

MADDENİN TANECİKLİ YAPISININ ÖĞRETİMİ İÇİN KULLANILAN TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA STRATEJİSİNE DAYALI BİR ETKİNLİK

Ekrem Cengiz¹

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Tahmin-Gözlem-Açıklama [TGA] stratejisine dayalı etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısını anlamaları üzerine etkisini ortaya koymaktır. Çalışma bir doğu ili şehir merkezi ortaokulunda yer alan 41 öğrenciden oluşan bir altıncı sınıf ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında maddenin tanecikli yapısının anlaşılması için TGA stratejisine dayalı olarak üç etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikler; Şırınganın Hareketi, İyoda Ne Oldu?, Küp Şekere Ne Oldu? etkinlikleridir. Bu etkinliklerde TGA stratejisinin başında, öğrenciler tanecikli yapıyla ilişkili olmayan ve bilimsellikten uzak cevaplar verirken, TGA stratejisiyle işlenen dersin tamamlanması sonrasında öğrenci cevaplarının bilimsel olarak kabul edilebilecek düzeye yükseldiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda maddenin tanecikli yapısı gibi soyut bir konunun öğretiminde TGA stratejisine dayalı olarak farklı etkinliklerin yapılmasının faydalı olabileceği ifade edilmiştir.

Anahtar kelimeler: maddenin tanecikli yapısı, tga stratejisi, ortaokul öğrencileri, fen bilgisi eğitimi.

AN ACTIVITY BASED ON PREDICTION-OBSERVATION- EXPLANATION STRATEGY USED FOR TEACHING THE PARTICULATE NATURE OF MATTER

ABSTRACT

This study aims to determine the effects of activities based on the Prediction-Observation-Explanation [POE] strategy on sixth grade students' understanding of the particulate nature of matter. The study was carried out with a sixth grade group consisting of 41 students from a middle school in an eastern city. Three activities were carried out based on the POE strategy for teaching the particulate nature of matter: Movement of the Syringe, What Happened to Iodine? What Happened to Sugar Cube? While the students initially gave answers that were not related to the particulate nature of matter and were far from being scientific, after participating in the activities using the POE strategy, the answers of the students were at a scientifically acceptable level. The results of the study indicate that different activities based on the POE strategy may be useful in teaching abstract subjects such as the particulate nature of matter.

Keywords: particulate nature of matter, poe strategy, middle school students, science education.

Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 11.03.2018

Kabul Tarihi: 12.04.2018

Elektronik Yayın Tarihi: 30.04.2018

¹Dr., Mehmetçik Ortaokulu, Erzurum, ec385893@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7620-9543>

GİRİŞ

Hayatın her safhasında gerekli olan fen kültürünün, öğrenciler tarafından sağlıklı bir şekilde benimsenmesi, fen derslerinde sağlanacak kavram öğretiminin etkinliği ile doğru orantılıdır (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Kavramların doğru olarak öğrenilmesi ve ayrıca öğrenilen kavramlar arasında uygun bir şekilde hiyerarşik ilişkilerin kurulması sağlıklı bir bilgi yapılanmasına yol açar (Canpolat & Pınarbaşı, 2012). Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve orta eğitim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir (Bayram, Sökmen, & Savcı, 1997).

Ülkemizde fen bilimleri dersi ilkökul üçüncü sınıftan itibaren okutulmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi öğretim programına göre, ilkökul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi müfredatında yer alan ünitelerden biri de “Maddeyi Tanıyalım” ünitesidir. Bu ünite kapsamında öğrencilerden duyu organları ile maddeyi niteleyen özellikleri açıklamaları ve çevrelerinde gördükleri maddeleri hallerine göre sınıflandırmaları beklenmektedir. Dolayısıyla bu ünite ile öğrencilerin maddenin yapısı ile ilgili temel bilgileri kavramaları amaçlanmaktadır. Diğer taraftan ilkökul dördüncü sınıfta ve ortaokul beşinci sınıfta da yine maddenin yapısı ile ilgili ünite ve kazanımlarla öğrenciler, “maddenin tanecikli yapısı” kavramı doğrudan kullanılmadan bu kavramı öğrenmeye hazır hale getirilmeye çalışılmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler ilkökul üçüncü sınıftan itibaren maddenin tanecikli yapısı kavramı ile dolaylı bir şekilde karşılaşmaktadırlar.

Fen bilimlerinin ve kimyanın en temel kavramlarından birisi olan maddenin tanecikli yapısı kavramının (Özmen, Ayas, & Coştu, 2002), diğer birçok başka kavramın öğretilmesine temel teşkil ettiği bilinmektedir (Ayas, 2002). Bu durum, “maddenin tanecikli yapısı” kavramının ne derece önemli olduğunu da göstermektedir. Bu eğitim-öğretim yılında uygulanmakta olan fen bilimleri dersi öğretim programına göre altıncı sınıfta maddenin tanecikli yapısı ile ilgili olarak “Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar” şeklinde bir kazanım yer almaktadır. Dolayısıyla bu kazanım ile

öğrencilerin doğrudan ilk kez ortaokul altıncı sınıfta maddenin tanecikli yapısı kavramı ile karşılaşmaları söylenebilir. Bu sebeple öğrencilerin bu kavramı bilimsel anlamda doğru ve tam olarak anlamaları bu açıdan büyük önem arz etmektedir.

İlgili literatür incelendiğinde maddenin tanecikli yapısı kavramının, hem uluslararası fen müfredatlarında hem de ulusal ortaöğretim kimya dersi müfredatlarında fen bilimlerinin en önemli ve temel konusu (Adadan, 2014) olduğu ifade edilmektedir. Çünkü maddenin tanecikli yapısı kavramı günlük hayattan pek çok olayın açıklanmasında kullanılan mikroskobik ve soyut özellikte bir kavramdır (Kenan & Özmen, 2012). Bu kavram altıncı sınıftan itibaren yedinci ve sekizinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında, ortaöğretim kimya öğretim programında ve yükseköğretim müfredatında da yer almaktadır. Dolayısıyla bu kavramın öğrencilerin ilk kez karşılaştığı sınıf olan altıncı sınıfta doğru ve tam olarak öğretilmesi son derece önemlidir. Ancak maddenin tanecikli yapısı kavramının mikroskobik ve soyut özellikte bir kavram olması, bu kavramın anlaşılmasında sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır (Özmen vd., 2002). İlgili literatürde bütün yaşlardaki öğrencilerin, *madde, aralarında boşluk olan ve hareketli halde olan taneciklerden meydana gelir* şeklinde ifade edilen bilimsel modeli anlama ve kullanma konusunda zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Özmen vd., 2002). Bu yüzden de özellikle ortaokul seviyesinden başlanarak bu konu anlatılırken makroskobik boyuttan çok mikroskobik boyut üzerinde durularak anlatılmalıdır (Saydam, 2013).

