

Araştırma Sorgulamaya Dayalı Yaklaşımın “Maddenin Değişimi” Ünitesinin Öğretimi Üzerindeki Etkisi¹

The Effect of Inquiry-Based Approach in The Teaching of Unit “Change Of Matter”¹

Cansu EBREN OZAN², Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU³

Öz: Fen bilimleri eğitiminde son yıllarda öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu gerekçeyle, ortaokul düzeyinde “Maddenin Değişimi” ünitesinin rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesi araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Nicel araştırmalardan yarı deneysel yöntemle yürütülen çalışmada, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden 20 deney ve 19 kontrol grubu örnekleme oluşturmaktadır. Çalışma, ortaokul 5. sınıf “Maddenin Değişimi” ünitesinin öğretiminin iki grupta farklı stratejilerle yapılmasıyla tamamlanmıştır. 5 hafta ve toplam 20 ders saati olarak yürütülen çalışmada uygulama öncesi ve sonrasında araştırmacılar tarafından geliştirilen “Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken çalışmanın problemlerine uygun olarak eşli örneklem t testi ve bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Rehberli sorgulama yaklaşımının kullanılarak ilgili ünitenin öğretiminin yapıldığı grubun müdahale edilmeyen gruptan daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak her iki grupta da öğrencilerin üst düzey soruları cevaplama sıkıntı yaşadıkları araştırmanın bir başka önemli sonucudur. Öğrencilerin etkin olduğu çalışmalarla başarılarının ve üst düzey soruları doğru cevaplama yüzdelere artması fen eğitiminde bu tür çalışmalara yer verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Başarı, fen öğretimi, madde ve değişimi, rehberli sorgulamaya dayalı öğretim

Abstract: It has recently been emphasized that teaching methods serving to enhance research and inquiry skills of students should be integrated into science education. For the purpose, the research aims to determine the effect of guided inquiry based learning on the success of the secondary school students about the unit “Change of Matter”. The study was carried out using quasi-experimental design which is one of the methods of quantitative research methods. The sample of the research consists of 20 students as experiment and 19 as control groups. The research was completed using different strategies for two groups during the teaching of the unit “Change of Matter” at secondary school 5th grade. Before and after the application “Change of Matter Success Test” developed by the researchers was used as data collecting tool. The research lasted in 5 weeks, total 20 hours. Analyzing the data, paired samples t- test and independent sample t-test were benefited related to the problems of the research. It was seen that the group in which the guided based learning was realized became more successful than the other group to which no guidance was given. However, another important result of the research was that the students of both groups experienced some difficulties while answering the high level questions of the test. It is necessary to include such activities in teaching science units to improve the success of the students and to increase the rate of answering to the high level questions in a right way.

Key Words: Success, Teaching of Science, Change of Matter, Guided Inquiry Based Teaching

Bu makaleye atf vermek için:

Ebren Ozan, C. ve Karamustafaoğlu, S. (2020). Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın “maddenin değişimi” ünitesinin öğretimi üzerindeki etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 599 -613.

Cite this article as:

Ebren Ozan, C. ve Karamustafaoğlu, S. (2020). The effect of inquiry-based approach in the teaching of unit “change of matter”. *Trakya Journal of Education*, 10(3), 599 -613.

¹ Çalışma, yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir. Aynı zamanda ilgili çalışma özet bildiri olarak Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi (2018)’nde Afyon’da sunulmuştur.

² Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, e-posta: cnsazan@hotmail.com, ORCID ID:0000-0001-5271-9429

³ Prof. Dr., Amasya Üniversitesi, e-posta: sevilayt2000@yahoo.com, ORCID ID:0000-0002-2852-7061

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In science education, inquiry-based learning is based on Dewey's (1938) learning by living based on the principle of students' problem solving (as cited in Atay, 2003). In inquiry-based learning, the student is provided to examine the subject in detail and strive to find a solution. Students actively participate in the process by asking questions, doing research and observations and taking responsibility (Davis, 2005). Thus, they develop different perspectives on science by doing critical research and thinking (Harlen, 2004).

Inquiry-based learning is expressed as open-ended, guided and structured questioning in terms of their application in practice (NRC, 2000). In this study, guided inquiry-based learning was used while the application was in progress. In this context, the aim of the research is to determine the effect of guided inquiry based learning approach on students' achievements.

Method

In this study, quasi-experimental method, one of the quantitative study methods, was used. The universe of the study consists of middle school students studying in Amasya, and the sample consists of 39 5th grade students, 20 of whom are experimental and 19 are control groups. The "Change of Matter" unit, in which students have difficulty in understanding, has been determined as the subject. The application took 20 lessons hours in 4 weeks. While an intervention was made to the experimental group with a guided inquiry approach, no control was made to the control group. While the lessons in the experimental group were taught using activities developed by the researchers (11 activities), teaching was carried out using the current textbook in the control group.

While collecting the data, the 'Change of Matter Achievement Test (CMAT)' developed by the researchers was used for the acquisitions of the unit. This developed 30-item CMAT was applied to the participants as a pre and post test.

Findings

Considering the academic success of the experimental and control groups in the 'Change of Matter' unit and concepts in the pretests, the most answered question from the experimental group belongs to subject to discriminative features of the item, and the questions most answered by the control group belong to subject to change the state of matter. The question that the experimental group had trouble belongs to the level of analysis and heat-temperature. The questions with low response rate of the control group belong to the subject of heat-temperature and the discriminative features of the matter. It is seen that there is no significant difference between the pre-test scores of the experimental and control groups applied before the study. According to the results of the analysis, it can be said that the control group students are similar to the success of the experimental group in CMAT.

According to another finding, when the academic success of the experimental and control groups regarding the subjects and concepts in the 'Change of Matter' unit in the posttests, it is the same question with a low rate of correct answer by the experimental group. The most answered question from the experimental group is related to the subject of heat-temperature, and the most answered question from the control group is related to the subject of expansion. When the posttest success scores of the experimental and control groups are analyzed, it can be said that the experimental group students are more successful than the control group students.

Discussion and Conclusion

According to the analysis findings for the problems and sub-problems of the research, it was determined that the students who were intervened based on the research questioning were more successful in understanding the topics and concepts in the 'Change of Matter' unit.

Prior to the application, no significant difference was found between the achievements of the students in the analysis of the test conducted in order to determine the prior knowledge of the students and to determine whether there was a difference between the cognitive scores of the student groups participating in the study. This shows that students' cognitive achievements are homogeneous.

