



*Aralık 2022*

*Yıl: 6 Sayı: 2 ss. 141-161*

*Makale Türü: Araştırma Makalesi*

*Geliş Tarihi: 18.11.2022*

*Kabul Tarihi: 29.12.2022*

**ISSN: 2619-9408**

*December 2022*

*Volume: 6 Issue: 2 pp. 141-161*

*Article Type: Research Article*

*Submitted: 18.11.2022*

*Accepted: 29.12.2022*

## **REHBERLİ ARAŞTIRMA – SORGULAMA YAKLAŞIMIYLA YAPILAN ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARIYLA KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ \***

**Emine KALE\* Hatice GÜZEL \*\***

### **ÖZ**

Bu çalışmanın amacı, rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeylerine etkisini belirlemektir. Çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesine bağlı bir köy ortaokulunda öğrenim gören 25' i deney ve 25'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi ile Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi kullanılmıştır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz bulgularına bakıldığında deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili başarı testi ve kavramsal anlama testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu bulgu ses ve özellikleri ünitesinin rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin deney grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeylerini pozitif yönde artırdığını ve etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Çalışmada dikkat çeken bir bulgu tespit edilmiştir. İki aşamalı olan kavramsal anlama testinin çoktan seçmeli bölümünü doğru yanıtlayan öğrencilerin testin ikinci aşamasında bulunan ve açıklama gerektiren sorularda eksiklikleri olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Rehberli araştırma-sorgulama, fen eğitimi, kavramsal anlama, ortaokul.

## **The Effect of Guided Inquiry Based Learning Approach on Students' Academic Achievement and Conceptual Understanding**

### **ABSTRACT**

This study aims to determine the effect of science teaching on the academic achievement and conceptual understanding of 6-grade secondary school students' level according to the guided inquiry teaching model. The study group consisted of 50 students studying in a village secondary school in the Eyyübiye district of Şanlıurfa in the 2020-2021 academic year. There were 25 students in the experimental group and 25 in the control group. In the study, the Academic Achievement Test of Sound and Characteristics unit and Conceptual Comprehension Test of Sound and Characteristics Unit were used as data collection tools, and these tools were developed by the researcher. In the study, a quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group was used. The data obtained in the study were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test and the Mann Whitney U-test. When the analysis findings were examined, it was seen that there was a statistically significant difference in favor of the experimental group between the achievement test and

\* Bu çalışma 1. yazarın 2. yazar danışmanlığında gerçekleştirilen yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

\* Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, emineakts01@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6363-2481.

\*\* Prof. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, haticeguzel@kmu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5678-4447

conceptual understanding test post-test scores of the 6th-grade students in the experimental and control groups regarding the sound and characteristics unit. This finding shows that teaching the sound and its properties unit according to the guided inquiry approach positively increases the academic achievement and conceptual understanding levels of the 6th-grade students in the experimental group, and it is an effective approach. A remarkable finding was determined in the study. It was observed that the students who answered the multiple-choice part of the two-stage conceptual understanding test correctly had deficiencies in the questions in the second stage of the test that required explanation.

**Keywords:** Guided inquiry, science education, conceptual understanding, secondary school.

## Giriş

İçinde bulunduğumuz 21.yy da her konudaki hızlı değişim eğitim için yeni gereksinimleri de beraberinde getirmektedir. Ekonomi ve bilimde yaşanan uluslararası boyuttaki rekabet her geçen gün eğitimin geliştirilmesine yönelik yeni yaklaşım, yöntem ve tekniklerin bulunmasına neden olmaktadır (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Bu sürecin odak noktası okullarda yalnızca kavramların öğretilmesi değil, öğrencilerin fen öğrenimindeki becerilerinin geliştirilmesine yöneliktir (Sandika & Fitrihidajati, 2018). Yapılan değişiklikler sadece müfredat içeriğini değil, aynı zamanda öğrenme ve öğretme yaklaşımını, ilkelerini ve tekniklerini de içermektedir (Vebrinto, 2012).

1900'lü yıllarda Amerikan Ulusal Fen Eğitim Standartları belirlenmiş "Tüm Amerikalılar için Fen" sloganıyla fen eğitiminde reform başlatılmıştır. Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu (NRC), 2000 yılında fen eğitimi standartlarını yayınlamıştır. Öğrencilerin fen öğretiminde geleneksel yaklaşımların aksine öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları gerektiği savunulmuştur(NRC, 2000; Oral ve Tasci, 2019). Öğrencilere öğrenimleri sürecinde öğretmenlerinin rehberliğinde çevrede var olan olgulardan kavramları bulma ve derslere aktif olarak katılma fırsatı verildiğinde öğrenme daha anlamlı olacaktır (Fahmi & Irhasyuarua, 2017). Fen öğretimi bilim öğretiminin doğasına göre öğretilmediği takdirde öğrenme çıktıları optimal olmayacaktır (Johari vd. 2014). Bilgiyi kendisi araştıran, araştırdığı bilgileri günlük yaşamına da aktarıp, kullanabilen ve karşılaştığı problemleri bilimsel yollarla çözebilen bireyler yetiştirmek, ancak etkili bir fen eğitimiyle mümkündür (National Research Council,1996; Voogt & Knezek, 2008).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bireylerin yaşam, kariyer, teknoloji, bilgi ve yaratıcı becerilerini geliştirmek için bazı değişikliklere gidilmiştir Bu süreçte, eğitimde yapılan ulusal değerlendirme çalışmalarının yanı sıra, uluslararası düzeyde konumumuzu belirleyen eğitim göstergelerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu eğitim göstergeleri Uluslararası yapılan PISA VE TIMMS sınavlarıdır (Oral ve Kılıc, 2022). Bu sınavlarda öğrencilerin bilgi ve becerilerini günlük yaşamda ne derece kullandıkları ve anlamlandırdıkları, eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerileri test edilmektedir (Çepni, 2020). Bu sınav, ülkelerin eğitim seviyelerini belirlemekle beraber genel ekonomik durumlarını da çok boyutlu veriler olarak ortaya çıkarması yönünden, referans özelliği taşımaktadır (Aydın, Selvitopu, ve Kaya, 2019). Yapılan bu sınavlarda başarı düzeyimizi ortaya koyan değerlendirmelere bakıldığında başarı düzeyimizin memnun edici olmadığı belirlenmiş, öğrencilerin problemleri çözmek için gerekli olan üst düzey becerileri gerektiren soruları yeteri kadar anlamlandıramadıkları ve çözemedikleri vurgulanmıştır (Çepni, 2020). Birçok ülkede geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımların öğrencilerin ilgisini çekmekte başarısız olduğu görüldüğünden öğrenci merkezli öğretim yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır. Yaklaşık son 20 yıldır araştırma -sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı fen öğretim programlarında yer almaktadır (NRC, 1996). Ülkemizde de dünyada yaşanan bu değişimlere paralel olarak 2000'li yılların başlarından itibaren fen öğretim programlarında güncelleme, yenileme ve geliştirme çalışmalarına gidilmiştir. Yapılan değişikliklerde 2004 yılında yapılandırıcılık, 2013 ve 2018 yıllarında ise yapılandırmacı öğrenme kuramı üzerinde temellendirilmiş, vizyon olarak araştırma -sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır. Bu

yaklaşımında öğrenci bilgiyi kendi zihninde yapılandırıp kendi öğrenmesinden sorumlu olmaktadır (MEB, 2013, 2018).

