

## FİZİK ÖĞRETİMİNDE İLETKENİN SİĞASI KONUSUNDA TGA YÖNTEMİNE DAYALI OLARAK GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLERİN UYGULANMASI

Nilgün Mısır  
30 Ağustos İÖÖ  
[nilgun.misir@mynet.com](mailto:nilgun.misir@mynet.com)

Doç. Dr. Ahmet Zeki Saka  
KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi  
[azsaka@gmail.com](mailto:azsaka@gmail.com)

### Özet

Araştırmanın amacı; lise 3.sınıf fizik dersi “Elektrostatik” ünitesindeki “İletkenin Sığası” konusunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı TGA(Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemine yönelik geliştirilen etkinliğin tasarlama ve yürütülmesiyle ilgili uygulamayı, TGA'nın ilkelerine dayalı aşamaları dikkate alarak tanıtmak ve öğrenci başarısı üzerindeki etkililiğini incelemektir. Araştırma, 2008-2009 öğretim bahar yarıyılında, Trabzon İl Merkezi Fatih Lisesi'nde 11.sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ve aynı okulda görev yapan 4 fizik öğretmeni ile yarı-deneysel araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırma kapsamında; etkinliğin öncesi-sonrasında öğrencilere uygulanan başarı testi bulguları SPSS15.00 paket programı kullanılarak, öğrencilerin etkinliğin aşamalarıyla ilgili kaydettikleri verilerin doküman analizleri ve uygulama sonrası öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakat verilerinin içerik analizleri yapılarak incelenmiştir. Bu kapsamdaki analizler dikkate alınarak; öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif sorumluluk aldıkları, dersteki başarı düzeylerine ve bilgi seviyelerinin farkında olmalarına olumlu katkı sağlandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, TGA yöntemine uygun fiziğin diğer konularında da benzer nitelikte öğretim materyallerinin geliştirilip değerlendirilerek uygulamaların yaygınlaştırılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fizik Öğretimi, TGA, İletkenin Sığası.

## IMPLEMENTATION OF THE ACTIVITY IN THE SUBJECT OF THE CONDUCTOR CAPACITANCE IN PHYSICS TEACHING BASED ON THE TGA METHOD

### Abstract

The purpose of research is to analyze the effects of the POE (Prediction, Observation, Explanation) method which was developed based on the constructivist theory for the activity of planning and conducting of the application on the 3rd degree of high school in physical science's "electrostatic" unit's "capacitance of a conductor" and its introduction with considering the principles of the process of POE method and finding out the effectiveness on the students success. The research was carried out as a quasi-experimental study style during the 2008-2009 spring term of the academic year in the Fatih Highschool, which is located in Trabzon city centre, with the attendance of 30 pupils, who are studying at 2nd degree, and 4 physics teachers, who are serving at the same school. In the scope of the research, the facts of the achievement test results, which was applied upon the pupils, were analysed with the usage of SPSS15.00 plan under the condition of the document analysis of the students about the data which are connected with the process of the activity and post application interview with the teachers' and the students' content analysis. Considering the analysis within this framework; it was concluded that, it contributed positive effect upon the pupils which took active responsibility during the lesson and in the contents of the lesson they realized their success and knowledge level. Besides, it was suggested that the usage of this method to be widen via the teaching materials, which have similar features, to be developed and evaluated on the other subjects of the physics, which are suitable of POE method.

**Key Words:** Physics Teaching, POE Method, Capacitance of Conductor.

## GİRİŞ

Fizik öğretimi alanında yapılan birçok araştırmada, öğrencilerin çeşitli fizik konularında bilimsel olmayan düşüncelere, birçok kavram yanılgısına ve alternatif kavrama sahip oldukları ifade edilmektedir. Bu araştırmalarda, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları değiştirmeye direnç gösterdikleri ve derslerde yaygın olarak kullanılan geleneksel öğretim yöntemlerinin bu probleme cevap vermede ve dersin kazanımlarına ulaşılmasında etkili olmadıkları vurgulanmaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramları öğrenebilmeleri ve eğer varsa bunlarla ilgili yanılgılarını giderebilmeleri için farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir (Köseoğlu ve diğ., 2002). Bu yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kapsamında öğrencilerin kendi bilgilerini zihinlerinde yapılandırmalarına fırsat verilerek daha etkili ve hedeflenen öğrenme ortamları sağlanabileceği ifade edilmektedir (Saka, 2006). Ancak, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı yöntem ve tekniklerin öğretim sürecinde amaçlanan seviyede uygulanmasının, yıllardır geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan eğitimciler tarafından zor kabul edilmesi, fizik öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerinin yaygın olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin bilimsel kavramları beklenen düzeyde öğrenmelerinde, öğretim sürecinde uygun etkinliklerin kullanılması büyük önem kazanmaktadır. Bu tür etkinliklerin, laboratuvar ortamında kısa zamanda ve kolaylıkla uygulamalı şekilde gerçekleştirilmesi, soyut konularla ilgili karşılaşılan problemleri gidermek açısından gerekli hale gelmektedir (Köseoğlu ve diğ., 2002).

