



Haziran / June 2021

Cilt/Volume: 5

Sayı/Issue: 1

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi
Anatolian Journal of Teacher



www.dergipark.gov.tr/aod

DOI: 10.35346/aod.885853

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ UYGULAMA ÖRNEĞİ: BALONCUK ARAŞTIRMA LABORATUVARI

Emel SEYDİOĞLU¹, Nazlı BARİŞ²

¹MEB Çavuşoğlu İsmail Yeşilyurt İ.H.O, İstanbul, Türkiye, emelsahan46@gmail.com

²MEB Keçiören Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara, Türkiye, nazli.baris.hacettepe@gmail.com

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik fen bilimleri dersinde kullanılabilir örnek bir etkinliğin uygulama basamaklarıyla birlikte sunulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar tarafından “Baloncuk Araştırma Laboratuvarı” etkinliği geliştirilmiştir. Etkinlik bilimsel süreç becerilerini içerecek şekilde organize edilmiştir. Kontrollü deney yönteminin kullanıldığı etkinlik, deterjan karışımlarından baloncuk yapılması ve bu baloncuklarla ilgili araştırma sürecinin uygulanmasına dayanmaktadır. “Baloncuk Araştırma Laboratuvarı” etkinliği ile öğrencilerde; gözlem, sınıflama, ölçme, sayı- uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme (tahmin etme), verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, deney yapma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Etkinlik hazırlık, problem durumunun fark edilmesi ve deney uygulaması olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır. Etkinlik uzaktan eğitimde kullanılmak üzere ortaokul seviyesine uygun olarak kurgulanmıştır. Yüz yüze eğitime uygun olarak düzenlenip kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, kontrollü deney, etkinlik, uzaktan eğitim.

SCIENTIFIC PROCESS SKILLS ACTIVITY EXAMPLE: BUBBLE INVESTIGATION LABORATORY

ABSTRACT

The purpose of this research is to present a sample activity that can be used in science lessons to gain students scientific process skills, together with the application steps. For this purpose, the “Bubble Research Laboratory” activity was developed by the researchers. The activity was organized to include scientific process skills. The effectiveness using the controlled experiment method is based on making bubbles from detergent mixtures and applying the research process related to these bubbles. "Bubble Investigation Laboratory" activity is aimed to develop the students' scientific process skills which are observing, classifying, measuring, establishing number-space relationships, predicting, recording data, using data and creating a model, interpreting data, drawing conclusions, determining variables, changing and controlling variables, forming and testing hypotheses, experimenting. The activity consists of three basic stages: preparation, recognizing the problem situation, and experimentation. The event was designed to be used in distance education in accordance with the secondary school level. It can be arranged and used in accordance with face-to-face training.

Keywords: Activity, distance learning, experiment, scientific process skills.

GİRİş

Kresel COVID-19 salgınının 2019 yılı sonlarına doğru ortaya ıkmasıyla, eğitim sisteminde köklü bir değişimi zorunlu hale getirmiştir. Bu değişim öğrencileri, öğretmenleri, velileri ve okul yöneticilerini etkilemektedir. Hızla değişen bilgiler ile karşı karşıya kalan öğrencilerin bu değişimi takip etmesi ve bilgiyi muhakeme süzgecinden geçirmesi gereklidir. Bunun için de fen eğitimcilerinin temelde bu becerileri öğrencilere kazandıracak yollar belirlemeleri gerekmektedir (Saribaş ve etinkaya, 2021). Türkiye de bu küresel salgından etkilenmiş ve eğitim sistemini değişen koşullara uyarlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ğrencilerin eğitim hakkına ulaşabilmesi için önemli kararlar almıştır. Bu kararlardan biri de uzaktan eğitim imknlarının öğrencilere sunulmasıdır. Temelde halk sağlığını korumaya yönelik olarak atılan uzaktan eğitim adımları ile öğrencilerin eğitime ulaşma imknları azalırken eğitime ulaşan öğrencilerin kaliteli içeriklerle karşılaşma olasılığı ise düşündürücü bir hale gelmiştir. Fen ğretiminde, sınıfların kalabalık olması, öğrencilerin temel bilgi düzeylerinin yetersiz olması, laboratuvar malzemelerinin sınırlı düzeyde olması veya hiç olmaması, sınıf yönetimi gibi zorlukların (Akıncı, Uzun ve Kışoğlu, 2015) yanına bir de uzaktan eğitimle ilgili problemler eklenmiştir. Gerek yüz yüze gerekse uzaktan eğitimde öğrencilerin kaliteli bir eğitime erişimi esas olmalıdır. Bireylerin kaliteli eğitim alabilmesi için de bilim esas alınmalıdır. Bilim, doğru bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemi kullanarak bilgiyi düzenleme süreci ve evreni tanıma gayretidir (Çepni, 2006, s.21). Hawking (2017)'e göre de "Bilimin nihai hedefi tüm evreni tasvir edecek tek bir kurama ulaşmaktır.". Bu hedefe ulaşmak için bilim insanları ve fen eğitimcileri bilimsel yöntemi kullanabilir. Eğitimciler, ğrencilerinbu kavramları öğrenmesi ve uygulaması ile bilimsel okuryazar bireylerolarak yetişmesini sağlayabilir.

Aslan, Yalçın ve Taşar (2009), bilimsel okuryazarlıkta bilimin doğasının algılanması en temel bileşen olarak görülmesine rağmen ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaların yeterli sonuç vermediğini vurgulamaktadır. Çağımız düşündüğünde yaşanan bilimsel gelişmeler, elde edilen bilgi birikiminin kullanımında etik boyutlar gibi konuların çok önemli ve tartışılır bir düzeye ulaştığı söylenebilir. İşte tam da bu noktada öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanarak kararlar vermesi adına bilim okuryazarlığının kritik ve temel öğelerinden bilimin doğası ile ilgili anlayışlar geliştirmeleri ve bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını anlamaları gerekmektedir (etinkaya, 2019; Lederman, 2004; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Tahani, 2021).

Ülkemizde öğretim programları değişmesine rağmen fen eğitiminin temel amaçlarının aynı kaldığı görülmektedir. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın temel amacı; bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen, bilginin oluşum süreçlerini açıklayan, araştıran, sorgulayan, doğaya meraklı, girişimci, iletişimi kuvvetli, etkili karar verebilen ve uygulayabilen, yaşam boyu öğrenmeyi kendine hedef belirlemiş bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018; Yapıcıoğlu, 2021).