Araştırma -sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin ön bilgilerini, becerilerini ve yeteneklerini başka disiplinleri de kullanarak, grup halinde bazı zamanlarda da tek olarak bir bilim adamı gibi bilimsel süreçleri kullanarak çalıştıkları yaklaşımdır (Çeliksöz, 2012). Araştırma -sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilimsel kavramları anlamlandırmaları ve bilimsel araştırma yapmalarını sağlayan, öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber olduğu bir yaklaşımdır( Fer vd., 2011). Bilimsel araştırma yapmaya yönlendirilen ortamlarda öğrencilerin akranlarıyla etkileşim içinde olma fırsatları doğacak ve bilgi paylaşımı yapmaları sağlanmış olacaktır. Ayrıca bu tür öğrencinin aktif olduğu ortamlarda materyal kullanımını öğrenci özgürce seçeceği için anlamlı öğrenmenin gelişimi desteklenmiş olacaktır (Hofstein & Kipnis, 2005).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında amaç, araştıran sorgulayan ve üst bilişsel düzeyde düşünebilen, öğrendiklerini günlük yaşamında kullanabilen bireylerin yetişmesini sağlamaktır. Bireyler sorguladıkları bilgilerin cevabını araştırıp kendi zihinlerinde yapılandırmaya çalışırlar (Minner, Levy & Century, 2010; Ormancı ve Balım, 2019; Pizzolato, Fazio & Battaglia, 2014).

Fen eğitimcileri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının yapılandırılmış, rehberli ve açık olmak üzere farklı düzeylerde sınıflandırmışlardır. Araştırmada eğer öğrenciler kendileri soruları üretiyor ve tek başlarına inceleme ve araştırma yapıyorlarsa bu açık araştırma sorgulamadır. Bu araştırmada öğretmenin yönlendirmesi yoktur, öğrenci her şeyi tek başına yürütmektedir. Bu araştırma öğrencinin en üst düzeyde bağımsız olarak çalıştığı araştırma türüdür. Öğretmenin problemi belirleyip malzemeleri verdiği, öğrencinin sonuçlara kendi ulaştığı araştırma türü ise rehberli araştırma sorgulamadır. Öğretmen bu araştırmada rehber konumundadır. Öğretmen soruyu seçip bir araştırmayı doğrudan ders anlatımı ve örneklendirme ile yürütüyor ise bu araştırma sorgulama türü ise yapılandırılmış araştırma sorgulamadır(NRC, 2000).

Rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımı, öğrencilerin merak duyabilmelerini, bilimsel düşünmelerini, araştırma yapabilmelerini ve öğretmen rehberliğinde bilgi edinmelerini kolaylaştırabilecek bir öğrenme yaklaşımıdır (Stockdale vd. 2019; Muliati,2020). Rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımında, öğrenciler bilimsel okuryazarlık düzeylerinin artmasına yönelik araştırma, keşfetme ve kavramları bulma gibi süreçler ile karşı karşıya kalırlar (Pedaste vd. 2015; Thaiposri ve Wannapiroon 2015). Bu süreçteki etkinliklerde öğrenciler deneyler yapar, veri toplar, verileri analiz edip açıklamalar oluşturur (Schramm, 2017). Ayrıca öğrenciler düşündüklerini karşılaştırır, arkadaşlarıyla tartışır ve elde ettiklerini sözlü ve yazılı olarak ifade ederler (Belton, 2016). Aynı zamanda rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımına uygun yapılan öğrenme etkinlikleri, öğrencilerin aktif olarak öğrenmelerini, problem çözme, karar verme ve araştırma becerilerini geliştirme çabalarında insiyatif almaya teşvik edilmeleri nedeniyle öğrencilere yaşam boyu öğrenme deneyimleri kazandırır (Decker-lange, 2018; Hong vd, 2019). Bu yaklaşımda öğretmenin rolü, motive edici, kolaylaştırıcı, sorgulayıcı, yönetici ve ödüllendiricidir (Kamonratananun, Sujiva ve Tangdhanakanond 2016; Morrison vd. 2020).

Alanyazında rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı araştırmalara rastlanılmıştır. Avustralya Araştırma Konseyi (ARC), öğrencilerin temsiller oluşturma ve değerlendirme yoluyla anlamalarına ve bilimsel temsilleri verimli bir şekilde kullanmalarına yol açan 9 yıl süren bir proje üzerinde çalışmışlardır. Projelerinde (metin, grafikler, modeller, diyagramları) içeren ders sunumlarını hazırlarken temsil oluşturmada rehberli araştırma sorgulama yaklaşımından yararlandıklarını denemeler sonucunda bu yaklaşımın öğrenciler açısından başarılı sonuçlar ortaya çıkardığını vurgulamışlardır. Öğrencilerin konular hakkında araştırma yapıp kendi görüşlerini savunarak derse aktif katıldıkları ve kavramları yorumlamada başarılı oldukları da belirtilmiştir (Hubber, Tytler & Chittleborough, 2018).



<b>Kontrol Grubu</b>	Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi	5E Öğretim Modeli	Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi
<b>Deney Grubu</b>	Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi	Rehberli Araştırma-Sorgulama yaklaşımı	Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi

### Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesine bağlı bir köy ortaokulunda öğrenim gören 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma 2020-2021 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 25 öğrenci, kontrol grubunda 25 öğrenci olmak üzere toplam 50 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Gruplar iki şubede eğitim gören öğrencileri kapsamaktadır. Köy ortaokulu olması nedeni ile şube sayısı ve öğrenci sayısı sınırlıdır.

Çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmaya hızlılık kazandıracağı, sonuçlara da daha kolay ulaşılabileceği gibi unsurlar göz önüne alındığında araştırmacının görev yaptığı okulda uygulamayı yapmasının daha iyi olacağı belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek,2006). Ayrıca çalışma grubu için bu okulun seçilme nedenlerinden biri de Covid-19 pandemi sürecinde uzaktan eğitime geçişin başlamasıyla öğrencilere ulaşma ve kontrol sağlama açısından araştırmacının kendi çalıştığı okulda çalışma yapmasının daha sağlıklı olacağı düşüncesidir.

### Uygulama Süreci

2013 öğretim programında “Işık ve Ses “ olarak geçen ünite 2017 yılından itibaren müfredatta “Ses ve Özellikleri “ ünitesi olarak geçmektedir. Yeni bir ünite olması nedeniyle alan yazın incelendiğinde “ Ses ve Özellikleri “ ünitesine ait çok fazla çalışma yapılmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda da bu ünite ile ilgili bir çok kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada “ Ses ve Özellikleri” ünitesinin rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin alan yazında belirtilen eksikliklerin giderilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öncelikle çalışma yapılacak yaklaşım ve ünite belirlendikten sonra bu ünite ile ilgili gerekli öğretim materyalleri geliştirilmiştir.

Bu çalışma 2020 - 2021 eğitim- öğretim yılı ortaokul 6.sınıf fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi kapsamında yapılmıştır. Uygulama süresi toplam 6 hafta ve 22 ders saatinde gerçekleşmiştir. Deney grubunda dersler 6 hafta boyunca rehberli araştırma - sorgulama yaklaşıma göre işlenmiş, kontrol grubunda ise 5E öğretim modeline göre işlenmiştir. Uygulama sürecinde her iki grupta da dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ayrıca uygulama süreci Covid-19 pandemisine denk geldiği için salgın tedbirlerine dikkat edilerek dersler işlenmiştir. Uygulama süresince ses ve özellikleri ünitesindeki sesin yayılması konusunun “ Ses Titreşimleri ile Dans Eden Şekiller” etkinliğinin her iki grupta da uygulama kısmı Tablo 2 ‘de sunulmuştur.

