

## İlköğretim Öğrencilerine Uygulamalı Bilimlerde İlgi ve Beceriler Kazandırılması için Yaklaşımlar

Veysel KARACA<sup>1\*</sup>, Kadir KILINÇ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Nigahi Soykan İlkokulu, Çukurova, Adana

<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0001-1350-6612>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0004-2277-8128>

\*Sorumlu yazar: veyselkaraca1973@hotmail.com

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihçesi:

Geliş tarihi: 14.12.2023

Kabul tarihi: 12.03.2024

Online Yayınlanma: 10.06.2024

#### Anahtar Kelimeler

Öğretim yöntemleri

Uygulamalı eğitim

Eleştirel düşünce

Fen bilgisi

Öğrenci motivasyonu

### ÖZ

Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerine uygulamalı bilimlerde ilgi ve beceriler kazandırmak için çeşitli yaklaşımlar araştırılmış ve örneklenmiştir. 3 farklı deney için kullanılan yöntemlerden ilki; Astronomi biliminden yararlanmaktadır. “Güneş, Dünya ve Ay”ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin neden olduğu sonuçlar” öğretilmektedir. İkinci deney düzeneğinde Kimya biliminden yararlanılmaktadır, özkütle (maddenin ayırt edici özellikleri) öğretilmektedir. Son deney ise elektrokimya alanındadır. İki elektrotlu sistemde elektroliz ile hidrojen ve oksijen gazı oluşumu araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; deney grubunun ve kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı ( $p > 0.05$ ) ancak, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

## The Approaches to Acquire Interest and Skills in Applied Sciences to Primary School Students

### Research Article

#### Article History:

Received: 14.12.2023

Accepted: 12.03.2024

Available online: 10.06.2024

#### Keywords:

Teaching methods

Practical training

Critical thinking

Science

Student motivation

### ABSTRACT

In this study, various approaches were investigated and exemplified to provide primary school students with interest and skills in applied sciences. The first method utilized for three different experiments relies on the field of Astronomy. It teaches about the “real and apparent movements of the Sun, Earth, and Moon, and the consequences of these movements”. The second experiment employs the principles of Chemistry, focusing on teaching about density (distinctive properties of matter). The final experiment falls within the domain of electrochemistry. It investigates the formation of hydrogen and oxygen gas through electrolysis in a two-electrode system. According to the obtained results, there was no significant difference observed between the pre-test scores of the experimental and control groups ( $p > 0.05$ ). However, there was a statistically significant difference observed between their post-test scores ( $p < 0.05$ ).

**To Cite:** Karaca V, Kılınç K., 2024. İlköğretim öğrencilerine uygulamalı bilimlerde ilgi ve beceriler kazandırılması için yaklaşımlar. Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(2): 411-423.

## Giriş

İlköğretimde öğrenci-öğretmen ilişkisi, etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak ve öğrencilerin bireysel gelişimlerini desteklemek açısından son derece önemlidir (Aslan ve Özyurt, 2023). Bu ilişki, karşılıklı güven, saygı ve anlayış temelinde şekillenmelidir. Öğretmenler, öğrencilere sadece bilgi aktaran bir rolde değil, aynı zamanda rehberlik eden, destekleyen ve öğrencilerin duygusal ihtiyaçlarına duyarlı bir şekilde yaklaşan, teknolojiyi etkin kullanan bir figür olarak hareket etmelidir (Onbaşılı, 2018; Saraç ve Yıldırım, 2019).

Duygusal bağ, öğrenci-öğretmen ilişkisinin temel taşlarından biridir bu bağ, öğrencilerin sınıf ortamında rahat hissetmelerini sağlar. Öğrencilerin duygusal olarak kendilerini güvende hissetmeleri, öğrenmeye olan motivasyonlarını artırabilir ve başarılarını olumlu yönde etkileyebilir. Ayrıca, duygusal bağ, öğrencilere öğretim sürecinde karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma konusunda güven duygusu kazandırabilir (Akyürek ve Şahin, 2013).

Duygusal bağın önemi sadece öğrenciler için değil, aynı zamanda öğretmenler için de büyüktür (Demir ve Köse, 2016). Öğretmenler, öğrencilerini daha iyi anlayarak onlara daha etkili bir şekilde rehberlik edebilir ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirerek öğrencilerin farklı ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilirler.

