

## ELEMENTLER VE PERİYODİK SİSTEMİN ÖĞRENİLMESİNE İLİŞKİN ETKİNLİK ÖRNEĞİ

Filiz Kara<sup>1</sup>

### ÖZ

Araştırmada, geliştirilen “Elementler Etkinliği”ni tanıtmak ve bu etkinliğin öğrencilerin elementler ve periyodik tablo ile ilgili başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 15 öğrenci ile yürütülmüştür. Etkinlik proje hazırlama ve yarışma olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Etkinlik tanıtılarak uygulama basamakları anlatılmış, öğrenci başarısı üzerinde etkililiği değerlendirilmiş ve öğrencilerin etkinlik hakkında görüşleri alınmıştır. Etkinlik sonunda öğrencilerin periyodik tablodaki grup ve periyotları tanıma, periyodik tablodaki ilk 18 element ve yaygın olarak kullanılan elementlerin isimlerini, sembollerini, atom numaralarını, kullanım alanlarını ve periyodik tablodaki yerlerini bilmedeki başarılarının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler etkinlik esnasında hoş vakit geçirdiklerini, eğlenerek öğrendiklerini ve etkinliğin en çok yarışma kısmından hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** element, periyodik sistem, proje, fen eğitimi, fen etkinliği.

## AN ACTIVITY EXAMPLE CONCERNING LEARNING OF ELEMENTS AND PERIODIC TABLE

### ABSTRACT

This study aims to introduce the “Activity of Elements” that was designed by the researcher and to investigate the effect of this activity on student performance about elements and periodic table. The research was carried out with 15 students in the 8<sup>th</sup> grade. The activity consists of two stages: project preparation and competition. In this article, the activity steps were explained, its effectiveness on the students’ success was evaluated and the students’ opinions about the activity were examined. It was determined that the students’ performance increased on recognizing the groups and periods in the periodic table, and learning the names, symbols, atomic numbers, usage areas and place of the first 18 elements and commonly used elements in the periodic table. Moreover, the students expressed that they enjoyed the lesson and learned in fun during the activity and they stated that the most enjoyable stage was the competition stage.

**Keywords:** element, periodic table, project, science education, science activity.

### Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 10.03.2019

Kabul Tarihi: 26.06.2019

Elektronik Yayın Tarihi: 29.10.2019

---

<sup>1</sup> Dr., Merkez Şehit İlhan Kuşan Ortaokulu, Samsun, karafilizkara@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6802-6598>

## GİRİŞ

Günlük hayatta bir takım olay, nesne, kavram ya da durumların belirli bir sistematığe göre sınıflandırıldığına sıklıkla şahit olmaktadır. Benzer şekilde derslerde de öğrenmeyi kolaylaştıran birçok sınıflandırmayla karşı karşıya kalmaktayız. Matematikte sayıların, biyolojide canlıların, fizikte enerji çeşitlerinin, kimyada elementlerin sınıflandırılmasını bu duruma örnek olarak verebiliriz. Sınıflandırılacak değişkenlerin belli özellikleri dikkate alınarak önceden belirlenen stratejiler doğrultusunda sınıflandırılması yapılmaktadır. Kimya alanında elementlerin özelliklerine göre sınıflandırılması periyodik tablo aracılığıyla yapılmaktadır. Periyodik tablo, elementlerin atom numaralarına göre sıralandığı ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak gruplandırıldığı bir tablodur. Elementler periyodik tabloda iletkenlik, kararlılık, sertlik-yumuşaklık ve fiziksel haller gibi özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Bir elementin periyodik tablodaki yerinin bilinmesi o element hakkında bilgi sahibi olmayı sağlamaktadır. Bu durum kimya ile ilgilenen kişilerin işini kolaylaştırmaktadır.

Periyodik tablo yatay sıraların bulunduğu 7 adet periyot ve düşey sıraların bulunduğu 18 adet gruptan oluşmaktadır (Petrucci, Harwood, & Herring, 2010). Periyodik tablo konusu fen alanlarından biri olan kimya biliminin konuları arasında yer almaktadır. Kimya günlük yaşamda sıklıkla karşılaştığımız kavramlar içermesine rağmen öğrenciler kimyayı soyut bilgilerin yer aldığı bir dünya olarak algılamaktadırlar (Koçak & Önen, 2012). Öğrenciler periyodik tablodaki elementleri zararlı kimyasallar olarak algılamakta ve bu elementlerin günlük hayatta kullandığımız birçok madde içerisinde bulunması onları şaşırtmaktadır. Özellikle canlıların yapısında karbon, azot ve sodyum, suyun yapısında oksijen ve hidrojen elementlerinin bulunması öğrencilere inanılmaz gelmektedir.

Konu içeriklerinin öğrencilerin ilgilerini çekmemesi kimya eğitiminde yaşanan önemli sorunlarından biridir (Gilbert, 2006). Yaşanan bu sorunun aşılması ancak konuların öğrencilerin ilgisini çekebilecek şekilde verilmesiyle mümkündür. Bu durum öğretim programındaki yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi ve yenilenmesini gerekli

kılmaktadır. Öğretim sürecinde elementlerin isimleri, özellikleri ve periyodik tablodaki yerlerinin öğretilmesinde farklı yöntem ve tekniklerin denendiği araştırmalar mevcuttur. Vlasov ve Trifnov (2001), elementlerin isim, sembol ve özelliklerinin eğlenerek öğrenilmesini sağlayacak “Kimya Öyküsü” adında bir kitap yazmışlardır. Kitapta verilmek istenen bilgiler çeşitli benzetmeler ve hikâyeler aracılığıyla sunulmuştur. Dreyfuss (2000), periyodik tablo ve elementleri öğretmek amacıyla eski bir araba kullanmıştır. Araba 92 kareye bölünmüş ve kareler benzer kimyasal özelliklere göre dokuz farklı renge boyanmıştır. Yaşları 13-19 arası değişen 63 öğrenciyle hazırlanan arabayla, kimya haftası etkinliklerine katılım sağlanmıştır. Araştırmada halkın, yerel gazete ve haberlerin ilgilerini çektikleri ve toplumda ses getirdikleri belirtilmiştir. Aycan, Türkoğuz, Arı ve Kaynar (2002), bilgisayar oyunları ve tombala oyunları ile sınıf öğretmen adayları ve ortaokul öğrencilerine periyodik tablodaki elementleri ve elementlerin simgelerini öğretmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ortaokul altıncı sınıf öğrencileri tombala oyununa ve bilgisayarda hazırlanan bulmaca oyununa aynı oranda ilgi gösterirken, yedinci sınıf öğrencilerinin ise bilgisayar oyununa daha fazla ilgi gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tombala oyununa ortaokul öğrencilerinin öğretmen adaylarından daha fazla ilgi gösterdikleri ve oyun esnasında oldukça eğlendikleri gözlemlenmiştir. Joag (2014) da araştırmasında 12-13 yaşlarındaki öğrencilere bulmaca çözme oyunu aracılığıyla periyodik cetvelin özelliklerini öğretmeyi hedeflemiştir. Göğebakan-Yıldız, Kıyıcı ve Altıntaş (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarına “atomun elektronik yapısı, periyodik tablo ve atom özellikleri” konularını ters-yüz edilmiş (TES) sınıf modeliyle öğretilmesi üzerine araştırmalarını yürütmüşlerdir. Bu araştırmada ters-yüz edilmiş modelin öğretmen adaylarının konu ile ilgili başarıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu ve adayların modele yönelik olarak eğlenerek öğrenme, teknolojiyi kullanma ve bilginin pekiştirilmesini sağlama gibi olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Azizoğlu, Aslan ve Pekcan (2015), sekizinci sınıf öğrencilerine periyodik tabloyu analogilerle, Aymen-Peker ve Taş (2017), “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” adını

