

Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Sera Etkisi Konusunda Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Bilginin Kalıcılığına Etkisi*

Hasan BAKIRCI¹, İlke YILDIRIM²

Geliş Tarihi: 16.01.2017

Kabul Ediliş Tarihi: 30.03.2017

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmaktır. Çalışma, 2015-2016 eğitim-öğretim bahar yarıyılında yedinci sınıfta öğrenim gören 25 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma ön-son test tek gruplu deneysel desen modelinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Sera Etkisi Kavramsal Anlama Testi (SEKAT) ve Sera Etkisi Başarı Testi (SEBAT) kullanılmıştır. Veri toplama araçları öğrencilere, uygulamadan bir hafta önce ön test, uygulamadan hemen sonra son test olarak uygulanmıştır. OBYM'nin yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi konusundaki bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemek için; aynı testler, son testten iki ay sonra kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. SEKAT' ta elde edilen veriler; dereceli puanlama anahtarı, tanımlayıcı istatistik ve çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri ile analiz edilmiştir. SEBAT' tan elde edilen verilerin analizinde ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. OBYM'nin yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi konusundaki kavramsal anlamalarında belirgin bir artışa neden olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca OBYM'nin öğrencilerin sera etkisi konusunda bilgilerinin kalıcılığını sağlamada da etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ortak bilgi yapılandırma modeli, sera etkisi, kavramsal anlama, kalıcılık.

The Influence of Common Knowledge Construction Model on Students' Conceptual Understanding and Permanence of Knowledge in Terms of Greenhouse Effect

ABSTRACT

This study seeks to analyze the influence of Common Knowledge Construction Model (CKCM) on seventh grade students' conceptual understanding and permanence of knowledge in terms of greenhouse effect. The study was conducted with 25 seventh grade students during 2015-2016 academic year spring term. The research was conducted in the pre-post test with single-control group design of experimental research model. Data collection tools of the study are Greenhouse Effect Conceptual Understanding Test (GECUT) and Greenhouse Effect Achievement Test (GEAT). Data collection tools were implemented on the students a week before the instruction as pretest and following the

* Bu çalışmanın kısa özeti; 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 28-30 Eylül 2016, Trabzon'da sunulmuştur.

¹ Yrd. Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hasanbakirci09@gmail.com.

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi.

instruction as posttest. The same tests were also used as permanence tests in order to reveal the influence of CKCM on seventh grade students' knowledge permanence of greenhouse effect. The data obtained from GECUT were analyzed via grading key, descriptive statistics, and post-hoc methods. For the analysis of data obtained from GEAT, Wilcoxon Signed-Rank Test was used. It was seen that CKCM led to a significant increase on seventh grade students' conceptual understanding in relation to greenhouse effect. In addition, it was obvious that CKCM was influential in ensuring knowledge permanence in terms of greenhouse effect.

Keywords: Common knowledge construction model, greenhouse effect, conceptual understanding, permanence.

GİRİŞ

Fen kavramlarının, okulöncesi dönemden başlayarak doğru ve anlamlı bir şekilde öğretilmesinin son derece önemli olduğu söylenebilir. Öğrenciler; öğrenim kademeleri artıkça fen kavramlarını daha detaylı öğrenerek, günlük hayatta ilişkilendirerek ve önceki öğrendiklerine yeni öğrenmelerini ekleyerek bilgiyi yapılandırmaktadırlar. Öğrenciler bir kavramla ilk karşılaştığı zaman kavramı zihninde doğru bir şekilde yapılandırmadığı takdirde, öğrencilerin daha sonraki öğrenim hayatlarını olumsuz yönde etkileyecek ve yanlış öğrenmelerine neden olacaktır (Schulte, 2001). Bu durum, alan yazında öğrencilerin bilimsel görüşleri ile çelişen kavramlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kavramları alan eğitimcileri; kavram yanılgısı (Smith, diSessa & Roschelle, 1993), ön kavramlar (Gallegos, Jerezona & Flores, 1994), kendiliğinden oluşan bilgiler (West ve Pines, 1985) ya da alternatif kavramlar (Driver ve Easley, 1978) olarak ifade etmişlerdir. Alan eğitimcileri, bu terimlerin aynı anlamı taşıdıkları konusunda hemfikir olmalarına karşın, alternatif kavram ifadesinin, yapılandırmacı öğrenme teorisiyle daha uyumlu olduğundan (Çalık ve Ayas, 2005; Taber, 2000) bu çalışmada, alternatif kavram ifadesi tercih edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde; alternatif kavramların olduğu konulardan birisinin de çevre konuları olduğu söylenebilir. Çevre sorunlarından biri olan sera etkisi konusunda her öğrenim kademesinde öğrencilerin alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir (Bahar ve Aydın, 2002; Bal, 2004). Sera etkisi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların sera etkisi konusunda farklı öğrenim kademesindeki öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların belirlenmesi (Arsal, 2010; Ayvacı ve Çoruh, 2009; Bal, 2004; Darçın, Bozkurt, Hamalosmanoğlu ve Köse, 2006; Bozkurt ve Cansüğü Koray, 2002), bu alternatif kavramların giderilmesi (Erdoğan ve Cerrah Özsevgeç, 2012) ve sera etkisi konusunun öğretimiyle ilgili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde ortaokul ve üniversite öğrencilerinin sera etkisi konusunda daha çok alternatif kavramlara sahip olduklarını bulunmuştur (Ünlü, Sever ve Akpınar, 2011). Sera etkisi konusunda yapılan çalışmalardan çıkan bir diğer sonuç ise öğretim yöntemi boyutunda yapılan bilimsel çalışmaların azlığıdır (Erdoğan, Cerrah Özsevgeç, 2012). Bu bağlamda sera etkisi konusunun öğretimde yeni bir öğretim modeli olan ve alternatif kavramların giderilmesinde etkili olan (Bakırcı, 2014; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2015; Kıryak, 2013) OBYM'nin kullanılması önem arz etmektedir.

