

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN SU DÖNGÜSÜ KONUSUYLA İLGİLİ BİLGİ YAPILARI

Ayşegül DERMAN

Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

Mehmet YARAN

Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Makale Geliş Tarihi: 02.02.2017 Makale Kabul Tarihi: 19.08.2017

Özet

Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin su döngüsü konusuyla ilgili bilgi yapılarını Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma- Çizme Tekniği aracılığıyla belirlemektir. Betimsel desenli bu çalışma 2014- 2015 akademik yılı bahar yarıyılında 95 lise öğrencisiyle yürütülmüştür. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin su döngüsüyle ilgili bilgi yapılarında bulunan kavramlar “su döngüsünün tanımı”, “su döngüsünün basamakları” ve “su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” olmak üzere üç kategoridedir. “Su döngüsünün tanımı” kategorisinde 19 farklı kavram 206 frekansla temsil edilmektedir. “Su Döngüsünün Basamakları” kategorisinde 17 farklı kavram 286 frekansla temsil edilmektedir. “Su Döngüsünün Gerçekleştiği Ortamlar” kategorisinde 18 farklı kavram 136 frekansla temsil edilmektedir. Yazma- Çizme Tekniğiyle elde edilen bulgular ise öğrencilerin konuyla ilgili % 49.4 oranında bilimsel vurgusu olmayan; %45.3 oranında ise kabul edilebilir düzeyde eksik bilimsel bilgiler içeren; %5.3 oranında tamamen doğru ve eksiksiz, bilimsel bilgiye uygun bilgi yapıları oluşturduklarını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Çevre Eğitimi, Su Döngüsü, Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi, Yazma-Çizme Tekniği, Lise Öğrencileri

HIGH SCHOOL STUDENT’S KNOWLEDGE STRUCTURE RELATED TO WATER CYCLE TOPIC

Abstract

The aim of this study is to determine knowledge structure of high school students about water cycle through Independent Word Association Test and Writing-Drawing Techniques in an integrated manner. Descriptive patterned this study was conducted with 95 high school students in the 2014 - 2015 academic year spring semester. Content analysis was used. According to findings obtained via Independent Word Association Test, the concepts hold by students in their knowledge structure about the water cycle have been corresponded to following three categories: ‘Description of the water cycle,’ ‘stages of the water cycle’ and ‘environment where the water cycle takes place’. 19 different concepts are represented by 206 frequencies in the category of “the description of the water

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

cycle". 17 different concepts are represented by 286 frequencies in the category of "the stages of the water cycle". 18 different concepts are represented by 136 frequencies in the category of "the environments on which the water cycle occurs". And according to the findings which had been obtained by the Writing-Drawing Technique, the category having highest representation level is the category involving the drawings at caricature level which are far away from the scientific knowledge, having no scientific emphasis, the ones which are conflicting with the scientific knowledge (49.4%) and the acceptable-scientific (45.3%) ones.

Keywords: Environmental education, Water cycle, Independent Word Association Test, Writing-Drawing Techniques, High School Students

1. Giriş

Günümüzde çevre problemleri yeryüzünde yaşayan tüm canlıları etkileyen boyutlara ulaşmıştır. İnsanların, yeryüzünde gerçekleştirdiği faaliyetlerle, bu problemlerin birçoğunun ortaya çıkmasına hem sebep olan hem de bu problemlerden etkilenen canlı grubu olması aslında manidardır. Çevre krizi insan odaklıdır ve ilk bakışta yerel gibi görünen çevre problemleri küresel sonuçlar doğurmaktadır. Bundan dolayı temelde bu durum bir eğitim sorunudur. Çevre problemleri hakkında önlemlerin alınması ve gerekli bilinç kazanılmasında çevre eğitimi önemli rol oynamaktadır (Eroğlu, 2009; Derman, 2013). Uluslararası konferanslar, çalıştaylar ve yayımlanan deklarasyonlar çevre eğitiminin gelişmesine katkı sağlayan faaliyetlerdir. Bu etkinliklerde çevre eğitiminin iki temel amacına vurgu yapılmıştır. Bunlar bireylerin çevre okuryazarlıklarının ve çevreye yönelik sorumlu davranışlarının geliştirilmesidir (Teksöz, Şahin ve Ertepinar, 2010). Doğal kaynakların korunarak gelecek nesillerin de yaşam kalitesinin güvence altına alınabildiği bir toplum, bireylerin okulda ve okul dışı ortamlarda yaşam boyu eğitimleriyle ancak mümkün olabilir. Çevre eğitimi temel olarak 'çevre okuryazarı' bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Teksöz ve diğ., 2010). Çevre okuryazarlığı için farklı tanımlamalar yapılmakla birlikte, bu tanımlamalarda çevre okuryazarlığı için vurgulanan ortak nokta, dünyadaki doğal sistemlerin çalışma şekli ve insan etkinliklerinin bu sistemlere etkisi üzerine bilgi, farkındalık, duyarlılık ve sorumluluk sahibi olmaktır (Teksöz ve diğ., 2010). Bireylerin çevre konularındaki bilgi düzeyleri ile çevreye yönelik tutumları arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, bilgi artışının tutum, kullanımlar ve ilgide artışa neden olacağına dair bulgular ortaya koyan çalışmalar vardır (Uzun ve Sağlam, 2007; Hungerford ve Volk, 1990). Sürdürülebilir bir gelecek için çevre kalitesinin artırılması adına doğru kararlar verebilecek bireyler yeterli çevre bilgisiyle donatılmış olmalıdır. Bununla birlikte çevreye yönelik sorumlu davranışın gelişmesini sağlayacak faktörler sadece bilgiyle açıklanamayacak kadar karmaşıktır. Chawla ve Cushing (2007), bu faktörleri çevreye ilgi, çevre konularında bilgili olma, çevre eylem stratejilerinin kullanım becerileri ve bireysel başarıya inanç şeklinde özetlemiştir. Tiflis Bildirgesi final raporunda eğitimin rolü şöyle açıklanmaktadır (UNESCO- UNEP, 1977, 12) "Çevre problemleriyle baş etmede ve

Lise Öğrencilerinin Su Döngüsü Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları

çevreyle ilgili fırsatların iyi değerlendirilmesi noktasında eğitimin rolü hayatidir. Kurumların çevre sorunlarına çözüm oluşturulmasına katkı sağlayabilmeleri ancak kamu ve meslek gruplarının ihtiyaç duyduğu nitelikte bilgi, anlayış, değer ve becerilerle donanmış bireylerle mümkün olacaktır. Bu nitelikte bireylerin yetişmesi için çevre eğitimine, formal eğitimin her kademesinde yer verilmelidir”