Bilimsel Süreç Becerileri

Fen eğitiminde, öğrencilerin hem bilim okuryazarı olmasında hem de günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmesinde kaliteli bir eğitim sunmak amacıyla bilimsel süreç becerileri (BSB) büyük önem arz etmektedir (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine [NASEM], 2020; Tan ve Temiz, 2003; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). BSB, öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıran, derse aktif katılımlarını ve öğrendikleri bilgiyi yapılandırmalarını, kendi öğrenme süreçlerini düzenlemelerini sağlayan becerileri ifade etmektedir (Arslan ve Tertemiz, 2004). BSB, temel ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki başlıkta incelenir, temel bilimsel süreç becerileri, gözlem, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahminde bulunma (önceden kestirme), çıkarım yapma, bilimsel iletişim kurma olarak sıralanırken; bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, işlevsel tanımlama, model oluşturma başlıklarında ele alınır (Arslan ve Tertemiz, 2004; NASEM, 2020; Tan ve Temiz, 2003; Yamak vd., 2014; Yapıcıoğlu, 2021). Bu araştırmada Tan ve Temiz'in (2003) sınıflaması kullanılmıştır.

1. Gözlem

İnsanın en temel becerilerinden biri gözlem yapmaktır. Ancak bilimsel yöntem için yapılacak gözlemlerde, öğrencinin, gözlem için gerekli olan araç-gereci belirleme ve kullanma; nesnelere ve olaylar arasında bulunan belirgin farklılıkları fark edebilme, gözlem sonucu elde ettiği verileri düzenleme gibi yeterlilikleri sağlaması gerekmektedir (Anagün ve Yaşar, 2009; Arslan ve Tertemiz, 2004; Guerra ve Noll, 2021; Tan ve Temiz, 2003).

2. Sınıflama

Nesneler benzerlik ve farklılıklarına göre değişik şekillerde sınıflandırılabilir (Martin, 2003). Sınıflama; nesnelere ve olayları düzene koyma süreci olarak tanımlanabilir (Abruscato, 2000). Öğrenciler, sınıflama ile kaotik bir durumu düzenli hale getirmeyi öğrenirler ve bu

becerileri süreç içinde deneyimler yoluyla gelişir (Aydoğdu, 2009). Bu sürecin önemli özelliklerinden biri de olayların kavranmasına olan yardımıdır (Akdeniz, 2006).

3. Ölçme

Ölçme, ölçülebilir nitelikleri (doğrusal boyut, alan, hacim, vb..) tanımlayabilmek için standart olan veya standart olmayan birimlerle kıyaslama ve sayma işlemidir (Tan ve Temiz, 2003). Bilimsel yöntem için yapılacak ölçüm işleminde uygun araçlar seçilerek kullanılmalı ve düzgün bir ölçüm işlemi yapılmalıdır (Abruscato, 2000).

4. Sayı- Uzay İlişkileri Kurma

Sayma ve hesap yapma gibi faaliyetler sayısal ilişkiler olarak tanımlanabilir (Tan ve Temiz, 2003). Uzayla ilgili süreçler nesnelere üç boyutlu olarak anlamlandırılmasını içerir. Sayı ve uzayla ilgili bilgileri kullanmak fen bilimleri dersinde özellikle önemlidir. Bu süreçler gelişirse diğer süreçler daha da kolaylaşır (Çepni, 1997; Tan ve Temiz, 2003).

5. Önceden Kestirme- Tahmin Etme

Bilimsel araştırma, önceden kestirme işlemidir, eski deneyim ve gözlemlerin durumuna bağlı olarak gelecek durumlar hakkında fikir ileri sürme işlemidir (Tan ve Temiz, 2003). Önceden kestirmeler bilimsel araştırma yapmaya bir temel oluşturarak araştırmaya yön verir (Çepni, 1997).

6. Verileri Kaydetme

Öğrencinin deneylerden sonuç çıkarmak için deneyleri yaparak öğrenmelidir. Deney yaparken birçok veri oluşur. Bu veriler düzenleyici biçimlerle kaydedilir. Verilerden tanımlar ve açıklamalar yapmak ve bunları rapor haline dönüştürmek bilimsel çalışma için yapılan veri kaydetme şeklidir (Çepni, 1997).

7. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Öğrencilerin, süreç boyunca elde edilen verileri tablo, grafik vb. farklı gösterim türleriyle çok sayıda duyu organına hitap edecek şekilde kullanması amaçlanır (Anagün ve Yaşar, 2009; Arslan ve Tertemiz, 2004; Çepni, 1997; Tan ve Temiz, 2003). Bu esnada yapılan işlemler veri analizinin kolaylaşmasını sağlar (Çepni, 1997).

8. Verileri Yorumlama

Bu süreç veriler arasında nasıl bir ilişki olduğunu görebilme becerisidir (Çepni, 1997; Tan ve Temiz, 2003). Veriler iyi düzenlenip analiz edilir ve süreç kontrollü bir şekilde ilerlerse sonuca ulaşmak kolay olur, böylelikle deneyin tekrarlanıp tekrarlanmayacağı hakkında karar vermek kolaylaşır (Çepni, 1997).

9. Sonuç Çıkarma (Yordama)

Sonuç çıkarma, gözlemlerden akıl yürüterek sonuca ulaşma ve genellemelerdeki hataların gösterilmesi ve telafi edilmesi işlemidir (Çepni, 1997). BSB’de sonuç çıkarma önemli bir aşamadır. Öğrencilerin gözlemlerinden yola çıkarak bir sonuç çıkarması beklenir.

10. Değişkenleri Belirleme

Değişkenleri belirleme, sürecin nasıl sonuçlanacağını etkileyebilecek her şeyin ifade edilmesi ve belirlenmesidir (Tan ve Temiz, 2003). Öğrenci için bilimsel araştırma boyunca kontrol edeceği ve manipüle edeceği değişkenlerin hangileri olduğunu belirlemesi önemli bir aşamadır.

11. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Bu süreç, etkileyen (bağımsız) değişkenin diğer koşulları sabit tutmak suretiyle etkilenen (bağımlı) değişken üzerindeki etkisini gözleyip incelemektir (Tan ve Temiz, 2003). Değişkenleri kontrol etme becerisinin öğrencilerin bilişsel seviyelerinden dolayı zorlandıkları bir beceri olduğu söylenebilir (Çepni, 1997).