Bu bağlamda, öğrenci-öğretmen ilişkisi, sadece akademik başarı üzerinde değil, aynı zamanda öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimleri üzerinde de derin etkiler bırakabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin empati, anlayış ve duyarlılıkla öğrencilerine yaklaşması, etkili bir öğrenme ortamının temelini oluşturabilir. Bir diğer önemli nokta ise farklı dersler, farklı konu alanları ve öğrenci ihtiyaçlarına göre öğretim yöntemleri seçimidir. Örneğin, matematik dersleri problemlere odaklanırken, edebiyat dersleri analitik düşünce ve eleştirel okuma becerilerini geliştirmeye yönelik farklı yöntemlere ihtiyaç duyabilir. Bu çeşitlilik, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uyum sağlamalarına yardımcı olabilir ve daha etkili bir öğrenme deneyimi sunabilir (Uyanık ve Dindar, 2016). Öğretmenler, ders içeriği, hedefler ve öğrenci profilleri gözeticilerle çeşitli öğretim stratejileri kullanmalıdır (Jwair ve ark., 2023). Amani Abdullah Bin Jwair ve Dalal Amer Hamad Al-Dosari (Jwair ve ark., 2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki etkisi vurgulanmakta ve öğretmenlerin sadece bilgi aktaran değil, aynı zamanda öğrencilerin yaşamlarını olumlu yönde etkileyen rehberler olduğu belirtilmektedir. Çalışma, öğretmenlerin sadece akademik bilgi değil, aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan kritik düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim gibi önemli yetenekleri öğrencilere kazandırmalarının önemine de vurgu yapmaktadır. Ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin bu becerilere daha fazla vurgu yapmaları gerektiği ve öğrencilerin değişen iş dünyasına ve teknolojiye uyum sağlamak için bu becerilere ihtiyaç duydukları ifade

edilmektedir. Gelecekte başarı için esnek düşünme, değişiklikleri yönetme, toplumsal refah ve veri iletişimi gibi becerilerin önemi vurgulanmaktadır. Bu nedenle özellikle uygulamalı bilimlerde deneysel yöntemler ön plana çıkmaktadır. Nbina, Jacobson Barineka (Nbina, 2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ilköğretimdeki fen bilimleri eğitiminin, ilerleyen eğitim seviyelerindeki fen öğretimi ve öğreniminin temelini oluşturduğu vurgulanmaktadır. Yüksek öğretimden mezun olan bilim ve teknoloji alanındaki öğrenci sayısının düşük olması, bilim ve teknoloji alanında düşük veya hiç beceri öğretimi olmadığını göstermektedir. Dünya, sürekli olarak bilim ve teknoloji sayesinde küresel bir “köye” dönüşmektedir, bu nedenle mümkün olduğunca çok sayıda öğrenci ve öğretmenin bilim becerilerini öğrenmesi ve öğretmesi gerekmektedir.

Çalışmanın amacı: Öğrenciler için bilim ve teknolojiye hayati öneme sahip olan ilgi ve farklı becerileri vurgulamaktadır. Ayrıca, beceri kazanımı stratejileri, bu becerileri nasıl sergileyebileceği, öğrencileri bilim ve teknoloji becerilerini kazanmaya nasıl motive edebileceği vurgulanmaktadır.

Suduc ve ark. belirttiği gibi; özellikle 6-10 yaş öğrenciler genellikle daha meraklı ve öğrenmeye daha istekli olma eğilimindedir (Suduc ve ark., 2015). Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerin bilim eğitimine olan ilgisini artırmak için erken yaşlarda çaba göstermeleri gerekmektedir. Sorgulamaya dayalı fen eğitimi, öğrencilerin motivasyonunu artırmada, araştırma becerilerini uygulamada, anlam inşa etmede ve bilimsel bilgi edinmede uyarıcı olduğunu kanıtlamıştır. Sorgulamaya dayalı stratejiler, öğrenci öğrenimi için soru sorma ve aktif katılımı içerir. Sorgulama, aktif, sürekli ve bir kişinin bilgisine dayanan becerileri, keşif yapmayı, sorular sormayı, keşiflerde bulunmayı ve yeni anlayışlar aramak için keşifleri test etmeyi içerir (Suduc ve ark., 2015). Sorgulama, ilköğretim için fen eğitiminin temel taşıdır ve öğrencilere yanıtlarını değerlendirme ve kanıtlarla destekleme becerisi kazandırır (Suduc ve ark., 2015). İlerleyen bölümlerde, sorgulamaya dayalı stratejileri uygulayan eğitim faaliyetlerinin, gerçek fen derslerinden daha başarılı olup olmadığını ve bu faaliyetlerin öğrencilerin fen dersi ideallerine daha yakın olup olmadığını ampirik olarak değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmanın bulguları sunulmaktadır (Suduc ve ark., 2015).