In this study, it was concluded that students were unsuccessful at application and analysis level, and successful at knowledge level. To increase the success of the students in their high level questions, it can be suggested to make applications that they can actively participate. Thus, students can achieve high level questions by gaining skills at the level of analysis, synthesis and evaluation. The guided inquiry-based teaching approach applied in the experimental group was more effective than the students in the control group, whose lessons were taught with the approach in effect in increasing students' academic success. In other words, the success scores of the students in the experimental group are higher than the students in the control group. Similarly, in the literature, Akpullukçu (2011) found that research-based learning improves students' achievements, retention and positive results. In addition, Arslan (2007), Ortakuz (2006) and Uludağ (2003) determined that there were positive developments in favor of the experimental groups in which students were taught using the research-based learning approach in their different research-based learning studies.

In the study, the activities of the students in the classroom were also effective in teaching the concepts and subjects in the content of the relevant unit. Since simple experimental tools and equipment are used in the experiments conducted in the activities developed in the study, the application can be done in any school without the need for expensive tools and equipment. In addition, it is recommended to include such studies in the assessment and evaluation phase of the course for students to question their own learning. Thus, by evaluating the student himself, he questioned how he learned, what he learned, what he could not learn, and by realizing his own learning, better quality learning can be provided.

GİRİŞ

Günümüzde, hayatımızı önemli ölçüde olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen birçok alanda gelişmeler meydana gelmektedir. Bilimsel çalışmalar ve beraberinde teknolojik ürünlerle bunlar söz konusudur. Bu çalışmalara ayak uydurabilmek için eğitim sistemlerinin buna uygun olarak geliştirilmesi ve revize edilmesi gerekmektedir. Tüm eğitim kademeleri ve tüm alanlarda olduğu gibi fen öğretim programlarında öğrenmeyi öğrenen, araştıran ve meraklı olan, eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek temel amaç olmalıdır. Öğrenciler öğretim sürecinde merkezde olmalı, aktif olmalı ve bunun için de öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarından yararlanılması önemlidir. Bu süreçte, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşım son derece önemlidir.

Fen eğitiminde, sorgulamaya dayalı öğrenme Dewey'in (1938) öğrencilerin problem çözme yetilerini geliştirme ilkesini temel alan yaparak yaşayarak öğrenmeye dayanır (Aktaran: Atay, 2003). Araştırma yöntemiyle fen öğretme düşüncesi, öğrencilerin fene ait kavramlarla deney yapmalarında, araştırma yapmalarında ve kendilerini geliştirmelerinde etkili olur (Nuangchalerm & Thammasena, 2009).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve bilgi sahibi olma aşamalarını ele alarak günlük hayatla ilgili bilgilerini birleştirmesini sağlar. Bunun yanında, bu bilgilerini yansıtabilecek tutum ve becerilerini geliştirmesine yardımcı olur (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrencinin konuyu ayrıntılı bir şekilde incelemesi ve çözüm bulmak için gayret etmesi sağlanır. Öğrenciler sorular sorarak, araştırma ve gözlemler yaparak, sorumluluk alarak sürece aktif bir şekilde katılırlar (Davis, 2005). Böylece eleştirel düşünerek farklı araştırmalar yaparak fene yönelik bakış açılarını geliştirirler (Harlen, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenme; sınıf ortamında uygulama şekilleri ve öğrencilerin sahip oldukları beceriler açısından farklılıklar göstermekte ve adlandırılmaktadır. Uygulama şekilleri bakımından açık uçlu, rehberli ve yapılandırılmış sorgulama olarak ifade edilmektedir (NRC, 2000). Buna göre yapılandırılmış sorgulamada öğrenme sürecinin bütün aşamaları öğretmen tarafından tespit edilir ve öğrenciler bu aşamaları izleyerek sonuca ulaşmaya çalışır. Rehberli sorgulamada öğrenciler süreci kendileri şekillendirir, öğretmen öğrencilere rehber konumundadır. Açık uçlu sorgulamada ise öğrenme süreci öğrenciler tarafından belirlenir, öğretmen sürece katılmaz. Öğretmen, öğrencilerin zorlandıkları yerlerde az da olsa yönlendirme yapar (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil & Doymuş, 2005).

İlgili çalışmada uygulama yapılırken rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır. Bu sorgulama tipinde öğretmen rehber olup öğrencileri yönlendirir. Öğretmen problem cümlesini öğrencilere verir, öğrenciler yöntem ve tekniklere karar verirler. Yani öğrencilerin tamamen uygulayacakları araştırmalara hazır olmadıkları zaman, yapılandırılmış araştırmalardan açık sorgulamaya geçerken rehberli sorgulama uygulanabilir.

Akpullukçu (2011)'ya göre rehberli sorgulamada öğretmen, problemin belirlenmesinde, yeni bulguların oluşturulmasında ve kaynakların kullanılmasında öğrencilere yardımcı olur. Ayrıca öğretmen

öğrencileri problem üzerinde çalıştırarak bilgiyi açıklama ve geliştirme konusunda rehberlikte bulunur (Fansa, 2012).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin eğitim-öğretimde nasıl uygulanacağını gösteren çalışmaların sınırlı sayıda olduğu (Duban, 2008) ve öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenmeyi eğitimde sınırlı sayıda kullandığı (Caps, Crawford & Epstein, 2011) ifade edilmektedir. Bunun sebebinin öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğretimi sınıf ortamında nasıl uygulayacaklarını bilmediklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmenlerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimi öğretim sürecinde istenildiği gibi yapabilmeleri için ilgili yöntemin uygulamalarının yapılmasına yönelik bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Bu bakımdan bu araştırma öğretmenlerin fen öğretiminde uygulamaları istenildiği gibi yapmaları konusunda rehber olacaktır. Son yıllarda sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkililiğine yönelik yurt dışında (Çalışkan, 2008) ve ülkemizde alışmalar yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve başarı düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmalar (Özkan & Bümen, 2014; Kaya ve Yılmaz, 2016; Peşman, Arı & Baykara, 2017; Sağdıç, 2018; Özkanbaş (2018) yer almaktadır. Bu çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı bir öğretime yönelik örnek etkinlik ve bu süreç sonunda akademik başarıya etki araştırılmıştır. Öğretmenlere hem uygulama hem de ölçme-değerlendirme açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma, ortaokul düzeyinde “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramların öğretiminde rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya ait problem ve alt problemler aşağıda verilmiştir:

Fen Bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinin öğretiminde rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri nasıldır?