Öğrenme-öğretme sürecinin doğasını açıklamak üzere pek çok öğrenme teorisi ortaya atılmıştır ancak son yıllarda en çok savunulan yapılandırmacı öğrenme teorisidir (Özmen, 2004). Bunun için fen eğitiminde başvurulan kavram öğretiminde özellikle yapılandırmacı yaklaşımla uyumlu stratejilerin tercih edilmesinin gerektiği söylenebilir. Yapılandırmacı teoride, bireyin çevresinden aldığı bilgileri kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgiyi yapılandırdığı ifade edilmektedir (Hand, Treagust, & Vance, 1997). Bu yaklaşıma göre öğrenci kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu için, bu yaklaşımda öğrenciyi aktif kılan

stratejilerin kullanılması uygun olacaktır. Yapılandırmacı yaklaşımla uyumlu, öğrenciyi aktif hale getiren stratejilerden biri Tahmin-Gözlem-Açıklama [TGA] stratejisidir. Bu strateji, öğrencilerin önceki bilgilerine dayalı olarak yeni öğrendikleri bilgilerle bağ kurup bilgilerini yapılandırmalarını ve anlamlı bir şekilde ifade etmelerini sağladığı için fen dersleri için oldukça uygundur (Bilen, 2009; Bulunuz & Bulunuz, 2016). Tahmin-gözlem-açıklama stratejisi, öğrencilerin kavramsal öğrenimini teşvik etmek için yapılandırmacı odaklı bir öğrenme stratejisi olarak görülmektedir (White & Gunstone, 1992). TGA stratejisinin, öğrencilerin sınıfta aktif olmalarını önerdiği ve onların soyut kimya kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu literatürde ifade edilmiştir (Karamustafaoğlu & Mamluk-Naaman, 2015). TGA stratejisi, öğrencilerin yapılacak bir gösteri, deney ya da sunulacak bir konuyla ilgili öncelikle nedeniyle birlikte bir tahminde bulunması, sonra olayın gözlemlenmesi ve önceden yapılan tahmin ile gözlemin beraberce açıklanması esasına dayanmaktadır (White & Gunstone, 1992).

Bu çalışmada, TGA stratejisi kullanılarak maddenin tanecikli yapısı kavramı ile ilk kez doğrudan karşılaşan altıncı sınıf öğrencilerinin bu kavramı doğru ve tam olarak anlamaları amaçlanmıştır. Maddenin tanecikli yapısı kavramı soyut bir kavram olduğu için öğrencinin direkt olarak bir gözlem yapması mümkün değildir (Ayas & Özmen, 2002). Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için sınıf/okul içi ve okul dışı öğrenme ortamları, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmalıdır (MEB, 2018). Bu çalışmada öğrencilerin yaptıkları deneyde yer alan tahmin-gözlem-açıklama aşamaları ile tanecikli yapı fikrine araştırma-sorgulamayı da kullanarak kendilerinin doğrudan veya dolaylı olarak ulaşmaları beklenmektedir. Bu açıdan bu çalışmanın geleneksel anlamda işlenen bir derse göre, MEB (2018)'de ifade edilen, "genel olarak öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi" (s. 10) esas alındığı için daha etkili olacağına inanılmaktadır. Çünkü lâboratuvar çalışmalarında sınıfa "Neden?", "Niçin?", "Bu olayı nasıl açıklarız?" gibi sorular

yöneltildiğinde, öğrencilerin soruyla ilgilenmeyip sık sık cevap bulma sorumluluğunu üzerlerine almadıkları gözlenmektedir (Tekin, 2008). Oysaki TGA'ya dayalı yapılan bir etkinlikte, yazılı bir tahminde bulunma ve tahminin nedenini açıklama mecburiyetinin bulunması nedeniyle, öğrencinin zihinsel olarak derse etkin katılımının sağlandığı ifade edilmektedir (Güngör & Özkan, 2017). Bu çalışma ile uygulanan TGA stratejisinin bu konudaki etkililiği de görülmüş olacaktır. Bu çalışmanın ve elde edilen sonuçların bu alanda çalışan öğretmen ve öğretmen adaylarına da bu anlamda katkı sunacağı düşünülmektedir.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Maddelerin bütünsel değil tanecikli yapıdan oluştuğu fikrinin öğrencilerde oluşması için yapılan etkinliklerden biri olan "Şırınganın Hareketi" bu eğitim-öğretim yılında okutulan ders kitabında (Gökçe & Işık, 2017) yer alırken, uygulanan diğer iki etkinlik ise daha önceki yıllarda okutulan ders kitabında (MEB, 2009) tavsiye edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan üç etkinlik şunlardır:

- 1- Şırınganın Hareketi,
- 2- İyoda Ne Oldu?
- 3- Küp Şekere Ne Oldu?

Bu etkinlikler yukarıda ifade edildiği gibi fen eğitimi çalışmalarında kullanılan Tahmin-Gözlem-Açıklama stratejisi kullanılarak uygulanmıştır.

Çalışma, doğu illerimizin birinde yer alan bir devlet orta okulunda öğrenim gören 41 tane altıncı sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Çalışma için gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya başlamadan önce öğrenciler akademik başarı bakımından homojen olacak şekilde sekiz ayrı gruba ayrılmıştır. Araştırmacı (dersin öğretmeni ve yazar) tarafından hazırlanan deney malzemeleri ve çalışma kâğıtları her bir grup üyesine dağıtılmıştır.

Çalışma kapsamında yer alan etkinliklerde izlenen yol şöyle tarif edilebilir: Öğrenciler dersin başında ait oldukları gruplarda otururlar. Daha sonra ders öğretmeni tarafından deney malzemeleri ve hazırlanan çalışma kâğıtları (Ek 1) dağıtılır. İlk etkinlik olan "Şırınganın Hareketi" etkinliğinde öğrencilere "Tahmin-Gözlem ve Açıklama" aşamalarında neler

yapacakları tarif edilir. Daha sonra, yapılacak olan etkinliğe geçilir. Etkinlik kapsamında ilk önce öğrencilerden çalışma kâğıdında da ifade edildiği gibi deneyden önce bir tahminde bulunmaları ve bu tahminin nedenini yazmaları istenir. İkinci olarak, deneyi yaparak gözlem yapmaları belirtilir. Üçüncü olarak, yapılan bu deneyden elde edilen sonuçlar ile tahminlerini kıyaslayarak bir açıklama yapmaları istenir. Öğrenciler, bu üç aşamanın hepsini kendilerine dağıtılan çalışma kâğıtlarına not ederler. İlk üç aşama tamamlandığında, yazılan açıklamalarla ilgili sınıf tartışması yapılır. Son olarak, sınıfta deney hakkında bazı sonuçlara varılır. Birinci deney bittikten sonra aynı çalışmalar ikinci ve üçüncü deneyler için de yapılır.

Her bir deney için 1 ders saati süre verilmiştir. Öğretmen, deneyler yapılırken gerekli malzemeleri ve çalışma kâğıtlarını dağıtmış, öğrencilerin belirtilen aşamaları yazıp yazmadıklarını kontrol etmiştir. TGA'nın hiçbir aşamasında öğrencilere ne bulmaları gerektiği konusunda bir müdahalede bulunulmamıştır. Sadece her bir deneydeki açıklama aşamasından sonra öğrencilerle deneyin sonucu ile ilgili sınıf tartışmaları yapılmıştır. Bu sınıf tartışmaları sırasında öğretmen açık uçlu sorular sorarak öğrencilerin düşüncelerini açıklamalarına ve konu ile ilgili ilişkiler kurmalarına rehberlik etmiştir.