verdikleri nesnel ve dijital olarak geliştirdikleri materyal ile kavratmaya çalışmışlardır.

Literatürdeki periyodik tablo ve elementlerin öğretimi ile ilgili bu çalışmaların öğretim sürecinde birtakım etkinliklerle konunun öğrenilmesine yönelik oldukları ve eğlenerek öğrenmeyi esas aldıkları görülmüştür. Bu araştırma ise etkinliğin bir parçası olan proje hazırlama sürecinin öğrencileri araştırmaya sevk etmesi aracılığıyla bilgiye kendilerinin ulaşmalarını sağlaması açısından farklılık göstermektedir. Ayrıca bu konunun öğretimine yönelik olarak proje yöntemini kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmaması da bu araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bunun yanında içerdiği bilgi yarışması aracılığıyla, öğrencilerin başarı hazzını yaşamalarını, kendilerine duydukları güveni ve rekabet ortamı doğurarak öğrencilerin bilgi edinme isteklerini arttırmayı amaçlaması açısından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yedinci sınıf "*Saf Madde ve Karışımlar*" ünitesinde "*Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder*" kazanımı ve sekizinci sınıf "*Madde ve Endüstri*" ünitesinde "*Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar*" ve "*Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, yarı metal ve ametal olarak sınıflandırır*" kazanımları bulunmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Programda geçen ilk 18 element şunlardır: Hidrojen (H), Helyum (He), Lityum (Li), Berilyum (Be), Bor (B), Karbon (C), Azot (N), Oksijen (O), Flor (F), Neon (Ne), Sodyum (Na), Magnezyum (Mg), Alüminyum (Al), Silisyum (Si), Fosfor (P), Kükürt (S), Klor (Cl) ve Argon (Ar)'dur. Günlük hayatta yaygın olarak kullanılan elementler ise Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Gümüş (Ag), İyot (I), Platin (Pt), Altın (Au), Civa (Hg) ve Kurşun (Pb). Öğretim programında elementler ve periyodik tablo konuları yedi ve sekizinci sınıflarda sarmal bir yapıyla ele alınmıştır. Bu nedenle araştırma, konuyu tüm hatlarıyla gören sekizinci sınıflar ile yürütülmüştür.

Araştırmada etkinlik yürütülürken oluşturulan gruplar sayesinde öğrencilerin iş birliği yaparak çalışmalarına fırsat tanınmıştır.

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin ortak bir amacı gerçekleştirmek üzere heterojen gruplar oluşturarak bir araya geldikleri, birbirlerinin öğrenmeleri üzerinde etkili oldukları ve birlikte öğrendikleri bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 1992). Ekiple öğrenmeyi temele alan işbirlikli öğrenme, hedeflenen öğretimin gerçekleştirilmesinin yanında ekip bireylerinin birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmalarına ve sosyal etkileşime girmelerine fırsat tanıyan öğrenci merkezli, aktif bir öğrenme yöntemidir (Güvenç & Açıkgöz, 2007). Bu makalede paylaşılan etkinlikte, öğrencilerin projeye hazırlık sürecinde araştırma yaparak bilgiye kendilerinin ulaşmaları ve proje üretme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.

Bu araştırmada öğrencilerin anlamakta ve hatırlamakta zorlandıkları elementlerin isimleri, sembolleri, kullanım alanları ve periyodik tablodaki yerlerini "*Elementler Etkinliği*" sayesinde öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Anlaşılması zor olan, ezbere dayandığı için kolay unutulmuş bu konunun araştırmadaki etkinlik sayesinde öğrencilerin sıkılmadan öğrenmelerini sağlayacağı beklenmektedir. Etkinlik, öğrencilerin araştırmacı ruhu kazanmalarına, proje hazırlama yeteneklerinin gelişmesine ve bilgi yarışması sayesinde eğlenerek öğrenmelerine fırsat tanıması açısından önemli bir uygulamadır. Araştırmanın bu yönleriyle fen eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Araştırma, Samsun İli'nin bir ilçesinde sosyoekonomik durumu orta düzeyde bulunan bir devlet ortaokulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören 15 öğrenci ile yürütülmüştür. Sekizinci sınıfta "*Madde ve Endüstri*" ünitesindeki periyodik sistem konusuna başlamadan önce yedinci sınıf saf maddeler konusu 2 ders saatinde tekrar edilmiştir. Yedinci sınıf konu tekrarından önce "*Elementler Başarı Testi*" (Ek 1) ön test olarak uygulanmıştır. Aynı test, etkinlik bitiminden bir hafta sonra, ön testten ise dört hafta sonra son test olarak uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan test, periyodik tablodaki gruplar ve periyotlar ile tablodaki ilk 18 element ve yaygın olarak kullanılan elementlerin sembolleri, atom numaraları, periyodik tablodaki yerleri ve kullanım

alanlarına yönelik sorular içermektedir. Test, iki fen eğitimi alan uzmanı ve iki fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenerek testin kapsam geçerliliğini sağladığı ve öğrenci seviyesine uygun olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla öğrencilere sekiz sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek 2) uygulanmıştır. Etkinliğin uygulanması için gerekli izinler okul müdürlüğünden alınmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı etkinliğe “Elementler Etkinliği” adı verilmiştir. Etkinlikteki birinci aşama proje, ikinci aşama ise yarışmadan oluşmaktadır. Projeye hazırlık için öğrencilere 2 hafta süre tanınmış olup etkinliğin sınıf ortamındaki kısmı ise 4 ders saatinde tamamlanmıştır. Bunun 2 saati hazırlanan projelerin sunulmasına diğer 2 saati ise yarışma aşamasına ayrılmıştır. Proje aşamasının sonunda hazırlanan projelerin raporları teslim edilmiştir. Proje aşaması yarışma aşamasına hazırlık niteliğindedir.