İnceleme ve Deneyim Merkezleri: Öğrencilere fen bilgisi konularını daha yakından deneyimlemeleri için okul içinde veya dışında inceleme ve deneyim merkezleri oluşturulabilir. Bu, öğrencilere teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatı sunar.

Proje Tabanlı Öğrenme: Öğrencilere belirli bir konu veya sorun çerçevesinde projeler üretme fırsatı vermek, fen bilgisini daha somut ve uygulanabilir hale getirebilir. Bu yaklaşım,

öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerine ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır.

**Teknoloji Kullanımı:** İnteraktif simülasyonlar, sanal deneyler ve diğer teknoloji araçları, fen bilgisi öğrenimini daha çekici ve etkileşimli hale getirebilir. Öğrenciler, bilgilerini uygulama şansına sahip olurken aynı zamanda teknoloji becerilerini geliştirebilirler.

**Alan Çalışmaları ve Saha Gezileri:** Öğrencilere fen bilgisini doğrudan gözlemleyerek öğrenme fırsatı sunan alan çalışmaları ve saha gezileri düzenlemek, teorik bilgilerin gerçek dünya bağlamında anlaşılmasına katkı sağlar.

**İşbirliğine Dayalı Öğrenme:** Grup çalışmaları ve işbirliği içindeki projeler, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını, fikir alışverişinde bulunmalarını ve birlikte çözüm üretmelerini sağlar. Bu, öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirirken aynı zamanda fen bilgisi konularını daha derinlemesine kavramalarına yardımcı olabilir.

**Öğrenci Merkezli Öğretim:** Öğrencilerin ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine uygun olarak özelleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmak, fen bilgisi öğrenimini daha etkili hale getirebilir.

**Eğitim Teknolojileri ve Online Kaynaklar:** Öğrencilere çeşitli çevrim içi kaynaklar ve eğitim teknolojileri aracılığıyla fen bilgisi konularını öğrenme ve uygulama fırsatı sunulabilir.

Söz konusu yaklaşımların uygulamalarına örnekler aşağıda sunulmuştur.

### **Materyal ve Metod**

Bu çalışmada temel fen bilimleri konularında laboratuvar gerektirmeksizin uygulanabilecek eylemler, materyaller ve ilgili metodlar sunulmuştur (Şekil 1).

“Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri / Dünya ve Evren” (2022-23 MEB İlköğretim 4. Sınıf müfredatı konusu) için kullanılacak materyaller; polistren köpük toplar, karton ve boyalar.

Gerçekleştirilen modelin özellikleri aşağıdaki gibidir:

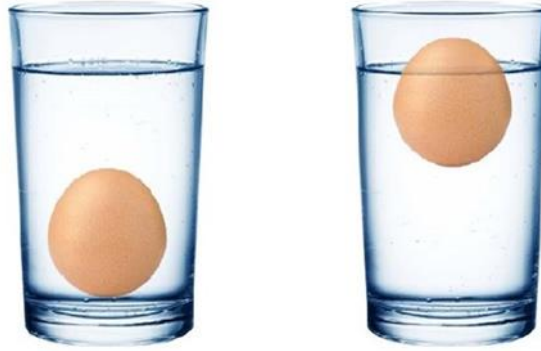
Ay, Dünya, Güneş, kendi eksenini etrafında dönmektedir. Dünya'nın ekliptik düzlemdeki eğimi yaklaşık olarak 23,5 derecedir. Bu eğim, Dünya'nın kendi eksenini etrafında eğik bir şekilde dönmelerinden kaynaklanır ve mevsimlerin oluşmasında önemli bir rol oynar. Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi, eliptik düzlemde yaklaşık olarak 5,1 derece eğimlidir. Ay, Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında eliptik bir yörüngede hareket etmektedir. Her üç cisme de, kendi eksenini etrafında ve diğer cisimlerin etrafında saat yönünün tersine dönme hareketi mevcuttur.