Sera etkisi konusunda farklı kademedeki öğrenciler ile ilgili çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçlarından bazıları; sera etkisinin öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığı (Erdoğan, Cerrah-Özsevgeç, 2012; Ersoy ve Türkkan, 2010; Oluk ve Özalp, 2008), kavram karikatürlerin sera etkisi konusunda alternatif kavramları ortaya çıkarması (Erdoğan, Cerrah Özsevgeç, 2012), sera etkisi konusunda öğrencilerin doğru, bilimsel, yeterli bilgi edinemedikleri ve alternatif kavramlara sahip oldukları (Lester, Ma, Lee ve Lambert, 2006; Bal, 2004; Bahar ve Aydın, 2002; Boyes, Stanisstreet ve Papantoniou, 1999; Groves ve Pugh, 1999) şeklinde olduğu belirlenmiştir. İlköğretim öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu sera etkisi konusunda alternatif kavrama sahip oldukları (Topsakal ve Altınöz, 2010), biyoloji öğretmen adaylarının; çevre eğitiminde ve sera etkisi konusunda duyarlı bilgi sahip oldukları (Selvi ve Yıldız, 2009), ortaokul öğrencilerinin, iklim değişikliği, küresel ısınma ve sera etkisi kavramlar hakkında yeterince bilgilerinin olmadığı (Artun ve Okur, 2015), fen bilimleri ve sınıf öğretmeni adaylarının; sera etkisinin sebepleri, sonuçları ve önleme yollarında konularında alternatif kavramlara sahip oldukları (Arsal, 2010) sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmaların ise; daha çok çevre kavramının öğretimi (Oluk ve Özalp, 2007), farklı öğrenim kademesindeki öğrencilerin çevre kavrama ilişkin bilgi düzeyleri (Artun ve Okur, 2015; Aydın, Satır, Koray, 2008), ilköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilgili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri (Demirbaş ve Pektaş, 2009), öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin görüşleri (Ersoy ve Türkan, 2010), sürdürülebilir çevre eğitimi (Ünal, 2011; Afacan ve Güler, 2011; Hassan, Noordin & Sulaiman, 2010), farklı öğrenim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına etki eden faktörler (Köse, 2010), çevre etiği, çevre kavramlarına yönelik farkındalık ve tutum ölçeğinin geliştirilmesi (Özer ve Keleş, 2015; Özsevgeç ve Artun, 2012a), ortaokul öğrencilerinin çevre eğitimi kavramlarına yönelik farkındalıklarının belirlenmesi (Ötün, 2016) şeklinde olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların sonuçları analiz edildiğinde, doğrudan sera etkisinin öğretimine odaklanan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Ayrıca fen öğretiminde son yıllarda bir öğretim yaklaşımı olarak kullanılan Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde etkisinin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir.

Fen öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerinde birisinin de Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) olduğu görülmektedir (Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015). OBYM; Keşfetme ve Kategorileştirme, Yapılandırma ve Müzakere Etme, Transfer Etme ve Genişletme ile Yansıtma ve Değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Bu öğretim modeli, öğrencilerin sosyal ve doğal olaylarla ilgili çoklu anlamlarını kullanarak kavramsal değişimlerini, sorgulama yoluyla bilimsel düşüncelerini savunmaktadır (Ebenezer, Chacko & Immanuel, 2004). OBYM'ye dayalı geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı Şekil 1'de sunulmuştur (Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015).



Şekil 1. OBYM'ye Dayalı Geliştirilen Öğrenme Ortamı Modelinin Şematik Yapısı

OBYM ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmaların fen bilimleri ve kimya dersi ilgili olduğu saptanmıştır (Bakırcı ve Çepni, 2016). OBYM'nin; öğrenme ortamında yapıcı bir tartışmayı sağlaması, dersleri daha eğlenceli hale getirmesi ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması (Akgün, Duruk ve Gülmez-Güngörmez, 2016) gibi sonuçlara da ulaşmıştır. Diğer taraftan modelin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirdiği (Akgün ve diğ., 2016; Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016) ve sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Demircioğlu ve Vural, 2016). Çalışmaların sonuçları analiz edildiğinde; OBYM'nin bilginin kalıcılığı üzerinde test edilmiş çalışmaların sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. OBYM'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinde bilginin kalıcılığına etkisinin görülmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan sera etkisi konusu ile ilgili alan yazında birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Ancak yapılan araştırmalar sonucunda literatürde, OBYM ile ilgili yapılan çalışmaların içerisinde sera etkisi ile ilgili çalışmaya rastlanmadığı söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışma; OBYM'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- ✓ OBYM'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