Öğrencilere etkinlik öncesi yapılan ön test sonuçlarına göre beşer kişilik heterojen üç grup oluşturulmuştur. Gruplara A, B ve C grubu isimleri verilmiştir. Yarışma taslağına uyulması açısından gruplar arasından kura çekilerek A, B ve C grupları belirlenmiştir. Her grup kendi aralarında tartışarak bir grup sözcüsü belirlemiştir. Grup sözcüsünün sorumlulukları şunlardır:

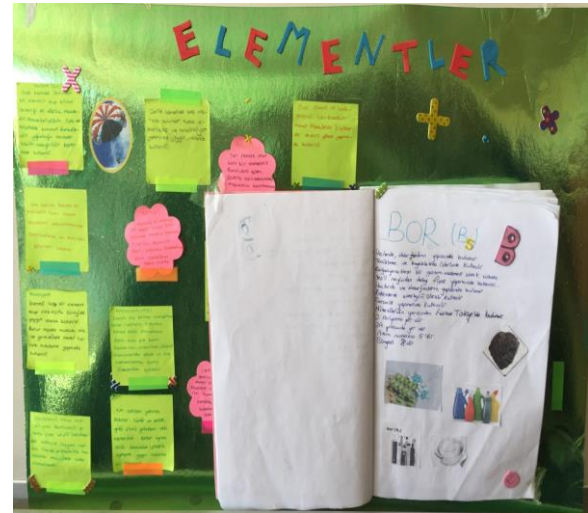
- Proje sunma işlemini gerçekleştirir.
- Kendi grubunu organize eder.
- Grubuyla etkileşim halinde bulunarak ortak kararları bildirir.

### Birinci Aşama: Proje

Gruplara iki hafta önceden periyodik tablodaki ilk 18 ve yaygın olarak kullanılan elementlerin isimleri verilerek atom numaraları, periyodik tablodaki yerleri, kullanım alanları gibi genel özelliklerini araştırmaları istenmiştir. Gruplardan bu elementlerin tanınmasını kolaylaştırma amacını taşıyan birer proje hazırlamaları istenmiştir. Gruplar bu süreçte kitap, dergi, internet gibi kaynaklardan yararlanarak araştırmalarını sürdürmüşlerdir. İlk haftanın sonunda öğretmen bir ders saati boyunca gruplarla ayrı ayrı görüşmeler yapmıştır. Gruplar araştırmalarının gidişatı hakkında öğretmene bilgi vererek son bir

haftada yürütecekleri çalışmalarını planlamak için öğretmene danışmışlardır. Öğretmen bu sürece rehberlik ederek öğrencileri yönlendirmiştir. Grup üyelerinin ortak kararıyla hazırlayacakları projeler için iş bölümü yapılarak hazırlıklar tamamlanmıştır. Süreç sonunda hazırlanan projeler sunulmuş ve proje raporları teslim edilmiştir.

A grubu *Elementler Dergisi*, B grubu *Periyodik Kütüphane* ve C grubu *Elementler Evi* isimli projeleri hazırlamışlardır. Dergi olarak tasarlanan projede A4 kağıtları kullanılarak sayfaları çevrilebilen bir dergi oluşturulmuştur. Fon kartonuna yapıştırılan derginin her sayfasında farklı bir elementin özellikleri verilmiş, kullanım alanlarıyla ilgili resimler yapıştırılmıştır. Fotoğraf 1, tasarlanan projeyi göstermektedir.



**Fotoğraf 1.** Elementler Dergisi Projesi

Kütüphane olarak tasarlanan projede ise büyük bir fon kartonun üzerine farklı renk kağıtlarla raflar oluşturulmuştur. Her element için küçük kitapçıklar oluşturulmuştur. Kitapçıkların ön kapaklarında elementlerin özellikleri ve atom numaraları, iç kısmında ise elementlerin kullanım alanlarıyla ilgili resimler yapıştırılmıştır. Kütüphane tasarımında elementlerin çeşitlerine dikkat edilerek metal, ametal, yarı metal ve soygazlar ayrımının yapılması amacıyla her grup için farklı renkte kağıtlar kullanılmıştır. Kütüphane tasarımı Fotoğraf 2’de sunulmuştur.

Ev tasarımında ise hazırlanan maket bir evin dış cephelerine ve çatısına elementlerin özelliklerinin yazdığı renkli kağıtlar ve kullanım alanları ile ilgili resimler

yapıştırılmıştır. Sunum esnasında Çinko elementinin çatı yapımında kullanılmasına dikkat ettiklerinden dolayı çatıya bu element ile ilgili özellikleri yerleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Hazırlanan projenin resmi Fotoğraf 3'te verilmiştir.



**Fotoğraf 2.** Periyodik Kütüphane Projesi



**Fotoğraf 3.** Elementler Evi Projesi

### Yarışma Kartlarının Hazırlanması

Yarışmada kullanılmak üzere her element için birer tane olmak üzere toplam 27 yarışma kartı hazırlanmıştır. Soruların öğrenciler tarafından görülmemesi açısından yarışma kartları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Soruların hazırlanmasında grupların teslim ettikleri raporlarda belirtilen özelliklerden faydalanılmıştır. Elementler için belirtilen özelliklerin doğruluğu araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Ardından özelliklerin bir listesi yapılarak üç grup tarafından da belirtilen ifadeler işaretlenmiştir. Bu ortak özellikler

arasından yarışmada kullanılmak üzere her element için sekiz soru hazırlanmıştır. Sorular, özelliği verilen elementi buldurmaya yöneliktir. Sekizinci soruya yaklaşırken elementin bulunması daha kolay olacak şekilde sorular sıralanmıştır. Örnek bir uygulama için Oksijen elementi verilmiştir. Oksijen elementine yönelik olarak üç grup tarafından aşağıda verilen özellikler belirlenmiştir.

- Atmosferin yaklaşık %21'ini oluşturur.
- Gaz halindedir.
- *Çelik üretiminde kullanılır.*
- *Simgesi O'dur.*
- Moleküler bir elementtir.
- Kaynak yapımında kullanılır.
- *6A grubunda yer alır.*
- *Suyun yapısına katılır.*
- Beton yapımında kullanılır.
- *Atom numarası 8'dir.*
- Suyun saflaştırılmasında kullanılır.
- Dalgıçların ve astronotların solunum yapmaları için kullandıkları oksijen tüpünde bulunur.
- *Ametaldir.*
- *Yakıcı özelliği vardır.*
- *Canlı solunumu için hayati önem taşır.*
- İkinci periyotta yer alır.
- *Paslanma olayında görev alır.*
- *Renksiz ve kokusuzdur.*
- *Solunum rahatsızlıkları olan hastaların tedavisinde kullanılır.*

Oksijen elementi için belirlenen 19 farklı özellikten 11'i (*italik olarak gösterilmiş*) üç grubun raporunda da yer almıştır. Bu ortak özelliklerden sekizi seçilerek aşağıda gösterildiği gibi zordan kolayca doğru sıralanarak kartlarda yer alacak ifadeler hazırlanmıştır.