**Tablo 2.** “Ses Titreşimleri İle Dans Eden Şekiller” Etkinliği İle İlgili Uygulama Süreci.

<b>Deney Grubu</b>	<b>Kontrol Grubu</b>
Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımına göre öğretimi	5E öğretim modeline göre fen öğretimi
<b>Sorgulama:</b> Öğrencilere bu basamakta etkinliğe ait malzemeler verilir ve bu malzemelerle ne yapabilecekleri sorulur.	<b>Giriş:</b> Öğrencilere zimba teli ile nasıl ses çıkarabiliriz sorusu sorularak derse giriş yapılır.
<b>Var olan bilgiyi açığa çıkarma:</b> Öğrencilere bir önceki basamakta yöneltilen soru hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için beyin fırtınası tekniği kullanarak fikirleri alınır.	<b>Keşfetme:</b> Önceki basamakta sorulan sorunun cevabı alınır . Öğrenciler bu basamakta ne yapacaklarını keşfederler.
	<b>Açıklama:</b> Öğrenci bu basamakta ne yapacağını nedeniyle açıklar. Materyalini verilen malzemelerle birlikte hazırlar.

**Tahminde bulunma:** Öğrencilerden sorgulama basamağındaki soru hakkındaki düşünceleri nedenleri ile alınarak tahminleri ortaya çıkarılır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden ses ile ilgili yapacakları materyali planlamaları ve yapmaları istenir. Planlama yaparken bilimsel basamaklar kullanarak yapmaları ve not almaları istenir.

Malzemeler :Zimba,zimba teli, kağıt bardak ,cetvel ,kablo teli,kalem

**Yorum yapma ve sonuçları sunma:**

Öğrencilerden materyali hazırlarken uygulama sürecinde yorum yapmaları ve not almaları istenir. Bitirdikleri materyali arkadaşları ile paylaşmaları istenir.

Malzemeler :Zimba,zimba teli, kağıt bardak ,cetvel ,kablo teli,kalem

**Derinleştirme:** Öğrencilerden yaptıkları materyali hayatımızın neresinde kullanılabilir diye sorulur . Günlük hayattan örnekler vermeleri istenir.

**Değerlendirme:** Öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını öğrenmek için ders kitabı değerlendirme sorularını cevaplamaları istenir.

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Ses ve Özellikleri” ünitesi Akademik Başarı Testi ve Kavramsal Anlama Testi kullanılmıştır. Akademik Başarı Testi, ünite kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış ve toplam 20 sorudan oluşmuştur. Kavramsal anlama testi, iki aşamalı testten ve toplam 6 sorudan oluşmaktadır.

#### Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi

Alan yazın incelendiğinde katılımcıların akademik başarılarının kazanımlar ön plana alınarak hazırlanan çoktan seçmeli testler kullanılarak ortaya çıkarıldığı görülmüştür (Bakırcı, 2014). İlk olarak “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait kazanımlar belirlenmiş ve bu kazanımlara göre soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzu oluşturulurken ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili farklı yayın evlerinin soru bankaları incelenmiş ve kazanıma uygun sorular havuza eklenmiştir. İlk olarak havuzda 50 soru toplanmış, bu 50 soru iki farklı fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiş ve 30 soru belirlenmiştir. Bu sorular fen bilimleri eğitimi bölümünde akademisyen olan iki öğretim elemanı tarafından incelenmiş ve 20 soruya indirilmiştir. Ayrıca hazırlanan başarı testi bir dil uzmanı tarafından dil anlatım ve noktalama işaretleri bakımından incelenmiştir. Akademik başarı Testinin uygulama süresi 1 ders saati olarak belirlenmiştir.

Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi, çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmuştur. Çoktan seçmeli testler değerlendirme yapan kişiler açısından ön yargılardan etkilenmemek ve puanlama kolaylığı gibi faydalarından dolayı tercih edilen bir test türüdür (Caleon & Subramaniam,2010). Ayrıca bu testin deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılması yönünden ve kapsam geçerliliğinin yüksek olması gibi faydaları da bulunmaktadır. Bu bağlamda çoktan seçmeli testin uygulanması tercih edilmiş, ses ve özellikleri ünitesine ait akademik başarı testi geliştirilmiştir. Testin geçerlilik ve güvenilirliği için aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

İlk olarak Akademik Başarı Testi uygulama yapılacak okuldaki 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu pilot uygulamasında öğrencilerin soruları anlamada zorluk çekip çekmedikleri ve soruları ne kadar sürede cevapladıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Geçerlilik, belirli bir örnekleme uygulana ölçme aracından elde edilen kullanımların uygunluğunun desteklenme derecesidir. Güvenirlik ise belirli bir örnekleme uygulanan ölçme aracından elde edilen ölçümlerin tutarlılığıdır (Bademci, 2007).

Madde ayırt ediciliğinin 0.35’ten daha büyük olduğu ( $d > 0.35$ ) bulunan testlerin mükemmel ayırım gücüne sahip yani yüksek ayırt edicilikte olduğu, 0.2 ile 0.35 arasında ( $0.2 < d < 0.35$ ) bulunan değerlerin ayırt ediciliğinin orta düzeyde olduğu ve ayırt ediciliği 0.2’nin altında olan ( $d < 0.2$ ) testlerin düşük düzeyde ayırt etme özelliğine sahip olduğu bilinmektedir (Obon, Rey, 2019).

Bu çalışmada Akademik Başarı Testinin ortalama madde ayırt edicilik indeksi 0.39 olarak hesaplanmıştır. Testin madde ayırt edicilik indeksi iyi bir ayırt edicilik özelliğine sahiptir. Başarı testinin kr-20 kullanılarak yapılan güvenilirlik katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır

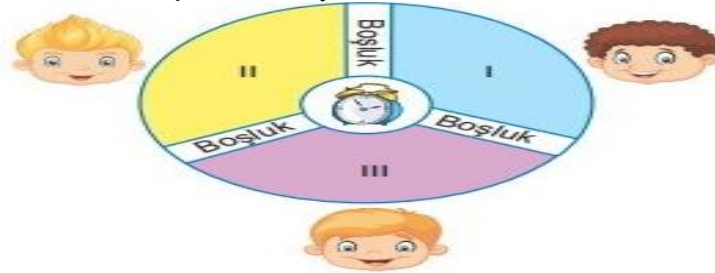
Ses ve Özellikleri ünitesine ait Akademik Başarı Testinde yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı Tablo 3' de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testinde yer alan soruların kazanımlara göre dağılımı.

KONULAR	KAZANIMLAR	SORU NO
F.6.5.1. SESİN YAYILMASI	F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1,10,12
F.6.5.2. SESİN FARKLI ORTAMLARDA FARKLI DUYULMASI	F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	16
	F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	13
F.6.5.3. SESİN SÜRATİ	F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	2,3,8,9, 15,17
F.6.5.4. SESİN MADDEYLE ETKİLEŞMESİ	F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	4,6,20
	F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	5,7,19
	F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	14
	F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	11
	F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	18

Tablo 3'de görüldüğü üzere sesin yayılması konusuna ait bir kazanım ve bu kazanıma ait üç adet soru hazırlanmıştır. Sesin farklı ortamlarda duyulması başlıklı konuya ait iki kazanım ve iki soru hazırlanmıştır. Sesin sürati başlıklı konuya ait bir kazanım ve toplam altı soru hazırlanmıştır. Sesin maddeyle etkileşmesi başlıklı konuya ait ise dört kazanım ve dört soru hazırlanmıştır. Sonuç olarak ses ve özellikleri ünitesine ait dokuz kazanım bulunduğundan toplam bu kazanımları kapsayan yirmi adet soru hazırlanmıştır.

