



Lise öğrencilerinin güncel çevre sorunları hakkındaki algıları: İzmir örneği^[*]

Özgür Kıvılcın DOĞAN^[**]

Yasin KUTAY^[***]

Mustafa ÇAKIR^[****]

Öz

Ekonomik kararların ve teknolojik gelişmelerin çevreye önemli ve geri dönüştürülmesi zor etkileri olduğundan, bu etkiler çeşitli toplumsal kesimler tarafından tartışılmakta ve sürekli gündemde tutulmaktadır. 2013 yılında yeniden yapılandırılan biyoloji öğretim programında da çevre konularına oldukça geniş bir yer verilmesi güncel çevre sorunlarının ve vatandaşların bu konularda bilinçli olmalarının önemine işaret etmektedir. Bu çalışmada yeni öğretim programına göre eğitim gören lise öğrencilerinin güncel çevre sorunlarından *biyolojik çeşitlilik, karbon döngüsü, küresel ısınma ve ozon tabakası incelmeleri* konularındaki anlayışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Söz konusu güncel çevre sorunları ile ilgili geliştirilmiş olan ölçekler, İzmir ilinde bulunan 4 liseden toplam 425 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçek internet üzerinden uygulanmış ve katılımcılardan verilen her önermeye doğru, yanlış veya kararsızım olarak cevap vermeleri istenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Bu analizler sırasında frekans, yüzde ve ortalama hesaplaması ile öğrencilerin çevre sorunları hakkındaki anlayışları belirlenmiş ve tek yönlü ANOVA kullanılarak öğrenci grupları arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlar, birçok öğrencide ortak olarak, ozon tabakasının incelmeleri, küresel ısınma ve ozonun atmosferdeki yeri konularını ilişkilendirmede kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiş ve bu konuların lise sınıflarında işlenirken öğretmenlerin hangi anlayışlara vurgu yapmaları gerektiğine cevap vermiştir.

Anahtar kelimeler: Küresel ekolojik kaygılar, çevre eğitimi, biyolojik çeşitlilik, küresel ısınma.

[*] Bu makale Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından EGT-D-111115-0527 Numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

[**] Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, odogan@marmara.edu.tr

[***] Öğretmen, Maltepe Askeri Lisesi, Fen Dersleri Bölümü, ysnkutay@gmail.com

[****] Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, mustafacakir@marmara.edu.tr

High school students' perceptions of environmental issues: a case study in Izmir

Abstract

High school biology curriculum which was revised and restructured in 2013 greatly emphasizes global environmental and ecological concerns. The purpose of this study was examining high school students' understandings of global environmental issues including biodiversity, carbon cycle, global warming, and ozone layer depletion. Scales developed for this purpose were adapted and used in this investigation. The questionnaires were administered online to 425 students in four high schools in İzmir, Turkey. Analysis involved frequencies, percentages, and comparing means for students attending different kinds of high schools. Analysis of variance for differences among high schools and responses to different issues were also included. Results of the study indicated that most of the high school students held misconceptions about the ozone layer depletion, global warming, and where ozone is located in the atmosphere. Implications of the study included guidelines for high school science teachers in teaching such global environmental issues.

Keywords: Global ecological concerns, environmental education, biodiversity, global warming.

Giriş

Gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlar, eğitim programlarını değişen çağa göre düzenlerken çevre eğitimine önemli bir yer ayırmaktadırlar. Bilimsel okur-yazarlığı odak alan modern öğretim programlarında, çevre ile ilgili yeterli bilgi, beceri ve tutuma sahip bireyleri yetiştirme çabasının olması gelecek ile ilgili umut verici bir yaklaşımdır. Yaşadığımız dünyayı tehdit eden çevre sorunları ile ilgili karar verme mekanizmalarına bilinçli olarak katılabilecek ve çözüm üretebilecek bilgi ve donanımına sahip bireyler, demokratikleşme yolunda istenilen düşünce ortamının oluşmasında belirleyici bir rol oynayacaklardır.

Ülkelerin ayrı ayrı geliştirdikleri çevre politikalarının işlerliğinin sorgulanmaya başladığı dönemlerde UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu) ve UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) işbirliği ile 1977 yılında Tiflis'te yapılan konferansta ulaşılan bulgular çerçevesinde ülkelerin çevre eğitimi açısından işbirliği yapmasının gerekliliği ön plana çıkmıştır. Bu tarihten sonra yapılan uluslararası çevre toplantılarında (Örn. 1997 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu-UNCSD) Tiflis Bildirgesinin temel alındığı çevre politikalarının izlenmesi gerektiği kararları tekrarlanmıştır (Ünal ve Dımişki, 1998). Tiflis Bildirgesi'nin en önemli vurgularından birisi çevre eğitiminin gerçek hayata ilişkilendirilmesi olmuştur. Böylelikle bilgi, beceri, tutum ve pratik becerilerle donatılmış ve çevre sorunlarına akılcı çözümler üretebilecek bir dünya milleti oluşturmak ülkelerin öncelikli hedefleri arasına girmiştir.

Öğrencilere, bilimin günlük hayat ve toplum üzerine olan etkilerini vurgulama çabası içinde olan bilim insanları yeni bakış açıları üzerinde durmuşlardır. Bunlardan en yaygın etkiyi gösteren bakış açısı uluslararası alan yazında STS olarak adlandırılan Bilim-Teknoloji-Toplum (Science-Technology-Society) yaklaşımı olmuştur (Yager, 1996). Bu yaklaşımda öğrencilerin, bilimsel gelişmelerin teknolojideki yansımalarını ve bu iki alanın sosyal ve kültürel çevreden nasıl doğduğunu veya bu çevreyi nasıl etkilediğini kavramaları hedeflenir (Aikenhead, 2005; Yager, Doğan, Hacıeminoğlu ve Yager, 2012). Yıllar içinde bu yaklaşımın bir ayağının daha olması gerektiği yönünde olan düşünce gittikçe güçlenmiştir (Binadja, 1996; Pedretti, 2003). Böylelikle çevre boyutunun da bu bakış açısına eklenerek bireylerin her bir STS boyutunun ayrı ayrı çevre boyutuyla etkileşim içinde olduğunu benimsemesi amaçlanmıştır (Pedretti, 2003). Daha çok bilimsel okur-yazarlık vurgusu yapan STS kavramı içine çevresel okur-yazarlık kavramını da alarak STSE (Science-Technology-Society and Environment/Bilim-Teknoloji-Toplum ve Çevre) yaklaşımı oluşması ile daha fazla toplum temelli öğrenme fırsatları sunmaktadır (Hodson, 2003).

