merakı uyandırır, öğrenmek istedikleri konuya ilişkin soru işaretlerini gidermelerine yardımcı olur, becerilerini sergileyebilme imkânı sağlar [akt.(Çepni, Selvi ve Yıldırım,2017)].

5E öğrenme halkası modeli 5 aşamadan oluşan bir modeldir. Öğrenme etkinliğine girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme şeklinde ifade edilen bu aşamalar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır [akt.(Çepni, Selvi ve Yıldırım,2017)].

2.4.1. Giriş-Katılım Aşaması

Öğrencinin öğrenme konusuna aktif katılımı ve problem durumuna zihinsel olarak odaklanması sağlanmalıdır. Öğrencilerin daha önce yaptığı etkinlikler sonra yapacağı etkinliklere referans olacak şekilde planlanmalıdır. Öğrencilerin önceden öğrendiği bilgilerle bağlantılar kurmasına destek olunmalıdır. Kurulan bu bağlantılar öğrenme konusuna ve bilimsel yeterliliğin birden fazla boyutuyla ilişkili olmalıdır. Ayrıca bu bağlantılar yazılı veya davranışsal da olabilir. Örneğin; bir soruyla başlamak, bir problem durumu sunmak ya da bir olayla öğrencileri karşı karşıya getirmek onların öğretim sürecine odaklanmalarını ve sürece girmelerini sağlayacaktır.

Öğretmenin rolü, ders konusuyla ilişkili olarak seçtiği durumu ortaya koymaktır. Ayrıca öğretmen dersin işlenişiyle ilgili kural ve prosedürleri de belirlemelidir. Öğrencilerin istedik yönde katılım göstermesi için bir bulmacayla karşı karşıya getirilebilir. Öğrencinin zihninde var olan bilgiyi karıştırmalarını sağlamakta derse karşı ilgiyi artırarak aktif katılımı sağlayabilir. Öğrenci hem fiziksel hem de zihinsel olarak derse aktif katılmalıdır. Eğer yaşamsal olayları öğrencilerin ihtiyaç ve ilgilerine cevap verecek şekilde düzenlersek iyi bir eğitim öğretim gerçekleştirmiş oluruz. Bu amaç için ilk önce etkinliklerle geçmiş ve şimdiki düşünce biçimleri ve öğrendiklerinden çıkardıkları sonuçları kullanarak öğretim işi başlatılır. Böylece bu aşamada öğrencinin öğretim işine, konuya ilgi ve tutumunu geliştirilir. Öğretmenler öğretim işi için seçtikleri etkinlikleri değiştirebilir fakat mutlaka bu etkinliğin ilgi ve dikkat çekici türden olmasına dikkat etmelidir. Ayrıca etkinlikler öğrenci için anlamlı olmalıdır. Öğrenme işi kavramla başlamalı, yeni kavramlara doğru devam etmeli ve bu kavramlarla ilgili öğrencide bir deneyim oluşturmalıdır (Trowbridge, 2000).

Öğrenciler bu aşamada öğrenecekleri konu ile karşılaşır, kendi öğrenmeleriyle ilgili bir görev verildiğinin farkına varır ve geçmişte edindikleri bilgilerle köprü kurar. Öğretmen sorarak, tanımlayarak, anlatarak, öğrencinin konuya dikkatini çekebilir. Bu durum öğrencinin konuya ilgisini artırmakta ve öğrenme görevine odaklanmasına yardımcı olmaktadır (Koç, 2002). Deney ya da gösteriler yapılarak öğrencilerde konu hakkında merak uyandırılmaya çalışılır. Öğrenciler daha önce öğrendikleriyle yeni öğrendikleri kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışır. Çeşitli sorular ve ilginç durumlarla öğrencinin konuya odaklanması sağlanır. Eğer öğrenci günlük yaşamla ilgili bir analogi oluşturabilirse konuya ilgisi daha çok artar. Öğrenci hangi bilgiye ihtiyaç duyduğunu kendisi belirlemelidir. Eğer bunun farkında değilse öğretmen hemen bunun anlaşılması için öğrenciyi motive etmelidir. Bu aşamada bol soru sorulmalıdır. Böylece öğretmen öğrencide meydana gelen kavram kargaşasını da belirlemiş olur. Bu aşamada öğrenciden “Bu olay neden oldu?”, “Bunu nasıl öğrenebilirim?” gibi soruların cevabını ulaşabildiği kaynaklardan bulması istenir. Öğretmen de bu süreçte ilgi ve motivasyon artırıcı, günlük hayat malzemelerinin etkin kullanılmasını sağlama görevleriyle iyi bir rehber olmalıdır (Sökmen, 1999).

Giriş-katılım aşaması; öğrenciler yeni öğrenmeler gerçekleştirmeye başlamadan önce geçmişte öğrendiklerinin farkında olmalıdır. Öğretmenin yapması gereken ilk iş öğrencilerin konuyla ilgili bildiklerini açıklamalarına destek olmaktır. Bu aşamada öğrencilere anlatılan problem durumu hakkında sorular sormak gerekir. Öğrencilere yapacakları etkinliklerin sonuçları hakkında bilgi verme bu aşamada gerçekleştirilecek durum değildir. Bu kısımda önemle üzerinde durulacak olan öğrencilerin doğru cevapları söylemeleri değil, farklı fikirler ortaya koymaları ve soru sormaya özendirilmeleridir (Özmen, 2002). Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için onlara ilk önce konu ile ilgili ve güncel olayları içeren bazı örnekler gösterilmelidir. Öğrencilerden de çevreyle bağlantılı konularla ilgili resim, afiş ya da karikatür örnekleri bulmaları ve sınıf ortamına getirmeleri istenmelidir. Çeşitli gazete, dergi ve internet bu amaçlar için mükemmel kaynaklardır (Moseley ve Reinke, 2002).

Öğrencinin etkinlik süresinde aktif katılımını sağlamak, dikkatini çekmek ve sürdürmek için bu aşama uygulanmalıdır. Dersin işlenişi sırasında öğrencilerin istek, merak ve heyecan duygusuyla katılım göstermesini sağlamak zor bir süreçtir. Bu açıdan giriş aşaması çok önemlidir. Öğrencilerin şaşıracağı olay, gösteri ya da etkinlik ile derse giriş yapmak onları öğrenme ortamına dahil etmede oldukça etkilidir. Öğrencilere dersin ilerleyişi hakkında ilgili bilgi vermek yerine, sürece dâhil etmek her zaman daha iyi sonuçlar elde etmemizi sağlar (Carreno, 2004).

Giriş- katılım aşamasında öğretmen konu ile ilgili bir hikâye okuyarak öğrencilerin daha önce edindikleri bilgilerin ortaya çıkmasını sağlayabilir. Giriş-katılım aşaması bilim insanların biyografisini gösterme, tartışma ya da farklı etkinlikler ile organize edilebilir. Amaç fen konu ve kavramları hakkında bir merak oluşturmak, öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşmaktır (Newby, 2004).

Giriş-Katılım aşaması öğrencilerin motivasyonunu sağlayarak farklı fikirlere yöneltecektir. Farklı fikir üretmelerine yöneltebilmekteki amaç ise öğrencilerin bildiklerini yeniden sorgulamaya çalışmalarını sağlamaktır. Bu aşamada öğrencileri gerçek hayattaki olaylarla karşılaştırmak gerekir. Böylece onlarda uyandırılacak merak onların bir sonraki aşama olan keşif aşamasına yönelmesini sağlayacaktır (Wilder ve Shuttleworth, 2004). Giriş-Katılım etkinlikleri öğrencilerde ilgi ve isteği artırır. Bu aşamada öğrencilerin hayal dünyasının genişliğinden yararlanır ve bu dünyanın sınırlarını genişletmek amaçlanır. Eğer bu aşamada öğrencilerin zihinlerinde soru işaretleri oluşmuş, araştırmaya ve öğrenmeye güdülenmişlerse, istenilen yönde bir aşama gerçekleştirilmiş demektir (Body,2003).

Bu aşamanın iki amacı vardır; bunlardan ilki öğrencilerin dikkatini çekmek, ikincisi ise konu ile ilgili önceki bilgileri hakkında fikir sahibi olmaktır.

2.4.2. Keşfetme Aşaması

Öğrencilerin dikkatinin konuya çekilmesinin ardından öğrencilerden çeşitli fikirler üretmeleri istenir. Bu aşama için biraz zamana ihtiyaç vardır. Keşif etkinliklerini daha önceden belirlemeniz gerekir ki öğrencilerin hepsi yaparak yaşayarak deneyimlerle kendilerini geliştirebilecek düzeye gelebilsin. Piaget’ in terimlerini kullanarak açıklamak gerekirse giriş-katılım aşaması daima bir dengesizliğe sebep olur. Keşif aşaması ise öğrenciyi dengeye ulaşma yoluna sürükler. Bu aşamada öğretim gerçekleştirilirken yapılan etkinlikler somut olmalı ve uygulanmalıdır. Bu etkinlikler yeniden yapılandırmaya yardım edecek şekilde düzenlenmeli ve kullanılmalıdır. Öğrenciler yapılan etkinlikler sayesinde gözlemler yapar, verileri kaydeder, olayları analiz eder. Öğretmen ise tüm bunlar gerçekleşirken sadece öğrenciyi rehberlik eder. Etkinlikler öğretmen tarafından başlatılır ancak daha sonra öğretmen öğrenciler için gerekli zaman ve imkânları oluşturup süreç boyunca öğrenciyi rehber olur.

Bu aşamanın etkinliklerine materyaller kullanmak ve deney yapmak örnek verilebilir. Bu aşamada öğrenci aktiviteleri ilk öğretmen ise ikinci plandadır. Keşif aşamasının en önemli faydalarından biri de işbirlikçi öğrenmeyi geliştirmektir. 5E Modelindeki bu aşama öğrencileri ortak bir deney etrafında birleştirir ve bu ortak deney etrafında öğrencilerin sahip olduğu kavramların, süreçlerin, becerilerin farkına varılmasını sağlar. Öğrenciler öğrenme amaçları çerçevesinde etkinlikleri tamamlarlar. Öğretmenler bu süreçte öğrenciler arasındaki etkileşimi başlatır, bunu kontrol eder ve yönetirler. Etkinlikler zihinsel ve fiziksel deneyimler sağlar. Etkinlikler öğrenmenin sonuçları ile ilgili ve öğrencilerin kendilerini anlatmaları için ilk ortamı oluşturur. Öğrencilerin etkinlikleri yaparken her zaman cevaplayamadıkları soruları olacaktır ve bu soruları ancak keşfederek cevaplayabileceklerdir (Trowbridge, 2000).

Öğrencinin ders materyali ve öğrenme göreviyle doğrudan etkileşime geçtiği aşamadır. Gruplar halinde çalışan öğrenciler paylaşmayı öğrenir ve iletişim sayesinde ortak yaşantılar gerçekleştirirler. Bu aşamada öğretmen görevi ise materyalleri sunmak ve öğrencilere rehberlik etmektir. Bu yönüyle öğretmen “yönlendirici” görev üstlenmektedir (Koç, 2002).

Bu aşamada öğrencilerin, deneyleri kendilerinin yapması sağlanmalı veya materyalle direkt etkileşimde olmaları, bildiklerini test etmeleri için olanak sağlanmalıdır. Böylece kendi kendilerine konu ile ilgili ilk tecrübeyi geliştirirler. Takımlar halinde çalışan öğrenciler birlikte temel bilgiyi oluşturmaya başlar. Gerekğinde öğretmen çeşitli sorularla öğrencileri yönlendirir, bu aşamada öğrencilerin gözlemleri, tartışmaları kaydedilir. Öğretmen ilginin devamını sağlayabilmek için farklı etkinlikler gerçekleştirmelidir (Sökmen,1999).

Bu yaklaşımda öğretimin önemli kısımlarından biri de sürprizli ve yeni bir şekilde düşünmeyi gerektirecek türden etkinlikler düzenlemektir. Keşif aşamasında öğrenciler kendilerine sunulan materyallerle bir olguyu özgürce keşfederler. Öğretmen öğrencileri izleyerek, gerekli materyalleri sağlayarak ve gerektiğinde araştırmayı detaylandırarak sorular sorarak bir danışman gibi hareket eder. Öğrencilerin etkinlikten verim aldıkları sürece bu bölüm sürdürülebilir. Bu nedenle bu aşamanın gerçekleşme süresi günlerce olabilir (Kabapınar ve diğerleri, 2003).

Öğrenciler, öğretmenin yönlendirmesiyle bilgisayar veya kütüphanelerden araştırmalar yaparak probleme çözüm oluşturacak düşünceler üretirler. Üretilen düşünceler öğretmenin süzgecinden geçirildikten sonra problemin çözümü olarak kabul edilir. Öğrencinin aktif katılımını sağlayan faaliyetlerin en fazla olduğu aşama keşfetme aşamasıdır (Özmen, 2002).

Konu ile ilgili materyaller sınıfta sergilenmelidir. Öğrencilerin tam olarak materyalleri gördükten ve inceledikten sonra, küçük gruplar halinde ya da ikili şekilde çalışmalarını istenecektir. Bu inceleme sonucunda sorular sorulup, sınıfta tartışma ortamı başlatılabilir. Öğrencilerin tartışmaları ve odak soruları cevaplandırmaları için zaman ayrıldıktan sonra bazı doğal olayları, konu ile ilgili yaşamsal örnekleri bulmaları istenir (Moseley ve Reinke, 2002).

Bu aşama öğrenciler gözleme, sorgulama ve araştırma yeteneklerinin hepsini kullanabilir. Böylece öğrencilerin giriş-katılım aşamasında tanıtılan temel bilgileri kullanarak, kavramlarla ilgili fikir ve materyaller hakkında derin bir bilgiye ulaşmaları sağlanır. Öğrenciler grupça çalışmaları için organize edilmelidir. Öğretmen fırsatlar ve kolaylık sağlayıp, doğrudan bilgi vermekten kaçınmalıdır. 5E Modelinin keşif aşamasında dersi planlamaya yardımcı olacak örnek sorular: Öğrencilerin keşfedeceği temel kavramların nelerdir? Hangi etkinlikle, hangi kavramlar anlatılabilir, öğrenciler hangi etkinliklerde ne yapmalıdır? Öğrencilerin kaydetmesi gereken gözlem ve kayıtlar nelerdir? Öğrencilerin ihtiyacı olan bilginin türü nedir? (Newby, 2004).

Bu aşamada öğrencilere deneysel etkinlikler yaptırılır. Öğrenciler yaptıkları deneylerle ilgili bilgileri mutlaka not almalıdır. Öğretmen sınıf içinde sürekli fiziksel olarak aktif olup sorular sorar, önerilerde bulunur ve öğrencileri araştırmaya yönlendirir. Sonuçta elde edilen veriler hep birlikte tartışılır ve değerlendirilir.

Bu aşamada öğrenci temel kavramlarla doğrudan karşılaşır. Öğrenciler sorgulama ve araştırma süreci boyunca temel kavramlarla ilgili bilgilerini kesin ve açık olarak belirtirler. Bu aşamada öğretmenler öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimini gözlemler. Öğretmen soru yöneltmeye ve öğrencilerin belirli kavramlarla ilgili bilgilerini açığa çıkarmaya, açıklama yapmalarına yardımcı olur ve onları araştırmaya yöneltir (Saguaro Projesi, 2001).

2.4.3. Açıklama Aşaması

Açıklama aşaması konunun anlatıldığı aşamadır. Açıklama aşamasında öğretmen ve öğrenciler ortak kavramlar etrafında birleşir. Bu aşamada öğrencilerden öğrendiklerini açıklamaları istenir daha sonra öğretmen geçerli ve doğru bilgiyi usule uygun bir şekilde öğrencilere açıklar. Açıklamalar her zaman edindikleri deneyimleri sırasıyla açıklama ve konuyu anlatma şeklinde olur. Öğretmen açıklamasını öğrencilerin açıklamaları doğrultusunda başlatmalı, bu açıklamaları giriş-katılım ve keşif aşamasında yapılan deneylere ilişkilendirmeli son olarakta kendi öznel bilgisini öğrenciye

sunmalıdır. Bu şekilde açıklama yapmasının amacı, bu aşamanın bilimsel kavramlarını, sürecini en basit ve dolaysız bir şekilde anlatmak ve bir sonraki aşamaya geçmektir.

Öğretmenler açıklama kısmında kullanılabilinecek birçok yöntem, teknik ve öğretim stratejisi bilgisine sahiptirler. Fakat öğrenciler bir ders kitabından veya teknolojik bir cihazda açıklama için yararlanabilir. Genelde öğretmenler sözlü anlatımları kullanmayı tercih ederler fakat okuma, video gösterimi ve film gibi farklı yöntemleri de kullanabilirler. Bu aşamada öğretmen bilimsel kavramları açıklamaya devam ederken, öğrencilerin de zihinlerinde bilgilerin yapılandırma süreci devam eder. Böylece öğrenciler kendi keşifsel deneyimlerini öğretmenle aynı bilimsel kavramları kullanarak yapabilirler. Fakat bunu öğrencilerin hemen gerçekleştirmesi beklenemez çünkü öğrenme süreç gerektiren bir eylemdir. Öğrencilerin öğrendiklerini kullanılabilecek seviyeye gelmesi için farklı deneyimler yaşaması gerekir.

Bu aşamada öğretmen öğrencilerin dikkatlerini giriş-katılım ve keşif aşamalarında yaptıkları etkinliklere yöneltir, onlara kendi cümleleriyle anlatımlarını yapabilecekleri bir ortam yaratır. Öğrenciler anladıkları kavramları kendi cümleleriyle açıklar, yeteneklerini kullanır ve kendi yaklaşımlarını ifade eder. Etkinlikler öğrencilere kendi bilgilerini, deneyimlerini yeni ifadelerle açıklama fırsatı verir. Öğrenciler konuyla ilgili açıklamaları yapmaya başladıklarında, onlara yeni tecrübeler kazandıracak fırsatlar sunmak gerekir ve öncesinde öğrendikleri bilgilerin doğruluk derecesini gözden geçirmeleri ve kavramları daha anlaşılır hale getirmeleri için bu aşamada çaba harcanmalıdır. Bazen öğrenciler kavramları yanlış açıklamaya devam ediyor olabilir, bu tür durumlara dikkat etmek gerekir (Trowbridge, 2000).

Grup oluşturularak yapılan çalışmalarda öğrenciler arasında iletişim oluşmakla birlikte farklı bilgileri birbirlerine aktarma, gözlemleri, fikirleri, soruları ve hipotezleri açıklama gibi durumlarda oluşur. Öğretmen, anlama düzeyini ve varsa yanlış kavramları belirler. Öğretmen öğrencilerin gelişim ve ilerleme sürecini yazarak, resmederek ya da videoya kaydederek kayıt altına alabilir (Koç, 2002).

Öğrenciler konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya başlarlar. Grup içindeki iletişim, motivasyonu arttırır. Grup çalışmaları gözlemlerini, fikirlerini açıklarlarken anladıkları bilginin desteklenmesini sağlar. Bu sırada öğretmen yeni kavramların açıklanması için önceki deneyimlerinden yararlanmaları için öğrencilere rehberlik eder ve bu çalışmaları kaydederek (yazarak, video, teyp kaydı gibi...) öğrencilerin gelişmesi izler ve varsa yanlış kavramaları ortaya çıkarır. Farklı etkinliklerle yanlış kavramaların düzeltilmesi ve konunun ilerlemesine çalışılır. Öğrencilere kaynaklardan araştırma yapma imkânı verilir (Sökmen, 1999).

Bireylerin yeni ve farklı bir şekilde düşünmeye başlaması oldukça zor bir süreçtir. Öğrencilerde öğretmenlerinin desteği olmadan bunu başaramazlar. Bu basamakta öğretmene düşen görev öğrencilerde bulunan eksik bilgileri tamamlamasına varsa yanlış bilgisi değiştirmesine yardımcı olmaktır. Modelin bu aşaması öğretmenin en merkezde olduğu aşamasıdır. Burada öğretmen kavramların tanımlarını veya bilimsel açıklamalarını yaparken düz anlatım yöntemi gibi klasik yol yerine; film, video veya öğrenilenleri açıklamaya davet edecek etkinlikler gibi yöntemlere başvurabilir. Öğretmen fırsat buldukça, öğrencilerin deneyimlerini paylaşmasına fırsat sunmalıdır (Özmen, 2002).

Açıklama aşamasında öğrenciler konuya odaklanır ve önceki aşamalar tekrar edilir. Ayrıca daha önce keşfedilen bilgiler hakkında sorularda sorulabilir ve küçük gruplar halinde tartışma ortamı oluşturulabilir (Moseley ve Reinke, 2002).

Açıklama aşaması dersin temel bölümüdür. Bazı öğrenciler bu bölümünü sıkıcı bulabilir. Bu sebepten açıklama ve keşif aşamalarının birleştirilmesi aşamayı sıkıcılıktan kurtarabilir. Böylece hedefe ulaşma yolu kısılır ve daha eğlenceli olur.

Açıklama aşamasında ders anlatılır. Kazanımlara bağlı kalarak, açıklamalar çeşitli yöntemlerle yapılabilir. Öğrencilerin cevapları belirledikleri, bilgiye ulaşmak için çeşitli kaynakları kullandıkları bir aşamadır. Bu aşama araştırma, sorgulama esaslı öğretimin

en verimli şekilde gerçekleştirileceği aşamadır. Çünkü bu aşamada öğrencilerin sorularının cevapları açıklanır ve öğrencilerde oluşan bilgiler desteklenir, kavramların özümsemesi için çalışılır (Carreno, 2004).

Öğretmen, öğrencilerde oluşan bilgilerin ışığında bilimsel açıklamalar üretir ve bunları öğrencilere açıklar ve öğretir. Bu bilimsel bilinmeyen kelimeler ve kavramlar birbirini takip ederek, öğrencilerin yaptıkları deneyler ile ilişkili hale getirilir (Wilder ve Shuttleworth, 2004).

Öğretmen ve öğrenciler tartışma ortamı oluşturarak konuyu kendi ifadeleriyle açıklarlar. Bu tartışmalara yeni kavram ve fikirlerde ekleyebilirler. Daha sonra günlük hayattan örnekler verilerek ders işlenişine devam edilir (Newby, 2004). Öğretmen bu aşamada öğrencilerin kavramları kendi cümleleri ile açıklamalarını ve birbirlerinin açıklamalarını eleştirisel bir şekilde dinlemelerini sağlamalıdır. Öğrencilerin gözlem sonuçlarını ve veri kayıtlarını kendi açıklamalarında kullanmaları gereklidir. Bu aşamada tartışmaya temel oluşturması açısından öğrencilerin deneyimleri ve açıklamaları kullanarak tanımlama yapılmalıdır.

Bu aşamada öğrenciler artık olayı açıklayabilir veya problemi çözerler. Öğretmen öğrencilerin açıklama ve çözümlerine netlik kazandırır, gerekirse kavramlara eklemeler yapar.

