



Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Fikirleri Üzerine Etkisinin Kelime İlişkilendirme Testi Kullanılarak Belirlenmesi

Ayberk Bostan Sarıoğlan ^{ID}
Balıkesir Üniversitesi

Ayşe Çelik ^{ID}
Balıkesir Üniversitesi

Bu makaleye atf için (To cite this article):

Bostan Sarıoğlan, A., & Çelik, A. (2021). Sorgulamaya dayalı öğrenmenin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fikirleri üzerine etkisinin kelime ilişkilendirme testi kullanılarak belirlenmesi [Determining the effect of inquiry-based learning on secondary school 5th grade students' ideas using word association test]. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi) [Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal)]*, 5(2), 138-159.

Makale Türü (Paper Type):

Araştırma (Research)

Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi):

Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi); bilimsel ve hakemli bir dergi olarak yılda iki kez yayınlanmaktadır. Bu dergide; bilim, eğitim, sanat veya teknoloji ile ilgili özgün kuramsal çalışmalar, literatür incelemeleri, araştırma raporları, sosyal konular, kitap incelemeleri ve araştırma makaleleri yayınlanmaktadır. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin daha önce yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir yere gönderilmemiş olması gerekmektedir. Bu makale araştırma, öğretim ve özel çalışma amaçları için kullanılabilir. Makalelerinin içeriğinden sadece yazarlar sorumludur. Kullanılan fikir ve sanat eserleri için telif hakları düzenlemelerine riayet edilmesi gerekmektedir. Yazarlar, araştırma ve yayın etiğine uydıklarını beyan ederler. Dergi, makalelerin telif hakkına sahiptir. Yayıncı, araştırma materyalinin kullanımı ile ilgili olarak doğrudan veya dolaylı olarak ortaya çıkan herhangi bir kayıp, eylem, talep, işlem, maliyet veya zarardan sorumlu değildir.

Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal):

Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal) is published twice a year as a scientific and refereed and journal. In this journal, original theoretical works, literature reviews, research reports, social issues, psychological issues, curricula, learning environments, book reviews, and research articles related to science, education, art or technology are published. The articles submitted for publication must have not been published before or sent to be published anywhere. This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Authors alone are responsible for the contents of their articles. Copyright regulations must be followed for the ideas and art works used. The authors declare that they adhere to research and publication ethics. The journal owns the copyright of the articles. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of the research material.



Bu eser, Creative Commons Atf-GayriTicari-AynıLisanslaPaylaş 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.
[This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.]

Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Fikirleri Üzerine Etkisinin Kelime İlişkilendirme Testi Kullanılarak Belirlenmesi

Ayberk Bostan Sarıoğlan, Ayşe Çelik

Makale Bilgisi

Makale Tarihi

Gönderim Tarihi:
03 Mart 2021

Kabul Tarihi:
28 Haziran 2021

Anahtar Kelimeler

Kelime ilişkilendirme testi
Ortaokul öğrencileri
Sorgulamaya dayalı öğrenme
Sürtünme kuvveti

Öz

Bu çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti konusunda başarılarına ve öğretim hakkında görüşlerine etkisinin araştırılmasıdır. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen modeli kullanılmıştır. Çalışma Marmara Bölgesinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya beşinci sınıfta öğrenim gören toplam 55 (28 kontrol grubu, 27 deney grubu) öğrenci katılmıştır. Deney grubunda araştırmacılar tarafından hazırlanan 5E öğrenme modelinin kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda fen bilimleri dersi öğretim programına uygun ders işlenmiştir. Araştırma kapsamında uzman görüşü alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanan kelime ilişkilendirme testi her iki gruba da ön test-son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğretim hakkındaki görüşlerini inceleyebilmek için öğretim sonrası deney grubundaki altı öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin ön test-son testleri incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile gerçekleştirilen dersi öğretmenin aktif olduğu diğer derslere göre tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. İleriki araştırmalarda sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkinliğini belirlemede farklı alternatif değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar yürütülebilir.

Determining the Effect of Inquiry-Based Learning on Secondary School 5th Grade Students' Ideas Using Word Association Test

Article Info

Article History

Received:
03 March 2021

Accepted:
28 June 2021

Key Words

Word association test
Secondary school students
Inquiry based learning
Frictional force

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of inquiry-based learning approach on fifth grade students' success in friction force and their views about teaching. In the research, the explanatory sequential pattern model, one of the mixed research methods, was used. The study was carried out in a public secondary school in the Marmara region. A total of 55 (28 control group, 27 experimental group) students studying in fifth grade participated in the study. While teaching was carried out with the inquiry-based learning approach using the 5E learning model prepared by the researchers in the experimental group, the course was taught in accordance with the science course curriculum in the control group. Within the scope of the research, the word association test prepared by the researchers taking expert opinion was applied to both groups as pre-test and post-test. A semi-structured interview was conducted with six students in the experimental group after the instruction to examine the students' views on inquiry-based learning. According to the word association test results, when the pre-test and post-tests of the experimental group students were examined, it was concluded that they were more successful than the control group students. As a result of the semi-structured interviews, it was concluded that the students preferred the lesson conducted with the inquiry-based learning approach over the lessons where the teacher is active. In future studies, studies using different alternative assessment methods can be conducted to determine the effectiveness of inquiry-based learning on students' learning.

Giriş

İnsan doğası gereği meraklı bir varlıktır ve bu doğal dürtüye öğrenme isteği katıldığında çevresinde olup bitenleri gözlemler ve sorgulamaya başlar. Bilim insanlarının da doğal dünyayı keşfetme yolları ve elde edilen kanıtlara dayalı açıklamalar yapmaları, sorgulamaya dayalı öğrenme modeli ile benzerlik göstermektedir (National Research Council [NRC], 2000). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı aslında bireyin doğasına uygun bir öğrenme yaklaşımı olduğu için de son yıllarda yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Sarı & Şaşmaz-Ören, 2020). Sorgulama sonucunda birey araştırmaya odaklanır ve bu araştırma bireyleri öğrenmeye yönlendirir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci tarafından açık uçlu keşif yoluyla bilişsel becerilerin öğretilmesini savunan yapılandırmacı öğrenme teorilerine dayanan pedagojik bir yaklaşımdır (Hughes & Ellefson, 2013). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretim hedeflerine ulaşmadaki belirleyicilerden bazıları; öğrencilerin başarı algısı, öğrenme anlayışı, diğer insanlar ile olan etkileşimleri, öğretim ve öğrenme ortamıdır (Panasan & Nuanghalern, 2010). Sorgulama yaklaşımı teori ve pratiği bütünleştirir, belirli bir problemi çözmek için bilgi ve beceriler geliştirir. Öğrenciler karşılaştıkları sorunları çözmek, kendi kendilerine öğrenmek ve gelecekte karşılaşacakları problemlere çözüm yolları aramak için işbirliği halinde çalışırlar (Trna, Trnova & Sibor, 2012). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen ise, öğrencilerini çevrelerinde karşılaştıkları problemlere çözüm aramaları yönünde cesaretlendirir (Li & Lim, 2008). Bu süreçte öğretmenin görevi öğrenciye rehberlik etmektir (Karamustafaoğlu & Celep, 2016).

Sorgulama sürecinde öğretmen ve öğrencilerin üstlendikleri roller doğrultusunda sorgulama türleri şekillenmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde sorgulama çeşitleri; yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama olmak üzere üçe ayrılır. Yapılandırılmış sorgulamada, öğrenciler genellikle öğretmen tarafından belirlenmiş yönergeleri takip ederek öğrenme sürecine dahil olmaktadır. Bu sorgulama süreci boyunca aslında öğretmen daha aktiftir. Öğretmen problem durumunu verir ve çözüm sürecinde etkin rol oynar (Karışan, Bilican & Şenler, 2016). Burada öğrenci sadece çözüm üzerinde etkindir. Rehberli sorgulamada, öğretmen problem durumunu belirler ve öğrenciler problemin çözümüne karar verir ve çözüme kendisi ulaşır (Sadeh & Zion, 2012). Sorgulamanın en karmaşık türü olan açık sorgulama, öğrencinin kendi sorusu ile başlar ve öğretim sürecini kendisi tasarlar (Çavaş, Holbrook, Kask & Rannikmae, 2013; Martin-Hansen, 2002). Öğretmen öğrenci tarafından yönetilen sorgulama sürecine müdahil olmaz ve süreç öğrenciler tarafından yürütülür. Öğrencilerin en bağımsız olduğu sorgulama türüdür ve fikirlerini rahatça araştırır ve tartışır. Bu sorgulama türleri fen eğitiminde sıklıkla kullanılmakta ve öğrencilerin başarıları üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu sorgulama yaklaşımları kullanılırken öğrencilerin daha katılımcı olmalarını ve daha fazla sorumluluk almalarını sağlayacak olan 5E modeli yapılan öğretim çalışmalarında kullanılmaktadır (Bybee vd., 2006). 5E öğrenme modelinin, sorgulamaya dayalı öğretimi destekleyen bir öğrenme modeli olduğu yapılan çalışmalarda da belirtilmektedir (Duran & Duran, 2004). Beş farklı aşamadan oluşan 5E modeli giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarından oluşmaktadır. Giriş aşaması öğrencilerin ön bilgilerini yoklamayı kapsarken keşfetme basamağı öğrencilerin kendi hipotezlerini oluşturarak çeşitli denemelerle test etmeyi kapsar. Açıklama aşamasında, kavramların kısa, net ve doğrudan ifade edilirken; derinleştirme aşamasında öğrenciler kazandıkları bilgileri yeni durum ve problemlere uyarlarlar. Modelin son aşaması olan değerlendirme basamağında öğrencilerin bilimsel kavramları kazanıp kazanmadığı değerlendirilir