Türkiye’de 1999 yılında Çevre Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında programlara zorunlu çevre dersleri getirilmesi konusunda işbirliği protokolü imzalanmıştır. Bu protokolün amacı örgün eğitim içerisinde öğrencilerde çevre bilincinin geliştirilmesidir. Türkiye’de ilköğretimde ve ortaöğretimde çevre eğitimi ayrı bir ders olarak yer almamaktadır. Çevre konuları ilköğretimde hayat bilgisi, fen ve teknoloji ve sosyal bilgiler; ortaöğretimde ise kimya, biyoloji, coğrafya derslerinin müfredatına dahil edilerek verilmektedir (Eroğlu, 2009). Dünyamızdaki doğal döngülerden birisi olan ve yeryüzündeki canlılığın devamı için çok önemli olan su döngüsü olgusuna ilkökul ve ortaokulda hayat bilgisi, fen bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinde (Alkış, 2006); liselerde ise kimya ve coğrafya derslerinde yer verildiği görülmektedir. Su döngüsü olgusu, Coğrafya öğretim programında (MEB, 2015) 9. Sınıf “Doğadaki Zenginlik: Hava-Su-Bitki-Toprak” ünitesinde ve “Troposferde Neler Oluyor: Hava ve İklim” konu başlığı altında yer alırken; kimya öğretim programında (MEB, 2013) 10. Sınıf “Kimya Her Yerde” ünitesinde ve “Su ve Hayat” konu başlığı altında yer almaktadır. Ülkemizde öğrencilerin “su döngüsü” olgusunu kavramalarıyla ilgili eğitim araştırmalarını incelediğimizde ortaokul öğrencileriyle (Alkış, 2006) ve fen bilgisi öğretmeni adaylarıyla (Çelikler ve Topal, 2011) yürütülmüş çalışmalara rastlanmasına rağmen lise öğrencilerinin bu konudaki kavramalarını ele alan kapsamlı bir çalışmanın olmaması dikkatimizi çekmiştir. Bu noktada çalışmamızın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı lise öğrencilerinin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarını bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve yazma-çizme tekniği aracılığıyla belirlemektir.

1.2. Kuramsal Çerçeve

Doğada su, hava, toprak, canlılar arasında sürekli ve dinamik bir madde alışverişi vardır. Bu alışveriş maddelerin tekrar kullanılmasına imkân tanıyarak canlı yaşamının devamını sağlamaktadır. Yeryüzündeki bütün sular, su döngüsüne katılmaktadır. Bu etkileşim şu şekilde açıklanmaktadır (Para ve Reis, 2009; Çelikler ve Topal, 2011): Denizlerden buharlaşan su, yağış olarak yeryüzüne dönmekte, bir kısmı yüzeysel sularda birikip, bir kısmı da yeraltı sularına karışmaktadır. Yeraltı sularının son toplanma yeri ise deniz ve okyanuslardır. Burada toplanan sular, su döngüsüne devam eder. Deniz ve okyanuslardan buharlaşan su karalara geçmeden tekrar yağmur, kar, dolu, biçiminde deniz ve okyanuslara geçer. Buharlaşma ve terleme yoluyla yükselen su, bulutlarda yoğunlaşarak yağışı oluşturur. Yağış olarak geri dönen suyun bir kısmı yüzey sularında (göl ve denizlerde) depo edilirken bir kısmı da yeraltı sularına karışır. Toprağa giren su, yeraltı suyu olarak tekrar denizlere akar.

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

Henriques (2000) su döngüsü, atmosfer, mevsimler, küresel ısınma, buharlaşma, hal değişimi, bulut, yağış ve sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları ve bunların olası nedenlerini incelediği çalışmasında öğrencilerin birçoğunun görüşünün su döngüsünün, suyun donma ve erimesini kapsadığı şeklinde olduğunu tespit etmiştir. Oysa su döngüsü, suyun buharlaşmasını, su buharının yoğunlaşarak bulutlardan yeryüzüne inen yağmur ya da kar haline gelmesini kapsar. Ona göre bu yanlış kavrama, öğrencilerin kaynama ve donma kavramlarını buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarından daha önce anlamış olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin su döngüsü ve yağmurun mekanizmasını tamamen anlayabilmeleri için buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını da anlamaları gerekmektedir (Akt: Alkış, 2006, 135). Osborne ve Cosgrove (1983) suyun kaynama, buharlaşma ve yoğunlaşma olaylarının gerçekleşme mekanizmasıyla ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla 8-17 yaş aralığındaki 43 öğrenciyle mülakat yapmışlardır. Bu mülakatlar sonucunda öğrencilerin kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma ve erime kavramlarıyla ilgili yüzeysel anlamalara sahip olduklarını ve düşük düzeyde bilimsel anlamalar gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Bar (1989) 5-15 yaş aralığındaki İsraili öğrencilerin su döngüsü hakkındaki görüşlerini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin su döngüsünü anlayabilmeleri için ön koşul bilgi olarak buharlaşma, yoğunlaşma ve serbest düşme kavramlarını anlamaları gerektiğini vurgulamıştır. Ayas, Özmen ve Coştu'ya göre (2002), lise öğrencileri buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarıyla ilgili olarak yüzeysel kavramlar ve bazı yanlış kavramlar geliştirmişlerdir. Lise öğrencilerinde sınıf düzeyi arttıkça buharlaşma kavramının gelişimi düzenli olarak artmaktadır. Üst sınıflardaki öğrenciler kavramla ilgili soruları doğru cevaplama ve kavramla ilgili olayları yorumlamada alt sınıflardaki öğrencilere göre daha iyidirler. Ayrıca bazı öğrenciler buharlaşma olayının sıvı ile ortam sıcaklıkları arasındaki farklılığa bağlı olduğunu, ortamın sıcaklığının sıvı sıcaklığından fazla olması durumunda sıvının ortamdaki ısı alarak buharlaşacağını, sıvının sıcaklığının ortamın sıcaklığından fazla olması durumunda buharlaşmanın gerçekleşmeyeceğini düşünmektedirler. Bazı öğrencilere göre ise *"ortam sıcaksa buharlaşma olur, soğuksa yoğunlaşma olur"* (Syf. 81-82). Alkış'ın (2006) 5. Sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında ortaya koyduğu bulgulara göre "su döngüsü" ile ilgili öğrencilerin %50'si doğru algılamalar, %8.3'ü *"su döngüsü, suyun hal değiştirmesidir"* şeklinde sınırlı algılamalar ve %7'si ise çeşitli yanlış algılamalar geliştirmişlerdir. Çelikler ve Topal (2011) fen bilgisi öğretmeni adaylarının "su döngüsü" kavramıyla ilgili bilgi düzeylerini çizme tekniği ile ele aldıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin kısmen doğru (%56) ve eksik bilgi (%22.6) düzeylerinde yoğunlaştığını ortaya koymuşlardır.

Shebardson ve diğer. (2009) tarafından yürütülen öğrencilerin su döngüsünü kavramalarının sınıf düzeyine göre değişimini ele alan bir araştırmada, öğrenciler, su döngüsüne ilişkin aldıkları müfredat odaklı eğitim sunucunda, su döngüsü olayını somut bir varlık olarak kabul etmişler, günlük hayatta karşılaştıkları yağmur, kar, buharlaşma gibi olaylarla su döngüsünün ilişkisini kuramamışlar, olayı sadece teorik bir vaka olarak tarif etmişlerdir.