Deneyler toplam 3 ders saati içerisinde tamamlanmış ve 1 ders saatinde ise bu üç deneyden elde edilen sonuçları ayrı ayrı yazmaları için bir çalışma kâğıdı (Ek 2) dağıtılmıştır. Bu çalışma kâğıdına öğrenciler üç deneyden elde edilen sonucu ayrı ayrı yazmışlar ve böylece çalışma toplam 4 ders saatinde tamamlanmıştır. Bu çalışma kapsamında yapılan deneyler ve bu deneylere ilişkin TGA aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

“Şırınganın Hareketi” Deneyi ve Elde Edilen Bulgular

Birinci deney olan “Şırınganın Hareketi” deneyinde öğrencilere “tahmin” aşamasında Şekil 1’de gösterilen soru sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya bu aşamada verdikleri cevaplar ve bu cevapları veren öğrenci sayıları Tablo 1’de verilmiştir.



Yukarıda gösterilen şırıngaların içerisinde hava varken parmağımızı şırınganın uç kısmına kapatıp şırınganın pistonunu itip, daha sonra pistonu serbest bırakırsanız pistonun hareketi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Şekil 1. “Şırınganın Hareketi” Etkinliği Tahmin Sorusu

Tablo 1. Öğrencilerin İlk Etkinlikteki Tahminleri

Tahminler	Öğrenci Sayısı
Piston geri gelir.	22
Piston hareket etmez.	6
Pistonu itersek hava boşalır.	1
Piston ileri doğru gitmiş olur.	1
Pistonun kendisi kapanır.	1
Cevap yok.	10

Birinci deneye ait “gözlem” aşamasında öğrencilerin deneyi yaparak elde ettikleri gözlemleri yazmaları istenmiş ve öğrencilerin yazdıkları cevaplar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin İlk Etkinlikteki Gözlemleri

Gözlemler	Öğrenci Sayısı
Piston eski haline geri döndü.	35
Piston hareketi ile ilgili cevap yok.	6

Birinci deneye ait “açıklama” aşamasında öğrencilerin tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları ve yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin açıklama aşamasında yer alan ilk soruya verdikleri cevaplar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin İlk Etkinlikte Açıklama Aşamasına İlişkin Düşünceleri

Tahmin-Gözlem Karşılaştırması	Öğrenci Sayısı
Tahminim doğru.	31
Tahminin yanlış.	10

Açıklama aşamasının ikinci sorusunda ise öğrencilerden yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar ve bu cevapları veren öğrenci sayıları Tablo 4'teki gibidir.

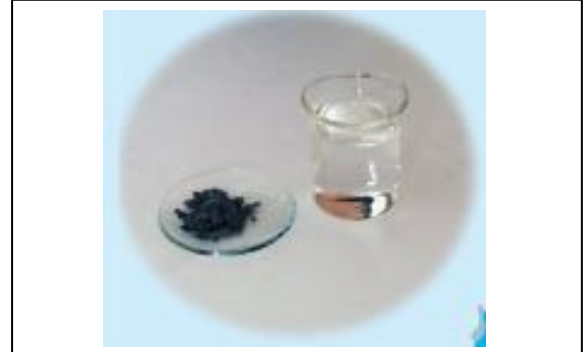
Tablo 4. Öğrencilerin İlk Etkinlikte Yaptıkları Gözleme İlişkin Açıklamaları

Gözlemin Nedeni	Öğrenci Sayısı
Havanın sıkışması ve genişlemesi.	7
Basınç nedeni ile sıkıştı ve geri gitti.	2
Şırınga içine hava girmesi.	2
Hava ve piston birbirini itti.	2
Hava hapsolür boşalacak yer bulamaz ve piston geri gider.	2
Bir kuvvet havaya etki etti ve başka bir kuvvet engel oldu.	1
Cevap yok.	25

Yukarıda verilen öğrenci açıklamaları incelendiğinde maddenin tanecikli yapısına ilişkin doğrudan bir açıklamanın olmadığı görülmektedir. Bu aşamadan sonra ders öğretmeni öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarak bir sınıf tartışması yaptırmış, bu tartışmada öğrencilerin cevapları bilimsel anlamda irdelenmiştir. Örneğin, bazı öğrenciler pistonu, havanın geri ittiğini ifade etmiştir. Öğretmen ise havanın nasıl bir yapıda olduğunu sorarak, öğrencilerin pistona gelip çarpan hava içindeki gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerin var olduğu düşüncesine ulaşmalarına katkı sağlamıştır. Bu tartışmalardan sonra ilk ders tamamlanmış ve ikinci derse geçilmiştir.

“İyoda Ne Oldu?” Deneyi ve Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu kısmında öğrencilerle ikinci deney olan “İyoda Ne Oldu ?” etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte ise öğrencilere beher içerisinde alkol ve bir miktar iyot verilmiş ve Şekil 2'deki soru sorulmuştur. Öğrencilerden bu soruya ilişkin tahminlerini yazmaları istenmiş ve bu tahminler Tablo 5'te verilmiştir.



Yukarıdaki cam kap içerisinde bir miktar etil alkol, küçük kapta ise iyot tanecikleri vardır. İyot tanecikleri cam kap içerisine atıldığında iyot ve etil alkolde nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?

Şekil 2. “İyoda Ne Oldu?” Etkinliği Tahmin Sorusu

Tablo 5. Öğrencilerin İkinci Etkinlikteki Tahminleri

Tahminler	Öğrenci Sayısı
Etil alkolün rengi değişir.	19
İyot erimeye başlar.	4
İyot buharlaşır.	2
İyot erir ve alkolün rengi değişir.	2
Tanecikler çözünür ve alkolün rengi değişir.	2
İyot buharlaşarak etil alkolün rengini değiştirir.	1
İyot çözünür ve dağılır.	1
Etil alkol donar.	1
İyot tanecikleri kaybolur ve alkolün rengi değişir.	1
İyot etil alkolü köpürtür ve rengini değiştirir.	1
Alkol yanıcı olduğu için iyot yanar ve yok olur.	1
İyot sarartır ve yakar.	1
Alkol bitene kadar iyot yakar.	1
Asit çıkar tanecikler erir ve rengi sarıya döner.	1
Köpükler oluşur ve rengi sarıya döner.	1
Cevap yok.	2

İkinci deneye ait “gözlem” aşamasında öğrencilerden deneyi yaparak elde ettikleri gözlemleri yazmaları istenmiş ve öğrencilerin yazdıkları cevaplar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin İkinci Etkinlikteki Gözlemleri