(Bybee & Landers, 1988; Bybee vd., 2006). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve 5E öğrenme modeli benimsedikleri paradigma açısından birbiri ile benzer özelliklere sahiptir. 5E öğrenme modelinin giriş ve keşfetme basamaklarında aynı zamanda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında benimsediği öğrencilerin bilişsel yapılarını harekete geçiren ve aktif olarak keşfetmelerine yönelik etkinliklerin yapılması yer almaktadır (Pedaste vd., 2015). Özellikle de 5E öğrenme modeli ile öğrencilerin çevrelerini anlamalarını kolaylaştırarak gerçek yaşamda karşılaştıkları her türlü problem durumunu çözmeleri amaçlanmaktadır (Yaşar & Duban, 2009). Benzer olarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının amaçlarından biri de öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm yolu üretmesini sağlayabilmektir (NRC, 2000). Bu nedenle de sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerinde 5E öğrenme modeli ile öğretimin yapıldığı çalışmalar yürütülmektedir (Bezen, 2019; Can, 2019; Gilbert, 2009; Gülhan & Yurdatapan, 2014).

Öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesinde ve öğretim sonrası bilişsel yapılarının değerlendirilmesinde çeşitli ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. Bu tekniklerden biri olan kelime ilişkilendirme testi (KİT) öğretim öncesi öğrencilerin kavram ile ilgili ön bilgilerinin belirlenmesi amacı ile kullanılabilir gibi öğretim sonrası da bilişsel yapılarının değerlendirilmesi amacı ile kullanılabilir. Özatlı ve Özatlı (2003) fen derslerinde tamamlayıcı ölçme-değerlendirme tekniklerinden birinin kelime ilişkilendirme testi (KİT) olduğunu belirtmektedir. KİT için, öğrencilerin anahtar kavramla ilgili verilen belli bir zaman diliminde hafızalarında bu kavram ile bağdaştırdıkları kavramları ilişkilendirdikleri alternatif bir ölçme aracıdır tanımını kullanabiliriz (Işıklı, Taşdere & Güz, 2011; Polat, 2013). KİT’te yer alan kavram öğrencinin zihninde başka kavram ile ne kadar bağlantılı ise bu iki kavram daha hızlı bir şekilde ilişkilendirilmektedir (Bahar & Özatlı, 2003). Alanyazın incelendiğinde KİT’in fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda birçok amaçla kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak, öğrencilerin bilişsel yapılarını belirlemede (Atabek-Yiğit, 2016; Balbağ, 2018; Ercan, Taşdere & Ercan, 2010; Kurt & Ekici, 2013; Taşdere, Özsevgeç & Türkmen, 2014), kavramları incelemede (Timur, İmer Çetin, Timur & Aslan, 2020) algılarını belirlemede (Nacaroğlu & Bozdağ, 2020; Yücel & Özkan, 2015) kullanıldığı görülmektedir.

Öğrenciler sınıf ortamına öğretilecek hedef kavrama ilişkin birçok ön bilgiye sahip olarak gelirler (Driver & Bell, 1986). Bu ön bilgiler bilimsel bilgi ile uyumlu olabileceği gibi bilimsel bilgi ile örtüşmeyebilir ve bu durumda öğrencilerin yeni kavramı öğrenmesine engel oluşturmaktadır (Larkin, 2012). Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve hakkında kavram yanlışlarına sahip olduğu kavramlardan biri de sürtünme kuvvetidir. Aynı zamanda fen ders kitaplarının sürtünme kuvvetini etkili bir şekilde açıklamada yetersiz olduğu belirtilmektedir (Develi & Namdar, 2019). Sürtünme kuvvetinin daha anlamlı öğrenilebilmesi ve kavram yanlışlarının oluşmaması için deneysel çalışmalara önem verilmektedir. Farklı yöntem ve teknikler kullanılarak ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile FeTeMM eğitimi (Changtong, Maneejak & Yasri, 2020; Doğan, 2020; Ozan & Uluçınar Sağır, 2019; Tozlu, Gülseven & Tüysüz, 2019), argümana dayalı sorgulama (Aktaş & Doğan, 2018), argümantasyon odaklı öğrenme süreci (Uluay & Aydın, 2018), yaratıcı drama (Taşkın & Moğol, 2017), teknolojik araç EBA kullanımı ile öğretim (Kırıcı, Artun & Bakırcı, 2018), ikili yerleşik öğrenme modeli (Akbulut, Şahin & Çepni, 2014), sanal deneyler (Evangelou & Kotsis, 2019) sürtünme kuvvetinin öğretiminde kullanıldığı yapılan çalışmalarda görülmektedir. Bu çalışmalardan çıkarılan sonuçlar doğrultusunda sürtünme kuvvetine yönelik öğrencilerin sahip oldukları ön yargıları kaldırmak, sürtünme kuvveti konusunu ilgi çekici

hale getirmek ve günlük hayatla ilişki kurmalarını sağlamak amaçlanmaktadır (Taşkın & Moğol, 2017). Günlük hayatla ilişki kurarken öğrenciler etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle güçlü argümanlar kurdukları, fen eğitiminden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısaca birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak sürtünme kuvvetinin etkilerini keşfetmişlerdir ve bunun sonucunda öğrencilerin öğretimde yer alma istekleri olumlu yönde artmıştır (Aktaş & Doğan, 2018). Sürtünme kuvvetinin öğretimine ilişkin farklı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar ile alanyazında karşılaşmıştır.

Bu çalışma da sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilgili bilişsel yapıları üzerindeki etkileri tartışılacaktır. Yukarıda da değinildiği gibi sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilişsel yapıları üzerinde etkili olduğu yapılan birçok çalışmada belirtilmektedir (Chairam, Klahan & Coll, 2015; Trundle, Atwood, Christopher & Sackes, 2010; Tan, Yangco & Que, 2020). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullandığı çok sayıda çalışmanın incelendiği meta-sentez çalışmalarında öğrencilerin bilişsel yapılarını belirlemeye yönelik çoğunlukla başarı testlerinin ve görüşmelerin kullanıldığı belirtilmektedir (Şaşmaz-Ören & Sarı, 2019; Taş, Başoğlu, Sarıgöl, Tepe & Güler, 2019). Bu çalışmada farklı olarak kelime ilişkilendirme testi kullanılarak sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilişsel yapılarındaki değişim üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada; sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisine ilişkin bilişsel yapılarına etkisini araştırmak, ardından öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğretim hakkındaki düşüncelerini incelenmektedir. 2018 yılı Fen bilimleri dersi beşinci sınıf öğretim programında yer alan ‘Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder’ kazanımına yönelik deney grubu öğrencilerine sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 5E modeli ile hazırlanan öğretim uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerinde fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir. Aşağıda bu araştırmada cevap verilmesi amaçlanan araştırma problemine ve alt problemlere yer verilmektedir.

Araştırma Problemi

Bu araştırmada aşağıda verilen araştırma problemine cevap aranmaktadır.

Sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti ile ilgili bilişsel yapıları üzerindeki etkileri nelerdir?

Belirlenen bu araştırma probleminden yola çıkarak araştırmanın alt araştırma problemleri şu şekildedir;

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilgili bilişsel yapıları üzerine sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkileri nelerdir?
2. Deney grubundaki öğrencilerin sorgulama temelli öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri nelerdir?

Yöntem

Bu kısımda araştırma modeli, örneklem grubu, veri toplama araçları, veri analizi ve öğretim süreci ile ilgili bilgi verilmektedir.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, araştırma modeli olarak karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen modeli benimsenmiştir. Aşağıda Tablo 1’de araştırma modeli ile bilgi verilmektedir. Açıklayıcı sıralı desende önce nicel veri daha sonra elde edilen verileri desteklemek için nitel veriler toplanır (Creswell & Clark, 2011).

