



Turkish Studies

Educational Sciences

Volume 13/27, Fall 2018, p. 385-404

DOI: 10.7827/TurkishStudies.14496

ISSN: 1308-2140

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info / Makale Bilgisi

✍ *Received/Geliş: Kasım 2018*

✓ *Accepted/Kabul: Aralık 2018*

✍ *Referees/Hakemler: Doç. Dr. Medine BARAN – Doç. Dr. Alptürk AKÇÖLTEKİN*


This article was checked by iThenticate.


ÖĞRETMEN ADAYLARININ SU HAKKINDAKİ BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARI

Mürşet ÇAKMAK - Reşit ÇAKMAK** - Giray TOPAL****

ÖZET

Bu çalışma, öğretmen adaylarının cinsiyete, okudukları bölüme, öğrenim gördükleri sınıfa göre ve su hakkındaki bilgi düzeyleri ile kavram yanılğılarını incelemek amacı ile yapılmıştır. Çalışma, 2018 yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi'nde okuyan fen bilgisi ve kimya öğretmen adayları (N=87) ile yapılmıştır. Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Su Bilgisi Testi (SBT) kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan bu test, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilgili toplam 57 madde olarak yazılmış ve geliştirilmiştir. Geliştirilen testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Testin madde güçlük ve ayırt edicilik indisleri hesaplanmıştır Yapılan analiz sonucunda madde ayırt edicilik ve güçlük indisleri 0,20'den düşük olan 26 madde testten elenmiştir. Geriye kalan diğer 31 madde ise SBT'de kullanılmıştır. Testin KR-20 güvenilirliği 0,79'dur. Verilerin değerlendirilmesi için yüzde ve frekans değerleri çıkartılmıştır. Elde edilen testin bulgularına göre öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgi seviyelerinin yüzde 50'ye yakın olduğu ve su hakkında kavram yanığı oranlarının çok olduğu görülmüştür. Ayrıca cinsiyete, okudukları bölüm ve buldukları sınıfa göre yapılan incelemeye göre de benzer sonuçların olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının en çok "Suyun sıcaklığı artıkça içinde çözünen gazların miktarı artar", "Su ile tuz (NaCl) karıştırıldığında aralarında kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir ve tuz parçalanır", "Kar ve yağmur suları

*  Dr. Öğr. Üyesi, Artuklu Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, E-posta: mursetcakmak@artuklu.edu.tr

**  Dr. Öğr. Üyesi, Batman Üniversitesi Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, E-posta: resit.cakmak@batman.edu.tr

***  Prof. Dr. Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi ABD, E-posta: giray.topal@gmail.com

doğada bulunan en saf sulardır”, “Su tüm sıvı haldeki maddelerle karışır”, “Su net bir dipol momente sahiptir”, “Bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için, günde en az 1 litre su tüketmesi gerektiği kabul edilir” gibi maddelerde kavram yanlışları taşıdıkları görülmüştür. Bu bulgulardan hareketle araştırmacı ve uygulayıcılar için bazı öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: su, su bilgisi, su kavram yanlışları, öğretmen adayı.

LEVEL OF KNOWLEDGE AND MISCONCEPTIONS OF TEACHER CANDIDATES ABOUT WATER

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the misconceptions and knowledge levels of teacher candidates about water according to gender, the field they studied and the class they were in. The study was conducted with science teacher candidates (N = 87) studying at Dicle University Ziya Gökalp Faculty of Education. Survey method was used in this study and as data collection tool, Water Information Test (SBT) was used. This test, prepared by the researchers, has been written and developed as a total of 57 items related to the physical, chemical and biological properties of water. The validity and reliability analyzes of the developed test were performed. As a result of item analysis, the difficulty and distinctive indices of the items were obtained. 26 items were excluded from the test. The remaining 31 items were used in SBT. The KR-20 reliability of the test was 0.79. The percentage and frequency values were calculated for data evaluation. According to the findings of the test, it was seen that the level of knowledge of the prospective teachers about water was close to 50 percent and the misconceptions about water were very high. It can also be said that there are similar results according to the gender, the department and the class they study. Teacher candidates have been mostly found to carry misconceptions on such items as "The amount of dissolved gases increases, as the temperature of the water increases.", "When water and salt (NaCl) are mixed, a chemical reaction takes place and the salt disintegrates.", "Snow and rainwater are the purest waters in nature.", "Water is mixed with all liquid substances.", "Water has a clear dipole moment.", "It is accepted that a person should consume at least 1 liter of water per day in order to meet his biological needs and to survive." Based on these data, some suggestions were given to the researchers and practitioners.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction

The consciousness about the value of water, which is one of the basic element of life (Akin and Akin, 2007) and the most important asset lined up after the oxygen, has raised in a wide range of fields such as domestic usage, ecosystem, economic development, energy production, national security, aesthetics, cultural and spiritual aspects

(Ozbilen,2006; Ozsoy, 2009; Aksurgun and Sumae, 2008). Being one of the most easily polluted substance, water is being polluted as industrial, domestic, agricultural and caloric pollution (Guler and Cobanoglu, 1994). It has been observed that the negative effect of the climate change brought by globalization has influence on the water resources in many countries (Kelly and Fong, 2015; Gunduz and Bilir, 2012; Bates Kundzewicz, Wu and Palutilof, 2008). These predictions have exposed the crisis of water that is awaiting us in future (Alas, Tunc, Kisoglu and Gurbuz, 2009). Water resources, for ecological balance and their sustainability, should be used in a reasonable way that they can supply the current needs and the prospective needs (Karaman and Gokalp, 2010). The most effective way to inform individuals about water is education. The one who will accomplish this task is the prospective teacher of science group. It is important that the teachers have a high level of information, and be far away from misconceptions. In this study, the level of information and misconceptions that teachers have are studied. To succeed in this aim the following problems are being answered.

1. What is the information level of prospective teachers classified as their gender, department, and the educational level.
2. What is the information level of prospective teachers about water and the distribution of percentage and frequency of them, and their misconceptions.

Method.

Survey method was used in this study including prospective teachers who are studying in science and chemistry teaching department of Ziya Gokalp Educational Faculty of University of Dicle in 2018. With its 56 items, data collecting tool developed by the researchers, Test of Information about Water (TIW) has been used. Every right answer is coded as one (1), and the wrong answer as zero (0). 26 items has been sorted out after the item analysis. The KR-20 test reliability of remaining 31 item is 0,79. The maximum score of the test is 31.

Results, Conclusion and Discussion

It has been observed that according to their gender, department and educational level, the prospective teachers have results from TIW between 15,05 and 16,00. As the results of these score show, the prospective teachers have %50 level of information about water and has some significant misconceptions about it. The percent of all answers of prospective teachers to each item has been observed and misconceptions have been identified by grading each item as above and below %50.

As the items in which %50 of prospective teachers have been observed to have misconceptions; they are seen to have made inferences as below:

- As the temperature of the water increases, the amount of dissolved gases in it increases.
- When water and salt (NaCl) are mixed, a chemical reaction takes place and the salt disintegrates.

-
- Snow and rain water are the purest waters in nature.
 - Water mixes with all liquid substances.
 - Water has a clear dipole moment.