Bu araştırmada uygulanan, yapılandırmacı yaklaşımın önemli yöntemlerinden biri olan TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemi, dersin öğrenci merkezli ve uygulamalı şekilde yürütülmesini ilke edinen bir yöntemdir. Ayrıca TGA yöntemi, fizik öğretiminde öğrencinin araştırmacı kimliğini ön plana çıkarıp başarısını arttırması ve uygulanabilirliği yüksek ve kolay olması açısından da tercih edilmektedir (Tekin, 2008). Bu yöntem, laboratuvar ortamında öğrencilerin zihinlerini etkin hale getirmesi, öğrencilerin yaptıkları deneydeki işlemleri ve elde ettikleri sonuçları daha fazla düşünmelerini sağlamasıyla laboratuvar çalışmalarının etkililiğini de arttırmaktadır (Palmer, 1995). Bu bağlamda TGA, kavramların anlaşılma düzeyinin tespit edilmesinde ve kavram öğretiminde kullanılan bir öğretim yöntemi olarak betimlenmektedir (Tekin, 2008). TGA yöntemini tahmin etme aşamasında, öğrencilere kavram hakkında bilgi verilerek deney sonucunu tahmin etmeleri ve tahminlerinin nedenlerini açıklamaları istenir. Gözlem aşamasında, öğrencilere tahminde buldukları gösteri deneyi yaptırılır. Öğrencilere deneyi dikkatli bir şekilde gözlemlenmeleri gerektiği vurgulanır ve gözlemlerini gözlem sırasında kaydetmeleri sağlanır ve gerekirse sergilenen deney etkinliği tekrarlanır. Açıklama aşamasında, öğrencilerin tahminleri ve gözlemleri arasında çelişkiler varsa, bu çelişkileri ortadan kaldırmak için gözlemler sınıfta veya laboratuvar ortamında tartışılır. Öğretmen, öğrencilerde oluşmuş olan çelişkiyi açıklamak yerine rehberlik ederek onların tüm olası düşüncelerini dikkate alarak alternatif yorumlar getirmelerini sağlarsa TGA yöntemi amacına ulaşmış olur (Karaer, 2007). TGA'nın en önemli yararlarından biri, öğrencilerin olayların sebeplerini açıklamak için olaya aktif katılımlarını sağlamasıdır. Bu sayede öğrenciler, kitaptaki bilgileri düşünmeden tekrar etmek yerine, olaylara kendi kendilerine açıklama getirmiş olurlar. Kağıt üzerindeki problem durumlarıyla gerçekten karşılaştıkları için olaylara teorik olarak getirilen yorum ve açıklamaları deneme fırsatı bulurlar (White ve Gunstone, 1992).

## Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; lise 3.sınıf fizik dersi "Elektrostatik" ünitesindeki "İletkenin Sığıması" konusunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı TGA(Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemine yönelik geliştirilen etkinliğin tasarlama ve yürütülmesiyle ilgili uygulamayı, TGA yönteminin ilkelerine dayalı aşamaları dikkate alarak tanıtmak ve öğrenci başarısı üzerindeki etkililiğini incelemektir.

## YÖNTEM

Araştırma, 2008-2009 öğretim bahar yarıyılında, Trabzon İl Merkezindeki Fatih Lisesi'nde 11.sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ve aynı okulda görev yapan 4 fizik öğretmeni ile yarı-deneysel araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırma kapsamında; etkinliğin öncesi-sonrasında öğrencilere uygulanan başarı testi bulguları SPSS 15.00 paket programı kullanılarak, etkinliğin aşamalarıyla ilgili öğrencilerin kaydettikleri verilerin doküman

analizleri ve uygulama sonrası öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakat verilerinin içerik analizleri yapılarak incelenmiştir.