12. Hipotez Kurma ve Test Etme

Tan ve Temiz’e (2003) göre, “Hipotez kurmak, doğru olduğu düşünölen düşünce ve tecrübelerle dayalı test edilebilir ifadeler kurmaktır.” Hipotez deneyi nasıl yapacağımız hakkında bize ışık tutar. Hipotez kurmak aynı zamanda problemin nasıl çözüme kavuşturulacağı hakkında bir dayanak noktasıdır. Hipotezler, bilim insanlarını olayların nedenlerini bulmak için deneylerini test etmeye yönlendirir (Çepni, 1997). Harlen’e (1993) göre, hipotez kurma becerisi çocuklara bilimsel bilginin test edilebilir, çürütülebilir ve değiştirilebilir olduğunu öğretmek için mutlaka öğretilmelidir.

13. Deney Yapma

Deney yapma öğrencilerin değişkenleri değiştirdiği, kontrol ettiği, hipotezini kurup test ettiği, sonuç çıkardığı ve diğer tüm süreçleri de içeren bir süreçtir (Tan ve Temiz, 2003; Çepni, 1997).

BSB için Ölçme ve Değerlendirme

BSB için alanyazında yer alan ölçme ve değerlendirme çalışmaları incelendiğinde çeşitli araştırmalarda ölçekler ve testler geliştirildiği görölmektedir (Aktamış ve Pekmez, 2011; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012; Karlı ve Ayas, 2013). Bu araştırmalar incelendiğinde hazırlanan testlerin bir kısmının bir üniteye özgü, bir kısmının konulardan bağımsız olarak hazırlandığı, soru çeşitlerinin de açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru/yanlış, eşleştirme gibi farklı

tiplerde olduğu görölmektedir. BSB'nin ölçme ve değerlendirilmesine sonuç odaklı bir yaklaşımdan ziyade tüm süreci değerlendirmeye yönelik yöntem ve teknikler kullanılmalıdır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, öğrencilere BSB'nin kazandırılmasına yönelik fen bilimleri dersinde kullanılabilecek örnek bir etkinliğin uygulama basamaklarıyla birlikte sunulmasıdır. Böylelikle yıl boyunca gerçekleştirilecek fen eğitiminin kalitesinin artması sağlanabilir. Bunun yanında bu araştırma anaokulu, ilkokul ve ortaokul kademelerine uyarlanabilir bir etkinlik tanıtmak ve bu etkinliğin nasıl uygulandığını detaylı olarak açıklamak amacıyla da hizmet etmektedir. Bu amaçla hazırlanan etkinlik boyunca öğrencilerin problemi hissetme, bilim insanı gibi düşünebilme, probleme yönelik hipotez kurma, değişkenleri belirleme (bağımlı, bağımsız ve kontrol), bu değişkenlerden hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındakileri sabit tutma, bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemleyecek bir deney düzeneği kurma, bu esnada nitel ve nicel gözlem yapıp verileri kaydetme, verilerin analizini gerçekleştirme, bu verilerden sonuç çıkarma ve sonuçları yorumlama gibi birçok BSB kazanımları elde etmeleri beklenmektedir. Süreç boyunca öğrencilere BSB kullanarak araştırmalarını yürütebilme, kendi öğrenmelerinden ve deney düzeneklerinden sorumlu olma gibi tutum ve değerlerin de kazandırılması hedeflenmektedir.

BSB UYGULAMA ÖRNEĞİ: BALONCUK ARAŞTIRMA LABORATUVARI

“Baloncuk Araştırma Laboratuvarı” etkinliği ortaokuldaki öğrencilerin BSB'sini geliştirmek üzere hazırlanmıştır. Bu etkinlik kapsamında öğrenciler fen bilimleri derslerinde bir problem durumundan yola çıkarak BSB kullanacaktır. Öğrencilerin etkinliğin giriş kısmında bulunan problem durumunu çözüme ulaştırmaları ile problem durumunda yer alan anasınıfı öğretmenlerine öneriler sunmaları beklenmektedir. Öğrencilerin bu etkinlik ile yukarıda belirtilen BSB kazanımlarını elde etmesi hedeflenmektedir. Öğrenciler süreç boyunca BSB'yi işe koşarak araştırmalarını sürdürebilir, kendi öğrenmelerinden ve deney düzeneklerinden sorumlu olma gibi tutum ve değerler de kazanabilirler.

Etkinlik Amerika Birleşik Devletleri'nde görev yapan bir fen bilimleri öğretmeni olan Josie Bensko tarafından geliştirilen bir etkinlikten faydalanılarak geliştirilmiştir. BSB basamakları belirlenirken Tan ve Temiz'in (2003) çalışmasından faydalanılmıştır.

Uygulama Basamakları

1. Aşama: Etkinlik ncesi hazırlık aşaması

Öğretmen dersten önce gerekli malzemeleri öğrencilerle paylaşır (şekil 1).

Kullanılan malzemeler

- 3 su bardağı baloncuk zeltisi,
- pipet,
- kaşık,
- cetvel,
- peçete,
- masa üzerine sermek için p poşeti (siyah uygun bir renk) ve
- her ğrenci için etkinlik kağıdı.

Öğretmen ders öncesi öğrencilerden hazırlık yapmasını ister, bunun için onlarla aşağıdaki metni paylaşır ve uyarılara dikkat etmelerini ister.

- 3 adet ağzı kapaklı kap alalım.
- Her kaba yarım bardak (125 ml) su koyalım.
- 1. kaba 1 yemek kaşığı bulaşık deterjanı koyalım.
- 2. kaba 1 yemek kaşığı sıvı el sabunu koyalım.
- 3. kaba 1 yemek kaşığı duş jeli koyalım.
- Deterjanları koyarken kaşığı değiştirelim.
- Karışımları köpürtmeden karıştıralım (Kprtlrse baloncuk oluşmayacaktır).
- Karışımların ağzını kapatalım.



şekil 1. Hazırlık aşaması için gerekli malzemeler

Uyarı: Sudan fazla sabun koyarsanız dev baloncuklar elde edersiniz, bu da cetvelle ölçüm işlemini zorlaştırır. Verilen l işlemi kullanılmalıdır.

