

# KÜTLE VE AĞIRLIK KAVRAMLARININ ÖĞRETİMİ: TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Ahmet BOLAT<sup>1</sup>, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU<sup>2</sup>**

1 Ölçme Değerlendirme Merkezi Öğretmeni, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü, ahmbolat@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-3581-2899.

2 Prof. Dr., Amasya Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, sevilayt2000@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2852-7061.

Geliş Tarihi: 11.03.2020 Kabul Tarihi: 06.01.2021 DOI: 10.37669/milliegitim.702128

**Öz:** Bu araştırmada, yedinci sınıf kütle ve ağırlık konusunda, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin öğrencilerin akademik başarı ve kavram öğrenmeleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nicel kökenli ön test-son test uygulamalı basit deneysel desen modelindedir. Çalışmanın örneklemini 2019 – 2020 eğitim-öğretim yılında Çorum il merkezine bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 19 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi, kavram haritası ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz, fark analizi ve içerik analizi kullanılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesindeki başarıları ile uygulama sonundaki başarılarını karşılaştırmak için nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ise içerik analizi yoluyla yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, TGA yönteminin öğrencilerin kütle ve ağırlık konusundaki akademik başarısını anlamlı bir şekilde artırdığı, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde, imajlarının olumlu yönde değişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda daha büyük örneklerle benzer çalışmaların yapılması, aynı konuda farklı yöntemlerin uygulanması gibi çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Öğretimi, Kavram Öğretimi, Kütle ve Ağırlık, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)

## TEACHING MASS AND WEIGHT CONCEPTS: PREDICTION-OBSERVATION- EXPLAIN

### Abstract:

In this study, it is aimed to investigate the effect of prediction-observation-explanation (POE) technique on students' academic achievement and concept learning on seventh grade mass and weight. The research is based on a pre-test-posttest simple experimental design model with quantitative background. The sample of the study consists of 19, 7<sup>th</sup> grade students attending a secondary school in Çorum province. As data collection tool, achievement test consisting of open-ended questions, concept map test and semi-structured interview form were used. Data were analyzed using descriptive analysis, difference analysis and content analysis. Wilcoxon signed rank test from nonparametric tests was used to compare the achievement of students before and after the application. Interviews with students were conducted through content analysis. As a result of the study, it was determined that POE technique significantly increased the academic achievement of students in terms of mass and weight and was effective in eliminating misconceptions of students and changing their images positively. As a result of the study, various suggestions were made such as conducting similar studies with larger samples and applying different techniques on the same subject.

**Keywords:** Science Teaching, Concept Teaching, Mass and Weight, Prediction-Observation-Explanation (POE)

### Giriş

Fen bilimleri öğretim programı, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenci merkezli bir programdır. Öğrenci merkezli uygulamalarda, öğrenme sürecinde öğrenci aktif bir rol almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2018, 10). Bilgi hazır bir şekilde verilmek yerine öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşması beklenmektedir. Öğrencinin öğrenme sürecinde merak duyması, araştırması sorgulaması ve var olan bilgileri ile yeni bilgileri harmanlaması gerekmektedir. Öğretmen ise bilgiye ulaşması noktasında öğrenciye daha çok rehberlik etmektedir (Kılıç ve Çakan, 2007, 92). Öğretmenlerin öğrenci merkezli uygulamalarda ve soyut fen kavramlarının öğretiminde yararlanabilecekleri yöntem ve teknikleri belirlemeleri ve derslerinde bunlardan nasıl yararlanacakları konusunda sıkıntı çekmeleri önemli bir problemdir. Öğrencilere kavramları istenildiği gibi öğretmede öğretmenlere fayda sağlayabilecek birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır.

Bu yöntemlerden biri, Tahmin, Gözlem ve Açıklama (TGA) yöntemidir. TGA yöntemi, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmasını gerektiren yöntemlerdendir. Fen bilimleri dersinde TGA; öğrencilerin, kazanımlara yönelik bir etkinliğin sonuçları ile ilgili başlangıçta tahminde bulunması, sonra etkinliği yapması, etkinliği gözlemlemesi ve tahmin ile gözlemleri arasındaki farklılıkları açıklaması şeklinde gerçekleşir (Ayas ve Sözbilir, 2015, 248). TGA yöntemi, öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamasına, tartışma ve sorgulama yeteneklerinin gelişmesine, yaparak yaşayarak öğrenmesine, derse karşı olumlu tutum geliştirmesine, üst düzey düşünme becerisi kazanmasına, ders konularını günlük yaşamları ile ilişkilendirmelerine ve karşılaştıkları problemleri çözebilmelerine katkı sağlar (Göktürk, 2015, 14; Kara, 2017, 9). TGA'nın tahmin aşamasında öğretmen öğrencilerinde aktif olabileceği bir etkinlik yapar. Etkinliğin sonuçlarına yönelik öğrencilerden tahminlerde bulunmalarını ister. Bu durum öğrencilerin derse ve konuya yönelik motivasyonlarının artmasına neden olur. Bu sırada öğrencilerin sınırlandırılmaması ve yönlendirilmemesi önerilmektedir (Liew ve Treagust, 1998, 17). Gözlem aşamasında ise öğrenciler yapılan etkinlikte geçen olayları gözlemler. Öğrencilerin gözlemleri sırasında gözlemleri ile tahminleri arasında çelişkilerin oluşması gerekir (Tao ve Gunstone, 1997, 3). Açıklama aşamasında ise gözlem aşamasında oluşan çelişkiler öğrencilerin ön bilgilerini yeniden yapılandırmasını gerektirir. Öğretmenlerin açıklama aşamasında öğrencilerin gözlem aşamasında oluşan çelişkileri giderecek bilimsel açıklamalarda bulunması gerekir (White ve Gunstone, 1992, 6).

Literatür incelendiğinde, TGA yöntemi ile ilgili çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir. Özyılmaz Akamca (2008, 174) tarafından yapılan çalışmada kavram karikatürleri ve TGA yöntemleri ile gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve akademik başarıları olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Aydın (2010, 72) 7. sınıf öğrencilerinin “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde yer alan kavram yanlışlarının giderilmesinde TGA yönteminin etkili olduğu ve geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı sonuçlar alındığını belirtmiştir. Güven (2011, 244), Kearney ve Treagust, (2000, 19) TGA destekli proje tabanlı öğretim yönteminin öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik başarı, davranış, tutum, farkındalık ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Selim Çetin (2013, 25) 6. sınıf fen ve teknoloji dersi, vücudumuzdaki sistemler ünitesinde yer alan, “solunum sistemi” konusunda, TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin solunum sistemi konusunda akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Sünkür Öner (2013, 87), White ve Gunstone, (1992, 19) TGA yöntemi ile desteklenmiş yansıtıcı düşünmeye dayalı uygulamaların çeşitli başarı puanları, akademik risk alma davranışları, kalıcılık puanları ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Göktürk (2015, 72) 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “duyu organları” konusunu TGA stratejisi ile zenginleştirilmiş animasyon destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik tutumlarını ve bilgilerin kalıcılığını artırdığını belirlemiştir. Hanımoğlu (2015, 44) yaptığı çalışmada TGA yöntemi ile zenginleştirilmiş uygulama-

maların öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde 7. sınıf “maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinde akademik başarılarını artırdığı, yanlış kavramların giderilmesinde etkili olduğunu belirlemiştir. Maşeroğlu (2016, 44) TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük yaşamları ile bağlantı kurabilmelerini ve fen dersine ilgilerini olumlu yönde etkisi olduğunu tespit etmiştir. Kara (2017, 62) TGA yöntemi dayalı olarak işlenen bir dersin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark oluştuğunu belirlemiştir. Literatürde yapılan bu çalışmalar ışığında TGA yönteminin kavram öğretiminde, öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve kavram yanlışlarının belirlenip giderilmesinde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarının fen öğretiminin kavramlarını kazandırmada etkili olması çalışmada TGA yönteminin kullanılmasının gerekçeleri arasındadır.