It is accepted that a person should consume at least 1 liter of water per day in order to meet his biological needs and to survive.

This result illustrates the fact that these misconceptions are related to the inability to fully understand the other issues of chemistry. For instance, it is an indication that a student who has the opinion that water can be mixed with all liquids has incomplete or inaccurate knowledge about solubility, fluids, dipole moment, polarity vs non-polarity.

When the items in which below %50 of prospective teachers are seen to have misconceptions are analysed, the following items are inferred:

- If the water is heated up to 110 °C, the chemical structure of water is deteriorated.
- Each solid substance dissolves in water.
- Water is a good carrier for pathogenic microorganisms.
- Sea water can be used for irrigation of agricultural land.
- It can be used as drinking water if sugar is mixed into sea water.
- At the top of Mount Ararat, water boils at 100 °C.
- Water evaporates at every temperature.
- Water reacts with metals and nonmetals.
- When the organism finds a water loss of 10%, threat on life starts.
- Organic substances, alcohols and sugars are dissolved in water as molecules.
- Water molecules are interconnected.
- The angle between the oxygen bonds in H-O-H is 104.5 degrees.
- Water acts as alkaline against acids.
- Distilled water can be drunk.
- As the amount of heated water increases, the boiling point increases.
- Water is a renewable resource.
- Water acts as a catalyzer in some bio-events.
- Water acts as a means of transporting waste in living things.
- Water resources on earth are air, land, oceans and lakes.
- People get their water needs from surface / underground water sources.
- Water in the gaseous state can only be used by liquefying.

- When water is used it perishes.
- Water molecules adhere to each other by H bonds.
- Pure water is conductive.

As some other related researches (Duman and Avcı, 2016; Celiker and Kara, 2016; Stojanovska, Petruševski, Šoptrajanov, 2014; Guzel, 2013; Lemma, 2013; Sen and Yılmaz, 2012; Demirbas, Tanriverdi, Altinisik and Sahinturk, 2011; Owens, Nussbaum ve Sinatra, 2010; Cardak, 2009; Assarf ve Orion, 2005; Canpolat, Pinarbasi, Bayrakceken and Geban, 2004; Aydogan, Gunes and Gulcicek, 2003; Sokmen and Bayram, 2002; Brody, 1993) has been analysed, it has been seen that the knowledge levels of the participants are low, lacking and that they have misconceptions. Costu, Ayas and Unal (2007) has observed that the teachers' misconceptions about the concept of boiling and their possible causes are lack of information, lack of experiments aiming to make the notion concrete, the way that teachers present the information, the previous experience and beliefs of students, course books and incorrect associations.

It is an important problem for students to come up with misconceptions in learning-teaching environments (Sen and Yılmaz, 2012). As misconceptions prevent a meaningful and permanent learning, students are negatively affected in their academic achievement. For this reason, when a concept is taught, students' previous knowledge should be determined first and then new knowledge should be built on (Ecevit and Simsek, 2017). It is important to prepare guide materials for the elimination of these misconceptions and to identify and implement effective teaching methods (Sen and Yılmaz, 2012; Urek and Tarhan, 2005). In detecting of misconceptions or incorrect and missing learning, in the correction of incomplete or incorrect learning, in completing missing learning, it has been observed that implementing predict-observe-explain strategy (Simsek, Kaplan, Çorapçigil and Misir, 2018; Tiftikci, Yuksel, Koc and Cibik, 2017; Ozdemir, Kose and Bilen, 2012; Kose, Costu and Keser, 2003; Liew and Treagust, 1998), the conceptual change of texts (Karsli and Ayas, 2017; Demirbas et al., 2011), using analogies (Adzape and Akpoghol, 2015; Stavy, 1991), descriptive stories (Ayvaci and Coruhlu, 2009), applying two-stage diagnostic tests can be a means of determining the misconceptions of students. (Avcı, Sesen and Kirbaslar, 2018). It has been concluded that as shown in some studies, water-related practices have provided participants with water-related concepts, influence their behaviors and attitudes towards water use, and improve their environmental awareness significantly (Capabello et al., 2011), increase their concerns about whether waters is enough, make clear the seriousness of severity of water shortage, and have a mind to remind the people around to handle water carefully (Cankaya, 2014). As a result, students' active participation in the learning-teaching process has increased their academic achievement, provided them with a meaningful learning free of misconceptions.

Firstly, the reasons for misconceptions about water should be investigated. Based on the constructivist approach, different methods / techniques should be used in identifying and correcting misconceptions. New studies can be done with different universes and data collection tools about water. Related curricula and course

materials about the water should be examined. At university level, course materials and lecture methods should be reviewed.

Keywords: water, water knowledge, water misconceptions, teacher candidates

GİRİŞ

Yaşamın temel öğelerinden biri olan su (Akın ve Akın, 2007), yüzyıllar boyunca tüm medeniyetler için çok önemli bir doğal kaynak olmuş, bütün büyük uygarlıklar su kenarında kurulmuştur (Akkaya, Efeoğlu ve Yeşil, 2006). Oksijenden sonra insanlık için en önemli madde olan suyun, günümüzde insan kullanımı, ekosistemde kullanımı, ekonomik kalkınmada, enerji üretiminde, ulusal güvenlikte, estetik, dini ve kültürel gibi konulardaki değerinin bilinci gelişmektedir (Özsoy, 2009; Aksurgun ve Sumae, 2008; Özbilen, 2006). Bilindiği üzere su kaynakları hava, karalar, okyanuslar ve göllerdir (Cansaran ve Yıldırım, 2017). Kaynağından kullanım aşamasına kadar en kolay kirlenen madde olan su, günümüzde endüstriyel, evsel, tarımsal ve ısı kirlenmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1994). Küresel olarak nüfus artışı ve sanayileşme, gelecekteki iklim değişikliğinin tatlı su kaynakları üzerindeki olumsuz etkilerinin faydalarından daha ağır basması beklenirken, birçok ülkede yaygın su stresi ile sonuçlanan hayati su kaynaklarımız üzerinde artan baskılara yol açacaktır (Kelly ve Fong, 2015; Gündüz ve Bilir, 2012; Bates Kundzewicz, Wu ve Palutikof, 2008). Bu öngörüler gelecekte dünyayı nasıl bir su krizinin beklediğini gözler önüne sermektedir (Alaş, Tunç, Kışoğlu ve Gürbüz, 2009). Ekolojik dengenin korunması ve insan topluluklarının sürdürülebilir gelişiminin sağlanması için, su kaynaklarının bugün ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilecek en akılcı şekilde kullanılması gerekmektedir (Karaman ve Gökalp, 2010). Yani tatlı su talebi arttıkça talep yönetimi stratejileri giderek daha önemli hale gelmektedir (Ministry for the Environment, 2009). Su konusunda kişilere verilecek eğitim önemli bir yer tutmaktadır (Dervişoğlu ve Kılıç, 2012). Özellikle küçük yaşlardan başlayarak öğrencilerde oluşturulacak su bilinci ve farkındalığı duyarlı bir ulus olarak gelecekteki su kullanım politikalarımızı da belirleyecektir (Ergin, 2008). Günümüzde eğitimci ve araştırmacıların da ilgisini çekmeye başlayan su hakkında farklı amaç, evren ve araştırma yöntemleri ile yurt içi ve dışında da çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların su farkındalığı, su tüketim davranışları, su tasarrufu, su stresi, su kıtlığı-kuraklığı, su kirliliği, su ve hijyen konusu bilgisi, tutumu, algısı (Gezer, Ayça Erdem, 2018; Pehlivan, 2017; Kılıç, 2017; Zor ve Dervişoğlu, 2017; Attari, 2014; Çankaya, 2014; Gündüz ve Bilir, 2012; Karpier, 2012; Nuutinen, Kärkkäinen ve Keinonen, 2011; Cappellaro Çoban, Akpınar, Yıldız ve Ergin, 2011; Samaltani ve Christidou, 2010; Alaş, Tunç, Kışoğlu ve Gürbüz, 2009; Demir, 2009; Pınaroğlu, 2009; Kelly ve Fong, 2005) şeklinde olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların sonucunda kişilerin su kaynaklarının azalmasındaki rollerinin ve bu kaynakları korumak için neler yapabileceklerinin, yaşam için suyun değerini, yetersizliğini, yetersizliğindeki sorunların ciddiyeti ve önemini ele alma yeteneğine dair genel bir farkındalık içinde oldukları, kızların ve eğitimli ebeveynlere sahip öğrencilerin, gelir seviyesinin yükselmesi ile su kullanım farkındalığının, hassasiyetinin, tutumunu, su tasarrufunun arttırdığı görülmektedir. Ancak bazı çalışmalarda da kişilerin su tasarrufuna dikkat etmedikleri ve su kullanım algılarının az olduğu, su tasarrufu ve kullanım bilinci ile tutumları arasında tutarsızlık olduğu, eğitim düzeyinin artması, gelir düzeyinin artması ile su kullanım tutumunu zayıflattığı da görülmüştür.