Bunların yanında çevre, ekonomi ve sosyal yansımaları ve insan aktiviteleri gibi kavramları da içeren sürdürülebilir kalkınma kavramı tüm dünyada ilgi gösterilen bir diğer kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilim, teknoloji, toplum, çevre ve bunların sürdürülebilir etkileri birbirleri ile sıkı ilişki içinde olan kavramlardır. Dünyada sürdürülebilir bir yaşamın anahtarı, gelecek nesillerin bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamasına bağlıdır. Bu bağlamda, öğrencilerin küresel sorunların sebepleri ve bunların olası çözümleri hakkında bir yargıya ulaşabilmeleri adına doğru ve yeterli şekilde bilgilendirmeleri gerektiği dünya çapında kabul gören bir görüştür (Çakır, İrez ve Doğan, 2010). Bu görüşü ve sürdürülebilir kalkınma kavramını gerçekleştirmek adına UNESCO, 2005 ile 2014 yılları arasında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi On Yılı olarak ilan etmiştir. Bu girişimin amacı, dünya ülkelerinin öğretim program ve uygulamalarına çevre eğitimini entegre etmede teşvik etmek olmuştur (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 2005, karar 59/237).

Ülkemizde meydana gelen ilk ve ortaöğretim seviyelerindeki öğretim programı değişimleri kademeli olarak uygulanmaya başlamıştır. Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı (9-12) 2013-14 öğretim yılından ve ilköğretim Fen Bilimleri dersi öğretim programı 2014-2015 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Ortaöğretim programı incelendiğinde, UNESCO'nun teşvikleri doğrultusunda program geliştiricilerinin önemli bir seviyede çevre eğitimine yer verdikleri gözlemlenmektedir. Örneğin ders saati olarak tüm biyoloji konularının; 9'uncu sınıfta %16,7'si, 10'uncu sınıfta %25'i ve 12'inci sınıfta ise %22,2'si doğrudan çevre ile ilişkili konulardan oluşmaktadır (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013). Bunlar dışında kalan biyoloji konuların dolaylı olarak çevre konuları ile ilişkilendirilebilme potansiyelleri de düşünüldüğünde çevre eğitiminin öğretim programlarında önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. İlköğretim programlarında ise fen bilimleri dersinin; 3'üncü sınıfta %19,4'ü, 4'üncü sınıfta %8,3'ü, 5'inci sınıfta %8,3'ü, 7'inci sınıfta %6,9'u ve son olarak 8'inci sınıfta %11,1'i doğrudan çevre konularından oluşmaktadır (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013). Ortaöğretim biyoloji öğretim programına kıyasla ilköğretim fen bilimleri öğretim programında çevre konularının bulunma oranı daha düşük gibi görünse de, fizik ve kimya derslerinin

konularının da bu öğretim programı bünyesinde olduğu düşünüldüğünde bu oranın o kadar da düşük olmadığı anlaşılmaktadır.

Bireylerin çevre ile ilgili bilgi kaynakları arasında yazılı ve görsel medyanın önemli bir yeri olduğu açıktır. Söz konusu kaynakların takibi, anlaşılması ve çevresel problemlere yönelik bir tutum sergilemenin en önemli bileşeni örgün eğitimidir (Çakır ve diğ., 2010). Bu kabulden yola çıkarak, öğrencilerin güncel çevre sorunları ile ilgili anlayışlarının sürdürülebilir kalkınma ve çevre okur-yazarlığını arttırma adına oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dünyada birçok ülkede, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde Gambro ve Switzky (1999); İsrail'de Negev, Sagy, Garb, Salzberg ve Tal (2008); Lübnan'da Makki, Abd-El-Khalick ve Boujaoude (2003); Macaristan'da Zsoca, Szerenyi, Szechy ve Kocsis (2013) farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çevre hakkındaki bilgi ve görüşlerini araştırmışlardır. Benzer şekilde ülkemizde de, Yılmaz, Boone ve Andersen (2004); Alp, Ertepinar, Tekkaya ve Yılmaz (2006); Pekel ve Özay (2006); Kılınç, Stanisstreet ve Boyes (2008); Ayvacı ve Çoruhlu (2009) gibi birçok araştırmacı farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerle çalışmışlardır. Görüldüğü gibi önceki öğretim programlarına göre tasarlanan çevre eğitimi sonucu öğrencilerin farkındalık ve bilgi düzeyleri sıklıkla irdelenmiştir. Ayrıntılı olarak bakacak olursak, Ayvacı ve Çoruhlu (2009) yaptıkları çalışmada 4, 5, 6, 7, 8, 10 ve 11'inci sınıflar gibi birçok öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin güncel çevre sorunları ile ilgili bakışlarını ve kavram yanılgılarını araştırmıştır. İki yüz seksen öğrenci ile yapılan bu çalışma sonucunda her seviyeden öğrencinin yeterli düzeyde bilgi ve bakışa sahip olmadıklarını belirlemiştir. Değişen ve gelişen öğretim programlarının öğrencilerin anlayışlarında nasıl bir etki bıraktığı ise ilgili alan yazında henüz yeterince irdelenmemiş ve bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Söz konusu öğretim programlarından ortaöğretim biyoloji öğretim programının etkilerini tam anlamıyla gözlemlemek henüz mümkün değildir. Ancak, ortaöğretim öğrencilerinden 9, 10 ve 11'inci sınıf öğrencileri kademeli olarak yapılandırmacı anlayışa göre geliştirilen ve revize edilen öğretim programını takip etmişlerdir. Bu çalışmanın amacı öğrencilerin güncel çevre sorunlarından biyolojik çeşitlilik, karbon döngüsü, küresel ısınma ve ozon tabakası incelenmesi konularındaki anlayışlarının yeni öğretim programı bağlamında, eski sonuçlarla benzerlik gösterip göstermediğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularının yanıtlanmaları hedeflenmiştir:

(1) Lise öğrencilerinin biyolojik çeşitlilik, karbon döngüsü, küresel ısınma ve ozon tabakası incelenmesi hakkındaki bilgi düzeyleri nedir?