Yukarıda detaylı bir biçimde ortaya konulan perspektifle bu çalışmada lise öğrencilerin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilişsel (bilgi) yapıları bütüncül ve kapsamlı bir biçimde ele alınmıştır.

1.3. Bilgi Yapısı

Beyinle ilgili bilimsel çalışmalar, halihazırda beynin bilişsel fonksiyon boyutunu detaylı olarak açıklayamamaktadır. Bu sebeple bilişsel modeller, zihinsel becerilerin deneysel verilere göre tasarlandığı ve bilişsel (cognitive) modüllerin tanımlanabilir beyin yapısıyla gerekli ilişkilendirme yapılmadan önerildiği “kara kutu” yaklaşımının ötesine geçememektedir (Taber, 2008). Bu sebeple bilişsel modellerde bellek, beynin tanımlanabilir anatomik özellikleri ile ilişkilendirmeden sadece fonksiyonları açısından nitelendirilerek “çalışan bellek” ve “dil edinim araçları” gibi kavramlar önerilebilmektedir. Bellek bilgi işlem sisteminin temel unsurudur. Klasik bellek modeli, insanoğlunun öğrenmesinde önemli rolü olan (Paas ve Ayres, 2014) “çalışan bellek- working memory” ve “uzun süreli bellek- long term memory” olmak üzere iki tür bellek kaydı üzerinde dururken diğer bakış açıları farklı etkinlik ya da işlem düzeylerine sahip bir tane bellek olduğunu savunur. Bellek bilgiyi alır ve birleştirici ağlar ile onu bellekteki diğer bilgilerle birleştirir (Akt: Schunk, 2009: 181; Jensen, 2006: 104- 109). Bilimin içeriği ve organizasyonundaki ilişkilendirmelerin biçimi öğrenme sürecinde önemli rol oynamaktadır. Öğrenenlerin bilgiyi sunma ve organize etmede kullandıkları süreçler, bilgi ve beceri düzeyleri öğrencilerin öğrenmesinde etkili olan önemli faktörlerdendir (Tyson, Venville, Harrison ve Treagust, 1997). Ausubel ve Anderson’a göre (Akt: Wilson, 1990) öğrenme teorilerinden bilişsel yaklaşımlar, öğrenenlerin deneyimlerine dayalı olarak inşa ettiği kavram ve şema setleri ile çevreleri arasındaki etkileşime vurgu yaparlar. Bu kavram ağları bireyin bilişsel yapısını oluşturur. Tsai (2001) ‘ye göre öğrencilerin fen sınıflarında edindikleri bilgiler uzun süreli bellekte hiyerarşik olarak organize edilmektedir ve hafızalarındaki “bilişsel yapı- cognitive structure” olarak sunulabilmektedir. Bilgi yapısı [structural knowledge (Jonassen ve diğer., 1993’ten aktaran Liu ve Ebenezer 2002) veya knowledge structure (Nakiboğlu 2008)] herhangi bir konu alanındaki [çözümler (Derman ve Eilks, 2016), atom (Nakiboğlu 2008) gibi] kavramların nasıl ilişkilendirildiği hakkında bilgi sunar. Bilgi yapısı içeriğe özgü bilişsel yapı (content-specific cognitive structure) olarak da tanımlanır ve öğrencilerin kavramsal anlayışının temel öğeleriyle uğraşmaktadır(Liu ve Ebenezer 2002).

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın katılımcıları 2014-2015 akademik yılı bahar yarıyılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilçede farklı devlet liselerine devam eden 95 tane lise öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma grubu, öğrencilere çalışmayla ilgili bilgi verilerek çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü öğrencilerden oluşturulmuştur.

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

Katılımcıların yaşlarının minimum değeri 16, maksimum değeri 18 olmakla birlikte neredeyse tamamına yakını 17 yaşındadır. Tablo 1’de görüldüğü üzere katılımcıların % 38,9’sı kız; % 61,1’i erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Ait Frekans Ve Yüzde Değerleri

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kız	37	38,9
Erkek	58	61,1
Toplam	95	100

2.2. Veri Toplama

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi” ve “Yazma- Çizme Tekniği” kullanılmıştır.

2.2.1. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi (BKİT)

Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi (BKİT), fen eğitimi araştırmalarında çoğunlukla öğrenenlerin bir olguyla ilgili bilişsel yapılarındaki (uzun dönemli hafızalarındaki) kavramlarını, kavramlar arası bağları, kavramsal yapıları belirlemek ve haritalamak için uyarıcı kelimeye verilen cevap kelimelerden yola çıkılarak kullanılan veri toplama aracıdır ve birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Shavelson, 1972; Gunstone, 1980; Bahar ve Hansell, 2000; Nakipoğlu, 2008; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Schizas, Katrana ve Stamou, 2013; Kurt ve Ekici, 2013; 2013a). Fen eğitimi alanındaki farklı çalışmalar (Bahar ve Hansell, 2000; Derman ve Eilks, 2016; Nakipoğlu, 2008) BKİT’nin öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramların tipi, sayısı ve bunlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarması bakımından güçlü bir teknik olduğunu ortaya koymuştur ve bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan, uyarıcı kelimeyle ilişkilendirme varsayımına dayanır. BKİT, uyarıcı kelime ve cümle bölümlerinden oluşmaktadır. Gunstone’a (1980) göre kelime ilişkilendirme testlerinde yer alan cümle bölümleri öğrenenlerin bilişsel yapılarında yer alan kavramlar arasındaki ilişkilerin doğasını ortaya koyması bakımından fonksiyondur. Ancak Nakipoğlu (2008) kelime ilişkilendirme testlerinin, kavramlar arasındaki ilişkilerin doğasını ortaya koymadaki metodolojik sınırlılığının farklı tekniklerle desteklenerek elimine edilebileceğini belirtmiştir. Biyoloji eğitimi alanında, öğrencilerin belli konulardaki (ozmoz, difüzyon, bakteri gibi) bilişsel yapılarını belirlemek için BKİT’nin yazma- çizme tekniği ile birlikte kullanıldığı farklı çalışmalar sözkonusudur (Kurt ve Ekici 2013a; 2013b; Kurt ve diğer., 2013;). Bu perspektifle bu çalışmada öğrencilerin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarındaki kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin doğasını daha detaylı ve bütüncül bir biçimde belirleyebilmek için BKİT, yazma- çizme tekniği ile desteklenerek kullanılmıştır. “Su döngüsü” kavramı “Su döngüsü” konusunun merkez kavramı olduğu için bu çalışmada kullanılan BKİT’nde uyarıcı kelime olarak sadece “su döngüsü” kavramını kullanmak bu çalışmanın araştırmacıları tarafından uygun görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan BKİT’nin tasarımı şu şekildedir.