2.4.4. Genişletme - Derinleştirme Aşaması

Genişletme-Derinleştirme aşaması öğrenciye zaman ve deneyim açısından daha çok fırsatın sunulduğu aşamadır. Bu aşamada öğrencilerden konu ile ilgili tartışmalar yapması ve birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaları istenir. Bu aşamada grubun amacı etkinlikleri açıklamak veya anlamayı kolaylaştıracak yöntemler geliştirmektir. Grup tartışmasında öğrenciler düşüncelerini açıklar ve bu fikirleri savunurlar. Bu tartışmaların amacı daha doğru bilgi ve açıklama elde etmektir. Bu aşamada öğrenciler

sınıftaki diğer öğrencilerden, öğretmeninden, uzmanlardan, yazılı veya görsel materyallerden, teknolojik kaynaklardan ve yapılan deneylerden bilgi elde edebilirler.

Vygotsky' nin geliştirdiği psikoloji modelinin bir öğrenme modeli olarak uygulanması bir bakıma öğrenci grupları içindeki etkileşimle mümkün olur. Grup içi tartışmalar ve işbirlikçi gerçekleştirilen öğrenme ortamları öğrencilere kavramları, anladıkları kadarıyla sunmalarına ve diğer öğrencilerden konuyla ilgili geri bildirim almalarına olanak sağlar. Bu aşamada öğrenciler farklı bir durum veya problemle karşı karşıya getirilmeli, bu farklı durumlar için benzer açıklamalar yapmaları sağlanmalıdır. Öğretim modelinin bu aşamasındaki amaç öğrencilerin daha önce bildikleri kavramları yeni öğrendikleri kavramlarla birleştirerek daha çok genişletmeleridir. Yeni deneyimlerde öğrenciler daha derin ve daha geniş bir anlamlandırmaya sahip olup, daha fazla bilgiyi öğrenmiş olacaklardır. Böylece öğrencilerin kendi açıklamalarını sunması ve savunması daha yeterli düzeye gelmiş olur. Öğretmenler bu aşamada öğrencilerin birbiriyle işbirliği içinde olmasına, eşgüdümlü tartışma içerisine girmesine, öğrendikleri kavramları açıklamasına ve becerileri sergilemesine ortam hazırlar. Etkinlikler öğrencilerin yeni durumlarla karşılaşmasını, deneyimler yaşamasını, bilgiyi transfer etmesini, çözüm sürecinde alternatif düşünme yolları geliştirmesini sağlar. Öğrenme her zaman bilginin sorgulanması, tekrar yeni deneyimlere uygulanması, araştırma ve zamanla birlikte teşvik edilmeyi gerektirir (Trowbridge, 2000).

Öğrenciler edindikleri kavramları detaylandırmalı, başka kavramlarla benzer ve farklı yönlerini görmeli ve yaşama transfer etmelidir (Koç, 2002). Bu işlemler sırasıyla yapıldıktan sonra öğrencilerin inceledikleri konuya tekrar geri dönmesi gerekir. Böylece bu şekilde öğrenciler bilgi dağarcığında olmayan kavramları öğrenebilir. Öğretmen, öğrencilerden yeni edindikleri bilgileri uygularken artık daha doğru sonuçlar bulmalarını ister. Öğrenciler farklı olaylarda yeni kavramları kullanmaları yönünde teşvik edilir (Özmen, 2002).

Genişletme - Derinleştirme aşamasında öğrencilerin kullanılan materyallerin sıra dışı yönlerini fark etmeleri, görsel materyallerin yazılı tariflerinin olumlu ve olumsuz

etkilerinin neler olabileceği üzerine düşünmeleri ve sonuç olarakta bir yargıya varmaları sağlanır (Moseley ve Reinke, 2002).

Genişletme - Derinleştirme aşaması öğrencilerin öğrendiklerini yeni ancak yapı olarak eş olaylara transfer etmelerine olanak verir. Öğrenciler bu aşamada deney yapma, proje hazırlama, problem çözme ve bir sonuca varma gibi çalışmalarda bulunurlar. Bu tür durumlarda fen laboratuvarını kullanmak gerekir. Öğrencilere kendi araştırmalarını zihinde hazırlama ve tamamlama konusunda destek verilir. Bu aşamada öğrencilere sorulması gereken sorular; “Hangi sorular kavramın önemini keşfetmeye teşvik için kullanılabilir?” “Hangi yeni deneyimler kavramı uygulamak için yardımcı olur?” “Şimdiki olay ile bağlantılı bir sonraki yeni kavram hangisi olacaktır?” (Newby, 2004).

Bu aşamada öğrenciler öğrendiklerini açıklarlar ve problemin çözüm yolunu yeni olaylara uygularlar. Bilgi hazinelerine yeni kavramlar eklerler. Öğrenciler elde ettikleri tecrübeleri bilgi ve becerilerini derinleştirmekte kullanırlar
(<http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ilkfen/ogrt/oaday1.doc>).

2.4.5. Değerlendirme Aşaması

Eğitim ve öğretimde olmazsa olmazlardan biri de öğrencilerin öğrendikleri kavramlarla ilgili bir noktada geri bildirim almak zorunluluğudur. Değerlendirme dersin giriş kısmından başlanarak yapılabilir. Öğretmen ise değerlendirmeyi genişletme-derinleştirme aşaması bittikten sonra yapmalıdır. Bu aşamada test uygulanabilir, performansı değerlendirebilmek amacıyla etkinlikler düzenlenebilir. Her öğrencinin bireysel olarak anlama seviyesi değerlendirilmelidir. Bu aşamanın en önemli kısmı öğrencilerin etkinliklerde aktif olmaları ve konuyu detaylı olarak öğrenebilmeleri için yeterli imkânın sunulmuş olmasıdır.

Değerlendirme eğitim öğretimin her anında olan bir süreçtir. Bu aşamada öğrenciler kendi kendilerini değerlendirmeye teşvik edilir. Öğretmenler ise kazanımlara ulaşma yolunda öğrencilerde meydana gelen değişiklikleri değerlendirme fırsatı bulur. Bu

süreçte öğretmen gözlem ve öğrencilerle görüşmeler yapabilir. Portfolyo veya proje ile oluşturulan ürünleri inceleyebilir (Koç,2002).

Bu aşamada öğrenciler öğrendiklerini sergilerler ve kendi gelişmeleri üzerine düşünürler. Öğretmen, öğrencileri problem çözerken izler ve öğrencinin yorum yapabileceği tarzda sorular sorar. Değerlendirme amaç ve yapılaş şekli bakımından değişmekle birlikte dersin her aşamasında yapılabilir (Kabapınar ve diğerleri, 2003).

Değerlendirme uygulanan programın etkililiğinden dersin işlenişine kadar birçok aşamanın ne derece işe yarar olduğuna görmek için bir nevi bilgi toplama işidir. Değerlendirme sayesinde uygulanan programlar ölçülür. Öğrencinin edindiği bilgi, ilerlemesi ve canlı kalabilmesi için gereken bilgi hakkında fikir sahibi olunur (Carreno, 2004). Bu aşamada, hem öğretmen hem öğrenci öğretimin etkililiğini değerlendirebilir. Değerlendirme sürecinde gözlem listesi veya öğrenciyle röportaj yapılabilir. Değerlendirmeyi öğretmenin yapması öğrencilerin hedefe erişip erişemediği ve öğretmenin kullandığı öğretim yönteminin uygunluğu hakkında fikri olması açısından bir hayli önemlidir (Moseley ve Reinke,2002).

Değerlendirme planlı yapılan bir süreçtir. Değerlendirme işlemi planlanırken şu sorulara cevap verecek şekilde tasarlanmalıdır. Beklenen öğrenme sonuçları nelerdir? Öğrenciler gerçek becerilerini sergileyebilmek için ne tür deneysel becerilere ihtiyaçları vardır? Görsel materyaller öğrencilerin problem hakkında neler düşündüklerini göstermeleri için ne kadar uygundur? Öğrencilerin keşiflerini daha iyi yansıtabilmesi için ne tür sorular hazırlanmalıdır? (Newby, 2004).

Değerlendirme yapılırken öğrencilerin öğretilen kavramlara ilişkin bilimsel bir açıklama yapıp yapamadıklarına bakılır. Burada öğrencinin özel durumdan genel durumlara geçiş yapıp yapmadığına bakılır. Bu belirli kurallar çerçevesinde ya da kural dışı olarak yapılabilir (Wilder ve Shuttleworth,2004).

5E Modelinde en son aşama değerlendirme aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin öğrendikleri belirli kurallar doğrultusunda değerlendirilebilir. Bunun yanında öğrencilere oluşturdukları kavramlarla ilgili pekiştirme verilebilir, motive edilebilir (Body, 2003).

Değerlendirme aşaması öğretmenin öğrencilerin öğrenmesini devamlı olarak gözlemlemesini sağlar. Öğretmen soru ve tartışma tekniği gibi teknikler kullanarak öğrencilerin gelişimini gözlemler. Bu aşamada, öğrencilerden özet, proje ya da rapor oluşturmaları istenmeli ya da geleneksel değerlendirme formları uygulanmalıdır. Çoktan seçmeli quizler de değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılabilir (Saguaro Projesi,2001).

Öğrenciler yeni edindikleri bilgileri, yeteneklerini ve becerilerini değerlendirirler. Öğretmen öğrencilerin başarılarını değerlendirmede bu basamaktaki sonuçları dikkate alarak yapmış olur.

2.4.6. 5E Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Demircioğlu (2003), Asit ve bazlar konusunda 5E modeline uygun rehber materyaller geliştirip uygulayarak sonuçları değerlendirmiştir. Çalışmanın örneklerini 10.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak “Kavram başarı testi”, “Bilimsel işlem beceri testi”, anket ve mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise 5E öğrenme modelinin geleneksel yöntemlere göre öğrenme üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Keser (2003), fizik dersinde oluşturulan geleneksel öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri dikkate alarak, elektromanyetik indüksiyon konusuyla ilgili etkinlikleri uygulamak için 5E modeliyle hazırlanmış öğrenme ortamını ve bu ortamın etkililiğini incelemiştir. Çalışmaya bir Anadolu lisesinin 10. sınıf öğrencilerinden 60 öğrenci ve bir fizik öğretmeni katılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları ise anket, mülakat, gözlem

ve BORAN isimli ankettir. Çalışmanın sonucunda, 5E modeli dikkate alınarak geliştirilen yapısalıcı öğrenme modelinin eğitim sistemimiz için uygun bir yapıya sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Kılavuz (2005), 5E öğrenme modelinin 10. Sınıfta okuyan öğrencilerin asit ve baz konusunda geçen kavramları anlama düzeylerine etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada seçilen yöntemlerin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında etkisi araştırılmıştır. Başarı testi, tutum ölçeği ve bilimsel işlem beceri testiyle veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda 5E öğrenme modelinin asit ve baz ünitesindeki kavramların anlaşılmasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ergin (2006), 5E modelinin fizik dersinde öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kalıcı öğrenmeye etkisini “iki boyutta atış hareketi (yatay ve eğik atış hareketleri)” konularında geliştirilen materyalleri yarı-deneysel yöntem kullanarak araştırmıştır. Deney grubundaki öğrenciler 5E modeli temel alınarak geliştirilen çeşitli etkinlikleri tamamlamıştır. 5E modeli uygulanırken, öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu artırmak için gruplar oluşturulmuş, bu gruplara çeşitli etkinlikler, laboratuvar da deneyler, gösteriler, durumsal çalışmalar yaptırılmış ve daha sonra öğrencilere konu ilgili ödev verilerek araştırma yapmaya yönlendirilmişlerdir. Kontrol grubuyla geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiş. Uygulamaların hepsi araştırmacı tarafından yaptırılmıştır. Çalışmanın örneklemini GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini tamamı erkeklerden oluşan 84 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri;” yatay atış hareketi ve eğik atış hareketi çoktan seçmeli başarı testleri”, “açık uçlu başarı testleri”,” kavram bilgi testleri”, “atışlar konusu tutum anketi” ve “mantıksal düşünme yeteneği testi” ile toplanmıştır. Sonuç olarak 5E modelinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin, kontrol grubu öğrencilerinin başarısına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin tutumlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir değişme meydana gelmiştir.

Saka (2006) “Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması” başlıklı bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliğinde

okutulan Biyoloji V dersi için bilgisayar destekli öğretim materyalleri hazırlamıştır. Genetik konusuyla ilgili kavramları içeren bilgisayar destekli öğretim materyallerini 5E modeli baz alınarak hazırlanan etkinliklere dahil etmiştir ve bunun öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmiştir. Çalışmayı 2004-2005 öğretim yılı ikinci döneminde KTÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile yürütmüştür. Öğretim öncesi ve sonrası öğrencilere testler uygulanmıştır. Bu testteki soruların tümü açık uçludur. Veriler analizinde “cevapları kodlama sistemi” ne başvurulmuş ve öğrencilerin gelişimsel farkları grafiklerle gösterilmiştir. Araştırma sonucunda adayların seviyelerinde olumlu yönde değişimler tespit edilmiştir ve bu değişimin sebebi olarak yapısal öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılması olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada kavram yanlışlarını gidermeye ve dersi tekdüzelikten kurtarmaya yönelik olarakta 5E modeli ile hazırlanan etkinliklerinin kullanılması önerilmiştir. Yaman, Demircioğlu ve Ayas, (2006), “Asit ve bazlar ” konusunda 5E modeline uygun etkinlikler geliştirilip uygulama sürecindeki etkililiklerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veriler “ Kavram başarı testi” ve “mülakat” yapılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda 5E modeline dayalı etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Ekici (2007), 5E modeli ile hazırlanan materyallerin “ yükseltgenme-indirgenme ve elektrokimya ” konularını öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini lise3. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak “ön bilgi testi”, “mantıksal düşünme grup testi”, “bilimsel işlem beceri testi”, “kavram testi” ve “tutum testi” ve mülakat kullanılmıştır. 5E öğrenme modeline göre hazırlanan ders materyalinin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Erşahan (2007), “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımlarının kazandırılmasında video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ve Rol Oynama öğretim yöntemini” karşılaştırmış ve öğrenme üzerine etkisi daha çok olan yöntemi bulmaya çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak bilim okuryazarlığı testi, teknolojiye karşı tutum ve algılama ölçeği kullanılmıştır. Karşılaştırılan bu iki yöntem öğrencilerin teknolojiye karşı tutumlarında

anlamalı bir farklılığa yol açmamıştır. Fakat Video film ile desteklenen 5E modeli ile yapılan öğretimin rol oynama yöntemi ile yapılan öğretime göre anlamlı öğrenme sağladığı sonucuna varılmıştır.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), yapılandırmacı yaklaşımın benimsediği modellerden biri olan 5E öğretim modelinin uygulanması sırasında karşılaşılabileceğimiz artı ve eksi yönleri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama çalışması sonucunda edindikleri tecrübelerden faydalanılmıştır. Araştırmada betimleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının açıklamalarına göre 5E öğretim modelinin uygulanmasında birçok artı yön bulunmaktadır. Modelin uygulanmasına engel teşkil edecek dezavantajlar ise gerekli malzemelerin eksik olması, zaman yetersizliği, sınıflarda öğrenci sayısının fazla olması ve öğretmenlerin 5E modelini iyi bir şekilde uygulayamaması olarak sıralanmıştır.

Ceylan (2008), Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin “maddenin yoğun fazları ve çözünürlük” konularındaki kavramları anlamalarına 5E öğrenme modelinin etkisini araştırmıştır. Aynı zamanda farklı öğretim yöntemleriyle işlenen dersin öğrencilerin tutumlarına ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “maddenin yoğun fazları ve çözünürlük testi”, “kimya tutum ölçeği”, “öğrenmede güdüsel stratejiler anketi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin 5E öğrenme modeli ile işlenen dersi daha iyi öğrendikleri sonucuna varılmıştır.

Pabuçcu (2008), 5E öğrenme modelinin, 11. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Asit ve baza ait kavramları anlamalarına olan etkisi geleneksel yöntem ile karşılaştırılarak incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 11.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak “kavram testi”, “tutum ölçeği”, “bilimsel işlem beceri testi” ve bilimin doğası hakkındaki görüşler anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5E Modeli kullanılarak uygulanan öğretim yönteminin, asit-baz kavramlarının anlaşılmasında geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Sevinç (2008), Bu çalışmada 5E öğretim modeli ile doğrulama türü laboratuvar yöntemini karşılaştırmıştır. Bu yöntemlerin öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersi konularını anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmada örneklem olarak kimya eğitimi 3.sınıf öğrencileri seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak “ön bilgi testi”, “bilimsel süreç beceri testi”, “kavram testi” ve “tutum testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde, 5E öğretim modelinin, diğer yonteme göre daha etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çalışmada olumlu yönde bir tutum değişimi gözlenmemiştir.

Ziyafet (2008), Fen ve teknoloji dersi konusu olan “Periyodik Cetvelin” öğretiminde 5E modelinin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini için 7.sınıf öğrencileri seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak “Başarı testi” ve “tutum testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5E modeli ile yapılan öğretimin geleneksel yolla yapılan öğretime göre öğrenci tutumlarında pozitif yönlü bir etki yaptığı bulunmuştur.

Kolomuç (2009), 11. sınıf kimya müfredatında yer alan “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesindeki alternatif kavramları belirleyerek, 5E modeli doğrultusunda animasyon destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmıştır. “Kavram testi” ve “yarı yapılandırılmış mülakatlar” ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan materyaller öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirmekte etkili olmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilere yeni bilgiler kazandırmış ve bu bilgilerin kalıcı olmasını da sağlamıştır.

Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu (2009), 5E modeli ile ilgili 6. Sınıf “hücre” konusunda etkinlikler hazırlamışlardır. Bu etkinliklerin öğrencilerin “başarı” ve “bilimsel epistemolojik inançları” üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney grubundaki öğrencilere ders 5E modeli ile kontrol grubuna ise ders geleneksel yöntemler ile işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencileri daha başarılı olmuştur. Hem de bilimsel epistemolojik inançlarına ait sonuçlar daha yüksek çıkmıştır.

Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut (2010), 5E modelinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının, “bilimsel işlem becerileri” ve “Genel Fizik I Laboratuvarına” karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın araştırma deseni yarı deneysel ön test son test deney desenidir. Çalışmanın deney grubuna 5E modeli, kontrol grubuna geleneksel doğrulama laboratuvar modeli uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin hem fizik laboratuvarına tutumları hem de bilimsel işlem becerileri deney grubu lehine önemli derecede farklılaşmıştır.

Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken (2010), Öğretmen adaylarının “Asit-baz” ile ilgili kavramları öğrenmedeki başarısını 5E modeli kullanılarak hazırlanan etkinliklerle araştırmışlardır. Kullanılan araştırma deseni ön test- son test kontrol gruplu deney desenidir. 4 hafta süren uygulama aşamasında deney grubuna asit-baz konusu 5E modeli ile hazırlanan etkinliklerle, kontrol grubuna geleneksel anlayışla işlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre 5E modeli ile hazırlanan etkinliklerle işlenen ders geleneksel anlayışa göre konunun öğretiminde öğrenci başarısını arttırmıştır.

Şahin ve Çepni (2012), “Zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin gaz basıncı kavramı ile ilgili kavramsal yapılarının farklılaşmasına etkisini” incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplanmasında “iki aşamalı kavram testi” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda materyallerin kavramsal yapılarıdaki farklılaşmayı ve bunun kalıcı olmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerde var olan kavram yanlışlığının giderilmesine de katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Toprak ve Çelikler (2013), “Laboratuvar ortamında 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkilerini” incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Beceri Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adayları için 10 hafta süren laboratuvar dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişme gösterebilmesi için zaman bakımından az olduğu sonucuna varılmıştır.

Koç (2013) Bu çalışma 7.sınıf fen bilimleri dersi Işık ünitesinde öğrencilerin fen başarısına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen bilimlerine tutumlarına 5E ile desteklenmiş bağlam temelli yaklaşımın etkisini incelemek için yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci başarısını ve fen dersine olan tutumlarını artırmada en etkili yöntemin Bağlam Temelli yaklaşım + 5E, kalıcılıkta ise 5E olduğu görülmüştür. Cinsiyetin başarı, tutum ve kalıcılık üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca başarı ve kalıcılıkla mantıksal düşünme yeteneğinin ilişkili olduğu sonucu da ortaya çıkmıştır.

Badeli (2017) “İlkokul 4. sınıf 'saf madde ve karışım' konusunun öğretiminde 5e modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi “ adlı çalışmada yarı- deneysel ön test son test kontrol gruplu model ve deney öncesi durağan grup karşılaştırması modelini kullanmıştır. Deney grubuna “5E Modeliyle Desteklenen Bağlam Temelli Öğretim Yöntemi” ile kontrol grubuna “Geleneksel Öğretim Yöntemi” ile ders işlenmiştir. Araştırma Gaziantep’te bir devlet okulunda 2016 - 2017 eğitim öğretim yılında ilkokul 4. Sınıf 43 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 10 hafta sürmüştür. Verilerin toplanmasında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ve “ Alternatif Ölçme Araçları” kullanılmıştır. Öğrenilen bilgilerinin kalıcılığını belirlemek için son testlerin uygulanmasından bir buçuk ay sonra Alternatif Ölçme Araçları tekrar uygulanmıştır. Verilerin analizinde yüzde, frekans, t testi ve içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre 5E öğrenme modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yöntemi öğrencilerin fen tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve kavramsal anlamalarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığında bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kara (2018), “5e modeli destekli etkileşimli defterin öğrencilerin karışımlar konusundaki başarısına, motivasyon ve tutuma etkisi ” adlı çalışmada kontrol gruplu ön test son test deneysel desen ile nitel araştırma desenlerinden içerik analizini kullanmıştır. Çalışma 2017–2018 eğitim öğretim yılında, Ankara ili Yenimahalle ve Etimesgut ilçelerinde bulunan Anadolu Liselerine devam eden 516 lise 10 ve 12. sınıf öğrencisi ve Etkileşimli Deftere ilişkin görüşleri alınan 114 öğretmen ile

tamamlanmıştır. Çalışmada, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Veri toplama araçları ise; “Karışımlar Başarı Testi (KBT)”, “Kimya Motivasyon Ölçeği-II (KMÖ)” ve “Lise Öğrencilerinin Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KTÖ)” öğrencilere ön test son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin Etkileşimli Deftere ait görüşlerini belirlemek için, öğretmenlere Etkileşimli Defter Öğretmen Görüş Anketi (EDÖGA1), öğrencilere ise Etkileşimli Defter Öğrenci Görüş Anketi (EDÖGA2) uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler analiz edildiğinde deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin Etkileşimli Defter kullanmaya yönelik pozitif görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

2.5. TAHMİN - GÖZLEM -AÇIKLAMA (TGA) TEKNİĞİ

TGA'nın temeli, bir hipotezin ifade edildiği, hipotezin doğruluğunu ispatlayacak nedenlerin verildiği, hipotezle ilgili gerekli verilerin toplandığı ve sonuçların tartışıldığı klasik araştırma modeline dayanmaktadır. TGA yöntemi, Pittsburgh Üniversitesinde Gösteri-Gözlem-Açıklama (GGA) [DOE (demonstrate-observe-explanation)] şeklinde adlandırılan bir tekniğin geliştirilmiş halidir (Ross ve Munby, 1991; Atasoy, 2004; Kearney, 2002, 2004). TGA, öğrencilerin, hazırlanan bir etkinlikteki olayı veya durumun sonucunu tahmin etmelerini, tahminlerini gerekçeleriyle birlikte yazmalarını, olayı gözlemlenmelerini ve tahminleri ile gözlemleri arasında bir farklılık olup olmadığını açıklamalarını gerektiren bir tekniktir. TGA tekniği 3 aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar aşağıda açıklanmıştır.