Fen eğitimi konusunda son yıllardaki yapılan araştırmaların öğrencilerin bilimsel kavramları anlaması üzerinde yoğunlaştığı da görülmektedir (Yılmaz ve Morgil, 2001). Öğrenciler, bilimsel kavramlar ile ilgili fikirlerini günlük hayattan edindikleri deneyimlerine bağlı olarak ve çevrelerindeki olayları gözlemleyerek edinirler. Ancak bu fikirleri her zaman doğru olmamaktadır. Çünkü öğrenciler, kavramları bilimsel olarak kabul edilen tanımlarından farklı olarak algılayabilmekte (Şen ve Yılmaz, 2012) ve öğrenme ortamına gelmeden önce ile sonrasında kavramlarla ilgili birtakım yanlış düşünceler

içerisinde bulunabilmektedir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları eğitim-öğretimin belirli bir kademesinde olmayıp yaşam boyu devam edebilmektedir (Ecevit, Özdemir-Şimşek, 2017). Kavram yanılgıları öğretim süreci sonucunda öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmesi amaçlanan kavramların dışında kalan ve öğrenciler tarafından eksik veya hatalı bir şekilde yapılandırılan kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Nakhleh, 1992; Akt., Şen ve Yılmaz, 2012). Kavram yanılgıları öğrencilerin öğrenmelerinin önündeki engeller olarak bilinir ve öğrencilerin temel kavramlarla ilgili sahip oldukları bu yanılgıların tespit edilmesi son derece önemlidir (İlyas ve Saeed, 2018; Ayvaci ve Çoruhlu, 2009).

İlgili alanyazı incelendiğinde fen bilimleri alanında kavram yanılgıları ile çalışmalardan bazıları şu şekilde olduğu görülmüştür. Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003)'in lise ve üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda, Duman ve Avcı (2016) öğrencilerin ısı, sıcaklık, enerji dönüşümleri, ısı alışverişleri, erime, donma ve buharlaşma ısıları ile ilgili, Şen ve Yılmaz (2012) Öğrencilerin erime ve çözünme konusunda, Yalçın (2011) fen bilgisi öğretmen adayların asit-baz konusunda, Lemma (2013) temel kimyasal kavramları, Şen ve Yılmaz (2013) öğrencilerin kimyasal bağlarla, Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kimyanın bazı temel konularında (elektrokimya, asit-baz ve maddenin tanecikli yapısı) kavram yanılgılarına sahip olduğu, Yılmaz ve Morgil (2001) kimya öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusunda, Uluçınar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu (2012) sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının fiziksel-kimyasal değişme, tepkime türleri, çözünme konularında anlama sorunları olduğunu, Demircioğlu ve Baykan (2011) kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise 11.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma kavramına yönelik algılamalarının karşılaştırılması çalışmasını yaptıkları görülmüştür. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin önemli kavram yanılgıları taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kişilerin su hakkında akademik olarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmeleri ve bu anlamlı öğrenme ürünü olan bilgileri günlük yaşamlarının her alanında kullanabilmeleri önemlidir. Yani suyun özelliklerinin tanınması, öğrenilmesi, kullanılması, tasarruf edilmesi, insanlık ve doğa için önemi gibi konularda yapılabileceklerin neler olduğu bilincinin verileceği en etkili yol eğitimidir ve bunu sağlayacak olanlar da eğitim paydaşlarıdır. Bu paydaşlarından biri de bugünün öğretmen adayları ve gelecekteki fen grubu öğretmenleridir. Öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine su konusundaki eğitim ve öğretimi için öncelikli olarak kendilerinin bilgi seviyesinin çok yüksek ve kavram yanılgılarından uzak olması önemlidir.

Bu çalışmada öğretmen adayların su konusunda bilgi seviyeleri ve kavram yanılgıları incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için şu alt problemlere cevap aranmıştır;

1. Cinsiyete göre öğretmen adaylarının su hakkında bilgi seviyeleri hangi düzeydedir?
2. Bölüme göre öğretmen adaylarının su hakkında bilgi seviyeleri hangi düzeydedir?
3. Öğrenim gördükleri sınıfa göre öğretmen adaylarının su hakkında bilgi seviyeleri hangi düzeydedir?
4. Öğretmen adaylarının su hakkında sahip oldukları bilgi seviyesinin yüzde ve frekans dağılımları ve kavram yanılgıları nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ya da halen varolan bir durumu varolduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Karasar, 2005: 77).

Evren ve Örneklem

Bu çalışma, 2018 yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi'nde okuyan fen bilgisi ve kimya bölümü öğretmen adayları ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarına ilişkin bilgiler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1: Öğretmen adaylarına ilişkin bilgiler

	Değişken	%	f
Cinsiyet	Kadın	67	77,0
	Erkek	20	23,0
Bölüm	Kimya	12	13,8
	Fen bilgisi	75	86,2
Sınıf	1	28	32,2
	2	5	5,7
	3	54	62,1
Toplam		87	100

Veri Toplama Aracı

Öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgileri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi için SBT testi hazırlanmıştır. Bu testin hazırlanması için su ile ilgili literatür incelenmiştir. Geliştirilecek SBT için soru havuzu oluşturulmuştur. Bu havuza suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilgili toplam 57 madde yazılmış ve maddeler evet/hayır şeklinde derecelendirilerek bir taslak oluşturulmuştur. Taslak maddelerin geçerliği için ilgili alanda çalışan uzman kanısına başvurulmuştur. Uzman kanısı dönütleri sonrasında çalışmanın amacı doğrultusunda SBT, 2018 yılında bahar döneminde ilgili örnekleme uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Maddelerden doğru olarak işaretlenenler bir (1), yanlış olarak işaretlenenler sıfır (0) olarak kodlanmıştır. Bütün maddelere doğru yanıt veren bir öğretmen adayı SBT'den toplam 31 puan alabilmektedir. Böylece SBT maddeleri analiz için uygun hale getirilmiştir.