Lise Öğrencilerinin Su Döngüsü Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları

Uyarıcı kelime (su döngüsü), uyarıcı kelimedenden uzaklaşmanın neden olabileceği zincirleme etkisinin önüne geçebilmek amacıyla (Köseoğlu ve Bayır, 2011; Kurt, 2013; Kurt ve Ekici, 2013a; 2013b), A₄ kağıda ilişkilendirme için gerekli boşluk bırakılarak, alt alta 10 kez yazılmıştır. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kelimelerin aklına getirdiği kelimeleri yazabilecektir. Bu durum testin amacına ulaşmasını engelleyecektir. Ayrıca her sayfanın en altında cümle yazabilecekleri bir bölüm sunulmuştur. Öğrencilere uyarıcı ve cevap kelimeyi kullanarak cümle yazmaları vurgulanmıştır (Shavelson, 1972). BKİT'nin veri toplama aracı olarak kullanıldığı çalışmalarda her bir uyarıcı kelime için 30 sn (Nakipoğlu, 2008) ve 1 dakika (Gunstone, 1980; Shavelson, 1972) zaman dilimlerinin kullanıldığı görülmektedir. Ayas'a (2011: 150) göre ortaokul ve lise öğrencileri için bu süre 1 dakikadır. Bu çalışmada öğrencilere her iki bölümü tamamlamaları için toplam 75 sn süre verilmiştir.

2.3. Yazma- Çizme Tekniği (YÇT)

Yazma- Çizme Tekniği (YÇT), kavramlarla ilgili gizli kalmış düşünceler, anlamalar ve tutumlar hakkında doğal ve yüksek nitelikli veriler elde edilmesinde oldukça etkindir. Çizim yoluyla öğrencilerin herhangi bir konu alanıyla ilgili bilgileri, kavram yanılgıları belirlenebilir (Kurt ve Ekici, 2013a; 2013b; Kurt, 2013; White ve Gunstone, 2000;). Ayrıca çizimler öğrencide var olan bilginin ve inanışların kelimelere bağlı kalmadan görsel bir biçimde ifade edilmesini sağlar (Ayas, 2006). Bu çalışmada öğrencilerin "su döngüsü" konusuyla ilgili bilgi yapılarının niteliğini ve bilgi yapılarındaki kavramlar arası ilişkilerin doğasını daha detaylı ve bütüncül bir biçimde belirleyebilmek için BKİT ile elde edilen veriler, yazma- çizme tekniği ile elde edilen verilerle desteklenmiştir. Bu amaçla öğrencilerden 10 dakika içinde doğadaki "su döngüsü" olayını tüm yönleriyle çizerek ve gerekli gördükleri yerde yazılı açıklamalar yaparak, görüşlerini sınırlandırmadan, özgürce ifade etmeleri istenmiştir.

2.4. Veri Analizi

Öğrencilerin cevap kağıtları 1'den 95'e kadar numaralandırılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, verileri açıklayabilecek kavramlara ve kategorilere ulaşmaktır. Bunun için birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirilerek, okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenlenerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). BKİT ile elde edilen verilerin analizinde kelime sayısı, cevap sayısı ve anlamsal ilişki kriterleri esas alınmıştır (Atasoy, 2004). Öğrencilerin yazdıkları kelimelerden "su döngüsü" konusu bağlamında geçerli ve anlamlı olanlar Excel ortamına aktarılmıştır. İlişkiziz olarak görülen birçok kelime değerlendirmeye alınmamıştır. Kategoriler oluşturulurken anlamsal ilişki (anlamsal yakınlık) kriteri kullanılmış ve her kategorideki kelimelerin frekansları hesaplanmıştır (Kurt ve Ekici, 2013a; 2013b). Veriler yukarıda açıklanan esaslara göre elenip, ayıklandıktan sonra uyarıcı kelimeye karşılık yazılan cevap kelimeler sayılarak frekans tablosu oluşturulmuştur. Bu çalışmada geçerlik ve güvenilirliği arttırmak için aşağıda açıklanan hususlar işe

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

koşulmuştur. Analiz süreci tüm ayrıntılarıyla rapor edilerek güvenilirliğin artırılması amaçlanmıştır. Bulgular bölümünde farklı düzeylerdeki YÇT için örnek gösterimlere yer verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kodlayıcılar arası güvenilirliği sağlamak amacıyla analiz için bir çerçeve oluşturulduktan sonra ilk 50 öğrenciye ait BKİT ve YÇT verileri bu çalışmanın birinci ve ikinci araştırmacısı tarafından ayrı ayrı kodlanıp, kodlamalar, *görüş birliği*, *görüş ayrılığı* kriterlerine göre karşılaştırıldığında kodlayıcılar arasında %90'ın üzerinde güvenilirlik sağlanmıştır. Nitel analize dayalı çalışmalarda %90 ve üzeri ideal güvenilirlik aralığı olarak değerlendirilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bunu takiben bu araştırmadaki diğer öğrencilere ait BKİT ve YÇT verilerinin analizi ikinci araştırmacı tarafından tamamlanmıştır. İkinci araştırmacının tereddüt ettiği durumlarda birinci araştırmacının görüşü alınmıştır.

YÇT ile elde edilen verilerin analizinde aşağıdaki Tablo 2'de sunulan kategorik düzeyler esas alınmıştır. Bu kategoriler belirlenirken yazma- çizme tekniğinin kullanıldığı diğer çalışmalardan yararlanılmıştır (Bahar, Özel, Prokop ve Uşak, 2008; Çelikler ve Topal, 2011; Kurt ve Ekici, 2013a; 2013b). Bulgular bölümünde Tablo 2'de sunulan kategorik düzeylerin her birine ait örnek iki çizime yer verilmiştir.7

Tablo 2. Yazma- Çizme Tekniği ile Elde Edilen Verilerin Analizinde Kullanılan Seviyeler ve Bağlamı

Seviyeler	Seviyelerin Bağlamı
Seviye 1	Hiçbir bilgi/çizim yok
Seviye 2	Temsili olmayan ve yanlış (alternatif) kavramaları içeren bilgi/çizimler (bilimsel bilgiden uzak, bilimsel vurgusu olmayan, bilimsel bilgiyle çelişen karikatür düzeyindeki)
Seviye 3	Kısmi (Eksik) bilgi/çizimler (Bilimsel fikirlerin bir kısmını içeren, kabul edilebilir düzeyde eksik bilimsel bilgi/çizim)
Seviye 4	Kavramsal temsili (Tamamen doğru ve eksiksiz, bilimsel bilgiye uygun) bilgi/çizimler

3. BULGULAR

Bu bölümde bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle ve yazma-çizme tekniğiyle elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testiyle Elde Edilen Bulgular

Su döngüsü kavramıyla ilgili öğrencilerin bilgi yapılarında var olan kavramlar üç ayrı kategoride toplanmıştır.