1. Grupların ön testlerde “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramlarına yönelik akademik başarıları nasıldır?
2. Grupların ön test başarı puanları arasında fark var mıdır?
3. Grupların son testlerde “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramlarına yönelik akademik başarıları nasıldır?
4. Grupların son test başarı puanları arasında fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki başarıları nasıldır?
6. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki başarıları nasıldır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

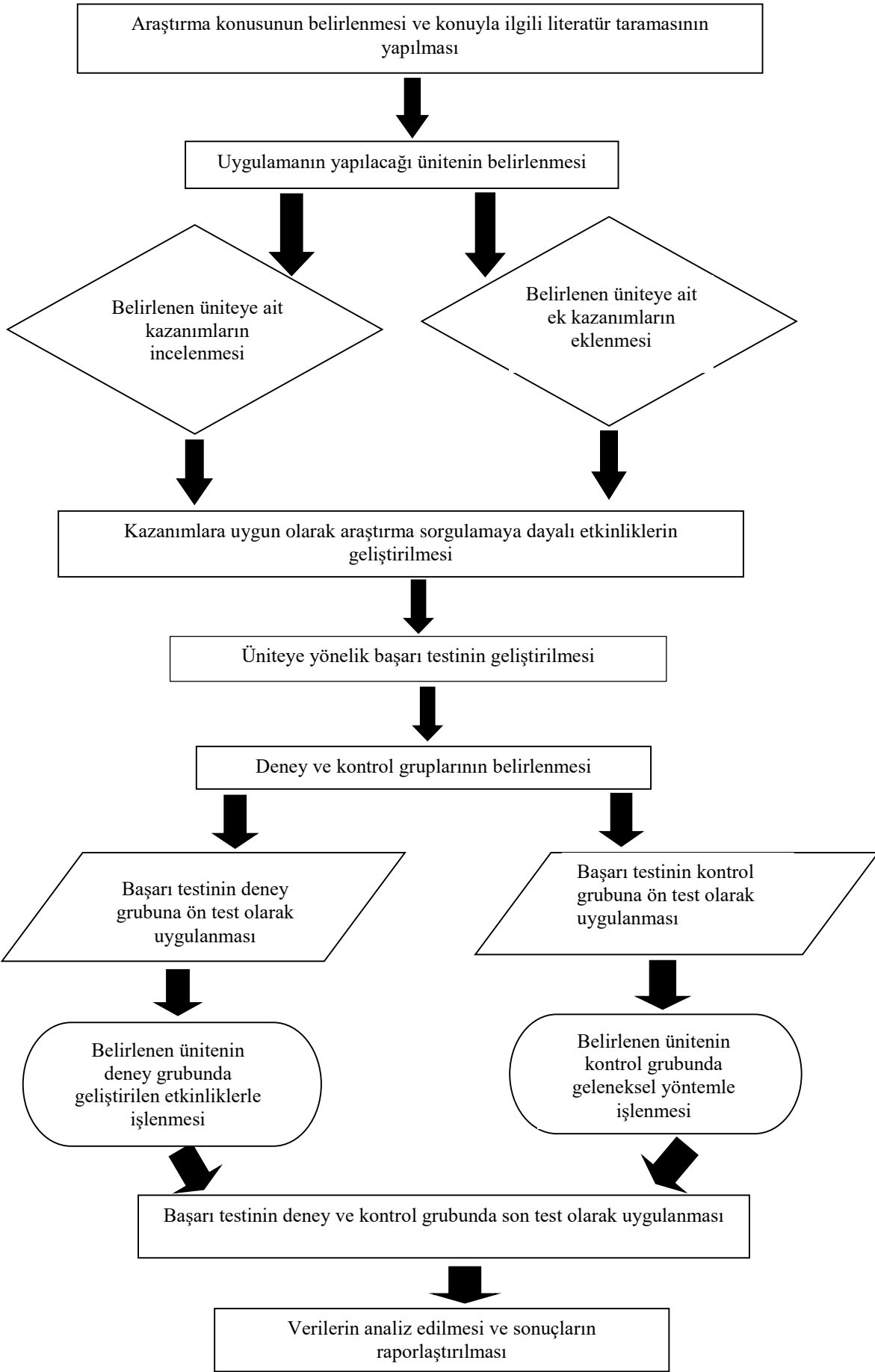
Bu çalışmada, nicel araştırma kökenine bağlı olarak yarı deneysel yöntemden yararlanılmıştır. Bu yöntem, deneysel müdahalenin yapıldığı deney grubu ve müdahalenin yapılmadığı kontrol grubu olmak üzere tarafsız olarak belirlenen grupların oluşturulduğu ve her iki gruba deney öncesi ve sonrasında veri toplama araçlarının uygulanmasıyla yürütülmektedir (Karasar, 2005:97).

Evren ve Örneklem

Amasya Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir devlet ortaokulunda yürütülen bu çalışmanın evrenini 5. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma yarı deneysel yöntemle yürütüldüğü için deney ve kontrol grupları rastgele seçim yöntemiyle belirlenmiştir. Örneklem seçiminde okulda hali hazırda var olan 5. sınıf şubelerinden birisi deney, birisi de kontrol grubu olacak şekilde yansız olarak atanmıştır. Bundan dolayı çalışma yarı deneysel deney niteliği taşımaktadır. Belirlenen örneklemde deney grubunda 20 öğrenci, kontrol grubunda 19 öğrenci yer almaktadır.

Verilerin Toplanması

Etkililik araştırmasının yapıldığı bu çalışmada ortaokulun ilk sınıfı olan 5. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan ve öğrencilerin anlamada zorluk çektiği “Maddenin Değişimi” ünitesi üzerinde çalışılacak konu olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu ünite kavram yanlışlarının çok olduğu ve üzerinde çalışılmasının gerekli görüldüğü bir ünedir. Öğrencilerin bu ünite içinde gözlem, veri toplama ve analizi, araştırma, yorumlama ve çıkarım yapma becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır. Rehberli sorgulama yaklaşımıyla deney grubuna müdahalede bulunulurken, kontrol grubuna müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama haftada dört saat olarak beş hafta toplam 20 ders saatini kapsamıştır. Rehberli sorgulamaya dayalı öğretimle ilgili deneysel çalışmada uygulanan öğretim modellenerek, aşağıda sunulmuştur.