Aşağıda Ses ve Özellikleri Başarı testinde yer alan sorulardan dört örnek soruya yer verilmiştir.



Dairesel bir ortamda çalar saatten çıkan sesin duyulma sırası I, II ve III şeklindedir. Bu ortamlarda demir, su ve hava olduğu bilindiğine göre, aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olur? (Bireyler ortamlara eşit uzaklıktadır.)

	I	II	III
A)	Su	Demir	Hava
B)	Demir	Su	Hava
C)	Demir	Hava	Su
D)	Hava	Su	Demir

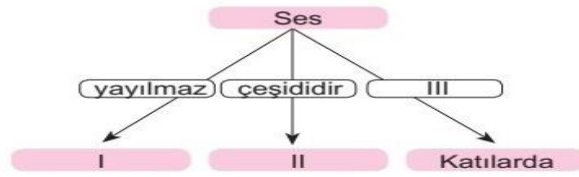
**Şekil 1.** Akademik başarı testinde 1. soru

Ekin, evindeki bir odayı müzik odası yapmak istiyor. Yüksek sesle müzik dinleyip, gitar çaldığında komşularının rahatsız olmasını istemiyor ve evin o odasında yalıtım yapmaya karar veriyor.

**Buna göre, aşağıdakilerden hangisini yapması uygun olmaz?**

- A) Duvarları halı ile kaplamak
- B) Pencereleri çift cam yaptırmak
- C) Duvarları ayna ile kaplatmak
- D) Odanın tüm duvarlarını süngerle kaplamak

Şekil 2. Akademik başarı testinde 7. soru



**Bu kavram haritasında I, II ve III ile verilen boşluklar uygun kelimelerle doldurulursa aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğru olur?**

- |    | I         | II     | III              |
|----|-----------|--------|------------------|
| A) | suda      | enerji | en hızlı yayılır |
| B) | boşlukta  | enerji | en hızlı yayılır |
| C) | katılarda | madde  | en yavaş yayılır |
| D) | boşlukta  | enerji | en yavaş yayılır |

Şekil 3. Akademik başarı testinde 8. soru

Aşağıda ses ünitesi ile ilgili teknolojik cihazlar ve bu cihazlarla ilgili bilgi verilmiştir.

Sonar	■ ▲	Denizlerde araştırma yapmak için geliştirilmiş cihazdır.
Radar	■ ▲	Vücudumuzda iç organların görüntüsünü ekrana aktarır.
Ultrason	■ ▲	Trafikte sürat kontrolü yapmak için kullanılan cihazdır.

**Buna göre teknolojik cihazlar ile bilgilerin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

- A)
- B)
- C)
- D)

Şekil 4. Akademik başarı testinde 14. soru



## Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi

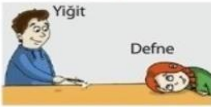
Bu çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının etkililiği araştırılmıştır. Bu etkililiğin araştırılması süresince önemli olan öğrencilerin bilgileri yapılandırması ve bilgileri yapılandırırken sürekli sorgulama tekniğini kullanmalarıdır. Öğrenciler bu sorgulama aşamasında kavram yanlışlarına düşebileceğinden. alanyazın incelenerek ses ve özellikleri ünitesine ait kavram yanlışları belirlenmiştir. Daha sonra bu kavramların belirlenmesinde kullanılan veri toplama araçları belirlenmiştir. Bu araçların mülakatlar, iki aşamalı testler, kavram karikatürleri gibi veri toplama araçları olduğu görülmüştür (Bakırcı, 2014). Son zamanlarda yapılan araştırmalarda iki aşamalı testler kavram öğretiminde en çok kullanılan veri toplama araçları olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada bu test türü kullanılmıştır. Başlangıçta araştırmacı tarafından on soru hazırlanmıştır. Alanında uzman iki fen bilimleri öğretmeninin görüşleri doğrultusunda iki soruda ölçülmek istenen özelliğin diğer sorularda mevcut olduğu görüldüğünden testten çıkarılmıştır. Kavramsal anlama testi iki aşamadan oluşmuş ve birinci aşaması; doğru cevapla beraber üç çeldirici seçenek içeren çoktan seçmeli, ikincisi de birinci aşamada verilen cevabın nedenini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde düzenlenmiştir İlk aşamanın çoktan seçmeli olarak oluşturulmasındaki amaç; şans faktörünü en aza indirmek olmuştur (Chen, Lin & Lin, 2002). İkinci aşamanın açık uçlu olarak oluşturulmasındaki amaç ; katılımcıların muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve farklı kavram yanlışına sahip olup olmadıklarını ortaya çıkarmaktır (Treagust & Chandrasegaran, 2007).

Ses ve Özellikleri” ünitesindeki kavram yanlışları dikkate alınarak kavramsal anlama testi hazırlanmıştır. Bu test ile 6. sınıf öğrencilerinin konuyla ilgili kavramsal değişim düzeyleri farklı zamanlarda araştırılmıştır. Kavramsal anlama testi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde testi cevaplandırmak için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

Aşağıda Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testine ilişkin iki örnek soru verilmiştir.


Fen bilimleri laboratuvarında sesin yayılması ile ilgili yapılan deneyler aşağıda verilmiştir.

**1**




Defne kulağını masaya dayıyor, Yiğit elindeki kalemle masaya vuruyor.

**2**



Lastik boru ile birleştirilen hunilerden biri suyun içine daldırılıyor, diğerini Engin kulağına koyuyor. Alya elindeki taşları suyun içinde birbirine vuruyor.

**3**



Faikcan çalar saatin alarmını kurup havası alınmış kabın içine koyuyor ve alarm çalıyor.

**Çünkü** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1, 2 ve 3 numaralı düzenekleri kullanan öğrenci gruplarından hangisi ya da hangileri oluşturulan sesi duyar?

A) Yalnız 1                      B) Yalnız 3  
C) 1 ve 2                        D) 1, 2 ve 3

Şekil 5. Kavramsal anlama testinde 1. soru

Naz, bir davul ve mumu olan bir şamdan ile Şekil-1'de gösterilen düzeneği hazırlıyor.



Naz, tokmak ile davula bir kere vurduğunda mumun alevinin Şekil-2'deki gibi hareket ettiğini gözlemliyor.

**Aşağıdakilerden hangisi bu etkinlik ile elde edilebilecek bir çıkarım değildir?**

- A) Ses bir enerji türüdür.
- B) Ses enerjisi farklı enerji türlerine dönüşebilir.
- C) Ses gaz ortamda yayılır.
- D) Ses kaynağı değişirse işitilen ses de değişir.