2.5.1. Tahmin Aşaması

Öğrencilerden bir gösteri veya olay hakkında tahminde bulunmaları ve bu tahminlerini gerekçeleriyle birlikte sunmaları istenir. Bu tür uygulamalarda öğrencilere çoktan seçmeli veya açık uçlu sorular sorulabilir. Bu aşamada öğrenciler, inceledikleri gösteri veya durum da geçen bir kavramla ilgili doğru tahmin yapıp yapmadıklarına bakmadan

yaptıkları tahminlerini doğrulayacak gerekçeler sunabilirler. Öğrencilerin yaptıkları tahminlere verdikleri nedenler onların, incelenen olayla ilgili sahip oldukları ön bilgilerinin ve varsa kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması açısından önem arz etmektedir (Searle, 1995; Driver,1983). Ayrıca, tahminde bulunmak öğrencileri incelenen olay üzerine yoğunlaştırarak motivasyonlarını arttırmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları fikir ve inanışlar arasından konuyla ilgili olanları seçme ve karar verme yeteneğini geliştirir (Gunstone, 1995; Atasoy ve Kearney, 2004).

2.5.2. Gözlem Aşaması

Öğrencilerden oluşturulan etkinlikte geçen olayla ilgili gözlem yapmaları istenir. Öğrencilerin yaptıkları tahminlerine dönüt sağlaması açısından bu aşama önemlidir. Ayrıca bu aşamada, öğrencilerin yaptıkları gözlemleri yazarak veya çizerek kaydetmeleri onların incelenen olayı veya durumu anlayıp ya da anlamadıklarının bir göstergesidir. Öğrencilerin sahip oldukları fikir ve inancın açığa çıkarılmasına da katkı sağladığı ifade edilmektedir (Driver, 1983). Bundan dolayı, yapılan etkinliklerde ifade edilen olayların, öğrencilerin açık ve net bir şekilde gözlemleyebileceği şekilde olması ve öğrencinin zihninde çelişkiler yaratabilecek özellikte olması gerekmektedir (White ve Gunstone, 1992; Tao ve Gunstone, 1997). Bu aşamada öğrencilerin gözlemlerini dikkatli bir şekilde kaydetmeleri sağlanmalı ve gerekirse olay tekrarlatılmalıdır (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Gözlem aşamasında bu durumun dikkate alınması öğrencilerin her zaman doğru gözlem yapacakları anlamına gelmemektedir; çünkü öğrencilerin sahip oldukları bilgi birikimi, incelenen olayla ilgili yaptıkları tahminler, bu tahmine sundukları gerekçeler ve bu olaydan beklentileri, öğrencilerin yaptıkları gözlemleri etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (White ve Gunstone, 1992; Liew ve Treagust, 1998; Kearney, 2002).

2.5.3. Açıklama Aşaması

Öğrencilerin, yaptığı tahminler ile gözlem sonuçları arasında bir farklılık meydana gelmişse bu farklılığı giderici açıklamalar yapmaları sağlanır. Öğrencilerin konuyu anlamaları hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmak isteniyorsa süreç mülakatlar ile desteklenebilir (Liew ve Treagust, 1998). Bu aşamada öğrencilerin zorlanabileceği ifade edilmektedir (Kearney, 2002; 2004). Öğretmen bu aşamada öğrencilere rehberlik ederek onların açıklama yapmasını sağlamalıdır. Açıklamayı bizzat kendisi yapmamalıdır. Öğrencilerin alternatif fikirler üretmesi ve yorumlar geliştirebilmesi için onları özendirilmelidir (White ve Gunstone 1992, Köse ve diğerleri, 2003).

2.5.4. TGA'nın Öğrenme Ortamında Kullanılması

TGA öğrenme ortamlarında, laboratuvarlarda (White ve Gunstone, 1992; Atasoy,2004), bilgisayar ortamlarında simülasyon olarak (Golberg ve Bendal, 1996; Tao ve Gunstone, 1999), dijital video görüntüleri çekilmiş deneylerde (Kearney ve diğerleri 2001; Kearney, 2002, 2004) ya da gösteri deneyi şeklinde (Liew, 1995; Liew ve Treagust, 1998) bireysel veya gruplar halinde kullanılabilir. Ayrıca yapılan çalışmalar TGA'nın öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede (Champain ve diğerleri,1980; Gunstone, Champain ve Klopfer, 1981), kavramsal değişimin sağlanmasında etkili sonuçların elde edildiğini göstermektedir (Tao ve Gunstone, 1999). Bu çalışmadaki TGA etkinlikleri öğrencilerde kavramsal anlamının sağlanması amacıyla kullanılmıştır.

2.5.5. TGA Tekniğinin Öğrencilerin Fikirlerini Ortaya Çıkarmada ve Kavramların Öğretilmesinde Bir Araç Olarak Kullanılması

TGA tekniği, bir durum ile ilgili bireylerde var olan fikir ve düşüncelerin neler olduğunu bunların uygunluğunu değerlendirmeden önce karar vermeleri konusunda cesaretlendirmektedir. TGA tekniği aynı zamanda, yeni kavramların öğretilmesinde

kullanılan etkili bir tekniklerden biridir. Ayrıca bireylerin kavramları anlama düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Driver,1983; Gunstone, 1995; Kearney, 2002). TGA'nın tahmin aşamasında, bireyler tahminlerini etkinlikte geçen kavramlarla ilgili yorumlarını temel alan nedenlerle doğrulayabilirler. Bireylerin fikirlerinin değerlendirilmesi sürecinde, onların tahmin nedenleri önemlidir. Ayrıca, bireylerin bir konuyla ilgili tahminlerinin farkında olmaları ve kendi fikirlerini açıklamaları onların kendilerine olan güvenlerinin artmasını sağlayacaktır (White ve Gunstone, 1992; Searley,1995; Kearney, 2002, 2004). TGA tekniğinin gözlem aşaması, öğrencilerin yaptıkları tahminlerine bir dönüt özelliğinde olduğu için çok önemlidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı açısından bakıldığında, öğrencilerin, gözlemlerini not etmeleri kendi fikirlerini açıklamada ve bu fikirlerin doğrulanması veya yanlışlanmasına katkı sağlamaktadır (Driver, 1983; Kearney, 2002). Ayrıca, öğrencilerin gözlemlerini yazarak ya da çizerek kaydetmeleri onların ilgili konuyu anlamlandırma şekilleri hakkında bilgi vermektedir (Liew ve Treagust, 1995). White, Gunstone (1992) ve Liew (1995) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin yaptıkları tahmin sonuçlarına göre, gözlemlerinde çeşitlilik olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı öğrencilerin, gözlemlerini yazarken tahminlerinde kullandıkları kelimeleri kullanarak bir açıklama yaptıkları görülürken, bazılarının ise yaptıkları gözlemlerini kabul etmeyerek, yaptıkları tahminleri doğrular açıklamalar yaptıkları görülmüştür.

2.5.6. TGA Tekniğinin Öğretimdeki Avantajları

Ders sırasında öğrencilere sorulan “Neden?”, “Niçin?” ve “Nasıl?” gibi sorular bazı öğrencilerin ilgisini çekmeyebilir ve öğrenciyi cevap için düşünmeye teşvik etmeyebilir. TGA tekniğinin tahmin aşamasında öğrenciden olayla ilgili tahminler yapması ve tahminlerini nedenleriyle birlikte açıklaması zorunluluğu vardır. Bu yönüyle bu teknik öğrencileri düşünmeye yöneltmekte ve derse aktif katılım göstermesini sağlamaktadır. TGA tekniği sahip olduğu bu özellik sayesinde yapılandırmacı kuramının öğretim stratejilerinden biri olmuştur (Palmer, 1995; Kearney ve Treagust, 2001).

TGA tekniği bilgisayarlarla hazırlanan materyallerin geliştirilmesi için avantajlı bir tekniktir (Tao ve Gunstone, 1999a). Bilgisayarla hazırlanan içerikte öğrenciye soru sorulur ve öğrencinin cevabı hemen kaydedilir. Daha sonra öğrenciye gözlem yapacağı durumlar sunulur. Öğrenci bu durumların özelliklerini inceleyerek gözlemini yapar ya da durumdaki bazı değişkenlere müdahale ederek deney yapabilir (Kearney, 2000a,b). Yapılan gözlem ya da deney sonucu öğrenci tarafından rapor edilir. Bundan sonraki adımda tahminler ile yazılan rapor arasındaki benzerlik ve farklılıkları öğrenciye fark ettirmek ve öğrencinin durumla ilgili açıklama yapmasını beklemektir. Bu adımlar tamamlandığında öğrencinin kavrama ait bilgisinde değişim gerçekleşmesi sağlanmış olur (Kearney, 2002, Tao ve Gunstone, 1999b).

TGA öğrencilerin sonuca ulaşabilmesi için sorulan tüm soruları cevaplandırması, gözlem veya deney raporlarını hazırlaması, beceri ve önbilgilerini gerektiğinde kullanmasını gerektiren bir tekniktir. Bu açıdan bakıldığında TGA etkinliklerinin uygulama süreci diğer tekniklerden daha fazla zaman ayırmamıza sebep olur. TGA tekniğinde öğrenciler gözlem yaparken bilimsel olarak bir çelişki yaşarlar ve bu çelişkinin giderilmesi için kendi fikirlerini öne sürmek zorunda kalırlar (Akgün ve Deryakulu, 2007).

Sınıfta oluşturulan grup tartışmalarıyla öğrencilerin farklı fikirler oluşturmasına destek olunmalıdır. Öğrencinin bilgisini farklı durumlara transfer etmesi sağlanarak edindiği bilginin işlevsel yanlarını görebilmesine fırsat verilmelidir (Driver ve Bell, 1986). Böylece yapılandırmacılığın temel ilkeleri TGA tekniği sayesinde daha verimli bir hale gelmiş olur (Bilen, 2009).

TGA etkinlikleri öğrencilerin bilim insanı gibi çalışmalarını sağlar. Çünkü TGA ile hazırlanan etkinlikler bilimsel işlem basamaklarını ve bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirebilir. Ayrıca öğrencilerin ön bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında köprü kurması ve bunları mantıklı bir şekilde açıklamalarını sağlar. Tüm bu açıklamalar doğrultusunda bu tekniğin fen dersleri için uygun olduğu sonucuna ulaşılabilir (Atasoy, 2004).

2.5.7. TGA Tekniğinin Uygulanma Süreci

TGA tekniğinin materyali kâğıt ve kalemdir (Tekin ve diğerleri, 2003). Öncelikle öğrencilere yaptıkları tahminleri gerekçeleriyle yazmaları için kâğıtlar dağıtılır. Sonra gözlem sonuçlarını yazmaları istenir. Son adımda ise tahminleri ile gözlem sonuçlarını karşılaştırmaları ve bir değerlendirme yapmaları istenir (Tekin, 2008).

Köse ve diğerleri, (2003) uygulama süreci hakkındaki görüşleri aşağıda ifade edilmiştir:

- Uygulama öncesi öğrencilerin sorular sormaları istenir.
- Öğrencilerden tahminler yapması ve destekleyici nedenlerini kendi cümleleriyle yazarak veya açık uçlu ifadelerle belirtmeleri istenir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta tahminlerin gözlem yapılmadan önce bitirilmesi gerektiğidir. Çünkü:
 - Öğrenciler tahminlerinin doğruluk ve yanlışlığı hakkında bilgi sahibi olmak ister. Bu sebepten merakı gözlem aşaması boyunca sürer.
 - Öğrenciler konuyla ilgili olmalıdırlar. Böylece doğru bilgiye karar verir ve uygularlar.
- Gözlem süresince gözlemler kayıt altına alınmalıdır. Kayıt işlemleri sonraya bırakılmamalıdır. Çünkü diğer grupların sonuçlarını duyan öğrenciler etkilenebilir ve kendi gözlemlerini değiştirebilir.
- Açıklama aşamasında öğrenciler tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkları yok etmeye çalışırlar. Bu durum öğrencilere zorlayabilir o yüzden öğretmenler öğrencileri alternatif çözümler üretmeleri için cesaretlendirmelidir. Bu aşamada

cesaretlendirme en önemli kısımdır. Çünkü öğrencilerin açıklamaları konunun anlaşılıp anlaşılmadığı hakkında öğretmenlere fikir verecektir.

2.5.8. TGA Tekniği Üzerine Yapılan Çalışmalar

Liew ve Treagust (1995), yaptıkları çalışmada sıvıların ısınması ve genişmesiyle ilgili hazırlanan bir olayın öğrenciler tarafından anlaşılmasını TGA yöntemini kullanılarak araştırmışlardır. 16–17 yaş aralığındaki 18 kişiye “sıvıların ısınması” ve “ sıvıların genişmesi” konusu TGA tekniği ile işlenmiştir. Çalışma 6 hafta sürmüştür. Çalışmada TGA tekniği aşamalarının öğrenmeye ve kavram yanlışlığını gidermeye büyük oranda katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Liew ve Treagust (1998), yaptıkları çalışmada öğrencilerin feni anlama ve fen başarısı seviyelerini belirlemede TGA tekniğinin etkililiğini araştırmışlardır. Bu amaca ulaşılabilmek için çalışmada yorumlamalı aksiyon araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, yazılı TGA cevaplarından, portfolyolardan, öğrenci tartışmaları, mülakatları ve günlüklerinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda,

1. Öğrencilerin konu ya ait kavram yanlışlarının olduğuna,
2. TGA açık uçlu şekilde sorulduğu zaman, öğrencilerin tahminlerini ve gözlemlerini ortaya çıkarmada etkili olduğu,
3. TGA etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını somut bir şekilde göstermesi ve öğrencideki ilerlemeleri ortaya çıkarmada etkili olabileceği belirtilmiştir.

Tao ve Gunstone (1999), işbirlikli öğrenmenin bilgisayar destekli kavramsal değişimi gerçekleştirip gerçekleştirmediği, eğer gerçekleşti ise nasıl olduğunu araştırmışlardır. Bunun için fizik dersi mekanik konusuyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarıyla karşı karşıya getirecek simülasyonlar geliştirmişlerdir. Bu simülasyonlar TGA tekniği ile hazırlanmıştır. Hazırlanan TGA etkinlikleriyle öğrencilerde kavramsal kargaşa sağlanarak kavramsal değişimin gerçekleşmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler, tahminlerini, tahmin gerekçelerini, açıklamalarını ve gözlemlerini verilen çalışma kâğıtlarına yazmışlardır. İkişerli çalışma grupları oluşturulmuş ve uygulamalar yapılmıştır. Kavramsal değişimi ölçmek için Kavramsal Test hazırlanmıştır. Bu test çoktan seçmeli

test formatındadır; ancak öğrencilerden cevaplarıyla ilgili açıklama yapmaları da istenmiştir. Hazırlanan test; ön- son ve geciktirilmiş test olarak 3 kez uygulanmıştır. Öğrencilerin, uygulama sırasında söyledikleri ses kayıt cihazlarına kaydedilmiştir. Daha sonra 7 grubun konuşma kayıtları analiz edilmiştir. Analiz sonucunda;

1. Bilgisayar destekli öğrenmenin öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesine katkı sağladığı,
2. Kavram karmaşasının her zaman kavramsal değişimi sağlamadığı, bunun sağlanması için öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmaları gerektiği,
3. Öğrencilerin, bir etkinlikteki kavramsal karmaşayla karşı karşıya geldiklerinde, bazı öğrencilerin bu karmaşıklığı göz ardı ettiği, bazılarının ise bu karışıklığı çözmek için yeni kavramlar yapılandıkları,
4. Kavramsal değişimi sağlamada öğrencilerin grupta çalışması onların öğrenmesi ve kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu, sonucuna varılmıştır.

Russell ve diğerleri (1999), bu çalışmada fizik dersi “hareket” konusu ile ilgili TGA etkinlikleri hazırlamış ve bunu 11. sınıf öğrencilerine uygulamışlardır. Öğrenciler ikiye bölünmüş grup oluşturularak laboratuvarında çalışmışlardır. TGA tekniğinin aşamaları bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler durumla ilgili tahminlerde bulunmuş ve gerekçeleriyle tahminlerini not etmeleri istenmiştir. Sonraki adımda öğrenciler gözlem yapmış ve açıklamalarını kaydetmişlerdir. Çalışmada hareket konusunun öğretiminde TGA destekli laboratuvar etkinliklerinin kullanılması öğrencilerin konuyu daha kolay anlamasını sağladığı tespit edilmiştir.

Kearney ve diğerleri (2001), bu çalışmada fen bilimlerinde bilgisayar destekli TGA hakkında öğretmen ve öğrencilerin algılarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bilgisayar destekli TGA’daki (BDTGA) etkinlikler gerçek hayatta karşılaşılan tehlikeli, zaman gerektiren, pahalı ve zor olan senaryoların dijital video görüntülerini içermektedir. Çalışmada kullanılan bilgisayar programı Kearney tarafından hareket ve kuvvet konusunda hazırlanmıştır. Bilgisayar ortamında öğrencinin verdiği cevaplar bilgisayar tarafından daha sonra analizi yapılmak üzere kaydedilmiştir. Çalışmanın örneğini 18 kız öğrencinin bulunduğu 11. sınıf fizik sınıfı ve bunların bayan öğretmenleri ile 26 erkek öğrencinin bulunduğu 10. sınıf fen sınıfı ve bunların erkek

öğretmenleri oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama kısmının gerçekleşmesi için 16 TGA etkinliği kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak katılımcı gözlem, toplanmış dokümanlar, ses ve video kayıtları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve testler gibi nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır.

Çalışmanın sonucunda:

1. Bilgisayar destekli TGA'nın fen bilimleri eğitiminde yeni gelişmeler sunduğu,
2. BDTGA'nın öğrencilere TGA etkinliklerinin kontrolünü sağladığı, kendi fikirleri hakkında tartışmaları için onlara zaman tanıdığı ve kendi fikirlerini yansıtmaları için cesaretlendirdiği,
3. Tahmin aşamasında gerçek yaşamdaki ve ilginç olayları göstererek öğrencilerin kendilerini rahat ve güvende hissetmelerini sağladığı,
4. Öğrencilere olaylar dijital video ortamında sunulduğu için öğrenciler sunulan olayları kontrol edebilmesi için zaman kazanıldığı,
5. Öğrencilerin dijital video kliplerini gerçekçi buldukları, sonucuna ulaşılmıştır.

Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002), Kaynama kavramını TGA stratejisini kullanarak öğretmeye çalışmışlardır. Çalışmaya uygun örneklem olarak Kimya öğretmenliği öğrencilerinden 42 öğrenci seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak TGA yazılı kâğıtları ve mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan yöntem deneysel yöntemdir. Çalışmanın amacı ise kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaktır. Araştırma sonucunda TGA öğrencilerin bazı temel kavramları derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca TGA ile işlenen ders öğrencilerin kimya dersine olan tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

Kearney (2002), doktora tez çalışmasında, örneklem olarak seçtiği iki lise sınıfında yer alan öğrencilerin hareket konusundaki ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek amacıyla bilgisayara dayalı TGA etkinlikleri geliştirmiştir. Çalışmada 16 dijital video görüntüsü içeren etkinlikler TGA tekniği içerisinde sunulmuştur. Örneklemdeki öğrenciler, iki kişilik gruplar halinde çalışmışlardır ve öğrencilerin verdikleri cevaplar bilgisayara kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda:

1. Gruplar halinde çalışan öğrencilerin bilgisayar ortamındaki TGA etkinlikleri sayesinde hareket konusundaki kavramlarının başarılı bir şekilde ortaya çıkarıldığı ve kaydedildiği görülmüştür.
2. Dijital video görüntüsü ile yapılan bu çalışmanın fen bilimlerinde yeni bir program olduğu ve TGA'nın farklı bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır.
3. Programın öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmada başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin bilgilerinin ortaya çıkarılmalarında tahmin, tahmin sebebi ve gözlem aşamalarının etkili olduğu tespit edilmiştir.
4. Çalışmada kullanılan çizimlerin açık uçlu olmasından dolayı zengin veri sunduğu belirtilmiştir.

Köse, Coştu ve Keser (2003), TGA tekniğini tanıtmayı ve bu tekniği lise öğrencileri için “Elektromanyetizma, Kaynama ve Fotosentez” konularının öğretiminde kullanılabilecek örnek bir çalışma olmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilimleri derslerini okuyan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlardan verileri doğrultusunda öğrencilerde olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya yönelik TGA etkinlikleri hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda TGA yöntemiyle hazırlanan etkinliklerin etkili kavram öğretimi sağladığı ve kavram yanlışlarını tespit ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ergül ve diğerleri (2006), bu çalışmada; “kaynama ve buharlaşma kavramlarının anlaşılmasına TGA ve deneyle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin etkisini” etkinlikler hazırlayarak incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, 2005–2006 eğitim-öğretim yılında On dokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim gören 130 Fen Bilgisi Öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, adayların etkinlik öncesi ve sonrası fikirlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan etkinlikler öğrencilere hal değişim olayını, basınç farkının yemeğin pişme süresine etkisini ve moleküler düzeyde gerçekleşen olayları açıklayabilmek amacıyla da kullanılabilir.

Karaer (2007), bu araştırmada; “kromotografi yöntemi” öğretiminde TGA yöntemine uygun etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde uygulanmıştır. Çalışma 96 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları

olarak “nitel gözlemler”, “öğrencilerle yapılan mülakatlar”, “rapor kâğıtları” ve “dönem sonunda yapılan sınav sonuçları” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda TGA etkinliğinin öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akgün ve Deryakulu (2007), bu çalışmada “düzeltici metin ve TGA tekniğinin bireysel ya da grupla kullanımının, öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisini” araştırmışlardır. Çalışma 73 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak Kavram yanlışlığı tanı testi, bilişsel çelişki düzeyi ölçeği ve kimya tutum ölçeği kullanılmıştır. Veri analizleri ANCOVA ve ANOVA kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonucu:

- Kavramsal değişim stratejisi ile geliştirilen materyallerin, TGA yöntemi ile geliştirilen materyallere göre öğrencilerin kavram değişimini sağlamada ve kimyaya karşı olumlu tutum geliştirmesinde daha etkili olduğu,
- 2. Gruptaki öğrencilerin kavramsal değişim açısından daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu gruptaki öğrencilerin bilişsel çelişkiye gösterdikleri ilgi yüksek, kaygının ise düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tekin (2008), bu araştırmada; “Temel Kimya Laboratuvarı” dersini alan Fen Bilgisi Öğretmen adayı 44 öğrenci ile kimya laboratuvarında etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için yapılabilecekleri belirlemek amacıyla bir aksiyon araştırması yürütmüştür. Veriler “tam katılımlı gözlem”, “TGA formları” ve “sınıf tartışması” ile toplanmıştır. Sonuç olarak TGA tekniğinin kimya laboratuvarında anlamlı öğrenme geliştirmede yararlı bir teknik olduğuna ve deneylerin anlaşılmasını kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Smith, Edionwe ve Michel, (2010), araştırmalarında “İletkenlik ölçümlü” ve “Kuvvetli asit-kuvvetli baz, zayıf asit-kuvvetli baz titrasyonları “konularını geliştirdikleri TGA etkinlikleri ile öğretmeye çalışmışlardır. Çalışmaya örneklem olarak 30 lise öğrencisi seçilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin etkililerin dayandığı prensip ve kavramları iyi bir şekilde anladıkları sonucu ortaya çıkmıştır.