Model 1. Rehberli sorgulamaya dayalı öğretim modeli

Rehberli sorgulamanın gerçekleştirildiği deney grubuyla yürütülen derslerde öğretmen, öğrenme ortamını hazırlamaya, öğrencileri araştırma yapmaya teşvik edici ve araştırma bulgularını irdelemeleri için onları cesaretlendirici konumdadır. Öğrenciler öğretmenlerinin yönlendirmeleriyle deney ve etkinliklerini gerçekleştirirken, eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar. Etkinlikler yapılırken, problem belirlenir, problemin çözümü için sorgulamalar yapılır ve problem anlaşılır bir şekilde yazılır, hipotezler kurularak tahminler alınır, problemin çözümü için yöntem belirlenir, hipotezler test edilir, tahminlerle karşılaştırılır. Son olarak da ulaşılan sonuç sentezlenir. Deney grubuyla yürütülen etkinlikler sekiz aşamadan oluşmuştur. Bu etkinlikler ilgili ünite kapsamında 11 etkinliği içermektedir. Geliştirilen etkinlikler kimya eğitimi uzmanı bir öğretim üyesi, fen eğitiminde uzman bir öğretim üyesi ve fen bilimleri 2 öğretmen tarafından incelenmiş, böylece geliştirilen etkinliklerin kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Geliştirilen etkinliklerden bir tanesi aşağıda verilmiştir.

I.Bölüm: Biçimsel Bölüm

Okulun Adı: Cumhuriyet Ortaokulu

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Ünitenin Adı: Maddenin Değişimi

Konunun Adı: Maddenin Hal Değişimi (Kaynama, Buharlaştırma)

Sınıf:5

Süre:2 ders saati:40'+40'

Öğrenci kazanımları: Hal değişimi kavramını anlar.

Hal değişimine günlük hayattan örnekler verir.

Kaynama, buharlaştırma kavramlarını açıklar.

Kaynama ve buharlaştırma arasındaki farklılıkları sıralar.

Suyun ısınınca buharlaştığını, buharın da soğuyunca yoğunlaştığını gösteren bir deney tasarlar.

Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar.

Hal değişimi deneylerinde elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

Ünite adı geçen kavram ve semboller: Buharlaştırma, kaynama, hal değişimi

Öğretim strateji, yöntem ve teknikleri: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim, tartışma, deney, beyin fırtınası, soru-cevap, örnek olay.

Öğretim teknolojileri, araç ve gereçler: Ders kitabı, havlu, ateş

II. Bölüm: Öğrenme-öğretme etkinlikleri

Etkinlik Adı: Kurudu Gitti Çamaşırlar



-Başlangıç durumu: Burada deney yapılır ve gözlemler yapılır. Bir havlu suyla ıslatıldıktan sonra kalorifer peteğinin üzerine bırakılarak değişimler gözlemlenir (Ama buharlaştırma olayından bahsedilmez).

Sizce burada ne oldu? Islak çamaşırlara ne oldu? Islak çamaşırlar nasıl kurudu?

Öğrenciler kendi aralarında ve öğretmenleriyle tartışırlar.

-Problemin yazılması, netleştirilmesi:

Islak bir havluyu mum ile ısıtırsak ne olur? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Tahminlerin yapılması veya hipotezlerin kurulması

Öğrenciler tahminlerde bulunur:

*Eğer ıslak bezi dışarıya bırakırsak kurur.

*Isı veren ıslak maddeler buharlaşabilir.

*Islak çamaşırlar ısı vererek buharlaşıyorsa, ıslak havlu da ısı vererek buharlaşabilir.

-Yöntem seçimi: Bu tahminlerin doğru olup olmadığını nasıl bilebiliriz? Bunun için ne tür yöntemlere başvururuz?

Öğrencilerin fikirleri alınır.

-Tahminlerin veya hipotezlerin sınanması

Öğrencilerin yöntem seçiminde öne sürdükleri deneyler yapılabilir.

*Islak çamaşırlar dışarı konularak kurutulabilir.

*Başka maddeler de kurutulabilir.

-Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması

Öğrencilerin tahminlerinin bazıları doğrulanmış, bazıları çürütülmüş olabilir. Öğrenciler grup içerisinde elde ettikleri bu bilgileri arkadaşlarıyla paylaşırlar.

-Sentez aşaması

*Buharlaştırma olayı

*Buharlaştırma kavramının tanımının yapılması

Öğretmenin dersini özetlemesi ile etkinlik tamamlanır.

III. Bölüm: Ölçme ve değerlendirme

Aşağıda verilen tanımlarla kavramları eşleştiriniz.

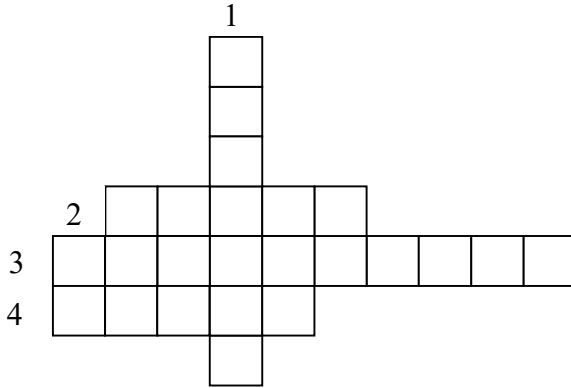
Su buharının su Donma
taneciklerine
dönüşmesi.

Suyun ısı alarak su Buharlaştırma
buharı haline
dönüşmesi.

Suyun ısı vererek buz Yoğuşma
haline dönüşmesi

Aşağıdaki bulmacayı tamamlayınız.

1. Sıvının her yerinden kabarcıklar halinde buharlaşması.
2. Sıvı haldeki maddelerin ısı vererek katı hale geçmesi.
3. Sıvıların ısı etkisiyle gaz haline geçmesi.
4. Katı maddelerin ısı alarak sıvı hale geçmesi.



Veri Toplama Araçları

Veriler toplanırken ünitenin kazanımlarına yönelik olarak geliştirilen “Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi (MDÜBT)” kullanılmıştır. Başarı testi geliştirilirken Amasya ilinde 6. Sınıfta öğrenim gören 377 öğrenciye uygulanmış, veriler toplanmış ve veri analizi yapılırken madde ayırt ediciliği, madde güçlüğü ve güvenilirlik katsayısı incelenmiştir. Veri analizi sonucunda geçerliliği düşük olan maddeler testten çıkarılmış ve test için analizler tekrar yapılmıştır. Başarı testinin güvenilirliği KR-20 katsayısına bakılarak 0,81 olarak bulunmuş ve testin güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca testin ortalama madde güçlüğü 0,45, ortalama madde ayırt ediciliğinin ise 0,44 olduğu tespit edilmiştir.

Geliştirilen 30 maddelik bu test katılımcılara ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bu sayede gruplar arasında uygulama öncesi ve sonrasında fark olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi yapılmadan önce puanların normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmıştır. Bunun için uygun bir istatistik program kullanılarak Shapiro-Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların sayısının 50’den küçük olma durumunda normallik analizi için Shapiro-Wilks testi kullanılır (Büyüköztürk, 2015, s.42). Puanların normal dağılıma uygun olduğunu gösteren değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Puanların normal dağılıma uygunluğu

	Shapiro-Wilks Anlamlılık Düzeyi (p)	Çarpıklık	Basıklık
Başarı testi ön test	0,50	,186-,374	-,636-,733
Başarı testi son test	0,20	,186-,374	-,771-,733

*p>0,05.