1. Renksiz ve kokusuzdur.
  2. Çelik üretiminde kullanılır.
  3. 6A grubunda yer alır.
  4. Yakıcı özelliği vardır.
  5. Paslanma olayında görev alır.
  6. Suyun yapısına katılır.
  7. Canlı solunumu için hayati önem taşır.
  8. Simgesi O'dur.
- (Oksijen – O<sub>8</sub>)

Bu ifadeler yarışma sırasında soru formatında kullanılmıştır. Örneğin, birinci ifade "Renksiz ve kokusuzdur. Bu element nedir?" şeklinde sorulmuştur. Gruplar raporlarında Hidrojen elementi için 16, Helyum 15, Lityum 10,

Berilyum 11, Bor 13, Karbon 12, Azot 12, Flor 13, Neon 11, Sodyum 15, Magnezyum 12, Alüminyum 11, Silisyum 12, Fosfor 10, Kükürt 14, Klor 11 ve Argon için 12 farklı özellik belirtmişlerdir. Yaygın olarak kullanılan elementlerden olan Demir için 12, Bakır 18, Çinko 11, Gümüş 12, İyot için 11 Platin 13, Altın 11, Civa 16 ve Kurşun için 10 farklı özellik belirlenmiştir. Bu özelliklerin ortak olanları arasından sekizer tanesi seçilerek 27 adet yarışma kartı hazırlanmıştır. Yarışma kartları Ek 3'te verilmiştir.

### İkinci Aşama: Yarışma

Grup üyeleri bir arada oturacak şekilde üç gruplu bir oturma düzeni oluşturulmuştur. Yarışmada elementleri yerleştirmek için kullanılan periyodik tablo elementlerin üzerinden çıkarılabildiği ve istendiği zaman tek tek takılabildiği mknatsız bir yapıya sahiptir. Periyodik tablodaki elementler önceden üzerinden alınmış bir şekilde herkesin göreceği bir yere asılmıştır. Tabloya yerleştirme yapacak grubun kartlar azaldığında rastgele doğru elementi seçme ihtimalini azaltmak için element kutusuna, yarışmada kullanılanların dışında 20 element daha konulmuştur. Element kartları karıştırılarak kapalı bir şekilde gruplara sunularak sırayla birer kart seçmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde 27 yarışma kartı üç gruba eşit olarak (dokuzar adet) dağıtılmıştır. Kartlar grup sözcüsünde bulunmuş ve rakip grup üyelerinin göremeyeceği şekilde saklanmıştır. Öğrencilere yarışma kuralları anlatıldıktan sonra yarışmaya geçilmiştir.

Soru soran grubun sorumlulukları şunlardır:

- karttaki soruları sorma,
- süreyi tutma,
- doğru cevabı kontrol etme,
- ve puan tablosunu tutma.

Yarışmanın genel kuralları şu şekildedir:

- Gruplar kendi aralarında tartışırken seslerinin rakip grup tarafından duyulmaması için sessiz olunmaya dikkat edilir.
- Her bir soru sonunda tahmin hakkı için 10 saniye süre tanınır.
- Verilen süre içerisinde cevap alınmazsa cevap hakkı rakip gruba geçer.
- Her soru sonunda tek bir tahmin hakkı bulunmaktadır.

- Verilecek cevap grubun ortak kararından oluşur ve grup sözcüsü tarafından bildirilir.
- Elementin ne olduğu bilindiğinde element kutusundan yanlış element seçilmesi veya yanlış yerleştirme yapılması durumunda hak rakip gruba geçer. Rakip grup da doğru seçim ve yerleştirme yapamazsa hak soru soran gruba geçer.
- Soru kartında ilk soruda elementin ne olduğunu bulmak daha fazla puan kazandırır. Birinci soruda elementin bulunması 8 puan, ikinci soruda 7 puan, üçüncü soruda 6 puan, ... sekizinci soruda bulunması 1 puan kazandırır (Ek 4: Tablo 1).

Birinci turda soruları A grubu sorar, B ve C grupları ise yarışır. A grubu elindeki birinci kartın sorusunu B grubuna sorar ve 10 saniye tahmin süresi verilir, 10 saniye sonunda B grubundan doğru cevap gelmezse C grubuna geçilir. C grubunun tahmini alınır. C grubu da özellikleri verilen elementi bulamazsa C grubuna karttaki ikinci soru yöneltilir. C grubu tekrar elementi bulamazsa B grubuna geçilir. Bu işlemler iki grup arasında özellikleri verilen element bulunana kadar tekrar edilir. Her bir kart için sekiz soru tamamlandığı halde element bulunamazsa hiçbir grup puan alamaz. Doğru cevap bilindiği durumda ise kazanılan puan puanlama kriterlerinden bakılarak ilgili puan tablosuna (Ek 4: Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4) kaydedilir.

Elementi doğru şekilde tahmin eden grup elementi periyodik tabloya yerleştirmek için kalkar. Elementin ne olduğunu bilen grup elementi doğru şekilde seçemezse veya tabloya tek bir seferde yerleştiremezse bu işlem için rakip grup harekete geçer. Elementi tabloya doğru şekilde yerleştiren grup 5 puan kazanır. Her iki grup da birer denemede elementi yerleştiremezse soru soran gruba elementi seçme ve yerleştirme şansı doğar. Soru soran grup yerleştirmeyi doğru şekilde yaparsa yerleştirme puanını alır. Bu durumda yarışan gruplar yerleştirme kısmından puan alamaz. Her soru sonunda hangi grubun ne kadar puan aldığı ilgili tabloya kaydedilir, diğer gruba (X) işareti konur. Ardından B grubu, sonra da C grubu soru soran grup olur. B grubu soru sorarken yarışan gruplar A ve C grubu, C grubu soru sorarken ise yarışan gruplar A ve B

grubu olur. Her turda gruplar birer kart sorma işlemini tamamlarlar. Bu şekilde yarışma dokuz turda tamamlanır. Yarışma sonunda grupların genel puanları hesaplanarak (Ek 4: Tablo 5) kaydedilir. Hesaplanan puanlara göre en yüksek puan alan grubun yarışmayı kazandığı ilan edilir.