Teerasong ve diğeri (2010), çalışmalarında kimya bölümünde öğrenim gören üniversite öğrencilerine “akış enjeksiyon” ve “akış” konusunu hazırladıkları TGA gösteri deneyleri ile öğretmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda; TGA tekniğinin öğrencilerin anlatılan konuları kolayca öğrendiklerini, kendilerine ait kavramsal bilgi oluşturmalarına destek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerde kimya dersine karşı olumlu bir tutum oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tatlı (2011), tez çalışmasında geliştirdiği etkileşimli bir sanal kimya laboratuvarında TGA tekniğini kullanmıştır. Çalışmaya araştırma konusu olarak 9. sınıf kimya müfredatında yer alan “kimyasal değişimler” ünitesini seçmiştir. Çalışmayı lise 9. sınıfta okuyan 90 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın araştırma deseni deneysel yöntemdir. Veri toplama araçları olarak “Kimyasal Değişimler Ünitesi Başarı Testi”, “Kimya Dersine Yönelik Tutum Testi”, “Laboratuvar Araç Gereçlerini Tanıma Testi”, “Öğretim Felsefesi Anketi”, “yarı yapılandırılmış mülakat”, “yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlemler” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin yapılan deneyler sayesinde makro-mikro ve sembolik boyutlarını inceleme fırsatları buldukları ortaya çıkmıştır.

Durmuş (2014), çalışmada “TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık konusunu anlamalarına etkisi” araştırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamaları ile ders işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ispat yöntemine dayalı laboratuvar uygulamaları yaptırılmıştır. Çalışmada kullanılan “iki aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Başarı Testi”, TGA tekniğine göre hazırlanmış 9 adet öğrenci materyali, 9 adet araştırmacı rehber materyali, İspat yöntemine göre hazırlanmış 9 adet öğrenci materyali ve 9 adet araştırmacı rehber materyali kullanılmıştır. Hazırlanan materyallerin pilot ve asıl uygulamaları 6 hafta sürmüştür. Verilerin toplanmasında Isı ve Sıcaklık Konusu Başarı Testi, TGA öğretim materyalleri, yansıtıcı yazılar kullanılmış ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda TGA tekniği kullanılarak gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının, İspat yöntemini ile gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarına göre daha olumlu olduğu, TGA yöntemine

dayalı uygulamaların deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin TGA yöntemine dayalı uygulamalar hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan sontest ve kalıcılık testinde hatırlama düzeyinde yer alan sorulara verilen cevaplar doğrultusunda İspat yönteminin TGA tekniğine göre daha başarılı olduğu, anlama düzeyinde yer alan sorulara verilen cevaplar doğrultusunda TGA yöntemi ve İspat yönteminin etkisinin çok farklı olmadığı, uygulama ve üst düzey becerileri ölçen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda ise TGA tekniğinin İspat yöntemine oranla başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca soyut konularda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde TGA yönteminin yeterince etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

Hanımoğlu (2015), “Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik olarak geliştirilen TGA etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi ” adlı çalışmada hazırladığı TGA etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, yanlış kavramaların tespitine ve giderilmesine etkisini incelemiştir. Araştırmada “kontrol gruplu ön test-son test deseni” kullanılmıştır. Çalışma grubu olarak 2013-2014 eğitim-öğretim yılı Ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf 58 öğrenci seçilmiştir. Deney grubu öğrencileriyle MEB’in desteklediği etkinlikler ve TGA tekniğine dayalı etkinliklerle ders işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencileriyle sadece MEB’ in desteklediği etkinliklerle ders işlenmiştir. Veriler, deney ve kontrol grubuna “kavram testi”, “başarı testi” ayrıca deney grubuna “kavramsal değişim stratejileri tutum ölçeği” uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerde meydana gelen yanlış kavramaların tespit ve giderilmesine etkisi incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. TGA ile hazırlanan etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Bu sebepten diğer konularda ve derslerde kullanılmasının yanlış kavramaların tespit edilmesi ve giderilmesi açısından faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca zaman gerektiren ve malzeme eksikliği nedeniyle yapılamayacak özellikte olan deneylerin bilgisayar ortamında TGA tekniğine uygun hazırlanarak öğrenciye gösterilmesinin büyük bir kazanç olduğu ifade edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışmada, Campbell ve Stanley 'in geliştirdiği ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel model kullanılmıştır. Yarı deneysel model, deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında uyulması gereken yansızlık (rastgele) kuralının gerçekleştirilmesinin olanaksız, çok güç veya gereksiz olduğu durumlarda kullanılır (Baştürk,2009).

Araştırmada bir grup kontrol grubu, diğer iki grup ise deney grubu olarak seçilmiştir. Seçilen grupların çalışma öncesi eşitliğini sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan sıvılar konusu başarı testi (SKBT) ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonrası öğrencilerin başarılarını tespit etmek için SKBT son test olarak uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılacak desen Tablo1'de gösterilmiştir.

Tablo1 Araştırmada Kullanılan Deneysel Yöntem

GRUP	ÖN TEST	DENEL İŞLEM	SON TEST
DG1	SKBT	5E Modeli	SKBT
DG2	SKBT	TGA Tekniği	SKBT
KG	SKBT	Geleneksel Öğretim	SKBT

DG1: 5E Modelinin uygulandığı deney grubu
DG2: TGA tekniğinin uygulandığı deney grubu
KG: Geleneksel Öğretimin uygulandığı kontrol grubu
SKBT : 'Yüzey gerilimi' , 'Adhezyon-Kohezyon Kuvvetleri', 'Kılcallık (Kapilarite) ve 'Viskozite' kavramları ile ilgili sıvılar konusu başarı testi

Araştırmanın bağımlı değişkeni;

a) Kimya başarısı

Araştırmanın bağımsız değişkeni ise kullanılan öğretim yöntemleridir, bunlar;

- a) 5E modeli
- b) TGA tekniği
- c) Geleneksel öğretim yöntemidir.

3.2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubu olarak İstanbul ilinde bulunan bir Anadolu Lisesinden 9. sınıf 3 şube (n=90) seçilmiştir. Bu şubelerden rastgele olarak 5E modelinin uygulanacağı deney grubu (n=30), TGA tekniğinin uygulanacağı deney grubu (n=30), diğeri ise geleneksel öğretimin yapılacağı kontrol grubu (n=30) olarak seçilmiştir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARACI VE ANALİZİ

Araştırmada gerekli olan verilerin toplanması için ön test ve son test olmak üzere 2 kez test uygulamıştır. Öğrencilerin kimya başarılarını değerlendirmek amacıyla 'Yüzey gerilimi', 'Adhezyon-Kohezyon Kuvvetleri', 'Kılcallık (Kapilarite) ve 'Viskozite' kavramları ile ilgili 'Sıvılar konusu başarı testi' (SKBT) kullanılmıştır.

Veri toplama aracı aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

3.3.1. Sıvılar Konusu Başarı Testi

Lise 9. sınıflarda sıvılar konusunda araştırmacı tarafından ilgili kaynakçalardan seçilen bir soru bankası oluşturulmuştur. Kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve MEB'de görev yapan iki kimya öğretmeni bu soruları değerlendirmiş, bazı sorular testten çıkartılmış bazı sorular ise düzeltilerek 30 soruluk bir test hazırlanmıştır. Daha sonra bu sorularla İstanbul ilinde bulunan bir Anadolu Lisesinin 10. Sınıf 30 öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot uygulamadan sonra bu sorulara güvenilirlik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda güvenilirliği düşük ve madde güclüğü bilimsel kriterlerin dışında olan sorular testten çıkartılmıştır. Sonuç olarak pilot çalışmada bilimsel kriterlere uygun olan sorular alınıp soru sayısı 25 olan Sıvılar Konusu Başarı Testi

hazırlanmıştır ve tüm değerlendirmeler bu 25 soru üzerinden yapılmıştır (Ek1). 25 maddeden oluşan başarı testinin alfa güvenilirlik katsayısı 0,796 olarak bulunmuştur.

Sıvılar konusu başarı testi için örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

Örnek soru: Adhezyon ve kohezyon kuvvetleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

I.Benzer moleküller arasında görülen çekim kuvvetlerine Kohezyon Kuvveti denir.

II.Farklı moleküller arasında görülen çekim kuvvetine Adhezyon Kuvveti denir.

III.Adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanır.

IV.Kohezyon kuvveti adhezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanmaz.

- A. I ve II
B. I, II ve III
C. I, III ve IV
D. II, III ve IV
E. I, II, III ve IV

Sıvılar konusunu her alt başlığından kaç soruya Bilimsel Başarı Testinde yer verildiği aşağıda verilmiştir.(Ölçme aracındaki sorular birden fazla alt konuyu da kapsayabilmektedir.)

Alt Konu Başlıkları

- Yüzey gerilimi
- Viskozite
- Adhezyon kohezyon kuvvetleri
- Kapiler etki

İlgili Soru Numaraları

- 1, 4, 6, 10, 13, 14, 17, 21, 23
3, 4, 7, 11, 15, 19, 22
5, 9, 12, 13, 16, 20, 25
2, 8, 13, 18, 24, 25

Tablo 2 Sıvılar Konusu Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Madde Sayısı	25
Ortalama	15,133
Ortanca	15
Standart Sapma	4,907
Varyans	24,076
Maksimum	24
Minimum	7
Genişlik	17

Sıvılar Konusu Başarı Testiyle ilgili betimsel istatistikler Tablo 2 de verilmiştir. Sıvılar Konusu Başarı Testinden alınan en yüksek 24, en düşük 7 puan alınmıştır. Dizinin genişliği ise 17 'dir. Başarı testinin puan ortalaması 15,133 ortanca değeri 15 standart sapması 4.907 olarak belirlenmiştir. Testin normal dağılıma uygunluğu için yapılan bir grupta Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği ve Shapiro-Wilk Testi sonucunda anlamlılık düzeyi sırasıyla 0,200 ve 0,126 olarak bulunmuş ve testin normal dağılımdan geldiği hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 3 Sıvılar Konusu Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Sorular	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,633	0,482	0,556	0,444
2	0,600	0,490	0,556	0,444
3	0,533	0,499	0,556	0,444
4	0,600	0,490	0,667	0,222
5	0,500	0,500	0,500	0,333
6	0,633	0,482	0,611	0,333
7	0,667	0,471	0,722	0,333
8	0,700	0,458	0,722	0,333
9	0,633	0,482	0,444	0,444
10	0,633	0,482	0,667	0,444
11	0,600	0,490	0,500	0,333
12	0,700	0,458	0,667	0,444
13	0,700	0,458	0,611	0,556
14	0,633	0,482	0,611	0,778
15	0,700	0,458	0,611	0,778
16	0,633	0,482	0,667	0,667
17	0,467	0,499	0,556	0,444
18	0,600	0,490	0,722	0,556
19	0,567	0,496	0,556	0,667
20	0,500	0,500	0,556	0,667
21	0,633	0,482	0,611	0,333
22	0,533	0,499	0,611	0,778
23	0,533	0,499	0,500	0,556
24	0,567	0,496	0,667	0,444
25	0,633	0,482	0,556	0,667
Test Toplam	0,605	0,484	0,600	0,498

Tablo3' te sıvılar konusuna ait hazırlanan başarı testinin aritmetik ortalama, standart sapma, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi verilmiştir. Madde aritmetik ortalamaların ortalaması 0,605 tir. Maddelerin standart sapma ortalamaları ise 0,484 tir.

Madde güçlük indeksi, bir maddeye doğru cevap verenlerin sayısının tüm cevap verenlerin sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir. Bu değer 0,00 ile +1,00 aralığında

değişmektedir. Bu değerin sıfıra yaklaşması maddenin zorlaştığını, bire yaklaşması maddenin kolaylaştığını göstermektedir. Bu nedenle, madde güçlük indeksi 0,5 ve civarında (0,4-0,6) olan soruların hazırlanan teste seçilmesi daha uygun olur (Tekin, 2003, ss.246-248). Bu çalışmada güçlük değerleri 0,44-0,72 arasında değişen sorular kullanım için tercih edilmiştir. Testin ortalama güçlüğü ise 0,60 bulunmuştur. Araştırmada kullanılan Sıvılar Konusu Başarı Testi orta güçlük düzeyinde olan bir test olduğu sonucuna varılmıştır.

Bir maddenin ayırt edicilik indeksi “o maddenin, ölçülen davranışa sahip olanları bu davranışa sahip olmayanlardan ayırma gücüdür”. Bu değer -1,00 ile +1,00 aralığında değişmektedir. Ayırt edicilik indeksinin +1 ‘e yaklaşması, o maddeyi doğru cevaplayan ve cevaplayamayan öğrenciyi mükemmel bir şekilde ayırt ettiğini göstermektedir. Ayırt ediciliği 0,3 - 0,4 aralığında olan maddelerin iyi, 0,4’ten yüksek olan maddelerin ise çok daha iyi düzeyde olduğu kabul edilir. Ayırt ediciliği 0,2’den düşük maddelerin ise geliştirildikten sonra testte kullanılması veya hiç kullanılmaması gerekir. Ayırt edicilik indeksi eksi olan maddelere ise testte asla yer verilmemelidir. Değerin eksi olması yüksek puan alan öğrencilerin çeldiricileri seçtiğini, düşük puan alanların ise doğru cevabı verdiğini göstermektedir. Bu durumda ayırt edicilikte istenen bir durum değildir (Çaycı, 2013).

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmanın yapıldığı okuldaki 9.Sınıf öğrencilerine çalışma öncesinde, araştırmanın amacı ve önemi anlatılarak öğrencilerden kendilerine yöneltilen testteki sorulara içtenlikle cevap vermeleri ve çalışmaya değer katmaları istenmiştir. Okuldaki 9.sınıflar içerisinde çalışma gruplarını belirlemek için SKBT uygulanmıştır. Veriler kullanılarak yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda birbirleri arasında SKBT puanları açısından anlamlı fark olmayan üç tane 9. Sınıf seçilmiştir. Seçilen bu sınıflardan rastgele olarak birine 5E Modeli, diğerine TGA tekniği, sonuncu gruba ise Geleneksel Yöntemle ders

anlatılmıştır. Çalışma yapıldıktan sonra öğrencilerin Sıvılar konusundaki başarıları ile ilgili veriler SKBT kullanılarak elde edilmiştir.

3.4.1. Çalışma Grupları

Çalışma gruplarından iki deney grubu olarak 9-A ve 9-B sınıflarını ve kontrol grubu olarak 9-C sınıfı rastgele olarak seçilmiştir. Kontrol grubu olarak seçilen 9-C sınıfı (KG) öğrencilerine çoğunlukla öğretmenin aktif olduğu öğrencilerin ise pasif olduğu, geleneksel öğretim yöntem teknikleri kullanılarak ders işlenmiştir. Öğretmen tahtada konuları sırayla anlatmıştır. Ayrıca zaman zaman öğrenmeyi kontrol amaçlı sorular sorup veya öğrencilerin sorduğu sorulara cevap vererek dersi çeşitli alıştırmalarla sonlandırmıştır.

Deney gruplarında ise yapılandırmacı kurama hizmet etmek adına 5E modeli ve TGA tekniği kullanılarak hazırlanan etkinliklerle ders işlenmiştir.

Deney gruplarında biri olan 9-A sınıfında (DG1) öğretmen rehberliğinde konular 5E modeliyle işlenmiştir. 5E modelinde, giriş kısmında konu günlük hayatla ilişkilendirilmiş ve öğrencilerin derse dikkati arttırılmış ve konuya ilgisi çekilmiştir. Keşfetme ve derinleştirme basamaklarında deneyler yaptırılmış böylece öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanmıştır, açıklama kısmında konunun önemli kavram ve kuralları açıklanmıştır, değerlendirme kısmında ise kavramsal karikatür, dallanmış ağaç, açık uçlu ve çoktan seçmeli değerlendirme sorularıyla ders sonlandırılmıştır. Diğer bir deney grubu olan 9-B sınıfında (DG2) öğretmen rehberliğinde konular TGA tekniği ile işlenmiştir. TGA tekniğinde, tahmin aşamasında konu ile ilgili öğrencilere yönlendirici sorular sorulmuş ve tahmin yapmaları sağlanmıştır, gözlem aşamasında deneyler yaptırılmış ve gözlem sonuçları not edilmiştir, açıklama aşamasında ise gözlem sonuçları değerlendirilmiş ve gözlemleri ile tahminleri arasında fark olup olmadığı hakkında açıklama yapmaları istenmiştir.

3.5. ARAŞTIRMADA KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

Bu çalışmada üç farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. 5E modeli ve TGA tekniği ile eğitim yapılan deney gruplarına dersler araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerle okulun kimya laboratuvarında yapılmıştır. Geleneksel yöntem ile öğretim yapılan kontrol grubuna dersler sadece sınıf ortamında işlenmiştir.

3.5.1. 5E Modeli

Araştırmacı tarafından literatürdeki "Sıvılar " konusu ile ilgili hazırlanmış ders örnekleri toplanmış ve 5E Modeline uygun etkinlikler hazırlanarak ders işlenmiştir. Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Kimya Öğretmenliği bölümünde görev yapan bir akademisyen hazırlanan ders içeriğinin konusunda; İstanbul'un bazı Anadolu liselerinde görev yapan kimya öğretmenleri ise ders içeriğinin öğrenci seviyesine uygunluğu ve uygulanabilirlik düzeyi ile ilgili konularda araştırmacıya yardımcı olmuşlardır. Hazırlanan ders içerikleri EK (2) 'de verilmiştir.

Konular, 4 hafta (8 saat) kimya laboratuvarında işlenmiştir. Örneklem olarak seçilen 9A sınıfında 30 öğrenci bulunmaktadır. Okulun kimya laboratuvarındaki araç gereç imkânları doğrultusunda dersler grup oluşturularak işlenmiştir. Öğrencilerin 5'li grup oluşturması kendi isteklerine bırakılmamış bu konuda uygulanan SKBT sonuçları dikkate alınmıştır. Ayrıca uygulama süresince bu grupların değiştirilmemesi istenmiştir. 5E uygulamaları süresince öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmaları hedefi güdülmüş bu konuda araştırmacı destek olma vazifesi görmüştür.

3.5.2. TGA Tekniği

Araştırmacı tarafından literatürdeki "Sıvılar " konusu ile ilgili hazırlanmış ders örnekleri toplanmış ve TGA Tekniğine uygun etkinlikler hazırlanarak ders işlenmiştir. Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Kimya Öğretmenliği bölümünde görev yapan bir akademisyen hazırlanan ders içeriğinin konusunda; İstanbul'un bazı Anadolu liselerinde görev yapan kimya öğretmenleri ise ders içeriğinin

öğrenci seviyesine uygunluğu ve uygulanabilirlik düzeyi ile ilgili konularda araştırmacıya yardımcı olmuşlardır. Hazırlanan ders içerikleri EK (3) 'te verilmiştir.

Konular, 4 hafta (8 saat) kimya laboratuvarında işlenmiştir. Örneklem olarak seçilen 9B sınıfında 30 öğrenci bulunmaktadır. Okulun kimya laboratuvarındaki araç gereç imkânları doğrultusunda dersler grup oluşturularak işlenmiştir. Öğrencilerin 5'li grup oluşturması kendi isteklerine bırakılmamış bu konuda uygulanan SKBT sonuçları dikkate alınmıştır. Ayrıca uygulama süresince bu grupların değiştirilmemesi istenmiştir. TGA Tekniği uygulamaları süresince öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmaları hedefi güdülmüş bu konuda araştırmacı destek olma vazifesi görmüştür.

3.5.3. Geleneksel Yöntem

Geleneksel yöntemle ders anlatılan 9C sınıfında derslerin tümü sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı daha önceden hazırlamış olduğu ders notlarından konuyu anlatmış, öğrencilere not aldırılmış ve örneklerle dersi işlemiştir. Sınıf ortamında işlenen her derste öğrencilerin derse katılımları soru-cevap tekniği ile sağlanmıştır. Her bir gruba haftada 2 saat kimya dersi olduğundan konu başlıklarının eş zamanlı olarak işlenmesine özen gösterilmiştir. Çözülen soru türleri, sayıları ve verilen örnekler her grupta aynı olacak şekilde planlanmıştır.

3.6. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI

Araştırmanın bu aşamasında deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiş; elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Bu araştırmada verilerin analizinde SPSS 17 programı kullanılmıştır. Araştırmada yapılan istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiş deneysel çalışmada sonuçlar ise tek yönlü sınıanmıştır.

Çalışma gruplarının normal dağılımdan gelip gelmediğini tespit etmek amacıyla Shapiro-Wilk testinden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, belirlenen

grupların normal dağılımdan gelip gelmediği aşağıda açıklanmıştır. Verilerin normal dağılımdan gelip gelmediğine bakılarak test tekniklerine karar verilmiştir.

Gruplar içindeki ilişkili testler normal dağılımdan gelmektedir. Çalışmada deney ve kontrol gruplarının ön test-son test başarı testlerindeki farklılığı belirlemek için ilişkili grup t testi kullanılmıştır.

Gruplar arasındaki istatistiklerde normal dağılımdan gelen Sıvılar konusu başarı testi için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Bu analizde varyansların homojen olması ve her bir kategorideki N sayılarının eşit olması nedeniyle tamamlayıcı istatistik tekniklerinden Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) testi kullanılır. "Bütün evren ortalamalarının eşit olduğu" şeklindeki sıfır hipotezi red edilmediğinde, analiz o noktada tamamlanır. Hipotez red edildiğinde durum farklılaşır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu araştırılmalıdır. Söz konusu değerlendirmede, standart t testi kullanıldığında, artan şekilde Tip 1 hatasıyla karşılaşma ihtimali vardır. Bunu önlemek amacıyla, F- testi uygulamasından sonra, ikincil çoklu karşılaştırma yapılabilir. SPSS, farklı 7 ikincil test sonucu verir. Bütün testler, aynı temanın farklı açıdan ele alınmış halleridir. Bu testlerden biri de Tukey's honestly significant difference (HSD) testidir. Bu test en fazla kullanılan ve tercih edilenidir (Akgül ve Çevik, 2003).

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, tablolar ve grafikler kullanılarak açıklanarak, yorumlanmış bu doğrultuda da önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak çözümlenmiş ve ortaya çıkan bulgular yorumlanmıştır. Deneysel çalışma sonuçları tek yönlü sınıanmıştır.