Şekil 1’de yer alan düzeneğe benzer bir düzenek kurularak öğrencilerin ilgili kavramları (gündüz, gece, gün, ay, yıl, mevsim vb) anlamaları sağlanabilir.



Şekil 1. Güneş-Dünya-Ay modeli

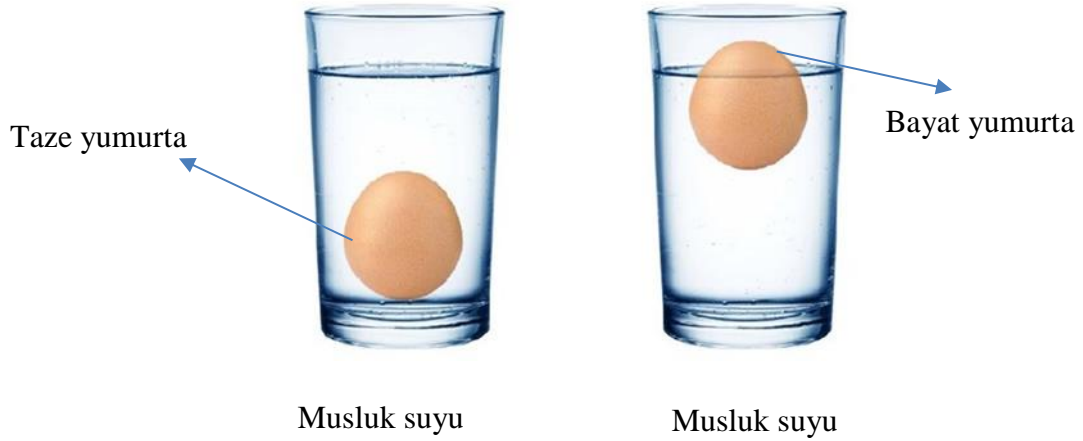
“Maddenin Özellikleri / Madde ve Doğası” (2022-23 MEB İlköğretim 4. Sınıf müfredatı konusu) için kullanılacak materyaller; beher, yumurta, tuz ve su (Şekil 2 ve 3).



Musluk suyu

Tuzlu su

Şekil 2. Yoğunluk etkisinin belirlenmesi

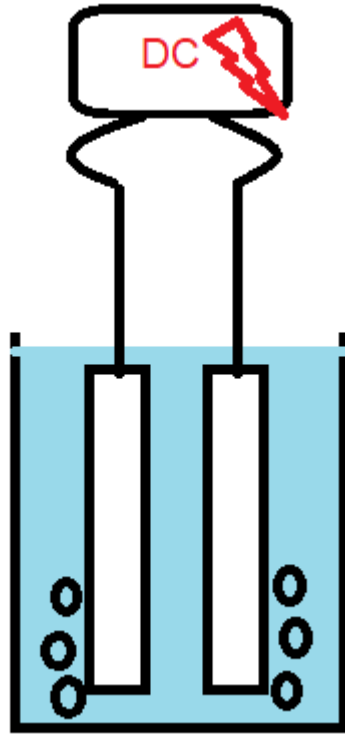


**Şekil 3.** Biyolojik bozunmanın etkisi

Gerçekleştirilen düzeneklerin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Musluk suyu; 25°C oda koşullarında şehir suyu şebekesinden elde edilmiştir. Tuzlu su NaCl katısının %10 (ağırlık/hacim) oranında çözünmesiyle elde edilmiştir. Bayat yumurta örnekleri marketten temin edilen yumurtanın SKT (son kullanma tarihi)'ne kadar bekletilmesi ile taze yumurta örnekleri ise aynı market ve marka yumurtanın SKT içerisindeki tarihte kullanılmasıyla deneyler gerçekleştirilmiştir.