Tablo 1 incelendiğinde ölçme aracının öğrenciler üzerinde ön uygulama ve son uygulama olarak yapılmasıyla elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Shapiro-Wilks değeri 0,05'den büyük olduğu için veriler normal dağılım göstermektedir. Başarı testi ön test ve son test puanları çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde de belirlenen değerlerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2015, s.42).

Daha sonra veriler uygun bir programa aktarılmış ve analizi için eşli örneklem t testi ve bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Ayrıca frekans ve yüzde değerlerinden yararlanarak tablo ve grafikler oluşturulmuştur.

BULGULAR

Veri toplama amacıyla geliştirilen başarı testi gruplara ilgili ünitenin öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır. Bu testin bulgularının analizi gerçekleştirilerek ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

“Deney ve kontrol gruplarının ön testlerde “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramlarına yönelik akademik başarıları nasıldır?” probleminin çözümüne yönelik bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

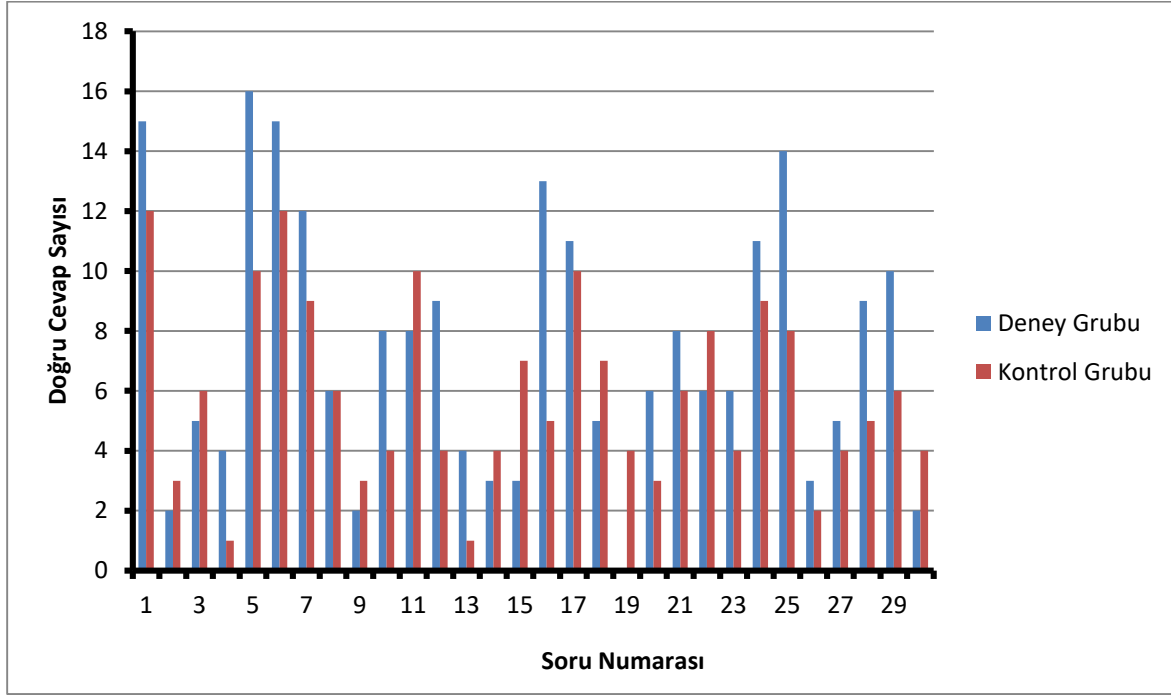
Tablo 2.

MDÜBT ön testi için grupların doğru cevap frekans ve yüzdeleri

Madde Sayısı	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
1	15	75	5	25	12	63	7	37
2	2	10	18	90	3	15.8	16	84.2
3	5	25	15	75	6	31.6	13	68.4
4	4	20	16	80	1	5.3	18	94.7
5	16	80	4	20	10	52.6	9	47.4
6	15	75	5	25	12	63	7	37
7	12	60	8	40	9	47.4	10	52.6
8	6	30	14	70	6	31.6	13	68.4
9	2	10	18	90	3	15.8	16	84.2
10	8	40	12	60	4	21	15	79
11	8	40	12	60	10	52.6	9	47.4
12	9	45	11	55	4	21	15	79
13	4	20	16	80	1	5.3	18	94.7
14	3	15	17	85	4	21	15	79
15	3	15	17	85	7	36.8	12	63.2
16	13	65	7	35	5	26.3	14	73.7
17	11	55	9	45	10	52.6	9	47.4
18	5	25	15	75	7	36.8	12	63.2
19	0	0	20	100	4	21	15	79
20	6	30	14	70	3	15.8	16	84.2
21	8	40	12	60	6	31.6	13	68.4
22	6	30	14	70	8	42.1	11	57.9
23	6	30	14	70	4	21	15	79
24	11	55	9	45	9	47.4	10	52.6
25	13	65	7	35	8	42.1	11	57.9
26	3	15	17	85	2	10.5	17	89.5

27	5	25	15	75	4	21	15	79
28	9	45	11	55	5	26.3	14	73.7
29	10	50	10	50	6	31.6	13	68.4
30	2	10	18	90	4	21	15	79

Ayrıca deney ve kontrol gruplarının başarı testindeki sorulara verdikleri doğru cevap sayıları Grafik 1’de gösterilmiştir.



Grafik 1.MDÜBT ön testi için grupların doğru cevap sayıları

Tablo 2 ve Grafik 1 değerlendirildiğinde, deney grubunun en düşük doğru cevap yüzdesi 19. soruya aittir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 4. ve 13. soruyu doğru cevaplama yüzdesi çok düşüktür. En az cevaplanan maddelerin yüzdelik oranlarına bakıldığında deney grubundan 19. soruyu doğru cevaplayan öğrenci yoktur. 19. soru ısı ve sıcaklık konusuna ait Bloom Taksonomisi’ne göre analiz düzeyinde bir maddedir. Bu soruya kontrol grubunun doğru cevaplama yüzdesi de aslında çok yüksek değildir (%21). İlgili sorunun ısı ve sıcaklık gibi çok karıştırılan kavramlara ait olması ve analiz düzeyinde olması öğrencilerin doğru cevap verememelerine sebep olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubunda ise 4. ve 13. maddelere öğrencilerin %5.3’ü doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu tarafından cevaplanma yüzdesi düşük olan sorular ısı-sıcaklık ve maddenin ayırt edici özellikleri konularına aittir.