Ekteki alışma kâğıdı (EK-1) dersten önce öğrencilere dağıtılır, defterlerine yapıştırmaları sağlanır.

2.Aşama: Problemin fark edilmesi ve Deney aşaması

a) Başlangıç, gruplama

Dersin başlangıcında, öğretmen bu etkinliğin ne olduğunu, öğrencilerin görevlerini ve etkinlik boyunca neler yapacağını kısaca açıklar. Bu aşamanın başlangıcında öğretmen Zoom programının *Breakout Rooms* özelliğini kullanarak öğrencileri gruplara ayırabilir. Gruplara ayırmadaki amaç öğrencilerin birbirlerinin öğrenmelerinden olumlu etkilenmesini sağlamaktır. Ancak uzaktan eğitimde her bir öğrenci bu çalışmanın tüm aşamalarını yalnız gerçekleştirecektir. Kameralar açık olduğu için diğer arkadaşlarının ne yaptığını gözlemleyebilir.

b) Öğrencilerin küçük bilim insanı rolüne bürünmelerini sağlama

Öğretmen etkinlikte yer alan probleme karşı çözüm bulmak için öğrencilerini bir bilim insanı rolüne büründürmelidir. Bunun için onlara Neil de Grasse Tyson'ın küçük bir çocukla geçen aşağıdaki konuşması anlatılır. Ardından öğrencilere “Hadi bugün hep birlikte minik bilim insanları olalım” diyerek etkinliğe geçilir. Katıldığı bir etkinlikte ufak bir kız çocuğuyla yaptığı kısa bir diyalogda ünlü astrofizikçi Neil de Grasse Tyson, çocuğa büyüyünce ne olmak istediğini sordu. Kızın cevabı oldukça güzeldi: ‘Büyüyünce ben de bir bilim insanı olmak istiyorum.’ Tyson'ın cevabı ise daha güzel ve aynı derecede yüreklendirici:

‘Bilim insanı olmanın en güzel tarafı ne biliyor musun? Bir bilim insanı olmak için asla büyümene gerek olmaması. Bilim sonradan gelen bir eklenti değildir. Evren'in içerisinde yaşıyoruz ve onu anlamamızı sağlayan yegâne yol bilim. Dolayısıyla içinde yaşadığımız bu dev akvaryumu bir nebze olsun tanımak istiyorsak, bilimden başka tek bir tane bile aracımız bulunmuyor. Bu nedenle, onunla ilgilenmeye başlamak için belli bir yaşta olmamıza gerek de yok. Yeter ki yöntemlerini anlayalım ve uygulayalım. 10 yaşındaki bir çocuk da yapabilir, 85 yaşındaki bir insan da... (Bakırcı, 2014).

c) Problemin öğrenciler tarafından fark edilmesi

Bir bilim insanı rolüne bürünen öğrencilere, bu aşamada problem fark ettirilir. Öğrencilerden, araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinlik kâğıdındaki (EK-1) problem durumunu okumaları istenir. Problemin tüm öğrenciler tarafından anlaşıldığına emin olununca derse başlanır.

PROBLEM: Türkiye Ulusal baloncuk Enstitüsüne hoş geldiniz! Bugün Türkiye Ulusal Baloncuk Enstitüsü Konferansına katılan bilim insanlarısınız. Türkiye'deki anaokulu öğretmenleri sizden gerçek bir sorunu çözmenizi istediler. Okullar mali bir kriz içinde ve her zaman tasarruf etmenin yollarını arıyorlar. Öğretmenler, daha az malzeme kullanmak istiyorlar.

Tüm anaokulu öğretmenleri öğrencileriyle birlikte baloncuklar üzerine bir araştırma yapıp ve bu aktivitenin maliyetini düşürmenin bir yolunu bulmak istiyorlar. Pahalı baloncuk karışımlarını satın almayı bırakıp kendi karışımlarını yapmaya başlamak önemli. Sizin işiniz, hangi baloncuk karışımının en iyi baloncukları oluşturduğunu bulmaktır. Hangi kimyasal karışımın en iyi baloncukları oluşturduğunu bulmak için ev yapımı çözüm üretme zamanı!

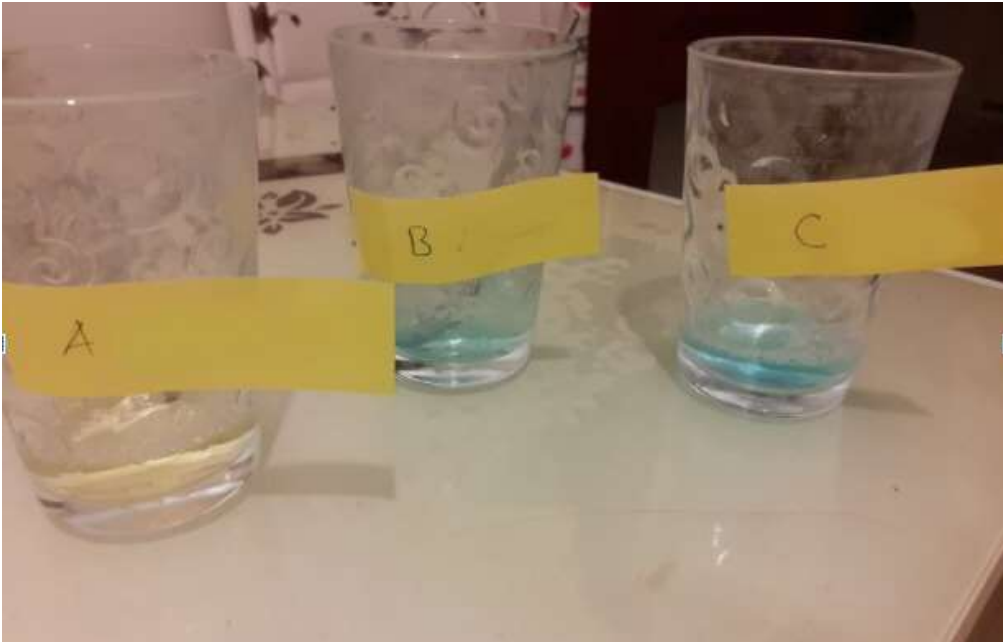
d) Hipotez kurma, hipotezi fark etme

Öğrencilere sorulur: Hazırladığınız kimyasal karışımlardan hangisinin oluşturduğu baloncuk en büyük olur? Öğrenciler hipotezlerini (tahminlerini) etkinlik kâğıdına yazarlar. (Eğer öğrenciler bu aşamada hipotez kavramını bilmiyorlarsa, hipotezin bilim insanlarınca yapılan doğruya en yakın olduğunu düşündükleri tahmin olarak açıklanabilir).