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Araştırma Deseni

Değişkenler	Ön-test	İşlem	Son-test
Deney grubu	T_1	X_1	T_1, T_2
Kontrol grubu	T_1	X_2	T_1

T_1 : Kelime İlişkilendirme Testi; T_2 : Yarı Yapılandırılmış Görüşme

X_1 : Sorgulamaya Dayalı 5E Öğrenme Modeline Göre Öğretim; X_2 : Öğretim Programına Göre Öğretim

Örneklem

Araştırmanın örneklemini Marmara Bölgesinde bir büyükşehirde bulunan devlet ortaokulundaki toplam 55 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama deney grubunda 27 öğrenci, kontrol grubunda 28 öğrenci olmak üzere iki örneklem grubu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yönteminde, araştırmacılar kısa zamanda kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir bir örnekleme ulaşmayı amaçlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018). Uygulama okulunun seçilme nedeni araştırmacılarından birinin bu okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmasıdır. Okulda iki beşinci sınıf bulunmaktadır ve sınıfların ikisi de araştırmaya dâhil edilmiştir.

Sınıflar rastgele olarak deney ve kontrol grubu olarak atanmışlardır. Her iki sınıfta sınıf mevcutları ve fen dersi akademik başarıları benzer özelliklere sahiptir. Görüşme yapılan deney grubunda yer alan altı öğrenci amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin belirlenmesinde KİT’e verdikleri cevaplar ölçüt olarak kullanılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin ikisi KİT’te yüksek düzeyde başarı, ikisi orta düzeyde başarı, diğer ikisinin ise düşük düzeyde başarı gösterdiği görülmektedir. Böylece sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında farklı akademik başarı düzeyindeki öğrencilerin fikirlerinin belirlenmesi sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri dersinin “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesi ile ilgili “Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder” kazanımı göz önüne alınarak hazırlanan Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili KİT araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup sürtünme kuvveti ile ilgili yedi tane kelime yazmaları daha sonra da o kelime ile ilgili bir cümle yazmaları istenmiştir. Öğrencilere altmış saniye süre tanınmış ve bu süre içerisinde kelimeleri yazmaları istenmiştir. Aşağıda Şekil 1’de KİT örneği yer almaktadır.

KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti
Sürtünme Kuvveti

Şekil 1. KİT Örneği

Deney grubundaki öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında düşüncülerini inceleyebilmek için araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunun kapsam geçerliği için iki fen eğitimi alan uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Gelen dönütler doğrultusunda görüşme formunda yer alan dört soruya son şekli verilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşmede öğrencilere bu yöntemin kullanıldığı fen derslerinin diğer fen derslerinden farklı yönleri, dersi değerlendirmeye yönelik görüşleri, diğer fen derslerin işlenmesine yönelik görüşleri ve derste grup arkadaşları ile birlikte çalışma yapmaya yönelik görüşleri sorulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak deney grubunda yer alan altı öğrenci ile öğretim sonrası görüşme gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler, öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam olan fen laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme ortalama 20 dakika sürmüştür. Görüşme sırasında aynı kelimeler ve aynı tonlama yapılarak katılımcılara farklı yönlendirme yapmaktan kaçınılmıştır. Aynı zamanda görüşme sırasında zaman kaybetmemek adına görüşülen kişinin izni alındıktan sonra görüşmeler ses kaydı cihazıyla kaydedilmiştir.

Veri Analizi

Alanyazında, KİT'ten elde edilen verilerin analizinde başlıca kesme noktası (KN) tekniğinden faydalanıldığı görülmektedir (Bahar & Özatlı, 2003). Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, KİT'e öğretim öncesi ve öğretim sonrası verdikleri cevaplar tablo haline getirilmiştir ve deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası verdikleri cevapların frekansları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği bu cevaplarda yer alan kelimeler ile karşılaşılma frekansları hesaplanmıştır.

Kavram ağları çizilirken konu ile ilişkisi olan kelimeler seçilmiş ve Bahar, Sutcliffe ve Johnstone (1999) tarafından ortaya konan kesme noktası tekniği uygulanmıştır. Bu tekniğe göre, anahtar kavrama verilen cevap kelimelerinin en yüksek frekansından başlanılarak beş sayı aşağısı kesme noktası olarak belirlenmektedir. Veri analizinde bu teknikteki gibi öğrencilerin KİT'e verdikleri cevaplar beş sayı aralık ile gruplandırılarak kesme noktaları belirlenmiş ve kavram ağları çizilmiştir. Her bir kesme noktası aralığındaki sayı, anahtar kavram için öğrencilerin verdikleri cevap kelimelerinin sayısını göstermektedir (Nakiboglu, 2008). Örneğin $23 \geq f > 18$ kesme noktası, kavram ağında o aralıktaki cevap kelimeleri yazan ondokuzdan başlayarak yirmüç sayısına kadar öğrenci olduğunu göstermektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler öncelikle yazıya dökülmüştür. Elde edilen yazılı verilerden temalar belirlenmiş ve temalarda hangi öğrencilerin cevap verdiği ve öğrencilerin verdiği cevap örneklerine yer verilmiştir. Görüşme yapılan öğrenciler Ö harfi ile sınıf liste sırasında kendilerine verilen numara ile kodlanmıştır. Örneğin görüşme yapılan sınıf listesindeki 16 numaralı öğrenci Ö16 olarak kodlanmıştır.

Öğretim Süreci

Araştırmacılar tarafından planlanan ders içerikleri ile her iki grupta veri toplama araçlarının uygulanması ve öğretim için üç ders saati süre verilmiştir.

Deney grubunda KİT ön test olarak uygulandıktan sonra sorgulamaya dayalı 5E modeli ile hazırlanmış olan ders planı uygulanmıştır. Giriş basamağında öğrencilere buzlu zeminde insanların kayıp düştüğü bir video izletilmesinin ardından “Sizinde başınıza böyle bir olay geldi mi? Düşmelerine sebep olan etki her yerde aynı mıdır?” gibi sorular sorularak öğrencilerin konuyu merak edip üzerinde düşünmesi sağlanmıştır. Öğrencilerden bu sorulara ilişkin fikirlerini sınıf ortamında açıklamaları istenmiş ve fikirlerini birbirleri ile tartışmaları sağlanmıştır. Ardından keşfetme basamağına geçilmiş ve “Düşmelerine sebep olan etki her yerde aynı mıymış deneyelim” etkinliği gerçekleştirilmiştir. Keşfetme basamağında öğrenciler rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında olduğu gibi öğretmen tarafından belirlenen problem durumunun çözüm yoluna grup içinde yaptıkları tartışmalar ile karar vermiş ve grup olarak aldıkları kararlar sonucu çözüme ulaşmayı amaçlamışlardır. Bu süreçte öğrencilere öğretmen tarafından müdahale edilmemiş ve öğrencilerin kendileri tarafından tasarımlar gerçekleştirilmiş ve deney uygulamaları yapılmıştır. Keşfetme basamağında grup masalarına poşet, kum, halı parçası, mum, alüminyum folyo, yapıştırıcı, cetvel, mukavva ile oyuncak arabalar bırakılmıştır. Öğrencilerden elindeki materyalleri kullanarak arabanın üzerinde hareket edebileceği ortamlar tasarlamaları istenmiştir. Gruplar kendi aralarında çalışarak mukavva üzerinde farklı özellikte yüzeyler oluşturmuşlardır. Bu yüzeylerde öğrencilere verilen oyuncak arabanın hareket etmesine yönelik bir tasarım yapmaları öğrencilerden beklenilmiştir. Öğrenciler grup olarak tartışarak oluşturdukları materyali arabaların hareket etmesi için eğik düzlem haline getirmişler ve arabanın hareket etmesi için en doğru ortam oluşturmuşlardır. Her gruba denemelerinin sonuçlarını kaydedebilecekleri çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Bu çalışma yaprakları araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup, grupların cevaplarını yazmalarına ve deney sonucunda elde ettikleri verileri kaydetmelerine yönelik kullanılmıştır. Gruplar tasarladıkları materyaldeki her yüzeyi deneyerek arabanın aldığı yolu cetvelle ölçüp çalışma yaprağına kaydetmiştir. Öğrenciler aldıkları ölçümlere göre tabloyu doldurmuşlardır. Daha sonra her grup buldukları sonuçları sınıfa açıklamışlardır. Burada arabanın hareketine etki eden yüzey özelliklerini tartışmışlardır. En sonunda öğretmen öğrencilerin söylediklerini toparlayarak sürtünme kuvvetini kısaca açıklamıştır. Derinleştirme basamağında öğrenciler ikili gruplar oluşturmuştur. Öğrencilere ayakkabı tasarımcısı oldukları söylenmiş ve kura ile belirledikleri buz, tahta, çakıl gibi zeminlere en uygun ayakkabıyı tasarlamaları istenmiştir. Her grup çizimini yaptıktan sonra neden bu şekilde çizim yaptıklarını tahtada çizimlerini göstererek açıklamışlardır. Böylece sürtünme kuvveti ile öğrendiklerini günlük hayat ile ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. Değerlendirme basamağında KİT tekrar son test olarak uygulanmıştır.