(2) Lise öğrencilerinin söz konusu çevre sorunları hakkında ne gibi kavram yanılgıları vardır?

(3) Farklı okul türlerine ve sınıf seviyelerine devam eden lise öğrencilerinin güncel çevre sorunları hakkındaki bilgi düzeyleri arasında bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Lise öğrencilerinin çevre sorunları hakkındaki bilgi seviyelerini saptamak için tasarlanan çalışmamız İzmir şehrinin farklı bölgelerinde bulunan ve rastgele seçilmiş bir Fen Lisesi, 2

Anadolu Lisesi ve bir Özel Lise olmak üzere dört okulun öğrencilerinden oluşmuştur. Fen Lisesi ve 1 numaralı Anadolu Lisesi liselere giriş sınavlarında en çok tercih edilen liseler arasında gösterilmektedir. İki numaralı Anadolu Lisesi, İzmir ilinin düşük gelirli ailelerin bulunduğu bir bölgede bulunan ve sınavlarda çok tercih edilmeyen dolayısıyla o bölgede bulunan öğrencilerin gittikleri bir okuldur. Son olarak çalışma için belirlenen ve Özel Lise olarak adlandırılan okul ücretli ve gelir düzeyi yüksek aileler tarafından seçilen bir okuldur.

Bu okullar için İzmir İli Milli Eğitim Müdürlüğü'nden yazılı izin alındıktan sonra okullar sırayla ziyaret edilmiştir. Okul idarecileri ile yapılan görüşmelerde, öğrencilerden gönüllü olanların çalışmaya katılarak ölçüğü doldurmaları gerektiği ifade edilmiştir.

Tablo 1'de gösterildiği gibi, Fen Lisesi'nden 60, Anadolu Lisesi 1'den 78, Anadolu Lisesi 2'den 149 ve Özel Lise'den 138 olmak üzere toplam 425 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Daha fazla veri elde edilmiş olmasına rağmen, ölçüğü tam olarak doldurmayan öğrencilerin cevapları çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Toplam öğrenci sayısının %59,8'i erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan kız öğrenci sayısı 171 ve erkek öğrenci sayısı 254 olmuştur.

Sınıflara göre dağılıma bakıldığında en çok katılım 9'uncu sınıflardan olmuştur. Sırasıyla 195 dokuzuncu, 97 onuncu, 78 on birinci ve 55 on ikinci sınıf öğrencisi çalışmaya dâhil olmuştur.

Tablo 1

Katılımcıların Cinsiyete, Okula ve Sınıfa Göre Dağılımları

Değişkenler	Alt kategoriler	N (425)	%	Yığılmalı %
Cinsiyet	Erkek	254	59,8	59,8
	Kız	171	40,2	100,0
Okul	Fen Lisesi	60	14,1	14,1
	Anadolu Lisesi 1	78	18,4	32,5
	Anadolu Lisesi 2	149	35,1	67,5
	Özel Lise	138	32,5	100,0
Sınıf	9	195	45,9	45,9
	10	97	22,8	68,7
	11	78	18,4	87,1
	12	55	12,9	100,0

Veri toplama araçları

Bu çalışmada veriler Summers, Kruger, Childs ve Mant (2000) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Bu ölçek 2010 yılında Çakır ve arkadaşları tarafından Türkçe diline uyarlanmıştır. Uyarılma süreci sonunda Cronbach Alfa değeri $\alpha=0,804$ bulunmuştur. Seksen sorudan oluşan bu ölçekte; küresel ısınma, biyolojik çeşitlilik, karbon döngüsü ve ozon tabakası incelenmesi boyutlarından 20'şer alt soru bulunmaktadır. Alt boyutları ile birlikte ölçüğün psikometrik

özelliklerinin önceden çalışılmış olması (Summers ve diğ., 2000) ve güvenilir ve geçerli veriler üretmesi (Çakır ve diğ., 2010) tercihte etkili olmuştur. Bu ölçeğin seçilmesinin sebepleri arasında alternatif ölçeklere göre içerik olarak bu çalışmanın doğasına daha uygun ve madde formatlarının öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya elverişli olmasıdır. Lise öğrencilerinin güncel çevre sorunları ile ilgili bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemek adına, ölçeğin dört güncel çevre sorunu ile ilgili 20'şer sorudan toplamda 80 soru içermesi daha kapsamlı bulgular sunacak olmasından dolayı bir diğer tercih sebebi olmuştur.

Ölçek Marmara Üniversitesi anket sistemine yüklenerek internet üzerinden çevrimiçi olarak uygulanmıştır. Çalışmaya katılanlar okul, sınıf ve cinsiyet bilgilerini girdikten sonra alt boyutlar ile ilgili sayfalar sırasıyla açılarak öğrencilerin cevaplamaları istenmiştir. Öğrenciler, söz konusu okullarda bulunan bilgisayar laboratuvarlarına sırayla alınarak soruları cevaplamaları öğretmenleri tarafından sağlanmıştır.

Elde edilen veriler SPSS 20 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Bu analizler sırasında frekans, yüzde ve ortalama hesaplaması ile öğrencilerin çevre sorunları hakkındaki anlayışları saptanmaya çalışılmış ve tek yönlü ANOVA kullanılarak öğrenci grupları arasında fark olup olmadığına bakılmıştır.

Bulgular

Çalışma bulgularında öncelikle tanımlayıcı istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Daha sonra her alt boyut ile ilgili öne çıkan (kavram yanlışları, doğru algılar vb.) öğrenci cevapları analiz edilmiştir.

Tablo 2, her bir güncel çevre sorunu alt boyutuna katılımcıların vermiş olduğu ortalama doğru cevapları göstermektedir.