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, ortaöğretim kurumlarının lise üçüncü sınıflarının fen bölümlerinde öğrenim gören ve elektrostatik ünitesini işleyen tüm öğrenciler, örneklemini ise Trabzon İl Merkezi Fatih Lisesi'nde 11. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ve aynı okulda görev yapan 4 fizik öğretmeni oluşturmaktadır.

### Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulaması; 2008-2009 eğitim-öğretim bahar yarıyılında, Trabzon merkezindeki üç farklı lisenin 11. sınıflarında öğrenim gören 75 öğrenci ve Trabzon ili Akçaabat ilçesindeki bir lisede öğrenim gören 25 11. sınıf öğrencisi, ayrıca Trabzon il merkezi ve ilçelerinde görev yapan 10 fizik öğretmeni ile yürütülmüştür. Pilot çalışma kapsamında, 100 11. sınıf öğrencisi ve 10 fizik öğretmenine uygulanan likert tipi anket ve fizik öğretmenleri ile yapılan mülakatlar sonucunda fizik dersinde öğrencilerin en çok kavram yanlışlarına sahip oldukları, anlamakta zorluk çektikleri ve soyut buldukları bazı konulardan birinin "Elektrostatik" ünitesindeki "İletkenin Sığıması" olduğu belirlenmiştir. Bu konuda geliştirilen etkinlik, 11. sınıf düzeyinde 7 öğrenciye 2 ders saati süresinde laboratuvar ortamında uygulanarak, uygulama sürecinde araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, geliştirilen materyalin son düzeltmelerini yapma sürecinde dikkate alınmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilip, geliştirilen materyale son şekli verilerek TGA yöntemine uygun olarak "İletkenin Sığıması" konusunda geliştirilen etkinlik ile ilgili öğretmen rehber materyali hazırlanmıştır.

### Veri toplama Araçları

1. Araştırma kapsamında "İletkenin Sığıması" konusuyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini yoklama, var olan kavram yanlışlarını belirleme ve başarı düzeylerini ölçmek için başarı testi geliştirilerek bu testin madde analizi yapılmış, ayrıca testin güvenilirliği 0.71 olarak belirlenerek teste son şekli verilmiştir.
2. Araştırmada bir diğer veri toplama aracı olarak öğrencilerin etkinliğin uygulama sürecine yönelik formların doküman analizi yapılmıştır. Öğrencilerin etkinliği uygulama sürecinde kaydettikleri tüm veriler, belirli kategorilerde frekanslandırılarak, ilgili tablo ve grafiklerle incelenmiştir. Elde edilen bulgular dikkate alınarak, öğrencilerin konuyu anlama seviyelerine ve TGA yönteminin derslerde uygulanma durumunun değerlendirilmesine yönelik yorumlar yapılmıştır.
3. Araştırmada son veri toplama aracı olarak etkinliğin uygulanma sürecinde yer alan fizik öğretmenleri ve etkinliği yürüten öğrenciler ile yarı yapılandırılmış mülakat yürütülmüştür. Mülakatlarda, TGA yöntemine uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrenci başarı ve ders kazanımları üzerindeki etkileri irdelenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, başarı testi ve etkinliklerle ilgili dokümanların verileri de göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

### "İletkenin Sığıması" Etkinliğinin Geliştirilme Aşamaları

Bu etkinliğin geliştirilme sürecinde aşağıda belirtilen aşamalar gerçekleştirilmiştir:

- Öncelikle öğrenme kuramları, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, TGA yöntemi ve etkinlik geliştirme ile ilgili literatür incelenmesi yapılmıştır.
- Araştırma konusunun seçilmesi ile ilgili ön çalışmalar yapılarak, bu süreçte elde edilen bulgulara göre araştırma kapsamında incelenecek ünite ve konu belirlenmiştir.
- Araştırma kapsamında uygulanacak etkinliğin hazırlanmasında, fizik öğretim programından, fizik ve üniversite sınavına hazırlık kitaplarından, ulusal ve uluslararası fen öğretimi ile ilgili literatürdeki araştırmalardan yararlanılmıştır.
- Geliştirilen etkinliklerin pilot uygulaması, örnekleme yer alan bir lisede ve iyi seviyedeki bir sınıftan araştırmaya katılmaya istekli 7 öğrenci ile laboratuvar ortamında bir gün süre ile 2 saatlik bir süreçte yürütülmüştür.
- Pilot uygulama sonucunda etkinliğe araştırmada kullanılan son şekli verilmiştir.