Verilerin Analizi

SBT taslağındaki madde analizi sonucunda madde ayıklanması yapılmıştır. Maddelerin güvenilirlikleri için madde ayırt edicilik ve güçlük indisleri hesaplanarak bulunmuştur. İlgili literatür incelendiğinde maddelerin ayırt edicilik indisleri; 0,20-0,30 arasında ise maddeler testte kullanılabilir, 0,30-0,40 arasında ise iyi, 0,40' dan fazla olanlar için çok iyi, 0,20 den düşük olanlar ise geliştirilerek kullanılabilir ve negatif olanlar ise hiç kullanılamaz, testten atılmalılar şeklindedir (Özçelik, 2010). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. Madde güçlük indeksinin 0'a yaklaşması maddenin zorlaştığını, 1'e yaklaşması ise kolaylaştığını gösterir. Bu genişliğin SBT için de 0,20 ve 0,80 aralığında olması beklenir. Ayrıca maddelerin güçlük indekslerinin 0,50 civarında da olması beklenir. (Özçelik, 1992, Tekin, 2000 akt., Baysan ve Aydoğan, 2016; Bayrakçeken, 2012; Komisyon, 2015). Sonuç olarak madde ayırt edici indeksi kriterleri dikkate alınarak yapılan değerlendirmeye göre 14 madde 0,40' dan fazla, 7 madde 0,30-0,40 arasında, 10 madde de 0,2-0,30 aralığında madde ayırt edicilik indeksinde bulunduğu görülmüştür. Madde güçlük indeksi kriteri olan 0,20 ile 0,80 aralığındaki maddeler testte tutularak 26 madde elenmiş ve geriye 31 madde kalmıştır. SBT'de kalan maddeler için yapılan Kuder-Richardson (KR-20) analizine göre güvenilirlik katsayısı 0,79 olarak bulunmuştur.

Çalışmanın amacı doğrultusundaki alt problemlere aranan cevaplar için maddelerin yüzde ve frekans değerleri kullanılarak bulgular elde edilmiş ve değerlendirilmiştir.

BULGULAR

1. Alt problem bulguları

Tablo 2: Cinsiyete göre öğretmen adaylarının su konusundaki bilgi seviyesi dağılımı

Cinsiyet	N	SBT Ortalaması	Puan	SBT'den Alınan En Düşük Puan	SBT'den Alınan En Yüksek Puan
Kadın	67	15,50		8	23
Erkek	20	15,05		8	21

Tablo 1 incelendiğinde cinsiyete göre öğretmen adaylarının SBT'den aldıkları puan ortalamasının birbirine yakın ve orta düzeyde olduğu görülmektedir. Her iki grupta da testten alınan en düşük puan 8'dir. Ancak kadınların SBT'den 23 puan ve erkeklerin de 21 puan aldıkları görülmektedir.

2. Alt problem bulguları

Tablo 3: Bölüme göre öğretmen adaylarının su konusundaki bilgi seviyesi dağılımı

Bölüm	N	SBT Ortalaması	Puan	SBT'den Alınan En Düşük Puan	SBT'den Alınan En Yüksek Puan
Kimya	12	15,70		11	21
Fen bilgisi	75	15,30		8	23

Tablo 2 incelendiğinde bölüme göre öğretmen adaylarının SBT'den aldıkları puan ortalamasının birbirine yakın ve orta düzeyde olduğu görülmektedir. Testten alınabilecek en düşük ve en yüksek puan sırası ile kimya öğretmen adaylarında 11 ve 21 iken fen bilgisi öğretmen adaylarında da 8 ve 23 olduğu görülmektedir.

3. Alt problem bulguları

Tablo 4: Sınıfa göre öğretmen adaylarının su konusundaki bilgi seviyesi dağılımı

Sınıf	N	SBT Ortalaması	Puan	SBT'den Alınan En Düşük Puan	SBT'den Alınan En Yüksek Puan
1.Sınıf	28	15,71		9	23
2.Sınıf	5	16,00		13	19
3.Sınıf	54	15,18		8	23

Tablo 3 incelendiğinde sınıfa göre öğretmen adaylarının SBT'den aldıkları puan ortalamasının birbirine yakın ve orta düzeyde olduğu görülmektedir. Testten alınabilecek en düşük ve en yüksek puan sırası ile 1.sınıfta okuyan öğretmen adaylarında 9 ve 23, 2. sınıflarda 13 ve 19 iken 3.sınıflarda da 8 ve 23 olduğu görülmektedir.

4. Alt problem bulguları
Tablo 5: Öğretmen adaylarının su hakkında sahip oldukları bilgi seviyesi yüzde ve frekans dağılımları ile kavram yanlışları

No	SBT maddeleri	SBT maddesinin ilgili olduğu özellik	Test Cevabı	Öğretmen Adayı Cevapları			
				Doğru		Yanlış	
				f	%	f	%
1	Su 110 0C'ye kadar ısıtırsak suyun kimyasal yapısı bozulur.	Kaynama sıcaklığı ve fiziksel-kimyasal değişimler	Yanlış	17	19,5	70	80,5
2	Her katı madde suda iyonlarına ayrılarak çözünür.	Maddelerin kimyasal yapısı, çözünme-çözünürlük	Yanlış	15	17,2	72	82,8
3	Su patojenik (hastalık yapan) mikroorganizmalar için iyi bir taşıyıcıdır.	Suyun taşıma özelliği	Doğru	56	64,4	31	35,6
4	Deniz suyu tarım arazilerinin sulanmasında kullanılabilir.	Deniz sularının tuzluluk oranı ve bitkilerde tuz stresinin oluşumu ve zararları	Yanlış	12	13,8	75	86,2
5	Suyun sıcaklığı artıkça içinde çözünen gazların miktarı artar.	Gazların sudaki çözünürlüğü	Yanlış	55	63,2	32	36,8
6	Deniz suyuna şeker karıştırılırsa içme suyu olarak kullanılabilir.	Çözelti ve karışımlar	Yanlış	12	13,8	75	86,2
7	Su ile tuz (NaCl) karıştırıldığında aralarında kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir ve tuz parçalanır.	Katıların sudaki çözünürlüğü ve kimyasal reaksiyonlar	Yanlış	54	62,1	33	37,9
8	Ağrı dağımın tepesinde su 100 C'de kaynar.	Kaynama sıcaklığı, atmosfer basıncı	Yanlış	25	28,7	62	71,3
9	Su her sıcaklıkta buharlaşır.	Buharlaştırma, buharlaşma sıcaklığı	Doğru	55	63,2	32	36,8
10	Su metallerle ve ametallerle reaksiyona girer.	Amfoterlik	Doğru	56	64,4	31	35,6
11	Kar ve yağmur suları doğada bulunan en saf sulardır.	Madde, çözeltiler ve karışımlar	Doğru	48	55,2	39	44,8
12	Organizmada su kaybı %10 'u bulduğunda hayati tehlike başlar.	Canlı yaşamın sürdürülebilirliğinde suyun yeri ve önemi	Doğru	53	60,9	34	39,1
13	Su tüm sıvı haldeki maddelerle karışır.	Çözünürlük, çözelti, emülsiyon ve süspansiyon	Yanlış	51	58,6	36	41,4
14	Organik maddelerden alkoller ve şekerler suda molekül olarak çözünürler.	Bileşiklerin kimyasal yapısı, çözünme ve çözünürlük	Doğru	51	58,6	36	41,4
15	Su molekülleri birbirine bağlıdır.	Suyun kimyasal yapısı, su yüzey gerilimi	Doğru	33	37,9	54	62,1
16	H-O-H'da oksijen bağları arasındaki açı 104,5 derecedir.	Suyun geometrik yapısı	Doğru	54	62,1	33	37,9
17	Su net bir dipol momente sahiptir.	Suyun geometrik yapısı	Doğru	38	43,7	49	56,3
18	Su asitlere karşı baz gibi davranır.	Amfoterlik	Doğru	55	63,2	32	36,8