“Hipotez (Tahmin): Eğer benX... deterjan türünü kullanırsam en büyük baloncucu yaparım.” kısmına hipotezlerini yazmaları istenir.

e) Değişkenleri fark etme

Öğrencilerin yapacağı deneyde hangi tür değişkenler olduğunu fark etmesi sağlanır (Şekil 2, üç deney düzeneği için tüm değişkenler aynı tutulurken deterjan türü değiştirilmiş). Örneğin su miktarı, deterjan miktarı ve su sıcaklığı gibi deney süresince kontrol etmesi veya değiştirmesi gereken değişkenleri sıralar. Etkinlik kâğıdındaki ilgili bölüm doldurulur.



Şekil 2. Deney değişkenlerinin farkedilmesi

1) Kontrol değişkeni (değişmeyen değişken) bulma

Öğrencilere hazırladıkları karışımlarla ilgili sorular sorulur. Bütün karışımlarda ne kadar malzeme kullandıkları ile ilgili etkinlik kâğıdındaki tabloyu doldurmaları istenir.

Tabloya bakılarak öğrencilerden çıkarımda bulunmaları istenir.

Öğrencilere “Hangi malzemelerin miktarları aynıdır?” sorusu sorulur. Öğrencilerin tabloyu doldurarak 3 karışımda da deterjan ve su miktarının aynı olduğu sonucuna ulaşmaları sağlanır. Bu sonuca ulaşamayan öğrenci varsa ek sorularla yönlendirmeler yapılabilir. Üç karışımda da aynı olan bu değişkenin sabit tutulan değişken olduğu öğrencilere söylenir ve öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki kontrol edilen değişken kısmını doldurmaları istenir.

2) Bağımsız değişkeni fark etme

Öğrencilere “Bu üç karışımda farklı olan ne?” sorusu sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar üzerine konuşulur. Öğrencilerin, üç karışımda kullanılan deterjan türünün farklı olduğunu, fark etmeleri sağlanır. Bunun üzerine öğrencilerle tartışma başlatılır. Etkinliğin başında ortaya atılan problem durumundan dolayı hangi deterjan türünün daha büyük baloncuk oluşturduğunu araştırdığımız için deneyimizde deterjanların türünü değiştirdiğimiz vurgulanır. Bundan dolayı bu deneyimizin sonucunu etkileyen değişkenin yani bağımsız değişkenin sıvı deterjanın türü olduğunun – öğrenciler tarafından çıkarımının yapılması sağlanmalıdır. Kısaca bağımsız değişken bizim deneyde etkisini araştırmak için değiştirdiğimiz değişkendir. Öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki bağımsız değişken kısmını doldurmaları istenir.

3) Bağımlı değişkeni fark etme

Son olarak öğrencilere şu soru sorulur: “Deterjan türünü değiştirirsek baloncukların çapı bundan etkilenir mi?” Öğrencilerden gelen cevaplar üzerine etkinlik kâğıdındaki bağımlı değişken kısmını baloncuk çapı olarak doldurmaları sağlanır. Aynı zamanda etkinlik uygulanırken öğrencilere uygun zamanlarda onların aynı bir bilim insanı gibi hareket ettikleri vurgulanır. Deney aşamasına geçilir.

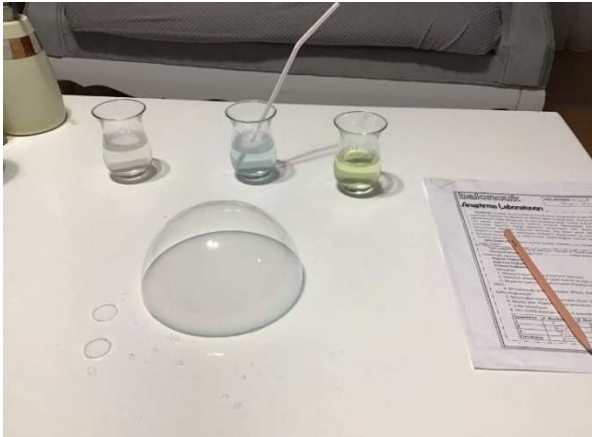
f) Deney yapma ve verileri kaydetme

Nitel gözlemler

Deney aşamasına geçildiğinde öğrenciler beş duyu organlarını kullanarak nitel gözlem yapabilirler. Nasıl kokuyor? Karışımlar hangi renk? Karışımlar ılık mı? Soğuk mu? gibi sorularla yönlendirilirler. Öğrencilerin akademik seviyesine göre nitel gözlem yapılıp yapılmadığı açıklanabilir. Bu aşamada öğrenciler aşağıda verilen talimatlara uyarak deneyi yapmalıdır.

Talimatlar:

1. Malzemeleri hazırlayıp masaya bir-iki kaşık baloncuk karışımı damlatın ve karışımı masa yüzeyine yayın (Şekil 3).
2. Baloncuk çözeltisine bir pipet batırın ve ıslak yüzeye bir baloncuk üfleyin. İçinize çekmeyin (Şekil 4).
3. Büyük bir baloncuğu patlamadan üfleyene kadar baloncuk üfleme alıştırmaları yapın.
4. Bir baloncuğu patlayana kadar üfleyin. Patlayan baloncuk masanın üzerinde bir halka oluşturacak.
5. Halkanın çapını santimetre (cm) cinsinden ölçün. Halkanın çapına ilişkin verinizi kaydedin.
6. Masayı silin. Pipetinizi suyla temizleyin.
7. Bu işlemi üç kez tekrarlayın.
8. Her deterjan türü için 1 - 6 arasındaki adımları tekrarlayın.



Şekil 3. Talimat 1



Şekil 4. Talimat 2

Öğrencilere etkinlik kâğıdındaki talimatlar kısmı okunur ve baloncuğu nasıl üfleyecekleri gösterilir. Bu aşamada birkaç kez baloncuk üfleme alıştırmaları yaptırılabilir. Öğrencilere oluşan baloncuğa elleriyle müdahale etmeden üflediklerinde kendi kendine patlaması gerektiği söylenir. Bu önemli bir kısımdır. Üflemenin tüm denemelerde aynı olması gerektiği vurgulanır.