Kontrol grubuna KİT ön test olarak uygulanmış arkasından fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir. Dersler işlenirken beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabı kullanılmıştır. Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabı üzerinden işlenen bu derslerde ilk olarak 68. sayfadaki görsel üzerinde (Şekil 2) konuşulmuş ve kışın araç lastiklerine zincir takılmasının nedenleri tartışılmıştır.



Şekil 2. MEB 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı Görsel

Ardından sonraki iki sayfa okunup üzerinde öğrenciler tarafından yorum yapılmıştır. Öğretmen tarafından her öğrenciye etkinlik malzemeleri dağıtılarak “Farklı Yüzeyler” etkinliği yapılarak öğrencilerin sınıf içerisinde etkinlik üzerinde tartışmaları sağlanmıştır. Ardından kendimizi değerlendirelim kısmı öğrencilere süre tanınarak yapılması beklenilmiştir. Her öğrencinin kendimizi değerlendirelim kısmını yaptığından emin olduktan sonra fikirlerini sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenmiş ve bu fikirler üzerinde tartışılmıştır. Son olarak KİT son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde KİT’den ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmektedir. İlk olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilgili bilişsel yapılarını belirlemede kullanılan KİT’den elde edilen bulgulara değinilmektedir.

Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinde verdiği cevapların frekansları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

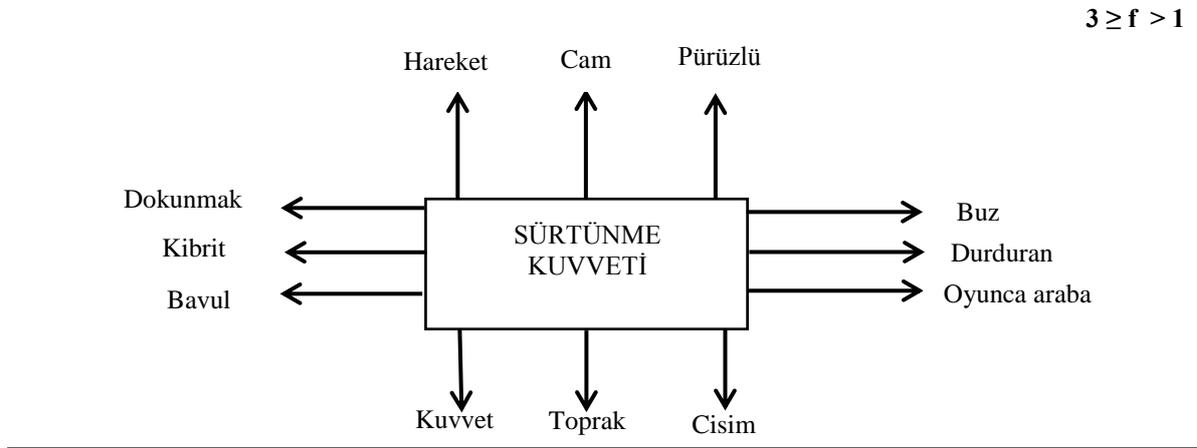
Tablo 2. KİT’in Deney ve Kontrol Gruplarına Öğretim Öncesi ve Sonrası Uygulamalarında Elde Edilen Cevapların Frekansları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
Sürtünme Kuvveti	96	151	182	190

KİT’de sürtünme kuvveti kavramı için yedi adet boşluk bırakılmıştır. Deney grubunda 27 öğrenci olduğu için bu gruptaki öğrencilerden alınabilecek maksimum cevap sayısı 189, kontrol grubunda 28 öğrenci olduğu için

kontrol grubundaki öğrencilerden maksimum alınabilecek cevap sayısı 196'dır. Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının son testte verdikleri cevaplar ön testte verdikleri cevaplara göre artış göstermiştir. Kontrol grubunda öğretim öncesi 182 cevap ile karşılaşılırken, öğretim sonrası karşılaşılan cevap sayısı bir miktar artmış ve 190 olmuştur. Deney grubunda ise öğretim öncesi karşılaşılan cevap sayısı 96 iken, öğretim sonrası bu sayı 151 olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle deney grubundaki öğretim öncesi ve öğretim sonrası karşılaşılan cevaplar arasındaki fark dikkat çekmektedir.

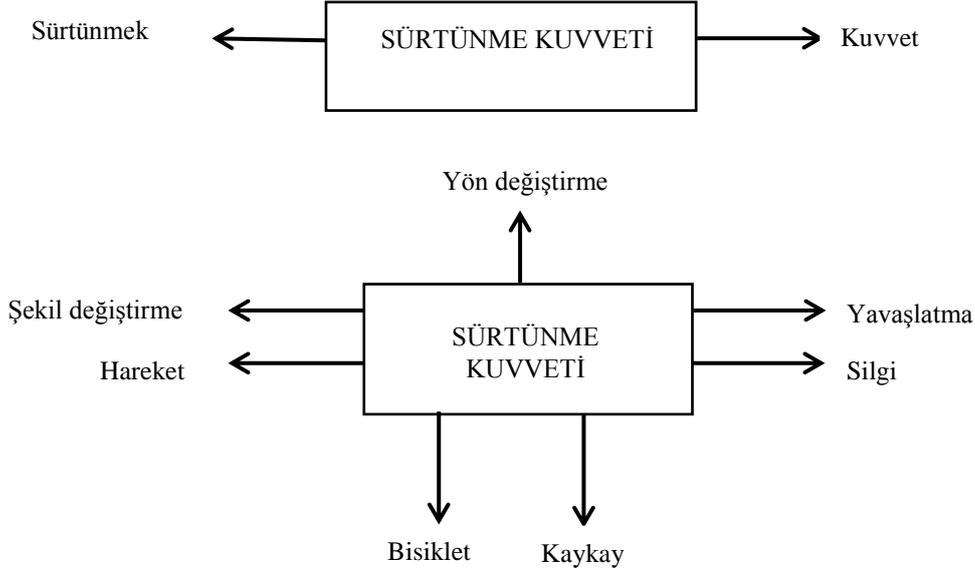
KİT'e deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, öğretim öncesi ve öğretim sonrası verdikleri cevaplar tablo haline getirildikten sonra kesme noktası tekniği kullanılarak kavram ağları oluşturulmuştur. Kavram ağları oluşturulurken konu ile ilişkisi olan kelimeler seçilmiştir. Elde edilen kavram ağları Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da yer almaktadır. İlk olarak Şekil 3'de kontrol grubunun öğretim öncesi KİT'e verdiği cevapların analizinden elde edilen kavram ağı verilmektedir.



Şekil 3. Kontrol Grubu Ön Test Kavram Ağı

Şekil 3'deki kontrol grubu ön test uygulaması için elde edilen cevaplardan çizilen kavram ağları incelendiğinde, $28 \geq f > 23$, $23 \geq f > 18$, $18 \geq f > 13$, $13 \geq f > 8$, $8 \geq f > 3$ frekans aralıklarında kavram ağlarının oluşturulamadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin zihinlerinde verilen anahtar kavramlar için, bu frekans aralığında herhangi bir ilişki kurulamadığını göstermektedir. Şekil 3 incelendiğinde, kontrol grubunda böyle bir ilişkinin $3 \geq f > 1$ frekans aralığından itibaren kurulabildiği görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler öğretim öncesi sürtünme kuvvetini, hareket, kuvvet, durduran gibi kavramlar ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca bu öğrenciler öğretim öncesi sürtünme kuvveti için toprak, buz, cam, pürüzlü gibi kelimeler kullanmışlar ve sürtünme kuvveti ile ilişkilendirmiştir.