### "İletkenin Sığıması" Etkinliğinin Uygulanması

- Araştırma kapsamında, TGA yöntemi ve uygulanma ilkeleri ile ilgili bilgi kâğıtları uygulamadan bir gün önce öğrencilere ve ders öğretmenine dağıtılmış ve uygulama günü içinde yöntem ile ilgili gerekli açıklamalar projeksiyon kullanılarak yapılmıştır.

- TGA yöntemine uygun olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması, örneklemdaki öğrenciler ile laboratuvar ortamında toplam 4 ders saatlik süreçte, etkinlik ve etkinliğe yönelik olarak hazırlanan öğretmen rehber materyali kullanılarak yürütülmüştür.
- Uygulama sürecinde öğrencilere, verileri doğru şekilde ve zamanında kayıt etmeleri, gözlem yapmaları, çalışmalarında samimi ve gerçekçi olmaları, gerekli görüldüğünde öğretmenden yardım almaları konusunda uyarılarda bulunulmuştur.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında etkinliğin öncesi ve sonrasında öğrencilere uygulanan konuya yönelik başarı testi bulguları, SPSS 15.00 paket programı ile bağımlı t-testi kullanılarak, öğrencilerin etkinliğin aşamalarıyla ilgili kaydettikleri verilerin doküman analizleri ve uygulama sonrası öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakat verilerinin içerik analizleri yapılarak incelenmiştir.

### BULGULAR

Araştırma kapsamında, örneklemdaki öğrencilere uygulanan ön test ve son testten, etkinlikle ilgili dokümanların incelenmesinden, örneklemdaki öğrenci ve öğretmenlerle etkinliğin uygulanmasından sonra yürütülen mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

#### 1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırma kapsamında yürütülen uygulamalar öncesinde ve sonrasında örneklemdaki öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen bulguların t-testi analizi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Ön-test ve son testin t-testi analizi değerleri

Sınav Türü	N	X	Standart Sapma	sd	t	p
Ön Test	30	48.83	16.9	29	-8.96	.000
Son Test	30	73.5				

$p < 0.01$

Tablo 1’de görüldüğü gibi, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t = -8.96$ ,  $p < 0.01$ ,  $X_{öt} = 48.83$ ,  $X_{st} = 73.5$ ).

#### 2. “İletkenin Sığıması” Etkinliğinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin “iletkenin Sığıması” etkinliğinin tahmin aşamasında, “Yüklü bir iletken, yüksüz bir iletkene dokundurulduğunda gözlenecek durum” hakkında; “Yüklü küredeki yükleri paylaşırlar. Yüklü olandan yüksüz olana elektron geçer”, “Küreler yükleri paylaşabilir. Aynı yükte yüklenebilirler”, “Deneyde belirtilen içi boş iletken küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerji arasındaki ilişki” hakkında; “Kürenin içindeki potansiyel değişmez”, “İçi boş kürenin içinde yük durmaz, bu nedenle potansiyeli azalabilir” gibi tahminlerde buldukları, bazı öğrencilerin de herhangi bir tahminde bulunmadığı belirlenmiştir. Bu aşamadaki bulgulara göre öğrencilerin; %17’sinin doğru, %32’sinin kısmen doğru, %34’ünün yanlış tahmin yaptığı ve % 17’sinin herhangi bir tahmin yapmadığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin gözlem aşamasında; yüklü iletken yüksüz içi boş küreye dokundurduğunda, yükün kürenin dış kısmında toplanacak şekilde paylaşıldığı ve içi boş kürenin kazandığı yük ile potansiyel enerjisinin oranının sabit ve bu sabitin iletkenin sığımasına eşit olduğunu tespit etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin tamamının bu gözlemleri tespit ettiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin etkinliğin açıklama aşamasında; “Yüklü bir iletken, yüksüz bir iletkene dokundurduğunda beklenen durum” hakkında; “Yaptığımız deneyde taşıma küreciğini yüklü küreye dokundurup q yükü ile yükledik ve bu q yükünü içi boş küreye taşıdık. Böylece q yükü, yüksüz iletkene aktarıldı ve iletken küreye yüklendi”, “Etkinliğin sonunda q ile V’nin doğru orantılı olduğunu ve  $q/V = c$  sığa sabitine eşit olduğunu belirledik. c sabiti her aşamada;  $c = q/10$  eşit oldu. Tahminimde yanıldım. Ben ters orantılı olabileceğini tahmin etmiştim” şeklinde açıklamalar getirdikleri; “Deneyde içi boş iletken küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerji arasındaki ilişki”