Tablo 3. Öğrencilerinin “Su Döngüsü” Kavramıyla İlgili Bilgi Yapılarında Yer Alan Kavramların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı

Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları	Kategoriye Ait Toplam Frekanslar
1: Su Döngüsünün Tanımı	Su (61)	206
	Bulut (53)	
	Güneş (17)	
	Buhar (14)	
	Sıcaklık (12)	
	Soğuk Hava (8)	
	Yaşam (6)	
	Döngü (4)	
	Fotosentez (4)	
	Hava Olayı (4)	
	Balık (3)	
	Denge (3)	
	Geri Dönüşüm (3)	
	Hayat (3)	
	İklim (3)	
	Çiğ (2)	
	Devir-Daim (2)	
Sıcak Hava (2)		
Su Döngüsü (2)		
2: Su Döngüsünün Basamakları	Yağmur (70)	286
	Buharlaştırma (68)	
	Yoğunlaştırma (40)	
	Kar (32)	
	Dolu (20)	
	Yağış (10)	
	Nem (8)	
	Kaynama (6)	
	Terleme (6)	
	Buz (4)	

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

	Erime (4)	
	Isınma (4)	
	Kırağı (4)	
	Sis (4)	
	Donma (2)	
	Sel (2)	
	Su Buharı (2)	
	<hr/>	
	Deniz (34)	
	Göl (15)	
	Hava (11)	
	Akarsu (9)	
	Nehir (8)	
	Bitki (8)	
	İnsan (6)	
	Atmosfer (5)	
	Gökyüzü (5)	
	Okyanus (5)	
3: Su Döngüsünün Gerçekleştiği Ortamlar	Toprak (5)	136
	Yeraltı Suları (5)	
	Baraj (4)	
	Dere (4)	
	Hayvan (4)	
	Canlı (4)	
	Dünya (2)	
	Irmak (2)	
	<hr/>	
Toplam	54 Kelime	628

Tablo 3'te görüldüğü üzere "su döngüsünün tanımı" kategorisinde 19 farklı kavram 206 frekansla temsil edilmektedir. Bu kategorideki en yüksek frekanslı kavramlar su

Lise Öğrencilerinin Su Döngüsü Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları

(61) ve bulut (53) kavramlarıdır. “Su Döngüsünün Basamakları” kategorisinde 17 farklı kavram 286 frekansla temsil edilmektedir. Bu kategorideki en yüksek frekanslı kavramlar yağmur (70), buharlaşma (68), yoğunlaşma (40) kavramlarıdır. “Su Döngüsünün Gerçekleştiği Ortamlar” kategorisinde 18 farklı kavram 136 frekansla temsil edilmektedir. Bu kategorideki en yüksek frekanslı kavramlar deniz (34), göl (15), hava (11) kavramlarıdır.

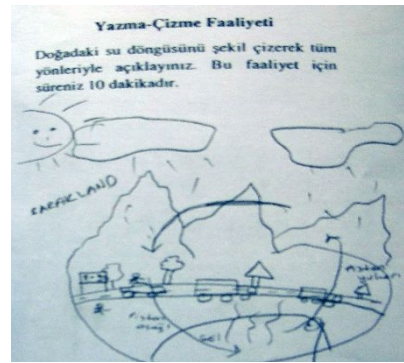
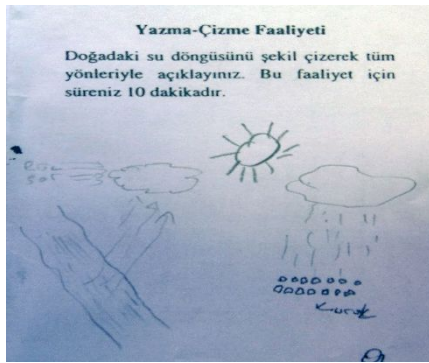
Yazma - Çizme Tekniğiyle Elde Edilen Bulgular

Tablo 4. Yazma- Çizme Tekniğiyle Elde Edilen Sonuçlar

Seviler	Sevilerin Bağlamı	F (%)
Seviye 1	Hiçbir bilgi/çizim yok	-
Seviye 2	Temsili olmayan ve yanlış (alternatif) kavramları içeren bilgi/çizimler (bilimsel bilgidan uzak, bilimsel vurgusu olmayan, bilimsel bilgiyle çelişen karikatür düzeyindeki)	47 (%49,4)
Seviye 3	Kısmi (Eksik) bilgi/çizimler (Bilimsel fikirlerin bir kısmını içeren, kabul edilebilir düzeyde eksik bilimsel bilgi/çizim)	43 (%45,3)
Seviye 4	Kavramsal temsili (Tamamen doğru ve eksiksiz, bilimsel bilgiye uygun) bilgi/çizimler	5 (%5,3)

Yazma- çizme yoluyla elde edilen veriler analiz edildiğinde (bakınız Tablo 4) su döngüsü konusuyla ilgili öğrencilerin 47’si (%49,4) seviye 2 düzeyinde, 43’ü (%45,3) seviye 3 düzeyinde, 5’i (%5,3) seviye 4 düzeyinde kavramalar geliştirmişlerdir.

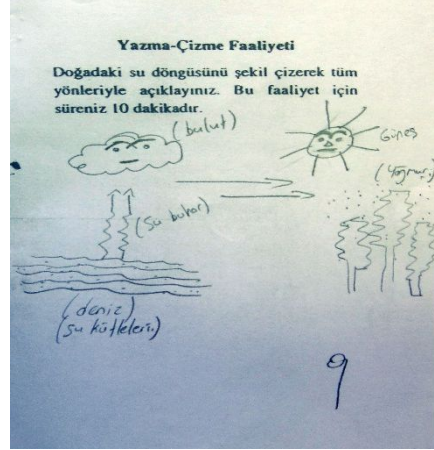
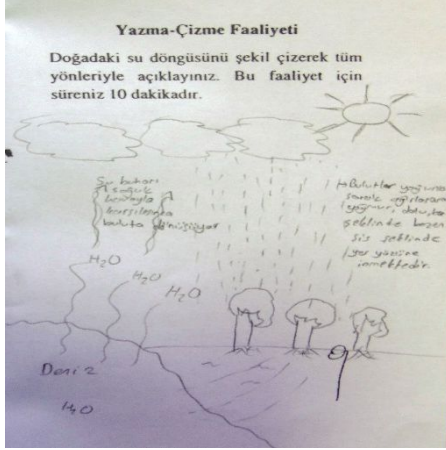
Şekil 1: Yazma- Çizme Tekniğiyle Elde Edilen Seviye 2 Düzeyine Ait Örnekler (6 ve 14 numaralı öğrencilerin çizimleri)



Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

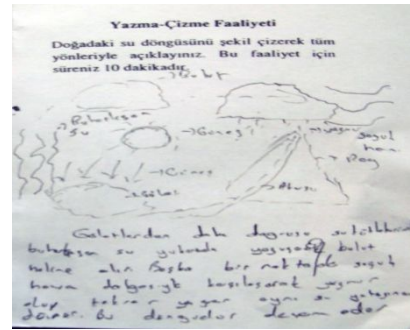
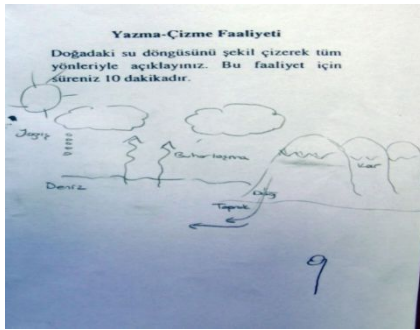
Şekil 1'de sunulan çizimler temsili ve bilimsel vurgusu olmayan karikatür düzeyindeki çizimlerdir.