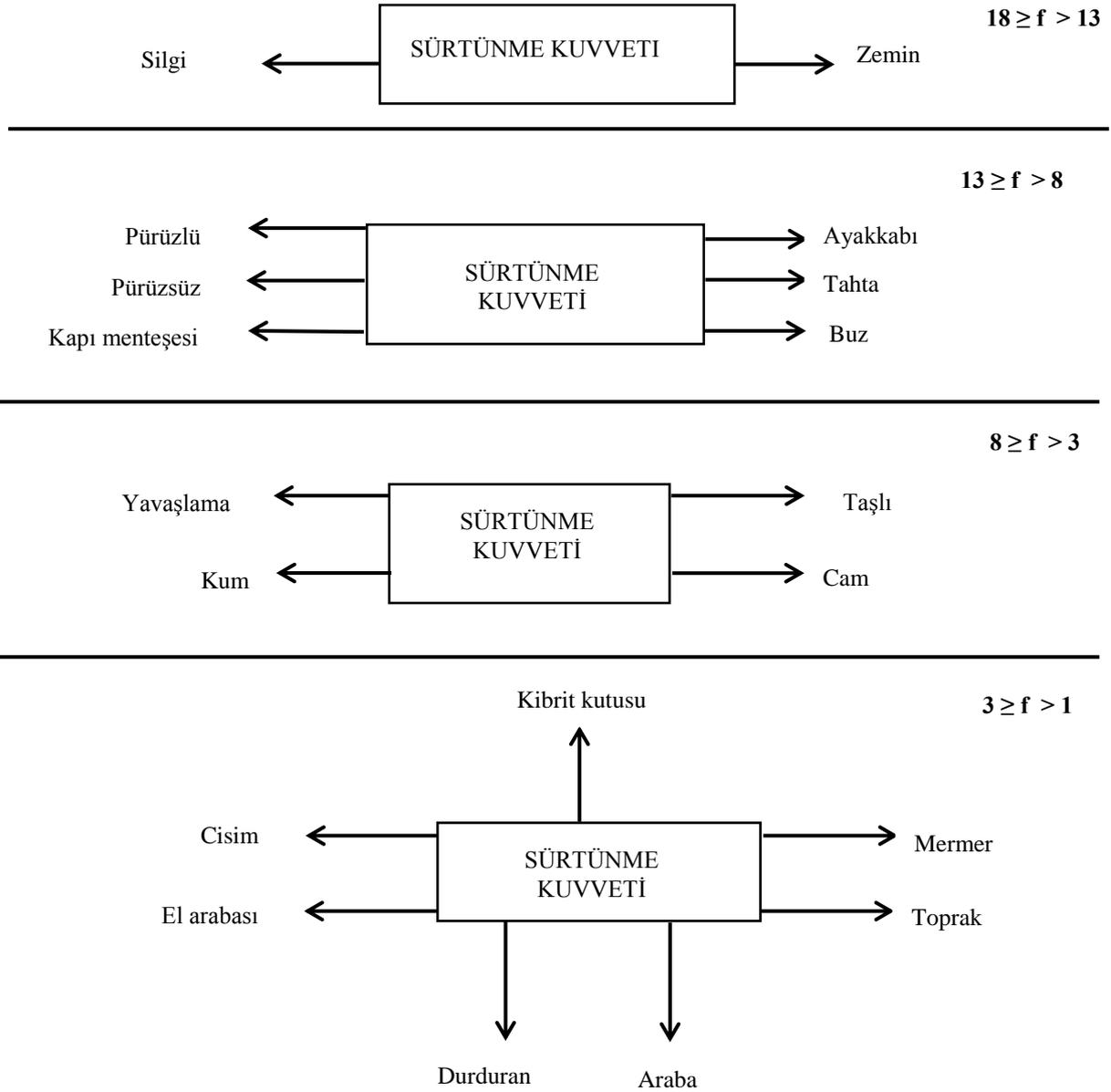
Aşağıda Şekil 4'de deney grubundaki öğrencilerin KİT verdiği cevapların analizinden elde edilen kavram ağına yer verilmektedir.



Şekil 4. Deney Grubu Ön Test Kavram Ağı

Şekil 4'deki deney grubu ön test uygulaması için elde edilen cevaplardan çizilen kavram ağları incelendiğinde, $28 \geq f > 23$, $23 \geq f > 18$, $18 \geq f > 13$, $13 \geq f > 8$ frekans aralıklarında kavram ağlarının oluşturulamadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin zihinlerinde verilen anahtar kavram için, bu frekans aralığında herhangi bir ilişki kurulamadığını göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi $3 \geq f > 1$ aralığında ortak kavramların olduğu görülmektedir. Öğretim öncesi öğrenciler sürtünme kuvvetini, kuvvet, yön değiştirme, sürtünmek, hareket, şekil değiştirme, yavaşlatma gibi kavramlar ile ilişkilendirmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi sürtünme kuvvetini bisiklet ve kaykay gibi günlük yaşamlarında kullandıkları araçlar ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Aşağıda Şekil 5'de kontrol grubunun öğretim sonrası KİT'e verdiği cevapların analizinden elde edilen kavram ağına yer verilmektedir.

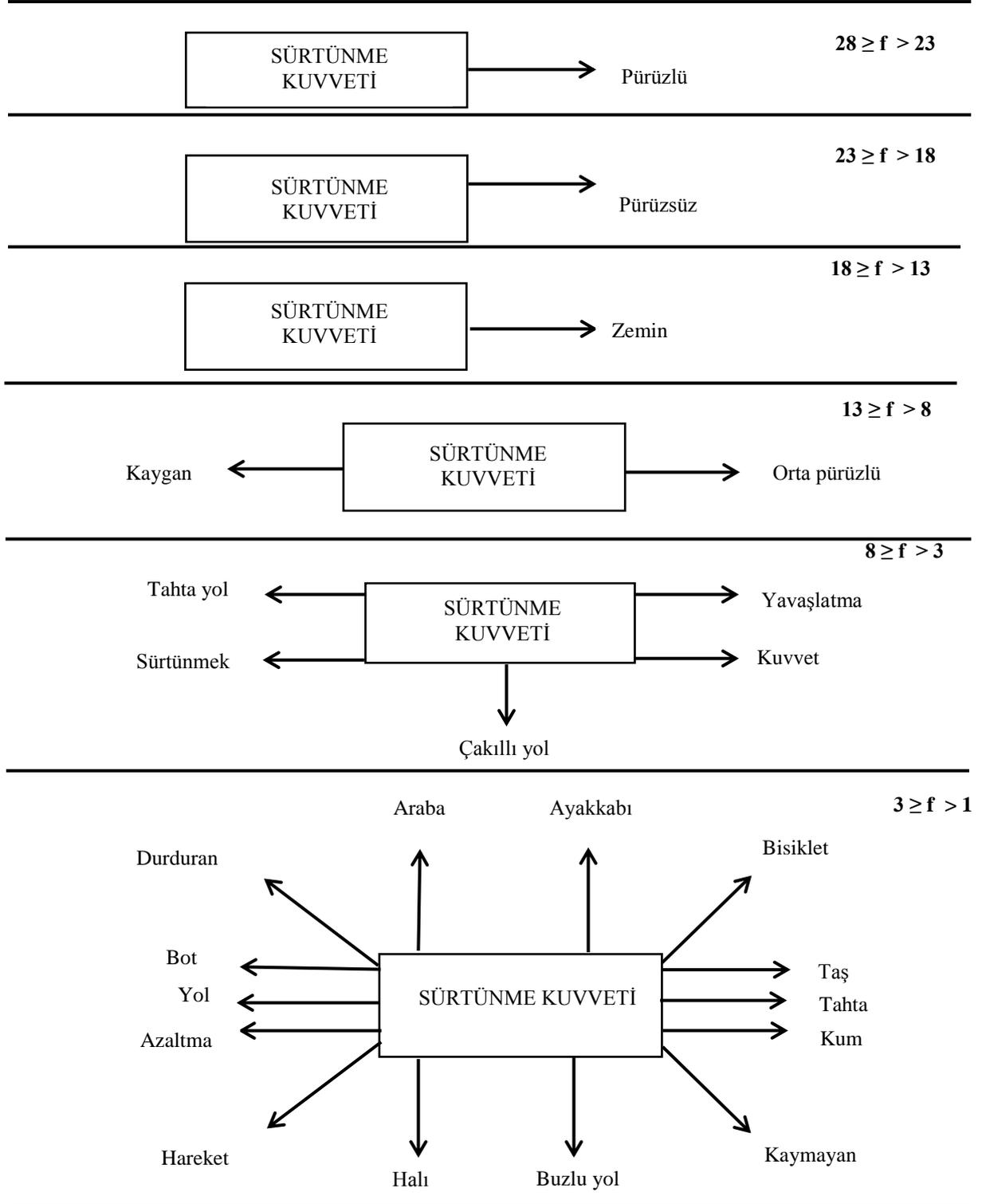
Şekil 5'de ise kontrol grubunun son test uygulaması için elde edilen sonuçlar incelendiğinde, $28 \geq f > 23$ ve $23 \geq f > 18$ frekans aralıklarında kavram ağlarının oluşturulamadığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası KİT'e verdikleri cevaplarda bu iki frekans aralığında yer alan kavram ağını oluşturacak sıklıkta kelimeler ile karşılaşmamıştır. Öğretim sonrası, $18 \geq f > 13$ frekans aralığından itibaren ortaya çıkan kavram ağlarının, bu aralıktaki kavram ağında iki adet anahtar kelime bulunmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bu aralıktaki sürtünme kuvvetini silgi ve zemin ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğretim sonrası $13 \geq f > 8$ aralığında altı anahtar kavram varken, $8 \geq f > 3$ aralığında dört, $3 \geq f > 1$ aralığında yedi adet anahtar kavram görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası sürtünme kuvvetini en fazla $13 \geq f > 8$ aralığında ilişkilendirdiği ve sürtünme kuvvetini pürüzlü, pürüzsüz, tahta, buz gibi yüzey özellikleri ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.