- ✓ OBYM'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?
- ✓ OBYM'nin sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin bilginin kalıcılığı üzerinde etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırma, ön-son test tek gruplu deneysel desen modelinde gerçekleştirilmiştir. Bu modelde, gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanmaktadır. Deney öncesi (ön-test) ve deney sonrası (son-test) ölçümler yapılır. Ölçme araçları ve etkinliklerin tamamen tek gruba göre hazırlanması ve deney grubuyla kontrol grubunun karşılaştırılmasının uygun olmaması durumlarında bu modelin kullanılması önerilmektedir (Çalık, 2013; Trochim, 2001).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Van'daki bir ortaokulda, yedinci sınıfta öğrenim gören 13 erkek ve 12 kız olmak üzere toplam 25 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak; Sera Etkisi Kavramsal Anlama Testi (SEKAT) ve Sera Etkisi Başarı Testi (SEBAT) kullanılmıştır. Sera etkisi ile ilgili olarak alan yazın taranarak öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Bu alternatif kavramlar dikkate alınarak iki aşamalı 5 sorudan oluşan Sera Etkisi Kavramsal Anlama Testi (SEKAT) geliştirilmiştir. SEKAT'ın geçerliliği üç fen eğitimcisi ve iki fen bilimleri öğretmeninin görüşleri ile sağlanmıştır.

SEBAT'ın hazırlanmasında; sera etkisi ile ilgili kazanımlar, öğrencilerin seviyeleri ve OBYM'nin değerlendirme aşaması dikkate alınmıştır. OBYM'nin değerlendirme aşamasında tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerine vurgu yapıldığından dolayı başarı testinin hazırlanmasında ilgili tekniklere yer verilmiştir. SEBAT; kavram haritası, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram karikatürü gibi tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Testin ilk taslağı 13 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test, bu haliyle uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşlerinin; bazı cümlelerin öğrenci grubunun bilişsel seviyesine uygun olmaması, bazı soruların anlaşılması, bazı soruların kazanımlar ile örtüşmemesi gibi temalarda birleştiği görülmüştür. Uzmanlardan gelen öneriler dikkate alınarak testteki bazı sorular düzeltilmiş, bazı sorular çıkartılmış ve başarı testi 10 soruya indirilmiştir. SEBAT'ın güvenilirliği için, 50 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu testte öğrencilerin doğru cevabına on puan, yanlış cevabına ise sıfır puan verildiğinden dolayı Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Başarı testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.73

olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011).

Verilerin Analizi

SEBAT'tan elde edilen veriler SPSS paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışma grubunun öğrenci sayısının 30'un altında ve verilerin homojen dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Çalışma grubuna uygulanan ön test, son test ve kalıcılık test puanları arasındaki ilişki F testi (ANOVA) ile belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2011).

SEKAT'ın değerlendirilmesinde; bir fen bilimleri öğretmeni ve iki fen eğitimcisi tarafından bağımsız olarak değerlendirme kriterlerine (Tablo 1) göre yapılmıştır. Değerlendirmeciler arasındaki uyum oranı yüksek olmakla birlikte, çelişen durumlarda çoğunluğun sağlandığı kriter dikkate alınmıştır (Hırça, Çalık ve Seven, 2011). Değerlendirmeciler arasında uyum oranı 0.79 olarak bulunmuştur. SEKAT'tan alınabilecek en yüksek puan yirmi ve en düşük puan sıfırdır.

Tablo 1. SEKAT'ın Analizinde Kullanılan Değerlendirme Kriterleri ve Puanları

Değerlendirme Düzeyleri	Açıklama	Puan
Doğru Cevap- Doğru Gerekçe (DC-DG)	Çoktan seçmeli kısım doğru ve açıklama kısmı doğru cevabın bütün yönlerini içerir.	4
Doğru Cevap-Kısmen Doğru Gerekçe (DC-KDG)	Çoktan seçmeli kısmının doğru ve açıklama kısmı doğru cevabın bazı yönlerini içerir.	3
Yanlış Cevap- Doğru Gerekçe (YC-DG)	Çoktan seçmeli kısım yanlış ve açıklama kısmı geçerli cevabın bütün yönlerini içerir.	2
Doğru Cevap- Yanlış Gerekçe (DC-YG)	Çoktan seçmeli kısım doğru ve açıklama kısmı alternatif kavram içerir	1
Yanlış Cevap- Yanlış Gerekçe (YC-YG)	Çoktan seçmeli kısım yanlış ve açıklama kısmı alternatif kavram içerir	0