Gözlemler	Öğrenci Sayısı
İyot tanecikleri eridi, etil alkolün rengi değişti.	15
İyot tanecikleri küçüldü, sarımsı turuncu bir renk oluştu.	4
Etil alkolün rengi değişti, kırmızı oldu.	4
İyot tam erimedi sarı renk oluştu.	3
Tanecikler çözüldü renk vermeye başladı.	3
İyot tanecikleri çözüldü, etil alkol koyu turuncu oldu.	2
İyot tanecikleri eridi, sarıdan koyu bir renk oluştu.	1
İyot çözüldü etil alkolün rengi koyulaştı.	1
İyotun rengi dışarı çıktı, etil alkol önce sarı, sonra kırmızı en son siyah oldu.	1
İyot yeşildi etil alkole dökünce koyu turuncu oldu.	1
İyodun bir kısmı rengini verdi tam erimedi, etil alkol ise kırmızı-turuncu renk aldı.	1
İyot tanecikleri kimyasal değişime uğradı ve ve turuncu bir renk oluştu.	1
Etil alkol kırmızı oldu, iyot kayboldu.	1
İyot buharlaştı ve etil alkol kırmızı oldu.	1
Gözlem yok.	2

İkinci deneye ait “açıklama” aşamasında öğrencilerin tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları ve yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin açıklama aşamasında yer alan ilk soruya verdikleri cevaplar aşağıdaki Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin İkinci Etkinlikte Açıklama Aşamasına İlişkin Düşünceleri

Tahmin-Gözlem Karşılaştırması	Öğrenci Sayısı
Tahminim doğru.	24
Tahminin yanlış.	17

Açıklama aşamasının ikinci sorusunda ise öğrencilerden yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar ve bu cevapları veren öğrenci sayıları aşağıdaki Tablo 8’deki gibidir.

Tablo 8. Öğrencilerin İkinci Etkinlikte Yaptıkları Gözleme İlişkin Açıklamaları

Gözlem Nedeni	Öğrenci Sayısı
Alkol içindeki asit iyotu eritti ve renk değişti.	6
Etil alkol kimyasal madde olduğu için iyot kendini bıraktı.	6
Etil alkol yanıcı madde iyot etil alkole renk verdi.	4
İyot tanecikleri eridi ve rengini verdi.	3
Etil alkol iyotu yaktı.	2
İyot etil alkole rengini bıraktı.	2
İyot tanecikleri ve etil alkol fiziksel tepkimeye girdi.	1
Alkol katkısız olduğu için renk değişir.	1
Etil alkol iyot taneciklerini emer ve yavaşça kaybolur.	1
İyodun içindeki renkli tanecikler etil alkolü boyadı.	1
İyodun içindeki kırmızı boya renklendirdi.	1
Cevap yok.	13

Bu deney sonunda da öğretmen öğrencilerle bir sınıf tartışması yapmıştır. Örneğin, öğrencilere iyot taneciklerinin deney başında büyük iken daha sonra neden küçüldüğü sorulmuştur. Bu noktadan hareketle öğrencilerin, iyottan gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerin ayrıldığı ve bu yüzden iyotun küçüldüğü ve bu nedenle alkolün renk değiştirdiği sonucuna ulaşmaları sağlanmıştır.

“Küp Şekere Ne Oldu?” Deneyi ve Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu kısmında ise öğrencilerle üçüncü deney olan “Küp Şekere Ne Oldu?” etkinliği yapılmıştır. Bu deneyde öğrencilere Şekil 3’te verilen soru sorulmuştur. Öğrencilerden bu soruya ilişkin tahminlerini yazmaları istenmiş ve bu tahminler Tablo 9’da verilmiştir.



Şekil 3. “Küp Şekere Ne Oldu?” Etkinliği Tahmin Sorusu

Tablo 9. Öğrencilerin Üçüncü Etkinlikteki Tahminleri

Tahminler	Öğrenci Sayısı
Şeker erir.	10
Şeker suda eriyerek yapı taneciklerine ayrılır.	5
Suyun içinde tanecklerine ayrılır, kendi tadını verir.	4
Şeker erir, suyun tadı değişir.	3
Küp şeker erir, parçacıklarına ayrılır.	2
Zamanla erir, köpük çıkar ve rengi değişmez.	2
Şeker tanecikli yapıdır, çözünür ve erir.	2
Şeker içindeki gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler suyla karışır ve suyun tadı değişir.	2
Su tatlı olur.	1
Suda baloncuk, çıkar suyun rengi aynı kalır.	1
Tanecikler dağılır ve suya karışır.	1
Şeker suyu içine çeker.	1
Şeker suda çözünür ve parçacıklarına ayrılır.	1
Şeker suda çözülür.	1
Küp şeker tanecikli hale gelir.	1
Şeker erir ve suya karışır.	1
Şeker tanecikleri dağılarak her yere yayılır.	1
Şeker küçülmeye ve yok olmaya başlar, su tatlı olur.	1
Cevap yok.	1

Üçüncü deneye ait “gözlem” aşamasında öğrencilerden deneyi yaparak elde ettikleri gözlemleri yazmalarını istenmiş ve öğrencilerin yazdıkları cevaplar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin Üçüncü Etkinlikteki Gözlemleri

Gözlemler	Öğrenci Sayısı
Şeker eridi, suya karıştı, su şekerli oldu.	6
Küp şeker eridi, tanecikler kayboldu.	4
Şeker suyun içinde eridi ve çözüldü.	3
Küp şeker içindeki tanecikler dağılıp suya karıştı.	3
Şeker tamamen kayboldu.	3
Küp şeker parçalara ayrıldı.	3
Şeker suda eridi.	3
Şeker çözüldü ve eridi.	2
Küp şeker eriyen maddedir ve renk vermez.	2
Şeker çözüldü suyun tadı değişti.	1
Şeker suyun içinde taneciklerine ayrıldı.	1
Şeker tanecikleri yukarı çıktı.	1
Şeker tanecikleri havaya dağılır, şeker ortadan kaybolur, su tatlı oldu.	1
Küp şeker tanecikleri su içinde uçuşmaya başladı.	1
Şeker suyun içinde gözle görülemeyecek taneciklere ayrıldı.	1
Şeker gözden kayboldu, çözüldü.	1
Şeker eridi, gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayrıldı.	1
Parça parça küçük şekerler etrafa saçılıp, küp şeker eridi.	1
Şeker ve suyun tanecikleri birbirine karıştı ve şeker eridi.	1
Şekerden baloncuk çıktı, su tatlı oldu.	1
Su içindeki gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler sayesinde şekerdeki küçük tanecikler erimeye başladı.	1

Üçüncü deneye ait “açıklama” aşamasında öğrencilerden tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları ve yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin açıklama aşamasında yer alan ilk soruya verdikleri cevaplar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Öğrencilerin Üçüncü Etkinlikte Açıklama Aşamasına İlişkin Düşünceleri

Tahmin-Gözlem Karşılaştırması	Öğrenci Sayısı
Tahminim doğru.	40
Tahminin yanlış.	1

Açıklama aşamasının ikinci sorusunda ise öğrencilerden yaptıkları bu gözlemin nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu

soruya verdikleri cevaplar ve bu cevapları veren öğrenci sayıları Tablo 12’deki gibidir.