4.1. ÖĞRENCİLERİN ÇALIŞMA ÖNCESİ VERİ TOPLAMA ÖLÇEKLERİNE

AİT BULGU VE YORUMLAR

4.1.1. Sıvılar Konusu Başarı Ön-Son testi (SKBT)'ne ait Puanların Shapiro Wilk

Testine Göre Analiz ve Yorumu

Çalışma grubundaki öğrencilerin Shapiro-Wilk testi incelemeleri yapılmış ve sonuçlar doğrultusunda, belirlenen grupların normal bir dağılım gösterip göstermediği açıklanmıştır.

Tablo 4 Deney Grubu-1 deki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro-Wilk Testi İncelemesi

5E	Başarı öntest	Başarı sontest
N	30	30
Ortalama	9,97	21,10
Shapiro Wilk	0,954	0,938
P	0,214	0,082

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

5E Modeli ile eğitim alan çalışma grubuna uygulanan ön ve son testler için yapılan Shapiro- Wilk test sonuçları tablo 4' te verilmiştir. Uygulanan ön ve son test normal

dağılımdan geldiği için bu gruba ait yapılan istatistiklerde parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 5 Deney Grubu-2 deki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro- Wilk Testi İncelemesi

TGA	Başarı öntest	Başarı sontest
N	30	30
Ortalama	9,73	20,97
Shapiro Wilk	0,955	0,946
P	0,235	0,132

* İstatiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

TGA tekniği ile öğretim alan çalışma grubuna uygulanan ön ve son testler için yapılan Shapiro -Wilk test sonuçları tablo 5'te verilmiştir. Tüm testler normal dağılımdan geldiği için bu gruba ait yapılan istatistiklerde parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 6 Kontrol Grubundaki Öğrencilere Uygulanan Test Verilerinin Dağılımının Shapiro- Wilk Testi İncelemesi

Geleneksel	Başarı öntest	Başarı sontest
N	30	30
Ortalama	9,73	17,27
Shapiro Wilk	0,979	0,936
P	0,791	0,072

* İstatiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Geleneksel yöntemle öğrenim gören çalışma grubuna uygulanan ön ve son testler için yapılan Shapiro -Wilk test sonuçları tablo 6' da verilmiştir. Tüm testler normal dağılımdan geldiği için bu gruba ait yapılan istatistiklerde parametrik testler kullanılmıştır.

4.1.2. Çalışma Öncesi Uygulanan SKBT' ne İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Tablo 7 Farklı Yöntemlerle Ders Alan Öğrencilerin Ön test SKBT Puanları İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1,089	2	0,544	0,138	0,871
Gruplar içi	342,700	87	3,939		
Toplam	343,789	89			

* İstatiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan lise 9. sınıf öğrencilerinin SKBT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($F_{(2-87)}=0,138$; $p>0,05$). Farklı gruplardaki öğrencilerin Sıvılar Konusu Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4.2.ÖĞRENCİLERİN ÇALIŞMA SONRASI VERİ TOPLAMA ÖLÇEKLERİNE AİT BULGU VE YORUMLAR

Bu araştırmanın amacı, 9.sınıf kimya dersi sıvılar konusunun geleneksel yöntemlere göre 5E modeli ve TGA tekniği ile öğretiminin öğrencilerin başarısına etkisini incelemektir. Bu doğrultuda araştırma sorularına aranan cevaplara bu bölümde ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.2.1. Deney Grubu-1 e ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 8 5E Modeli ile Öğretim Gören Öğrencilerin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

Test	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Öntest 1,520	30	9,97		0,277	-25,226	0,000
Sontest	30	21,10	0,246	1,348		

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

5E Modeli ile öğretim alan öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sonrası uygulanan Sıvılar konusu başarı testinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan t testi sonuçları tablo 8 'de verilmiştir. 5E Modeli ile öğretim alan öğrencilerin ön-test puanları ile son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($t = -25,226$; $p < 0,05$).

4.2.2. Deney Grubu-2 e ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 9 TGA Tekniği ile öğretim Gören Öğrencilerinin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

Test	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Öntest	30	9,73	0,392	2,149	-23,952	0,000
Sontest	30	20,97	0,286	1,564		

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

TGA Tekniği ile öğretim gören öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sonrası uygulanan Sıvılar Konusu Başarı Testinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan t testi sonuçları tablo 9 'da verilmiştir. TGA Tekniği ile öğretim gören

öğrencilerin ön-test puanları ile son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($t = -23,952$; $p < 0,05$).

4.2.3. Kontrol Grubuna ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 10 Geleneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Ön test ve Son test SKBT Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

Test	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Öntest	30	9,73	0,403813	2,212	-15,893	0,000
Sontest	30	17,27	0,266667	1,461		

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sonrası uygulanan Sıvılar Konusu Başarı Testinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan ilişkili grup t testi sonuçları tablo 10' da verilmiştir. Geleneksel yöntemle öğretim alan öğrencilerin ön-test SKBT puanları ile son-test SKBT puanları arasında son-test lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($t = -15,893$; $p < 0,05$).

4.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Testler ve Ölçekler İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizine ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 11 Farklı Yöntemlerle Ders Alan Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Son test SKBT Puanları İçin Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	284,022	2	142,011		
Gruplar içi	185,533	87	2,133	66,592	0,000
Toplam	469,556	89			

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan lise 9. sınıf öğrencilerin Sıvılar Konusu başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmektedir ($F_{(2-87)} = 66,592$ $p < 0,05$). Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan öğrencilerin başarıları anlamlı bir şekilde değişmektedir. Tek yönlü varyans analizinden elde edilen bu farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını bulabilmek için tamamlayıcı hesaplardan Tukey HSD testi yapılmış ve sonuçları tablo 12 'de verilmiştir.

Tablo 12 Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Kontrol ve Deney Grubu

Öğrencilerinin Sontest SKBT Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi

GRUP(I)	GRUP(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	ss	p
5E	TGA	0,133	0,377	0,933
	Geleneksel	3,833*	0,377	0,000
TGA	5E	-,133	0,377	0,933
	Geleneksel	3,700*	0,377	0,000
Geleneksel	5E	-3,833*	0,377	0,000
	TGA	-3,700*	0,377	0,000

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan öğrencilerin son test puanlarını ikili olarak karşılaştırmak amacıyla tamamlayıcı hesaplardan Tukey HSD testi yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, 5E Modeli ile öğretim alan grup ile geleneksel yöntemle ders gören öğrencilerin sontest SKBT başarıları arasında 5E Modeli öğretim gören grup lehine anlamlı farklılık oluşmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca TGA Tekniği ile öğretim gören öğrencilerin başarıları ile geleneksel yöntemle ders alan öğrencilerin sontest SKBT başarıları arasında TGA Tekniği ile öğretim gören öğrenciler lehine anlamlı farklılık oluşmuştur ($p < 0,05$). 5E Modeli ile öğretim alan öğrencilerle TGA Tekniği ile öğretim gören öğrencilerin Sıvılar Konusu başarıları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grupları arasındaki akademik başarı sonuçları tartışılmıştır ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN SONUÇLAR VE TARTIŞMA

5E modeli ve TGA tekniği ile öğretim alan öğrencilerin akademik başarıları geleneksel öğretim uygulanan öğrencilerin başarılarından anlamlı derecede yüksektir (Tablo 8 ve 9). Böyle bir durumun oluşmasına zemin hazırlayan olası sebepler aşağıdaki paragraflarda tartışılmıştır.

Uygulama sonrasında 5E modeli ile öğretim gören öğrencilerin SKBT son test puan ortalaması 21,10; TGA tekniği ile öğretim gören öğrencilerin SKBT son test puan ortalaması 20,97 ve geleneksel yolla öğretim gören öğrencilerin SKBT son test puan ortalaması 17,27 olduğu görülmüştür. Böylece deney grupları ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin SKBT son test puan ortalamaları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan istatistiksel hesaplamalardan (Tukey HSD) da 5E modeli ve TGA tekniği ile öğretim gören öğrencilerin bilimsel başarılarının geleneksel yolla öğretim gören öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Fakat 5E modeli ile öğretim alan öğrencilerle TGA tekniği ile öğretim gören öğrencilerin sıvılar konusundaki başarıları arasından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuç bize deney gruplarında uygulanan 5E modeli ve TGA tekniği ile öğretimin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu, öğrencilerin akademik başarılarına daha fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Bu başarıyı getiren en önemli etken öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak dahil edilmesidir. Sıvılar konusunda yer alan adhezyon, kohezyon, yüzey gerilimi ve kılcılık

soyut bir yapıya sahip olan kavramlardır. Bundan dolayı, öğrenciler bu ve benzeri kavramların öğretilmesinde pasif dinleyici konumunda olduklarında konuyu anlamakta zorluk yaşamaktadır. Öğrencilerde karşılaşılan bu olumsuz durum, seçilen farklı öğretim yöntem tekniklerinin uygulamasından sonra istenilen düzeyde giderilmiştir. Bu çalışmanın da araştırma konusu olan 5E modeline göre öğrencilere çalışma yaprakları hazırlanabilir ve girme aşamasında günlük hayatta karşılaştıkları olayların nedenleri sorularak öğrencilerin kimya konularına karşı dikkati çekilebilir. (Demircioğlu 2008).

5E modelinin girme aşamasında öğretmen, öğrencilerin derse aktif katılması sağlamak için her zaman ilgi çekmeli ve merak uyandırmalıdır. Sıvılar konusunda 5E modeli ile hazırlanan çalışma yapraklarında kullanılan görseller ve yüzey gerilimi, viskozite, adhezyon, kohezyon kavramlarıyla ilgili günlük hayatta karşılaştığımız olayların sebebini merak uyandıracak şekilde sorulan sorularla öğrencilerde merak uyandırılmış ve derse karşı güdülenme sağlanmıştır. Keşfetme aşamasında öğrencilerin sıvılar konusuna ait kavramları yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri deneyler yaptırılmıştır. Açıklama aşamasında öğrencilerin kavramları ve açıklamaları kendi cümleleri ile açıklamalarına izin verilmiş ve bu açıklamaları yaparken kendi deneyimlerini kullanmalarına fırsatlar sunulmuştur. Derinleştirme aşamasında ise öğrencilerin öğrendiklerini farklı durumlarda kullanmalarını sağlayacak deneyler yaptırılmıştır ve alternatif açıklamalar yapmaları sağlanmıştır. Değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin kendi becerilerini değerlendirebilecekleri ortamlar oluşturulmuştur ve neden, niçin gibi açık uçlu sorularla verdikleri cevapları sorgulamaları istenmiştir. Böylece Öğrencilerin müfredat programlarında belirtilen hedef davranışları istenilen düzeyde kazandıkları ve başarılı oldukları gerek yapılan bu çalışmada gerekse literatürdeki diğer çalışmalarda ortaya konmuştur. 5E modeli ile öğrenim gören öğrencilerin ön test ortalamaları 9,97 den 21,10 'a çıkmıştır. Bayar (2005) yaptığı çalışmada 5E modeli dikkate alınarak yapılan etkinliklerin öğrencilerin aktif katılım göstererek deneyim sahibi olmalarına katkı sağladığını ve sınıf ortamında işbirlikçi öğrenmeyi geliştirdiğini tespit etmiştir. Çevik (2017) kimya dersi konularından biri olan "Maddenin Hâlleri " ünitesine ait 5E modelini kullanarak etkinlikler geliştirmiştir ve bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmiştir.

TGA tekniğinin amacı öğrenciyi merkeze almak ve dersi uygulama ağırlıklı bir hale getirmektir. Bu teknikte öğrencilerin etkinlikte sunulan olay ile ilgili bir tahminde bulunması, tahminini nedeniyle birlikte açıklaması, sonra olayı gözlemlemesi ve yaptığı tahmin ile gözlemi arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırması istenir (Atasoy, 2004; Köse ve diğerleri, 2004; Keeratichamroen ve diğerleri, 2007; Şahin ve Çepni 2009). Bu çalışmada sıvılar konusu ile ilgili hazırlanan TGA çalışma yapraklarında öğrencilerin önce konuyla ilgili tahminlerde bulunmaları, sonra gözlem yapmaları daha sonra tahmin ile gözlem sonuçları arasındaki ilişkiyi açıklamaları istenmiştir. Çalışma sonucunda istenilen düzeyde başarı sağlanmıştır. TGA tekniği ile öğrenim gören öğrencilerin ön test ortalamaları 9,73 den 20,97 'ye çıkmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda bu sonucu destekler niteliktedir. Yapılan çalışmalar TGA tekniğinin öğrencilerin kavramsal anlama başarısına büyük katkıda bulunduğu sonucunu ortaya koymuştur (Windschitl ve Andre 1998; Tao ve Gunstone 1999a,b; Kearney ve Treagust 2001; Kearney ve Wright 2002; Küçüközer, Çimer ve Çakır 2008; Mısır, 2009; Aydın,2010). TGA tekniği ile öğrencilerin konuyu öğrenmeye motive olduğu, var olan bilgilerini sınama ve yanlış bilgilerini düzeltme fırsatı buldukları da söylenebilir. Bilen ve Aydoğdu (2012) TGA tekniğini kullanarak hazırladıkları etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğasıyla ilgili düşüncelerine etkisini araştırmış ve sonuçta TGA tekniği ile işlenen dersin hem bilimsel süreç becerilerine hem bilimin doğası ile ilgili görüşlere olumlu katkı sağladığını belirlemişlerdir.

Farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle ders alan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test başarı puanları için yapılan Tukey HSD testi sonuçlarına bakıldığında 5E modeli ile TGA tekniğiyle öğretim gören öğrencilerin akademik başarıları arasından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. 5E modeli ile öğretim gören öğrencilerin son test başarı puan ortalaması 21,10 ve TGA tekniği ile öğretim gören öğrencilerin son test başarı puan ortalaması 20,97 bulunmuştur. 5E Modeli ile öğretim gören öğrencilerin başarılarının anlamlı bir fark oluşturmayacak ölçüde 0,133 'lük bir puan farkının sebebi öğrencilerin daha fazla aktif olması, konuyu derinleştirme aşamasında yeni deneyimler yaşamasına ve günlük hayatla daha fazla öğrenimi ilişkilendirmesi şeklinde düşünebiliriz. Boddy ve ark. (2003) 5E Modelinin öğrencileri motive ettiğini, Evans ise (Evans'dan akt. Kanlı, 2007: 100-101) 5E modeline göre

laboratuvar etkinlikleri geliştirmiş ve sonucunda öğrencilerin konu işlenirken derse daha aktif olarak katıldıklarını, sorumluluk sahibi olduklarını ve dersi zevk alarak dinlediklerini belirtmişlerdir.

Farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulanması sürecinde, göze çarpan ve araştırmacı tarafından gözlemlenen özelliklerden biri de, öğrencilerin etkinliklere karşı çok fazla ilgi göstermiş olmasıdır. Bu bağlamda, sıvılar konusuna ait kavramlara yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencinin ilgisini çektiği ve bu kavramları öğrenmek için daha fazla çaba sarf ettikleri sonucuna varılabilir. Öğrenciye yönelik hazırlanan bu çalışma ve bu çalışmadaki etkinliklere benzer etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiği, konuyu öğrenmeye motive ettiği sonucu literatürde yapılan diğer çalışmalarda (Özsevgeç ve Saka, 2006) da ifade edilmektedir.

5.2. ÖNERİLER

Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlara göre aşağıda maddeler halinde sunulan öneriler geliştirilmiştir.

- Bu çalışmada, yalnızca bir okul içindeki öğrencilerin başarıları incelenmiştir. Yapılacak olan yeni çalışmalarda okul sayısı artırılarak veya farklı lise türleri ve üniversite seviyelerinde ayrı ayrı uygulamalar yapılarak karşılaştırılmalı sonuçlar sunulmak üzere daha kapsamlı bilgilere ulaşılabilir.
- Bu araştırmada 5E modelinin Sıvılar konusunda öğrencilerin başarılarını anlamlı yönde etkilediği ortaya çıkartılmıştır. Bu nedenle 5E modelinin kimya dersinin başka konularına da uygulanması önerilmektedir.

- TGA' nın basamakları öğrencilerin sahip olduklarını ortaya çıkarması açısından önemli bir yöntem olduğu bu araştırma sonuçlarıyla desteklenmiştir. Bu nedenle TGA tekniğinin kimyanın farklı konularında kullanılması önerilmektedir.
- Günlük hayatı derse taşımak ve öğrencilerin çevrelerinde karşılaştıkları olayların nedenlerini öğrenmesi öğrencinin ders başarısını arttırmaktadır. Bu nedenle kimyanın tüm konularında günlük hayatla ilişkiler kurulması önerilmektedir.
- 5E modeli ve TGA tekniği ile etkinlikler hazırlanırken özellikle öğretmenin hazırlık aşamasında çok fazla zaman ayırması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abdullah, A. ve Scaife, J., (1997). Using Interviews to Assess Children's Understanding of Science Concepts, *School Science Review*, 78, 285, 79-84.

Acar, B., ve Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1- 10.

Açıkgöz, K.Ü., (2003). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*, Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.

Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde Karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.,

Akbaba, T. (2004). *Cumhuriyet Döneminde Program Geliştirme Çalışmaları*.
<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/sayi54-55/akbaba.htm> web adresinden 17 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Akbulut, Ö.E., ve Akdeniz, A.R. (2008). Etkileşimli bir benzetim yazılımı ile yapılandırmacı bir öğretim materyalinin tasarlanması ve öğretmen adaylarının görüşleri: *Transformatörler. E-Journal of New World Sciences Academy*,3(4), 655- 666.

Akgül, A. ve Çevik, O. (2003). İstatistiksel analiz teknikleri spss'te işletme yönetimi

uygulamaları. Emek Ofset Ltd. Şti., 435-436, Ankara.

Akgün, Ö.E. ve Deryakulu, D., (2007). Düzeltici metin ve tahmin-gözlem-açıklama Stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi,40 (1)17 40

Alacapınar, F. G. (2009). Yapılandırmacı yaklaşım ve vitamin yazılımına göre programın değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 189-205

Atasoy, B., (2004). Fen Öğrenimi ve Öğretimi, Gözden Geçirilmiş 2. Baskı, Asil Yayıncılık, Ankara.

Arslan, A., Ercan, O. ve Tekbıyık A. (2012, Haziran). Fizik dersi yeni öğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirisi, Niğde.

Ayas, A., (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. (1997). Kimya öğretimi. Ankara: YÖK
Ayas, A. (1998). “Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuar Kullanımı” Fen Bilgisi

Öğretimi. Ed.Şefik Yaşar, Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi,
Eskişehir

Ayas, A. ve Özmen, H.,(1998). Asit -Baz Kavramlarının Güncel olaylarla

Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması, III. Ulusal Fen Bilimleri

Eğitimi Sempozyumu,23-25 Eylül, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi,

Trabzon,Bildiriler Kitabı, Trabzon,153-159

Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. G.,

(2006). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Beşinci Baskı,

Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Ayvacı, H. Ş., Ültay, E. ve Mert, Y. (2012). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan

teknoloji tasarım kazanımlarının uygulanabilirliğine yönelik öğretmen

görüşlerinin belirlenmesi.On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 31(1),

20-43.

Ayvacı, H.Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim

süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. Türk Fen

Eğitimi Dergisi, 9(2), 132-151.

Aydın, M. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin

Kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin

araştırılması. Yüksek lisans tezi (basılmamış), Zonguldak Karaelmas

Üniversitesi, Zonguldak

Aydın, A. (2010). Cumhuriyet dönemi ortaöğretim kimya öğretim programlarının esnek

program ve uygulamaları açısından değerlendirilmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2), 61-74

Aytunga, O. (2004). Bilgi Çağında Yüksek Öğretim Programları - Milli Eğitim

Dergisi,(164), 2004-

Badeli, Ö. (2017). “İlkokul 4. Sınıf “Saf Madde Ve Karışım” Konusunun Öğretiminde

Modeli İle Desteklenen Bağlam Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin

Kavramsal Anlamalarına, Fene Yönelik Tutumlarına Ve Bilgilerinin

Kalıcılığına Etkisinin İncelenmesi “Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep

Balım, A., (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi,

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 25, 33-41

Baştürk, R., (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri: deneme modelleri. Editör:

Tanrıöğen, A. Ankara: Anı Yayıncılık.

Bay, E. (2008). Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı program uygulamalarının

Etkililiğinin Değerlendirilmesi Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk

Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

Bayar, F. (2005). İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı ve

Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi İle İlgili Bütünleştirici Öğrenme Kuramına

Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bayrak, N. (2008). “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımın Beş Aşamalı Modeline

Uygun Olarak Geliştirilen Ders Yazılımı ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin

Başarısına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine

yönelik Tutumlarına Etkisinin Güncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans

Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Bilen, K. (2009). Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının

öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine,

Tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi. Doktora tezi

(basılmamış). Gazi Üniversitesi, 169s, Ankara.

Brooks, J.G. ve Brooks, M.G. (1993). In search of understanding: the case for Constructivist Classroom. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Bodner, G.M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge, Journal of Chemical

Education, 63(10), 873-878.

Boddy Naomi, Watson Kevin, ve Aubusson Peter, (2003). “A Trial of the Five E’s:A Referant Model for Constructivist Teaching and Learning”, Research in Science Education 33; 27-42.

Bozdoğan, A. E. (2005). İlköğretim 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerindeki fizik konularına karşı tutumları. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6(1). 241-246.

Bozdoğan Aykut Emre, ve Altunçekiç Alper, (2007). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının

5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri”, Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(2), 579-590.

Bybee, R. W. (2003). Why the seven E's. <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>

adresinden 20 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

Ceylan, E. (2008). Effects of 5E learning cycle model on understanding of state of matter and solubility concept. Unpublished PhD Thesis of Middle East University.

Campbell, D.T. ve Stanley, J.C., (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research. Chicago: Rand McNally.

Champagne, A. B., Klopfer, L.ve Anderson, J., (1980). Factors influencing the learning of classical mechanics. American Journal of Physics, 48(12), 1074-1079.

Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A., (2003). Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,

Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 65-72.

Coştu, S. (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çalık, M., (2006). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda

Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Çaycı, B. (2013). "İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öz-Yeterlik İnançları ile Kavram Başarıları Arasındaki İlişki". Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 14 / 2 (Haziran 2013): 305-324.

Çepni, S. (2009). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (4. baskı). Trabzon

Çepni, S., Yıldırım, N. ve Şenel, T. (2007). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi: Asit baz örneği. EDU 7, 2(2).

Çepni, S. ve diğerleri (2001). Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, Maltepe Üniversitesi: İstanbul.

Çalık, M. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çepni, S., Selvi, M. ,ve Yıldırım, B.(2017). Kuramdan Uygulama STEM+A+E Eğitimi

STEM Öğretme Öğrenme Modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı
Öğrenme ve STEM SOS Modeli. Ankara: Pegem Akademi

Çevik, Mehmet (2017). 9. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersi Maddenin Halleri Ünitesi
Başarılarına 5E Modeline Göre Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi,
Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Çınar Orhan, Teyfur Emine, ve Teyfur Mehmet (2006). “İlköğretim Okulu Öğretmen ve
Yöneticilerinin Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı ve Programı Hakkındaki
Görüşleri”, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 47-64.