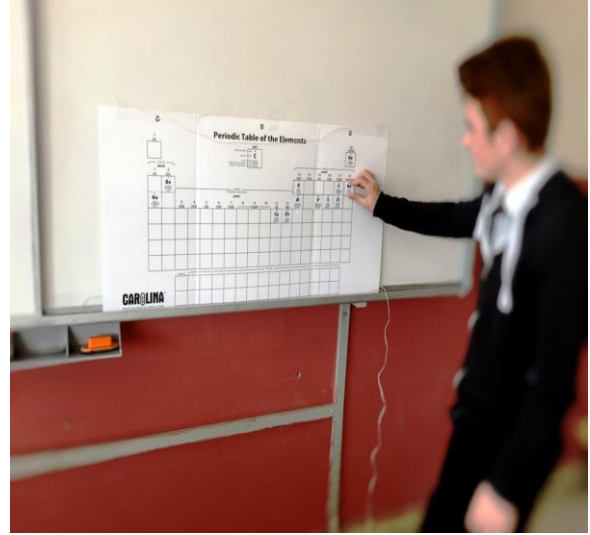
Bu araştırmadaki etkinlikte yapılan yarışma sonucunda elementlerden yalnızca bir tanesi ilk soruda bilinmiş, iki element ise sekizinci soruda bilinmiştir. Genelde elementlerin üçüncü ve dördüncü sorularda bilindiği gözlenmiştir. Altın elementini yerleştirmede yarışan gruplar yerleştirmeyi yapamamış, soru soran grup yerleştirmeyi başarmıştır. Ayrıca Kükürt elementini bilen grup yerleştirmeyi yapamamış, rakip grup yerleştirmeyi başarmıştır. Yarışma sonunda A grubu 92, B grubu 106 ve C grubu 114 puan kazanarak yarışmanın galibi C grubu olmuştur. Yarışma esnasında çekilen fotoğraflar aşağıda sunulmuştur (Fotoğraf 4-6). Yarışma sürecini öğretmen yönetmiştir. Öğretmen, yarışma kurallarına uymama, gruplar arası anlaşmazlık gibi durumlara müdahale ederek sorunu çözmüştür.



**Fotoğraf 4.** Yarışma Fotoğrafı I



**Fotoğraf 5.** Yarışma Fotoğrafı II



**Fotoğraf 6.** Elementin Periyodik Tabloya Öğrenci Tarafından Asılması

## ETKİNLİĞİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Etkinlik öncesi ve sonrası uygulanan Elementler Başarı Testine verilen her doğru cevaba 1 puan verilerek toplam puan hesaplanmıştır. Öğrenci sayısının az olmasından dolayı analiz için parametrik olmayan bir testin kullanılması uygun görülmüştür. Elde edilen bağımlı gruplara ait toplam puanlar parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [ $z = -3,297$ ,  $p < 0,05$ ] olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin pozitif sıra ortalamalarının (7,50), negatif sıra ortalamalarından daha büyük olması (0,00) anlamlı farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin ön testteki aritmetik ortalamalarının 32,50, son testteki ortalamalarının ise 61,07'ye yükseldiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar uygulanan etkinliğin öğrencilerin periyodik tablodaki ilk 18 ve yaygın olarak kullanılan elementlerin isimlerini, sembollerini, atom numaralarını, kullanım alanlarını ve periyodik tablodaki yerlerini bilme konusundaki başarılarını arttırdığını göstermektedir.

Etkinlikte yer alan proje, işbirlikli öğrenme ve yarışmanın bir bütün halinde bu olumlu sonucun oluşmasında etki ettiği düşünülmektedir. Proje hazırlamaya bağlı olarak araştırma yapılması, iş birliğine dayalı

öğrenmeye bağlı olarak yardımlaşarak öğrenmenin sağlanması ve rekabet ortamı oluşturan yarışmadan dolayı öğrenme isteğinin artmasının öğrencilerin bilgi edinme sürecine önemli katkılar sağladığı söylenebilir. Literatürde bu öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur. İşbirlikli öğrenmeye yönelik olarak yürütülen çalışmalarda işbirlikli öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri konularındaki başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Aksoy & Gürbüz, 2012; Çavdar & Doymuş, 2016; Kozcu-Çakır, Ballıel, & Sarıkaya, 2012). Camnalbur ve Mutlu-Bayraktar (2018) tarafından yapılan bir metaanaliz çalışmasında işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde geniş düzeyde etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Benzer şekilde proje yönteminin, ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerindeki akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Bayram & Seloni, 2014; Çakıcı & Türkmen, 2013).

Etkinlik sonunda öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerin etkinliğe yönelik görüşleri alınmıştır. Görüşme verilerinin betimsel analizi yapılarak yorumlanmıştır. Yapılan etkinliği nasıl buldukları sorusuna 14 öğrencinin iyi, güzel, etkileyici ve eğlenceli gibi nitelendirmeler kullanarak olumlu cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Yalnızca bir öğrenci fazla iyi bulmadığını ifade etmiştir. Etkinliğin kendilerine ne kazandırdığının sorulduğu soruda bütün öğrenciler olumlu görüş bildirmişlerdir. Elementleri ve periyodik tabloyu daha iyi öğrendiklerine yönelik cevapların yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında az sayıda öğrenci etkinlik sayesinde konu hakkında yanlış bildiklerini düzelttiklerini, grup çalışmasının nasıl olduğunu ve kurallara uymayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca bir öğrenci "*Günlük hayatımızdaki birçok maddelerin hangi elementten oluştuğunu anladım.*" şeklinde görüşünü bildirerek elementlerin kullanım alanlarını öğrendiğini bildirmiştir.

Yapılan etkinlikte en çok hoşlarına giden kısmın sorulduğu soruda sekiz öğrenci yarışma aşaması, beş öğrenci grup çalışması, bir öğrenci proje aşamasını cevap olarak vermiş ve bir öğrenci de etkinliğin tamamından

hoşlandığını belirtmiştir. Yarışmayı beğendiğini ifade eden öğrenciler genel olarak rekabetten dolayı heyecan verici olmasını gerekçe olarak göstermişlerdir. Örneğin, bir öğrenci "*Yarışma kısmı çok güzeldi, çok eğlenceliydi. Karşı tarafla yarışyorsunuz çok heyecanlı oluyor.*" şeklinde görüşünü bildirmiştir. Grup çalışmasından hoşlanan öğrenciler işbirliğiyle çalışmak, yardımlaşmak gibi gerekçeler göstermişlerdir. Bu durumu örnekleyen bir öğrenci yorumu "*Arkadaşım ile beraber grup çalışması yapmamız. Görev dağılımı oluyor. Herkese bir iş düştü ve herkes görevini yerine getirdi.*" şeklindedir.