Öğrenci merkezli uygulamalarda kavram öğretimi önemli bir yer tutmaktadır. “Kavramlar bilginin yapıtaşlarını oluşturan, varlıkların ortak özelliklerine göre obje, düşünce ve olgular için oluşturulan ortak isimlendirmelerdir (Kaptan, 1999, 10). Fen bilimlerinde çok sayıda soyut kavram yer almaktadır. Kavram sayısının çok olması ve birçok kavramın birbiri ile ilintili olması kavramların öğrenimi sırasında yanlış ya da eksik öğrenilmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Kavram yanlışları yeni öğrenmeler için engel teşkil etmektedir (Taşkın, 2012, 45). Fen bilimlerinde ısı ve sıcaklık, hız ve sürat, kütle ve ağırlık gibi birbiri ile karıştırılan kavramlar bulunmaktadır. Kütle ile ağırlık birbirinden farklı kavramlar olmasına rağmen öğrenciler tarafından karıştırılan ve birbiri yerine kullanılabilen kavramlardır (Balbağ, 2018, 70). Literatür incelendiğinde, kütle ve ağırlık kavram yanlışlarına ilişkin çeşitli çalışmalar yer aldığı görülmektedir (Balbağ, 2018; Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005; Koray ve Tatar, 2003). Koray ve Tatar (2003, 190) ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin kütle ve ağırlık hakkında: “Kütle, cismin ağırlığına denir”, “Kütle, cismin uzayda kapladığı yerdir”, “Uzayda yer kaplayan, hacmi ve biçimi olan her şeye kütle denir”, “Hacmi ve kütlesi olan uzayda yer kaplayan varlıklara ağırlık denir” şeklinde kavram yanlışlarının olduğunu belirlemişlerdir. Koray, Özdemir ve Tatar (2005, 30) 6, 7, 8. sınıf öğrencilerinin kütle ve birimler konusunda kavram yanlışlarının sahip olduklarını belirlemişlerdir. Sarabando, Cravino ve Soares (2016, 122) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kütle ve ağırlık konusunu anlamakta zorlandıklarını belirlemişlerdir. Ecevit ve Özdemir Şimşek (2017, 143) fen bilimleri ve sınıf öğretmenlerinin, kütle ve ağırlık konusunun öğretiminde sorunlar yaşadıklarını ve kütle-ağırlık kavramları ile ilgili olarak öğrencilerinin kavram yanlışlarına bulduklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla ilgili kavramların etkili bir şekilde öğretilmesi gerekliliği araştırmanın bir başka gerekçesidir.

Literatürde yer alan kavramlarla ilgili çalışmaların büyük oranda kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine olduğu dikkat çekmektedir (Ecevit ve Özdemir Şimşek,

2017). Özellikle kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Artun, Gülseven ve Temur, 2019; Benli Özdemir, 2019; Caymaz ve Aydın, 2019; Çayan ve Kayan, 2015; Duman ve Avcı, 2016; Güleç ve Karıcı, 2019; Harman ve Çökelez, 2019; Karacalı, Bulunuz ve Özkan, 2019; Tiftikçi, Yüksel, Koç ve Çıbık, 2017). Literatürde kütle ve ağırlık konusunda kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik sadece Karakuş'a (2017) rastlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın literatürde sınırlı sayıda çalışma olan konuya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerine kütle ve ağırlık kavramlarının öğretiminde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin etkisi incelenmiştir. İlgili çalışmayla, ortaokul seviyesinde öğrenci merkezli bir uygulamayla kavram öğretiminin nasıl yapılacağı konusunda fen öğretmenlerine fikir verilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin kavram yanlışlarını belirleyip, gidermek için nasıl bir yol izleyecekleri konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının da farklılık oluşturması araştırmanın bir başka önemli noktasıdır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin kütle ve ağırlık konusundaki mevcut yanlışlarının belirlenmesinde ile giderilmesinde TGA tekniğinin kullanılmadığı anlaşılmıştır. Diğer yandan TGA tekniğinin öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde oldukça etkili tekniklerdir (Aydın, 2010, 4; Güven, 2011, 43; White ve Gunstone, 1992, 47). Bu kapsamda araştırmanın problemi "7. sınıf öğrencilerine kütle ve ağırlık kavramının öğretiminde ve öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin etkisi nedir?" cümlesi oluşturmaktadır. Araştırmanın ana problemine bağlı olarak alt problemleri;

1. TGA yöntemi kullanımı ile 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusunda öğrenme süreci öncesi ve sonrası başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. TGA yöntemiyle yapılan süreçte öğrenme öncesi ve sonrasında 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusundaki kavramları anlama seviyeleri ve bilişsel yapıları arasında farklılık var mıdır?

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

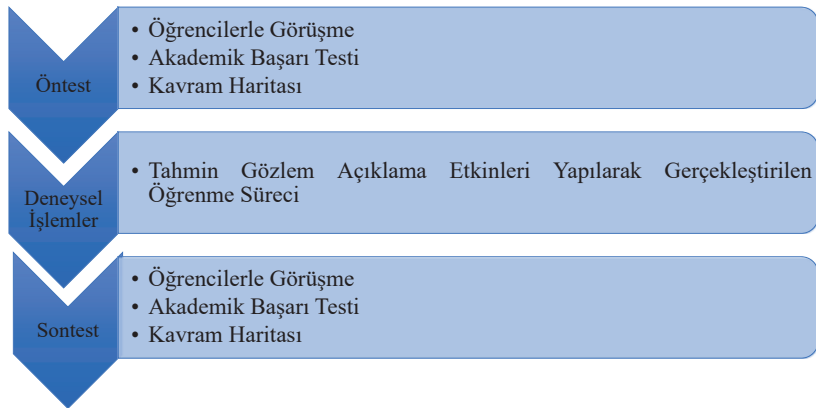
Bu çalışmada, nicel yaklaşımlardan olan ön test-son test uygulamalı basit deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma yönteminde öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için ön test, konu sonundaki başarı düzeyini belirlemek için ise son test uygulanır. Ancak veriler bir kontrol grubuyla karşılaştırılmaz. Buradaki amaç deney grubuna yapılan müdahale ile ilgili belirlenen konuda başarıya veya becerideki gelişimi incelemektir (Çepni, 2010, 113). Bu çalışmada deney grubuna uygulanan TGA yönteminin, 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusundaki kavramlar kapsamında akademik başarıları ve bilişsel yapılarındaki değişim incelenmiştir.

## Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Çorum ilindeki devlet ortaokullarındaki 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Çorum iline bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf 19 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklemi oluşturan 11 erkek, 8 kız öğrenci yer almaktadır. Çalışmanın yapıldığı okul Çorum İlinin başarılı okullarından biridir. Örneklem seçiminde seçkisiz örnekleme tekniklerinden basit tesadüfî örnekleme tekniği kullanılacaktır. Basit tesadüfî örnekleme evreni temsil eden bireylerin örnekleme girme olasılığı eşittir. Bu örnekleme tekniğinde rastgele, bağımsızlık ve eşitlik ilkeleri olduğu için evrene genellenebilmektedir (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019,63). Öğrencilerin sosyo-ekonomik durumu orta ve orta üzerindedir. Öğretim etkinlikleri sürecinde etkinlikler ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Ders öğretmeni 25 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahiptir. Biyoloji alanında tezli yüksek lisans derecesine sahiptir. Araştırmacılar, etkinlikler başlamadan önce süreç hakkında ders öğretmenine bilgiler vermiş ve süreç boyunca sürekli iletişim halinde olmuştur. Görüşmeler ise bizzat araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Deneysel çalışmalarda 10-20 kadar küçük bir örneklem grubu başarılı bir araştırmayı mümkün kılabilir (Roscoe, 1975'ten aktaran; Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, 94) Bu çalışmanın örneklem sayısı 19 olduğu için deneysel bir çalışma için ideal bir örneklem büyüklüğü olduğu düşünülebilir.

## Araştırma Süreci

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf fen bilimleri kütle ve ağırlık konusundaki Tahmin-Gözlem-Açıklama yönteminin ilgili konuda kavram öğretimine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla Çorum ilindeki bir ortaokulda 7. sınıfın bir şubesinde 3 hafta (12 ders saati) çalışma yapılmıştır. Çalışma nicel yaklaşımlı ön test-son test uygulamalı basit deneysel desen olarak tasarlanmıştır.



Şekil 1. Araştırma Sürecinin Akış Şeması

Çalışma öncesi araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu sorulardan oluşan kütle ve ağırlık başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu konudaki ana kavramlar ilgili imaj, episod, önerme gibi hafıza elemanlarını belirlemek, bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla kavramlar üzerine görüşmeler yapılmıştır. Öğrenme süreci boyunca TGA yöntemi ders öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Öğrenme süreci sırasında araştırmacılar tarafından geliştirilen TGA etkinlikleri kullanılmıştır. Etkinliklerde 7. sınıf fen bilimleri ders kitabından faydalanılarak hazırlanmıştır (MEB, 2019). İlgili konu kazanımları için toplam dört etkinlik yer almaktadır. Bu etkinliklerden ikisi deney etkinliği iken diğer ikisi ise deney yapmaya uygun olmadığı için gözlem aşamasında eğitsel videolarla desteklenmiştir. Etkinlikler sırasında öğrenciler aktif rol almıştır. Tüm öğrenciler araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklerde tahmin, gözlem ve açıklama bölümlerini yapılan açıklamalar doğrultusunda doldurmuşlardır. Bu etkinlikler aşağıda sunulmuştur.

## 1. Etkinlik:

**Tahmin:** Belirli bir yükseklikten bırakılan cisimlerin hareket yönleri nedir. Gerekeniz ile birlikte tahmin ediniz.

.....

.....

.....

.....

**Gözlem:** Aşağıdaki deneyi yapınız.

**Cisimlerin Hareketini Gözlemleyelim**


**Araştırma Sorusu:** Cisimleri serbest bıraktığımızda yere doğru düşmelerine neden olan etki nedir?

**Bunları Yapalım**

- Kalem, kâğıt, top gibi cisimleri belirli bir yükseklikten serbest bırakalım ve hareketlerini gözlemleyelim.
- Aynı cisimleri yukarı doğru fırlatalım ve hareketlerini tekrar gözlemleyelim.

**Başlamak için Gerekenler**

- kalem
- kâğıt
- top



**Açıklama:**

Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasındaki farkı açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Şekil 2. 1.TGA Etkinliği



## Kütle ve Ağırlık Kavramlarının Öğretimi: Tahmin-Gözlem-Açıklama

1. TGA etkinliğinde öğrencilerden belirli yükseklikten bırakılan cisimlere ne olacağı sorulmuştur. Öğrenciler formun ilgili kısımlarına tahminlerini yazmışlardır. Daha sonra Şekil 2.'de yer alan deneyi tüm öğrenciler ders öğretmeni tarafından verilen yönergeler doğrultusunda yapmışlardır. Son olarak öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkı açıklayarak formun ilgili kısmına yazmaları istenmiştir. Öğretmen bilimsel olarak kavramları ve kavramlar arası ilişkileri açıklayarak, günlük hayatla örneklendirmelerle yeni öğrenilen bilgilerin eski öğrenilenlerle yer değiştirmesine yardımcı olunmuştur.

### 2. Etkinlik:

**Tahmin:** Bir cismi dinamometrenin çengelinde bağladığımızda; dinamometrenin yayının uzamasının sebebi nedir?

.....

.....

.....

.....

**Gözlem:** Aşağıdaki deneyi yapınız.

**Ağırlık Ölçelim**


**Bunları Yapalım**

- Poşetin içine sırasıyla kalem kutusu, elma ve içi su dolu pet şişeyi koyalım.
- Her bir cisim için dinamometrenin çengelinde poşeti asarak dinamometrenin yayındaki uzamayı gözlemleyelim.
- Dinamometreden okuduğumuz değerleri defterimizde oluşturacağımız çizelgeye birimleri ile kaydedelim.

**Başlamak İçin Gerekenler**

- dinamometre
- küçük bir poşet
- kalem kutusu
- elma
- içi su dolu 500 mL'lik pet şişe

	Dinamometreden Okuduğumuz Değer
Kalem kutusu	
Elma	
İçi su dolu pet şişe	



**Açıklama:**

Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasındaki farkı açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Şekil 3. 2. TGA Etkinliği



2. TGA etkinliğinde öğrencilerden “Bir cismi dinamometrenin çengeline bağladığımızda; dinamometrenin yayının uzamasının sebebi” sorulmuştur. Öğrenciler formun ilgili kısımlarına tahminlerini yazmışlardır. Daha sonra Şekil 3.’de yer alan deneyi tüm öğrencilere ders öğretmeninin rehberliğinde yaptırılmıştır. Son olarak öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkı açıklayarak formun ilgili kısmına yazmalarını istenmiştir. Daha sonra öğretmen kavramlarla ilgili bilimsel açıklamalar ve örneklen-dirmeler yaparak, tahminler, gözlemler ve açıklamalarla konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olmuştur.

### 3. Etkinlik:

**Tahmin:** Ağırlık ile kütlenin farklarını yazınız?

#### Kütle

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### Ağırlık

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Gözlem:** Aşağıdaki etkinliği yapınız.

Mektuplarda kütle ve ağırlıkla ilgili bilgiler verimmiştir. Üzerlerindeki bilgileri okuyalım ve zarfları uygun posta kutularına atalım.



**Açıklama:**

Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasındaki farkı açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Şekil 4. 3.TGA Etkinliği

3. TGA etkinliğinde öğrencilerden kütle ile ağırlığı farkları hakkında bildiklerini formun ilgili kısmındaki tahmin bölümüne yazmaları istenmiştir. Sonra Şekil 4.'de yer alan etkinlik tüm öğrenciler tarafından öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra doğru eşleştirmeler öğretmen tarafından tartışma yoluyla öğrencilere izah edilmiştir. Son olarak öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkı açıklayarak formun ilgili kısmına yazmaları istenmiştir. Öğretmen ilgili kavramlara yönelik bilimsel açıklamaları yaparak, kütle ve ağırlık ölçümlerini de gerçekleştirerek, kavramların birimlerinin kullanıldığı hesaplamalar yaptırmış ve farklılıkların daha iyi kavratılması için etkinlikler gerçekleştirmiştir.