19	Destille edilmiş su içilebilir.	Damıtma, destille suyun özellikleri ve destille suyun insan sağlığı açısından zararları	Yanlış	19	21,8	68	78,2
20	Isıtılan suyun miktarı arttıkça kaynama noktası yükselir.	Kaynama sıcaklığı, buharlaşma ısısı ve denge buhar basıncı	Yanlış	19	21,8	68	78,2
21	Su yenilenebilir bir kaynaktır.	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları	Doğru	54	62,1	33	37,9
22	Su bazı canlılık olaylarında katalizör görevi görür.	Canlılarda solunum, sindirim ve boşaltım olaylarındaki önemi	Doğru	70	80,5	17	19,5
23	Su canlılarda atıkları taşıma-uzaklaştırma görevi görür	Suyun boşaltım sistemindeki yeri ve önemi	Doğru	70	80,5	17	19,5
24	Yeryüzündeki su kaynakları hava, karalar, okyanuslar ve göllerdir.	Su kaynakları ve suyun oluşumu	Doğru	64	73,6	23	26,4
25	İnsanlar, su ihtiyaçlarını yüzeysel/yer altı su kaynaklarından elde eder.	Su kaynakları	Doğru	67	77,0	20	23,0
26	Gaz halinde bulunan su ancak su çevirimi ile sıvılaştırılarak kullanılabilir	Suyun üç hali arasındaki geçiş ve su döngüsü	Doğru	55	63,2	32	36,8
27	Su kullanıldığında yok olur.	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları	Yanlış	15	17,2	72	82,8
28	Bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için, günde en az 1 litre su tüketmesi gerektiği kabul edilir.	Vücudumuzda yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğinde suyun önemi	Yanlış	65	74,7	22	25,3
29	Su molekülleri H bağları sayesinde birbirlerine kuvvetlice tutunurlar	Moleküller arası bağlar, bağ kuvvetleri ve hidrojen bağları	Doğru	63	72,4	24	27,6
30	Saf su iletkenidir.	İletkenlik, yalıtkanlık ve sulu çözeltilerin elektrik akımını iletilmesi	Yanlış	33	37,9	54	62,1
31	İçme suyunun kalorisi çok yüksektir.	Yiyecek ve içeceklerin kalori bilgisi	Yanlış	16	18,4	71	81,6

“Su 110 0C’ye kadar ısıtırsak suyun kimyasal yapısı bozulur” maddesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %80,5’i de yanlış olduğunu onaylamıştır. % 19,5’i ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Her katı madde suda iyonlarına ayrılarak çözünür” maddesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %82,8’i de yanlış olduğunu onaylamıştır. % 17,2’si ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su patojenik(hastalık yapan) mikroorganizmalar için iyi bir taşıyıcıdır” maddesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %64,4’ü doğru olduğunu onaylamıştır. % 35,6’sı ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Deniz suyu tarım arazilerinin sulanmasında kullanılabilir” maddesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %86,2’si de yanlış olduğunu onaylamıştır. % 13,8’i ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Suyun sıcaklığı artıkça içinde çözünen gazların miktarı artar” maddesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %36,8’i de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 63,2’si ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Deniz suyuna şeker karıştırılırsa içme suyu olarak kullanılabilir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %86,2’si de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 13,8’i ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su ile tuz (NaCl) karıştırıldığında aralarında kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir ve tuz parçalanır” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %37,9’u da yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 62,1’i ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Ağrı dağının tepesinde su 100 C’de kaynar” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %71,3’ü de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 28,7’si ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su her sıcaklıkta buharlaşır” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %63,2’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 36,8’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su metallerle ve ametallerle reaksiyona girer” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %64,4’ü de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 35,6’ı ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Kar ve yağmur suları doğada bulunan en saf sulardır” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %55,2’si de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 54,8’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Organizmada su kaybı %10 ‘u bulduğunda hayati tehlike başlar” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %60,9’u da doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 39,1’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su tüm sıvı haldeki maddelerle karışır” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %41,4’ü de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 58,6’sı ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Organik maddelerden alkoller ve şekerler suda molekül olarak çözünürler” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %58,6’sı da doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 41,4’ü ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su molekülleri birbirine bağlıdır.” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %62,1’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 37,9’u ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“H-O-H’da oksijen bağları arasındaki açı 104,5 derecedir” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %62,1’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 37,9’u ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su net bir dipol momente sahiptir” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %43,7’si de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 56,3’ü ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Su asitlere karşı baz gibi davranır” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %63,2’si de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 36,8’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanlışlığı içinde oldukları görülmektedir.