Şekil 2: Yazma- Çizme Tekniğiyle Elde Edilen Seviye 3 Düzeyine Ait Örnekler (51 ve 22 numaralı öğrencilerin çizimleri)



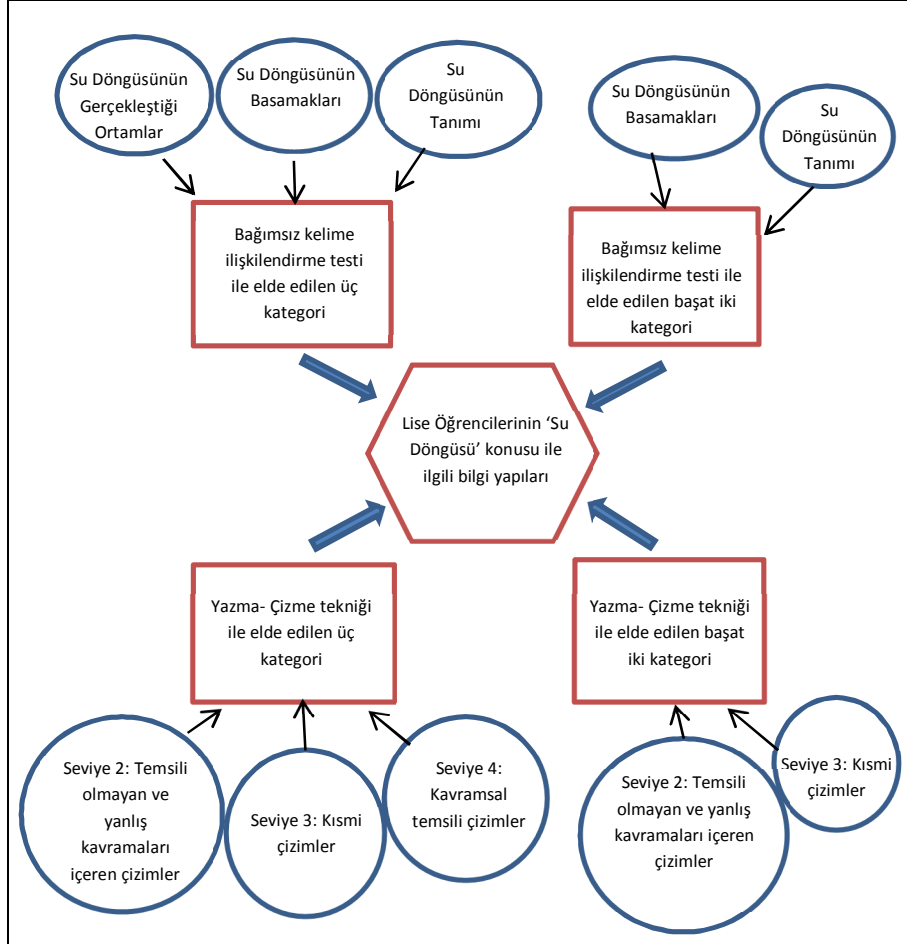
Şekil 2'de sunulan çizimler bilimsel bilgi/fikirlerin bir kısmını içeren, kabul edilebilir düzeyde eksik bilimsel bilgiler içeren çizimlerdir.

Şekil 3: Yazma- Çizme Tekniğiyle Elde Edilen Seviye 4 Düzeyine Ait Örnekler (26 ve 62 numaralı öğrencilerin çizimleri)



Şekil 3'te sunulan çizimler kavramsal temsili olan ve bilimsel bilgiye uygun bilgiler içeren çizimlerdir.

Model 1: Lise Öğrencilerinin "Su Döngüsü" Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları



Gerek bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle gerek yazma- çizme tekniğiyle elde edilen bulgular, lise öğrencilerinin su döngüsü konusuyla ilgili bilgi yapılarının farklı düzeylerde olduğunu ortaya koymuştur. Lise öğrencilerinin su döngüsü konusuyla ilgili bilgi yapıları bütüncül olarak Model 1’de sunulmuştur. Model 1’ de kullanılan başat iki kategori ifadesi ile frekansı yüksek iki kategori kastedilmiştir.

4. TARTIŞMA Ve SONUÇ

Bu araştırmanın amacı lise öğrencilerinin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarını bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve yazma-çizme tekniği aracılığıyla belirlemektir. BKİT aracılığıyla elde edilen bulgular öğrencilerin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarında yer alan kavramların “su döngüsünün tanımı”, “su döngüsünün basamakları” ve “su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” kategorilerinde toplandığını göstermiştir. İlişkilendirildikleri cevap kelimelerin sayısına göre en başat kategoriler sırasıyla “su döngüsünün basamakları” (286) ve “su döngüsünün tanımı” (206) kategorileridir. “Su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” kategorisi ise en az cevap kelimeyle (136) ilişkilendirilen kategoridir. Schaefer’ e (1979) göre ilişkilendirme içermeyen bir kelime (kavram) bilişsel yapıda hiçbir anlam taşımaz ancak o kelimenin bilişsel yapıdaki diğer kelimelerle (kavramlarla) ilişkilendirilmesi arttıkça, kelimenin bilişsel yapıdaki anlamı gelişir, zenginleşir (Aktaran Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999). Yazma- çizme- tekniğiyle elde edilen bulgulara göre ise temsil düzeyi en yüksek kategori bilimsel bilgiden uzak, bilimsel vurgusu olmayan, bilimsel bilgiyle çelişen karikatür düzeyindeki çizimlerin dahil edildiği Seviye 2 (%49,4) kategorisidir. Bu kategoriyi bilimsel fikirlerin bir kısmını içeren, kabul edilebilir düzeyde eksik bilimsel çizimlerin dahil edildiği Seviye 3 (%45,3) kategorisi izlemektedir. Tamamen doğru ve eksiksiz, bilimsel bilgiye uygun çizimlerin dahil edildiği Seviye 4 (%5,3) kategorisinin ise temsil düzeyi oldukça düşüktür. Bu bulgular, Çelikler ve Topal’ın (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının “su döngüsü” kavramıyla ilgili bilgi düzeylerini çizme tekniği ile ele aldıkları çalışmalarının bulgularıyla uyumluluk göstermektedir. Söz konusu araştırmacılar, öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin kısmen doğru ve eksik bilgi düzeylerinde yoğunlaştığını ortaya koymuşlardır.