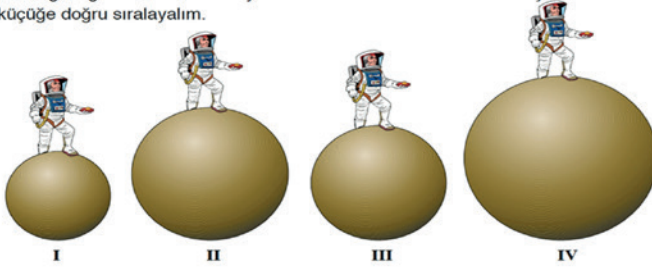
#### 4. Etkinlik:

**Tahmin:** Ağırlık, Dünya'nın farklı yerlerinde ve başka gök cisimlerinde nasıl değişir? Açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Gözlem:** Aşağıdaki etkinliği yapınız.

Şekilde görülen gezegenlerin kütleleri büyüklükleri ile doğru orantılıdır. Buna göre aşağıda resmi verilen gezegenlerde bulunan aynı kütledeki cisme etki eden kütle çekim kuvvetini büyükten küçüğe doğru sıralayalım.



..... > ..... > ..... > .....

**Açıklama:**

Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasındaki farkı açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Şekil 5. 4.TGA Etkinliği

4. TGA etkinliğinde öğrencilere “Ağırlık, Dünya’nın farklı yerlerinde ve başka gök cisimlerinde nasıl değişir?” sorusu yöneltilmiş ve cevaplarını formun ilgili kısmındaki tahmin bölümüne yazmaları istenmiştir. Sonra Şekil 5.’de yer alan etkinlik tüm öğrenciler tarafından yapılmıştır. Daha sonra doğru eşleştirmeler öğretmen tarafından tartışma yoluyla öğrencilere izah edilmiştir. Son olarak öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkı açıklayarak formun ilgili kısmına yazmaları istenmiştir. Açıklama aşamasında öğretmen bu olayın ve karşılaştırmaların bilimsel açıklamalarını gerçekleştirerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmuştur

Ünite bitiminde, ön test olarak uygulanan kütle ve ağırlık başarı testi, kavram haritası ve görüşme son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ön test ve son testten elde edilen veriler uygun bir istatistiki program ile Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu maddelerden oluşan “kütle ve ağırlık başarı testi”, kavram haritası ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Veri toplama araçları araştırmacılar tarafından 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’ndaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Her bir veri toplama aracının kapsam geçerliliğini sağlamak için bir alan uzmanı ve iki konu alanı uzmanı tarafından incelenmiştir. Alan uzmanı fen bilgisi eğitimi alanında çalışan öğretim üyesidir. Konu alanı uzmanı ise biri 15 yıllık diğeri 30 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahip fen bilimleri öğretmenidir. Alan ve konu alanı uzmanları tarafından incelenen veri toplama araçlarına gerekli düzeltmeler yapılarak son şekli verilmiştir. Geçerlik çalışması tamamlandıktan sonra 5 maddeden oluşan “kütle ve ağırlık başarı testi”, görüşme soruları ve kavram haritası esas uygulamada kullanılabilir hale getirilmiştir.

### **Kütle ve Ağırlık Başarı Testi**

Kütle ve ağırlık başarı testi açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Teste toplam 5 açık uçlu soru yer almaktadır. Teste öğrencilere kütle, ağırlık ve kütle çekim kuvvetinin ne olduğu, bir cismin kütlesi ile ağırlığının bulunduğu konuma göre değişip değişmeyeceği soruları yöneltilmiştir. İlgili sınıf ve ünitedeki kazanımlar dikkate alınarak geliştirilen testin kapsam geçerliği 1 alan uzmanı öğretim üyesi ve 2 konu alan uzmanı öğretmeni tarafından değerlendirilerek, sağlanmıştır.

### **Yarı Yapılandırılmış Görüşme**

Görüşme soruları, öğrencilere kütle ve ağırlık başarı testinde yer alan sorularla birlikte, kütle ile ağırlık hakkında episod, imaj, önermelerini açığa çıkaran sorular ve bu iki kavramla ilgili çizim yapmaları istenmiştir. Öğrencilere kütle, ağırlık, kütle çekim kuvveti ve bu kavramların ilişkileri hakkında bildikleri sorulmuştur. Öğrencilere kütle ve ağırlıkla ilgili herhangi bir anıları olup olmadığı sorulmuş, anısı olanların anlatması istenmiştir. Bu sayede öğrencilerde var olan ve öğretim sonrası oluşan kavram



### Kütle ve Ağırlık Başarı Testinin Analizi

Açık uçlu sorular puanlanırken (Platten, 1995,76) tarafından açık uçlu soruların analizinde kullanılan yöntem benimsenmiştir. Öğrenci cevapları “tam anlama (5), kısmen anlama (4), anlamama (3), yanlış anlama (2) ve cevap ver(e)me (1)” şeklinde puanlanmıştır(Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek, 1992, 112). Öğrenci cevaplarından sorunun cevabını tüm yönleriyle bilimsel anlamda doğru yanıtlayan öğrenci cevapları tam anlama, doğru cevabın bir bölümünü açıklayan cevaplar kısmen anlama, sorunun doğru cevabıyla hiç uyuşmayan yanıtlara anlamama, alternatif öğrenmelerin göstergesi olan yanıtlara yanlış anlama, yanıtlamama, bilmiyorum, cevap veremiyorum gibi durumlarda ise cevap ver(e)meme şeklinde sınıflandırılmıştır. Toplam beş soru olduğundan; bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 25’dir. Toplam puan üzerinden grubun başarı yüzdesi hesaplanmıştır (Başarı Yüzdesi = Ortalama Puan\*25/100). Ayrıca uygulama sonunda kütle ve ağırlık başarı testi ve kavram haritasının esas puanlamasına geçilmeden önce beş form iki bağımsız puanlayıcı tarafından puanlanmıştır. Puanlayıcıların puanlama tutarlılık oranları akademik başarı testinde %88, kavram haritasında ise %93 olarak hesaplanmıştır. Uyuşma yüzdesi (Uyuşma İndeksi) olarak ifade edilen bu tip güvenilirlik çalışmasında puanlayıcılar arası tutarlılığın en az %75 olması beklenir (Şencan, 2005, 264). Güvenirlilik çalışmasından sonra ise uygulamadan elde edilen formların esas puanlaması yapılmıştır.

Kütle ve ağırlık başarı testinden elde edilen veriler uygun bir istatistiki program kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin çözümlemesi yapılırken ön test ve son test sonuçlarına göre ölçümlerin ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, örneklem büyüklüğü 30’tan küçük olduğu için nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretili Sıra testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretili Sıra testi parametrik testin varsayımları karşılanmadığı durumlarda ilişkili örneklem için yapılan birden fazla ölçümler için ortalamalar arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için kullanılır (Can, 2019, 142; Büyüköztürk, 2012, 162).