Tablo 2

Güncel Çevre Sorunları İçin Ortalama Skorlar

Boyutlar	Geçerli Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Küresel Isınma	425	11,2	3,14
Biyolojik Çeşitlilik	425	8,0	3,29
Karbon Döngüsü	425	9,8	3,50
Ozon Tabakası İncelmesi	425	8,4	3,01

Ortalama skorlarda görüldüğü gibi, her bir grupta öğrenciler arasında puan alamayanların olması ilgi çekici bir bulgudur. Bunun yanında yapılan en yüksek skorlarda da aynı ilgi çekici durum söz konusudur. Tüm alanlarda sunulan toplam 20 önermenin en az 16'sına (yaklaşık %80) doğru cevap verebilen öğrenciler olmuştur. Önermelerden en çok doğru cevap verilen boyut, 19

doğru cevap ile karbon döngüsü olmuştur. Bu sonucu, 17 skoru ile küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik boyutları izlemiştir.

Dört yüz yirmi beş katılımcının güncel çevre sorunları boyutları hakkındaki bilgilerinin ortalama sonuçlarına bakıldığında, en yüksek ortalama 11,2 ile küresel ısınma boyutunda gözlenmiştir. Bu ortalama sonucu; 9,8 ortalama skor ile karbon döngüsü, 8,4 ile ozon tabakası incelenmesi ve 8,0 ortalama ile biyolojik çeşitlilik boyutları takip etmiştir.

Küresel ısınma ile ilgili öne çıkan sonuçlar

Küresel ısınma ile ilgili katılımcıların verdikleri cevaplardan öne çıkan önermeler tablo 3'te sunulmuştur. Söz konusu güncel çevre sorunları arasında en popüler olan küresel ısınma, yazılı ve görsel basında sıklıkla işlenmesinin sonuçlarını gösterir nitelikte sonuçlar vermiştir.

Tablo 3

Katılımcıların Küresel Isınma Hakkında Verdikleri Bazı Cevapların Yüzdelerle Dağılımı

Önermeler	Bilgili (%)	Kararsız (%)	Bilgisiz (%)
Sera camı güneş enerjisini hapsederek seranın içine giren güneş enerjisinden daha az bir enerjinin dışarı çıkmasına izin verir. (Doğru)	71,5	19,3	9,2
Ortalamaya bakıldığında, Dünya'nın ısı son 100 yılda artmamıştır. (Yanlış)	68,2	10,4	21,4
Gelecekte dünyanın ısınması iklim üzerine çok etkili olmayacaktır. (Yanlış)	81,2	4,7	14,1
İnsan etkisiyle oluşan kirlilik ozon tabakasındaki deliklerden giren ısıyı hapsederek küresel ısınmaya neden olur. (Yanlış)	8,7	10,4	80,9
Atmosferdeki bazı gazlar dünya üzerine sera camı gibi etki yapar. (Doğru)	74,8	12,9	12,2
İnsanlar tarafından kullanılan fosil yakıtlar atmosferdeki CO2 miktarını arttırmıştır. (Doğru)	76,0	10,6	13,4
İnsanların ormanları yok etmesinin atmosferdeki CO2 miktarı üzerine bir etkisi yoktur. (Yanlış)	80,2	8,7	11,1
Orman miktarını artırarak atmosferdeki CO2 miktarını azaltabiliriz. (Doğru)	71,5	8,9	19,5
Günümüzdeki küresel ısınmanın insan aktivitelerinin bir sonucu olduğu kesindir. (Yanlış)	20,5	10,4	69,2

Örneğin, “küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olduğu” ile ilgili verilen önermelere sırasıyla katılımcıların %71,5 ve %74,8'i doğru cevaplar vererek bu konuda *bilgili* olduklarını göstermiştir. Bununla birlikte katılımcıların *bilgili* çıktıkları bir diğer konu, atmosferdeki karbon miktarının artması ile sera etkisinin ve dolayısıyla küresel ısınmanın oluşacağı olmuştur (%80,2 ve %71,5). Lise öğrencilerinin fosil yakıtlar ile küresel ısınmayı bağdaştırabildikleri elde edilen bir diğer bulgudur (%76,0). Çalışmaya katılan lise öğrencilerinin sahip oldukları en belirgin kavram yanılığısı (%80,9), dünyaya gelen ısının eğer ozon tabakasında bir delik varsa içeriye gireceğini ve bundan sonra sera etkisinin görev başına geçerek küresel ısınmayı gerçekleştireceği olmuştur. Yüzde 69,2 oranında katılımcı ise küresel ısınmanın “kesin” olarak “insan aktivitelerinin bir

sonucu” olduğunu bunda herhangi bir doğal sürecin varlığının olmadığını belirterek yanlış cevap vermişlerdir.

Biyolojik çeşitlilik ile ilgili öne çıkan sonuçlar

Güncel çevre sorunları arasında en düşük ortalamaya sahip olan biyolojik çeşitlilik boyutunda ($M=8,0$) katılımcıların ortak olarak doğru bilgi sahibi oldukları ilk konu dünyamızdaki tür sayısının giderek azaldığı olmuştur (%76,9). Tablo 4’te görüldüğü gibi, insan faaliyetlerinin ekosistemleri etkileyerek biyolojik çeşitliliğe karşı önemli bir tehdit oluşturduğu bilgisine öğrencilerin %66,8’inin sahip olduğu belirlenmiştir. Bireylerin, çevre şartlarında meydana gelen değişikliklere gösterdikleri uyum gücünün söz konusu türün yaşama adaptasyonunu ve türün devamlılığını sağlayacağı ile ilgili bilgiye öğrencilerin %71,5’inin sahip olduğu saptanmıştır.