**Çünkü**.....  
 .....  
 .....

**Şekil 6.** Kavramsal anlama testinde 5. soru

“Ses ve Özellikleri” ünitesindeki kavram yanılgıları dikkate alınarak Kavramsal anlama testi hazırlanmıştır. Bu test ile 6.sınıf öğrencilerinin konuyla ilgili kavramsal anlama düzeyleri farklı zamanlarda araştırılmıştır. Kavramsal anlama testi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde testi cevaplandırmak için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

### Verilerin Analizi

Çalışmaya katılan öğrencilerin grup bazında sayılarının 30'dan az olması ve normallik varsayımında kullanılan Shapiro-Wilks testi sonucunda p değerinin 0.05'ten küçük olması gibi nedenlerden dolayı istatistiksel analizde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan Akademik Başarı Testi, Kavramsal Anlama Testi ön test ve son test puan ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, deney grubunun ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Mann-Whitney U testiyle bakılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçlarının yorumlanmasında anlamlılık düzeyi 0.05 alınmıştır. Araştırmada rehberli araştırma -sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı bağımsız değişken, başarı testi, kavramsal anlama testi bağımlı değişkendir. Bunun yanında bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisini test edebilmek için etki boyutunu gösteren etki büyüklükleri ( r ) hesaplanmış 0.10, 0.30 ve 0.50 düzeyindeki değerler aynı sırayla küçük, orta ve büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1992). Ölçeklerden elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 21 paket programı kullanılmıştır. Kavramsal Anlama Testindeki 1. aşamadaki sorulara verilen cevaplar Mann Whitney U testi kullanılarak analiz edilmiştir Kavramsal anlama testi iki aşamalı olduğundan analizinde Abraham vd. (1992) 'ın çalışması kullanılmıştır. Tam anlama (4 puan), kısmi anlama (3 puan), alternatif kavram ve kısmi anlama (2 puan), alternatif kavram (1 puan) ve anlamama (0 puan) olarak ifade edilmiştir.

### Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi' nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### Etik Kurul İzni

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 07.10.2021 tarihli 2021/ 175sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde; rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeylerine etkisini belirleyebilmek için yapılan araştırma verilerine ait istatistiksel bulgulara yer verilmiştir. Bunun için ortaokul 6. sınıf öğrencilerine ön test - son test olarak uygulanan “ Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi”, “Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi” ile elde edilen bulgular tablo haline getirilmiş ve yorumlanmıştır.

#### Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testine İlişkin Bulgular

Çalışmada rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi araştırılmak istenmiştir.Bunun için öğrencilere Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test toplam puanlarının istatistiksel analiz değerlerine bakılarak rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Deney grubunda yer alan 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön test- son test toplam puanlarından elde edilen betimsel analiz verileri Tablo. 4' de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön - test ve son- test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	25	15	50	28.80	10.13	102.66	.355	-.646
Son Test	25	40	100	65.20	14.82	219.75	.761	.813

Tablo 4'de deney grubunun ön test – son testte elde edilen puanların analiz değerleri incelendiğinde, basıklık değeri ile çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür.  $[-z=-1.95 \leq z$  (çarpıklık ön-test=.355; çarpıklık son-test=.761, basıklık ön-test=-.646; basıklık son-test=.813)  $\leq +z=+1.95]$ . Bundan dolayı deney grubu 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı ön-test ve son-teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Deney grubunun veri sayısı 30'un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Kontrol grubunda yer alan 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön test- son test toplam puanlarından elde edilen betimsel analiz verileri Tablo 5' de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön-test ve son-test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	25	5	50	23.200	12.23	149.75.289	-.782	
Son Test	25	15	60	38.400	12.96	168.16	-.130	-1.186

Tablo 5'e göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test – son testte elde edilen puanların betimsel analiz verileri incelendiğinde, basıklık değeri ile çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür.  $[-z=-1.95 \leq z$  (çarpıklık ön-test=.289; çarpıklık son-test=-.130, basıklık ön-test=-.782; basıklık son-test= -1.186)  $\leq +z=+1.95]$ . Bundan dolayı kontrol grubu 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı ön-test ve son-teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Kontrol grubunun veri sayısı 30'un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi yapılmış sonuçları Tabl.6’ da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puanlarına göre U-testi sonucu

Grup	n	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	28,90	722,50	227,50	.096
Kontrol	25	22,10	902,50		

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön testten aldıkları puanların sıra ortalamaları sırasıyla deney grubunda bulunan öğrencilerin 28,90, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise 22,10 olduğu görülmektedir. Yapılan Mann Whitney U-testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (U=227,50, p>.05).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-testi sonuçları Tabo 7’ de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi son test puanlarına göre U-Testi sonucu

Grup	N	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	36.10	902.50	47.50	.000
Kontrol	25	14.90	372.50		

Tablo 7. incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarı testi son testten aldıkları puanların sıra ortalamaları sırasıyla deney grubunda bulunan öğrencilerin 36,0, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise 14,90 olduğu görülmektedir. Mann Whitney U-testi analizine göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır (U=47.50, p<.05). Bu bulgulara göre rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin deney grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarılarında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, Mann Whitney U-Testi etki büyüklüğü (r) -0.66 olarak bulunmuştur. Etki düzeyi olarak geniş bir etkiye sahip olduğu, etki büyüklüğünün yüksek olduğu da söylenebilir. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarında yer alan 6.sınıf öğrencilerinin başarı testi son testi puanları arasındaki farkın büyük olduğu vurgulanabilir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında bu sonuç daha net görülebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi başarı testine yönelik yapılan Wilcoxon işaretli sıralar analizi sonuçları Tablo8’ de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test- son test puanlarının karşılaştırılması

	Son test- Ön test	Sıra			z	P
		N	Ortalaması	Sıra Toplamı		
Deney	Negatif sıra	0	000	000	-4,396	0.000*
	Pozitif sıra	25	13	325		
	Eşit	0				
Kontrol	Negatif sıra	0	000	000	-4,396	0.000*
	Pozitif sıra	25	13	325		
	Eşit	0				

\*p<0.05

Tablo 8.. incelendiğinde sırasıyla hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmaktadır ( $z=-4,396$ ,  $z=-4,396$ ;  $p<0.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamlarına bakıldığında bu farkın pozitif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sürecinde benzer yeni kazanımlar elde ettikleri söylenebilir.

### Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testine İlişkin Bulgular

“Fen Bilimleri Dersi Ses ve Özellikleri Ünitesinin rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır.Buna yönelik olarak deney ve kontrol gruplarına Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi uygulanmış, rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi ön test- son test toplam puanlarından elde edilen betimsel analiz verileri Tablo 9’ da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi ön-test ve son-test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	
Ön Test	25	10	22	13.52	3.86	14.92	1.076	-0.053	
Son Test	25	12	40	24.80	9.76	95.25	.362	-1.458	

Tablo 9 incelendiğinde deney grubunun ön test – son testte elde edilen puanların betimsel analiz verileri incelendiğinde, basıklık değeri ile çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür. [ $-z=-1.95 \leq z$  (çarpıklık ön-test=1.076; çarpıklık son-test=.362, basıklık ön-test=-.053; basıklık son-test= -1.458)  $\leq +z=+1.95$ ]. Bundan dolayı deney grubu 6. sınıf öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi ön-test ve son-teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Deney grubunun öğrenci sayısı 30’un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Kontrol grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi ön test- son test toplam puanlarından elde edilen betimsel istatistik değerleri Tablo10’ da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi kavramsal anlama ön-test ve son-test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	
Ön Test	25	8	20	11.76	2.94	8.69	.998	1.285	
Son Test	25	8	21	13.68	3.15	9.97	.148	.178	

Tablo 10 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test – son testte elde edilen puanların betimsel istatistik değerlerine göre , basıklık değeri ile çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür. [ $-z=-1.95 \leq z$  (çarpıklık ön-test=.998; çarpıklık son-test=-.148, basıklık ön-test=1.285; basıklık son-test= .178)  $\leq +z=+1.95$ ]. Bundan dolayı kontrol grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi ön-test ve son-teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Kontrol grubunun veri sayısı 30’un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Deney ve kontrol gruplarındaki ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi yapılmış sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tabo 11.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi ön test puanlarına göre U-testi sonucu

Grup	N	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	28,70	717,50	232,50	.112

Kontrol	25	22,30	557,50
---------	----	-------	--------

Tablo 11 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi ön test sıra ortalamaları deney grubu öğrencileri için 28,70, kontrol grubu öğrencileri için 22,30 olduğu görülmektedir. Mann Whitney U-testi analizine göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi kavramsal anlama testi ön testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. ( $U=232,50$ ,  $p>.05$ ).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-testi yapılmış sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi son test puanlarına göre U-testi verileri

Grup	N	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	34,64	866,00	84,00	.000
Kontrol	25	16,36	409,00		

Tablo 12 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi son test sıra ortalamaları deney grubu öğrencileri için 34,6, kontrol grubu öğrencileri için 16,36 olduğu görülmektedir. Mann Whitney U-testi analizine göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi son testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $U=84,00$ ,  $p<.05$ ).