“Basit Elektrik Devreleri”(2022-23 MEB İlköğretim 4. Sınıf müfredatı konusu) için kullanılacak materyaller; iki paslanmaz çelik çubuk (304-SS; %18 krom ve %8 nikel içermektedir) katot ve anot elektrotlar, beher, 1 M KOH<sub>(aq)</sub> (56 g KOH katısının 1 L balon jodede çözgen olarak saf su kullanılması ile hazırlanmıştır) ve DC kaynağı (Şekil 4) kullanılmıştır. Bağlantı kabloları olarak elektriksel iletkenliği sağlamak için uç kısmına krokodil bağlanan bakır teller kullanılmıştır.



Şekil 4. Elektroliz hücresi

Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, 2022-2023 eğitim yılında Adana Nigahi Soykan İlkokulu'nun 4. sınıf öğrencileridir. Örneklem, bu evrenden seçilen 40 öğrenciden (4/D Sınıfı) oluşmaktadır, bu öğrencilerin 20'si deney grubunu ve 20'si kontrol grubunu oluşturur. Ön test-son test, öğrencilere "Güneş, Dünya ve Ay'ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar", "Maddenin ayırt edici özellikleri" ve "Basit elektrik devreleri" konularıyla ilgili uygulanmıştır. Kontrol grubuna ilgili konular standart öğretim yöntemleriyle anlatılırken, deney grubuna geliştirilen bu model kullanılarak anlatılmıştır. Deneysel öğretim, okulun toplantı salonunda gerçekleştirilmiştir ve öğrenciler arasında karşılıklı fikir alışverişi yapılacak sınıf tartışmaları şeklinde ele alınmıştır. Konular, modeller - düzenekler (Şekil 1-4) üzerinde anlatılmıştır ve öğretim sırasında öğrencilerin günlük yaşantıda edindikleri deneyimler de dikkate alınmıştır. Standart öğretimde ise ilgili kitaplardan ve ders notlarından yararlanılmıştır. Araştırmacılar, temel fen bilgisi kavramlarını tarif etmiş ve önemli kavramları tahtaya yazarak açıklamışlardır.

## **Bulgular ve Tartışma**

Çalışmada önerilen ilk deneyde, polistren köpük toplar, karton ve boyalar kullanılarak gerçekleştirilen etkinlik, ilkokul 4. sınıf öğrencilerine "Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri / Dünya ve Evren" konularını öğrenmelerine yönelik interaktif bir deneyim sunar (Şekil 1). Bu deney öğrencilerin, el becerilerini geliştirirken aynı zamanda görsel öğrenme yöntemleriyle konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Polistren köpük toplar, Güneş, Dünya ve Ay'ı temsil ederken; karton ve boyalar kullanılarak yapılan modellerle de gece gündüz, mevsimler yıllar vb süreçleri canlandırabilirler. Bu sayede öğrenciler, soyut kavramları somut bir şekilde deneyimleyerek öğrenirken, görsel ve dokunsal öğrenme becerilerini güçlendirirler. Ayrıca, grup çalışması ve paylaşma gibi sosyal becerileri geliştirme fırsatı bulurlar. Bu etkinlik, bilimi eğlenceli ve ilgi çekici kılarak öğrencilere kalıcı öğrenme sağlar. Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken önemli noktalar şunlardır: İlk olarak, kullanılan malzemelerin temini sağlanmalı ve öğrencilere yönergelerle doğru kurulum öğretilmelidir. İkinci olarak, öğrencilere doğru bilgilerin aktarılması için etkinlik öncesinde konuya hazırlıklı olarak gelmeleri sağlanmalıdır. Son olarak, öğrencilere grup içinde etkileşim ve işbirliği fırsatları sunularak sosyal becerilerin geliştirilmesine özen gösterilmelidir.

Çalışmada önerilen ikinci deneyde Şekil 2'deki düzenek ile beher, yumurta, tuz (NaCl) ve su (H<sub>2</sub>O) kullanılarak yoğunluk kavramının aynı gruba anlatılması, ilkokul öğrencilerine somut bir deneyim sunarak bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu materyallerle yapılan deney, öğrencilere farklı maddelerin yoğunluklarını keşfetme ve karşılaştırma şansı tanır. Öğrenciler, beher içinde farklı oranlarda karıştırılan tuzlu su ve yumurta karışımlarını gözlemleyerek, yoğunluğun nasıl değişebileceğini anlarlar. Bunu kaldırma kuvveti ile ilişkilendirirler. Bu deney aynı zamanda öğrencilere ölçme, karşılaştırma ve sonuç çıkarma becerilerini geliştirme fırsatı sağlar. Grup içinde yapılan deneyler, öğrencilerin işbirliği yapma ve problem çözme becerilerini güçlendirirken, aynı zamanda bilimsel meraklarını canlandırarak öğrenmeye duydukları ilgiyi artırır.