Çimer, O. S.ve Çakır, İ. (2008). Using The predict-observe-explain (poe) strategy to
teach
the concept of osmosis. XIII. IOSTE SYMPOSIUM, İzmir.

Demirci, Ö. (1993). Genel Öğretim Metodları. USEM Yayınları.

Demircioğlu,G., (2003).“Lise II Asitler ve Bazlar Ünitesi İle İlgili Rehber Materyal
Geliştirilmesi ve Uygulanması”, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü,
Trabzon

Dilber, R. (2006). Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim
Metinlerinin Kavram Yanılgılarının giderilmesine ve Öğrenci başarısına
Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Atatürk

Üniversitesi, Erzurum.

Driver, R., (1983). *The Pupil As Scientist?*, Open University Press, London.

Driver, R., ve Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, 67, 443-456.

Durmuş, S. (2001). Matematik eğitiminde oluşturmacı yaklaşımlar. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(1), 91-107.

Durmuş, A. (2014). “TGA Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Isı Ve Sıcaklık” Konusunu Anlamalarına Etkisi ”, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Erdamar, G., Demirel, M. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 6 (4) 629-661.

Erdem, E. ve Demirel, Ö., (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı ,Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 81-87.

Ergin İsmet, (2006). “Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik

Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: “iki Boyutta Atış Hareketi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergin İsmet, Ünsal Yasin, ve Tan Mustafa, (2006). “5E Modeli’ nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutum Düzeylerine Etkisi: “Yatay Atış Hareketi” Örneği” Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 7(2), 1-15

Ergin, İ., Kanlı, U. ve Ünsal, Y. (2008). An Example for the Effect of 5E Model on The Academic Success and Attitude Levels of Students’: “Inclined Projectile Motion” Türk Fen Eğitimi Dergisi (TUFED), 5(3),47-59.

Ergül, S., (2006). Gazların Çözünmesinin Öğretimine Gerçek ve Sanal Deneysel Uygulamaların Etkisinin İncelenmesi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ekim, Ankara, Bildiriler Kitabı II, 95-97.

Ertürk, S. (1972). Eğitimde program geliştirme. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.

Eş, H. ve Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırması. İlköğretim Online Dergisi, 9(3), 1092-1105

Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). Yapılandırmacı öğrenme: kuramdan uygulamaya. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ., Altun, E. ve Akyıldız, M.(2011). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları: İzmir ili örneği. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11(2), 1005-1029.

Fosnot, C. T. (2007) Oluşturmacılık: Teori, perspektifler ve uygulama. Çeviri Editörü: S. Durmuş. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Goldberg, F., ve Bendall, S. (1996). Computer-video-based tasks used to assess understanding and facilitate learning in geometrical optics. In Treagust, D., Fraser, B. ve Duit, R. (Eds.) Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics. Teachers College Press.

Gönen, S., ve Andaç, K. (2009). Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 28-40.

Gunstone, R. F. (1995).The Importance of Specific Science Content in the Enhancement of Metacognition. In P. J. Fensham, R. F. Gunstone, ve R. T. White (Eds.), The

Content of Science: A Constructivism Approach to Its Teaching and Learning
(pp. 131-146). London: The Falmer Press.

Gültepe, M , Yıldırım, O , Sinan, O. (2008). Solunum Sistemi Konusunun Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı Öğretiminin 6. Sınıf Öğrenci Başarısına Etkisi. İlköğretim Online, 7 (2), 522-536. Retrieved from

Gürdal, A. ve Önen, F. (2008). İlköğretim okulları için yeni fen ve teknoloji öğretim programı, Ersoy, Y., Uzal, G. ve Erdem A. (Ed.), Fen/fizik öğretimi (s. 83-97), Ankara: Nobel Yayıncılık.

Gündoğdu, K. (2010). The effect of constructivist instruction on prospective teachers' attitudes toward human rights education. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 8(1), 333-352.

Hançer, A.H. (2006).Yapılandırmacı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin geliştirmesi. International Journal of Environmental and Science Education,1(2),181-188.

Hand, B. ve Treagust, D. F., (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using A Constructivist Framework, School Science and Mathematics, 91, 4 172 –176.

Harrison, A.G. ve Treagust, D.F., (2001). Conceptual Change Using Multiple Interpretive

Perspectives: Two Case Studies in Secondary School Chemistry, Instructional Science, 29, 45-85.

Kabapınar, F. ve diğerkleri (2003). Aktif Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri, Fen Bilgisi

Öğretimi. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim

Araştırma ve Uygulama Merkezi (EAUM) Yayınları.

Kara, E. (2017) “ Tahmin Et- Gözle-Açıkla Stratejisine Dayalı Fen Öğretiminin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Başarısına Etkisinin Araştırılması” ,Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kara, H. (2018) “ 5E Modeli Destekli Etkileşimli Defterin Öğrencilerin Karışımlar

Konusundaki Başarısına, Motivasyon Ve Tutuma Etkisi ” Doktora Tezi,

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Karaer, H., (2007). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi

(Kromatografi Yöntemi ile Mürekkebin Bileş enlerine Ayrılması), Kastamonu

Eğitim Dergisi, 15, 2, 591-602

Karamustafaoğlu, O., Topuz, G. F., Gençer, S., ve Bacanak A. (2013). Bağlam temelli

yaklaşım hakkında fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri ve

uygulayabilme düzeyleri. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1), 240-261.

Kanlı Uygur, (2007). “7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kanlı, E.(2008). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve Normal zihin düzeyindeki öğrencilerin eriştiği, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeyleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaynar Devrim, Tekkaya Ceren ve Çakıroğlu Jale,(2009). “Effectiveness of 5E Learning Cycle Instruction on Students’ Achievement in Cell Concept and Scientific Epistemological Beliefs”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37, 96-105.

Kearney, M. ve 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., Treagust, D., Shelley Y ve Zadnik M., (2001). Student and Teacher Perception of the Use of Multimedia Supported Predict- Observe- Explain Task to Probe Understanding, Research in Science Teaching, 31, 539- 615.

Kearney, M. ve Wright, R. (2002). Predict-observe-explain shell. Learning Designs.

Kearney, M., (2004). Classroom Use of Multimedia-Supported Predict–Observe–
Explain Tasks in a Social Constructivist Learning Environment, Research in
Science Education, 34: 427–453.

Keser, Ö.F., (2003). Fizik Eğitime Yönelik Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı
Tasarımı ve uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Trabzon.

Kılavuz, Y. (2005). The Effects of 5E Learning Cycle Model Based on Constructivist
Theory on Tenth Grade Students Understanding of Acid –Base Concepts. Msc
Thesis. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East
Technical University, Ankara.

Kurt, S. ve Yıldırım, N. (2010). Ortaöğretim 9.sınıf kimya dersi öğretim programının
Uygulanması ile ilgili öğretmenlerin görüşleri. On dokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 1-15.

Küçüköner, Y. (2011). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasında
karşılaşılan sorunlar ve öğretmen gözüyle çözüm önerileri. Erzincan Eğitim
Fakültesi Dergisi, 13(2), 11-37.

Koç, R. (2013) “Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı 5e Modeli İle Desteklenen Bağlam

Temelli Yaklaşımın Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Başarılarına,
Bilgilerinin Kalıcılığına Ve Fen Dersine Karşı Olan Tutumlarına Etkisi ” ,
Doktora

Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Kolmuş A. (2009). 11.Sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” Ünitesinin 5E
modeline Göre Animasyon Destekli Öğretimi, Yayınlanmamış Doktora Tezi,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Köseoğlu, F., Budak, E. ve Kavak, N.,(2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine
Dayanan

Ders Materyali-Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu ile İlgili Kavramların
Öğretilmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğ itimi Kongresi, ODTÜ,
Aralık, Ankara, Bildiriler Kitabı I, 650-655.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N., (2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine
Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi-Tahmin Et-Gözle-Açıkla-“Buz ile su
kaynatılır mı ?”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğ itimi Kongresi,
ODTÜ, Aralık, Ankara, Bildiriler Kitabı I, 670 - 675.

Köse, S., Coştu, B ve Keser Ö F., (2003). Fen konularındaki Kavram Yanılgılarının
Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler, Pamukkale Üniversitesi
Eğ itim Fakültesi Dergisi,13(1), 43- 53

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002, Eylül). Yapılandırıcı Öğrenme teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi: Tahmin Et-Gözle-Açıkla-“Buz ile Su Kaynatılabilir mi? V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Ankara.

Küçüközer, H. (2008). The effects of 3d computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632–636.

Kurnaz, M.A. ve Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching for heat and temperature. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), 3-10.

Liang, L.L. ve Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a constructivist approach to science instruction for prospective elementary teachers. *International Journal of Science Education*, 27 (10), 1143- 1162.

Liew, C. W. ve Treagust, DF., (1995). A Predict-Observe-Explain Teaching Sequence for learning About Students’ Understanding of Heat, *Australian Science Teachers Journal*, 41(1), 68- 72

Liew, C. W. ve Treagust, DF., (1998). The Effectiveness of Predict- Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students’ Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement, Annual Meeting of the Ameican Educational

Research Association, 13-17 April, p. 22, San Diego

Markow, P. G. ve Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal Research Science Teaching*, 35, 1015-1029.

Maskill, R. ve Cachapuz, A.F.C. (1989). Learning about The Chemistry Topic of Equilibrium: The Use of Word Association Tests to Detect Developing Conceptualizations, *International Journal of Science education*, 11(1), 57-69.

MEB, (2001) Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB, (2004). Fen ve teknoloji 4-5 sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. Ankara

MEB, (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı.

Ankara: MEB.

MEB, (2007). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Orta öğretim Kimya Programı.

MEB, (2008). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Orta öğretim Kimya Programı.

MEB, (2011). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Orta öğretim Kimya Programı.

Merhametli R. (2013). Probleme dayalı öğretim modelinin "yüzey gerilimi" konusunun öğretimine uygulanması: Deneysel bir çalışma, Yayınlanmış Yüksek Lisans

Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Metin, M. ve Özmen, H. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı kuramın 5E modeline uygun etkinlikler tasarlarken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 3(2), 94-123.

Mısır, N. (2009). Elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, 196 s., Trabzon.

Morgil, İ. ve Yılmaz, A. (1999). Fen öğretmenin görevleri ve nitelikleri, fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 181-186.

Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O. ve Yavuz, S., (2002). Öğrencilerin Asit-Baz Konusunda Kavram Yanılgıları ve Farklı Madde Türlerinin Kavram Yanılgılarını Saptama Amacıyla Kullanımı, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi kongresi, 16- 18 Eylül, 785- 791, ODTÜ, Ankara.

Novak, J. D., ve Gowin, D. B., (1984). Learning how to learn. New York, NY: Cambridge

University Press.

Nurrenbern, S.C. ve Pickering, M., (1987). Concept Learning versus Problem Solving: Is

There a Difference?, Journal of Chemical Education, 64, 6, 508-510.

Ocak, G., Ocak, İ., Yılmaz, M. ve Mergen, H. H. (2012). İlköğretim öğretmenlerinin Öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik tutumları. İlköğretim Online Dergisi, 11(2), 504-519.

Okcu, B., ve Sözbilir, M. (2016). 8. sınıf görme engelli öğrencilere “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde “Elektrik Motoru Yapalım” etkinliği. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44(2), 23-48.

Oktaylar, H.C. (2007). “Öğretmen Adayları için KPSS Eğitim Bilimleri.” Yargı Yayınevi:Ankara.

Osborne, R.J. ve Gilbert, J.K. (1980). A Technique for Exploring Students’ Views of the

World, Physics Education, 15, 376-379.

Osborne, R.J. ve Wittrock, M.C., (1983). Learning Science: A Generative Process, Science Education, 67, 4, 489-508.

- Özden, M. (2009). Prospective Science Teachers' Conceptions of the Solution Chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, 8(2); 69–78.
- Özden, Y., (2003). *Öğrenme ve Öğretme*, Pegem Yayıncılık
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1). 100-111.
- Pabuçcu, Aybüke (2008). Improving 11th Grade Students' Understanding of Acıdbase Concepts by Using 5e Learning Cycle Model, Doktora Tezi, ODTÜ Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Palmer, D. H. (1995). The "POE" in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25(3), 323-332.
- Russell, D., Lucas, K., ve Mcrobbie, C. (1999). Microprocessor based lâboratory activities as catalysts for student construction of understanding in physics. Paper Presented at the Annual Meeting of The Australian Association for Research in Education, Melbourne, Australia
- Saka, A., (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi, Doktora Tezi, KTÜ Fen

Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Saygın, Ö. ve diğerleri (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlılığın temel birimi-hücre. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26(1), 51-64.

Schunk, D. H. (2009). Öğrenme Teorileri: Eğitimsel Bir Bakış. (Çev. M. Şahin). Ankara:Nobel Yayın Dağıtım. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 1991).

Searle, P. (1995). Teaching the senior physics topic of force and motion using conceptual change approaches. In B. Hand, ve V. Prain (Eds.), Teaching and learning in science. The constructivist classroom (pp. 170–192). Sydney: Harcourt Brace.

Seferoğlu, S. S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 193-200.

Tetik, S. ve Üce, M. (2016). “9.Sınıf Kimya Dersi Sıvılar Konusunun 5E Modeli Ve TGA Tekniği İle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi” 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eylül, Trabzon, Bildiri Özetleri Kitabı, 44.

Sevinç Ebru, (2008). “5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı

Tutumlarına Etkisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Smith K.J. ve Metz P.A., (1996). Evaluating student understanding of solution
chemistry through microscopic representations, *Journal of Chemical Education*,
73, 233235.

Smith, K., Edionwe, E. ve Michel, B., (2010). Conductimetric titrations: A predict-
ObserveExplain activity for general chemistry. *Journal of Chemical
Education*, 87(11), 1217-1221.

Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin temel kimya
Kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki
ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 89-94.

Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2009). Animasyon destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin
fen öğretimin de kullanılması. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim
Teknolojileri Sempozyumu, s. 244, Trabzon.

Şahin, Ç., (2010). İlköğretim 8. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinde
“Zenginleştirilmiş
5E Modeli” ne göre rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması ve
Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.*, 4(2), 97-127.

Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı öğrenme ve öğretime eleştirel bir yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.

Taşdemir, A., ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.

Tatlı, Z., (2011). Ortaöğretim 9. Sınıf Kimyasal Değişimler Ünitesine Yönelik Sanal Kimya Laboratuvarı Deneylerinin Geliştirilmesi Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tao, P. K., ve Gunstone, R., (1999)a. Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *International Journal of Science Education*, 21(1), 39– 57.

Tao, P. K., ve Gunstone, R., (1999b). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859–882.

Teerasong, S., Chantore, W., Ruenwongsa, P. ve Nacapricha, D. (2010) .Development
62 of a predict-observe-explain strategy for teaching flow injection at
undergraduate chemistry. The International Journal of Learning, 17(8) ,
pp.137–150.

Tekin, H. (2003). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, 15. Baskı. Ankara: Yargı
Yayıncılık. ss.246-248

Tekin, S., (2008). Kimya Laboratuvarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması
Yaklaşımıyla Geliştirilmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 16, 2, 567-576.

Tezci, E., ve Gürol, A. (2003). Oluşturmacı Öğretim Tasarımı ve Yaratıcılık. The
Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(1), 50-55.

Treagust, D., Duit, R., ve Nieswandt, M. (2000). Sources of Students' Difficulties
in Learning Chemistry. Education Quimica, 11(2), 228-235.

Toprak, F. ve Çelikler, D.(2013). Genel kimya laboratuvarında 3E ve 5E öğrenme
Halkalarının kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen,kimya ve
laboratuvara karşı tutum ve algılama etkisi.Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi 13(26),1-21.

Türk, F. ve Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded
within 5E model: A sample teaching of endothermic-exothermic reactions.
Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching, 9(1), Articlenn

Uğurlu, C.T. (2009). İlköğretim birinci sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile ilk okuma yazma öğretimine ilişkin görüşleri. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 8(30), 103-114

Yadigaroğlu, M.ve Demircioğlu, G.(2012a). Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,1(4), 325- 333.

Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, G. (2012b). Kimya öğretmen adaylarının kimya Bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(2), 165-171

Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi,18,229-237.

Yaman, F., Demircioğlu, G., ve Ayas, A. (2006, 7-9 Eylül). Geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin asit ve baz kavramlarını anlamaları üzerine etkileri, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.

Yaşar, M.D. (2012). 9. sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum örneği. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yıldırım, M. C. ve Dönmez, B. (2008). Yapılandırmacı öğrenme Yaklaşımı Uygulamalarının Sınıf Yönetimine Etkileri Üzerine Bir Çalışma. İlköğretim

Online Dergisi, 7(3), 664- 679.

Yıldırım, N., (2009). Kimyasal Denge Konusuyla İlgili materyal Geliştirilmesi, Uygulanması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Doktora tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Zengin, H.U. (2002). Lise Birinci Sınıflarda Çözünürlük Konusunun Öğretimindeki Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya Etkisinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ziyafet, Ebru. (2008). “Fen ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Wilder M, Shuttleworth P (2004). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. Sci. Act. 41(1):25-31.

White, R.ve Gunstone, R. (1992). Probing Understanding, first edition., The Falmer Pres, 196p., London and New York.

White, R.T. ve Gunstone, R.F., (1992). Probing Understanding, Graphicraftltd, Hong

Kong, P.196.

(<http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden 16 Ekim 2015 tarihinde edinilmiştir.

EKLER

EK1: SIVILAR KONUSU BAŞARI TESTİ(SKBT)

EK2:5E MODELİ ÇALIŞMA YAPRAKLARI

EK3: TGA TEKNİĞİ ÇALIŞMA YAPRAKLARI

EK4: 5E VE TGA İLE ÖĞRETİM UYGULAMA FOTOĞRAFLARI

EK1: SIVILAR KONUSU BAŞARI TESTİ (SKBT)

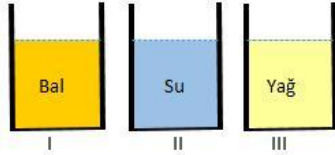
1. Sıvı yüzeyine bırakılan metalden yapılmış bir iğnenin batmadan yüzebildiğini gören bir öğrenci bu olayı aşağıdakilerden hangisi ile açıklar?

- A) Kapiler etki
- B) Viskozite
- C) Adhezyon kuvveti
- D) Kohezyon kuvveti
- E) Yüzey gerilimi

2. I. Mobilyaların üzerinin tozlanması
II. Suda yüzen ördeklerin tüylerinin ıslanmaması
III. Elimizi suya batırıp çıkardığımızda üzerinde su damlasının kalması
Yukarıda öncüllerde açıklanan olayların sebebi ne olabilir?

- A) Kapiler etki
- B) Viskozite
- C) Yüzey gerilimi
- D) Adhezyon – kohezyon
- E) Yüzey aktif madde

3.



Şekil I,II ve III te verilen sıvıların viskoziteleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) I>II>III
- B) I>III>II
- C) III>I>II
- D) II>I>III
- E) II>III>I

4. Sıcaklığın arttırılması sıvıların;

- I. Yüzey gerilimi
- II. Akıcılık

Özelliklerini nasıl değiştirdiği aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

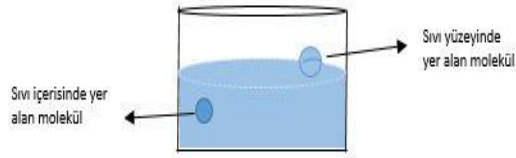
I II

- A) Azalır Artar
- B) Azalır Değiştirmez
- C) Artar Azalır
- D) Değiştirmez Azalır
- E) Değiştirmez Değiştirmez

5. Beton zemine dökülen su zeminde yayılırken, civa zeminde damlacıklar halinde kalır. Bu olayların sebebi aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

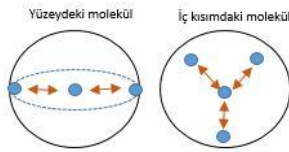
- A) Akıcılık
- B) Viskozite
- C) Adhezyon – Kohezyon
- D) Kapiler etki
- E) Yüzey gerilimi

6.

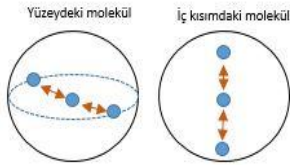


Yandaki şekilde sıvının yüzeyinde ve iç kısmında yer alan moleküllere uygulanan çekim kuvveti aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

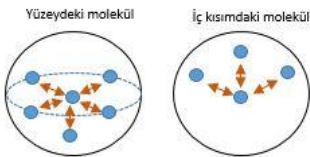
A)



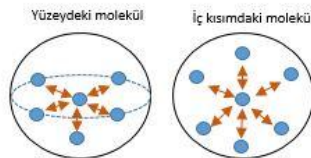
B)



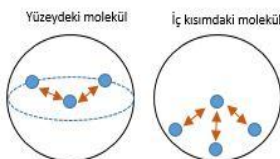
C)



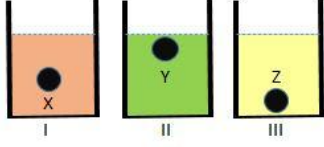
D)



E)



7.



Aynı anda eşit bilyeler üç farklı sıvıya bırakıldığında 10 sn sonra yandaki şekil elde ediliyor. Bu üç maddenin viskoziteleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) $X > Y > Z$
- B) $Z > Y > X$
- C) $X > Z > Y$
- D) $Z > X > Y$
- E) $Y > X > Z$

8. ‘..... sıvı ve cam boru gibi maddeler arasında adhezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden büyükse sıvı moleküllerinin cam boruda yükselmesi olayıdır.’ şeklinde ifade edilen olayda boş bırakılan kısma aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Kapiler etki
- B) Viskozite
- C) Yüzey gerilimi
- D) Osmotik basınç
- E) Akıcılık

9. Aşağıda bazı olaylar ve bu olaylarla ilgili olarak adhezyon- kohezyon kuvvetleri ilişkisi verilmiştir.

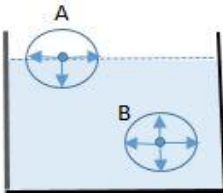
I. Naylon poşete su döküldüğünde su kürecikler halinde kalır. Çünkü kohezyon kuvveti > adhezyon kuvveti ilişkisi vardır.

II. Cama su damlatıldığında su cam yüzeyinde dağılıp akar. Çünkü adhezyon kuvveti > kohezyon kuvveti ilişkisi vardır.

III. Cıva cam üzerine döküldüğünde bilyeler şeklinde toplanır. Çünkü kohezyon kuvveti > adhezyon kuvveti ilişkisi vardır. Bu ilişkilerden hangileri doğrudur?

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

10.