Etkinlikte proje aşamasının başka bir fen konusunda yapılmasını isteyen 11, başka bir derste yapılmasını isteyen 12 öğrenci bulunmaktadır. Ayan (2012) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının fen bilimlerindeki diğer üniteleri ve yine yarısından fazlası diğer dersleri de proje etkinlikleri ile işlemek istediklerini belirtmeleri bu sonucu desteklemektedir. Yarışma aşamasının başka bir fen konusunda kullanılmasını isteyen 10, fen bilimleri dışındaki başka bir derste kullanılmasını isteyen 13 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin proje ve yarışma aşamalarının diğer fen konuları veya diğer derslerde uygulanmasını isteme sebeplerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Proje aşamasının kullanılmasını isteyen öğrenciler genel olarak daha iyi öğrenmelerini ve konunun daha akılda kalıcı olmasını sağladığı şeklinde gerekçelerini bildirmişlerdir. Bir öğrenci projeyi istediğine yönelik olarak "*İsterim çünkü daha akılda kalıcı oluyor.*" şeklinde görüşünü bildirmiştir. Yarışma aşamasının kullanılmasını isteyen öğrenciler genel olarak yarışmanın rekabet içermesi, konuları tekrar etmelerini ve hoş vakit geçirmelerini sağladığı, eğlenceli ve heyecanlı olması gibi sebepler göstermişlerdir. Bir öğrenci yarışmayı istediğine yönelik olarak "*Hem de çok isterim. Çünkü heyecanlı oluyor. O süre içerisinde ipuçlarıyla elementi bilmek çok hoşuma gitti*" şeklinde fikrini belirtmiştir.

Grup çalışmasını nasıl bulduklarına yönelik hazırlanan soruda dokuz öğrenci olumlu görüş bildirerek arkadaşlarıyla beraber çalışmanın eğlenceli olduğu ve sorumluluk gerektirdiği gibi fikirler sunmuşlardır. Olumsuz görüş bildiren öğrencilerin ise grubundaki bazı

üyelerin yeteri kadar aktif olmadığı şeklinde gerekçe gösterdikleri belirlenmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada uygulanan başarı testi analizi sonuçlarına göre “Elementler Etkinliği”nin öğrencilerin başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplarla da desteklenmektedir. Öğrenciler etkinlik sayesinde periyodik tablo ve elementler konularını daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin tamamına yakınının, etkinliğin eğlenceli olduğuna yönelik olarak olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrenciler, rekabet gerektirmesinden dolayı heyecan verici olarak nitelendirdikleri yarışma aşamasından en çok hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin etkinlikte yapılan proje ve yarışma aşamalarının başka bir fen konusu veya derste uygulanmasını istedikleri sonucuna varılmıştır. Geliştirilen etkinlikteki proje ve yarışma aşamalarının başka bir fen konusuna veya başka bir dersin konusuna uyarlanarak kullanılması mümkündür.

Yapılan gözlemler sonucunda öğrencilerin proje tasarlama aşamasında fikir alışverişinde buldukları, yarışma esnasında oldukça heyecanlı oldukları ve eğlenceli vakit geçirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinliğin uygulanma aşamasından memnun oldukları, yaşadıkları tek problemin gruplarındaki bazı üyelerin çalışmaması olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu problemi sözlü olarak ifade ettikleri gibi yarı yapılandırılmış görüşme sorularında ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu sorunu aşmak adına bireysel değerlendirme, grup içi akran değerlendirmesi, not veya fiziki bir materyalle ödüllendirme gibi uygulamaların konulabileceği önerilmektedir.

Araştırmada ortaokul sekizinci sınıf periyodik sistem konusunun öğretilmesinde kullanılabilir “Elementler Etkinliği” ismi verilen etkili ve eğlenceli bir etkinlik geliştirilmiştir. Varılan sonuç etkinlik sayesinde hedeflenen kazanımların öğrencileri sıkmadan kazandırılabilirliğini göstermektedir. Etkinliğin maliyetinin düşük olması da avantajlarından biridir.

Bu araştırmada etkinliğin öğrenci başarısına etkisi araştırılmış olup ancak araştırma genişletilerek etkinliğin farklı yönleri ele alınabilir. Örneğin etkinlik içeriğindeki projenin öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmesine etkisi üzerine bir araştırma planlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Ü. K. (1992). *İşbirlikli öğrenme: Kuram, araştırma, uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Aksoy, G., & Gürbüz, F. (2012). The effect of cooperative learning method on students' academic achievements in 6<sup>th</sup> year science and technology. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(1), 2146-9199.
- Ayan, M. (2012). The influence of project based learning on elementary school students' academic achievement in science education. *The Journal of Turkish Educational Sciences* 10(1), 182-183.
- Aycan, Ş., Türkoğuz, S., Arı, E., & Kaynar, Ü. (2002). *Periyodik cetvelin ve elementlerin tombala oyun tekniği ile öğretimi ve bellekte kalıcılığının saptanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, ODTÜ, Ankara, Türkiye.
- Aymen-Peker, E., & Taş, E. (2017). Nesnel ve dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” materyalinin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(1), 20-42.
- Azizoğlu, N., Aslan, S., & Pekcan, S. (2015). Periyodik sistem konusu ve analogilerle öğretim modeli: Yöntem, cinsiyet ve motivasyon faktörlerinin öğrenci başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 14(2), 472-488.
- Bayram, H., & Seloni, Ş. R. (2014). Effect of project based learning approach on 5<sup>th</sup> grade students' achievement attitude and conceptual understanding. *Journal of Educational Sciences*, 39(39), 71-84.
- Camnalbur, M., & Mutlu-Bayraktar, D. (2018). The effect of collaborative learning on academic achievement: A meta-analysis study. *Journal of the Human and Social Sciences Researches*, 7(2), 1149-1172.

- Çakıcı, Y., & Türkmen, N. (2013). An investigation of the effect of project-based learning approach on children's achievement and attitude in science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2), 9-17.
- Çavdar, O., & Doymuş, K. (2016). The using of seven principles for good practice with cooperative learning method: Effect on achievement in science course. *Journal of Atatürk University Social Sciences Institute*, 20(2), 441-466.
- Dreyfuss, D. (2000). A rolling periodic table. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 434-435.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gögebakan-Yıldız, D., Kıyıcı, G., & Altıntaş, G. (2016). Ters-Yüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişileri ve görüşleri açısından incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(3), 186-200.
- Güvenç H., & Açıkgöz, K. Ü. (2007). İşbirlikli öğrenme ve kavram haritalarının öğrenme stratejisi kullanımı üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(1), 95-127.
- Joag, S. D. (2014). An effective method of introducing the periodic table as a crossword puzzle at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 91(6), 864-867.
- Koçak, C., & Önen, A. S. (2012). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 318-329.
- Kozcu-Çakır, Balliel, M., & Sarıkaya, M. (2013). An investigation of the effect of cooperative learning on students achievement, retention and attitudes to science. *Mehmet Akif Ersoy University Institute of Educational Sciences Journal*, 1(2), 1-15.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.  
<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden erişildi.
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., & Herring, F. G. (2010). *Genel kimya I: İlkeler ve modern uygulamalar*. (Çev. T. Uyar & S. Aksoy). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Vlasov, L., & Trifonov D. (2001). *107 kimya öyküsü* (Çev. N. Sarier). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Kılıçaslan Matbaacılık.

## Kaynak Gösterme

- Kara, F. (2019). Elementler ve periyodik sistemin öğrenilmesine ilişkin etkinlik örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 9(2), 67-83. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/19> adresinden erişildi.