Tablo 12. Öğrencilerin Üçüncü Etkinlikte Yaptıkları Gözleme İlişkin Açıklamaları

Gözlem Nedeni	Öğrenci Sayısı
Şekerin su içinde eriyip tadının suya geçmesi.	9
Şekerin su içinde çözünüp tadının suya geçmesi.	6
Şekerin erimesi.	5
Şekerin eriyip, tatlı olmasını sağlayan tanelerin suya karışması.	3
Şekerin suya karışıp kaybolması.	2
Küp şeker tatlı olduğu için suyun tadını tatlıya çevirdi.	2
Şeker tanecikleri suya dağıldı, şeker çözündü, su şeker tanecikleri ile karıştı.	2
Şeker taneciklerinin suya karışıp, suyun tadını değiştirmesi.	2
Tanelerin suya karışıp, şekerin tadının suyla birleşmesi.	1
Şeker suda çözünür ve şeker ve su birleşir.	1
Şeker erir, şeker tanecikleri suda kalır onun tadını alırız.	1
Küp şeker tanecikleri suyla beraber oldu, tadı değişti.	1
Şeker içindeki maddeyle su karıştı.	1
Şeker taneciklerine ayrıldı, şeker tanecikleri tatlı olduğu için su tatlı oldu.	1
Bazı maddeler suya tadını ve rengini verir.	1
Şeker suda eridi, su tatlı oldu.	1
Cevap yok.	2

Yukarıda yapılan deney sonunda da bir sınıf tartışması yapılmış ve bu tartışma sırasında öğrencilere şekere ne olduğu sorulmuştur. Ayrıca şekerin gerçekten yok olup olmadığı yok olmadıysa görünmemesinin nasıl açıklanacağı da sorulmuştur. Burada yapılan tartışma ile öğrencilerin şekerin gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayrılmış olacağı sonucuna ulaşmaları sağlanmıştır.

Çalışmanın bu kısmına kadar TGA stratejisine dayalı olarak yürütülen deneysel aşamalardan elde edilen bulgular sunulmuştur. Aşağıda ise çalışma kapsamında yapılan deneylerden sonra öğrencilerle yapılan sınıf tartışmalarının

ardından öğrencilerin bu deneylerden elde ettikleri sonuçlar sunulmuştur. Bu verilerin sunulmasının amacı, öğrencilerle açıklama aşamasından sonra yapılan sınıf tartışmaları ile öğrencilerin yaptıkları açıklamaları değerlendirmeleri ve beklenen kavramsal anlamalara ne derece ulaştıklarını ortaya koymaktır. Bunun için her bir deneye ait öğrenciler tarafından ifade edilen sonuçlar yine tablolar halinde sunulmuştur.

Bu çalışmanın ilk deneyi olan “Şırınganın Hareketi” deneyinden öğrencilerin elde ettikleri sonuçlar aşağıdaki Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13. “Şırınganın Hareketi” Deneyinin Sonuçları

Deneyin Sonucu	Öğrenci Sayısı
Hava tanecikleri pistonu itti.	10
Hava sıkıştı ve yayıldı.	6
Hava ve tüm gazlar sıkışır.	5
Havanın tanecikleri var bu tanecikler sıkışabilir.	4
Havanın görülmeyen tanecikli yapısı var.	4
Havanın içinde göremediğimiz madde var.	1
Tanecikler sıkıştı, bırakınca pistonu itti.	1
Gazlar sıkıştırılabilir ve gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluşur.	1
Cevap yok.	9

Yukarıdaki Tablo 13 incelendiği zaman, öğrencilerin TGA’nın açıklama aşamasında verdikleri cevaplara göre (Tablo 4), bu kısımda verdikleri cevaplar maddenin tanecikli yapısını daha iyi anladıklarını göstermektedir. Yukarıdaki Tablo 13’te öğrencilerin deney sonucunu açıklarken özellikle “tanecikli” yapıdan bahsetmeleri, TGA’nın uygulanması sırasında yapılan sınıf tartışmalarının ne kadar faydalı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplarda büyük oranda taneciklerden bahsetmiş olmaları istenilen kazanımlara büyük oranda ulaşıldığını göstermektedir.

Bu çalışmanın ikinci deneyi olan “İyoda Ne Oldu” deneyinden öğrencilerin elde ettikleri sonuçlar aşağıdaki Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. “İyoda Ne Oldu?” Deneyinin Sonuçları

Deneyin Sonucu	Öğrenci Sayısı
İyot kimyasal değişime uğradı.	4
İyot içindeki tanecikler dağıldı ve rengini alkole verdi.	4
İyot içinde tanecikler var.	4
İyotun içinde gözle görülemeycek kadar küçük tanecikler var.	4
İyot kaybolmadı, etil alkolün rengi değişti.	4
İyot tanecikleri eridi.	3
İyot tanecikleri rektendiricidir.	3
İyot tanecikleri etil alkole karıştı.	2
İyot tanecikleri etil alkole renk verdi, çözüldüler.	2
Etil alkol içindeki iyotlar parçalandı.	1
İyot tanecikli bir yapıdan oluşur.	1
İyot ile etil alkol fiziksel tepkimeye girdi.	1
Katı iyotun küçük tanecikleri var.	1
İyot taneciklerini dışa verdi ve eriyerek renk değiştirdi.	1
İyot tanecikleri etil alkole karıştı.	1
Maddesel değişim ile renk değişti.	1
Kimyasal değişim ile etil alkol renklendi.	1
Cevap yok.	2

Yukarıdaki Tablo 14 incelendiği zaman, öğrencilerin TGA'nın açıklama aşamasında verdikleri cevaplara göre (Tablo 8), hem daha fazla hem de daha doğru cevap verdikleri görülmektedir. Önceki deneyde de ifade edildiği gibi öğrenciler ile yapılan sınıf tartışması sırasında, öğrencilere verdikleri cevaplar ile ilgili sorular sorulmuş ve öğrencilerin cevaplarındaki eksik ve hataları kendilerinin bulmaları sağlanmıştır. Bu andan itibaren öğrenciler verdikleri cevapların bilimsel anlamda ne kadar tutarlı olduklarını düşünmüşler ve sınıf tartışması sonunda uygun cevaplara kendileri ulaşmışlardır. Bu deney sonucunda da tanecik fikrinin ifade edilmiş olması bu çalışmanın bir kazanımı olarak düşünülebilir.

Bu çalışmanın üçüncü deneyi olan “Küp Şekere Ne Oldu?” deneyinden öğrencilerin elde ettikleri sonuçlar aşağıdaki Tablo 15’te sunulmuştur. Tablo 15 incelendiği zaman, öğrencilerin TGA'nın açıklama aşamasında verdikleri cevaplara göre (Tablo 12), sınıf tartışması sonunda, tanecikli yapıyı içeren daha fazla cevap verdikleri görülmektedir.