### Yarı Yapılandırılmış Görüşme Analizi

Öğrencilerin var olan ve konu sonunda oluşan hafıza elemanlarını belirlemek için yapılan görüşmelerin veri çözümü içerik analizi yoluyla yapılmıştır. Öğrencilerin önermelerini, episodlarını ve imajlarını gösteren cümleleri listelenmiştir. Ayrıca tekrarlayan öğrenci cevaplarına dair basit düzeyde betimsel istatistikleri yapılarak talolaştırılmıştır.

### Kavram Haritası Analizi

Kavram haritası öğrenciler tarafından oluşturulmadığı için literatürde yer alan puanlama yöntemiyle analiz edilmemiştir. Öğrencilerin doğru cevapladığı her boşluk bir puan ile değerlendirilmiştir. Yanlış ya da boş bırakılan bölümler dikkate alınmamıştır. Toplam dokuz doldurulması gereken kısım olduğundan; bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 9’dur. Toplam puan üzerinden grubun başarı yüzdesi hesaplanmıştır (Başarı Yüzdesi = Ortalama Puan\*9/100).

Ayrıca deney koşullarının elde edilen sonuçları hangi oranda açıkladığını tespit etmek için etki büyüklüğü (d) analizi yapılmıştır. Etki büyüklüğü (d) analizine göre 0,00-0,10 ihmal edilebilir; 0,10-0,30 düşük; 0,30-0,50 orta; 0,50-0,70 yüksek; 0,70-0,90 çok yüksek; 0,90-1,00 mükemmel düzeyde ilişki olarak yorumlanmaktadır (Hopkins, 2014, 123).

### Bulgular

Araştırmada belirlenen alt problemlere çözüm bulmak için TGA yöntemin uygulama öncesi ve sonrasında veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinden ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt problemi olan “TGA yöntemi ile yapılan süreçte öğrenme öncesi ve sonrasında 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusundaki başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt vermek amacıyla 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramları konusundaki başarıları ön test-son test verileri üzerinden anlama seviyelerine ilişkin frekans verileri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo-1.** Kütle ve ağırlık başarı testi ön test-son test anlama seviyeleri

Sorular	Testler	Anlama Seviyeleri					
		N	TA	SA	A	YA	CV
			f	f	f	f	f
Kütle nedir? Kısaca açıklayınız.	Ön test	19	1	1	0	11	6
	Son test	19	7	3	0	9	0
Ağırlık nedir? Kısaca açıklayınız.	Ön test	19	1	2	4	8	4
	Son test	19	5	3	2	7	2
Kütle Çekim Kuvveti nedir? Kısaca açıklayınız.	Ön test	19	0	4	3	0	12
	Son test	19	5	9	2	0	3
Bir cismin kütlesi bulunduğu yere göre değişir mi? Aşağıdaki uygun kutucuğu işaretleyerek gerekçenizle birlikte açıklayınız.	Ön test	19	2	3	0	11	3
	Son test	19	8	4	0	7	0
Bir cismin ağırlığı bulunduğu yere göre değişir mi? Gerekçenizle birlikte açıklayınız.	Ön test	19	2	6	0	10	1
	Son test	19	11	4	0	4	0

N: Örneklem sayısı, f: Frekans, TA: Tam anlama, SA; Sınırlı anlama, A: Anlamama, YA: Yanlış Anlama, CV: Cevap Ver(e)meme

Tablo 1 incelendiğinde, tam anlama seviyesinde tüm sorularda ön test sonuçlarına göre son test sonuçlarında artış vardır. Benzer şekilde sınırlı anlama verilerinde de son test sonuçlarının frekansı ön test sonuçlarının frekansından daha yüksektir. Anlamama düzeyi sadece ikinci ve üçüncü soruda ön test sonuçlarına yansımıştır. Aynı anlama seviyesinin son test sonuçlarında frekansı düşmüştür. Cevap ver(e)meme seviyesinde de son test frekansı ön test frekansına göre tüm sorularda azalmıştır. Bu araştırma açısından en önemli anlama seviyesi yanlış anlama seviyesidir. Yanlış anlama seviyesinde ise son test frekansları ön testte frekansa sahip tüm sorularda düşmüştür. Bu da TGA son test verilerine göre kavram yanlışlarında azalma olduğunu göstermektedir. Ancak kütlelerin tanımı ile ağırlığın tanımında yer alan kavram yanlışlarında güçlü bir direncin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarına dair cevapları aşağıda sunulmuştur.

- “Ağırlık ve kütle eşit kollu terazi ile ölçülür.”
- “Kütle çekim kuvveti iki ya da daha fazla cismin birbirine uyguladığı harekettir.”
- “Kütlesi büyük olan cisim kütlesi küçük olan cismi kendine doğru çeker.”
- “Bir cismin hafif ağır olma durumuna ağırlık denir.”
- “Bir maddenin ağırlık durumu yani hacmine ağırlık denir.”
- “Ağırlık bir şeyi ölçmek taşımak.”
- “Kütle çekim kuvveti, plastik düşünün ve çekin odur işte.”

Öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan kütle ve ağırlık başarı testi ile kavram haritasından elde edilen verilerle ilgili betimsel istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo-2.** Kütle ve ağırlık başarı testi ve kavram haritası testi ön test-son test verilerine ilişkin betimsel istatistik sonuçları.

Ölçüm	Test Türü	N	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Başarı %	ss
Ön test	Kütle ve Ağırlık Başarı Testi	19	11,53	46,12	3,41
	Kavram Haritası	19	2,26	25,11	1,70
Son test	Kütle ve Ağırlık Başarı Testi	19	18,05	72,20	4,94
	Kavram Haritası	19	3,95	43,89	2,07

Tablo 2 incelendiğinde, kütle ve ağırlık başarı testinin ön test ortalamasının ( $\bar{X}$ ) 11,52 ve başarı yüzdesinin %46,12, son test ortalamasının ( $\bar{X}$ ) 18,05 başarı yüzdesinin %72,20 olduğu görülmektedir. Kavram haritasının analizi sonucunda ise ön test ortalamasının ( $\bar{X}$ ) 2,26 başarı yüzdesinin %25,11, son test ortalamasının ( $\bar{X}$ ) 3,95 başarı



yüzdesinin %43,89 olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan her iki veri toplama aracının ön test ve son test bulguları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kütle ve ağırlık başarı testi ve kavram haritası puanları üzerinden Wilcoxon İşaretli Sıra testi yapılmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo-3.** Kütle ve ağırlık başarı testi ve kavram haritası testi ön test-son test verilerine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi bulguları.

Test Türü	Ön test-Son test Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*	d
Kütle ve Ağırlık Başarı Testi	Negatif Sıralar	1	2,00	2,00	-3,641	0,00	0,84
	Pozitif Sıralar	17	9,94	169,00			
	Fark Olmayanlar	1					
Kavram Haritası Testi	Negatif Sıralar	2	6,50	13,00	-2,685	0,01	0,62
	Pozitif Sıralar	13	8,23	107,00			
	Fark Olmayanlar	4					

p<0,05

TGA yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramı öğretiminde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığının belirlenmesine yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi bulgularına göre Tablo 3 değerlendirildiğinde, kütle ve ağırlık başarı testinin ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı fark tespit edilmiştir (z=-3,641, p<0,05). Benzer şekilde kavram haritasının ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı fark tespit edilmiştir (z=-2,685, p<0,05). Elde edilen veriler deney koşullarının etki büyüklüğünün (d= 0,62 ve d=0,84) yüksek (%62) ve çok yüksek (%84) düzeyde olduğunu göstermektedir.