En çok cevaplanan sorular incelendiğinde 5. soruya deney grubu tarafından %80, 1. ve 6. soruya kontrol grubu tarafından %63 doğru cevap verildiği belirlenmiştir. Deney grubundan en çok cevaplanan soru maddenin ayırt edici özellikleri konusuna, kontrol grubu tarafından en çok cevaplanan sorular maddenin hal değişimi konusuna aittir.

“Deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin çözümünde elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Çalışma grubu ön test başarı puanları t-testi bulguları

Gruplar	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Deney Grubu	20	11,20	3,17	37	1,673	0,103*
Kontrol Grubu	19	9,31	3,84			

*p>0,05.

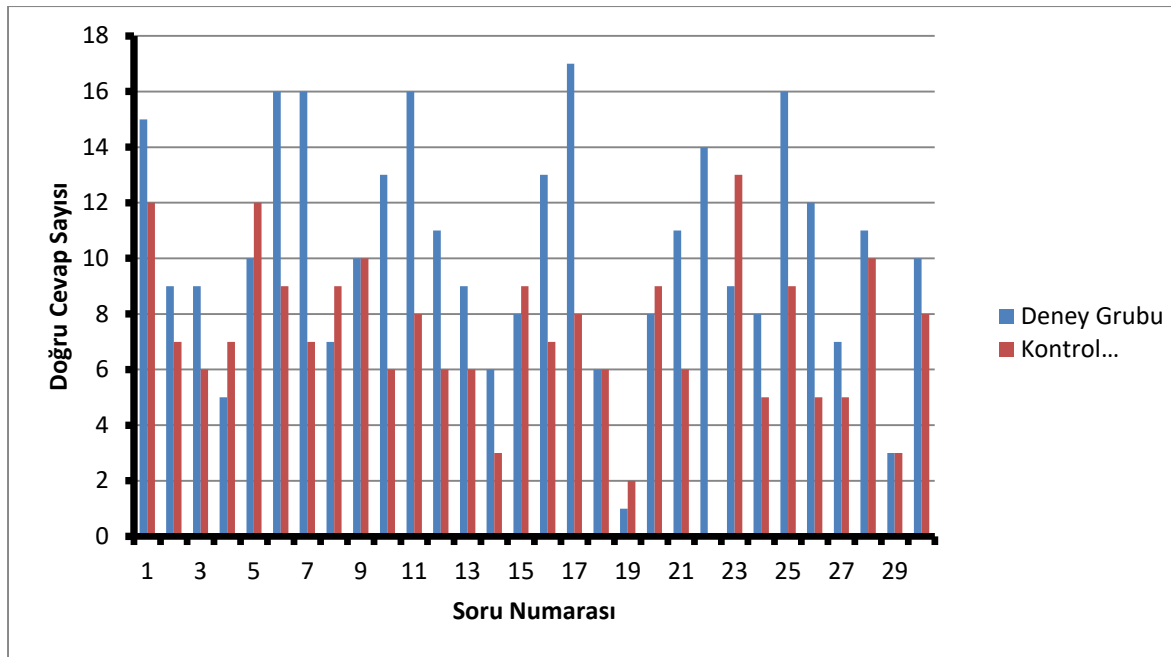
Tablo 3 değerlendirildiğinde, grupların çalışma öncesi uygulanan ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t(37)=1,673$ $p>0,05$) görülmektedir. Yapılan bağımsız t testi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin MDÜBT’nde deney grubunun başarılarının benzer olduğu söylenebilir. Ayrıca bu iki grubun varyanslarının homojen olup olmadığı Levene testi ile kontrol edilmiştir, Levene testi sonuçları gruplarının varyanslarının homojen olduğunu göstermiştir.

“Deney ve kontrol gruplarının son testlerde “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramlara yönelik akademik başarıları nasıldır?” alt problemine yönelik ulaşılan bulgular Tablo 4’te ve Grafik 2’de sunulmuştur.

Tablo 4.

MDÜBT son testi için grupların doğru cevap frekans ve yüzdeleri

Madde Sayısı	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
1	15	75	5	25	12	63	7	37
2	9	45	11	55	7	37	12	63
3	9	45	11	55	6	31.6	13	68.4
4	5	25	15	75	6	31.6	13	68.4
5	10	50	10	50	12	63	7	37
6	16	80	4	20	9	47.4	10	52.6
7	16	80	4	20	7	37	12	63
8	7	35	13	65	9	47.4	10	52.6
9	10	50	10	50	10	10.5	9	89.5
10	13	65	7	35	6	31.6	13	68.4
11	16	80	4	20	8	42.1	11	57.9
12	11	55	9	45	6	31.6	13	68.4
13	9	45	11	55	6	31.4	13	68.4
14	6	30	14	70	3	15.8	16	84.2
15	8	40	12	60	10	52.6	9	47.4
16	13	65	7	35	7	37	12	63
17	17	85	3	15	8	42.1	11	57.9
18	6	30	14	70	6	31.6	13	68.4
19	1	5	19	95	2	10.5	17	89.5
20	8	40	12	60	9	47.4	10	52.6
21	11	55	9	45	6	31.6	13	68.4
22	14	70	6	30	4	21.1	15	78.9
23	10	50	10	50	13	68.4	6	31.6
24	8	40	12	60	5	26.3	14	73.7
25	16	80	4	20	9	47.4	10	52.6
26	12	60	8	40	5	26.3	14	73.7
27	7	35	13	65	5	26.3	14	73.7
28	11	55	9	45	10	52.6	9	47.4
29	3	15	17	85	3	15.8	16	84.2
30	10	50	10	50	8	42.1	11	57.9



Grafik 2.MDÜBT son testi için grupların doğru cevap sayıları

Tablo 4 ve Grafik 2'ye bakıldığında deney ve kontrol grubunun en düşük cevap yüzdesi 19. soruya aittir. Deney grubundan %5'i, kontrol grubunun ise %10.5' i ısı sıcaklık konusuna ait 19. soruyu doğru cevaplamıştır. Ön testte de deney grubu tarafından hiç doğru cevaplanamayan soru ısı-sıcaklık konusuna aittir. Ön testlerde de aynı sorunun doğru cevaplama yüzdesinin düşük olduğu belirlenmiştir.