Ek 2

Görüşme Formu

1. Yapılan etkinliği nasıl buldunuz?
2. Etkinlik size ne kazandırdı?
3. Yapılan etkinlikte en çok hoşunuza giden kısım neydi? Neden?
4. Etkinlikteki proje aşamasının başka bir fen konusunda yapılmasını ister misiniz? Neden?
5. Etkinlikteki yarışma aşamasının başka bir fen konusunda yapılmasını ister misiniz? Neden?
6. Etkinlikteki proje aşamasının başka bir derste yapılmasını ister misiniz? Neden?
7. Etkinlikteki yarışma aşamasının başka bir derste yapılmasını ister misiniz? Neden?
8. Etkinlikte yaptığınız grup çalışması hakkında ne düşünüyorsunuz?

## Ek 3

## Yarışma Kartları

<p>1. Renksiz ve kokusuzdur. 2. Ticari gübrelere azot bağlanmasında kullanılır. 3. Roketlerde yakıt olarak kullanılır. 4. Çevre dostudur. 5. Suyun yapısında bulunur. 6. 1A grubunda bulunmasına rağmen alkali metal değildir. 7. Atom numarası 1'dir. 8. Simgesi H'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Hidrojen - H<sub>1</sub>)</p>	<p>1. Atmosferde çok az miktarda bulunur. 2. Yoğunluğu havanın yoğunluğundan düşüktür. 3. Zeplin ve balon gibi hava taşıtlarında kullanılır. 4. Düşük sıcaklık gerektiren işlerde soğutucu olarak kullanılır. 5. Soygazdır. 6. Bulunduğu grupta en yüksek atom numarasına sahiptir. 7. Atom numarası 2'dir. 8. Simgesi He'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Helyum - He<sub>2</sub>)</p>
<p>1. Seramik ve cam yapımında kullanılır. 2. Pil üretiminde kullanılır. 3. A vitamini sentezinde kullanılır. 4. Su ya da asit içerikli maddelerle temas ettiğinde şiddetli patlamalar göstermektedir. 5. Psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde kullanılır. 6. Alkali metaldir. 7. Atom numarası 3'dür. 8. Simgesi Li'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Lityum - Li<sub>3</sub>)</p>	<p>1. İnşaat sektöründe kullanılmaktadır. 2. Hava ve uzay taşıtlarında, füze yapımında kullanılır. 3. Bazı değerli taşların yapısında bulunur. 4. Erime noktası yüksektir. 5. Nükleer santrallerde kullanılır. 6. Akciğerde kansere yol açmaktadır. 7. Atom numarası 4'tür. 8. Simgesi Be'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Berilyum - Be<sub>4</sub>)</p>
<p>1. Temizleme ve beyazlatma işlerinde kullanılır. 2. Roketlerde ateşleyici olarak kullanılır. 3. Isıya dayanıklı cam imalatında kullanılır. 4. Radyasyona karşı bir yalıtım malzemesi olarak kullanılır. 5. Yeşil renginden dolayı fişek yapımında kullanılır. 6. Minerallerinin yarında fazlası Türkiye'de bulunur. 7. Atom numarası 5'tir. 8. Simgesi B'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Bor - B<sub>5</sub>)</p>	<p>1. Lastiklerin renklendirilmesinde kullanılır. 2. Demir ve alaşımların işlenmesinde kullanılır. 3. Çelik yapımında kullanılır. 4. Tüm organik bileşiklerin yapısında bulunur. 5. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların ana elementidir. 6. Bulunduğu grupta tek ametaldir. 7. Atom numarası 6'dır. 8. Simgesi C'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Karbon - C<sub>6</sub>)</p>
<p>1. Renksiz ve kokusuzdur. 2. Gübrelerin yapısında bulunur. 3. Besinlerin ve kimyasalların saklanması için kullanılır. 4. Düşük sıcaklık gerektiren işlerde "dondurucu" olarak kullanılır. 5. Bazı organik bileşiklerin yapısına katılır. 6. Ametaldir. 7. Atmosferin % 78'ini oluşturur. 8. Simgesi N'dir.</p> <p style="text-align: right;">(Azot - N<sub>7</sub>)</p>	<p>1. Renksiz ve kokusuzdur. 2. Çelik üretiminde kullanılır. 3. 6A grubunda yer alır. 4. Yakıcı özelliği vardır. 5. Paslanma olayında görev alır. 6. Suyun yapısına katılır. 7. Canlı solunumu için hayati önem taşır. 8. Simgesi O'dur.</p> <p style="text-align: right;">(Oksijen - O<sub>8</sub>)</p>