*“TGA yöntemiyle yapılan süreçte öğrenme öncesi ve sonrasında 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusundaki kavramları anlama seviyeleri ve bilişsel yapıları arasında farklılık var mıdır?”* araştırmanın ikinci alt problemine yanıt aramak amacıyla 7. sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusu kapsamında ön bilgilerini ve TGA yöntemiyle kavratılması sonrasında bilişsel yapılarında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi için uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler içerik analizi yoluyla değerlendirilmiş ve ulaşılan bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo-4.** Öğrencilerle yapılan ön ve son görüşmelerin içerik analizi bulguları

İfadeler	1.Görüşme					2.Görüşme				
	Görüşmeciler					Görüşmeciler				
	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5
<i>Kütle cismin uzayda kapladığı alandır.</i>	*			*						
<i>Kütleimiz ağırlığımızdır.</i>	*			*	*					
<i>Kütle Newton ile ölçülür.</i>	*									
<i>Ağırlık kg ile ölçülür.</i>	*									
<i>Ağırlık yere uyguladığımız basınçtır.</i>	*		*							
<i>Doktor bana senin kütle fazla demişti. (Kütle ile ilgili anı)</i>	*									
<i>Hastaneye gittiğimde ağırlığım yani kilogram fazla çıkmıştı. (Ağırlık ile ilgili anı)</i>	*									
<i>Arabanın kaç ton olduğu ağırlığımı gösterir.</i>		*								
<i>Kütle ile ağırlık birbirinin aynısıdır.</i>		*		*	*					
<i>Kütle bir cismin boyudur.</i>			*				*			
<i>Kurban Bayramı'nda etler eşit kollu terazi ile ölçülüyor. (Kütle ile ilgili anı)</i>			*					*		
<i>Ağırlık dinamometre ile ölçüm yaparken üzerinde gördüğümüz değerdir. (Ağırlık ile ilgili anı)</i>			*							
<i>Dinamometrede ölçtüğümüz ağırlıktır.</i>			*							
<i>Kütle cisimlerin birbirine uyguladığı harekettir.</i>				*						
<i>Gezenler birbirlerine çekim kuvveti uygularlar. (Kütle ile ilgili anı)</i>										
<i>Annem pazarda poşetleri bana taşıyor o da bana ağır geliyor. (Ağırlık ile ilgili anı)</i>										
<i>Çekim kuvvetini yer uygular. Sandalyede otururken sandalye ile benim aramda çekim kuvveti yoktur.</i>				*						
<i>Ağırlık bizim gramımızdır.</i>							*			
<i>Kütle hiçbir yerde değişmez.</i>							*			
<i>Ağırlık kg ya da terazi ile ölçülür.</i>							*			
<i>Kütle ile ağırlığın hiçbir şekilde birbiri ile ilişkisi yoktur.</i>							*			
<i>Kütle çekim kuvvetini sadece gökcisimleri uygular.</i>							*	*	*	*
<i>Kütle ve ağırlıkla ilgili yaptığımız ölçümler aklımda kaldı.</i>							*			
<i>Kütle çekim kuvvetini sadece güçlü cisimler uygular.</i>							*			
<i>Ağırlıkla ilgili yaptığımız ölçümler aklımda kaldı.</i>								*	*	
<i>Ağırlığın büyüklüğü kütleden etkilenmez.</i>									*	*
<i>Dünyanın çekirdeğine gittikçe çekim kuvveti artıyor.</i>										*

Tablo 4'deki verilere göre, öğrencilerin uygulama öncesinde genellikle literatürde de yer alan kütle ile ağırlığın tanımını, birimini ya da ölçüm aracını birbirine karıştırdığı görülmektedir. Bu kavram yanlışlarının uygulama sonrasında büyük oranda giderildiği görülmektedir. Buna karşılık uygulama sonunda öğrencilerde yeni kavram yanlışlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu yanlışlar, "Kütle ile ağırlığın hiçbir şekilde birbiri ile ilişkisi yoktur.", "Kütle çekim kuvvetini sadece gök cisimleri uygular.", "Kütle çekim kuvvetini sadece güçlü cisimler uygular.", "Ağırlığın büyüklüğü kütleden etkilenmez.", "Dünyanın çekirdeğine gittikçe çekim kuvveti artıyor." şeklindedir. Öğrencilerin episodlarına ilişkin analiz Tablo 5'te sunulmuştur.














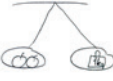






**Tablo-5.** Öğrencilerin kütle ve ağırlıkla ilgili uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin episodları

Öğrenci	Kütle		Ağırlık	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
O1	Doktor bana senin kütle fazla demişti.	Yok.	Hastaneye gittiğimde ağırlığım yani kilom fazla çıkmıştı.	Yok
O2	Kurban bayramında etler eşit kolları terazi ile ölçülüyor.	Kurban bayramında etler eşit kolları terazi ile ölçülüyor.	Ağırlık dinamometre ile ölçüm yaparken üzerinde gördüğümüz değerdir.	Ağırlık dinamometre ile ölçüm yaparken üzerinde gördüğümüz değerdir
O3	Gezegenler birbirlerine çekim kuvveti uygularlar.	Kütle ve ağırlıkla ilgili yaptığımız ölçümler aklımda kaldı.	Annem pazarda poşetleri bana taşıyor o da bana ağır geliyor.	Ağırlıkla ilgili yaptığımız ölçümler aklımda kaldı.

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerden üçü kütle ve ağırlıkla ilgili episodlara sahiptir. Bu öğrencilerin episodlarla ilgili uygulama öncesi ve sonrasında önemli bir değişiklik olmamıştır. Diğer yandan öğrencilerin episodlarında ölçüm araçlarının önemli bir yer tuttuğu düşünülebilir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında oluşan imajları Tablo 6'de sunulmuştur.

**Tablo-6.** Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen öğrenci imajları

Görüşmeci	Kütle		Ağırlık	
	Öntest İmajı	Sontest İmajı	Öntest İmajı	Sontest İmajı
G1				
G2				
G3				
G4				
G5				

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerde top, araba, insan, gezegen gibi bilimsel olmayan imajlar bulunurken; uygulama sonrasında 1. görüşmeci dışındaki öğrencilerde ölçüm araçları zihinlerinde imaj olarak kalmıştır. 1. görüşmecide uygulama öncesinde bilimsel olmayan imajlar uygulama sonrasında da korunmuştur. 2. görüşmecide ise uygulama öncesinde kavram yanılgısı barındıran imaj uygulama sonrasında da bilimsel bir imaj ile yer değiştirmemiştir. 3, 4 ve 5. görüşmecide uygulama öncesi ağırlıkla ilgili bilimsel olmayan imajlar uygulama sonrası bilimsel bir imaj ile yer değiştirmiştir. 4 ve 5. görüşmecide uygulama öncesi kütle ile ilgili bilimsel olmayan imajlar uygulama sonrası özellikle ölçüm araçları şeklinde bilimsel bir imaj ile yer değiştirmiştir.