Öncelikle deneye başlama iki şekilde yapılabilir:

1) Eğer A deterjan türü karışımıyla başlanacaksa, A deterjan türü karışımı masada çok az köpürtülür, böylelikle baloncuk patladığında iz bırakabilir (Köpürtme işlemi her deterjan türüne başlamadan yalnız bir kez yapılır). Baloncuk patladığında masadaki köpük üzerinde halka izi

bırakacaktır. Bu halka izinin çapı cetvelle ölçülür ve etkinlik kâğıdındaki  ölçüm kısmı doldurulur.

2) Kprtlmeyecekse baloncuk patladığında masaya halka izi bırakacaktır. O halka izinin çapı cetvelle ölçülür ve etkinlik kâğıdındaki  ölçüm kısmı doldurulur. Bu iki farklı yöntemi ğretmen daha önceden deneyip test edebilir.

Nicel gözlemler

Öğrencilerle deneye başladıktan sonra neden üç kez ölçüm yapıldığı üzerine tartışılır. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Tek lm yapılması durumunda, yapılan ölçümlerin güvenilirliği üzerine tartışma başlatılır. Bilim insanlarının da araştırdıkları problemlerde kurguladıkları deneyleri bazen birkaç kez bazen defalarca tekrarladıkları öğrencilere açıklanır. Böylelikle ğrencilerin bu deneyde bir bilim insanı olarak araştırma yürüttükleri öğrencilere fark ettirilir.

Tüm deterjan trleriyle ölçüm yapıldıktan sonra ölçümlerin aritmetik ortalamalarının alınması sağlanır. Böylece ğrenciler gözlemlerini sayısal değerlere dökerek  deterjan türü arasındaki ortalama baloncuk büyüklüğü kıyaslaması yapabilirler.

g) Verilerin analizi

Bu deneyde ölçümlerin aritmetik ortalamaların alınması veri analizi için önemlidir.

Sonuların küçük bilim insanı olan öğrencilerin gözünde daha da anlamlı hale gelmesi için öğrencilere sütün grafiği çizdirilir. Etkinlik kâğıdındaki sütün grafiği bölümüne dikey eksene baloncuk çapı, yatay eksene deterjan türü yazılır. Her deterjan türü için bir sütün çizilir. Böylece uzamsal zekâya sahip olan öğrenciler için sayılar anlamlı Őekillere dönüştürülmüş olur.

Veri Analizi: Etkinlik kâğıdındaki sorular tartışılır.

Soru 1: Öğrencilerden aritmetik ortalama karşılaştırması için neden sütün grafiği tercih edildiğini araştırmaları istenebilir. Sütün grafiği kullanılması verileri analiz etmede nasıl bir kolaylık sağladığı tartışılabilir. Bilim insanlarının da elde ettikleri verileri grafiklere döktükleri vurgulanır. Böylelikle verileri analiz etmelerine destek olunur.

Soru 2: Öğrencilere “Veriler size üç farklı deterjan türü ve baloncuk çapı hakkında ne anlatıyor?” sorusu yöneltilir. Verileri büyükten kge doğru sıralamaları istenir. Öğrencilere “En büyük baloncuğu elde etmek istiyorsak her deterjan türünü tercih etmeli miyiz?” sorusu sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir, “Ulusal Baloncuk Enstitüsü’nde çalışan bir bilim insanı olduğunu hayal eden öğrencilerin, bu etkinlikte yer alan problemi zmek için hangi deterjan türünü seçmeleri gerektiği” ile ilgili bir karara varmaları desteklenir. Her deterjan türünde eşit baloncuk çapı oluşmadığı sonucuna varmaları sağlanır.

h) Sonuç ıkarma

Öğrencilere hipotezlerinin veriler tarafından desteklenip desteklenmediği sorulur. Hipotezlerinin desteklenip desteklenmediğini ifade ederken argümanlarına kanıt sağlamak için gerçek verileri (belirli sayılar) kullanmaları için öğrenciler yönlendirilmelidir. Örneğin: “Benim hipotezim gerçekleşti; çünkü ben A deterjan türünün en büyük baloncuk oluşturacağını n görmüştüm. Ortalama olarak en büyük baloncuk çapı da A deterjan türü ile oluştu.”

ı) Yansıtma

Öđrencilere etkinlik kâğıdındaki řu soru sorulur: “Bu deneyi tekrar yapacak olsaydıńız, ancak farklı bir bağımsız değişkenle, daha büyük bir baloncuk elde etmek için hangi özelliği değiştirmeyi denerdiniz?” Bu noktada đrenci farklı bir deney düşünebilir. Belki daha farklı bir bağımsız değişkenle daha büyük baloncuk elde edilebilir. Bu kısımda đrenci araştırmaya yönlendirilebilir. Örneđin şeker ya da gliserin eklerse daha büyük baloncuk elde eder, karışıma daha fazla deterjan koyarsa daha büyük baloncuk elde eder. Bu ıkarımları araştırarak ve deneyi tekrarlayarak araştırmasını genişletebilir.

Son olarak öğrencilerden defterlerine deterjan karışımları hakkında öğrendiklerini açıklayan kısa bir paragraf yazmaları istenir. Öğrencilere mutlaka başlangıçta sunulan test edilebilir soruyu yanıtlamaları gerektiği söylenir. Tüm bu süreçte öğrenciler her aşamada gözlemlenir ve değerlendirilir.