Tablo 4

Katılımcıların Biyolojik Çeşitlilik Hakkında Verdikleri Bazı Cevapların Yüzdeleri Dağılımı

Önermeler	Bilgili (%)	Kararsız (%)	Bilgisiz (%)
Dünyadaki tür sayısı giderek azalmaktadır. (Doğru)	76,9	9,6	13,4
Yağmur ormanı maymunları nesiller boyu ağaçlar arasında uzanma ve gerilme hareketleri yaptıklarından ön uzuvları giderek uzamıştır. (Yanlış)	19,8	11,8	68,5
İnsanların faaliyetleri birçok ekosistemi kötü etkilemiştir. (Doğru)	66,8	18,6	14,6
Dünya bütün olarak tek bir ekosistemden ibarettir. (Yanlış)	23,1	13,2	63,8
Çevre şartları değiştiğinde bazı bireylerin hayatta kalması türün adapte olmasını sağlar. (Doğru)	71,5	13,2	15,3

Biyolojik çeşitlilik konusunda öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramlara bakıldığında en yüksek oran, canlı çeşitliliğinin sağlanmasında en önemli role sahip olan varyasyonların gerçekleşme şekli ile ilgili önermede gözlemlenmiştir. Bu önermede, canlıların çeşitlenmesinin yaptıkları fiziksel aktiviteler sonucu ortaya çıktığı görüşü (Lamarck’ın “Kazanılmış Karakterlerin İletimi” tezi bilim dünyasında genetik biliminin gelişmesiyle geçerliliğini yitirmiştir) katılımcıların %68,5’i tarafından benimsenmiştir. Benzer şekilde, katılımcıların %63,8’i dünyayı bütün olarak tek bir ekosistem olarak gördüklerini ve dolayısıyla “ekosistem” kavramını yanlış bildiklerini göstermiştir.

Karbon döngüsü ile ilgili öne çıkan sonuçlar

Tablo 5

Katılımcıların Karbon Döngüsü Hakkında Verdikleri Bazı Cevapların Yüzdelerle Dağılımı

Önermeler	Bilgili (%)	Kararsız (%)	Bilgisiz (%)
Kesilen ağaç gövdeleri çürürken havaya CO ² yayılır. (Doğru)	67,5	15,1	17,4
Çok eski zamanlarda atmosferde yer almış karbonun büyük bir bölümü bugün fosil yakıtların yapısındadır. (Doğru)	62,8	16,9	20,2
Karbon hayvanların etlerinin bir bileşeni değildir. (Yanlış)	40,2	16,9	42,8
Ağaçların kesilmesi, fosil yakıtların kullanılmasının atmosfer üzerinde yaptığı etkiyi daha da kötüleştirir. (Doğru)	72,5	12,0	15,5

Karbon döngüsü ile ilgili cevaplar analiz edildiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun sahip olduğu belli kavram yanlışları göze çarpmamıştır (Tablo 5). Özellikle ağaçların bünyelerinde barındırdığı C (karbon) sayesinde sera etkisinin ortaya çıkmasına engel olduğu konusunda *bilgili* oldukları göze çarpmaktadır. Kesilen ağaçların gövdelerinin çürürken atmosfere karbondioksit saldığı fikrine öğrencilerin %67,5'i ve benzer olarak, ağaçlar kesilince fosil yakıtların havaya saldığı karbonlara engel olmanın zorlaştığı fikrine öğrencilerin %72,5'i katılmıştır.

Bu boyutta en çarpıcı sonuç, öğrencilerin yaklaşık %42,8'i karbonu canlı doku bileşeni olarak görmezken %40,2'si karbonun canlı dokusunda bulunduğunu söylemiş ve *bilgili* olduklarını göstermişlerdir.

Ozon tabakası incelmeleri ile ilgili öne çıkan sonuçlar

Son boyut olan ozon tabakası ile ilgili sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur. Lise öğrencilerinin yer seviyesindeki ozonun canlılara zarar verdiği (%61,2), insan aktiviteleri sonucu üst atmosferdeki ozon miktarının değişime uğrayabileceği (%71,8) ve son olarak ozon tabakasının incelmeleri sonucu ultraviyole ışınlarının insanlara zarar verdiği (%69,9) konusunda *bilgili* oldukları belirlenmiştir.

Bu alanda öğrencilerin sahip olduğu yanlış algıların başında, fosil yakıtların yanması sonucu ozon tabakasının hasar gördüğü fikri olmuştur. Öğrencilerin %67,8'i karbondioksit salınımının ozon tabakasını tahrip ettiğini düşünmektedir. Ozon gazının insan aktiviteleri sonucu oluşan zararlı bir gaz olduğu fikri (%60,2) karşılaşılan diğer bir çarpıcı sonuç olmuştur.

Tablo 6

Katılımcıların Ozon Tabakasının İncelmesi Hakkında Verdikleri Bazı Cevapların Yüzdelik Dağılımı

Önermeler	Bilgili (%)	Kararsız (%)	Bilgisiz (%)
Fosil yakıtların yanması sonucu oluşan kirlilik ozon tabakasını tahrip eder. (Yanlış)	17,2	15,1	67,8
Yer seviyesinde atmosferdeki ozon canlılara zararlıdır. (Doğru)	61,2	19,1	19,8
İnsan müdahalesinden önce, üst atmosferdeki ozon miktarında doğal olarak dalgalanmalar oluyordu. (Yanlış)	22,1	22,8	55,1
Üst atmosferdeki ozon miktarı insanlar tarafından üretilen kimyasalların etkisiyle dalgalanır. (Doğru)	71,8	14,4	13,9
Ozon tabakasında delikler meydana gelirse bu delikler doğal süreçler ile yavaşça tamir edilebilir. (Doğru)	41,4	23,5	35,1
Fabrikalardaki endüstriyel işlemler çok miktarda ozonu direk havaya yayar. (Yanlış)	23,3	16,5	60,2
Ozon tabakasındaki deliklerden giren ultraviyole ışınlarının artması insan sağlığını olumsuz etkiler. (Doğru)	69,9	14,4	15,8

Gruplar arasındaki farklar

Öncelikle okullar arasında bir fark olup olmadığına baktığımızda ortalamaların birbirlerinden farklı oldukları gözlenmektedir (Tablo 7).