### Tartışma

TGA yönteminin 7. sınıfların kütle ve ağırlık konusundaki öğretimine etkisinin araştırıldığı bu çalışma öncesinde öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi ve kavram haritası uygulanmıştır. Ayrıca beş öğrenci ile kavramlar hakkında öğrencilerin ilgili kavramlara yönelik bilişsel yapılarını tespit etmek için uygulama öncesi ve sonrasında görüşme yapılmıştır. Bu beş öğ-

renci ders öğretmeni tarafından belirlenmiştir. Öğrenciler ders öğretmeninin görüşleri doğrultusunda başarı düzeyi düşük, orta ve yüksek olacak şekilde belirlenmiştir. Bu veri toplama araçları ile yapılan ön testler sonucunda mevcut literatürde yer alan kavram yanlışları bu çalışmada da belirlenmiştir (Ecevit, Özdemir ve Şimşek, 2017, 143; Koray ve Tatar, 2005, 190; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005, 30; Sarabando, Cravino ve Soares, 2016, 122). Öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarını zihinlerinde yapılandırırken günlük hayatta kullanılan bilimsel olmayan ifadelerin etkili olduğu anlaşılmıştır (Taşkın, 2012, 45). Uygulama öncesinde öğrencilerin zihinlerinde kütle ile ilgili imajlarında küre, elma, araba, insan gezegen ve terazi gibi yapıların yer aldığı tespit edilmiştir. Ağırlık ile ilgili ise zihinlerinde elma, tahta, araba, insan kütlesi, el kantarı, ağır poşetler ve terazi gibi imajların var olduğu anlaşılmıştır. Kütle ile ağırlığın imajlarının birbirine benzer olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin ön test başarı düzeylerinin başarı testi ortalamasına ( $\bar{X}$ ) göre 11,53; kavram haritası ortalamasına ( $\bar{X}$ ) göre 18,05 olduğu anlaşılmıştır.

Veri toplama araçlarının son test olarak uygulanması sonucunda; başarı testi verilerine göre son test puanları ortalamasının ön test puanlarının ortalamasından son test puanlarına lehine anlamlı bir şekilde farklı olduğu belirlenmiştir ( $z=-3,641$  ve  $p<0,05$ ). Benzer şekilde kavram haritası verilerine göre son test puanları ortalamasının ön test puanlarının ortalamasından son test puanlarına lehine anlamlı bir şekilde farklı olduğu belirlenmiştir ( $z=-2,685$  ve  $p<0,05$ ). Bu verilere göre uygulanan TGA yönteminin öğrencilerin başarılarını manidar bir şekilde artırdığı anlaşılmıştır. Elde edilen bulguların hangi oranda deneysel koşullardan kaynaklandığını tespit etmek için etki büyüklüğü analizi yapılmıştır. Başarı testi sonuçları üzerinden yapılan analizlerden etki büyüklüğünün ( $d=0,84$ ), kavram haritası sonuçları üzerinden yapıldığında etki büyüklüğünün ( $d=62$ ) olduğu anlaşılmıştır. Her iki değerinde çok yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir (Hopkins, 2004, 123). Bu sonuçlar TGA yönteminin öğrencilerin akademik başarısının artmasında ve kavramlar arası ilişki kurmada oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Araştırma sonuçları, literatürdeki çalışmalarla bu anlamda benzerlik göstermektedir (Aydın, 2010, 72; Göktürk, 2015, 14; Hanımoğlu, 2015, 44; Kara, 2017, 9; Özyılmaz Akamca, 2008, 174; Selim Çetin, 2013, 25; Sünkür Öner, 2013, 87).

Son test olarak yapılan görüşmelerin içerik analizi sonucunda öğrencilerin var olan kavram yanlışlarının giderildiği ancak ön test uygulamasında karşılaşılmayan ve literatürde de yer almayan yeni kavram yanlışlarının oluştuğu anlaşılmıştır. “Ağırlığın kütleden hiç etkilenmediği, çekim kuvvetini sadece yerin, gezegenlerin ya da güçlü cisimlerin uyguladığı, yerin cisimlere çekim kuvveti uyguladığı cisimlerin ise yere çekim kuvveti uygulamadığı, Dünya’nın çekirdeğine yaklaştıkça ağırlığın arttığına” dair kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu durum TGA yönteminin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu ancak kavram yanlışlarının giderilmesinde ve engellenmesinde yüzde yüz etkili olmadığı anlamına gelebilir. Ancak Aydın (2010) ve Hanımoğlu’nun (2015, 44) araştırmalarında TGA yönteminin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Görüşmelerin içerik analizi sonucunda öğrencilerin zihinsel elemanlarından episodlarında önemli bir değişiklik olmazken imajlarında belirgin bir değişiklikler olmuştur. Uygulama öncesinde kütle ile ilgili bir öğrencinin imajı eşit kollu teraziden oluşurken, ağırlık ile ilgili sadece bir öğrencinin imajı dinamometreden oluşmaktadır. Uygulama sonrası ise beş öğrenciden üçünün kütle ile ilgili imajını “eşit kollu terazi” oluştururken; birini “el kantarı” diğerinin ise ön teste olduğu gibi “küre” oluşturmuştur. Benzer şekilde ağırlık ile ilgili imajlarını üç öğrencinin “dinamometre”, bir öğrencinin “eşit kollu terazi” ve birinin ise “şişe” oluşturmuştur. Bu veriler öğrencilerin imajlarının TGA yöntemi ile bilimsel olmayan imajdan bilimsel imaja doğru evrildiğini göstermektedir. Bununla birlikte TGA yönteminin öğrencilerin bilimsel imajlarının oluşmasında belirli oranda katkısının olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin son test imajlarında on öğrencinin sekizinde kütle ve ağırlığın ölçüm araçlarının yer alması öğrencilerin aktif olduğu etkinliklerin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Kaptan, 1999).

### Sonuçlar

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar maddeler halinde sunulmuştur.

- 7. sınıf kütle ve ağırlık konusu kapsamında gerçekleştirilen TGA yöntemi öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı sonucuna varılmıştır.
- 7. sınıf kütle ve ağırlık konusu kapsamında gerçekleştirilen TGA yöntemi öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- 7. sınıf kütle ve ağırlık konusu kapsamında gerçekleştirilen TGA yönteminin öğrencilerin episodlarının değişiminde etkili olmadığı söylenebilir.
- 7. sınıf kütle ve ağırlık konusu kapsamında gerçekleştirilen TGA yöntemi öğrencilerin imajlarının olumlu yönde değişiminde etkili olduğu söylenebilir.
- Öğrencilerin kavramsal öğrenme ve imajlarının oluşumunda öğrencilerin aktif olduğu etkinliklerin önemli rol oynadığı sonucuna varılmıştır.
- 7. sınıf kütle ve ağırlık konusu kapsamında gerçekleştirilen TGA yöntemi öğrencilerin akademik başarısını artırmada yüksek (%62) ve çok yüksek düzeyde (%84) etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

### Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar bağlamında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Kütle ve ağırlık kavramının öğretiminde öğrencilerin episodlarında daha olumlu değişimler oluşturabilmek için uygulayıcılar tarafından öğrencilere daha fazla deneyimsel öğrenme ortamları düzenlenebilir.
- Araştırmacılar tarafından kütle ve ağırlık kavramının öğrenimine farklı yöntemlerin etkisi araştırılabilir.