Etkinlikte Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri

Araştırmacılar tarafından geliştirilen ve ayrıntılı bir şekilde aşamaları/uygulama yöntemleri verilen etkinlikte yer alan bilimsel süreç becerileri tek tek ele alınmıştır. BSB’ye örnek olan durumlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

BSBve araştırmacılar tarafından tasarlanan etkinlikteki rnekler

BSB	Araştırmacılar tarafından tasarlanan etkinlikteki rnekler
Gözlem	<i>Nitel gözlem:</i> ğrencinin baloncuk karışımlarını koklaması, renklerini gözlemlemesi <i>Nicel gözlem:</i> ğrencinin baloncukların boyutunu gözlemlemesi
Sınıflama	ğrencinin deterjan türlerini sınıflaması
lme	ğrencinin gözlemlediği baloncukların çaplarını cetvelle ölüp santimetre (cm) cinsinden ifade etmesi
Sayı- Uzay ilişkileri kurma	öğrencinin baloncuk çapını birden fazla defa ölçerek ölümlerin ortalamasını alması
Önceden kestirme (Tahmin etme)	ğrencinin hangi deterjan türü kullandığında en büyük baloncuk elde edeceğine dair tahminde bulunması
Verileri kaydetme	öğrencinin baloncuk çaplarını etkinlik kâğıdaki tabloya kaydetmesi, fotoğraf çekmesi
Verileri kullanma ve model oluşturma	öğrencinin hesapladığı baloncuk çapı ortalamalarını sütün grafiğine dönüştürmesi
Verileri yorumlama	öğrencinin baloncuk çaplarını büyükten küçüğe doğru sıralayıp kıyaslaması, çizdiği sütün grafiğine bakarak hangi deterjan türünün en büyük baloncuk oluşturduğunu yorumlaması
Sonuç ıkarma	öğrencinin yorumladığı verilerden hangi deterjan türünü seçmesi gerektiğine karar vermesi
Değişkenleri belirleme	öğrencinin bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirlemesi
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	öğrencinin hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutması (su ve deterjan miktarı); bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemesi
Hipotez kurma ve test etme	öğrencinin problem durumunu okuduktan sonra hipotez kurması ve hipotezini test etmek için deney yapması rneğin: Eğer A deterjan türü tercih edersem en büyük baloncucu oluşturabilirim.
Deney yapma	öğrencinin hipotezini test edebileceği bir deney yapmak için değişkenleri değiştirip kontrol edebileceği uygun bir deney düzeneği kurması, deneyini gerçekleştirip veriler toplaması ve analiz etmesi, sonuca ulaşması

lme ve Değerlendirme

Bu etkinlikte lme ve değerlendirme, etkinlik kâğıdı, öğretmenin yaptığı gözlemler ve sanal sınıf uygulamalarında yapılan paylaşımlar aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Etkinlik kâğıdı ile gözlem, sınıflama, lme, sayı- uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme (tahmin etme),

verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme ve deney yapma becerileri ile ilgili ölçme ve değerlendirme süreci gerçekleştirilir. Canlı ders sırasında öğretmenin yaptığı gözlemler ile yukarıda sayılan BSB ile ilgili ölçme-değerlendirme süreci gerçekleştirilir. Sanal sınıf uygulamaları öğrencilerin etkinlik kâğıdını paylaşması, aklına takılan soruları sorması amacıyla kullanılır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

“Baloncuk Araştırma Laboratuvarı” etkinliği, bilimsel süreç becerilerini kazandırmak içintasarlanan bir etkinliktir. Bu etkinlik sayesinde öğrencilerde, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak bir problem durumuna uygun olarak bir hipotez oluşturma, deney düzeneği kurma, deney yapma, gözlem yapma, sınıflama yapma, deneydeki değişkenleri belirleme (Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri), hipoteziyle ilgili olmayan değişkenleri sabit tutma, hipoteziyle ilgili olanları değiştirme yani değişkenleri kontrol etme , verileri kaydetme, verileri kullanma, verileri yorumlama, sayısal ilişkileri kullanma, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerinin (Arslan ve Tertemiz, 2004; NASEM, 2020; Tan ve Temiz, 2003; Yamak vd., 2014) gelişebileceği düşünölmektedir.

Bu alanda çalışacak araştırmacılara sunulacak öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- “Baloncuk Araştırma Laboratuvarı” etkinliği bilimsel süreç becerilerini öğretmek amacıyla okul öncesinden başlayarak her seviyeye uygun hale getirilip eğitim-öğretim döneminin herhangi bir kısmında ilgi çekici etkinlik olarak kullanılabilir.
- Bu etkinlik uzaktan eğitime uygun olarak kurgulanmış olmasına rağmen yüz yüze eğitimde de kullanılabilir. Yüz yüze eğitim uygulanacaksa öğrenciler cinsiyet, akademik başarı gibi durumlar açısından iki-üç kişilik homojen gruplara ayrılması önerilmektedir.
- BSB’nin gelişimini sağlayacak bu tür etkinliklerin, bilimin doğasının çeşitli boyutlarının kazandırılmasına yönelik uygulanabileceği düşünölmektedir.
- Bundan sonra bu konuda çalışacak araştırmacılara bu etkinliğin bilimsel süreç becerisi kazanmaya etkisini nicel boyutlarda araştırmaları önerilmektedir.
- Ayrıca araştırmacıların aşağıdaki konuları da araştırmaları önerilmektedir. “Bu kontrollü deneyi yaparak aynı zamanda öğrenciler “Renkler nereden gelir? Renkler neden baloncuklar üzerinde kayarak hareket eder? Baloncuklar neden patlar? Baloncukların ne zaman patlayacağı” gibi sorular üzerinden düşöndürülebilir. Bu

soruları cevaplamak için derinlemesine araştırma ve bilimsel açıklamalar gereklidir.” (Loxley, Dawes, Nicholls & Dore, 2016).

- Yukarıda sunulan sonuç ve öneriler bağlamında günlük hayatta karşılaşılan ufak durumlardan bile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılabilmesini göstermek için bu makaleden ve etkinlik kâğıdından faydalanılabilir.

KAYNAKÇA

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science: A discovery approach*, (5th ed.) Boston: Allyn and Bacon.
- Akdeniz, A. R. (2006). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (5. Baskı, s.107-133). Ankara: Pegem Akademi.
- Akıncı, B., Uzun, N. ve Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i1.3188>
- Aktamış, H. ve Pekmez, E. Ş. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 192-205.
- Anagün, S. Ş. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Aslan, O., Yalçın, N. ve Taşar, M. F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 10(3), 1-8.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Bakırcı, Ç., M. (2009). *Çocuklar ve bilim insanları: Çocuklarınıza bilimi sevdireyin!*<https://evrimagaci.org/cocuklar-ve-bilim-insanlari-cocuklariniza-bilimi-sevdireyin-2864> adresinden alınmıştır. Erişim tarihi: 23.01.2021
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997) *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. ve Bacanak, A. (2006) *Fen teknoloji toplum* (3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetinkaya, E. (2019). Açık-düşündürücü yaklaşıma dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(1), 227-259. <https://doi.org/10.30831/akukeg.382049>