Tablo 7

Çalışmaya Katılan Okulların Genel Ortalamaları

	N	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalamalar için 95% Güven aralığı		En az	En çok
					Alt sınır	Üst Sınır		
Fen Lisesi	60	40,23	5,43	,70	38,83	41,64	28,00	50,00
Anadolu Lisesi 1	78	49,03	9,69	1,10	46,84	51,21	11,00	63,00
Anadolu Lisesi 2	149	32,31	5,98	,49	31,34	33,28	16,00	49,00
Özel Lise	138	35,22	9,50	,81	33,63	36,82	2,00	55,00
Toplam	425	37,44	9,97	,48	36,49	38,39	2,00	63,00

Ortalama olarak en *bilgili* çıkan okul 80 tam puan üzerinden $M=49,03$ skorla Anadolu Lisesi 1 olmuştur. $M=32,31$ ile en düşük ortalama çalışmaya katılan Anadolu Lisesi 2 öğrencilerinin olmuştur. Bunları $M=40,23$ ile Fen Lisesi ve $M=35,22$ ile Özel Lise takip etmiştir.

Tablo 8

Okullar Arasındaki Farkları Gösterir ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	15538,321	3	5179,440	81,900	,000
Grup içi	26624,517	421	63,241		
Toplam	42162,838	424			

Okulların yaptıkları en yüksek toplam skorlara bakıldığında yine Anadolu Lisesi 1 en yüksek skoru yapan öğrenciyi de bünyesinde bulundurmaktadır. İstatistiki olarak bakıldığında da okullar arasında anlamlı farklar olduğu görülmüştür ($F=81,900$, $p<.05$).

Tablo 9

Okullar Arasında Yapılan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Farkları (I-J)	Std. Hata	p	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Fen Lisesi	Anadolu Lisesi 1	-8,79231*	1,36558	,000	-12,3146	-5,2700
	Anadolu Lisesi 2	7,92461*	1,21592	,000	4,7884	11,0609
	Özel Lise	5,00870*	1,22975	,000	1,8368	8,1806
Anadolu Lisesi 1	Fen Lisesi	8,79231*	1,36558	,000	5,2700	12,3146
	Anadolu Lisesi 2	16,71692*	1,11140	,000	13,8502	19,5836
	Özel Lise	13,80100*	1,12652	,000	10,8953	16,7067
Anadolu Lisesi 2	Fen Lisesi	-7,92461*	1,21592	,000	-11,0609	-4,7884
	Anadolu Lisesi 1	-16,71692*	1,11140	,000	-19,5836	-13,8502
	Özel Lise	-2,91591*	,93952	,011	-5,3392	-,4926
Özel Lise	Fen Lisesi	-5,00870*	1,22975	,000	-8,1806	-1,8368
	Anadolu Lisesi 1	-13,80100*	1,12652	,000	-16,7067	-10,8953
	Anadolu Lisesi 2	2,91591*	,93952	,011	,4926	5,3392

*0.05 anlamlılık düzeyinde farklılık bulunmaktadır.

Okulların hepsi birbirleri ile kıyaslandığında istatistiki olarak aldıkları sonuçlar anlamlı bir farklılık göstermiştir (Tablo 9).

Katılımcıların sınıf düzeyi dikkate alındığında yapılan ANOVA analizi sonucu tablo 10'da sunulmuştur. Görüldüğü gibi ($F=4,243$, $p<,006$) sınıflar dikkate alındığında ortalamalar arasında anlamlı farklılık olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 10

Çalışmaya Katılan Sınıfların Genel Ortalamaları

	N	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalamalar için 95% Güven aralığı		En az	En çok
					Alt sınır	Üst Sınır		
9. Sınıf	195	37,6103	9,88	,70724	36,2154	39,0051	2,00	60,00
10. Sınıf	97	37,8351	9,86	1,00072	35,8486	39,8215	11,00	58,00
11. Sınıf	78	39,4103	12,01	1,35903	36,7041	42,1164	4,00	63,00
12. Sınıf	55	33,3636	5,42	,73046	31,8991	34,8281	20,00	45,00
Toplam	425	37,4424	9,97	,48371	36,4916	38,3931	2,00	63,00

Bu çalışmada çıkan ilgi çekici sonuçlardan biri de, 12'inci sınıfa giden öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha düşük bir başarı göstermesi olmuştur. Sırasıyla 9'uncu sınıflar $M=37,6$, 10'uncu sınıflar $M=37,8$, 11'inci sınıflar $M=39,4$ ve 12'inci sınıflar $M=33,4$ ortalama skor elde etmişlerdir. Bu sonuçlara göre en yüksek ortalamayı da 11'inci sınıflar elde etmiştir.

Tablo 11

Sınıflar Arasındaki Farkları Gösterir ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1237,498	3	412,499	4,243	,006
Grup içi	40925,339	421	97,210		
Toplam	42162,838	424			

Tablo 12'te görüldüğü gibi 12'inci sınıflar her sınıfla ayrı ayrı değerlendirildiğinde anlamlı farklar ortaya çıkmıştır ($p<,05$). On ikinci sınıflar dışında kalan sınıflar kendi aralarında kıyaslandığında anlamlı farklar olmadığı tespit edilmiştir ($p>,05$).

Tablo 12

Sınıflar Arasında Yapılan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

(I) sınıf	(J) sınıf	Ortalama Farkları (I-J)	Std. Hata	Anl.	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
9. Sınıf	10. Sınıf	-,22480	1,22502	,998	-3,3845	2,9349
	11. Sınıf	-1,80000	1,32091	,524	-5,2070	1,6070
	12. Sınıf	4,24662*	1,50531	,026	,3639	8,1293
10. Sınıf	9. Sınıf	,22480	1,22502	,998	-2,9349	3,3845
	11. Sınıf	-1,57520	1,49948	,720	-5,4428	2,2924
	12. Sınıf	4,47142*	1,66422	,037	,1789	8,7640
11. Sınıf	9. Sınıf	1,80000	1,32091	,524	-1,6070	5,2070
	10. Sınıf	1,57520	1,49948	,720	-2,2924	5,4428
	12. Sınıf	6,04662*	1,73601	,003	1,5689	10,5243
12. Sınıf	9. Sınıf	-4,24662*	1,50531	,026	-8,1293	-,3639
	10. Sınıf	-4,47142*	1,66422	,037	-8,7640	-,1789
	11. Sınıf	-6,04662*	1,73601	,003	-10,5243	-1,5689

*.05 anlamlılık düzeyinde farklılık bulunmaktadır.