Tablo 15. “Küp Şekere Ne Oldu?” Deneyinin Sonuçları

Deneyin Sonucu	Öğrenci Sayısı
Küp şeker eridi.	5
Şeker eridi ve tanecikleri suya karıştı.	4
Küp şeker eridi, suyun tadı değişti.	4
Küp şeker taneciklidir.	3
Küp şeker gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayrıldı.	3
Şeker fiziksel değişime uğrayıp eridi, tanecikler ayrıldı.	2
Şekerin tanecikleri suyla karıştı ve onları göremedik.	2
Küp şeker tanecikleri suya karıştı ve tadını değiştirdi.	2
Küp şeker taneciklerine ayrıldı ve suya karıştı.	2
Katı ve sıvıların gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikleri var.	1
Küp şekerde iyot gibi taneciklerine ayrıldı.	1
Şeker çözüldü, taneciklerine ayrıldı.	1
Göremediğimiz kadar küçük tanecikler maddenin yapı taşıdır.	1
Katıların gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikleri var.	1
Küp şekerin içinde gözle görülemeyecek kadar tanecikleri var.	1
Madde kimyasal değişime uğradığında rengini ya da tadını verir.	1
Katı, sıvı ve gazları oluşturan tanecikler var.	1
Şeker maddesi tanecikli olarak eridi.	1
Suyun rengi değişmedi aynı kaldı.	1
Şekerin suda hava tanecikleri ile erimesi.	1
Cevap yok.	3

Tablo 15’te öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında, tüm öğrencilerin tam olarak istenilen düzeyde cevaplar veremediği ancak verilen cevaplarda maddenin tanecikli yapılardan oluştuğu fikrinin ifade edilmiş olması kavramsal anlamının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Bu durum ise yapılan çalışmanın öğrencilerde tanecikli yapı fikrinin oluşmasını sağladığını göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, ortaokul altıncı sınıfta yer alan öğrencilere maddelerin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduklarını TGA

stratejisi ile kavratmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, ilkokuldan üniversiteye kadar, farklı yaş gruplarından öğrenciler arasında çoğunlukla, maddenin tanecikli yapı yerine sürekli yapıdan oluştuğu yönünde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Ayas, Özmen, & Çalık, 2010). Bu çalışmanın sonunda, öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında genel olarak öğrencilerde tanecikli yapı fikrinin oluştuğu söylenebilir. Öğrencilerin, konu ile ilgili üniteler işlendikten sonra maddenin tanecikli yapısı ile ilgili bilimsel düşünceyi kazanmaları gerçekten önemli olup, bu durum hedefe ulaşıldığını gösterir (Ayas & Özmen, 2002). Bu açıdan düşünüldüğünde tanecikli yapı fikrinin öğrenciler tarafından ifade edilmiş olması daha sonraki konuların öğretimi için bir avantaj olarak düşünülebilir. Bu konunun ilerleyen bölümlerinde de maddenin tanecikli yapısına sürekli vurgu yapılarak diğer öğrencilerin de tanecikli yapı fikrine ulaşmaları sağlanabilir. Dolayısıyla yapılan bu etkinlikler ile bu konuda bir farkındalık oluşturulmuştur. Daha sonraki konularda ve sınıflarda bu yapılan etkinlikler kullanılarak tanecikli yapı fikri basit bir şekilde kavramsallaştırılabilir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi bu etkinlik dört ders saatinde tamamlanmıştır. Bu kadar önemli olan bir konuyu ilk kez öğrenecek olan öğrenciler için bu ve benzeri etkinliklerin bizzat öğrenciler tarafından yapılması konunun anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde işlenen bir derste hemen hemen tüm sınıf öğrencilerinin yapılan etkinlikle ilgilendiği, bu etkinliğe dair cevaplar aramaya çalıştığı bizzat öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Deneyler TGA stratejisine göre yapıldığında; öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri gelişmekte ve bu tür bir uygulama, grupça yapılan deneyi sadece seyretmek durumunda kalmayı tercih etme eğiliminde olan öğrencilerin daha dikkatli ve ilgili olmaya yönelmelerine neden olmaktadır (Güngör & Özkan, 2017). Bu durumun, deneylerden yola çıkılarak öğrencilerin tanecik fikrine daha rahat ulaşmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

Bu çalışmada TGA stratejisine dayalı olarak yapılan deneyler sonucunda öğrencilerin tanecikli yapı fikrine ne ölçüde ulaştıklarını anlamak için, ilgili literatüre dayalı olarak her bir deney için araştırmacı tarafından geliştirilen

rubrikler (Ek 4) kullanılmıştır. Kullanılan bu rubriklere göre yapılan deneylerden birincisinin açıklama aşamasında tanecik fikrinden hiçbir öğrenci bahsetmezken sınıf tartışması sonunda 20 öğrenci tanecik fikrini ifade eden cümleler kurmuştur. İkinci deneyin açıklama aşamasında sadece altı öğrenci tanecik fikrini ifade ederken, sınıf tartışması sonunda bu sayı 26'ya çıkmıştır. Son deneyde ise, açıklama aşamasında dokuz öğrenci tanecik fikrini ifade eden cümleler kurarken, sınıf tartışması sonunda bu sayı 25'e çıkmıştır. Bu durumda sınıf tartışması sonunda öğrenciler arasında tanecik fikrinin daha sık ifade edildiği söylenebilir. Sınıf tartışması sırasında ders öğretmeni, doğrudan tanecik fikrini kendisi ifade etmemiş, sadece öğrencilere yaptıkları deneylerle ilgili sorular sormuş ve buna bağlı olarak onlardan cevaplar istemiştir. Öğrenciler ise deneydeki gözlemlerini, mevcut bilgi birikimlerini kullanarak kendi kavramsal açıklamalarına öğretmen rehberliğinde kendileri ulaşmışlardır. Dolayısıyla bu şekildeki bir uygulamanın tam anlamıyla yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu ifade edilebilir. Bu ve benzeri etkinliklerin sayısının artırılarak gerek ortaokul gerekse lise düzeyinde kullanımının konunun anlaşılmasına büyük katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