BKİT aracılığıyla elde edilen bulgulara göre öğrenciler “su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” kategorisinde “Bitki” (8) , “İnsan” (6) “Hayvan” (4), “Canlı” (4), kavramlarına; “su döngüsünün basamakları” kategorisinde “terleme” (6) kavramına yer verirken; çizimlerde ise bu kavramlardan sadece “Bitki” kavramına Seviye 4 düzeyindeki bir iki öğrencinin çiziminde rastlanmıştır. Bu bulgular, öğrencilerin suyun yeryüzünden buharlaşma ve terleme yoluyla yükseldiği, bitkilerin terleme ile su döngüsüne katıldığı bilimsel gerçeğini (Para ve Reis, 2009) anlamlı bir biçimde bilgi yapılarına dahil edemedikleri, “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarında bulunan kavramları teorik olarak edindikleri ve bu konunun kavramlarını birbiriyle anlamlı bir biçimde ilişkilendiremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Oysa 9. Sınıf kimya öğretim programının “Maddenin Halleri” ünitesinde maddenin farklı hâllerde olmasının canlı hayatı için önemini vurgulandığı kazanıma ait alt kazanımında “Suyun (katı, sıvı, gaz) doğadaki döngüsü ve farklı hâllerinin farklı işlevler sağladığı irdelenir” der. Shebardson ve diğerlerinin (2009) araştırmalarında da benzer bulgular tespit edilmiştir. Sözkonusu çalışmada öğrenciler, su döngüsüne ilişkin aldıkları müfredat odaklı eğitim sunucunda, su döngüsü olayını somut bir varlık olarak kabul etmişler, günlük hayatta karşılaştıkları yağmur, kar, buharlaşma gibi olaylarla su döngüsünün

ilişkinini kuramamışlar, olayı sadece teorik bir vaka olarak tarif etmişlerdir. Çelikler ve Topal (2011) fen bilgisi öğretmeni adaylarının su döngüsüne konusuyla ilgili eksik bilgilere sahip olduklarını saptamıştır. Araştırmacılar fen bilgisi öğretmeni adaylarının su döngüsüyle ilgili bilgilerinde su döngüsünün hangi etkilerle gerçekleştiği, su döngüsünde canlılar ve canlıların fonksiyonu hususlarında eksiklikler olduğunu tespit etmişlerdir.

4.1. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda “su döngüsü” konusunun öğretimine yönelik aşağıdaki önerilerde bulunabiliriz. Su döngüsü konusu öğretilirken, ders kitaplarından veya farklı kaynaklardan yararlanılarak öğrencilere sunulan şekil, resim, diyagram gibi tek boyutlu, statik görsel materyallerin yanı sıra çoklu ortamlarda hazırlanmış şekil, diyagram veya animasyon formatında hazırlanmış dinamik görsel materyallerden faydalanılmalıdır. Su döngüsü mekanizmasına dahil olan her bir unsur ve bu mekanizmadaki rolü bağlam temelli öğretim yaklaşımı çerçevesinde, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olaylar ve canlılarla ilişkilendirilerek açıklanmalıdır. Su döngüsü konusu öğretilirken uygun şartlar oluşturularak açık alanda öğretim yöntemi kullanılabilir. Mesela yakınlarda bulunan dere, göl, deniz gibi bir su kaynağına gezi düzenlenerek konunun öğretimi orada gerçekleştirilebilir. Öğretmenlerin, su döngüsü konusunu öğretirken dersin başında, ön değerlendirme için, öğrencilerin halihazırdaki bilgilerini ölçmek amacıyla ve öğretimlerinin sonunda öğrencilerin neyi, ne kadar öğrendiklerini ölçmek ve bilgi yapılarını kapsamlı olarak belirlemek amacıyla kelime ilişkilendirme testi ve yazma-çizme tekniklerini kullanmaları öğretim ortamlarının kalitesine katkı sağlayacaktır. Mart 2005’te Birleşmiş Milletler önümüzdeki 10 yılı “sürdürülebilir kalkınma için eğitim” dönemi olarak açıklamıştır. Genel olarak, ülkemizdeki eğitim programlarında “sürdürülebilir bir gelecek için eğitim” konusunda yeterli konu ve öğrenci kazanımının yer almadığı söylenebilir (Tanrıverdi, 2009). Ekolojik dengenin korunması için önemli olgulardan biri olan su döngüsünün (Çelikler ve Topal, 2011) öğretim programlarında genişleyen bir içerikle yer alması, “sürdürülebilir çevre için eğitim” anlayışının ve genel anlamda çevre bilincinin gelişmesine önemli katkılar sağlayacaktır (Çeken, 2010).

Kaynakça

- Alkış, S. (2006). Primary School Students’ Conceptions of Precipitation. *Elementary Education Online*, 5(2), 126-140.
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Asil Yayınevi.
- Ayas, A. (2006). *Kavram Öğrenimi. “Fen ve teknoloji öğretimi”* (Ed. S. Çepni). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ayas, A. (2011). *Kavram Öğrenimi*. S. Çepni (Ed.), in *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (126- 151). Ankara: Pegem Akademi.

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

Ayas, A., Özmen, H., & Coştu, B. (2002). Lise öğrencilerinin buharlaşma kavramı ile ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14: 74-84.

Bahar M., Johnstone A. H. ve Sutcliffe R. G., (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *J. Biol. Educ.*, 33, 134-141.

Bahar M. ve Hansell M. H., (2000), The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. *Educ. Psychol.*, 20, 349-364.

Bar, V. (1989). Children's views about the water cycle. *Science education*, 73(4), 481-500.

Bahar, M., Özel, M., Prokop, P. ve Uşak, M. (2008). Science Student Teachers' Ideas of the Heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 1648 -3898.

Chawla, L. ve Cushing, D., F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437-452.

Çeken, R. (2010). Hydrological Cycle through Spiral Curriculum Model in Science Education: The United States versus Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (2), 579-599.

Çelikler, D., ve Topal, N. (2011). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının karbondioksit ve su döngüsü konusundaki bilgilerinin çizim ile saptanması. *Journal of Educational and Instructional Studies In The World*, 1 (1).

Derman, A. (2013). Environmental education in primary education aided by visual materials and activities: the phenomenon of the greenhouse effect. *International Journal of Academic Research Part A*, 5(6), 149-160.

Derman, A., ve Eilks, I. (2016). Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 902-913.

Eroğlu, B. (2009). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gunstone, F. R. (1980). Word association and the description of cognitive structure. *Research in Science Education*, 10, 45-53.

Henriques, L. (2000). Children's misconceptions about weather: a review of the literature. The Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching. <http://www.csulb.edu/~lhenriqu/NARST2000.htm>.

Jensen, E. (2006). *Teaching with the brain in mind*, Turkish edition (Translator: A. Doğanay), Adana: Nobel Kitabevi.