Tartışma

Lise öğrencilerinin güncel çevre sorunları hakkında bilgili olması, çevresel okur-yazar bir toplum oluşturma konusunda önemli bir kıstas olduğu daha önce de vurgulanmıştı. Bu hedefe ulaşmak adına yapılacak en büyük hamlenin, okullarda bu konuların kapsamlı bir şekilde ele alınması olduğu tüm dünya ülkeleri tarafından kabul gördüğü şüphesizdir. Bu bağlamda elde edilen bulgular irdelendiğinde karşımıza çıkan ilk sonuç tüm lise öğrencilerinin biyolojik çeşitlilik (%40), karbon döngüsü (%49) ve ozon tabakası incelenmesi (%42) boyutlarında elde edilen ortalama puanlarının %50 başarının altında kalmaları olmuştur. Bu ortalamalardan sadece küresel ısınma boyutu %56'ya çıkmıştır. Düşünüldüğünde nispeten daha yüksek bir ortalamaya sahip olması küresel ısınmanın medyatik bir kavram olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Ateş ve Karatepe (2013) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencileri ile çalışmış ve benzer bir sonuç elde etmişlerdir. Ortaöğretim ve üniversite gibi farklı düzeylerde elde edilen sonuçların paralellik göstermesi başka çalışmalarda da ulaşılan bir sonuç olmuş (Örn. Liu, Roehring, Bhattacharya ve Varma, 2015; Pekel ve Taştan-Kırık, 2016) ve bu sonuçlar bize kavramsal alt yapı olarak her seviyede istenilen düzeyde olmadığını göstermiştir. Yazarların 2010 yılında aynı ölçeği uygulayarak üniversitelerde öğrenim gören ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarından elde edilen sonuçlar ortalama olarak bakıldığında dikkat çekici farklara rastlanmıştır (Tablo 13).

Tablo 13

Önceki Bir Çalışma İle Karşılaştırma

Konu	Çakır ve arkadaşlarının (2010) bulguları N=360		Bu çalışmanın bulguları N=425	
	Ortalama (M)	Standart Sapma	Ortalama (M)	Standart Sapma
Küresel Isınma	11,7	1,26	11,2	3,14
Biyolojik Çeşitlilik	11,5	1,37	8,0	3,29
Karbon Döngüsü	11,6	1,19	9,8	3,50
Ozon Tabakası İnc.	7,8	0,92	8,4	3,01

Örneğin küresel ısınma boyutunda, muhtemelen bu çalışmanın yapıldığı zamanlarda öğretmen olarak görev yapan aday öğretmenler $M=11,7$ ortalama skoru elde ederken, lise öğrencileri $M=11,2$ ortalama sonuca ulaşarak dikkat çeken bir sonuca imza atmışlardır. Öğretmen adaylarının 2010 yılındaki verilerinden *biyolojik çeşitlilik* ve *karbon döngüsü* ortalamaları lise öğrencilerine göre daha fazla çıkmıştır. Biyolojik çeşitlilik konusu ile ilgili öğretmen adaylarının ortalaması $M=11,5$ iken lise öğrencilerinin $M=8,0$; karbon döngüsünde ise öğretmen adaylarının $M=11,6$ iken lise öğrencilerinin $M=9,8$ çıkmıştır. En dikkat çekici sonuç, *ozon tabakası incelenmesi* boyutunda gerçekleşmiştir. Bu boyutta aday öğretmenler $M=7,8$ ortalama elde ederken, lise öğrencileri $M=8,4$ ortalama ile onları geride bırakan bir sonuç elde etmiştir. Bu çalışmalarda ve alan yazındaki diğer çalışmalarda elde edilen bu düzensiz desen, toplum olarak bu konularda yeterince bilgi alt yapısına sahip olmadığımızın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Kavram yanlışları incelendiğinde, küresel ısınma ile ilgili karşılaşılan en belirgin kavram yanlışlığı küresel ısınmayı ozon tabakası incelenmesi ile bağdaştırmak olmuştur. Bu çalışmaya katılanların %80,9'u küresel ısınmanın sebeplerinden birinin ozon tabakasının incelenmesi olarak görürken, ülkemizde ve diğer ülkelerde birçok defa benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin Türkiye'de Pekel ve Taştan-Kırık (2016), Polat ve Bahar (2012); Amerika Birleşik Devletleri'nde Arslan, Çiğdemoglu ve Moseley (2012), Huxster, Uribe-Zarain ve Kempton (2015), Liu, Roehring, Bhattacharya ve Varma (2015); Kore'de Mun, Kim, Kim ve Krajcik (2014); Avusturalya'da Dawson (2015); İranda Yazdanparast, Salehpour, Masjedi, Sayedmehdi, Boyes, Stanisstreet ve Attarchi (2013) bu çalışmalardan sadece birkaçı. Bu sonuçların tüm dünya genelinde tekrar ediyor olması, öğretmenlerin bu kavram yanlışlarını dikkate alarak konuları karşılaştırmalı olarak öğrencilere sunmamasından kaynaklanmaktadır.

Öğrencilerin bir diğer sorun yaşadıkları kavram, karbon salınımının ozon tabakasını tahrip etmesi olmuştur. Ozon tabakasının incelenmesi sebebi olarak karbon içerikli gazlar gösterilirken, ozonun zararlı bir gaz olduğu düşüncesi öğrencilerin büyük bir kısmında hâkim olan düşünce olmuştur. Lise öğrencilerinin, CO_2 , sera etkisi ve fosil yakıtlar arasında doğru ilişkiler kurabildikleri fakat bu kavramların ozon tabakası ve ozon tabakasının incelenmesi sorunu ile olan ilişkisini yeterince kavramadıkları görülmüştür.