Bu çalışmanın yapıldığı sınıf mevcudu 41 kişi olup, deneylerin yapılması için toplam sekiz grup oluşturulmuştur. Sınıf mevcudunun kalabalık olması, öğretmenin yapması gereken rehberliği tam anlamıyla yerine getirmesini kısmen de olsa engellemiş olabilir. Bu şekildeki bir çalışmanın daha az öğrenci ile yürütülmesi tavsiye edilebilir. Bu çalışmadan elde edilen verilerden yola çıkılarak TGA stratejisinin öğrencilerin hal değişimlerini anlamasında da etkin olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Bu çalışma yapılırken, ilk olarak şırınganın hareketi, ikinci olarak iyoda ne oldu ve son olarak şekere ne oldu etkinliği yapılmıştır. Özellikle iyoda ne oldu etkinliği sırasında katı iyot taneciklerinin öğrencilerin çalışma kâğıtlarının üzerine konulması ve bu sırada öğrencilerin kâğıdında görülen renk değişimi öğrencilerin asıl ifade etmek istedikleri düşünceleri etkilemiş olabilir. Bunun için bu tarz maddelerin cam kaplara konulmasının daha uygun olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 378-403.
- Ayas, A. (2002). Students' level of understanding of five basic chemistry concepts. *Boğaziçi University Journal of Education*, 18, 19-32.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 45-60.
- Ayas, A., Özmen, H., & Çalık, M. (2010). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 165-184.
- Bayram, H., Sökmen, N., & Savcı, H. (1997). Temel fen kavramlarının anlaşılma düzeyinin saptanması. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 89-100.
- 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* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bulunuz M., & Bulunuz, N. (2016). Biçimlendirici değerlendirme sorusu kullanılarak lise öğrencilerine eylemsizlikle ilgili yapılan öğretimin değerlendirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 6(2), 50-62.
- Canpolat, N., & Pınarbaşı, T. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kaynama olayı ile ilgili anlayışları: Bir olgubilim çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 81-96.
- Gökçe, N., & Işık, N. (2017). *Ortaokul 6 fen bilimleri ders kitabı*. Ankara: Ekoyay Eğitim Yayıncılık.
- Güngör, S. N., & Özkan, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 82-95. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ijer/article/viewFile/5000205395/5000181395> adresinden erişildi.
- Hand, B., Treagust, D. F., & Vance, K. (1997). Student perceptions of the social constructivist classroom. *Science Education*, 81(5), 561-575.
- Karamustafaoğlu, S., & Mamlok- Naaman, R. (2015). Understanding electrochemistry concepts using the predict-observe-explain strategy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 923-936.
- Kenan, O., & Özmen, H. (2012). "Maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin tanıtımı. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1), 269-280. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/185488> adresinden erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim (6., 7. ve 8. sınıflar) programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji 6 ders kitabı*. B. Güneş (Ed.). Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden erişildi.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özmen, H., Ayas, A., & Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 507- 529.
- Saydam, Ö. E. (2013). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili kavram yanlışları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.

White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), 102- 120.

Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması.

Kaynak Gösterme

Cengiz, E. (2018). Maddenin tanecikli yapısının öğretimi için kullanılan tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı bir etkinlik. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(1), 51-69. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/15> adresinden erişildi.

Ek 1

Etkinlik Kağıtları

ETKİNLİK ADI: ŞİRINGANIN HAREKETİ**TAHMİN AŞAMASI:**

Yanda gösterilen şiringaların içerisinde hava varken parmağınızı şiringanın uç kısmına kapatıp şiringanın pistonunu itip, daha sonra pistonu serbest bırakırsanız pistonun hareketi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedeni ile birlikte aşağıya yazınız.

TAHMİNİM VE NEDENİM:.....

GÖZLEM AŞAMASI: Bir önceki aşamada tahmin ettiğiniz olayı şimdi kendiniz gerçekleştirerek ne gözlemlediğinizi nedeniyle birlikte aşağıya yazınız.

GÖZLEMLERİM VE NEDENLERİM:

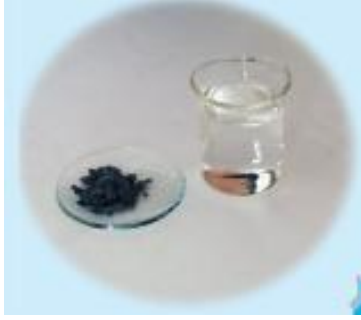
AÇIKLAMA AŞAMASI:

- ✓ Şimdi ise yaptığınız gözlem ile tahmininizi karşılaştırınız. Tahmininiz doğru mu? Doğruysa ya da yanlışsa nedeniyle yazınız.

.....

- ✓ Yaptığınız bu gözlemin nedenini açıklar mısınız?

.....

ETKİNLİK ADI: İYODA NE OLDU?**TAHMİN AŞAMASI:**

Yandaki cam kap içerisinde bir miktar etil alkol, küçük kaptaki ise iyot tanecikleri vardır. İyot tanecikleri cam kap içerisine atıldığında iyot ve etil alkolde nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Nedenleriyle yazınız.

TAHMİNİM:

.....

NEDENİM:

.....

GÖZLEM AŞAMASI: Bu aşamada, size verilen cam kap içerisinde yer alan etil alkol üzerine iyot taneciklerinden birkaç tane atın. Daha sonra hem etil alkolde hem de iyotta nasıl bir değişiklik olduğunu nedenleriyle beraber aşağıya yazınız.

GÖZLEMLERİM:

.....

NEDENLERİM:

.....

AÇIKLAMA AŞAMASI:

- ✓ Şimdi ise yaptığımız gözlem ile tahmininizi karşılaştırınız. Yaptığımız tahmin gözleminizle aynı mı yoksa farklı mı? Aynıysa ya da farklıysa bunu nedeniyle beraber aşağıya yazınız.

.....

- ✓ Gözlem aşamasında gördüğümüz renk değişimini ve iyot parçalarının küçülmesini nasıl açıklarsınız? Aşağıya yazınız.

.....

ETKİNLİK NO: 3**ETKİNLİK ADI: KÜP ŞEKERE NE OLDU?**

TAHMİN AŞAMASI: Masanızın üzerinde bulunan küp şekeri cam kaptaki su içerisine atarsanız ne olmasını beklersiniz? Aşağıya yazınız.



TAHMİNİM:.....
.....

NEDENİM:.....
.....
.....

GÖZLEM AŞAMASI: Şimdi cam kap içerisinde yer alan suya bir adet küp şeker atıp bir miktar karıştırarak nasıl bir durum gözlemlediğinizi ve bu durumun nedenini yazınız.

GÖZLEMLERİM:.....
.....
.....

NEDENLERİM:.....
.....
.....

AÇIKLAMA AŞAMASI:

- ✓ Şimdi ise yaptığımız gözlem ile tahmininizi karşılaştırınız. Yaptığımız tahmin gözleminizle aynı mı yoksa farklı mı? Aynıysa ya da farklıysa bunu nedeniyle beraber aşağıya yazınız.

.....
.....

- ✓ Gözlem aşamasında gördüğünüz şekerin tamamen gözden kaybolmasını ve suyun tadının değişmesini nasıl açıklarsınız? Aşağıya yazınız.

.....
.....

Ek 2

Etkinlik Sonuç Analizi

ETKİNLİK NO: 1

ETKİNLİK ADI: ŞİRINGANIN HAREKETİ

ETKİNLİKTE YAPILANLAR:.....

.....

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:.....

.....

.....

ETKİNLİK NO: 2

ETKİNLİK ADI: İYODA NE OLDU?

ETKİNLİKTE YAPILANLAR:.....

.....

.....

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:.....

.....

ETKİNLİK NO: 3

ETKİNLİK ADI: KÜP ŞEKERE NE OLDU?

ETKİNLİKTE YAPILANLAR:.....

.....

.....

.....

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:

.....



.....

.....

.....

Ek 3
Öğrencilere Ait Çalışma Kâğıtlarından Örnekler

ETKİNLİK ADI: KÜP ŞEKERE NE OLDU?

TAHMİN AŞAMASI: Masanızın üzerinde bulunan küp şekeri cam kaptaki su içerisine atarsanız ne olmasını beklersiniz? Aşağıya yazınız.

TAHMİNİM: Suya isine küp şeker katarsak şeker erir ve suyun tadı değişir.