Lise Öğrencilerinin Su Döngüsü Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları

Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2011). Examining Cognitive Structures of Chemistry Teacher Candidates about Gravimetric Analysis through Word Association Test Method. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 107–125.

Kurt, H. (2013). Biology Student Teachers' Cognitive Structure about "Living Thing". *Educational Research and Reviews*, 8 (12), 871–880.

Kurt, H. ve Ekici, G. (2013a). Biyoloji öğretmen adaylarının "bakteri" konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 8(8), 885-910.

Kurt, H. ve Ekici, G. (2013b). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi Ve Çizme-Yazma Tekniğiyle "Osmoz" Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 809-829.

Liu, X., ve Ebenezer, J. (2002). Descriptive categories and structural characteristics of students' conceptions: an exploration of the relationship. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 111 -132.

MEB, (2013). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı.<<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>>. (Erişim Tarihi:01.10.2015)

MEB, (2015). Ortaöğretim Coğrafya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı.<http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_03/16053500_taslak_cog-rafya.pdf> (Erişim Tarihi: 24.07.2016)

Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage.

Nakipoğlu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9, 309–322.

Osborne, R. J., ve Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.

Paas, F. ve Ayres, P. (2014). Cognitive Load Theory: A Broader View on the Role of Memory in Learning and Education. *Educ Psychol Rev.*, 26, 191–195.

Para, D. ve Reis, A.Z. (2009). *Eğitimde bilişim teknolojisinin kullanılması. XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Schizas, D., Katrana, E., ve Stamou, G. (2013). Introducing network analysis into science education: Methodological research examining secondary school students' understanding of 'decomposition'. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(1), 175-198.

Schunk, D., H. (2009). *Learning Theories*, Turkish edition (Editor: M. Şahin), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

Shavelson R. J., (1972), Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *J. Educ. Psychol.*, 63, 225-234.

Shepardson, D. P., Bryan, W., Michelle P., Schellenberger, L., ve Harbor, J. (2009). Water transformation and storage in the mountains and at the coast: midwest students' disconnected conceptions of the hydrologic cycle. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1447-1471.

Taber K. S., (2008), Conceptual Resources for Learning Science: Issues of transience and grain-size in cognition and cognitive structure. *Int. J. Sci. Educ.*, 30, 1027-1053.

Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 34, 89-103.

Teksöz, G., Şahin, E., ve Ertepinar, H. (2010). Environmental Literacy, Pre-Service Teachers, And A Sustainable Future. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*,39, 307-320.

Tsai C. C. (2001), Proping students' cognitive structures in science: the use of a flow map method coupled with a meta listening technique. *Stud. Educ. Eval.*, 27, 257-268.

Tyson, L.M., Venville, G.J., Harrison, A.G. ve Treagust, D.F. (1997). A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom. *Science Education*, 81, 387-404.

UNESCO-UNEP (1977). Intergovernmental Conference on Environmental Education organized by Unesco in co-operation with UNEP Final Report. Tbilisi (USSR) 14- 26 October 1977.

Uzun, N. ve Sağlam, N. (2007). The Effect Of The Course "Man And Environment" And Voluntary Environmental Organisations On Secondary School Students' Knowledge And Attitude Towards Environment. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 210-218.

Wilson, J., M. (1990). Chemistry Concepts And Group Cognitive Structure: A Study Of Undergraduate Nursing Students. *Research In Science Education*, 20, 292-299.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

The aim of this work is determining the knowledge structure of the lycee students about the water cycle issue in a holistical form by using the Independent Word Association Test (IWAT) and the Writing-Drawing Technique. In this work, because of being able to determine the concepts in the cognitive (knowledge) structure of the students about the "water cycle" concept and the nature of the relations between these concepts in detail and in a holistical form, the IWAT has been used by being supported by the Writing-Drawing Technique. This work having descriptive pattern has been performed with 95 lycee students in 2014-2015 academic year's spring term. In the analysis of the data, the content analysis method had been used. According to the findings which had been obtained by the Independent Word Association Test, the concepts which are located in the knowledge structures of the students about the water cycle are in three categories as "the description of the water cycle," "the stages of the water cycle" and "the environments on which the water cycle occurs". 19 different concepts are represented by 206 frequencies in the category of "the description of the water cycle". 17 different concepts are represented by 286 frequencies in the category of "the stages of the water cycle". 18 different concepts are represented by 136 frequencies in the category of "the environments on which the water cycle occurs". The findings which had been obtained by the Writing-Drawing Technique show us the students have knowledge structures without scientific emphasis in the ratio of 49.4%, knowledge structures involving imperfect scientific knowledge at acceptable level in the ratio of 45.3%, knowledge structures completely right and in full, proper to the scientific knowledge in the ratio of 5.3%. The most dominant categories according to the answers words which they had been related are respectively the categories of "the stages of the water cycle" (286) and "the description of the water cycle" (206). And the category of "the environments on which the water cycle occurs" is the category which is related with the fewest answer words (136). According to Schaefer (1979), a word (concept) involving no association has no meaning in the cognitive structure, only as the association of this word with the other words in the cognitive structure increases, the meaning of the word in the cognitive structure develops, becomes rich (Transferred by Bahar and the others, 1999). And according to the findings which had been obtained by the Writing-Drawing Technique, the category having highest representation level is the Level 2 category involving the drawings at caricature level which are far away from the scientific knowledge, having no scientific emphasis, the ones which are conflicting with the scientific knowledge (49.4%). These findings show coherence with the findings of some works about the "water cycle" (Celikler and Topal, 2011; Shebardson and his friends, 2009). According to the findings which had been obtained by the IWAT, the students have given place to the concepts of "Plant" (8), "Animal" (4), "Living Creature" (4), "Human Being" (6) in the category of "the environments on which the water cycle occurs", to the concept of "Perspiration" (6) in the category of "the stages of the water cycle", but 1,2 students at 4 Level have

Ayşegül DERMAN, Mehmet YARAN

given place only to the concept of “Plant” in these drawings. These findings can be interpreted as the students could not meaningfully include the scientific reality of raising of the water from the earth by vaporization and perspiration way, the scientific reality of participating of the plants in the water cycle by perspiration way (Para and Reis, 2009) in their knowledge structures, the students had obtained the concepts which are located in their knowledge structure about “the water cycle” by memorising way and theoretically (Shebardson and his friends, 2009), and they cannot associate these concepts with the living creatures which they are faced in daily life. according to the findings which had been obtained by this work, we can make the following suggestions about the teaching of the “water cycle” issue. While teaching the “water cycle” issue, you have to use the dynamic visual materials which are prepared in diagram and animation format in multimedia as well as the one-dimensional, visual materials such as shapes, pictures, diagram which are obtained from the lesson books and the other sources. Each factors being involved in the water cycle mechanism and their roles in this mechanism must be explained to the students by associating with the events and the living creatures which the students are faced in daily life in the context- based teaching approach. You can use the outdoor education method while teaching the water cycle issue to the students as creating proper conditions. For example, you can teach this issue by organizing an excursion to a water source such as the near by river or lake.