Şekil 3'te musluk suyuna daldırılan bayat ve taze yumurta deneyi, ilkokul öğrencilerine madde özelliklerini anlama ve bilimsel gözlem yapma becerilerini geliştirme fırsatı sunar. Bu deneyde, öğrenciler musluk suyuna batırılmış bayat ve taze yumurtaların suda yüzdüğünü gözlemleyerek, yumurtaların yoğunlukları arasındaki farkı keşfederler. Deney, öğrencilere maddenin yoğunluk özelliğini anlamalarına yardımcı olurken aynı zamanda onların gözlem yapma, karşılaştırma ve sonuç çıkarma yeteneklerini geliştirir. Bu etkinlik, öğrencilere bilimsel süreçlerle ilgili pratik deneyimler kazandırırken, aynı zamanda öğrenmeye duyulan ilgiyi artırarak fen bilimleri konularına karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine katkı sağlar. Ayrıca bu



deneye başlamadan önce müfredat konularından biri olan besinler ile ilgili yumurta özelinde bilgiler verilebilir.

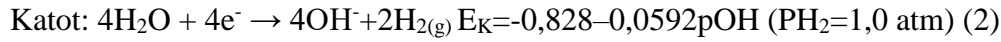
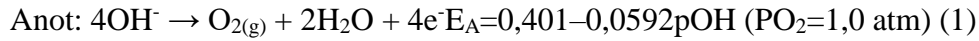
Yumurta fiziksel kimyamız için önemli ve gerekli bir besindir. Yumurta akı, yumurtlama sırasında başlangıç pH'ı 7,6 kadar düşük olan ancak yaşlandıkça yaklaşık 9,4'e yükselen, doğal olarak alkalın olan birkaç gıda ürününden biridir (Ayaşan ve Karakozak, 2009). Yumurtanın sarısı, yumurtanın üçte birinden fazlasını oluşturur. Kalorilerin dörtte üçünü, yağda çözünen vitaminlerin tamamını (A, D, E ve K) ve kolin, lutein ve zeaksantin'in tamamını sağlar. Yumurta sarısı ayrıca fosfor, demir ve folatın çoğunu, protein ve riboflavin'in neredeyse yarısını sağlar. Beyaz (albümen) toplam protein ve riboflavin'in yarısından fazlasını sağlar (Ayaşan, 2010). Temel bir besin maddesi olan kolinin, fetüste ve yeni doğan bebekte uygun beyin gelişimi için önemli olduğu ve yaşam boyunca ve yaşlılığa kadar hafıza fonksiyonunda rol oynayabileceği gösterilmiştir (Ayaşan, 2010).

Şekil 3'te taze yumurta batar çünkü yumurta sarısı, yumurta akı ve gazlar, yumurtanın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan daha büyük olmasını sağlayacak kadar kütleye sahiptir. Yoğunluk birim hacim başına kütledir. Temel olarak taze bir yumurta sudan daha ağırdır. Şekil 3'te bayat yumurtanın suda yüzmesinin nedeni öğrencilere anlatılırken kükürttan gelen ağır koku deneyimlendirilmeli ve ilişki kurmak için gerekli anlatım şu şekilde yapılmalıdır; "Yumurta bozulduğunda, içindeki proteinler ve diğer bileşenler bakteri faaliyeti sonucu çeşitli gazlar oluşturabilir. Hidrojen sülfür gazı bu bozunma sürecinin bir parçası olarak oluşabilir. Spesifik kokusu ile tanınır". Dolayısıyla oluşan gazlar kabuktaki gözeneklerden çıkar ve bu nedenle yumurta içindeki yoğunluk azalır ve bayat-bozuk yumurta suda yüzer. Bozunma süreci boyunca zamanla yumurta sarısı ve beyazı daha alkali hale gelir. Bunun nedeni yumurtaların karbonik asit formunda karbondioksit içermesidir. Karbonik asit, kabuktaki gözeneklerden geçerek karbondioksit gazı olarak yavaş yavaş yumurtadan kaçar. Yumurta daha alkali hale geldikçe, yumurtadaki sülfür hidrojenle daha iyi reaksiyona girerek daha çok hidrojen sülfür gazı oluşturabilir hale gelir. Bu kimyasal süreç, oda sıcaklığında, daha düşük sıcaklıkta olduğundan daha hızlı gerçekleşir.