Uygulama

OBYM'ye dayalı geliştirilen öğretim materyalleri bir haftalık bir süreçte uygulanmıştır. Uygulama sürecinde *Keşfetme ve sınıflandırma aşamasında*; öğrencilerin sera etkisi konusunda dikkatlerini çekebilmek için, dersin başlangıcında ellerinde resim, fotoğraf ve afişler bulunan öğrenciler öğretmenle birlikte sınıfa teker teker girilmiştir. Öğrencilerin sera etkisi konusunda ön bilgilerini ve alternatif kavramlarını açığa çıkarmak için, "*Sera etkisi denilince ne anlıyorsunuz?*" sorusu yöneltilmiştir. Daha sonra dersin başında dikkat çekilmesi için kullanılan resim ve afişler hakkında öğrencilerin yorumları istenmiştir. Öğrencilerin yorumları ve sorulan soruların cevapları alınırken beyin fırtınası tekniğine başvuruldu. Öğrencilerin sera etkisi kavramını, hangi kavramaları ile ilişkilendirdiklerini belirlemek için "*Kelime İlişkilendirme Testi*" uygulandı. Bu aşamada son olarak; öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini irdelemek için "*Bilimsel bilgiler kesin midir?*" sorusu yöneltilti. *Yapılandırma ve müzakere etme*; öğrencilerin kendi bilgilerinin deneyebilmeleri, gözlem yapabilmeleri ve bilgiyi keşfetmeleri için "*Düşünelim Deneyelim*" adlı çalışma kâğıdı dağıtıldı. Öğrencilerin çalışma yaprağında yönergeyi takip

etmeleri istendi. Öğrenciler çalışma yaprağında etkinlik ışığında sera etkisi kavramını tartıştılar. Bu tartışma küçük gruplar halinde olmuştur. Bu aşamada öğretmen, yol gösterici konumunu üstlenmiştir. Daha sonra öğrencilerin tartışmaları sonucunda bilgiye doğru ulaşıp ulaşmadığını doğrulamak için sera etkisi konusunda araştırmacılar tarafında geliştirilen analogi kullanıldı.

Transfer etme ve genişletme; öğrenilen bilgilerin diğer disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi için sera etkisi ile ilgili animasyon ve kısa filmler öğrencilere izletildi. Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkilerinin ortaya çıkartılması ve sera etkisinin sosyobilimsel konularla da ilişkilendirilmesi için öğrencilere kısa film ve belgeseller izletildi. İzlenen kısa film, belgesel ve animasyonların ardından öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ortaya çıkarabilmek amacıyla, "*Küresel ısınmaya nasıl engel olunabilir neler yapılmalı/yapılmamalı, bu sorunu nasıl çözebiliriz?*" şeklindeki sorular soruldu. Bu sayede tartışma ortamı sağlandı ve çözüm bulunmaya çalışıldı. Alternatif kavramların çürütülmesi amacıyla argümantasyona dayalı olan "*Sera Etkisi Kavramsal Değişim Metni*" kullanıldı. *Yansıtma ve değerlendirme*; öğrencilerin sera etkisi konusu ile ilgili kendilerini değerlendirebilmeleri, bilgilerini yansıtabilmeleri için "*Tanımlayıcı Dallanmış Ağaç*" ve "*Yapılandırılmış Grid*" kullanılmıştır. Son olarak öğrencilerde; öğrenilen kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını görmek amacıyla kendilerinden kavram haritası hazırlamaları istenmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya grubunun SEBAT; ön, son ve kalıcılık testlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. *SEBAT'in Ön, Son ve Kalıcılık Testlerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Değerleri*

Testler	N	\bar{X}	Ss
Ön test	25	52.00	15.38
Son test	25	81.44	16.26
Kalıcılık testi	25	73.80	14.86

Çalışma grubunun SEKAT'in ön test puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}=52.00$), son test puanların aritmetik ortalaması ($\bar{X}=81.44$) ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamasının ise ($\bar{X}=73.80$) olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin SEBAT ön ve son test toplam puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. *Çalışma Grubunun SEBAT Ön, Son ve Kalıcılık Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

Testler	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Son test	Negatif Sıra	0	.00	-4.37	.000
Ön test	Pozitif Sıra	25	325.00		
	Eşit	0	-		
Kalıcılık	Negatif Sıra	24	12.50	-4.31	.000

Son test	Pozitif Sıra	0	.00	.000
	Eşit	1	-	

Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları incelendiğinde; çalışmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin SEBAT'nin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$z=-4.37$, $p<.01$]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$z=-4.31$, $p<.05$]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen, bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 4. SEKAT'ın Ön, Son ve Kalıcılık Testlerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Değerleri

Testler	N	\bar{X}	Ss
Ön test	25	7.76	1.83
Son test	25	14.60	3.35
Kalıcılık testi	25	12.76	3.13

Tablo 4 incelendiğinde; çalışmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerin SEKAT'ın ön test puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}=7.76$), son test puanların aritmetik ortalaması ($\bar{X}=14.40$) ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamasının ise ($\bar{X}=12.76$) olduğu görülmektedir. Son test ve kalıcılık test puanların aritmetik ortalamalarının birbirine yakın olması yapılan uygulamanın etkili olduğuna işaret etmektedir. SEKAT'ın; ön, son ve kalıcılık testlerinin çoklu karşılaştırma (post-hoc) sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. SEKAT'ın; Ön, Son ve Kalıcılık Testlerinin Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Sonuçları