Şekil 5. Kontrol Grubu Son Test Kavram Ağı

Şekil 6'da deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası KİT'e verdiği cevapların analizinden elde edilen kavram ağı yer almaktadır. Deney grubunun son test uygulamasında elde edilen sonuçlar incelenmiştir. $28 \geq f > 23$ aralığında bir anahtar kavram görülmektedir, bu frekans aralığında anahtar kavrama sahip tek uygulama olması göze çarpmaktadır. Benzer olarak, öğretim sonrası $23 \geq f > 18$ aralığında bir anahtar kavram ile karşılaşmıştır. Bu iki frekans aralığında öğrencilerin sürtünme kuvvetini pürüzlü ve pürüzsüz kavramları ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Bu iki frekans aralığında oluşturulan kavram ağına öğrencilerin öğretim sürecinde yaptıkları deneyde pürüzlü ve pürüzsüz yüzey ile ilişkilendirdikleri söylenebilir. Aynı şekilde deney grubundaki öğrencilerin $18 \geq f > 13$ aralığında sürtünme kuvvetini bir kavram ilişkilendirdikleri ve bu kavramında zemin cevabı olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası KİT'e verdiği cevaplarda $13 \geq f > 8$ aralığında iki anahtar kavram bulunurken, bunlar kaygan ve orta pürüzlü kavramlarıdır. Öğretim sonrası

$8 \geq f > 3$ aralığında beş anahtar kavram ortaya çıkmıştır. En fazla kavram ile $3 \geq f > 1$ aralığında karşılaşılmış ve bu frekans aralığında on dört anahtar kelime ile karşılaşılmıştır. Bu kelimeler arasında öğrenciler deney esnasında kullandıkları kum, halı, yol, araba gibi kelimeler ile birlikte derinleştirme basamağında farklı yüzeyler için ayakkabı tasarımlarından etkilenerek ayakkabı, bot gibi cevaplar yer almaktadır.



Şekil 6. Deney Grubu Son Test Kavram Ağı

Kavram ağları karşılaştırılarak incelenecek olursa; sürtünme kuvveti kavramının tanımında kullanılacak kelimeler veya örnek olarak verilebilecek olan kavramlar alınarak ilişkisiz kavramlar kavram ağları oluşturulurken kullanılmamıştır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öğretim öncesi KİT'e verdikleri cevapların analizinden elde edilen kavram ağlarında, sürtünme kuvveti ile ilgili kontrol grubundaki öğrencilerde $3 \geq f > 1$ aralığında 12 kelime ile karşılaşılrken, deney grubundaki öğrencilerde $3 \geq f > 1$ aralığında dokuz kelime ile karşılaşılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerde öğretim öncesi $3 \geq f > 1$ aralığında haricindeki frekans aralıklarında yer alan kavram ağları oluşturulamamıştır. Sadece $3 \geq f > 1$ aralığında yer alan kavram ağları ile karşılaşılmıştır. Öğretim öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sürtünme kuvveti kavramını çok fazla sayıda kelime ile ilişkilendiremedikleri görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası KİT'e verdikleri cevapların analizinden elde edilen kavram ağlarında kontrol grubundaki öğrencilerde sürtünme kuvveti ile ilgili 19 kelime ile deney grubunda 24 kelime ile karşılaşılmıştır. Heri iki grupta da yer alan öğrencilerde öğretim sonrası sürtünme kuvveti ile ilişkilendirdikleri kelime sayılarında artış olduğu görülmektedir. Öğretim sonrası bu artışın deney grubu öğrencilerinde daha fazla olduğu görülmektedir.

Deney grubundaki sürtünme kuvvetini daha fazla sayıda kelime ilişkilendirmeleri ve bu kelimelerin bazılarının (örneğin pürüzlü, pürüzsüz, ayakkabı vb.) sorgulamaya dayalı öğretim esnasında yaptıkları deney ve etkinliklerde geçtiği görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin sürtünme kuvvetini daha fazla sayıda kelime ile ilişkilendirmeleri fikirlerinin öğretimden etkilenmesi ile açıklanabilir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cevaplarından elde edilen kavram ağlarında, deney grubundaki öğrencilerde $28 \geq f > 23$ ve $23 \geq f > 18$ frekans aralıklarında yer alan kavram ağları oluşturulmuştur. Kontrol grubunda ise bu iki frekans aralığında yer alan kavram ağları oluşturulamaz iken, kavram ağı $18 \geq f > 13$ frekans aralığında oluşturulmaya başlanmıştır. Kısacası, öğretim sonrası deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilerden sürtünme kuvveti kavramını daha fazla sayıda kelime ile ilişkilendirmiş ve daha fazla sayıda frekans aralığında yer alan kavram ağı ile karşılaşılmıştır.

Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Deney grubuna öğretim öncesi ve sonrası uygulanana KİT sonuçlarına göre başarı düzeyi yüksek, orta ve düşük olmak üzere her başarı seviyesinden ikişer öğrenci seçilerek toplam altı öğrenci ile öğretim sonrası sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin fikirlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Aşağıda öğrenciler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Öğrencilere “İşlemiş olduğumuz dersin önceki fen derslerinden farklı yönleri nelerdir? Açıklayınız” sorusu yöneltilmiş ve verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3. İşlemiş Olduğumuz Dersin Önceki Fen Derslerinden Farklı Yönleri Nelerdir? Açıklayınız Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Temalar	Öğrenci Numarası	Öğrenci Cevap Örnekleri
Deney / Etkinlik yaparak öğrenme	Ö3, Ö7, Ö12, Ö16	Grup olduk öğretmenim deney yaptık farklı zeminler oluşturduk. Onların üstünde arabaları sürdük. Bir tane de kağıt verdiniz onlara cetvel ile ölçtüğümüz yolları yazdık tablolara (Ö3). Daha önce ki derslerimizde hiç deney yapmazdık. Ben en çok kum yol, halı yol, işte poşet yolu sevdim öğretmenim. En azından daha iyi öğrendik ve deney de yapabildik (Ö12). Farklıydı öğretmenim. Diğer derslerde hep tahtadan çözüyoruz, videolar izliyoruz ama sizin dersinizde deneyli çalışma yaptık (Ö7). Sürtünme kuvvetini ilk defa gördük öğretmenim, hiç buna benzer etkinlik yapmamıştık. Diğer derslerde hep deftere yazıyorduk. Bazen de akıllı tahtadan etkinlik yapıyoruz (Ö16).
Eğlenceli ders	Ö3, Ö10, Ö16	Bu ders daha eğlenceliydi (Ö3). Diğer hocalar akıllı tahtadan etkinlik yaptırıyor bize, tahtadan etkinlik açıp, bizi çıkartıyor. Etkinlik yapıyoruz ama sizin yaptırdığınız daha eğlenceliydi. Hem sizin yaptırdığınızda biz uyguluyoruz. Hem daha güzel öğreniyoruz (Ö10). Bu ders hem eğlenceliydi (Ö16).

Tablo 3’de de görüldüğü üzere, öğrencilerin işlenmiş olan dersin önceki fen bilimleri dersinden farklı yönleri ile ilgili görüşlerine ilişkin soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde iki tema belirlenmiştir. Öğrencilerin en sık verdikleri yanıt deney/etkinlik yapma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrencilere “İşlediğimiz bu fen dersini değerlendirir misin?” sorusu yöneltilmiş ve verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’de görüldüğü üzere öğrencilerin büyük çoğunluğu dersi olumlu değerlendirirken olumsuz olarak değerlendiren öğrencilerin de arkadaşlarının bu tarz derslere alışkın olmadıklarından dolayı çıkan sesten rahatsız olduklarını dile getirmişlerdir.

Tablo 4. İşlediğimiz Bu Fen Dersini Değerlendirir Misin? Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Temalar	Öğrenci Numarası	Öğrenci Cevap Örnekleri
Olumlu görüşler	Ö3, Ö12, Ö16, Ö20	Bence dersimiz hep böyle olmalı diğer türlü hep yazı yazıyoruz (Ö3). Başlangıçta kelime yazdık sonra sürtünme kuvveti ile ilgili video izledik, sonra etkinlik yaptık. Ayakkabı tasarlayıp tekrar kelime yazdık ama bu sefer öğrendiklerimizi yazdık. O yüzden bence her şey çok güzeldi (Ö12). Çizim yaptığımız yer vardı ya, hani biz ayakkabı tasarlamıştık, çok güzeldi (Ö16).
Olumsuz görüşler	Ö7, Ö10	Eksik yönleri de vardı öğretmenim, bazıları ayaktaydı, sizi dinlemeyenler oldu (Ö7). Öğretmenim biz zaten siz ne dersiniz onu yaptık. Arkadaşlarımda böyle ders işlemeye alışkın olsaydı dersimiz daha güzel geçerdi. Hepimiz sessiz dursaydık dersi daha iyi anlayabilirdik ama daha önce böyle etkinlik yapmadığımız için herkes çok gürültülüydü (Ö10).