ile ilgili olarak; “İçi boş iletken küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerji arasında doğru orantılı bir ilişki gözlemledik. Tahminimde yanıldım. Ters orantılı olabileceğini tahmin etmişim”, “İçi boş iletken küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerji arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu gözlemladim. Tahminim doğru çıktı, bilgimden şimdi daha çok eminim” şeklinde düşüncelerini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin açıklama aşmasında, tahmin aşamasında sorulan sorularla ilgili olarak; %96’sının gözlemlerine dayalı olarak doğru, %4’ünün kısmen doğru açıklama yaptıkları tespit edilmiştir.

### 3.Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler, fizik dersinde TGA ve benzeri yöntemleri genellikle kullanmadıklarını, öğretmenlerinin dersi etkinlik yapmadan sözel olarak anlattığını ve konuları tam olarak kavranmadan hızlı şekilde geçtiklerini belirtmişlerdir. TGA yöntemi ile işlenen dersin çok daha iyi kavrandığını ve yöntemin kavrama düzeyine önemli derecede etki ettiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca, etkinliğin fizik dersini daha zevkli hale getirdiğini, olaylar hakkında önceden fikir yürütme ve olayları nedenleri ile inceleme fırsatı verdiği düşünmektedirler. Bununla birlikte; TGA yöntemini sevdiğini, yapılan etkinliklerin zihinlerine yerleştiğini, dersi yaşayarak ve gözlemleyerek gerçek ortamında öğrendiklerini düşünmektedirler. Ayrıca, etkinliklerde hazır bilgi verilmeyişi nedeni ile kendi kendilerine bilgi üretme veya ön bilgilerini yapılandırma fırsatı bulduklarını, bu konuda yönergelerin yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

### 4.Öğretmen Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular

Öğretmenlerin, TGA yöntemi ile ilgili ön bilgilerinin olmadığını, ancak bazı bölümlerini zaman zaman kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenler, TGA yönteminin eğitim-öğretim sürecine olumlu etkileri hakkında, öğrencilerin konuyu kavrama düzeyine olumlu şekilde etki ettiğini, merak içinde ve ilgi ile dersi takip etmelerine katkıda bulunduğunu, geliştirilen etkinliğin öğrencilerin ön bilgilerini irdeleyici olduğunu, dersin öğrenci merkezli olarak işlendiğini ve bu süreçte öğretmenin rehberlik görevi üstlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, TGA yöntemine uygun şekilde geliştirilen etkinliklerin öğretim programındaki kazanımlara ulaşmada olumlu etkisi bulunabileceğini, ancak fizik ders saatinin yetersiz olması ve öğrenci, veli ve okul idaresindeki üniversiteye hazırlık kaygısının uygulamaları engelleyebileceğini belirtilmişlerdir.

Öğretmenler, etkinliğin uygulama sürecinde karşılaşılan problemlerle ilgili olarak; zamanın kısıtlı olması, araç gereç eksikliği ve çalışma gruplarının kalabalık oluşu nedeni ile sınıf yönetiminin zor olabileceğini ifade etmişlerdir.

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının savunduğu en önemli nokta, öğrenme sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmasıdır. Bu bağlamda, araştırmada öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $t=-8.96$ ,  $p<0.01$ ,  $X_{öt}=48.83$ ,  $X_{st}=73.5$ ). TGA yöntemine uygun olarak geliştirilen öğretim materyallerinin fizik öğretiminde öğrenci başarısını arttırdığı belirtilebilir. Bu bağlamda, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı yöntemlerin fizik öğretiminde öğrenci başarısını arttırdığı ve öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı belirtilmektedir (Köseoğlu, 2001; Cansız, 2002; Gürses, 2006).