En çok cevaplanan sorular araştırıldığında, 17. soruyu deney grubunun %85'i, kontrol grubunun %15'i; 23. soruyu kontrol grubunun %68.4'ü, deney grubunun %31.6'sı doğru cevaplamıştır. Deney grubundan en çok cevaplanan soru ısı-sıcaklık konusu ile ilgili, kontrol grubundan en çok cevaplanan soru ise genleşme konusu ile ilgilidir.

Deney ve kontrol grubunun son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt probleminin çözümü için uygulanan analiz sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 5' te sunulmuştur.

Tablo 5.

Çalışma grubu son test başarı puanları t-testi bulguları

Gruplar	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Deney Grubu	20	15,35	4,72			
Kontrol Grubu	19	11,42	5,36	37	2,429	0,02*

*p<0,05

Tablo 5'e göre deney grubunun başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15,35 ve kontrol grubunun aritmetik ortalaması 11,42'dir. Deney ve kontrol grubunun son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu (t=2,429; p=0,02<0,05) belirlenmiştir. Yapılan bağımsız örneklem t testi bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin MDÜBT'nde kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki başarıları arasında fark var mıdır? sorusunun cevaplanması için yapılan eşli örneklem t testi bulguları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

Deney grubu ön test ve son test başarı puanlarının t-testi bulguları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Ön Test	20	11,20	3,17			
Son Test	20	15,35	4,72	19	-4,504	0,00*

*p<0,05

Tablo 6 incelendiğinde, deney grubu son test başarı puanları ön test başarı puanlarına göre yüksektir. Bu fark istatistiki olarak anlamlıdır ($t=-4,504$; $p=0,00<0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki başarı puanları arasında fark var mıdır? araştırma sorusuna yönelik yapılan eşli örneklem t testi bulguları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Kontrol grubu ön test ve son test başarı puanlarının t-testi bulguları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Ön Test	19	9,31	3,84	18	-2,483	0,02*
Son Test	19	11,42	5,36			

* $p<0,05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 7’ye bakıldığında kontrol grubu son test başarı puanları ön test başarı puanlarına göre yüksektir. Bu fark istatistiki olarak anlamlıdır ($t=-2,483$; $p=0,02<0,05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin etkililiğinin araştırıldığı bu çalışmada, ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramlarına yönelik başarıları deneysel yöntemle belirlenmiştir. Araştırmanın problem ve alt problemlerine yönelik yapılan analiz bulgularına göre, araştırma sorgulamaya dayalı müdahalede bulunan öğrencilerin “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konu ve kavramları anlamada daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

İlgili ünitenin uygulama öncesinde, öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi ve çalışmaya katılan öğrenci gruplarının ön testlerde bilişsel puanları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan testin analizinde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. “Maddenin Değişimi” ünitesi ön testlerde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı fark olmaması öğrencilerin bilişsel yönden ilgili konuda homojen olduklarını göstermektedir.

Bunun yanında, öğrencilerin ilgili üniteye yönelik geliştirilen başarı testinin ön test uygulamasında her bir maddesine verdikleri doğru cevapların analizinde, deney grubu öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarının anlaşılabilirlik düzeylerinin çok düşük olduğu hatta bu soruyu hiçbir öğrencinin doğru cevaplayamadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri de bu soruda başarılı olamamışlardır. Bu soru analiz seviyesinde bir sorudur.

Kontrol grubunda doğru cevaplanma yüzdesi en düşük sorular maddenin ayırt edici özellikleri ile ilgili kavrama düzeyindeki 4. ve analiz düzeyindeki 13. sorudur. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çoğunlukla ısı-sıcaklık ve maddenin ayırt edici özellikleri konusunda sıkıntı yaşadıkları ayrıca daha çok uygulama ve analiz seviyesindeki soruları cevaplamada güçlük çektikleri söylenebilir. Öğrencilerin bu konularda güçlük çekmesi de hazırbulunuşluk seviyelerinin düşük olmasından ve soruların düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Maddenin hal değişimi ve ayırt edici özellikleri ile ilgili bilgi seviyesindeki sorularda başarılarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu sorularda başarılarının yüksek olması da soru seviyelerinin düşük ve direkt bilgiyi ölçmeye yönelik olmasından kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik anlamalarında sıkıntı olduğu sonucuna varılmıştır. Literatüre bakıldığında Bahtiyar ve Basturk (2012)’ün, 5. Sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını ve bunda öğrenci tutumlarının bir etkisi olup olmadığını araştırdığı çalışmada başarıları düşük öğrencilerin orta ve yüksek seviyedeki öğrencilere göre daha az kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramlarını karıştırdıklarını belirlemiştir. Gürdal Kazancıoğlu (2008) ilköğretim 5. sınıfta öğrenim gören 383 öğrenci ile ısı sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçladığı çalışmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda bir takım kavram yanlışlarına sahip olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmaların sonuçları, ilgili çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarına yapılan ön testlerde deney grubunda en fazla doğru cevap verilen soru 5. sorudur. Bu soru maddenin ayırt edici özelliği konusuyla ilgili bilgi düzeyinde bir sorudur. Kontrol grubu tarafından ön testlerde en fazla doğru cevap verilen sorular ise 1. ve 6. sorulardır. Bu sorular maddenin hal değişimi konusuyla ilgili kavrama ve uygulama düzeyindeki sorulardır. Öğrenciler kendilerine yöneltilen yüksek seviyeli sorularda başarısız, düşük seviyeli sorularda başarılıdır. Kavram yanlışlarının fazla olduğu maddenin ayırt edici özellikleri ve maddenin hal değişimi ile ilgili düşük seviyeli sorularda başarıları yüksektir. Literatür incelendiğinde de Osborne ve Cosgrove (1983) yaptıkları çalışmada

öğrencilerin hal değişimiyle ilgili fikirlerini tespit etmeye çalışmış ve sonuç olarak öğrencilerin erime, donma, yoğuşma, buharlaşma kavramları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve yaş olarak büyük olan öğrencilerin bazı konuları görmelerine karşın küçük yaşta öğrencilerle aynı bilimsel anlamaya sahip olduklarını tespit etmiştir. Anderson (1990) ise 12-16 yaş aralığındaki öğrencilerin madde ve maddenin değişimi ile ilgili kavrama durumlarının belirlemeye çalışmış ve öğrencilerin sıvının kaynadıkça sıcaklığının arttığı şeklinde kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Dolayısıyla eğitimin her aşamasında öğrencilerde maddenin değişimi kapsamında bulunan kavramlarda başarısızlıklar olmaktadır. Bu konu ve kavramların öğretiminde mutlaka öğrencinin aktif olduğu deneyler ve öğrenilenlerin sorgulanması gerekmektedir.