<p>1. Uranyumun üretiminde kullanılır. 2. Havalandırma ve soğutma aygıtlarında kullanılır. 3. Teflonun yapımında kullanılır. 4. Diş macununun yapımında kullanılır. 5. Diş ve kemik gelişiminde önemlidir. 6. Halojendir. 7. Atom numarası 9'dur. 8. Simgesi F'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Flor - F<sub>9</sub>)</i></p>	<p>1. Renkli reklâm aydınlatmalarında kullanılır. 2. Televizyon tüplerinde kullanılır. 3. Paratoner yapımında kullanılır. 4. Ticari olarak elde edilen sıvı hali "soğutucu" olarak kullanılır. 5. 2. periyotta yer alır. 6. Soygazdır. 7. Atom numarası 10'dur. 8. Simgesi Ne'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Neon - Ne<sub>10</sub>)</i></p>
<p>1. Eczacılıkta kullanılır. 2. Pil yapımında kullanılır. 3. Beyaz ve parlak görünümündedir. 4. Kabartma tozunun yapısında bulunur. 5. Vücutta besinlerin hücreye geçişinde görevlidir. 6. Sofra tuzunun yapısında kullanılır. 7. 1A grubu elementidir. 8. Simgesi Na'dır.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Soydum - Na<sub>11</sub>)</i></p>	<p>1. Fotoğraf makinelerinin gövde ve flaş kaplamalarında kullanılır. 2. Eczacılık alanında kullanılır. 3. Hafif olduğundan uçak ve füze yapımında kullanılır. 4. Yeşil bitkilerdeki klorofilin yapısında yer alır. 5. Canlıların yapısında bulunur. 6. Metaldir. 7. Atom numarası 12'dir. 8. Simgesi Mg'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Magnezyum - Mg<sub>12</sub>)</i></p>
<p>1. Füze ve uçak yapımında kullanılır. 2. Teleskop aynaları kaplamalarında kullanılır. 3. Dekoratif kâğıtların yapımında kullanılır. 4. Elektrik enerjisi iletim hatlarında kullanılır. 5. Metal içecek kutularının yapımında kullanılır. 6. Çeşitli mutfak âletlerinde kullanılır. 7. 3A grubu elementidir. 8. Simgesi Al'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Alüminyum - Al<sub>13</sub>)</i></p>	<p>1. Yapıştırıcıların yapımında kullanılır. 2. Bitkilerin yapısında bulunur. 3. Yüksek sıcaklığa dayanıklıdır. 4. Camın ham maddesini oluşturur. 5. İnsan iskeletinin yapısında bulunur. 6. Emaye ve çanak çömlek yapımında kullanılır. 7. Doğada en çok bulunan elementlerden biridir. 8. Simgesi Si'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Silisyum - Si<sub>14</sub>)</i></p>
<p>1. Gübrelerin yapısında bulunur. 2. Diş macununun yapımında kullanılır. 3. Sinir sistemi ve kemik gelişimi için önemlidir. 4. Zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasalların yapımında kullanılır. 5. Havai fişek yapımında kullanılır. 6. Kibrit yapımında kullanılır. 7. Atom numarası 15'tir. 8. Simgesi P'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Fosfor - P<sub>15</sub>)</i></p>	<p>1. Pillerin yapısında bulunur. 2. Kimya ve boya sanayisinde kullanılır. 3. Asfalt yapımında kullanılır. 4. Barut yapımında kullanılır. 5. Kurutulmuş meyvelerin ağartılmasında kullanılır. 6. Sarı renktedir. 7. Atom numarası 16'dır. 8. Simgesi S'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Kükürt - S<sub>16</sub>)</i></p>
<p>1. Tekstil sanayide kullanılır. 2. Kimya endüstrisinde böcek öldürücüler, plastik ürünler gibi birçok alanda kullanılır. 3. İçme sularının dezenfekte edilmesinde kullanılır. 4. Zehirleyici özelliği olan bir elementtir. 5. Yemek tuzunun yapısında bulunur. 6. Halojendir. 8. Simgesi Cl'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Klor - Cl<sub>17</sub>)</i></p>	<p>1. Renksiz ve kokusuzdur. 2. Gaz halindedir. 3. Radyasyon seviyesini ölçen Geiger sayaçlarında kullanılır. 4. Elektrikli aydınlatma ampullerinde ve floresan tüplerde kullanılır. 5. Ametaldir. 6. Bulunduğu periyotta en yüksek atom numarasına sahip elementtir. 7. Atom numarası 18'dir. 8. Simgesi Ar'dir.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Argon-Ar<sub>18</sub>)</i></p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılır.</li> <li>2. İnşaat sektöründe yaygın olarak kullanılır.</li> <li>3. Gemi gövdesinde kullanılır.</li> <li>4. Ağır ve çelik sanayisinin ham maddesidir.</li> <li>5. Yer altından filiz halinde çıkartılarak işlenir.</li> <li>6. Kanın yapısında bulunur.</li> <li>7. İnşaatlarda beton kolon, kiriş ve yüzeylerin güçlendirilmesinde kullanılır.</li> <li>8. Simgesi Fe'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Demir - Fe<sub>26</sub>)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. İnşaat sektöründe kullanılır.</li> <li>2. Kuyumculukta kullanılır.</li> <li>3. Elektrik iletkenliği yüksektir.</li> <li>4. İşlenmesi kolay bir elementtir.</li> <li>5. Madeni para yapımında kullanılır.</li> <li>6. Mutfak ve süs eşyası yapımında kullanılır.</li> <li>7. Kızıl renktedir.</li> <li>8. Simgesi Cu'dur.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Bakır - Cu<sub>29</sub>)</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PİL üretiminde kullanılır.</li> <li>2. Otomotiv endüstrisinde kullanılır.</li> <li>3. Elektrik sanayisinde kullanılır.</li> <li>4. Birçok elementle alaşım yapar.</li> <li>5. B grubu metalidir.</li> <li>6. Mutfak eşyaları yapımında kullanılır.</li> <li>7. Çatı kaplamada kullanılır.</li> <li>8. Simgesi Zn'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Çinko-Zn<sub>30</sub>)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fotoğrafçılıkta kullanılır.</li> <li>2. Elektrik bağlantılarında kullanılır.</li> <li>3. Ayna, takı ve süs eşyası yapımında kullanılır.</li> <li>4. Diş dolgusunda kullanılır.</li> <li>5. Madeni para yapımında kullanılır.</li> <li>6. Parlak görünümlü değerli bir elementtir.</li> <li>7. Kuyumculukta kullanılır.</li> <li>8. Simgesi Ag'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Gümüş - Ag<sub>47</sub>)</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tıpta kullanılır.</li> <li>2. Eczacılıkta kullanılır.</li> <li>3. Fotoğrafçılıkta kullanılır.</li> <li>4. Oda sıcaklığında katı halde bulunmaktadır.</li> <li>5. Tentürdiyot yapımında kullanılır.</li> <li>6. Deniz ürünlerinde bol miktarda bulunur.</li> <li>7. Halojendir.</li> <li>8. Simgesi I'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(İyot - I<sub>53</sub>)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzay teknolojilerinde kullanılır.</li> <li>2. Tellerin yapımında kullanılır.</li> <li>3. Diş yapımında kullanılır.</li> <li>4. Kuyumculukta kullanılır.</li> <li>5. Petrolün işlenmesinde kullanılır.</li> <li>6. Oksitlenmemesi nedeniyle tıpta ortopedi alanında kullanılır.</li> <li>7. Doğada nadir bulunduğu için çok değerlidir.</li> <li>8. Simgesi Pt'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Platin - Pt<sub>78</sub>)</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzay uydularının kaplamasında kullanılır.</li> <li>2. Dekorasyonda kullanılır.</li> <li>3. Isı ve elektrik iletkenliği yüksektir.</li> <li>4. Diş hekimliğinde kullanılır.</li> <li>5. Parlak görünümlüdür.</li> <li>6. Kuyumculukta kullanılır.</li> <li>7. Doğada az miktarda bulunduğu için değerlidir.</li> <li>8. Simgesi Au'dur.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Altın-Au<sub>79</sub>)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kağıt yapımında kullanılır.</li> <li>2. Zirai ilaçların yapımında kullanılır.</li> <li>3. Diş dolgusunda kullanılır.</li> <li>4. Altın çıkarımında kullanılır.</li> <li>5. Gümüşümsü beyaz renktedir.</li> <li>6. Zehirlenmeye neden olur.</li> <li>7. Termometrelerde kullanılır.</li> <li>8. Simgesi Hg'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Civa - Hg<sub>80</sub>)</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akü ve kablo imalatında kullanılır.</li> <li>2. 4A grubundadır.</li> <li>3. X ışını ekipmanlarında kullanılır.</li> <li>4. Ses yalıtımında kullanılır.</li> <li>5. Nükleer santrallerde radyasyon kalkanı olarak kullanılır.</li> <li>6. Benzinde katkı maddesi olarak kullanılır.</li> <li>7. Mühimmat eldesinde kullanılır.</li> <li>8. Simgesi Pb'dir.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>(Kurşun - Pb<sub>82</sub>)</i></p>	