Araştırma kapsamında geliştirilen etkinliğin uygulanması ile ilgili dokümanlardan elde edilen bulgular ve yapılan mülakatlar analiz edildiğinde, TGA yöntemine uygun etkinliklere dayalı olarak yürütülen fizik derslerinin öğrenci başarısını arttırmada olumlu etki sağladığı, öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumlarını arttırdığı, motivasyonlarını pozitif yönde etkilediği, derse aktif katılımlarını sağladığı ve sosyalleşmelerinde etkili olduğu, problem çözme, kavramsal anlama, uygulama becerilerini geliştirdiği ön plana çıkmaktadır. Elde edilen sonuçlar; Aydılek (2003), Kocakulah, ve Kocakulah (2004) tarafından yapılan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan etkinliklerin başarıyı artırıcı etkiye sahip olduğuna dikkat çeken sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

TGA formlarından elde edilen bulgulara dayalı olarak laboratuardaki çalışma ortamının geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların öğrencilerin deneyleri anlama düzeylerine olumlu katkı sağladığı ön plana çıkmaktadır. Wu ve Tsai (2005), TGA yönteminin biyolojik çoğalma konusunun anlaşılmasına etkisini araştırarak, öğrencilerin

konuyu anlama düzeylerinde gelişme olduğunu vurgulamışlardır (Kearney ve diğ., 2001). Tekin(2008) tarafından yapılan araştırmada da, TGA'nın öğrencilerin bilgiyi işleme süreçlerini zenginleştirdiğini ifade edilmektedir. Bu bağlamda, TGA yönteminin öğrencilerin deneyleri anlama düzeylerine de olumlu katkısı olduğu söylenebilir.

Çalışmanın sonunda, laboratuarda öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen iletişiminin artırılması ve böylece yapılan deney etkinliğinin teorik temellerinin öğrenciler tarafından beklenen düzeyde kavranabilmesi için laboratuvar ortamında her öğrenci grubunun eş zamanlı olarak aynı deneyi yapmasının daha etkili olduğu belirlenmiştir.

## ÖNERİLER

Araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlara dayalı olarak sunulabilecek öneriler aşağıda sıralanmaktadır:

- TGA yöntemine uygun geliştirilen etkinliğin öğrencilerin başarı düzeylerini arttırdığı dikkate alınarak, araştırmacılar tarafından TGA yöntemine uygun benzer nitelikteki etkinlikler fizik dersinin diğer konularında da geliştirilmelidir.
- Laboratuarda TGA yöntemine göre deney etkinliği gerçekleştirilmesinin, öğrencilerin derse ilgisini arttırdığı ve deneyin daha iyi anlaşılmasını sağladığı tespit edildiği için fizik dersinde TGA yönteminden daha fazla yararlanılması gerektiği söylenebilir.
- Öğretmenlere, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını nasıl tespit edebilecekleri ve bunları gidermek için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı yöntemleri nasıl uygulayabilecekleri hakkında hizmet içi eğitim kursları verilmelidir.
- Türkiye'deki eğitim sisteminin önemli sorunlarından biri, üniversitelerdeki araştırmalar ile asıl uygulayıcılar konumundaki öğretmenler arasındaki koordinasyonun sağlanamamasıdır. Bu durumun çözüm sürecinde; TGA yönteminin farklı fizik konularına yönelik uygulamalarını geliştirilmesini sağlamak için, öğretmenlerin aksiyon araştırmaları yürütmeleri sağlanmalıdır. Böylece öğretmenlerin araştırma süreçlerine etkin katılımları sağlanmalı ve yapılan araştırmaların yaygınlaştırılması için eğitim fakülteleri ve MEB'in koordinasyonunda düzenlenen web tabanlı uygulamalar ile diğer öğretmenlere ulaştırılmalıdır.

**Not:** Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications"da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

## KAYNAKÇA

Aydilek, A. (2003). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencileri Üzerinde Elektrik Ünitesinin Öğretilmesinde Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Cansız, M. (2002). Yapısalıcı Öğrenme Yaklaşımıyla Model Kullanmanın Öğrencilerin Matematiğe Karşı Tutumlarına ve Genelleme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Gürses, E., Akdeniz, A. R. ve Atasoy, Ş. (2006). Durgun Elektrik Konusunda 5E Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Karaer, H. (2007). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi (Kromotografi Yöntemi İle Mürekkebin Bileşenlerine Ayrılması), *Amasya Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591-602.

Kearney, M., Treagust, D.F., Yeo, S. ve Zadnik, M. (2001). Student and teacher perceptions of use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31, 589-615.

Kocakulah, M.S. ve Kocakulah, A. (2004). Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Öğretim Modelinin Lise I. Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devrelerine İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.

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 Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

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 Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

Palmer, D.H. (1995). The "POE" in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25 (3), 323-332.