Öğrencilerin üst düzey sorularında başarılarının artırılması için etkin katılımlı uygulamaların yapılması önerilmektedir. Böylece öğrenciler analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde beceriler kazanarak yüksek seviyeli sorularda da başarılı olabilirler. Bu çalışmada, öğrencilerin uygulama ve analiz seviyesindeki sorularda başarısız, bilgi seviyesindeki sorularda başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Bunun için öğretmenlerin öğrencilerin üst seviyedeki sorularda başarılı olmalarını sağlayıcı etkinlikler yapmaları önerilmektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin “Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi” son testlerinde akademik başarıları açısından değerlendirildiğinde, deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucuna varılmıştır. Deney grubunda uygulanan rehberli sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı öğrencilerin akademik başarılarını artırmada yürürlükte olan yaklaşımla ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilere göre daha etkili olmuştur. Yani deney grubundaki öğrencilerin başarı puanları kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. Akpullukçu (2011), araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarını, akıllarında tutmalarını ve olumlu yönde arttırdığını tespit etmişlerdir. Sakar (2010), kimya öğretiminde araştırmaya dayalı öğretim uygulaması gerçekleştirerek etkililik araştırmış ve öğrencilerin kimya başarılarının arttığını belirlemiştir. Şensoy (2009), fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma sorgulama tabanlı bir çalışma gerçekleştirerek, öğrencilerin problem çözme becerileri, öz yeterlilik düzeyleri ve başarılarını değerlendirmiş ve olumlu sonuçlara ulaşmıştır. Kula (2009), bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlara araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin başarıya önemli ölçüde katkısı olduğunu belirlemiştir.

Arslan (2007), Ortakuz (2006) ve Uludağ (2003) da yaptıkları farklı araştırmaya dayalı öğrenme çalışmalarında öğrencilerin başarılarında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak ders işlenen deney grupları lehine olumlu gelişmeler olduğunu bulmuştur. Ayrıca Doğruöz (1998), Stohr-Hunt (1996), Glasson (1989), Orcutt (1997) yapmış oldukları çalışmalarda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkililiğinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir. Buna göre sorgulamaya dayalı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin başarılarını artırmada daha faydalı olduğu düşünülebilir.

Bopegedera (2007), rehberli sorgulamaya dayalı kimya laboratuvarında yaptığı araştırmasında öğrencilerin konu ile ilgili başarılarının arttığını tespit etmiştir. Yıldırım ve Berberoğlu (2012) yaptıkları araştırmada kuvvet ve hareket ünitesini işlerken rehberli sorgulama ile düz anlatım yöntemi temel alınarak yapılan dersleri karşılaştırmış ve öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Benzer biçimde Köksal (2008) ve Serin (2009) yaptıkları çalışmalarında yine kuvvet ve hareket ünitesinde öğrencilerin başarılarında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı fizik öğretiminin genel fizik dersindeki başarı üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Yetişir, 2016). Varlı ve Uluçınar Sağır (2019), 5. sınıf “Işığın ve Sesin Yayılması” ünitesinde yaptıkları bir çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin akademik başarı üstünde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin sınıf içinde yapmış oldukları etkinlikler ilgili ünitenin içeriğindeki kavramların ve konuların öğretiminde etkili olmuştur. Çalışmada geliştirilen etkinliklerde yapılan deneylerde basit deney araç-gereçler kullanıldığı için pahalı araç ve gereçlere gerek kalmadan her türlü okulda yapılabilir.

Öğrencilerin son test cevapları detaylı olarak incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin uygulama düzeyinde kavram yanılgısı olan ısı-sıcaklık konusundaki soruda, kontrol grubu öğrencilerinin ise deney grubunun da başarılı olduğu sentez düzeyindeki bir soruda başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Genleşme konusuyla ilgili iki grupta da öğrencilerin başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Günlük yaşamdan öğrencilere verilen örnekler onların konuyu daha kolay anlamalarını sağlamıştır. Bu yüzden fen bilimleri öğretmenleri derslerinde günlük hayattan örnekler vererek, akılda kalıcı etkinliklerle öğrencilerin başarılarının yükselmesine yardımcı olabilirler. Ayrıca öğrencilerin kendi öğrenmelerini sorgulamaları için ders sürecinde ölçme değerlendirme aşamasında bu tür çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir. Böylece

öğrenci kendini değerlendirerek, nasıl öğrendiğini, neleri öğrendiğini, neleri öğrenemediğini sorgulamış ve kendi öğrenmesinin farkına vararak, daha kaliteli öğrenmeler sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Anderson, B. (1990). Pupils conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education*, 18(1), 53-85.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atay, D. (2003). Öğretmen adaylarına yansıtmayı öğretmek: portfolyo çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 36, 508-527.
- Bahtiyar, A. & Basturk, R. (2012). Relationship between 5th grade students' attitudes towards science and technology course and misconceptions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 575-584.
- Bopegedera, A.M. (2007). An inquiry-Based chemistry laboratory promoting student discovery of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 84(3), 465-468.
- Bozdoğan, A.E. (2007). *Fen ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum* (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. & Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Davis, S. A. (2005). *Inquiry-based learning templates for creating online educational paths*. Doctoral dissertation, Texas A&M University, United States.
- Doğruöz, P. (1998). *Effect of science process skill oriented lesson on understanding of fluid force concepts*. Unpublished master dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Fansa, M. (2012). *Araştırma dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Glasson, G. E. (1989). The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-132.
- Gürdal Kazancıoğlu, H. (2008). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi, "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesinde öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Manisa.
- Harlen, W. (2004). Evaluating inquiry-based science developments. The National Research Council in Preparation for A Meeting on the Status of Evaluation of Inquiry-Based Science Education, Bristol.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Köksal, E. A. (2008). *The acquisition of science process skills through guided (teacher-directed) inquiry*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Unpublished master thesis, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nuangchalerm, P. & Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Asian Social Science*, 5(10), 82-87.
- Orcutt, C. B. J. (1997). *A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success*. Unpublished master thesis, University of San Jose State.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya*

- etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Osborne, R. J. & Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Sakar, Ç. (2010). Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1) 101-109.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uludağ, Ö. (2003). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırma inceleme yoluyla öğretim ve geleneksel öğretimin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Varlı, B., & Sağır, Ş. U. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbilgi farkındalığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725.
- Wilder, M. & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 41(4), 37-43.
- Yetişir, M. İ. (2016). Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı fizik öğretimi: Öğretmen adaylarının akademik başarıları ve uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 49(1), 159-182.
- Yıldırım, A. & Berberoğlu, G. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.