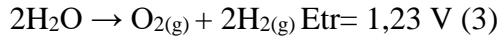
Öğrencilere sorulabilecek bir diğer soru ise Şekil 2 ve 3'teki testlerin yumurta rengine bağlı olup-olmadığıdır. Sonuçlar aynı olacaktır. Tavukların aynı tahılla beslendiğini varsayarsak, kahverengi yumurtalar ile beyaz yumurtalar arasında renkleri dışında hiçbir fark yoktur. Yumurta rengi, kabuğun kalınlığını etkilemeyen, yumurta kabuğu rengini belirleyen bir gen tarafından kontrol edilir. Tavuğun üreme kanalında yumurta kabuğu oluşmaya başladığı andan itibaren kabuk bezlerinin salgıladığı biliverdin, çinko şelat ve porphyrin pigmentleri kabuğun yapısına katılmaya başlar. Kahverengi yumurtalarda bu üç pigment bulunmasına

rağmen, protoporphyrin miktarının yüksek olduğu belirtilmektedir. Protoporphyrin pigmentinin yoğunluğuna göre yumurta rengi açık krem renginden koyu kahverengine kadar farklılık gösterir (Şekeroğlu ve Duman, 2009). Fakat yumurta ebatları aynı olduğu sürece, renk farklılığı burada sunulan deney sonuçlarını etkilemez.

Şekil 4'teki düzenek ise kolayca temin edilebilecek metal çubuklar (elektriksel iletkenliği yüksek diğer malzemeler de olabilir; örneğin bu iş için kurşun kalem de kullanılabilir çünkü yapısındaki grafit iletken) kullanılabilir. DC güç kaynağına bağlanan elektrotlar alkali bir çözeltiye daldırılır. Alkali suyun elektrolizi sırasında anotta oksijen ve katotta hidrojen gazı oluşur (Kardaş ve ark., 2005; Burton ve ark., 2021; Aboukalam da Cruz ve ark., 2023);



Toplam tepkime;



Suyun 25°C'de tersinir ayrışma gerilimi 1,23 V'tur. Teorik olarak katotta hidrojen ve anotta oksijen çıkışının gerçekleşebilmesi için sisteme 1,23 V potansiyel uygulanmalıdır (Chi ve Yu, 2018; Chand ve Paladino, 2023). Fakat sistemdeki aşırı gerilimler nedeni ile (aktivasyon aşırı gerilimi, difüzyon aşırı gerilimi, çözelti aşırı gerilimi vb) 1,23V'tan daha yüksek potansiyel uygulanması gerekmektedir (Kardaş ve ark., 2005).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar; deney ve kontrol gruplarının ön test puanları bakımından farklılaşmadığını, son testte ise deney grubunun, kontrol grubuna göre puan ortalamaları açısından daha başarılı olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak astronomi başarı testinde (Şekil 1) yer alan “Ay, Dünya ve Güneş hareketleri” “Ay'ın evreleri”, “Eksen eğikliği” konularına yönelik olarak sorulan sorularda doğru cevap frekansının deney grubu lehine olması, deney grubunda kullanılan Güneş-Dünya-Ay modelinin, üç boyutlu ilişkileri algılamaya, soyut ve üç boyutlu düşünmeye dayanan bu tür konuların anlaşılabilirliğini artırdığını ortaya koymaktadır.

## **Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışma ilkökul öğrencilerine MEB müfredatına uygun olarak anlatılan fen bilgisi dersi konularında deney-gözlem becerileri kazandırmak için hazırlanmıştır. Deney grubunun ön test puanlarının ortalaması 45, kontrol grubunun ön test puanlarının ortalaması ise 48'dir. Son test puanlarının ortalamaları ise deney grubu için 72, kontrol grubu için ise 83'tür. Bu verileri yorumlamak için istatistiksel bir analiz yöntemi olan T testi, iki grup arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu arasındaki ön test puanlarının ortalamalarının farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ). Bu, başlangıçta gruplar arasında belirgin bir fark olmadığını gösterir. Ancak, son test puanlarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Bu, deney grubunun kontrol grubuna göre son testte daha yüksek performans gösterdiğini ve deney grubunun fen bilgisi dersinde deney-gözlem becerilerini daha iyi kazandığını gösterir.