Şekildeki kaptaki sıvının yüzeyindeki bir A molekülü ile ortasındaki B molekülü ile ilgili;

I. A molekülü sadece yan ve alt kısımdaki moleküller tarafından çekilir.

II. B molekülü her yöndeki moleküller tarafından çekilir.

III. İçteki moleküller gergin bir tabaka oluşturur. Yargılarından hangileri doğrudur?

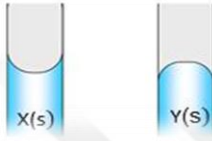
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II

- D) I ve III
E) I,II ve III

11. Viskozite için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir sıvının viskozitesi ne kadar büyükse sıvı o kadar yavaş akar.
B) Viskozitenin tersine akıcılık denir.
C) Moleküller arası etkileşimlerin kuvveti arttıkça viskozite artar.
D) Sıcaklık ile viskozite doğru orantılıdır.
E) Moleküllerin geometrik şeklinin farklı olması, viskozitelerinin de farklı olmasına neden olur.

12.



Yandaki şekil için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X sıvısının olduğu tüpte adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.
B) Y sıvısının olduğu tüpte kohezyon kuvveti adhezyon kuvvetinden küçüktür.
C) X sıvısı yüzeyi ıslatır.
D) Y sıvısı yüzeyi ıslatmaz
E) X sıvısı su, Y sıvısı civa olabilir.

13.

DURUM	NEDEN
1. Su yüzeyinde yüzen yaprakların olması	a.Adhezyon – kohezyon kuvvetleri
2. Ördeklerin yüzerken tüylerinin ıslanmaması	b.Kapiler etki
3. Bitkilerde kökten alınan suyun üst kısımlara kadar taşınması	c.Yüzey gerilimi

Yukarıda bazı durumlar ve bu durumların nedenleri karışık olarak verilmiştir. Buna göre, aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- A)1.c 2.a 3.b B) 1.b 2.c 3.a C) 1.c 2.b 3.a D) 1.a 2.b 3.c E) 1.a 2.c 3.b

14. Yüzey gerilimi

I. Sıvının cinsi II. Sıcaklık III. Sıvının saflığı IV. Sıvının hacmi V. Konulduğu kabın şekli

Niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

15.

Sıvı	Viskozite (Pa.s)
------	------------------

25 °C' ta ki viskozite değerleri tabloda verilen sıvılardan hangisinin aynı sıcaklıkta akıcılığı en azdır?

Kan	$4,0 \times 10^{-3}$
Aseton	$0,3 \times 10^{-3}$
Civa	$1,5 \times 10^{-3}$
Benzen	$0,6 \times 10^{-3}$
Zeytinyağı	$81,0 \times 10^{-3}$

A)Civa B) Zeytinyağı C)Aseton D) Kan E) Benzen

16. Adhezyon ve kohezyon kuvvetleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. Benzer moleküller arasında görülen çekim kuvvetlerine Kohezyon Kuvveti denir.
 - II. Farklı moleküller arasında görülen çekim kuvvetine Adhezyon Kuvveti denir.
 - III. Adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanır.
 - IV. Kohezyon kuvveti adhezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanmaz.
- A) I ve II
B) I, II ve III
C) I, III ve IV
D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

17. Aşağıdakilerden hangisi yüzey aktif madde değildir?

- A) Sabun
B) Alkol
C) Asit
D)Şeker
E)Deterjan

18. Aşağıdaki olaylardan hangisi sıvılarda görülen kapiler etkiyle açıklanamaz?

- A)Yüzdükten sonra saçlarımızın birbirine yapışması
B)Mürekkebe batırılan peçetenin renklenmesi
C)Gaz yağının gaz lambasının fitilinde yükselmesi
D)Bitkilerin kökleri sayesinde suyu yukarılara kadar taşıması
E)Çaya batırılan küp şekerin çayı emmesi

19. Viskozite ile ilgili,

I. Nedir?

II. Hangi faktörler etkilidir?

Soruların cevapları hangi seçeneklerde doğru verilmiştir?

I

II

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| A) Sıvının akıcılığıdır. | Sıcaklık |
| B) Akmaya karşı gösterilen dirençtir. | Sıcaklık ve safsızlık |
| C) Akmaya karşı gösterilen dirençtir. | Açık hava basıncı |
| D) Akıcılığın bir ölçüsüdür. | Sıvının kütlesi |

E) Öteleme hareketinin sonucudur.
basıncı

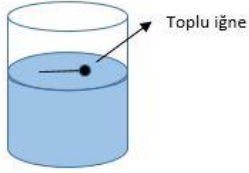
Sıcaklık ve açık hava

20. Adhezyon kuvveti günlük hayatta birçok olayda karşımıza çıkmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi Adhezyon kuvvetine günlük hayatta verilebilecek örneklerdendir?

- I. Denizden ya da banyodan çıktıktan sonra saçlarımızın birbirine yapışması
- II. Çay bardağı ile çay tabağı arasında ince bir tabaka su veya çay olması halinde birbirine yapışması
- III. Duvara sürülen boyanın duvara yapışması

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

21.



Şekilde metalden yapılmış toplu iğne su yüzeyinde durmaktadır. Toplu iğneyi batırmak için;

- I. Suyu ısıtmak
- II. Suyu deterjan eklemek
- III. Bardağı sarımsak işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

22. Aşağıdakilerden hangisi viskozitenin günlük hayattaki kullanımına örnek değildir?

- A) Boyalara tiner eklenmesi
- B) Süte nişasta katılarak puding yapılması,
- C) Dolaptan çıkan tereyağının bir süre sonra ekmeğe kolayca sürülebilmesi
- D) Bazı böceklerin su yüzeyinde yürüebilmesi
- E) Sıcak havada dondurmanın daha hızlı erimesi

23. I. Yüzey gerilimi sıvının yüzey alanını arttırmak için gereken enerjidir.
II. Yüzey gerilimi sayesinde boyalar kolay sürülebilir ve kıvamlıdır.
III. Su damlalarının küresel şekil alması yüzey gerilimi ile açıklanır.
Yüzey gerilimi ile verilen öncüllerden hangileri doğrudur?

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

24. Aşağıda verilen örneklerden hangisi kapiler etkinin sonucu oluşmaz?

- A) Ebru sanatı yaparken bırakılan boyaların su üzerinde kalması
- B) Bir kesme şekerin ucunu yavaşça çaya batırdığımızda çayın hızla tüm şekeri kaplaması
- C) Bir peçetenin ucuna su döküldüğünde zamanla suyun peçetenin tamamını ıslatması
- D) Bir iğne ile kanatılan parmak ucundan cam bir çubuk ile kan örneği alınması
- E) Ağaçların topraktan aldıkları suyu yapraklarına kadar taşıması

25. I. Denizden çıkan bir insanın vücudunun ıslak kalması adhezyon'a örnektir.
II. Suya girince pantolonun paçalarından yukarı doğru su çıkması kılcallığa örnektir.
III. Arabaların üzerinin tozlanması adhezyon'a örnektir.
Yukarıdaki öncüllerden hangisi doğrudur?

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

SKBT CEVAP ANAHTARI

1.E	6.D	11.D	16.E	21.E
2.D	7.E	12.B	17.D	22.D
3.B	8.A	13.A	18.A	23.C
4.A	9.E	14.D	19.B	24.A
5.C	10.C	15.B	20.E	25.C

1. Yüzey Gerilimi

YÜZEY GERİLİMİ

1.GİRİŞ :

Yaz tatilini köyde geçiren Ali dere kenarında dolaşırken, böceklerin su yüzeyinde batmadan yürüebildiğini, kertenkelenin ise suyun yüzeyinde koştuğunu görmüştür. Bu duruma çok şaşırın Ali, böcek ve kertenkelenin bu hareketinin sebebini hemen araştırmaya başlamıştır.



Siz de suda yürüeyebilen böcek ya da kertenkele gördünüz mü? Sizce bunun sebebi ne olabilir?

.....
.....
.....
.....

Ayrıca su yüzeyinde kalabilmenin, suda askıda kalabilmenin ya da suda batmanın şartları nelerdir?

.....
.....
.....
.....

Hangi cisimler suda batar, hangileri yüzer? Birkaç örnek verebilir misiniz? Sizce böcek ve kertenkelenin suyun yüzeyinde kalabilmesi bu ilkelerle açıklanabilir mi?

.....
.....
.....

2.KEŞFETME:

Öğrencilere ‘ Su yüzeyinde ataç yüzebilir mi? ‘ etkinliği yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilere ataç, su, beher ve streç film verilerek su yüzeyindeki ve içerisindeki moleküller arasında meydana gelen çekim kuvvetini yönlendirici sorularla keşfetmeleri sağlanır.

Etkinlik-Deney 1: Su yüzeyinde ataç yüzebilir mi?

Araç ve Gereçler: Su, ataç, beher, streç film

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

*Suyun yoğunluğu mu daha fazla ataçın yoğunluğu mu?

.....

*Bu ataç suya bırakılırsa ne olmasını beklersiniz?

.....

*Beheri taşma seviyesine kadar su ile doldurunuz. Şimdi ataç su yüzeyine yatay doğrultuda dikkatli bir şekilde bırakın. Gördükleriniz ile tahminleriniz arasında fark var mı? Ataç hangi konumda?

.....

*Daha önce cismin yüzebilmesi için gerekli olan şartları öğrenmiştik bu şartlar nelerdi hatırlayalım mı? Kısaca tekrar açıklayınız.

.....

*Ataçın ağırlığı ve yoğunluğu suyun yoğunluğundan ve kaldırma kuvvetinden büyükse ataç nasıl yüzebiliyor? Buna etki eden sebep ne olabilir?

.....

*Bunu daha iyi gözlemleyebilmek için boş bir beherin üzerini önce daha az gergin bir şekilde streç film ile daha sonra çok gergin bir şekilde streç film ile kaplayıp üzerine

ataçlar bırakalım. Hangi durumda ataç yüzeyde kaldı? Bu durumu suda yüzen ataca benzetirsek atacın yüzmesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

*Yaptığımız benzetimde (beher üzerindeki gergin streç film) yüzeyde gerginlik oluşturabilmek için biz ne yaptık? Sıvı böyle bir gerginlik oluşturabilmek için ne yapmış olabilir?

.....
.....
.....

*Çekim kuvveti demişken bunu sıvının molekülleri arasında nasıl gerçekleştiğini şekil üzerinde açıklayabilir misiniz?

.....

*Sıvı içerisindeki ve yüzeydeki moleküle uygulanan çekim kuvveti arasında fark var mı?

.....

*Sizce bu farklılık sıvı yüzeyindeki gerginliğin sebebi olabilir mi?

.....

*Sıvı moleküllerin çekim kuvvetinden meydana gelen yüzeydeki bu gerginliğe ne denir?

.....

3.AÇIKLAMA:

.....
.....
.....
.....

4.DERİNLEŞTİRME :

Öğrencilere elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amacıyla Etkinlik 2 ve Etkinlik 3 yaptırılır. Etkinlik 2’de öğrenciler farklı sıvıların yüzey gerilimini inceleyeceklerdir. Etkinlik 3’te ise öğrenciler yüzey gerilimine etki eden faktörleri inceleyeceklerdir.

Etkinlik 2: Yüzey gerilimi ile moleküller arası bağlar arasında bir ilişki var mıdır?
Araç ve gereçler: 2 adet 50 ml'lik büret, 2 adet 100 ml'lik beherglas, su, etil alkol

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Büretlerden birine su, diğerine etil alkol doldurunuz. Su dolu büretin musluğunu biraz açarak suyun damla damla akmasını sağlayıp damlaların boyutlarını ve biçimlerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi açıklayınız.

.....
.....
.....

Etil alkol doldurduğunuz büretin de musluğunu biraz açarak etil alkolün damla damla akmasını sağlayıp damlaların boyutlarını ve biçimlerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi açıklayınız.

.....
.....
.....

Etil alkol ve su damlalarının biçim ve boyutlarının farklı olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

.....
.....
.....

Etkinlik 3: Sıvıların yüzey gerilimine etki eden faktörlerin incelenmesi

Araç ve gereçler: 3 adet beherglas, 3 adet toplu iğne, saf su, deterjan

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Beherglasların yarısına kadar sırasıyla saf su, deterjanlı su ve sıcak su ile doldurunuz. Her bir beherglasa sıvı yüzeyine paralel olacak şekilde ve yavaşça birer toplu iğne bırakınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

.....
.....
.....

Toplu iğnenin, sıcak su ve deterjanlı sudaki davranışlarını göz önüne alarak sıcaklık ve deterjanın (yüzey aktif madde) yüzey gerilimini nasıl etkilediğini açıklayınız.

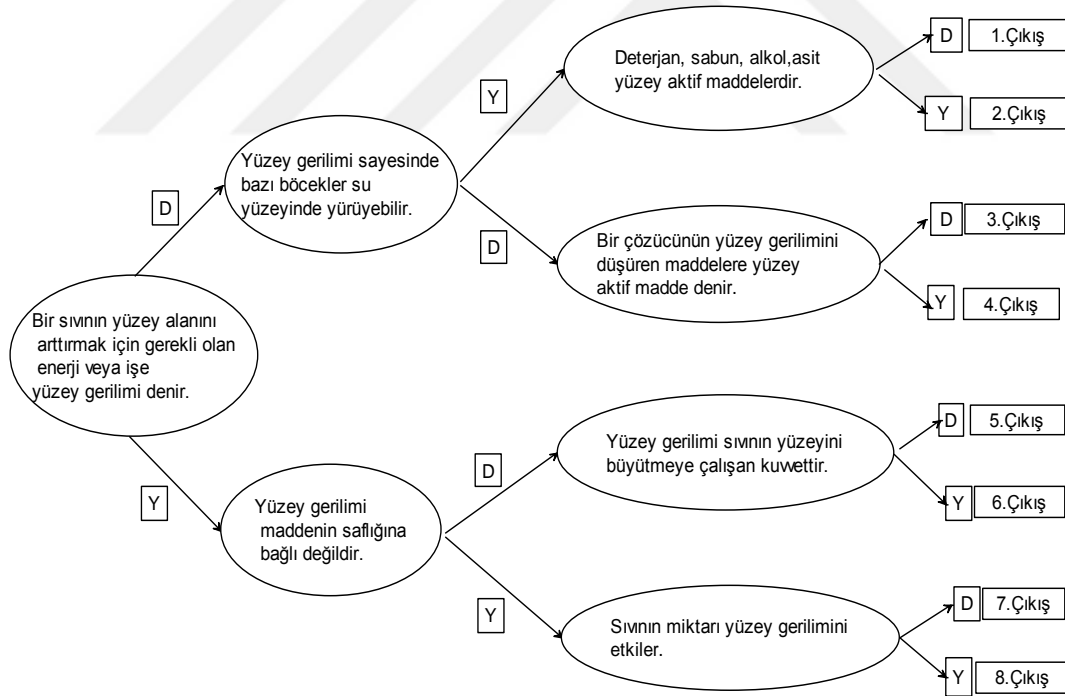
.....
.....
.....

5.DEĞERLENDİRME :

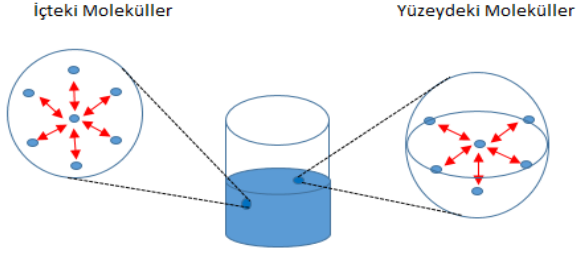
Öğrencilere yüzey gerilimi konusunu ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır.

Yüzey Gerilimi Konusu Çalışma Yaprağı:

1. Yüzey gerilimi konusuyla ilgili aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtaki bilgilerin bazıları doğru bazıları yanlıştır. İlk parçadan başlayıp verilen bilgilerin doğru olup olmadığına karar vererek yönlendirici okları takip ediniz. Son olarak ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.



2.



Yandaki şekilde sıvının içteki ve yüzeyindeki molekülleri arasındaki bağlar gösterilmiştir. Buna göre, sıvılarda yüzeydeki ve içteki moleküllerle ilgili,

- I. İçteki moleküller her yönden eşit ölçüde çekildiği için, moleküller arası bağlarla dengelenmiştir.
- II. Yüzeydeki moleküller moleküller arası bağlarla dengelenmemiştir.
- III. Moleküllerin sıvının içinden yüzeyine doğru hareket etmesi için enerji gereklidir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Açıklama:

.....

.....

.....

3.

SIVI	YÜZEY GERİLİMİ (J/m ²)
X	6,28.10 ⁻²
Y	52,4.10 ⁻²

-2 °C deki X ve Y sıvılarının yüzey gerilimi değerleri yukarıdaki gibidir. Buna göre,

- I. X in moleküller arası çekim kuvveti Y nin moleküller arası çekim kuvvetinden daha büyüktür.
- II. X sıvısı daha uçucu özellik gösterir.
- III. Y sıvısının yüzey gerilimini azaltmak için deterjan veya asit kullanılabilir. Hangileri doğrudur.

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

Açıklama:

.....

.....

.....

2. Adhezyon- Kohezyon Kuvveti

ADHEZYON- KUVVETİ

1.GİRİŞ:



Çay bardağının tabağa yapıştığını, yağmur yağdığında pencere camında, elektrik tellerinde ve bitkilerin yapraklarında su damlalarının düşmeden durabildiğini, musluğu kapattıktan sonra su damlacığının adeta yapışmış gibi musluğun ucunda kaldığını mutlaka fark etmişsinizdir.

KOHEZYON



Sizce bu olayların sebebi ne olabilir?

2.KEŞFETME:

Öğrencilere Etkinlik 1 ve Etkinlik 2 yaptırılır. Bu etkinliklerle öğrencilere damlalık, su, temiz bir saat camı verilerek, Kohezyon ve Adhezyon kuvvetlerini yönlendirici sorularla keşfetmeleri sağlanır.

Etkinlik-Deney 1: Kohezyon kuvveti

Araç ve Gereçler: Damlalık, su, temiz bir saat camı

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Bir damlalığa biraz su çektikten sonra temiz bir saat camına bir damla su damlatınız.

Su damlasının şekli hakkında ne söyleyebilirsiniz?

.....
.....
.....

Su damlasının bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

.....
.....

Su damlasının şeklini ve molekülleri arasında gerçekleşen çekim kuvvetini şekil üzerinde gösteriniz. Bu çekim kuvvetine ne denir?

.....
.....

Şimdi birkaç damlayı birbirine yakın olacak şekilde saat camına damlatınız. Bir çatalın ucuyla dokunarak damlaları birbirine yaklaştırarak daha büyük bir damla oluşturunuz. Damlaların bu şekilde birleşmesinin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

.....
.....

Daha büyük bir damla oluşturduğunuz da damlanın şekli neden ilk haline göre daha yassı bir şekil almış olabilir? Açıklayınız.

.....
.....

Etkinlik-Deney 2: Adhezyon Kuvveti

Araç ve Gereçler: Damlalık, su, temiz bir saat camı

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Temiz bir saat camına uygun büyüklükte birkaç damla su damlattıktan sonra saat camını ters çevirerek su damlalarının yere düşüp düşmeyeceğini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.

Su damlalarının bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız

.....

.....

.....

Su damlasının şeklini ve tutunduğu yüzeyle arasında gerçekleşen çekim kuvvetini şekil üzerinde gösteriniz.

.....

3.AÇIKLAMA:

.....

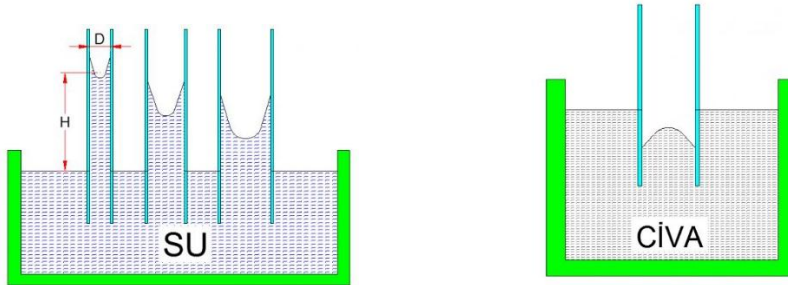
.....

.....

4.DERİNLEŞTİRME:

Öğrencilere elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amacıyla Etkinlik 3 yaptırılır. Etkinlik 3'te öğrenciler su ve cıvanın bulunduğu yüzeyi ıslatıp ıslatmadığını inceleyeceklerdir.

Etkinlik 3:



Aşağıdaki resimde I. Şekli incelediğinizde adhezyon ve kohezyon kuvvetlerinden sizce hangisi daha büyüktür?

.....

II. Şekilde hangi kuvvet daha büyük olacaktır?

.....
.....

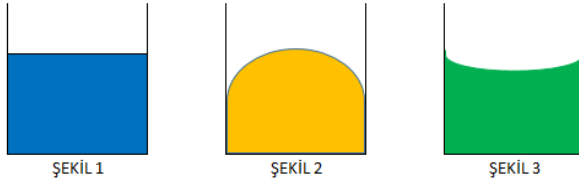
Yukarıdaki iki şekil incelendiğinde yüzeyi ıslatan ve yüzeyi ıslatmayan sıvılar hangileridir. Bir sıvının yüzeyi ıslatma şartı nedir? Açıklayınız.

.....

5.DEĞERLENDİRME:

Öğrencilere yüzey gerilimi konusunu ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır.

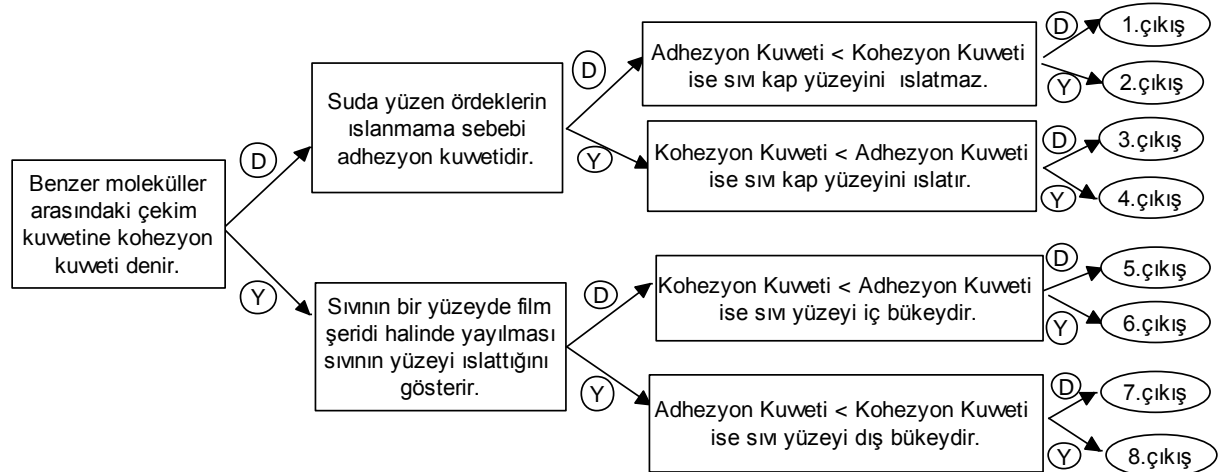
Soru1:



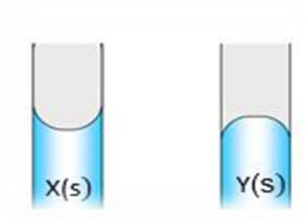
Şekillerdeki cam tüplere farklı sıvılar konulduğunda sıvı düzeyleri şekildeki gibi oluyor. Buna göre şekillerdeki kohezyon ve adhezyon kuvvetlerini karşılaştırınız.