Bu bulgulara göre rehberli araştırma sorgulama yaklaşımına göre öğretimin deney grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlamalarında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, Mann Whitney U-Testi etki büyüklüğü ( $r$ ) -0.57 olarak bulunmuştur. Etki düzeyi olarak geniş bir etkiye sahip olduğu etki büyüklüğünün yüksek olduğu da söylenebilir. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarında yer alan 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama testi son test puanları arasındaki farkın büyük olduğu vurgulanabilir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında bu sonuç daha net görülebilir.

Deney ve kontrol grubu. öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi kavramsal anlama testine yönelik yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi verileri Tablo 13’de sunulmuştur.

**Tablo 13.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi ön test- son test puanlarının karşılaştırılması

	Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Deney	Negatif sıra	0	000	000	-4,379	0.000*
	Pozitif sıra	25	13	325		
	Eşit	0				
Kontrol	Negatif sıra	1	19.50	19.50	-3,639	0.000
	Pozitif sıra	22	11.66	256.50		
	Eşit	2				

Tablo 13 incelendiğinde sırasıyla hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $z=-4,379$ ,  $z=-3,639$  ;  $p<0.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamlarına bakıldığında bu farkın pozitif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sürecinde benzer yeni kazanımlar elde ettikleri söylenebilir.

## **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular, yurt içinde ve yurt dışında konu ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar göz önüne alınarak tartışılmış ve yorumlanmaya çalışılmıştır. Bölümün sonunda ise bu çalışma verilerinden yola çıkarak bu alanda gerçekleştirilmesi planlanan araştırmalara yardımcı olabilecek önerilere yer verilmiştir.

Çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmadan elde edilen verilerin analiz sonuçları incelenmiş ve tartışılmıştır.

### **Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testine İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Çalışmada ilk olarak 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesinin rehberli araştırma – sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.Çalışmada deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi başarı testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 6). Bu bulgu uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin bilgilerinin akademik olarak birbirine benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgu deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin aynı öğrenme ortamı ve çevrede yaşamaları, ailelerinin benzer sosyoekonomik düzeyde olması ve öğretmenlerinin de aynı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo. 7). Bu bulgu rehberli araştırma sorgulama öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin, ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımın 5E modelinin de kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda (Tablo 7) incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının kontrol grubunun puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu bulgu, rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının öğrencilerin araştırma sorgulama becerilerini geliştirdiği ve daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.İlgili alan yazın incelendiğinde benzer bulguya ulaşan çalışmalara rastlanılmıştır. Örneğin, Varlı (2018), çalışmasında 5.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Özcan (2022), tarafından yapılan bir diğer çalışma sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Özcan (2022), yaptığı çalışmada çevrimiçi rehberli araştırma-sorgulama öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada ise Villagonzalo (2014), rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan kimya dersinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı bulgusuna ulaşmıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde hem yurt içinde (Durmuş, 2020; Kula, 2009; Özcan, 2022; Sağdıç, 2018; Sakar, 2010), hem de yurt dışında (Haryadi & Pujiastuti, 2020; Nasution, 2018; Wu & Hsieh, 2006; Zilka, 2022) yapılan çalışmalarda da bu çalışma ile benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

Rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin öğrencileri bir bilim insanı gibi çalışmaya yönlendirdiği ve onların ders içinde aktif olmalarını, konuyu daha iyi kavramalarını sağladığı görülmüştür.Bu yaklaşım geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre daha etkilidir denilebilir. Rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımı Covid-19 küresel salgının etkisinin devam ettiği günümüzde çevrimiçi derslerde de kullanılarak öğrenci başarıları artırılabilir.

### **Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testine İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Çalışmada ikinci olarak 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesinin rehberli araştırma sorgulamay yaklaşımına göre öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama

düzelelerine etkisi incelenmiştir. Yapılan analize göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 11).

Deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (Tablo 12). Bu bulgu rehberli araştırma sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin deney grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili kavramsal anlamalarında etkili olduğu sonucunu göstermektedir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında her iki grubun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 13). Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerindeki artışta rehberli araştırma sorgulama yöntemine göre ders işlenmesi etkili olmuştur. Kontrol grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarındaki artışın 5E modeline göre ders işlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki grupta da kavramsal anlamaya yönelik başarı son test lehine olduğu için öğrencilerin uygulama sürecinde benzer kazanımlar elde ettikleri söylenebilir. Fakat Tablo 13 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının 5E modeline göre öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha etkili bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Bu çalışma bulgusuyla benzer bulguya ulaşan Sağdıç (2018), yaptığı çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rehberli araştırma- sorgulama öğrenme yaklaşımına göre kuvvet ve enerji ünitesini işleyerek kavramsal anlama düzeylerini ölçmeyi hedeflemiş, bu yaklaşımın öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde olumlu yönde değişime neden olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alan yazın incelendiğinde hem yurt dışında (Laksana, Dasna & Degeng, 2019; Sandika & Fitrihidajati, 2018; Trundle, Atwood, Christopher & Saçkes, 2010) hem de yurt içinde (Duran, 2014; Gedik, 2019; Özcan, 2022; Sağdıç, 2018) yapılan çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

Bu çalışmada dikkat çeken bir nokta da şu olmuştur. Çalışma için oluşturulan kavramsal anlama testi iki aşamalı olup birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması ise boşluk doldurma şeklindedir.. Öğrencilerin verdikleri iki aşamalı kavramsal anlama testinin cevaplarına bakıldığında ilk aşamayı doğru yapan öğrencilerin ikinci aşamada doğru cevabı ifade edip açıklayamadıkları görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin anladıklarını ifade etme becerilerinin düşük olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin köy okulunda eğitim görmeleri ve sık sık öğretmen değiştirmeleri bu sonucu doğrulamış olabilir