Öğrencilere “Diğer fen derslerinin nasıl işlenmesini istersin?” sorusu yöneltilmiş ve verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Diğer Fen Derslerinin Nasıl İşlenmesini İstersin? Sorunundan Elde Edilen Bulgular

Temalar	Öğrenci Numarası	Öğrenci Cevap Örnekleri
Sorgulama Temelli	Ö3, Ö7, Ö10, Ö12, Ö16, Ö20	Deney yapmayı isterim. Kendimiz deney yaptık. Böyle işlenmesini isterim öğretmenim (Ö3). Evet öğretmenim diğer derslerde öğretmenimiz anlatıyor, etkinlik yapıyoruz geçiyoruz, böyle deneyler olsa daha güzel olur (Ö10). Öğretmenim siz bir şey söylemeden bütün gruplar aynı sonucu bulmuşuz. Bu benim dikkatimi çekmişti. Bence arkadaşlarımda da çekmiştir. Bu benim aklımdan çıkmaz (Ö16). Sizin işlediğiniz gibi işlenmesini isterim. Çünkü aslında iki türlü de öğreniyoruz ama sizin dersinizde eğlenerek öğreniyoruz (Ö20).

Tablo 5’de görüldüğü gibi öğrencilere yöneltilen soruya verilen cevapların hepsinde sorgulamaya dayalı işlenen fen dersini tercih etmişlerdir.

Öğrencilere “Derste arkadaşlarıyla birlikte deney/gözlem yapmakla ilgili fikirlerin nelerdir?” sorusu yöneltilmiş ve verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Derste Arkadaşlarıyla Birlikte Deney Yapmakla İlgili Fikirlerin Nelerdir? Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Temalar	Öğrenci Numarası	Öğrenci Cevap Örnekleri
Olumlu Görüşler	Ö3, Ö7, Ö10, Ö12, Ö16, Ö20	Bence grupla birlikte etkinlik yapmak güzel oldu öğretmenim, zaten sınıfa girince sıra düzenini çok beğendim. Etkinliğimizi yaparken birbirimizden fikir aldık öğretmenim (Ö7). İyi hissettim, sadece bir kişi değil hep birlikte deneyi yapıp, konuşup, birlikte tabloyu doldurduk. Grupla yapınca daha rahattım. Tek kişi olunca hatan daha fazla olabilir ama grupla olunca biri başkasının hatasını düzeltir öğretmenim ondan daha rahattım. Bence daha güzel, çünkü bir kişinin fikri yerine beş kişinin fikri daha güzel olabilir. Beş kişinin hepsinin fikri olduğu için bunların hepsini topladığımızda daha güzel şeyler ortaya çıkabilir (Ö10). Arkadaşlarımla grup olmak iyi bir şey, onların fikirlerini de düşünmüş olurum kendi fikirlerimi de (Ö16).

Tablo 6’da görüldüğü gibi öğrencilere yöneltilen soruya verilen cevapların hepsinde öğrencilerin arkadaşlarıyla deney/gözlem yapmaktan hoşnut olduğu görülmektedir. Bazı öğrenciler oturma düzenini beğendiklerini dile getirmiş, grup arkadaşlarıyla birlikte etkinlik yaparak öğrenmenin daha faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti ile ilgili bilişsel yapılarına sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkilerinin kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli ile hazırlanan öğretim uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerinde fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak dersler işlenmiştir. Her iki grupta da “sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder” kazanımının öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan KİT öğretim öncesi ve öğretim sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Sonuçlarda, öğretim öncesi ve öğretim sonrası sürtünme kuvveti ile ilgili ilişkili kelimeler belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası KİT’e verdikleri cevapların analizinden elde edilen sonuçlara göre, kontrol grubundaki öğrencilere göre öğretim sonrası sürtünme kuvveti kavramını daha fazla sayıda kelime ile ilişkilendirdikleri ve daha fazla sayıda frekans aralığında yer alan kavram ağlarına ulaşıldığı görülmektedir. Bu durum deney grubu öğrencilerinin sürtünme kuvveti kavramı ile ilgili bilişsel yapılarını sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının olumlu yönde

etkilemesi ile açıklanabilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin KİT'e verdiği cevapların analizinden elde edilen sonuçlarda ise, fen programına uygun işlenen derslerin öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilgili fikirleri üzerine sorgulamaya dayalı 5E öğrenme modeli ile öğrenim gören deney grubundaki kadar etkili olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen programına göre işlenen öğretime göre öğrencilerin fikirleri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada da karşılaşılan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları üzerinde etkili olduğu sonucu ile çeşitli fen konularının öğretime yönelik yapılan çalışmalarda da karşılaşılmıştır. Benzer olarak, sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu sonucu ile birçok çalışmada karşılaşılmıştır (Bostan Sarıoğlu & Fatih, 2020; Kayacan & Selvi, 2017; Şensoy & Aydoğdu, 2008; Şimşek & Kabapınar, 2010; Ucar & Trundle, 2011). Aynı zamanda 5E öğrenme modeline uygun sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, fen bilimleri dersi öğretim programına göre işlenen derslere göre öğrencilerin fen başarılarını arttırmada daha etkili olduğu sonucu ile karşılaşılmıştır (Can, 2019; Fatih, 2019).

Öğrencilerin öğretilen kavrama ilişkin fikirlerini belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada da KİT aracılığı ile öğrencilerin sürtünme kuvvetine ilişkin fikirleri belirlenmiş ve farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fikirlerini olan etkilerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Öğretim öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin KİT verdikleri cevaplar incelendiğinde her iki grupta da yer alan öğrencilerin benzer özelliklere sahip olduğu görülürken, öğretim sonrası deney grubundaki öğrencilerde daha fazla sayıda kelime ile karşılaşılmıştır. KİT öğrencilerin zihinlerinde kavram ile ilgili ilişkilendirdikleri kelimeleri ortaya çıkarmakta etkili bir araçtır ve deney grubu öğrencilerinin öğretim sonrası sürtünme kuvveti kavramı ile ilgili daha fazla sayıda kelimeyi ilişkilendirebildikleri görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası cevapları incelendiğinde öğretim esnasında tasarladıkları deneylerden etkilendiği görülmektedir. Öğrenciler sürtünme kuvvetini yüzey, pürüzlülük, yol, araba vb. gibi tasarladıkları deneylerinde kullandıkları malzemeler ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin keşfetme basamağında yaptıkları etkinlikte kullandıkları malzemeleri sürtünme kuvveti ile ilişkilendirmeleri, fikirlerinin öğretimden etkilendiği şeklinde yorumlanabilmektedir. Bu durum öğrencilerin sürtünme kavramı ile ilgili fikirlerine öğretimin etki ettiği ve öğretim öncesi bu kavramın çağrıştırmadığı kelimelerin öğretim ile birlikte öğrencilerin zihninde yer ettiği söylenebilir. KİT öğrencilerin sahip olduğu bilişsel yapıları belirlemede ve kavramsal değişim süreçlerini değerlendirme de etkili bir yöntem olduğu yapılan çalışmalarda da belirtilmektedir (Ercan, Taşdere & Ercan, 2010; Taşdere, Özsevgeç & Türkmen, 2014). Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerde öğretim öncesi karşılaşılan bazı kelimeler ile öğretim sonrası karşılaşılmazken, öğretim sonrası her iki grupta da daha fazla sayıda kelime ile karşılaşılmıştır. Öğretim öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilişkilendirdikleri ilk kelimelerin değişmesine neden olmuş ve öğretim sonrası sürtünme kuvveti ile ilgili daha önemli gördükleri farklı kelimeleri yazmaya başlamışlardır. Bu durum öğretimin öğrencilerin fikirlerinin değişiminde etkili olması ile açıklanabilmektedir. Ancak bu artış deney grubunda daha fazla olmuş ve deney grubu öğrencilerinde öğretim sonrası daha fazla sayıda yeni kelime ile karşılaşılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak Özatlı ve Bahar (2010) yaptıkları çalışmada farklı öğretim tekniklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubu öğrencilerine oranla öğretim sonrası uygulanan KİT'de daha fazla sayıda kavram ile karşılaşıldığını belirtmiştir. Sonuç olarak, her iki grupta da öğretim sonrası KİT'de öğretim öncesine göre daha fazla kavram ile karşılaşılrken, deney grubunda bu artışın daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretim sonrası deney grubunda yer alan altı öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğrencilerin sorgulamaya dayalı işlenen dersi daha eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler kendilerinin deney yaptıkları dersleri tercih ettiklerini ve bundan sonra fen derslerinin bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Bu sonuca benzer olarak, öğrencilerin sorgulamaya dayalı dersleri eğlenceli ve öğretici bulunduğu sonucu ile yapılan çalışmalarda karşılaşılmıştır (Bilir & Özkan, 2018; Yaşar & Duban, 2009). Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen fen derslerinde öğrencilerin konuyu daha iyi anladığı ve öğrendiklerinin kalıcı olduğunu belirttikleri sonucu ile karşılaşılmıştır (Bilir & Özkan, 2018; Bozkurt, Ay & Fansa, 2013). Alanyazında da karşılaşılan çalışmalar öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenmeyi daha eğlenceli ve öğrenme üzerinde etkili olduğunu düşündükleri sonucunu desteklemektedir. Ancak bu yöntemde de bazı aksakları dile getirmiş ve tartışmalar sırasında sınıfta ses olduğuna vurgu yapmışlardır. Öğrenciler bu öğrenme yöntemi kullanıldığı öğretim uygulamalarını daha fazla yaptıkça bu duruma da alışacakları düşünülmektedir. Zaten işbirlikli çalışmaların doğasında gruplar arası tartışmalar sonucu sınıfta ses ile karşılaşma durumları ile karşılaşılmaktadır (Gelici & Bilgin, 2011) ve bu durum işbirlikli çalışmanın doğasında olan bir durumdur.