Saka, A. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü, Trabzon.

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

White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer Press.

Wu, Y.T. ve Tsai, C. (2005). Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school students' cognitive structures. *Journal of Biological Education*, 39 (3), 113-120.

## EKLER

### Ek 1. İletkenin Sığası Etkinliğine Ait Öğrenci Formu

#### ETKİNLİK : İletkenin Sığasının Tespiti

**Deneyin Amacı:** Yüklü bir kürenin yük miktarı değiştiğinde potansiyel farkının değişimini incelemek ve bu inceleme sonucunda iletkenin sığasını tespit etmek.

**Araç ve Gereçler:** 1 Adet Yüklü Küre, 1 Adet Yalıtkan Saplı Yüksüz Taşıma Küreciği, İçi Boş İletken Küre, Topraklanmış Elektrometre

**Deney Bilgisi:** Bir iletkene çeşitli yöntemlerle (dokunma, etki vb.) yüklenen yük ile iletkenin kazanacağı potansiyel arasındaki sabit orana iletkenin sığası veya kapasitesi denir. C ile gösterilir, birimi farad'dır. Sığa;  $C = q/V$  bağıntısı ile hesaplanır.

#### Tahmin Aşaması

1-Yüklü bir iletken, yüksüz bir iletkene dokundurulduğunda nasıl bir durum gözlenebilir?

2-Size göre deneyde belirtilen içi boş iletken bir küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerjisi arasında nasıl bir ilişki olduğunu tahmin ediyorsunuz, tahminlerinizi yazınız?

#### Gözlem Aşaması

##### Deneyin Yapılışı:

- Yüklü bir taşıma küreciği ile büyük küreyi yükleyiniz.
- Yüklediğiniz büyük küreyi içi boş kürenin iç kısmına dokundurun ve bu işlemi birkaç kez tekrarlayınız.
- Taşıma küreciği her seferinde q yükü taşımış olsun.
- Yükü her boşalttığınızda, elektrometreden potansiyeli okuyunuz.
- Yük (q) ve potansiyel (V) değerlerini oranlayın ve elde ettiğiniz oranları karşılaştırınız.

- 3- Yüklü iletkene, yalıtkan saplı yüksüz bir iletken dokundurulduğunda nasıl bir durum gözlediniz, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 4-İçi boş iletken küreye yüklü cisim dokundurulduğunda neler gözlemlediniz, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 5-İçi boş iletken kürenin yük miktarı arttırıldığında; sahip olduğu potansiyel enerjisi nasıl değişmiştir, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 6- Deneyde içi boş iletken bir küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerjisi arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz, gözlemlerinizi kaydediniz?

#### Açıklama Aşaması

Elde ettiğiniz gözlem verilerini dikkate alarak aşağıdaki tartışma sorularını cevaplayınız?

#### Tartışma Soruları

- 1- Bir iletkenin yükü arttırıldığında; potansiyel enerjisi nasıl değişir, aralarında nasıl bir oran vardır?
- 2- Sığa nedir, bağıntısı ile birlikte açıklayınız?
- 3- Sığanın iletkenin yükü ve potansiyel enerjisi ile ilişkisini belirtiniz?

## Ek 2. Etkinliğe ait öğretmen rehber materyali

### ÖĞRETMEN REHBER MATERYALİ

**Etkinlik 2:** İletkenin sığasının tespiti

**Hedef Kavramlar:** İletken madde, İletkenin Potansiyeli, Elektriksel Yük, İletkenin Sığası

**Öğrencilerin Konu ile İlgili Ön Deneyimleri / Olası Alternatif Kavramalar**

Öğrenciler, daha önce iletken cisimlerin dokunma ile yük alışverişi gerçekleştirdiğini ve potansiyel enerjilerinin değişebileceğini görmüş veya sadece biliyor olabilir; ancak aşağıda belirtilen durumları fark etmemiş olabilirler:

- Yüklü bir iletkenin içi boş kürenin içine ve dışına dokundurulmasıyla doğacak sonuçları,
- Boş kürenin potansiyel enerjisindeki değişimi,
- Boş kürenin yükü ile sahip olduğu potansiyel enerji arasındaki ilişki ve
- Bu ilişkinin iletkenin sığası ile bağlantısı.