NEDENİM: Çünkü suyun tadını değişmesinin nedeni şeker erirse suyun tadını verir. Şekerin erimesinin nedeni ise suyun içinde çözülmesi.

GÖZLEM AŞAMASI: Şimdi cam kap içerisinde yer alan suya bir adet küp şeker atıp bir miktar karıştırarak nasıl bir durum gözlemlediğinizi ve bu durumun nedenini yazınız.


GÖZLEMLERİM: Suyun isine şeker atınca şeker çözülür ve suyun tadı değişti.

NEDENLERİM: Çünkü şeker eriyince suya tadını verdi. Ve su tatlı oldu.

AÇIKLAMA AŞAMASI:

- ✓ Şimdi ise yaptığımız gözlem ile tahminimizi karşılaştırdık. Yaptığımız tahmin gözlemimizle aynı mı yoksa farklı mı? Aynıysa ya da farklıysa bunu nedeniyle beraber aşağıya yazınız.
Aynı çünkü şeker eriyince içindeki tatlı olmasını sağlıyorsa tanelikler suya karışır.
- ✓ Gözlem aşamasında gördüğünüz şekerin tamamen gözden kaybolmasını ve suyun tadının değişmesini nasıl açıklarsınız? Aşağıya yazınız.
Çünkü şeker eriyince içindeki şekerin tatlı olmasını sağlıyorsa tanelikler suya karıştı.

ETKİNLİK ADI: ŞİRINGANIN HAREKETİ



TAHMİN AŞAMASI: Yanda gösterilen şiringaların içerisinde hava varken parmağımızı şiringanın uç kısmına kapatıp şiringanın pistonunu itip, daha sonra pistonu serbest bırakırsanız pistonun hareketi hakkında ne söyleyebiliriz? Nedeni ile birlikte aşağıya yazınız.

TAHMİNİM VE NEDENİM: Bence piston hareket etmez. Çünkü havanın çıkacağı yeri kapattığımızdan hava çıkamaz ve piston içeri doğru hareket etmez.

GÖZLEM AŞAMASI: Bir önceki aşamada tahmin ettiğiniz olayı şimdi kendiniz gerçekleştirerek ne gözlemlediğinizi nedeniyle birlikte aşağıya yazınız.

GÖZLEMLERİM VE NEDENLERİM: Pistonu ileri ittiğimde ileri gitti bıraktığımda ise piston geriye doğru hareket edip şiringanın havası boşalmadı. Çünkü bir havanın çıkacağı yeri kapattığımızdan bir de bıraktığımızda havanın içeri doğru girmesiyle eski haline gine geri dönmüştü.

AÇIKLAMA AŞAMASI:

- ✓ Şimdi ise yaptığımız gözlem ile tahminimizi karşılaştırdık ve tahminimiz doğru mu? Doğruysa ya da yanlışsa nedeniyle yazınız.
Yanlış. Çünkü ben pistonun içeri girmeyeceğini söyledim. Ama gerçekte piston içeri girip bıraktığımızda ise eski haline döndü.
- ✓ Yaptığımız bu gözlemin nedenini açıklar mısınız?
Nedeni pistonu içeriye giderek bıraktığımızda piston geri çıkarak içeri hava girmesi.

ETKİNLİK NO: 1

ETKİNLİK ADI: ŞİRINGANIN HAREKETİ

ETKİNLİKTE YAPILANLAR: Şiringanın ucunu parmağımıyla kapat-
tım ve şiringayı bastığımda pistonun nasıl bir
yol izlediğini gördük. Yani pistonun hareket etmediğini
ileri gidip tetere geri geldi.

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:

Pistonu itince dışarı itildiğini şiringanın içindeki
hava sıkıştı ve en sonunda havanın itildiği bir
tutum taneçikler dağılarak pistonu geri itti. Yani bu
bir süne gösteriyor. Havanın içinde bir takım tane-
çikler olduğunu ve bu taneçiklerinde sıkıştırmalılık
oluşumun gördük.

ETKİNLİK NO: 2

ETKİNLİK ADI: İYODA NE OLDU?

ETKİNLİKTE YAPILANLAR: İyoda baharın içindeki etil alkolle
attık ve iyoda attıkını ise etil alkolün rengi
değişti.

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:

Demek ki iyoda içindeki taneçikler bazı maddelere
karşı savunma sağlayabiliyor. Yani iyoda bazı maddeler
karşı taneçiklerini iyoda içindeki taneçikler dağıl-
dı ve rengini etil alkolle verdi.

ETKİNLİK NO: 3

ETKİNLİK ADI: KÜP ŞEKERE NE OLDU?

ETKİNLİKTE YAPILANLAR: küp şekeri baharın içindeki suya
attık ve karıştırdık. küp şekerin dağıldığını gördük.

ETKİNLİKTE ELDE EDİLEN SONUÇ:

küp şekerde iyoda gibi girdiği bazı maddelere
taneçiklerini salıyor. Ama bu taneçikler suya rengini
vermiyor. Sadece girdiği şeyi buluyorlar ve suyun gö-
rünümünde bir değişiklik olmadı. Sadece suyun
dadından bir değişiklik oldu.

Ek 4

Rubrikler

Deney 1 İçin Rubrik

Bilimsel Anlama: Şırınganın pistonunun itilmesi ile içindeki hava sıkıştırılmış olur. Hava sıkıştırıldıktan sonra pistonun serbest bırakılınca geriye doğru gelmesi, hava içindeki gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerin gelip pistona çarparak onu ittiğini gösterir. Öyleyse gaz halde olan hava gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluşur.

Anlamama: Madddeyi oluşturan tanecikli yapının ifade edilmeden olayın açıklanması ise anlamama kategorisinde değerlendirilir.

Deney 2 İçin Rubrik

Bilimsel Anlama: Alkolü oluşturan tanecikler iyotu oluşturan taneciklerin etrafını sarar ve iyodun alkolde dağılmasına sebep olur. İyodun alkolde çözünmesi sırasında, iyot taneciklerine ayrılarak alkolün her tarafında yayılır ve böylece alkol renkleri.

Kısmen Bilimsel Anlama: İyodu oluşturan çok küçük tanecikler alkol içinde dağıldığı için alkol renkleri.

Anlamama: Madddeyi oluşturan tanecikli yapının ifade edilmeden olayın açıklanması ise anlamama kategorisinde değerlendirilir.

Deney 3 İçin Rubrik

Bilimsel Anlama: Suyu oluşturan tanecikler şekerin etrafını sararak şekeri oluşturan tanecikleri birbirinden ayırır. Böylece şekeri oluşturan tanecikler suyu oluşturan taneciklerin arasına girer.

Kısmen Bilimsel Anlama: Sadece şekerin ya da suyun taneciklerden oluştuğunu ifade edip olayı sadece bir maddenin tanecikli olduğu fikrinden yola çıkarak açıklamaya çalışmak bu kategoride değerlendirilir.

Anlamama: Madddeyi oluşturan tanecikli yapının ifade edilmeden olayın açıklanması ise anlamama kategorisinde değerlendirilir.