Sonuç olarak, Şekil 1-4 düzeneklerinin kullanıldığı deney grubu, kontrol grubuna kıyasla fen bilgisi dersinde daha büyük bir gelişme göstermiştir. Bu, gerçekleştirilen deneysel yaklaşımların öğrencilere deney-gözlem becerilerini kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir. Özel laboratuvar altyapısı gerektirmeyen uygulamalar ile deneysel anlatımın yaygınlaşması açısından önemlidir. Çalışma ayrıca bu alanda görev yapan öğretmen meslektaşlarımızın yeni araştırmaları gerçekleştirmesi için örnek teşkil edecektir. Çalışmada önerilen deneylerden ilki; Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri / Dünya ve Evren konularında tecrübe kazandıracaktır. Şekil 2 ve 3'de sunulan deneylerde ise vurgu maddenin yoğunluk özelliğine olsa da bunun yanında besinler konusunda da önemli faydaları olacaktır. Önerilen son deneyse kurulan basit elektrik hücresi ile elektrik, devre elemanları, geleceğin temiz enerjisi olan hidrojen gazı, tıbbi değeri olan oksijen gazı tanıtılacaktır. Sonuç olarak beklenen temel faydalardan biri ise sosyal açıdan öğrencilerin grup katılımı, iş birliği ve gözlem yeteneklerinin artırılması olacaktır.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### **Kaynaklar**

Aboukalam da Cruz MHA, Etancelin M, Marias F, Reneaume JM, Sochard-Reneaume S, Serra S., 2023. Dynamic modelling of an alkaline water electrolysis system and optimization of its operating parameters for hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(35): 12982-12999.

Akyürek Ç, Şahin Ç., 2013. İlkokul öğretmenlerinin girişimcilik becerisine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 17(57): 51-68.

Aslan H, Özyurt M., 2023. İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri öğretim programının ve uygulamaların öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini kazandırma durumlarının incelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 18(2): 379-406.

Ayaşan T., 2010. Ruminant ve kanatlı beslenmesinde bezelye kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 74-82.

Ayaşan T, Karakozak E., 2009. Hayvan beslemede kurutulmuş damıtık mısır+çözünür maddelerinin (DMÇM) kullanımı. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 8(1): 42-49.

Burton NA, Padilla RV, Rose A, Habibullah H., 2021. Increasing the efficiency of hydrogen production from solar powered water electrolysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135: 110255.

Chand K, Paladino O., 2023. Recent developments of membranes and electrocatalysts for the hydrogen production by anion exchange membrane water electrolyzers: A review. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(2): 104451.

Chi J, Yu H., 2018. Water electrolysis based on renewable energy for hydrogen production. *Chinese Journal of Catalysis*, 39(3): 390-394.

Demir E, Köse M., 2016. Öğretmenlerin rol modeli hakkında öğretmen görüşleri. *Akademik Bakış Dergisi*, 53: 38-57.

Jwair AAB, Al-Dosari DAH, Rezvani E., 2023. How primary school teachers perceive and develop students' future skills? *Education Research International*, 2023: 1-15.

Kardaş G, Solmaz R, Yazıcı B, Erbil M., 2005. Elektroliz yöntemiyle hidrojen gazı eldesi. *3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, 262-265.

Nbina JB., 2011. Scientific and technological skills acquisition at the primary school level as a strategy to mitigating the challenges of vision 2020 in Nigeria. *African Research Review*, 5(6): 108-120.

Onbaşılı Üİ., 2018. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1): 320-337.

Saraç E, Yıldırım MS., 2019. 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2): 138-151.

Suduc AM, Bizoi M, Gorghiu G., 2015. Inquiry based science learning in primary education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 205: 474-479.

Şekeroğlu A, Duman M., 2009. Effect of egg shell colour of broiler parent stocks on hatching results, chickens performance, carcass characteristics, internal organ weights and some stress indicators. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5): 837-842.

Uyanık G, Dindar H., 2016. İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36(2): 349-374.