Öneriler

Bu araştırmada ele alınan kazanımın öğretimine yönelik üç ders saati süre ayrılmıştır. Bu durum çalışmanın sınırlılıklarından biridir. Benzer çalışmalarda, daha uzun sürelerde yürütülerek sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarıları ve fikirleri üzerine etkileri incelenebilir. Bu tür çalışmaların farklı konularda ve farklı yaş grubundaki öğrencilerin fikirlerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların yürütülmesi önerilebilir. Bu araştırmada alternatif değerlendirme tekniklerinden biri olan KİT ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası fikirleri belirlenmiştir. Diğer araştırmalarda farklı alternatif değerlendirme teknikleri örneğin kavram haritası veya zihin haritası gibi kullanılarak öğrencilerin fikirleri ve öğretimin bu fikirler üzerine etkileri belirlenebilir.

Kaynaklar

- Akbulut, H. İ., Şahin, Ç., & Çepni, S. (2014). İkili yerleşik öğrenme modeline göre geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etkisinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 47-75.
- Aktaş, T., & Doğan, Ö. K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 778-798.
- Atabek-Yigit, E. (2016). Investigating cognitive structures in some basic chemistry concepts via word association test. *İlköğretim Online*, 15(4), 1385- 1398.
- Bahar, M., Sutcliffe, R. G., & Johnstone, A. H. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bahar, M., & Özatlı, S. (2003). Kelime ilişkilendirme test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlının temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.

- Balbağ, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi kullanarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 3(1), 69-81.
- Bezen, S. (2019). *Dalgalar konusunun sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 5E öğrenme modeline göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilir, U., & Özkan, M. (2018). Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 223-256.
- Bostan Sarioğlu, A., & Fatih, D. (2020). Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve hareketleri ile ilgili bilişsel yapılarına sorgulama temelli öğretimin etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 1121-1133.
- Bozkurt, O., Ay, Y., & Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene olan tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 241-256.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (25 Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, J. W., & Landes, N. M. (1988). The biological sciences curriculum study (BSCS). *Science and Children*, 25(8), 36-37.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, C. J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs: BSCS.
- Can, Y. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin basınç kavramı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Chairam, S., Klahan, N., & Coll, R. (2015). Exploring secondary students' understanding of chemical kinetics through inquiry-based learning activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 937-956.
- Changtong, N., Maneejak, N., & Yasri, P. (2020). Approaches for implementing STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) activities among middle school students in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 185-198.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Los Angeles: Sage.
- Çavaş, B., Holbrook, J., Kask, K., & Rannikmae, M. (2013). Development of an instrument to determine science teachers' implementation of inquiry based science education in their classrooms. *International Online Journal of Primary Education*, 2(2), 9-22.
- Develi, F., & Namdar, B. (2019). Defining friction force: A proposed solution to a textbook problem. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 5(1), 91-101.
- Doğan, H. (2020). *Beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Driver, R., & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, 67(240), 443-456.
- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-157.
- Evangelou, F., & Kotsis, K. (2019). Real vs virtual physics experiments: comparison of learning outcomes among fifth grade primary school students. A case on the concept of frictional force. *International Journal of Science Education*, 41(3), 330-348.
- Fatih, D. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine sorgulama temelli öğretimin etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gelici, Ö., & Bilgin, İ. (2011). İşbirlikli öğrenme tekniklerinin tanıtımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40-70.
- Gilbert, A. (2009). Utilizing science philosophy statements to facilitate K-3 teacher candidates' development of inquiry-based science practice. *Early Childhood Education Journal*, 36(5), 431-438.
- Gülhan, F., & Yurdatapan, M. (2014). 5E modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258.
- Hughes, P., & Ellefson, M. (2013). Inquiry-based training improves teaching effectiveness of biology teaching assistants. *Plos One*, 8(10), 12-13.
- Işıklı, M., Taşdere, A., & Göz, N. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının ataturk ilkelerine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 50-72.
- Karamustafaoğlu, S., & Celep, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 5(1), 233-247.
- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123 - 146.
- Kayacan, K., & Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.
- Kırıcı, M. G., Artun, H., & Bakırcı, H. (2018). Eğitim bilişim ağı destekli eğitimin 'kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme' kavramlarının öğrenilmesine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 13(6), 23-38.
- Kurt, H., & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle "osmoz" kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12), 809-829.
- Larkin, D. (2012). Misconceptions about "misconceptions": Preservice secondary science teachers' views on the value and role of student ideas. *Science Education*, 96(5), 927-959.
- Li, D. D., & Lim, C. P. (2008). Scaffolding online historical inquiry tasks: A case study of two secondary school classrooms. *Computers & Education*, 50(4), 1394-1410.

- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34.
- Nacaroğlu, O., & Bozdağ, T. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik algılarının kelime ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 385-409.
- Nakiboglu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(4), 309-322.
- National Research Council [NRC] (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. National Academies Press.
- Ozan, F., & Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesine yönelik Fetemm etkinlikleri geliştirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 9(1), 52-66.
- Özatlı, M., & Özatlı, S. (2003). Kelime ilişkilendirme testi yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Özatlı, N. S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 97-120.
- Panasan, M., & Nuangehalern, P. (2010). Learning outcomes of project-based and inquiry-based learning activities. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 252-255.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2012). Which type of inquiry project do high school biology students prefer: open or guided?. *Research in Science Education*, 42(5), 831-848.
- Sarı, K., & Şaşmaz-Ören, F. (2020). Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 540-555.
- Şaşmaz-Ören, F., & Sarı, K. (2019). 'Web of Science' veri tabanında fen eğitimi üzerine yapılan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi konulu çalışmaların değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 18(4), 1875-1901.
- Şensoy, Ö., & Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlilik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Tan, R. M., Yangco, R. T., & Que, E. N. (2020). Students' conceptual understanding and science process skills in an inquiry-based flipped classroom environment. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(1), 159-184.

- Taş, E., Başoğlu, S., Sarıgöl, J., Tepe, B., & Güler, H. (2019). Türkiye'de 2008-2018 yılları arasında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin fen eğitimi alanında yapılan bilimsel çalışmaların incelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 69-78.
- Taşdere, A., Özsevgeç, T., & Türkmen, L. (2014). Bilimin doğasına yönelik tamamlayıcı bir ölçme aracı: Kelime ilişkilendirme testi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 129-144.
- Taşkın, T. & Moğol, S. (2017). Fizik eğitiminde yaratıcı drama yöntemine bir örnek:Sürtünme kuvveti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 198-221.
- Timur, B., İmer Çetin, N., Timur, S., & Aslan, O. (2020). Kelime ilişkilendirme testi ile fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 113-137.
- Tozlu, İ., Gülseven, E., & Tüysüz, M. (2019). FeTeMM eğitimine yönelik etkinlik uygulaması: kuvvet ve enerji örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 869-896.
- Trna, J., Trnova, E., & Sibor, J. (2012). Implementation of inquiry-based science education in science teacher training. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(4), 199-209.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., Christopher, J. E., & Sackes, M. (2010). The effect of guided inquiry-based instruction on middle school students' understanding of lunar concepts. *Research in Science Education*, 40(3), 451-478.
- Ucar, S., & Trundle, K. C. (2011). Conducting guided inquiry in science classes using authentic, archived, web-based data. *Computers & Education*, 57(2), 1571-1582.
- Uluay, G., & Aydın, A. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1779-1799.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yücel, Ö. E., & Özkan, M. (2015). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre algılarının kelime ilişkilendirme aracılığıyla belirlenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 41-56.

Yazar Bilgileri

Ayberk Bostan Sarıoğlan

 <https://orcid.org/0000-0002-2320-9427>

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi

Balıkesir, Türkiye

İrtibat yazar e-posta (Contact e-mail):

abostan@balikesir.edu.tr

Ayşe Çelik

 <https://orcid.org/0000-0002-4214-2838>

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkesir, Türkiye