## Kütle ve Ağırlık Kavramlarının Öğretimi: Tahmin-Gözlem-Açıklama

- Kütle ve ağırlık kavramları konusunda bilimsel olarak doğru olan imajların kazandırılması konusunda fen bilimleri öğretmenleri bilgilendirilebilir.
- Kavramlarla ilgili görüşme fen kavramlarına yönelik var olan kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılabilir ve öğretmenler bu yöntemi kullanmaları konusunda bilgilendirilebilir.
- Kavram haritaları kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin belirlenmesinde etkili olduğu için diğer fen konularında da uygulayıcılar tarafından kullanılabilir.
- Benzer çalışmaları araştırmacılar daha büyük örneklerle yapılabilir.
- Araştırmacılar tarafından kütle ve ağırlık kavramının öğretimine TGA yönteminin etkisi kontrol gruplu yarı deneysel yöntemle araştırılabilir.

### Kaynakça

- ABRAHAM, R. Michael, GRZYBOWSKÍ, Eileen, Renner, W. John ve MAREK, A. Edmund (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- ARTUN, Hüseyin, GÜLSEVEN, Emine ve TEMUR, Atilla (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin biyoçeşitlilik konusunu anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (3), 721-731. DOI: 10.17240/aibu-efd.2019.19.49440-486576
- AYAS, Alipaşa, SÖZBİLİR, Mustafa (2015). Kimya öğretimi: öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri (I. Baskı). Ankara:Pegem A Yayıncılık.
- AYDIN, Müge (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak
- BAĞCI KILIÇ, Gülşen ve ÇAKAN, Mehtap (2007). Peer assessment of elementary science teaching skills. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 91-107.
- BALBAĞ, Mustafa, Zafer (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 3(1), 69-81.
- BENLİ ÖZDEMİR, Esra (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1),46-58.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şener, ÇAKMAK KILIÇ, Ebru, AKGÜN, Erkan, Özcan, KARADENİZ, Şirin ve DEMİREL, Funda (2012). *Araştırma yöntemleri*. (12.Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.



- CAN, Abdullah. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (7. Baskı) Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- CAYMAZ, Belkız, ve AYDIN, Abdullah (2019). Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(5), 1955-1975. DOI:10.24106/kefdergi.3196
- ÇAYAN, Yasemin ve KARSLI, Fethiye (2015). 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (4), 1437-1452.
- ÇEPNİ, Salih (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (5. Baskı) Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- ÇETİN, Yavuz Selim (2013). *Ortaokul 2. sınıf fen ve teknoloji dersi solunum sistemi konusunun öğretiminde animasyonlarla desteklenmiş "tahmin-gözlem açıklama" stratejisinin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- DUMAN, Menevşe Şükran ve AVCI, Gülşen (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 129-165. DOI:10.29065/usakead.256383
- ECEVİT, Tuğba ve ÖZDEMİR ŞİMŞEK, Pınar (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- GÜLEÇ, Mehmet ve KARACI, Abdulkadir (2019). Çevrimiçi kavram haritalarının fen bilimleri dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 271-289. DOI: 10.9779/pauefd.458653
- GÜNEŞ, Tohit, ŞENER DİLEK, Nilay, DEMİR, Engin Serdar, HOPLAN, Meral, ve ÇELİKOĞLU, Murat (2010, November). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. In *International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (Vol. 11, No. 13, pp. 937-944).
- GÜVEN, Ezgi (2011). Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönteme ilişkin öğrenci görüşleri. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- GÖKTÜRK, Metin (2015). *Fen ve teknoloji dersinde TGA stratejisi ile zenginleştirilmiş animasyon destekli öğretimin akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- HANIMOĞLU, Ayça (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik olarak geliştirilen tga etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- HARMAN, Gonca ve ÇÖKELEZ, Aytekin (2019). Lamba parlaklığı konusunun öğretiminde analogi kullanımının etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(4), 1575-1594. DOI:10.24106/kefdergi.3157

## Kütle ve Ağırlık Kavramlarının Öğretimi: Tahmin-Gözlem-Açıklama

- HOPKINS, Will, (2014). A new view of statistics, Will G. Hopkins. <https://complementarytraining.net/wp-content/uploads/2013/10/Will-Hopkins-A-New-View-of-Statistics.pdf>, Erişim Tarihi: 06/01/2020
- KARA, Elif (2017). *Tahmin et- gözle-açıkla stratejisine dayalı fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarısına etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KARACALI, Kübra, BULUNUZ, Nermin ve ÖZKAN, Mustafa (2019). Examining the effects of the learning station method on 7<sup>th</sup> grade students' conceptual understanding levels regarding the light unit. *European Journal of Education Studies*, 6(7), 122-144.
- KAPTAN, Fitnat (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Millî Eğitim Bakanlığı.
- KARAKUŞ, Sibel (2019). *Fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin kütle-ağırlık konusundaki kavram yanlışlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- KEARNEY, D. Matthew. ve TREAGUST, David. F. (2000). An investigation of the classroom use of prediction-observation-explanation computer tasks designed to elicit and promote discussion of students' conceptions of force and motion. Paper presented at the annual meeting of the National Association For Research in Science Teaching, 28–31, New Orleans, USA.
- KORAY, Özlem ve TATAR, Nilgün (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 187-198.
- KORAY, Özlem, ÖZDEMİR, Muhammed ve TATAR, Nilgün (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.
- LIEW, Chong Wah ve TREAGUST, David.F. (1998). *The effectiveness of predict –observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement*. Paper presented at the Americans Education Research Association, San Diego, C.A.
- MAŞEROĞLU, Pınar (2016). *Tahmin gözlem açıklamaya dayalı etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- MEB. (2018). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, (2019). *İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- ÖNER SÜNKÜR, Meral (2013). *Fen ve teknoloji dersinde tahmin et-gözle-açıkla yöntemi ile desteklenmiş yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi*. (Doktora Tezi) İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- ÖZMEN, Haluk, Karamustafaoğlu, Orhan (Ed.) (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- ÖZYILMAZ AKAMCA, Güzin (2008). İlköğretimde analogiler, kavram *karikatürleri ve tahmin gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- PLATTEN, Linda (1995). Talking geography: an investigation into young children's understanding of geographical terms part-1. *International Journal of Early Years Education*, 3(1), 74-91.
- SARABANDO, Cândida, CRAVINO, José. P. ve SOARES, Armando, A. (2016). Improving student understanding of the concepts of weight and mass with a computer simulation. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1), 109-126.
- ŞENCAN, Hüner (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenirlik ve geçerlik*. Ankara: Sözkese Matbaacılık.
- TİFTİKÇİ, Hatice İlknur, YÜKSEL, İbrahim, KOÇ, Âdem ve ÇİBIK, Ayşe Sert (2017). Tahmin gözlem açıklama yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve başarıya etkisi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(1),19-29.
- TAO, Ping-Kee ve GUNSTONE, Richard F. (1997), *The process of conceptual change in force and motion*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- TAŞKIN, Özgür (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi.
- VARIŞ, Fatma (1996). *Eğitimde program geliştirme: teori ve teknikler*. Ankara: Alkım Yayınları.
- WHITE, Richard, ve GUNSTONE, Richard. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.

**Not:** Çalışmaya yapmış olduğu katkılardan dolayı Çorum Merkez Mustafa Kemal Ortaokulu fen bilimleri öğretmeni Hanmelek Yurttutar'a teşekkür ederiz.