Değişkenler	Testler	Ortalamlar Farkı	Anlamlılık Derecesi	F	Anlamlı Fark
Ön test	Son test	-6.84	.000	159.53	2-3
	Kalıcılık testi	-5.00	.000		
Son test	Ön test	6.84	.000		3-1
	Kalıcılık testi	1.84	.000		
Kalıcılık Testi	Ön test	5.00	.000		2-1
	Son test	-1.84	.000		

Ön test: 1, Son test:2 ve Kalıcılık testi:3

Tablo 5 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğrencilerinin SEKAT ön, son ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$F_{(1-25)}=159.53$, $p<.01$]. Ön test puanları ile son test puanları arasındaki anlamlı bir farklılık olduğu, bu farkın son test lehine ve ön test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bu farkın kalıcılık lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca, son test puanları ile kalıcılık test puanları arasında

anlamli farklılığın son testi lehine olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan ğrencilerinin n ve son ve kalıcılık testteki cevaplarının frekans ve yzdzeleri hesaplanarak Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Çalışma Grubunun SEKAT Verdikleri Cevaplarının Frekans ve Yzdzeleri

Soru/Dzdzeyler	n Test		Son Test		Kalıcılık Testi		ğrencilerin SEKAT'ın Açıklama Bölümüne Yazmış Oldukları Cevaplardan rnekler	
	f	%	f	%	f	%		
Soru 1	DC-DG	1	4	10	40	8	32	Sera gazı dünyayı sararak güneş işınlarının dünyadan çıkmasını engeller ve dünya gereğinden fazla ısınarak küresel ısınmaya neden olur.
	DC-KDG	5	20	8	32	6	24	Sera gazları tüm dünyayı sıcak tutuyor bu da dünyanın ısınmasını sağlıyor.
	YC-DG	-	-	2	8	2	8	Sera etkisi yeryüzünün ısınmasını sağlar ve daha fazla l alanı oluşur.
	DC-YG	12	48	3	12	5	20	Kötü gazlar ozon tabakasına zarar verdiği için dünya yüzeyindeki sıcaklık artar.
	YC-YG	7	28	2	8	4	16	Daha fazla l alanı oluşmaz nk sera çok faydalıdır.
Soru 2	DC-DG	-	-	13	52	11	44	Sera etkisine sebep olan ve en fazla ısıyı tutan gazdır.
	DC-KDG	3	12	6	24	5	20	Sera etkisi küresel ısınmaya bağlıdır ve havadaki karbondioksit miktarıyla da etkisi artırılabilir.
	YC-DG	-	-	2	8	1	4	Sera etkisiyle yeryüzünün sıcaklığı da artacağından buzullarında erimesi hızlanır. Ayrıca seracılık bir tarım çeşididir
	DC-YG	10	40	3	12	5	20	İnsanların parfüm ve fosil yakıt kullanımıyla dünya daha da kirlenip sera etkisi artacaktır.
	YC-YG	12	48	1	4	3	12	Buzulların erimesinin sera etkisi ile ilişkilisi yoktur. nk kutuplarda sera yapılamaz.
Soru 3	DC-DG	1	4	12	48	9	36	CFC gazı sera gazları içerisinde yer alır. Salanımı azalırsa sera etkisi azalır.
	DC-KDG	3	12	8	32	6	24	Spreylerdeki gazlar zararlıdır. Kullanımları hem ozon tabakasına etki eder hem de sera etkisini artırır.
	YC-DG	-	-	1	4	1	4	Nükleer bomba sayısının azaltılması sera etkisiyle doğrudan alakalı değildir.
	DC-YG	10	40	3	12	5	20	Sprey gazlarının az kullanılmasıyla ozon tabakası delinmez bu sayede sera etkisi azalır.
	YC-YG	11	44	1	4	4	16	Kurşunsuz benzinde zararlı madde olmadığı için sera etkisi kötü etkilenmemektedir.

Tablo 6'nın Devamı

Soru/Düzeyler	Ön Test		Son Test		Kalıcılık Testi		Öğrencilerin SEKAT'ın Açıklama Bölümüne Yazmış Oldukları Cevaplardan Örnekler	
	f	%	f	%	f	%		
Soru 4	DC-DG	1	4	13	52	11	44	Çöplüklerden çıkan metan gazı atmosfere zarar verir ve yeryüzüne ulaşan ısının uzaya dönmesine engel olur. Sera etkisini artırır.
	DC-KDG	3	12	7	28	6	24	Dünya kirlenir, zararlı gazlar artar ve dünya ısınır sera etkisi de artar.
	YC-DG	2	8	1	4	-	-	Seracılık ve sera etkisi farklı kelimelerdir. Çöplüklerden çıkan metan gazı da sera gazıdır ve sera etkisini artırır.
	DC-YG	8	32	3	12	5	20	Çöpleri yere atmamız çevreyi kirletir.
	YC-YG	11	44	1	4	3	12	Kurşunsuz benzin çevre dostudur doğaya zarar vermez. İnsanların ürettiği çöp miktarının artmasında çıkan gazlar sera etkisini artırabilir.
Soru 5	DC-DG	2	8	12	48	11	44	Bataklık ve pirinç tarlalarında çürüyen organizma çokluğu ve aşırı nemli ortamdan dolayı metan gazı çıkar bu gazda sera gazıdır.
	DC-KDG	3	12	6	24	5	20	Bataklık ve pirinç tarlalarında oluşan gaz sera etkisine yol açabilir.
	YC-DG	-	-	2	8	1	4	Suların çok bulunduğu ortamlardan çıkan gaz sera gazıdır ve etkisini artırır.
	DC-YG	8	32	4	16	6	24	Bataklık ve pirinç tarlalarında sadece metan değil karbondioksit çıkar, ikisi birleşerek sera gazını oluşturur.
	YC-YG	12	48	1	4	3	12	Ozon tabakasının incelmesinin sebebi sera etkisinin artmasıdır.