- Guerra, G. F. & Noll, M. (2021). Scientific methodology in integrated high schools: *A Case Study*. *International Journal of Instruction*, 14(2), 571-590. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14232a>
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. London: Corwin Press.
- Hawking, S. (2017) *Zamanın kısa tarihi* (30. Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.
- Karslı, F.ve Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Lederman, N. G. (2004). *Syntax of nature of science with in inquiry and science instruction*. In L.B. Flickve N.G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 1-14). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L. & Dore, B.(2016) *İlköğretimde eğlendiren ve anlamayı geliştiren fen öğretimi* (2. Baskı çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Martin, D.J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist aproach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.
- MEB, (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB, (2018). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Teaching K-12 science and engineering during a crisis*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25909>
- Sarıbaş, D. & Çetinkaya, E. (2021). Pre-service teachers' analysis of claims about COVID-19 in an online course. *Science & Education*, 30(2), 235-266. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00181-z>
- Tahani, A. (2021). The level of understanding scientific and engineering practices in light of the next generation science standards among preservice student teachers. *Educational Research and Reviews*, 16(3), 51-63. <https://doi.org/10.5897/ERR2020.4111>
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Uzun, N. ve Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yapıcıoğlu, A. E. (2021). Analysis of the outcomes of the Turkish science curriculum in terms of science process skills, nature of science, socio scientific issues, and STEM. *International Journal*, 13(2), 925, 949.

EK-1

BALONCUK

Araştırma Laboratuvarı

ADI: _____

PROBLEM: Türkiye Ulusal baloncuk Enstitüsüne hoş geldiniz! Bugün Türkiye Ulusal Baloncuk Enstitüsü Konferansına katılan bilim insanlarıdır. Türkiye'deki anaokulu öğretmenleri sizden gerçek bir sorunu çözmenizi istediler. Okullar mali bir kriz içinde ve her zaman tasarruf etmenin yollarını arıyorlar. Öğretmenler, daha az malzeme kullanmak istiyorlar. Tüm anaokulu öğretmenleri öğrencileriyle birlikte baloncuklar üzerine bir araştırma yapıp ve bu aktivitenin maliyetini düşürmenin bir yolunu bulmak istiyorlar. Pahalı baloncuk karışımlarını satın almayı bırakıp kendi karışımlarını yapmaya başlamak önemli. Sizin işiniz, hangi bulaşık sabununun en iyi baloncukları oluşturduğunu bulmaktır. Ev yapımı çözüm.

MALZEMELER: 3 su bardağı baloncuk çözeltisi, pipet, kaşık, cetvel, peçete

Test edilebilir Soru: Hangi deterjan markası en büyük baloncuk yapar?
Hipotez(Tahmin): Eğer ben marka deterjanı kullanırsam en büyük baloncuğu yaparım.

	A karışımı	B karışımı	C karışımı
Su miktarı			
Deterjan miktarı			

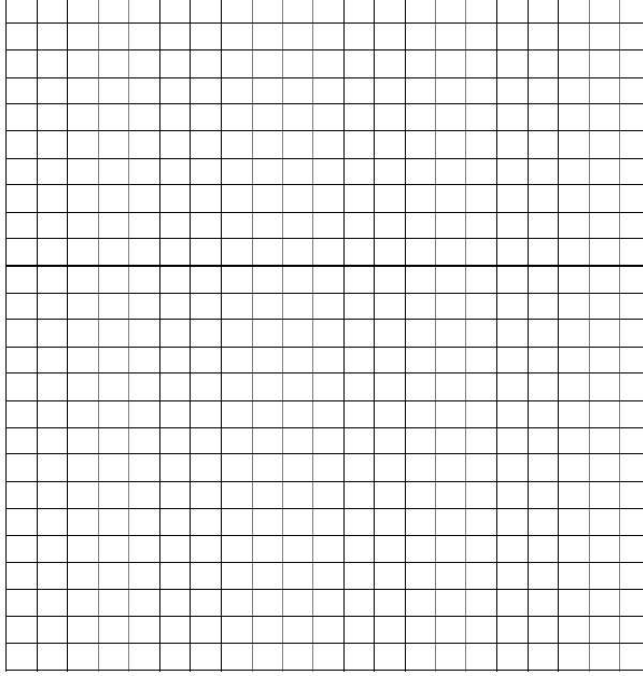
Bağımlı Değişken (Etkilenecek değişken)	Bağımsız Değişken (Etkileyen değişken)	Kontrol Değişkenleri (Değişmeyen değişken)

Talimatlar:

1. Masaya 1-2 kaşık baloncuk karışımı damlatın. Ve masaya karışımı yayın.
2. baloncuk çözeltisine bir pipet batırın ve ıslak yüzeye bir baloncuk üfleyin. İcinize çekmeyin.
3. Büyük bir baloncuğu patlamadan üfleyene kadar baloncuk üfleme alıştırmaları yapın.
4. Bir baloncuğu patlayana kadar üfleyin. Patlayan baloncuk masanın üzerinde bir halka oluşturacak.
5. Baloncuğun çapını cm cinsinden ölçün. Verilerinizi kaydedin.
6. Masayı silin. Pipetinizi suyla temizleyin.
7. 3 kez tekrarlayın.
8. Her marka bulaşık sabunu için 1 - 6 arasındaki adımları tekrarlayın.

Denemeler	Örnek Markası Markası Markası
1	30			
2	32			
3	34			
Ortalama	$30+32+34=96$ $96/3=32$			

Sonuçlarınızı göstermek için bir SÜTUN grafiği yapın. HER MARKA İÇİN YALNIZCA ORTALAMA ÇAPI GRAFİĞİ



Veri analizi:

1. SÜTUN GRAFİĞİ bu tür veriler için neden en iyi seçimdir?

2. Veriler size  farklı deterjan markası ve baloncuk boyutu hakkında ne anlatıyor?

Sonuç: Hipotezinizin neden veriler tarafından desteklenip desteklenmediğini açıklayın ve söylediklerinize kanıt sağlamak için gerçek verileri (belirli sayılar) kullanın.

Bu deneyi tekrar yapacak olsaydınız, ancak farklı bir bağımsız değişkenle, daha büyük bir baloncuk elde etmek için neyi değiştirmeyi denerdiniz?

Defterinize sabun köpüğü karışımları hakkında öğrendiklerinizi açıklayan kısa bir paragraf yazın. Mutlaka başlangıçta konuştuğumuz test edilebilir soruyu yanıtlayın.