“Destille edilmiş su içilebilir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %63,2’si de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 36,8’i ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Isıtılan suyun miktarı artıkça kaynama noktası yükselir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %78,2’si de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 11,2’si ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su yenilenebilir bir kaynaktır” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %62,1’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 11,2’si ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su bazı canlılık olaylarında katalizör görevi görür” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %80,5’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 19,5’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su canlılarda atıkları taşıma-uzaklaştırma görevi görür” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %80,5’i de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 19,5’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Yeryüzündeki su kaynakları hava, karalar, okyanuslar ve göllerdir” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %73,6’sı da doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 26,4’ü ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“İnsanlar, su ihtiyaçlarını yüzeysel/yer altı su kaynaklarından elde eder” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %77,0’ı da doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 33,0’ı ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Gaz halinde bulunan su ancak su çevirimi ile sıvılaşarak kullanılabilir” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %63,2’si de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 36,8’i ise ifadenin yanlış olduğunu düşünerek kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su kullanıldığında yok olur” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %82,6’sı da yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 17,4’ü ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için, günde en az 1 litre su tüketmesi gerektiği kabul edilir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %25,3’ü de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 74,7’si ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Su molekülleri H bağları sayesinde birbirlerine kuvvetlice tutunurlar” ifadesi doğrudur. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %72,4’ü de doğru olduğunu onaylamıştır. Ancak % 17,6’sı ise ifadenin yanlış olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“Saf su iletkenidir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %62,1’i de yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 37,9’u ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

“İçme suyunun kalorisi çok yüksektir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadeyi öğretmen adaylarının %81,6’sı da yanlış olduğunu onaylamıştır. Ancak % 18,4’u ise ifadenin doğru olduğunu düşündüklerinden dolayı kavram yanılgısı içinde oldukları görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın 1. 2 ve 3. alt problemleri sonuç ve tartışma

Elde edilen bulgulara göre cinsiyete, bölümlere ve sınıflara göre öğretmen adayları SBT'den 15,05 ile 16,00 arasında puan aldıkları görülmektedir. Bu değer aralığında alınan puanlara bakıldığında öğretmen adaylarının su hakkında bilgi seviyelerin orta düzeyde olduğu ve önemli ölçüde bazı kavram yanlışları taşıdıkları söylenebilir. Gündüz ve Bilir'in (2012) yaptıkları çalışmada da, öğrencilerin su tasarrufu konusunda genel olarak bilgi düzeylerinin yüksek olduğu ancak davranışsal boyutunun yeterli düzeyde olmadığı, Yıldırım'ın (2009) yaptığı çalışmada da suyun çeşitli faydaları konusunda bilgi sahibi olduğu tespit edilen katılımcıların çoğunun, suyun bu faydaları nasıl sağladığı konusunda fikir yürütemedikleri görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışmada katılımcıların su konusundaki bilgi seviyesinin ve diğer çalışmalarda da suyun nasıl faydalar sağladığı ile su konusundaki bazı davranışların beklenilenin altında olduğu söylenebilir.

Araştırmanın 4. alt problemi sonuç ve tartışma

Araştırmanın 4.alt problemleri verilerinin sonuç ve tartışması için her maddeye verilen % değerleri incelenmiş ve maddeler %50'inin üstü-altı sınırlarında değerlendirilerek öğretmen adaylarının bilgi seviyelerine bakılmış ve kavram yanlışları incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının %50'nin üstü olarak kavram yanlışları içinde oldukları maddeler incelendiğinde; "Suyun sıcaklığı artıkça içinde çözünen gazların miktarı artar", "Su ile tuz (NaCl) karıştırıldığında aralarında kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir ve tuz parçalanır", "Kar ve yağmur suları doğada bulunan en saf sulardır", "Su tüm sıvı haldeki maddelerle karışır", "Su net bir dipol momente sahiptir", "Bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için, günde en az 1 litre su tüketmesi gerektiği kabul edilir" gibi çıkarımlar yaptıkları gözlenmiştir. Bu tablo bu konudaki kavram yanlışlarının kimyanın diğer konularının da tam anlaşılmasıyla ilgili olduğu gerçeğini gözler önüne sermektedir. Örneğin suyun tüm sıvılarla karışabileceği görüşünde olan bir öğrencinin çözünürlük, sıvıları, dipol moment, polarlık-apolarlık konularında da eksik veya yanlış bilgiye sahip olduğunun göstergesidir.

Öğretmen adaylarının %50'nin altı olarak kavram yanlışları içinde oldukları maddeler incelendiğinde ise; "Su 110 °C'ye kadar ısıtırsak suyun kimyasal yapısı bozulur", "Her katı madde suda iyonlarına ayrışarak çözünür", "Su patojenik(hastalık yapan) mikroorganizmalar için iyi bir taşıyıcıdır", "Deniz suyu tarım arazilerinin sulanmasında kullanılabilir", "Deniz suyuna şeker karıştırılırsa içme suyu olarak kullanılabilir", "Ağrı dağıının tepesinde su 100 C'de kaynar", "Su her sıcaklıkta buharlaşır", "Su metallere ve ametallere reaksiyona girer", "Organizmada su kaybı %10 'u bulduğunda hayati tehlike başlar", "Organik maddelerden alkol ve şekerler suda molekül olarak çözünürler", "Su molekülleri birbirine bağlıdır.", "H-O-H'da oksijen bağları arasındaki açı 104,5 derecedir", "Su asitlere karşı baz gibi davranır", "Destille edilmiş su içilebilir", "Isıtılan suyun miktarı artıkça kaynama noktası yükselir", "Su yenilenebilir bir kaynaktır", "Su bazı canlılık olaylarında katalizör görevi görür", "Su canlılarda atıkları taşıma-uzaklaştırma görevi görür", "Yeryüzündeki su kaynakları hava, karalar, okyanuslar ve göllerdir", "İnsanlar, su ihtiyaçlarını yüzeysel/yer altı su kaynaklarından elde eder", "Gaz halinde bulunan su ancak su çevrimi ile sıvılaşarak kullanılabilir", "Su kullanıldığında yok olur", "Su molekülleri H bağları sayesinde birbirlerine kuvvetlice tutunurlar", "Saf su iletkenidir", "İçme suyunun kalorisi çok yüksektir" şeklinde olduğu görülmektedir.

Görüldüğü üzere öğretmen adaylarının su konusunda sahip oldukları bilginin önemli bir bölümü kavram yanlışları içermektedir. Bu kavram yanlışlarının fen grubu öğretmen adaylarında olması, onların bu konuyla ilgili yapacakları öğretimin eksik ve yanlış olacağını göstermektedir (Özdemir, Köse ve Bilen, 2012).

Araştırmacıların farklı amaç, zaman ve katılımcılarla yaptıkları bazı çalışma sonuçlarına göre de su ve özellikleri ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Örneğin su ısıyı kötü iletse de sıcaklığı iyi iletir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003), su buharlaştığında hidrojen ve oksijen atomlarına ayrışır, su molekülleri arasında hava vardır, suyu oluşturan moleküller, madde katı halde iken sert, sıvı ve gaz halde iken yumuşaktır (Yakmacı Güzel, 2013), buharlaşma sırasında su havaya değişir, buharlaşma sırasında su kaybolur, Suda H₂ ve O₂ molekülleri bulunur, nehir suyu ve buz suları kimyasal bileşimlerinde farklıdır (Lemma, 2013), gaz (su buharı) sıvıdan daha az ağırdır (madde buharlaşmayla korunmaz) (Stojanovska, Petruševski, Šoptrajanov, 2014), tuzun su içerisinde erimesiyle birlikte tuz gözden kaybolur ve gözle görünmez hale gelir, buzun erimesi sırasında kovalent bağlar çözünür, gevşer ve kopar, buzun erimesi sırasında verilen ısı enerjisi genleşmeye neden olur ve böylece buz atomları olan Hidrojen ile Oksijen arasındaki mesafede artar (Şen ve Yılmaz, 2012), yemek tuzunun suda çözünmesi hem fiziksel hem de kimyasaldır, su bir birleşiktir, su bir elementtir, su bir karışımdır (Sökmen ve Bayram, 2002), tuzlu su sudan farklı bir bileşiktir, suya tuz atarsak donma noktası yükselir (Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk, 2011), kapağı kapalı tencerede yemek pişirirken tencerenin kapağında su damlaları oluşmasının nedenini bilememe, buzdolabının buzuğuna koyduğumuz su donarken kolonya neden donmaz (Çeliker ve Kara, 2016), su, oksijen ve hidrojen elementlerinin homojen bir karışımından oluşmakta, kaynayan su içerisindeki kabarcıklar hava molekülleri (Canbolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004), öğrencilerin suyun miktarı ile ısınma süresi arasındaki ilişkiyi doğru olarak kuramadıkları, bir kaptaki su moleküllerinin eşit hareket enerjisine sahip olup olmadıkları konusunda net bir bilgiye sahip olmadıkları (Duman ve Avcı, 2016), su ve su kaynakları, su döngüsü ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları bildirilmiştir (Owens, Nussbaum ve Sinatra, 2010; Çardak, 2009; Assarf ve Orion, 2005; Brody, 1993).