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin SEKAT'taki birinci soruya vermiş oldukları cevaplardan ön testte %4'ü, son testte %40'ı ve kalıcılık testinde ise %32'si DC-DG düzeyinde yer alırken, DC-KDG düzeyi için oranlarının sırasıyla %20, %32 ve %24 olduğu görülmektedir. DC-YG düzeyine yerleştirilen cevapların oranları, ön test %48, son testte %12 ve kalıcılık testinde %20 olarak belirlenirken, YC-YG kategorisi için bu oranların sırasıyla %28, %8 ve %16 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin ikinci soruya vermiş oldukları cevaplardan ön testte DC-DG düzeyinde yer alan öğrenci cevabı bulunmazken ve bu oranların son testte %52'i ve kalıcılık testinde %44 olduğu görülmektedir. DC-KDG düzeyi için oranların sırasıyla %12, %24 ve %20 olduğu belirlenmiştir. DC-YG düzeyinde yer alan öğrenci cevaplarının oranları ön testte %40, son testte %12 iken ve kalıcılık testinde %20 iken, YC-YG düzeyinde bu oranların sırasıyla %48, %4 ve %12 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin SEKAT'taki üçüncü soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; ön testte %4'ü, son testte %48'i ve kalıcılık testinde %36'sı DC-DG düzeyinde yer alırken, DC-KDG düzeyi için bu oranların sırasıyla %12, %32 ve %24 olduğu görülmektedir. DC-YG düzeyinde yer alan öğrenci cevaplarının oranları; ön

testte %40, son testte %12'si ve %20 olarak tespit edilirken, YC-YG düzeyi için bu oranların sırasıyla %44, %4 ve %16 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevapların ön testte %4, son testte %52'si ve kalıcılık testinde ise %44'ü DC-DG düzeyinde iken, DC-KDG düzeyi için bu cevap oranların sırasıyla %12, %28 ve %24 olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci cevaplarının ön testte %32'si, son testte %12'si ve %20'si DC-YG düzeyinde yer alırken, YC-YG düzeyi için bu oranların sırasıyla %44, %4 ve %12 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin SEKAT'taki beşinci soruya verdikleri cevapların oranları ön testte %8'i ve son testte %48'i ve kalıcılık testinde %44'ü DC-DG düzeyinde iken, DC-KDG düzeyi için bu oranların sırasıyla %12, %24 ve %20 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin DC-YG düzeyi için öğrenci cevaplarının oranları sırasıyla %32, %16 ve %24 olduğu görülmektedir. YC-YG düzeyinde yer alan öğrenci cevaplarının oranları ön testte %48, son testte %12 ve kalıcılık testinde %12 olarak belirlenmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin SEBAT'nın ön ve son test puanları arasında, anlamlı bir fark bulunmuş olup, bu farkın son test lehine olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 3). Bu durum, OBYM'ye dayalı fen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi konusunda akademik başarıları üzerinde etkili olduğuna işaret etmektedir. Öğrencilerin akademik başarılarındaki artış; modelin değerlendirme aşamasında kullanılan tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerinde (Örneğin; kavram karikatürü, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı ağaç vs) kaynaklandığına inanılmaktadır. OBYM'nin ikinci aşamasında yapılan küçük grup tartışmalarının da etkili olduğu söylenebilir. OBYM'nin öğrencilerin akademik başarıları ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde sınırlı sayıda çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde, OBYM'nin akademik başarı üzerinde etkili bir öğretim modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015; Bakırcı, 2014; İyibil, 2011; Wood, 2012). Bu çalışmada elde edilen sonucun, alan yazındaki sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir.

SEKAT'nın ön, son ve kalıcılık testi sonuçları değerlendirme ölçeğinin ilk iki kategorisi (DC-DG ve KDG) açısından incelendiğinde; öğrencilerin sera etkisi konusunu anlamalarında belirgin bir artışın olduğu görülmektedir. SEKAT'ın son test puanları ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu, bu farkın son test lehine olduğu bulunmuştur (Bkz. Tablo 3). Ayrıca SEKAT'ın kalıcılık testi puan ortalamalarının, son test puan ortalamalarına göre biraz düştüğü görülmektedir. Bu düşüşün kalıcılık testinin, son testten iki ay sonra uygulanmasından dolayı öğrencilerdeki unutma payı olarak düşünülebilir. Bu düşüş, alan yazında beklenen bir durum olduğu söylenebilir (Çalık, Ayas ve Coll, 2010; Taber, 2001). Bu bulgu, çalışma grubunda uygulanan OBYM'nin yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi konusunda bilgilerin kalıcı olmasında belirli bir oranda etkili olduğu sonucuna götürmektedir.