Fen bilimleri müfredatındaki konular genel olarak anlaşılması zor ve soyut kavramlardan oluşmaktadır. Bu konulardaki kavram değişimi ve yanlışlarını belirlemek için sadece çoktan seçmeli testler kullanıldığında şans oranı artacağı için öğrencinin vermiş olduğu cevabın sebebi tam olarak anlaşılmamaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Bu problemi ortadan kaldırmak için bu çalışmada iki aşamalı kavramsal anlama testleri oluşturulmuştur. İki aşamalı testler şans başarısını düşürmekte ve ilk aşamada verilen cevabın nedeni ikinci aşamada belirtildiği için öğrencinin kavram yanlışları, ön öğrenmeleri ve kavram anlamaları iki aşamalı testler kullanılarak belirlenebilir (Çakır ve Aldemir, 2011). İki aşamalı kavramsal anlama testinin kullanıldığı bir çalışmada Almutaşeri vd. (2016), rehberli araştırma sorgulama yaklaşımını kullanarak öğrencilerin yoğunluk kavramına yönelik kavramsal anlama düzeylerindeki değişimi belirlemişlerdir. Çalışmalarında iki aşamalı kavramsal anlama testi uygulamışlardır. Kavramsal anlama testinin çoktan seçmeli aşamasında istenilen düzeyde değişiklik gözlediklerini belirtmişlerdir. Ancak ikinci aşamasında öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri geleneksel yöntemlere göre önemli ölçüde iyileştirilse de kavramları bilimsel olarak açıklamada istenilen ölçütte sonuç alamadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin kavram değişimi ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada ve kavramsal anlama düzeylerini iyileştirmede bu öğrenme yaklaşımı uygulanırken farklı öğrenme teknikleri de kullanılabilir. Alan yazın incelendiğinde kavram değişim ve yanlışlarını



ortaya çıkarmada en çok iki aşamalı testlerin kullanıldığı görülmüştür (Akyurt ve Akaydın, 2009; Chen, Lin & Lin, 2002; Çalık, vd., 2007; Doane, Rice & Zachos, 2006; Treagust, 1988; Chandrasegaran, Treagust & Mocerino, 2007). Yapılan bir diğer çalışmada rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre öğretimin verilen konuların kavramsal değişim ve kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Sarioğlan ve Gedik (2020), yaptıkları çalışmada yoğunluk konusunun rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımı kullanılarak öğretiminin öğrencilerin bu konudaki kavramsal değişim ve kalıcılığına etkisini araştırmışlardır. Buldukları sonuca göre, öğrencilerin yoğunluk kavramına ilişkin sorulara bilimsel cevap verme oranlarının arttığı ve kavramsal yanlışlarının azaldığı görülmüştür. Bu bağlamda kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada ve gidermede rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre öğretimin olumlu yönde etki ettiği görülmektedir.

Rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımının laboratuvar uygulamalarında da etkili olduğu yönünde araştırmalar yapılmıştır. Gunawan (2019) yaptıkları çalışmada laboratuvar uygulamalarında rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin değişiminde önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaya paralel yönde bulguya ulaşan bir diğer çalışmada laboratuvar uygulamalarında rehberli araştırma- sorgulama öğrenme yaklaşımının uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde olumlu yönde değişime yol açtığı belirtilmiştir (Husnaini ve Chen, 2019). Ayrıca bu iki çalışmada sanal laboratuvarlar geliştirilmiş ve rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımının sanal ve fiziksel laboratuvarlarda öğrencilerin kavramsal değişim becerileri ölçülmüştür. Sanal laboratuvar ortamları rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımı ile entegre edilerek derslerde uygulandığı takdirde öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişimlerin geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre daha etkili olacağı belirtilmiştir. Fiziksel laboratuvarların hem maliyet hem de malzeme temin etme açısından bakıldığında sanal laboratuvarlara göre daha zor olacağı düşünüldüğünde bu yaklaşım kullanılırken sanal laboratuvarlar tercih edilebilir. Kırsal alandaki köy okullarında öğrenim gören öğrencilerin birçok konudaki mahrumiyetleri düşünüldüğünde özellikle bu öğrencilere yönelik bu yönde benzer araştırmaların yapılması son derece önemli olacaktır.

### **Öneriler**

Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda benzer araştırmalar yapmak isteyen araştırmacılara yönelik olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

Bu çalışma sadece Şanlıurfa iline bağlı kırsal alanda öğrenim gören öğrencilere yönelik yapılmıştır. Farklı illerde kırsal alanlarda öğrenim gören öğrencilere de benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir

Bu çalışmada uygulanan öğrenme yaklaşımının etkileri hem merkezde öğrenim gören hem de kırsal alanda öğrenim gören öğrencilere uygulanıp sonuçlar karşılaştırılabilir.

Bu çalışma ortaokulda öğrenim gören öğrenciler ile yapılmıştır. Diğer kademedeki öğrenim gören öğrencilere de uygulanabilir.

Bu çalışma fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi kazanımları dikkate alınarak yapılmıştır. Başka ders ve ünitelere yönelik de çalışmalar yapılabilir.

Yapılan çalışmalarda rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımı öğrencilerin akademik başarılarında ve kavramsal anlama düzeylerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin derslerde bu öğrenme yaklaşımını kullanmaları öğrencilerin PISA gibi kavramsal anlama odaklı sınavlardaki başarılarını arttıracığı düşünülmektedir. Öğretmenlerin derslerinde bu öğrenme yaklaşımını kullanmaları yönünde bilgilendirilmeleri uygun olabilir.

Öğretmenlere rehberli araştırma- sorgulama öğrenme yaklaşımının uygulanması üzerine hizmet içi eğitimler verilebilir.

Rehberli araştırma- sorgulama öğrenme yaklaşımı çevrim içi öğrenme ortamlarına da entegre edilerek kullanılabilir ve buna yönelik çalışmalar yapılabilir.

### Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### Etik Kurul İzni

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 07.10.2021 tarihli 2021/ 175sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır

### Yazarların Katkı Oranı

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sunmuştur.

### Çıkar Çatışması

Çıkar çatışmasına dair herhangi bir durum söz konusu olmamıştır.

### Kaynakça

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105- 120.
- Akyurt, C. ve Akaydın, G. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarında bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 103-110.
- Almuntasheri, S. . Gillies, R. M. & Wright, T.(2016). The Effectiveness of a Guided Inquiry-based, Teachers' Professional Development Programme on Saudi Students' Understanding of Density. *Science Education International*, 27(1),16-39.
- Aydın, A. , Selvitopu, A. ve Kaya, M. (2019). *Eğitime Yapılan Yatırımlar ve PISA 2015 Sonuçları: Karşılaştırmalı Bir İnceleme* . İlköğretim Online , 17(3) , 0-0 . DOI: 10.17051/ilkonline.2018.466346
- Aydoğdu, M., ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Bademci, V. (2007). *Ölçme ve araştırma yöntembiliminde paradigma değişikliği: Testler güvenilir değildir / Güvenirlilik ve geçerlik üzerine çağdaş düşünceler: Araştırmada yöntembilimle ilgili bazı büyük hataların düzeltilmesi*. Ankara: Yenyap.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Belton, D.J., (2016). Teaching process simulation using video-enhanced and discovery/ inquiry-based learning: methodology and analysis within a theoretical framework for skill acquisition. *Educ. Chem. Eng.* 17, 54–64
- Büyüköztürk, Ş. (2019). Kestirisel istatistik . *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)* , 26 (2) , 409-428 .
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, İ. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Chandrasegaran, A., L., Treagust, D., F. & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307.
- Chen, C. C., Lin H. S. & Lin M. L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding the formation of images by plane mirror. *Proceedings of The National Science Council*, 12 (3), 106-121.

- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.
- Çakır, M., ve Aldemir. B., (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(8), 335-353.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayımlanmamış doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Çepni, S. (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni,S.(2020).Eğitimde “Bir Adım Ötesi” tartışmalarının kavramsal çerçevesini anlamak: dijitalleşme ve insanileşme (etik ve değerler) kavramlarında denge kurma arayışları. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(2)65-79.
- Decker-lange, C.( 2018). ‘Problem- and inquiry-based learning in alternative contexts : Using museums in management education’, *The International Journal of Management Education*. 16(3),446-59.
- Doane, W.E.J., R. Rice, & P. Zachos,(2006). Knowing when you don’t know. *The Science Teacher*, 73(4),46–49.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Durmuş ,M.B (2020). *Dijital hikâyelerle desteklenen rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına yönelik öğrenci tutumları: "Güneş Sistemi ve Tutulumalar" örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fahmi & Irhasyuarna, Y. (2017). The Misconceptions of Senior High School Student in Banjarmasin on Chemical Bonding. *Journal of Education and Practice*. 8(17), 32-39.
- Fer, S., Cırık, İ., Altun, S., Çolak, E., Özkılıç, R., Şahin, E., Avcı, S., Yüksel, S., ve Turan, H. (2011). *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: Anı.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An Introduction (6th ed.)*. Longman.
- Gedik, İ. (2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim ve kalıcılık süreçlerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Investigating the effect of STEM based laboratory activities on preservice science teacher’s STEM awareness. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4275–4288.
- Gunawan, Harjono,A., Hermansyah, & Herayanti,L. (2019). Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students’ science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259–268.
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). The Science Literacy Capabilities Profile Using Guided Inquiry Learning Models. *JPPPF (Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika)*, 6(1), 81 - 88.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students’ ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 791-806.
- Hong, J, Tsai, CR, Hsiao HS, Chen, PH, Chu, KC, Gu, J, & Sitthiworachart, J, (2019). The effect of the prediction-observation-quiz-explanation inquiry-based e-learning model on flow experience in green energy learning .*Computers & Education*, 133. 127-38.
- Hubber, P., Tytler, R., & Chittleborough, G. (2017). Representation Construction: A Guided Inquiry Approach for Science Education. In R. Jorgensen & K. Larkin (Eds.), *STEM Education in the Junior Secondary School* (pp. 57-87). Dordrecht, The Netherlands: Springer
- Husnaini ,S.J.& Chen,S., (2019).Effects of guided inquiry virtual and physical laboratories on conceptual understanding, inquiry performance, scientific inquiry self-efficacy, and enjoyment. *Physical Review Physics Education Research*. 15(1), 2469-9896.

- Iyer, K., Johari, R. & Sundararajan, M. (2014). Mean Field Equilibria of Dynamic Auctions with Learning. *Management Science*, 60(12), 2949-2970.
- Kamonratananun, N, Sujiva, S, & Tangdhanakanond, K.(2016) .Development of an evaluation capacity-building program for nurse teachers in students' practicum. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 344-53.
- Kula, Ş.G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Laksana, D. N. L., Dasna, W. I., & Degeng, N. S. I. (2019). The effects of inquiry-based learning and learning styles on primary school students' conceptual understanding in multimedia learning environment. *Journal of Baltic Science Education*, 18(1), Continuous. presented at the February/2019. doi:https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.51
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEBYayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınevi
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 474-496.
- Morrison, J, Frost, J, Gotch, C, McDuffie, AR, Austin, B, & French, B. (2020). Teachers role in students learning at a project-based stem high school: implications for teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Muliati, U.S. (2020). Promoting Discovery Learning Method for EFL Students in Reading Comprehension. Exposure. *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris*, 9(2), 370- 382.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nasution, W. N. . (2018). The effects of inquiry-based learning approach and emotional intelligence on students' science achievement levels. *Journal of Turkish Science Education*, 15(4), 104–115.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Obon, A. M., & Rey, K. A. M. (2019). Analysis of multiple-choice questions (mcqs): item and test statistics from the 2nd year nursing qualifying exam in a university in cavite, philippines. *In Abstract Proceedings International Scholars Conference*, 7(1), 499-511.
- Oral, I., & Erkilic, M. (2022). Investigating the 21st -Century Skills of Undergraduate Students: Physics Success, Attitude, and Perception: Research Article. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 288–305.
- Oral, I. & Tasci, A. N. (2019). The relationship between students' multiple intelligences areas, gender, number of siblings and physics success. *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 6(46), 3995-4008., Doi: 10.26450/jshsr.1614.
- Ormancı, Ü. ve Balım, A. G. (2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. Fen Öğretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar* Ankara: Anı.
- Özcan, C. (2022). *Çevrimiçi rehberli araştırma yaklaşımının altıncı sınıf fen öğrencilerinin başarı, bilimsel süreç ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pedaste, M, Maetos, M, & Siiman, L. (2015). Phases of inquiry-based learning : Definitions and the inquiry cycle, *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Pizzolato, N., Fazio, C., & Battaglia, O. R. (2014). Open inquiry-based learning experiences: A case study in the context of energy exchange by thermal radiation. *European Journal of Physics*, 35(1), 1–16.

- Rambe A. , Silalah, A. & Sudrajat. A.(2019). The Effect of Guided Inquiry Learning Model and Critical Thinking Skills on Learning Outcomes Yusri. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 488,151-155
- Sağdıç, M. (2018). *Rehberli sorgulama öğretim modeline göre fen öğretiminin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve enerji ünitesi örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Sakar, Ç. (2010) *Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü ,Konya.
- Sandika, B., & Fitrihidajati, H. (2018). Improving creative thinking skills and scientific attitude through inquiry-based learning in basic biology lecture toward students of biology education. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 23-28.
- Sarioglan, A. B. & Gedik, I., (2020). Investigated effects of guided inquiry-based learning approach on students' conceptual change and durability. *Cypriot Journal of Educational Science*. 15(4), 674-685
- Schramm JW, Jin, H, Keeling, EG, Johnson, M, & Shin, HJ. (2017).Improved Student Reasoning About Carbon-Transforming Processes Through Inquiry-Based Learning Activities Derived from an Empirically Validated Learning Progression. *Research in Science Education*, vol. 48, pp. 887–911.
- Stockdale, J, Hughes, C, Stronge, S, & Birch, M,(2019).Studies in Educational Evaluation Motivating midwifery students to digitalise their enquiry-based learning experiences : An evaluative case study. *Studies in Educational Evaluation*, 60,59–65.
- Suardana,I.N., Selamet, K. Sudiatmika, A A I A R, Sarin, P. & Devi, N L P L.(2019). Guided inquiry learning model effectiveness in improving students' creative thinking skills in science learning. *Journal of Physics: Conference Series* ,1317/1/012215,
- Thaiposri, P & Wannapiroon, P. (2015). Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 2137-44.
- Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2007). The Taiwan national science concept learning study in an international perspective. *International Journal of Science Education*, 29(4), 391–403.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., Christopher, J. E., & Saçkes, 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.
- Varlı, B. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Vebrianto, R.(2012). The Effectiveness of Using Various Teaching Media in Improving Science Process Skills Among Students. *Malaysian Journal of Education*, 37(1), 1-11.
- Villagonzalo, E. C. (2014). *Process oriented guided inquiry learning: An effective approach in enhancing students' academic performance*. DLSU Research Congress, De La Salle University, Manila, Philippines.
- Voogt, J., & Knezek, G. (Eds.). (2008). *International handbook of information technology in primary and secondary education*. (Vol. 20) Springer Science & Business Media. Berlin, Heidelberg, New York.
- Wu, H. K. & Hsieh, C. E. (2006).developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry based learning environment. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*.Ankara: Seçkin.
- Zilka, G. C. (2022). The tutor's role in the online training of preservice teachers: Tutor and tutee perspectives. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 19, 71-93.