Demircioğlu ve Baykan'nın (2011) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının lise düzeyinde aldıkları bilgileri unuttukları veya anlama düzeylerini ilerletemedikleri, mevcut anlamaları ise korudukları ve bu konuda da ilgili kavram yanılgılarının olduğunu bulmuştur. Coştu, Ayas ve Ünal (2007) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin kaynama kavramı ile ilgili yanılgıları ve bunların olası nedenlerinin bilgi eksikliği, somutlaştırma amaçlı deneylerin yapılmamasını, öğretmenlerin konuları sunuş biçimleri, öğrencilerin önceki deneyimleri ve düşünceleri, ders kitapları, yanlış ilişkilendirmelerde bulunma gibi nedenler olduğu belirtilmiştir.

Öğrencilerin öğrenme-öğretme ortamlarına kavram yanılgıları ile gelmeleri önemli bir sorundur (Şen ve Yılmaz, 2012). Ancak bazen de öğrenme-öğretme sürecinde de kavram yanılgıları oluşabilmektedir. Kavram yanılgıları anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellediği için öğrencinin akademik başarıyı da olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle bir kavram öğretilirken, ilk olarak öğrencilerin önceki bilgileri tespit edilmeli daha sonra yeni bilgiler üzerine inşa edilmelidir (Ecevit ve Özdemir-Şimşek, 2017). Yani kavram yanılgıları ontolojik olarak belirlenmelidir. Bu yanılgıların giderilmesine yönelik rehber materyallerin hazırlanabileceği gibi etkili öğretim yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması da çok önemlidir (Şen ve Yılmaz, 2012; Ürek ve Tarhan, 2005). Kavram yanılgılarının veya yanlış, eksik öğrenmelerin ortaya çıkartılmasında, eksik veya yanlış öğrenmelerin düzeltilmesinde, eksik öğrenmelerin tamamlanmasında tahmin et-gözle-açıkla stratejisinin uygulanmasıyla düzeltilmeler sağlayacağı ve yararlı olduğu gözlemlenmiştir. (Laçın-Şimşek, Kaplan, Çorapçıgil ve Mısır, 2018; Tiftikçi, Yüksel, Koç ve Çıbık, 2017; Özdemir, Köse ve Bilen, 2012; Köse, Coştu ve Keser, 2003; Liew ve Treagust, 1998). Yine benzer şekilde kavramsal değişim metinlerin (Karşlı ve Ayas, 2017; Demirbaş vd, 2011), analogilerin (Adzape ve Akpoghol, 2015; Stavy, 1991), açıklayıcı hikâyelerin (Ayvaci ve Şenel-Çoruhlu, 2009), iki aşamalı teşhis testleri ile öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının tespitinde kullanılabileceği görülmüştür (Avcı, Şeşen ve Kırbaslar, 2018). Benzer şekilde su konusunda uygulamaya dayalı yapılan bazı çalışmaların katılımcıların su ile ilgili kavramları öğrenmelerini sağladığı, aynı zamanda su kullanımına yönelik davranış ve tutumlarını olumlu yönde anlamlı düzeyde etkilediği, çevre bilinçlerini anlamlı düzeyde geliştirdiği (Capabello vd., 2011) suların yetip yetmeyeceğine dair endişelerinin arttığı, su sıkıntısı ciddiyetinin kavranıldığı

ve artık çevresindeki insanların bilinçlendirilmesi ve su kullanımında daha özenli davranılması gerektiği (Çankaya, 2014) sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin aktif olarak yer aldığı öğrenme-öğretme sürecine dahil edilmeleri ile akademik başarılarının arttığı, kavram yanlışlarından uzak anlamalı öğrenmeler gerçekleştirdikleri söylenebilir.

ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve kavram yanlışları taşıdıkları görülmüştür. Öncelikle bu kavram yanlışlarının nedenleri araştırılmalıdır. Kavram yanlışlarını tespit etme ve gidermede yapılandırıcı yaklaşıma dayalı farklı yöntem/teknikler kullanılmalıdır. Su hakkında farklı evren ve veri toplama araçları ile yeni çalışmalar yapılabilir. Su hakkında bilgilerin yer verildiği ilgili öğretim programları ile ders materyalleri incelenmelidir. Üniversite düzeyinde su konusunun işlendiği ders kaynakları ile derste yapılan uygulamalar gözden geçirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Adzape, J. N. & Akpoghol, T. V. (2015). Correcting Students' Chemical Misconceptions Based On Two Conceptual Change Strategies And Their Effect On Their Achievement. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 5(6), 58-65.
- Ağgül Yalçın, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adayların asit-baz konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının sınıf düzeylerine göre değişiminin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 161-172.
- Akın, M. & Akın, A. (2007). Suyun önemi, Türkiye'de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47(2), 105-118
- Akkaya, C., Efeoğlu, A. & Yeşil, N. (21-23 Mart 2006). Avrupa birliği su çerçeve direktifi ve türkiye'de uygulanabilirliği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi*.
- Aksungur, N. & Firidin, Ş. (2008). Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 9-11.
- Alaş, A., Tunç, T., Kışoğlu, M. & Gürbüz, H. (2009) "An Investigation On Prospective Teachers' Conscious Water Consumption: Atatürk University Sample." *Journal Of Education Faculty* 11.2: 37-49.
- Attari, S. Z. (2014). Perceptions of water use. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14), 5129-5134.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124
- Ayvacı, H. Ş. & Çoruhlu, T. Ş. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 93-104.
- Avcı, F., Acar Şeşen, B., ve Kırbaşlar, F.G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1007-1019. doi:10.24106/kefdergi.434239
- Bayrakçeken, S. (2012). Test geliştirme. E. Karip (Ed.) (2012). *Ölçme ve değerlendirme* (5. Baskı), Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Baysan, S., & Aydoğın, S. (2016). Okul öncesi ve ilkokul çocuklarına uygun Coğrafi Kavramlar Testi (CKT) geliştirilmesi. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5500-5514.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. & Palutikof, J.P. (2008) Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.
- Ben-zvi-Assarf, O. & Orion, N. (2005). A study of junior high students' perceptions of the water cycle. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 366-373.
- Brody, M, J. (1993) Student understanding of water and water sources: a review of the literature. In: Paper presented at annual meeting of the American educational research associations, Atlanta, GA (Eric Document Reproduction Service No. ED 361 230, Erişim tarihi 6.10.2018.
- Cansaran, A. & Yıldırım, C.(2009). *Çevre eğitimi. (Ed. Orçun Bozkurt). Su ve toprak kaynakları. Ankara: Pegem Akademi.*
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Cappellaro, E., Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Yıldız, E. & Ergin, Ö. (2011). Yetişkinler için yapılan uygulamalı çevre eğitimine bir örnek: Su farkındalığı eğitimi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 157-173.
- Çankaya, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir su kullanımına yönelik farkındalıklarının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.*
- Çardak, O. (2009). Science students' misconceptions of the water cycle according to their drawings. *Journal of Applied Sciences*, 9(5), 865-873.
- Çelikler, D. & Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin “maddenin değişimi” ünitesindeki bilgilerinin günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri açısından hazırbulunuşluklarının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 21-39.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1),123-136.
- Demir, M. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde su bilinci. *Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi, Kars.*
- Demirbaş, M., Tanrıverdi, G., Altınışık, D. & Şahintürk, Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 1(2), 52-69.
- Demircioğlu, G., & Baykan, F. (2011, April). Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise 11. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma kavramına yönelik algılamalarının karşılaştırılması. In *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 27-29).
- Dervişoğlu, S., & Kılıç, D. S. (2012). Planlanmış Davranış Teorisi Çerçevesinde Geliştirilen Su Tasarrufu Davranışı Anketi, 10. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.*
- Duman, M. Ş., & Avcı, G. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3). 129-165
- Ecevit, T. & Özdemir-Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1): 129-150.
- Ergin, Ö. (2008). Su farkındalığı” üzerine bir eğitim projesi. *TMOOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 2, 531-540.