SEKAT'ın ön testin birinci sorusuna verilen cevaplar dikkate alındığında, öğrencilerin büyük çoğunluğu sera etkisi sonucunda yeryüzünün ısınarak daha fazla çöl alanı oluşması, insanların zehirlenmesi ve dünyada fazla deprem olması gibi yanlışlıklara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu şekilde düşüncelerinde, daha önceki öğrenim kademelerinde sera etkisi konusunu yeterince öğrenmemesinden veya çevresindeki yetişkin kişilerden yanlış bilgiler öğrenmesinden kaynaklanmış olduğuna inanılmaktadır. Öğrencilerin bu alternatif kavramları birçok çalışmada vurgulandığı görülmektedir (Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Arsal, 2010). OBYM'ye dayalı sera etkisi öğretimden sonra öğrencilerin konuyu öğrendikleri ve mevcut alternatif kavramların büyük oranda giderildiği anlaşılmaktadır (Bkz. Tablo 6). Öğrenmenin etkili gerçekleşmesi, OBYM'nin birinci aşaması olan *Keşfetme ve Yapılandırma* aşamasında yapılan etkinliklerin etkili olması ile açıklanabilir. Diğer taraftan modelin değerlendirme aşamasında, süreç odaklı değerlendirme türlerden birden çok tekniğe aynı anda (Örneğin, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç vb) başvurulmasında kaynaklandığı düşünülebilir.

Öğrencilerin SEKAT'ın ikinci sorusuna vermiş oldukları ön test cevapları incelendiğinde; sera etkisi kavramını bilmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu; sera etkisi ile seracılık kavramlarının aynı olduğunu (Erdogan ve Cerrah Özsevegç, 2012; Österlind, 2005), kutuplarda buzulların erimesinin sera etkisi ile ilgili olmadığını (Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Ayvaci ve Şenel Çoruhlu, 2009), deniz, göl ve nehirlerde balık ölümlerinin sera etkisinin sonucu gibi fikirlere sahip oldukları belirlenmiştir. Sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Örneğin çalışmaya katılan öğrencilerde bazıları; "*Buzulların erimesinin sera etkisi ilgili değildir. Çünkü buzullarda sera yapılmaz.*" şeklinde görüş beyan ederek alan yazında mevcut yanlışlığa sahip olduğunu göstermiştir. Uygulamadan sonra öğrencilerin büyük çoğunluğunun sera etkisi kavramı "*Güneş ışınlarının atmosferdeki bazı gazlar tarafında (karbondioksit ve metan vb.) tutulması*" şeklinde tanımladıkları görülmüştür. Bu durum, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin sera etkisi kavramının kavratılmasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgunun ortaya çıkmasında, modelin ikinci aşamasında uygulanan analoginin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim yapılan birçok çalışmada, analogilerin kavramsal değişim üzerinde ve bilginin kalıcılığı üzerinde etkili olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir (Akyürük ve Afacan, 2013; Demirci Güler, 2007; Glynn, 1994).

Öğrencilerin SEKAT'ın üçüncü sorusuna vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; DC-YC ve YC-YG düzeylerinde %40, %44 şeklinde cevap oranlarının olduğu görülmektedir. Bu oran yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisini azaltan unsurları bilmedikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu durum yedinci sınıf öğrencilerin sera etkisi konu ilk defa bu kadar detaylı görmelerinden kaynaklanmış olabilir. Uygulamadan sonra bu oranların belirgin şekilde düştüğü ve değerlendirme ölçeğinin DC-DG ve DC-KDG ilk iki kategorisinde büyük artışlar gözlenmiştir. Bu oran yedinci sınıf öğrencilerin sera etkisini azaltan

unsurların neler olduğunu öğrenmenin yanında yanlış bildikleri bilgileri doğrusuya değiştirdikleri şeklinde anlaşılabilir. Son testten iki ay sonra uygulanan kalıcılık testi öğrenci cevaplarının değerlendirme ölçeğinin ilk iki düzeyindeki oranın %60 olması (Bkz. Tablo 6) yapılan uygulamanın öğrencilerin sera etkisini azaltan unsurlar konusunda kalıcı olduğuna işaret etmektedir. Son testte ve uygulamadan iki ay sonra yapılan kalıcılık testinde yedinci sınıf öğrencilerin yarısından fazlası üçüncü soruya doğru gerekçelerle açıklaması, OBYM'ye dayalı fen öğretimi öğrencilerin kavramsal anlamalarının gelişmesinde etkili olduğu sonucunu doğurmaktadır.