**Kullanılan Yöntem:** TGA Yöntemi

**Gerekli Araç Gereç:** 1 Adet Yüklü Küre, 1 Adet Yalıtkan Saplı Yüksüz Taşıma Küreciği, İçi Boş İletken Küre, Topraklanmış Elektrometre

#### Eğitimsel İçerik

Yürütülen TGA etkinliği ile; yüklü küreye yüksüz bir iletken küre dokundurulduğunda yük paylaşımının gerçekleştiği, kürenin potansiyel enerjisindeki artışın kazandığı yük miktarı ile doğru orantılı olduğu gösterilebilir. Ayrıca, iletkenin yükünün potansiyel enerjisine oranının sabit ve bu sabitin de iletkenin sığasına eşit olduğu kavratılabilir.

#### I) Tahmin Etme Aşaması

- Öğrencilere sorular sorularak; konu ile ilgili deney hakkındaki tahminlerin belirtilmesi istenir.
- Belirtilen tahminleri nedenleri ile birlikte deney raporu kağıtlarına yazmaları istenir.
- Öğrencinin ön bilgisi aktif hale geçirilir ve sahip olduğu alternatif kavramlar ortaya çıkarılır. Ayrıca bir sonraki gözlem aşaması için öğrencinin motivasyonu arttırılmış olur

Aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilir

- 1- Yüklü bir iletken, yüksüz bir iletkene dokundurulduğunda gözlenecek durum hakkındaki tahminlerinizi belirtiniz?
- 2- Bir iletkenin yük miktarı arttırıldığında, sahip olduğu potansiyel enerjisinin değişimi hakkındaki tahminlerinizi belirtiniz?
- 3- Deneyde kullanılan içi boş iletken küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerjisi arasında nasıl bir ilişki olduğunu tahmin ediyorsunuz, tahminlerinizi yazınız? Bu iki parametrenin değişimini inceleyiniz.

#### Etkinliğin Uygulanması

#### II) Gözlem Aşaması

- Öğrencilerin deneyi, rapor kağıtlarında belirttiği şekilde gerçekleştirmeleri istenir.
- Gözlenmesi gereken olay süreci bittiği anda öğrencinin gözlemini kaydetmesi istenir.



*Böylece öğrencinin diğer öğrencilerin fikirlerinden etkilenmesi engellenmiş olur.*

- 4- Rapor kağıtlarında belirtildiği şekilde deneyi yapınız.
- 5- Yüklü iletkene, yalıtkan saplı yüksüz bir iletken dokundurduğunda nasıl bir durum gözlediniz, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 6- İçi boş iletken küreye yüklü cisim dokundurduğunda neler gözlemlediniz, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 7- İçi boş iletken kürenin yük miktarı arttırıldığında; sahip olduğu potansiyel enerjisi nasıl değişmiştir, gözlemlerinizi kaydediniz?
- 8- Deneyde içi boş iletken bir küreye kazandırılan yük ile potansiyel enerjisi arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz?

### **III) Açıklama Aşaması**

*Öğrencilerin tahminlerini gözden geçirmeleri istenir.*

*Öğrencilerin gözlem sonuçları ile tahminleri arasında herhangi bir çelişki olduğunda çelişkiyi açıklamaları istenir.*

*Öğrencilerin tahminlerini ve tahminlerinin nedenlerini tartışmaları sağlanır.*

*Öğrenciler, açıklama yapmakta zorluk çektiklerinde onlara rehberlik edilir. Etkinlik hakkında tutarlı açıklamalar doğrudan belirtilmez.*

*Öğrencilerin düşünceleri hakkında yargıda bulunulmaz.*

*Laboratuardaki bütün öğrencilerin tahminlerini ve gözlem sonuçlarını dikkate alarak tartışmaları ve bir fikir birliğine varmaları sağlanır.*

*Etkinliğin sonunda öğrencilere rehberlik etmek için tartışma soruları yöneltilir.*

*Aşağıdaki tartışma soruları öğrencilere yöneltilir.*

### **Tartışma Soruları**

- 1- Yüklü bir iletken, yüksüz bir iletkene dokundurduğunda nasıl bir durum gözlediniz, açıklayınız?
- 2- Bir iletkenin yük miktarı arttırılırsa; sahip olduğu potansiyel enerjisinin nasıl değiştiğini açıklayınız?
- 3- Sığa kavramını bağıntısı ile beraber açıklayınız?
- 4- Sığanın iletkenin yükü ve potansiyel enerjisi ile ilişkisini belirtiniz?