- Gezer, A. & Erdem, A. (2018). Su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu hakkında halkın farkındalığının belirlenmesi: akdeniz üniversitesi örnek çalışması. *Doğal Afet Çevre Dergisi*, 4(2): 113-122.
- Güler, Ç. & Çobanoğlu, Z. (1994). Su Kirliliği. *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi* 12. Ankara: Aydoğdu Ofset.
- Gündüz, Ş., & Bilir, A. (2012). Kıbrıs' ın kuzeyindeki öğrencilerin çevre eğitimi ve su tasarrufu konusundaki tutum düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 225-232.
- Havu-Nuutinen, S., Karkkainen, S. & Keinonen, T. (2011). Primary School Pupils' Perceptions of Water in the Context of STS Study Approach. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(4), 321-339.
- Ilyas, A. & Saeed, M. (2018). Exploring teachers' understanding about misconceptions of secondary grade chemistry students. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 9(1), 3323-3328.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Komisyon (2016). Pedagojik formasyon için ölçme ve değerlendirme. Anakar: Anı Yayıncılık.
- Laçın-Şimşek, C., Öztuna-Kaplan, A., Çorapçığıl, A. & Mısıır, M. E. (2018). Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin basınç-kaynama noktası ilişkisine yönelik düşünceleri: bir tga uygulaması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(5), 1679-1690.
- Liew, C. W. & Treagust, D. F. (1998). The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego.
- Pınaroğlu, Z. (2009). Ailelerin Su Tüketimine Yönelik Tutum Ve Davranışları Ve Bunları Etkileyen Faktörler Yüksek Lisans. *Tezi Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Samaltani, D., & Christidou, V. (2013). Water conservation in the nursery school. *Global NEST J*, 15(3), 421-429.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal Of Research In Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Stojanovska, M., Petruševski, V. M., & Šoptrajanov, B. (2014). Study of the use of the three levels of thinking and representation. *Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences*, 35(1), 37-46.
- Sökmen, N. & Bayram, H. (2002). Öğrencilerin bazı temel kimya kavramlarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 27(124), 56-60.
- Şen, Ş. & ve Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanlışlarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-72.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2013). Kimyasal bağlarla ilgili fenomenografik bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 144-177.
- Uluçınar Sağır, Ş., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 112-135.
- Kariper, A. İ. (2014). Çevre eğitiminde su ve su kirliliğinin önemi. *Journal Of European Education*, 4(1), 19-22.

- Karlı, F. & Ayas, A. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine zenginleştirilmiş laboratuvar rehber materyalinin etkisi: buharlaşma ve kaynama. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 529-561.
- Kelly, D. A. & Fong, D. (2015). Water conservation: the implications of user awareness, attitude, and behaviour. CIBW062 Symposium.
- Kılıç Yalılı, M. (2017). Bursa'da su kullanımının tüketici açısından değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17, 965-973.
- Köse, S., Coştu, B. & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: tga yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Karaman, S. & Gökalp, Z. (2010). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 59-66.
- Lemma, A. (2013). A diagnostic assessment of eighth grade students' and their teachers' misconceptions about basic chemical concepts. *African Journal of Chemical Education*, 3(1), 39-59.
- Ministry for the Environment. 2009. *On Tap? Attitudes, behaviours, and perceptions of household water use – informing demand management*. Wellington: Ministry for the Environment.
- Ürek, R. Ö. & Tarhan, L. (2005). Kovalent bağlar” konusundak kavram yanılgılarının giderilmesinde yapılandırıcılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28, 168-177.
- Owens, M., Nussbaum, M. & Sinatra, G. M. (2010). "Research poster: Losing the lake: Misconceptions regarding water resources and climate change" *2010 Annual Nevada NSF EPSCoR Climate Change Conference*. 26. <https://digitalscholarship.unlv.edu/epscor/2010/feb02/26> Erişim tarihi, 6.10.2018.
- Özbilen, M. V., & Plancısı, Ş. (2006). 2. Dünya Su Forumunda Kabul Edilen Su İle İlgili Taahhütlerin Uygulanma Biçimleri ve Değerlendirilmesi. *TMMOB Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 105-114.
- Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda Ölçme Ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özdemir, H., Köse, S. & Bilen, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermede tahmin et-gözle-açıkla stratejisinin etkisi: asit-baz örneği. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*, 27-30.
- Özsoy, S. (2009). Su Ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tiftikçi, H. İ., Yüksel, İ., Koç, A. & Çıbık, A. S. (2017). Tahmin gözlem açıklama yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesine ve başarıya etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(1), 19-29.
- Yakmacı Güzel, B. (2013). 12. Sınıf öğrencilerinin bazı temalardaki kimya kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu bulguların etkili kullanımına dair öneriler. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 30(2), 5-26.
- Yıldırım, İ. E. (2009). İstanbul'da Su Tüketim Bilinci Araştırması. *Projem İstanbul*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (Erişim tarihi 5.6.2018)
- Yılmaz, A. & Morgil, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20,172-178.

http://katalog.ibb.gov.tr/kutuphane2/YordamVt/projem_istanbul/pi_00082.pdf

Zor, S. & Dervişoğlu, S. (2017). Öğrencilerin Tatlı Su Kaynaklarını Koruma Eğilimlerine Etki Eden Faktörler. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1): 1-10.