İzmir bölgesinde tesadüfen seçilen okullar arasında çıkan farkların ise öğrencilerin demografik özelliklerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Öğrenci ailelerinin gelir düzeyleri ve

öğrencilerin liselere giriş sınavlarında elde ettikleri puanlara göre değerlendirildiğinde anlamlı bir desen bulunamamıştır. Bu durum öğrencilerin ve/veya öğretmenlerin özel ilgi ve bilgilerine göre değişiklik gösteriyor olabilir. Sınıflar arasındaki farklar incelendiğinde, yakın ortalamaların olduğu gözlenmektedir (Tablo 10). En düşük ortalamanın 12'inci sınıflara ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, 12'inci sınıfların eski öğretim programına göre eğitim aldıkları, diğer sınıfların yeni öğretim programına göre eğitim aldıkları şeklinde yorumlanabileceği gibi, yeterli delil içermeyen bu görüşün başka çalışmalar ile desteklenmesi gerektiği anlamını da içerebilir.

UNESCO ve UNEP gibi kurumların çabaları sonucu öğretim programlarında önemli bir yer edinen çevre ve ilgili konular büyük önem arz etmektedir. Bu çabalar sonucunda oluşturulan lise öğretim programlarının etkili bir şekilde uygulanması, başarıya ulaşmadaki anahtar bileşendir. Bu çalışmadan ve diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar irdelendiğinde, neredeyse dünya genelinde benzer kavram yanlışlarının hâkim olduğu gözlenmektedir. Çevre sorunları ve ilgili kavramların birbirleri ile olan ilişkilerin derslerde yeterince irdelenmemesi doğal olarak öğrencilerin bu kavramları bağdaştırmasında sorun yaşamalarına sebep olmaktadır (Liu ve diğ., 2015). Bu bağlamda, çevre konularının sınıflarda ayrı ayrı irdelenmesi yerine birbirleri ile olan ilişkileri vurgulanarak gündeme getirilmesi hedefe ulaşmak adına belirleyici bir karar olacaktır.

Kaynaklar

- Aikenhead, G.S. (2005). Research into STS science education. *Education Quimica*, 16, 384-397.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., ve Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Ateş, M., ve Karatepe, A. (2013). Üniversite öğrencilerinin "küresel ısınma" kavramına ilişkin algılarının metaforlar yardımıyla analizi.
- Ayvacı, H. Ş., ve Çoruhlu, T. Ş. (2009) Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2009-2), 11-25.
- Binadja, A. (1996). Sustainable development in sets education (Why do we need sets education?). *Paper submitted for Asia-Pacific Training-Workshop on Environmental Education and Sustainable Development*. Lake Coroibah-Brisbane. 19-23 April 1996.
- Çakır, M., İrez, S., ve Doğan, Ö. K. (2010). Understandings of current environmental issues: Turkish case study in six teacher education colleges. *Educational Studies*, 36(1), 21-33.
- Dawson, V. (2015). Western Australian high school students' understandings about the socioscientific issue of climate change. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1024-1043.
- Gambro, J. S., ve Switzky, H. N. (1999). Variables associated with American high school students' knowledge of environmental issues related to energy and pollution. *The Journal of Environmental Education*, 30(2), 15-22.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Huxster, J. K., Uribe-Zarain, X., ve Kempton, W. (2015). Undergraduate understanding of climate change: the influences of college major and environmental group membership on survey knowledge scores. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 149-165.
- Kilinc, A., Stanisstreet, M., ve Boyes, E. (2008). Turkish Students' Ideas about Global Warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 89-98.
- Liu, S., Roehrig, G., Bhattacharya, D., ve Varma, K. (2015). In-service teachers' attitudes, knowledge and classroom teaching of global climate change. *Science Educator*, 24(1), 12.
- Makki, M. H., Abd-El-Khalick, F., ve BouJaoude, S. (2003). Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 9(1), 21-33.
- Mun, K., Kim, J., Kim, S.-W., ve Krajcik, J. (2014). *Exploration of high school students' concepts about climate change through the use of an issue concept map (ic-map)*. Paper presented at the International Conference on Science Education 2012 Proceedings.
- Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A., ve Tal, A. (2008). Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. *The Journal of Environmental Education*, 39(2), 3-20.
- Pedretti, E. (2003). Teaching science, technology, society and environment (STSE) education *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 219-239): Springer.
- Pekel, F., ve Kırık, Ö. T. (2016). Middle school students' cognitive structures about global warming and ozone layer depletion/Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınma ve ozon tabakasının incelenmesi konularındaki bilişsel yapıları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(1), 308-357.
- Pekel, F. O., ve Özay, E. (2005). Turkish high school students' perceptions of ozone layer depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(2), 115-123.

- Polat, G., ve Bahar, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları hakkında bilişsel yapılarının tespiti. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A., ve Mant, J. (2000). Primary school teachers' understanding of environmental issues: An interview study.
- Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). Ortaöğretim Biyoloji dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> (29.02.2008 tarihinde ulaşıldı).
- United Nations General Assembly, (2005). United Nations Decade of Education for Sustainable Development (Resolution 59/237). <http://www.un.org/womenwatch/ods/A-RES-60-1-E.pdf> (29.02.2008 tarihinde ulaşıldı).
- Ünal, S., ve Dımişki, E. (1998). Unesco uluslararası çevre eğitim programına (IEEP) göre ortaöğretim çevre eğitimi için öğretmenlerin yetiştirilmesi.
- Yazdanparast, T., Salehpour, S., Masjedi, M. R., Seyedmehdi, S. M., Boyes, E., Stanisstreet, M., ve Attarchi, M. (2013). Global warming: knowledge and views of Iranian students. *Acta Medica Iranica*, 51(3), 178.
- Yager, R. E. (Ed.). (1996). *Science/technology/society as reform in science education*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Yager, S., Dogan, O.K, Hacıeminoglu, E., ve Yager, R. (2012). *The role of student and teacher creativity in aiding current reform efforts in science and technology education*. Paper presented at the National Forum of Applied Educational Research Journal.
- Yılmaz, O., Boone, W. J., ve Andersen, H. O. (2004). Views of elementary and middle school Turkish students toward environmental issues. *International Journal of Science Education*, 26(12), 1527-1546.
- Zsóka, Á., Szerényi, Z. M., Széchy, A., ve Kocsis, T. (2013). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behaviour and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. *Journal of Cleaner Production*, 48, 126-138.