.....
.....
.....

Soru2: Adhezyon ve Kohezyon Kuvvetleriyle ilgili aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtaki bilgilerin bazıları doğru bazıları yanlıştır. İlk parçadan başlayıp verilen bilgilerin doğru olup olmadığına karar vererek yönlendirici okları takip ediniz. Son olarak ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.



Soru3:



Kapiler tüplerde X ve Y sıvıları bulunmaktadır. Buna göre:

- I. X sıvısında adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyüktür.
- II. X sıvısı su, Y sıvısı civa olabilir.
- III. X sıvısı ıslatmaz, Y sıvısı ıslatır. yargularından hangileri doğrudur?

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

Açıklama:

.....

.....

.....

3.Viskozite

ViSKOZİTE

1.GİRİŞ:



Boya yapan bir ustanın boya seçerken hem kolay sürülebilen hem de duvarda kolayca akmayan bir boya seçmesinin sebebini, bir aşçının yaptığı çorbanın belirli bir kıvamda yapmasını, ekmeğe sürdüğümüz balın, reçelin ya da yağın belirli bir kıvamda olmasının sebebini, gıda sektöründe çalışanların besinleri yayma ve şişeleme yaparken belirli bir kıvamda olmasına dikkat ettiğini biliyor muydunuz? Sizce bunların sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

2.KEŞFETME:

Öğrencilere ‘Sıvılarda viskozite’ etkinliği yaptırılır. Bu etkinlik 2 aşamada gerçekleştirilecektir.

1. aşamada öğrencilere su, zeytinyağı, gliserin, bal, beherglas ve kronometre verilerek sıvıların viskoziteleri ile akış hızları arasındaki ilişki yönlendirici sorularla keşfetmeleri sağlanır.

2. Aşamada ise öğrencilerin viskozite ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri sağlanır.

Etkinlik-Deney 1: Sıvılarda viskozite

Araç ve Gereçler: Saf su, bal, zeytinyağı, gliserin, sıvı sabun, kronometre, 5 adet beherglas, 5 adet özdeş deney tüpü, termometre, ısıtıcı

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan malzemelerin yanıcılıklarına ve kırılacak türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

1.Aşama: Özdeş deney tüplerine dik olacak şekilde tutup içlerine akıcılığını hesaplayacağımız sıvıları koyunuz. Her bir deney tüpü içindeki sıvıyı beherglasa akıtınız ve kronometreyi çalıştırınız. Her sıvı için ayrı ayrı geçen süreyi hesaplayıp tablo haline getiriniz. Hazırladığınız tablodan faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Farklı sıvıların akış hızları birbirine eşit midir?

.....
.....

Akış hızı ile viskozite arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....
.....

Akış hızı ile moleküller arası çekme kuvveti arasında nasıl bir ilişki olabilir? Su ve gliserin in yapısını inceleyerek bu soruyu yanıtlayabilirsiniz.

.....
.....
.....
.....

2.Aşama: Farklı sıcaklıklara getirdiğiniz balı beherglasa dökünüz ve kronometre yardımıyla akış süresini hesaplayınız. Sıcaklık- zaman tablosu çizerek viskozitenin sıcaklıkla nasıl değiştiğini açıklayınız.

.....
.....
.....

3.AÇIKLAMA :

.....
.....
.....

4.DERİNLEŞTİRME:

Öğrencilere elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amacıyla Etkinlik yaptırılır.

Etkinlik-Deney 1: Mısıır nişastasası su bulamacı

Araç ve Gereçler: Orta boy bir kase, Yarım- bir litre arası su, 1 kg. mısır nişastası

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan malzemelerin yanıcılıklarına dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

İsteğe göre yarım veya bir litre su kâseye dökülür. Su miktarının 1-1,5 katı (bu sıvının hareketle elinizi tutmaya başladığını gözlemleyerek tayin edilecektir.) mısır nişastası eklenerek yoğrulur. Hamur kıvamına getirdiğiniz madde için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Hızlı yoğurduğunuzda ya da elinize bir avuç alıp dökmeye çalıştığınızda ne oldu? Açıklayınız.

.....

.....

Nişasta su karışımında hareket ne sağlamaktadır?

.....

.....

5. DEĞERLENDİRME

Öğrencilere viskozite konusunu ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır.
Viskozite konusu çalışma yaprağı:



SORU 1:

Ali, Aslı, Aelya, Ada, Akın viskozite hakkında konuşmaktadır. Bunlardan biri yanlış yorumda bulunmuştur. Sizce yanlış yorumu kim yapmıştır?

.....

Böyle düşünmenizin nedeni nedir? Arkadaşlarımızla tartışınız.

.....

.....

.....

.....

Soru 2: Aşağıdakilerden hangileri viskozitenin günlük hayatta kullanımına örnektir?

- I. Yollara asfalt dökülürken ziftin ısıtılması
 - II. Boyalara tiner eklenmesi
 - III. Süte nişasta katılarak puding yapılması
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

Açıklama:

.....
.....
.....
.....

SORU 3:

SIVI	VİSKOZİTE (Pa.s)
Etanol	$1,07 \cdot 10^{-3}$
Metanol	$0,54 \cdot 10^{-3}$
Civa	$1,52 \cdot 10^{-3}$
Zaç yağı	$24,2 \cdot 10^{-3}$
Zeytin yağı	$81,0 \cdot 10^{-3}$

25 °C' taki viskozite değerleri tabloda verilen sıvılardan hangisinin aynı sıcaklıktaki akıcılığı en fazladır?

A)Etanol B) Metanol C) Civa D) Zaç yağı E)Zeytin yağı

Açıklama:.....
.....

4.Kılcallık

KILCALLIK

1.GİRİŞ:



Suya girdiğimizde pantolon paçalarından yukarı doğru suyun çıktığını, mürekkeple canlı çiçeklerin boyandığını, gaz lambasında gaz yağının fitilde yükseldiğini, peçetenin havlunun suyu çektiğini, sportif kumaşların teri emdiğini ya da çaya batırılan şekerde çayın hızla yanlara ve yukarı yönde yayıldığını günlük yaşantınızda mutlaka gözlemlemiştirsinizdir. Şimdi bu olayların sebepleri hakkında biraz düşünelim mi?

Çayınıza şeker atarken küp şekerin bir ucundan tutup diğer ucunu çaya dokundurmayı denediniz mi? Şekerin rengi çaya dokunduğu noktadan parmaklarınıza doğru nasıl değişti? Çay, şekerin çaya değdiği noktadan hangi yönlere doğru bir yayılma gösterdi? Bu olayın sebebi ne olabilir?

.....
.....
.....

Saksıdaki çiçeğin altındaki tabağa su döktüğümüzde, belirli bir zaman sonra suyun hareket yönü hakkında ne söyleyebilirsiniz?

.....
.....

Gaz lambasında gaz yağının fitilde yükselmesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....

Peçetenin ya da süngerin suyu çekmesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....

Suya girince pantolon paçalarından yukarı su çıkmasının nedeni ne olabilir?

.....
.....
Sportif kumaşların teri emmesini nasıl açıklarsınız?

2.KEŞFETME :

Öğrencilere ‘ Sıvılarda kılcallık ’ etkinliği yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilere su, kâğıt havlu, beher ve gıda boyası verilerek sıvılarda kılcallık olayının nasıl gerçekleştiğini yönlendirici sorularla keşfetmeleri sağlanır.

Etkinlik-Deney 1: Sıvılarda Kılcallık

Araç ve Gereçler: Su, kâğıt havlu, 2 adet beher, gıda boyası

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Behere bir miktar su koyup gıda boyası ekleyerek renkli bir su elde ediniz. Beherleri aralarında seviye farkı olacak şekilde yerleştiriniz. Renkli su konulan beher diğer beherden daha yüksekte olacak şekilde yerleştiriniz. Daha sonra peçeteyi hafif buruşturarak 2 beher arasında köprü olacak şekilde yerleştiriniz. Yaklaşık 30 dakika kadar hazırladığınız deney düzeneğini gözlemleyiniz. Bu gözlem sırasında aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.Su bulunan beherden diğer behere su geçişi sağlandı mı?

.....
.....

2.Kağıt havlunun özelliklerini incelediğimizde hangi özelliği bu geçişi sağlamış olabilir?

.....
.....

3.Yaptığımız 30 dakikalık gözlem sonucuna göre bu olayın sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

.....
.....

.....
.....
3.AÇIKLAMA :
.....
.....

4.DERİNLEŞTİRME:

Öğrencilere elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amacıyla Etkinlik 2 yaptırılır. Etkinlik 2’de öğrenciler ‘‘ Bitkilerde kökten alınan su üst kısımlara kadar nasıl taşınır? ‘‘ sorusuna cevap bulmaya çalışacaklardır.

Etkinlik -Deney 2:Bitki gövdesi suyu nasıl iletir?

Araç ve gereçler: 2 adet beyaz karanfil, 2 adet 100 ml’lik beherglas, kırmızı veya mavi mürekkep, makas

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan malzemelerin kırılabilir türden olduğuna ve kesme, delme tehlikesi olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Uygulama:

Beherglaslara 2/3 ü kadar su koyunuz. Beherglaslardan birine biraz mürekkep damlattıktan sonra her iki behere de birer karanfil koyunuz. Yaklaşık 1 saat gözlem yapınız. Yeteri kadar bekledikten sonra karanfilin sapının bir yerinden makasla bir parça kesiniz ve gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki kısımlara yazınız.

1.Mürekkepli suya konulan karanfil ile diğer beherdeki karanfilde nasıl bir değişiklik oldu?

.....
.....
2. Mürekkepli suya bırakılan karanfilin sapında makasla açılan kesitte neler gözlemlediniz?

.....
5.DEĞERLENDİRME :

Öğrencilere ‘Kılcallık’ konusuyla ilgili çalışma yaprağı dağıtılır.

1. Camdan yapılmış kılcal bir boru sıvı içerisine daldırıldığında, cam boru içerisinde sıvı bir miktar yükseldiği gözlenir. Buna kapiler etki denir.

Buna göre,

Aşağıda verilen örneklerden hangisi kapiler etkinin sonucunda oluşmaz?

- A) Bir peçetenin ucuna bir miktar su döküldüğünde zamanla suyun peçetenin tamamını ıslatması
- B) Bir iğne ile kanatılan parmak ucundan cam bir çubuk ile kan alınması.
- C) Sivrisineğin, su böceğinin suyun üzerinde batmadan kalabilmesi
- D) Kesme şekerin ucunu yavaşça çaya batırdığımızda çayın hızla tüm şekeri kaplaması
- E) Ağaçların topraktan aldıkları suyu yapraklarına kadar taşımaları

Açıklama:

.....

.....



EK 3: TGA TEKNİĞİ ÇALIŞMA YAPRAKLARI

1.Yüzey Gerilimi

Etkinlik 1: Yüzey Gerilimi

Deneyin Amacı: Sıvılardaki yüzey gerilimini açıklamak

Araç Gereçler: Ataç, su, beher ve streç film

Deney bilgisi:

Tahmin Aşaması:



Şekilde taşma seviyesine kadar doldurulmuş bir bardak su ve ataç görmektesiniz. Buna göre:

1. Bu ataç dikkatli bir şekilde suya bırakılırsa ne olmasını beklersiniz? Beklediğiniz durumun sebebi sizce ne olabilir? Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte belirtiniz.
2. Boş bir beherin üzerini farklı gerginliklerde streç film ile sararak üzerine ataç bırakırsak ne olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte belirtiniz.
3. Su yüzeyindeki ve içteki moleküller arasında nasıl bir çekim kuvveti olabilir? Tahmininizi şekil üzerinde gösteriniz.

Gözlem Aşaması

Deneyin Yapılışı:

Beheri taşma seviyesine kadar su ile doldurunuz. Atacı su yüzeyine yatay doğrultuda dikkatli bir şekilde bırakınız. Ataç hangi konumda? Gözlemlerinizi not ediniz.

Bu durumu daha iyi gözlemleyebilmek için boş bir beherin üzerini önce daha az gergin bir şekilde streç film ile daha sonra çok gergin bir şekilde streç film ile kaplayıp üzerine ataçlar bırakınız. Hangi durumda ataç yüzeyde kaldı? Gözlemlerinizi not ediniz.

Açıklama Aşaması

Gözlem sonucunda elde ettiğiniz bilgileri dikkate alarak aşağıdaki tartışma sorularını cevaplayınız.

Tartışma Soruları

1. Atacı su yüzeyine yatay doğrultuda dikkatli bir şekilde bıraktığımızda neler gözlemlediniz? Gördükleriniz ile tahminleriniz arasında fark var mı? Açıklayınız.
2. Yaptığımız benzetimde (beher üzerindeki gergin streç film) hangi durumda ataçlar yüzeyde kaldı? Ataçların yüzeyde kalması için nasıl bir değişiklik yaptınız? Gözlemlerinizi ile tahminlerinizi arasında fark var mı? Açıklayınız.
3. Suyun yüzeyindeki ve içindeki moleküller arasında meydana gelen çekim kuvvetini şekil üzerinde açıklayınız. Gözlemlerinizi ile tahmininizi arasında fark var mı?
4. Yüzey Gerilimini açıklayınız?

Etkinlik 2: Yüzey gerilimi ile moleküller arası bağlar arasında bir ilişki var mıdır?

Deneyin amacı: Yüzey gerilimi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi incelemek.

Araç ve gereçler: 2 adet 50 ml'lik büret, 2 adet 100 ml'lik beherglas, su, etil alkol

Deney bilgisi:

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Tahmin Aşaması

1. Su ve etil alkol doldurulmuş büret musluğu biraz açılırsa akan su ve etil alkol damlalarının şekil ve boyutu hakkında ne söyleyebilirsiniz. Tahminlerinizi not ediniz.

2. Etil alkol ve su damlalarının biçim ve boyutlarının farklı olmasının nedeni ne olabilir? Tahminlerinizi not ediniz.

Gözlem Aşaması

Deneyin Yapılışı

Büretlerden birine su, diğerine etil alkol doldurunuz. Su dolu büretin musluğunu biraz açarak suyun damla damla akmasını sağlayıp damlaların boyutlarını ve biçimlerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi not alınız.

Etil alkol doldurduğunuz büretin de musluğunu biraz açarak etil alkolün damla damla akmasını sağlayıp damlaların boyutlarını ve biçimlerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi not alınız.

Açıklama Aşaması

Gözlem sonucunda elde ettiğiniz bilgileri dikkate alarak aşağıdaki tartışma sorularını cevaplayınız.

Etil alkol ve su damlalarının biçim ve boyutlarını gözlemleriniz doğrultusunda açıklayınız. Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasında fark var mı?

Su ve etil alkol moleküllerinin sahip olduğu moleküler arası çekim kuvveti nelerdir? Bu çekim kuvveti ile damla boyut ve şekilleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu tespit ettiniz. Açıklayınız.

2.Adhezyon – Kohezyon Kuvveti

Etkinlik -Deney 1:Kohezyon kuvveti

Deneyin Amacı: Aynı moleküller arasındaki çekimi gözlemlemek.

Araç ve Gereçler: Damlalık, su, temiz bir saat camı

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Deney Bilgisi:

Tahmin Aşaması

Saat camı üzerine damlatılan bir damla suyun şekli nasıl olabilir? Bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Tahminlerinizi not ediniz.

Saat camı üzerine birden fazla damla su damlatıp daha sonra bu damlaları bir pipet yardımıyla birleştirirsek şekli nasıl olabilir? Bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Tahminlerinizi not ediniz.

Gözlem Aşaması

Uygulama:

1.Bir damlalığa biraz su çektikten sonra temiz bir saat camına bir damla su damlatınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

2. Şimdi birkaç damlayı birbirine yakın olacak şekilde saat camına damlatınız. Bir pipet ucuyla dokunarak damlaları birbirine yaklaştırarak daha büyük bir damla oluşturunuz. Damlaların birleşme şekli ve damlanın büyüklüğünü hakkında gözlemlerinizi not ediniz.

Açıklama Aşaması

1.Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Su damlasının şekli hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Su damlasının bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız. Gözlemlerinizi ile tahminleriniz arasında bir fark var mı? Açıklayınız.

2. Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Damlaların bu şekilde birleşmesinin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Daha büyük bir damla oluşturduğunuz da damlanın şekli neden ilk haline göre daha yassı bir şekil almış olabilir? Açıklayınız.

1. ve 2. Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Su damlasının şeklini ve molekülleri arasında gerçekleşen çekim kuvvetini şekil üzerinde gösteriniz. Bu çekim kuvvetine ne denir?

Etkinlik-Deney 2: Adhezyon Kuvveti

Deneyin Amacı: Farklı moleküller arasındaki çekim kuvvetini gözlemlemek.

Araç ve Gereçler: Damlalık, su, temiz bir saat camı

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Deney Bilgisi:

Tahmin Aşaması

Temiz bir saat camına uygun büyüklükte birkaç damla su damlattıktan sonra saat camını ters çevirsek su damlalarının yere düşüp düşmeyeceği hakkındaki tahminlerinizi ve su damlasının bu şekilde olmasının sebebi hakkındaki tahminlerinizi not ediniz.

Gözlem Aşaması

Uygulama:

Temiz bir saat camına uygun büyüklükte birkaç damla su damlattıktan sonra saat camını ters çevirerek su damlalarının yere düşüp düşmeyeceğini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.

Açıklama Aşaması

Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Su damlalarının bu şekilde olmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız. Gözlem sonuçlarınız ile tahminleriniz arasında fark var mı? Açıklayınız.

Su damlasının şeklini ve tutunduğu yüzeyle arasında gerçekleşen çekim kuvvetini şekil üzerinde gösteriniz. Bu çekim kuvvetine denir?

3.Viskozite

Etkinlik-Deney 1: Sıvılarda viskozite

Deneyin Amacı: Sıvıların viskoziteleri ile akış hızları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Araç ve Gereçler: Saf su, bal, zeytinyağı, gliserin, sıvı sabun, kronometre, 5 adet beherglas, 5 adet özdeş deney tüpü,

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan malzemelerin kırılacak türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Deney Bilgisi:

Tahmin Aşaması

Özdeş deney tüplerine dik olacak şekilde tutup içlerine saf su, bal, zeytinyağı, gliserin ve sıvı sabun koyunuz. Her bir deney tüpündeki sıvıyı beherglasa akıtırsak akış süreleri hakkındaki tahminlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Sıvı	Akış süresi (sn)

Akış hızı ile viskozite arasında nasıl bir ilişki vardır? Tahminlerinizi açıklayınız.

Akış hızı ile moleküller arası çekme kuvveti arasında nasıl bir ilişki olabilir? Tahminlerinizi açıklayınız.

Gözlem Aşaması:

Uygulama

Özdeş deney tüplerine dik olacak şekilde tutup içlerine akıcılığını hesaplayacağımız sıvıları koyunuz. Her bir deney tüpü içindeki sıvıyı beherglasa akıtınız ve kronometreyi

çalıştırınız. Her sıvı için ayrı ayrı geçen süreyi hesaplayıp tablo haline getiriniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Sıvı	Akış süresi (sn)

Açıklama Aşaması

Hazırladığınız tablodan faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Farklı sıvıların akış hızları birbirine eşit midir? Gözlemlerinizi ile tahminleriniz arasında fark var mı? Açıklayınız.

Akış hızı ile viskozite arasında nasıl bir ilişki vardır? Gözlemlerinizi ile tahminleriniz arasında bir fark var mı? Açıklayınız.

Akış hızı ile moleküller arası çekme kuvveti arasında nasıl bir ilişki olabilir? Su ve gliserin in yapısını inceleyerek bu soruyu yanıtlatabilirsiniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi arasında bir fark mı? Açıklayınız.

Etkinlik-Deney 2: Sıcaklık-Viskozite

Deneyin Amacı: Sıvıların viskoziteleri ile sıcaklıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Araç ve Gereçler: Saf su, bal, 2 adet beherglas, 2 adet özdeş deney tüpü, termometre, ısıtıcı, kronometre

Güvenlik Önlemleri: Önlük, gözlük, eldiven ve maske gibi koruyucu ekipmanlarınızı mutlaka takınız. Ayrıca kullanılan malzemelerin yanıcılıklarına ve kırılacak türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Deney Bilgisi:

Tahmin Aşaması:

Farklı sıcaklıklardaki balı beherglasa dökerek akış sürelerini hesaplırsak akış süreleri hakkındaki ne düşünürsünüz? Tahminlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Sıcaklık (⁰ C)	Akış süresi (sn)

Gözlem Aşaması

Uygulama:

Farklı sıcaklıklara getirdiğiniz balı beherglasa dökünüz ve kronometre yardımıyla akış süresini hesaplayınız. Sıcaklık- zaman tablosu çizerek gözlem sonuçlarınızı not ediniz.

Açıklama Aşaması

Çizdiğiniz Sıcaklık- zaman tablosundan yararlanarak viskozitenin sıcaklıkla nasıl değiştiğini açıklayınız. Gözlemlerinizi ile tahminleriniz arasında fark var mı? Açıklayınız.

4.Kılcallık

Etkinlik-Deney 1: Sıvılarda Kılcallık

Deneyin Amacı: Sıvıların kılcallık olayını nasıl gerçekleştirdiğini açıklamak.

Araç ve Gereçler: Su, kâğıt havlu, 2 adet beher, gıda boyası

Güvenlik Önlemleri: Kullanılan cam malzemelerin kırılabilir türden olduğuna dikkat ederek deneyi güvenli bir şekilde yapınız.

Deney Bilgisi:

Tahmin Aşaması

Aralarında seviye farkı olacak şekilde yerleştirilen 2 beherden birine gıda boyası katılmış bir miktar su koyarak iki beher arasında peçetelerden köprü yaparsak bu beherden diğerine sıvı geçişi olabilir mi? Cevabınız evet ise sizce bu geçişin sebebi ne olabilir? Tahminlerinizi not ediniz.

Gözlem Aşaması

Uygulama:

Behere bir miktar su koyup gıda boyası ekleyerek renkli bir su elde ediniz. Beherleri aralarında seviye farkı olacak şekilde yerleştiriniz. Renkli su konulan beher diğer beherden daha yüksekte olacak şekilde yerleştiriniz. Daha sonra peçeteyi hafif buruşturarak 2 beher arasında köprü olacak şekilde yerleştiriniz. Yaklaşık 30 dakika kadar hazırladığımız deney düzeneğini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi not alınız.

Açıklama Aşaması

1.Su bulunan beherden diğer behere su geçişi sağlandı mı?

2.Kağıt havlunun özelliklerini incelediğimizde hangi özelliği bu geçişi sağlamış olabilir?

3.Yaptığınız 30 dakikalık gözlem sonucuna göre bu olayın sebebi ne olabilir? Açıklayınız. Gözlemlerinizi ile tahminleriniz arasında bir fark var mı? Açıklayınız.

EK4: 5E VE TGA İLE ÖĞRETİM UYGULAMA FOTOĞRAFLARI