Öğrencilerin SEKAT'ın dördüncü ve beşinci sorularına ön testte vermiş oldukları cevaplar, sera etkisi kavramı ilgili alternatif kavramlar içerdiği görülmektedir. Öğrenciler; kurşunsuz benzin kullanımının sera etkisini azalttığı (Darçın ve diğ., 2006), ozon tabakasının incilmesi sera etkisini daha da artıracığı (Çakmak ve Akçöltekin, 2012) ve yağmurlardaki asit miktarının artmasıyla sera etkisinin artması (Bozkurt ve Cansüngü Koray, 2002; Österlind, 2005) gibi alternatif kavramlı cevaplar vermişlerdir. Uygulamadan sonra uygulanan son testte öğrenci cevapların DC-DG ve DC-KDG kategorilerinde %70 üzerinde olması (Bkz. Tablo 6) öğrencilerin sera etkisi ile ilgili yanlış bildikleri bilgilerin bilimsel bilgiler ile yer değiştirdiği sonucuna götürmektedir. Bu durum, çalışma grubuna uygulanan OBYM'ye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermede etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Kiryak, 2013; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016). Son testten iki ay sonra uygulanan kalıcılık test sonuçları incelendiğinde; DC-DG ve DC-KDG düzeylerinde öğrenci cevaplarının %60 üzerinde olması, OBYM dayalı fen öğretimin öğrencilerin sera etkisi konusunda bilginin kalıcılığı üzerinde etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerde bilginin kalıcı olmasından OBYM'nin üçüncü aşamasında uygulanan kavramsal değişim metninin etkili olduğuna inanılmaktadır (Bakırcı ve Çalık, 2013; Çaycı, 2007).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında (Tablo 5), ön teste göre son test ve kalıcılık testi lehinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığın ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, OBYM'ye dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi konusunda kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu ve belirli bir oranda ise bilginin kalıcılığını sağladığı sonucunu doğurmaktadır. Fakat SEKAT'ın kalıcılık testinde, yedinci sınıf öğrencilerin sera etkisi konusunda kavramsal anlamalarında iki aylık zaman farkından dolayı biraz düşüşün olması beklenen bir durum olarak yorumlanabilir (Çalık, Ayas, & Coll, 2010). Bu durum, geçen bu iki aylık zaman diliminde, öğrencilerin konuyu tekrar etmemelerinden ve bireysel farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Sera etkisi konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarındaki ilerleme düzeyi düşünüldüğünde, OBYM'nin fen derslerinin diğer konularında kavramsal anlamayı sağlamada ve bilginin kalıcılığı üzerinde etkili olacağına inanılmaktadır.

OBYM ile ilgili çalışmaların fen bilimleri ve kimya dersi ilgili olduğu saptanmıştır (Bakırcı ve Çepni, 2016). Bundan dolayı, modelin farklı derslerde uygulanarak bu konudaki etkisinin net olarak ortaya konulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Afacan, Ö. ve Güler, M.P.D. (April, 2011). Sürdürülebilir çevre eğitimi kapsamında tutum ölçeği geliştirme çalışması. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya-Turkey, 904-913.
- Akgün, A., Duruk, Ü. ve Gülmez-Güngörmez, H. (2016). Altıncı sınıf öğrencilerinin ortak bilgi yapılandırma modeline ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 184-203, 2016.
- Akyürük. E. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 14, Sayı 1, 175-193.
- Arsal, Z. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 9(1), 229-240.
- Artun, H., Okur, M. (2015). Ortaokul öğrencilerinin çevre kavramına yönelik bilgi ve çevreyi anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2015) 277-293.
- Aydın, M., Satır, B., Koray, Ö. (Ağustos, 2008). Öğretmenlerin sera etkisi ve küresel ısınma ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve sonuçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *8. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bolu.
- Ayvacı, H. Ş. ve Şenel Çoruhlu, T. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 11-25.
- Bahar, M. ve Aydın, F. (2002). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramlar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bakırcı, H. ve Çalık, M. (2013). Adaptasyon ve doğal seçim konusunda geliştirilen rehber materyallerin sekizinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 215-229.
- Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202.
- Bakırcı, H., Çepni, S. ve Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: ışık ve ses ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 182-204.
- Bakırcı, H., Artun, H. ve Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım). *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:XIII, Sayı:1, 514-543.
- Bal, Ş. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti, eğitim araştırmaları dergisi, 17, 102-111.

- Bozkurt, O. ve Cansüngü Koray. (2002). İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-73.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. & Papantoniou, V.S. (1999). The ideas of Greek high school students about the ozone layer. *Science Education*, 83(6), 724-737.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çakmak, M. ve Akçöltekin, A. (2012). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 144-158
- Çalık, M. (2013). Effect of technology-embedded scientific inquiry on senior science student teachers' self-efficacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 9(3), 223-232.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R.K. (2010). Investigating the effectiveness of usage of different methods embedded with four-step constructivist teaching strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 19(1), 32-48.
- Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R.K. (2010). Investigating the effectiveness of usage of different methods embedded with four-step constructivist teaching strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 19(1), 32-48.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Darçın, E. S, Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M., Köse, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *International Journal of Environmental & Science Education*. 1(2), 104-119.
- Demirbaş, M., Pektaş, M.H. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilgili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3/2, 195-211.
- Demirci Güler, M. P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt: 13-1, Sayı: Özel Sayı-1, 49-60.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: Are view of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*. 5, 61-84.
- Ebenezer, J., Chacko S., & Immanuel, N. (2004). *Common knowledge construction model for teaching and learning science: Application in the Indian context*. http://www.hbce.tifr.res.in/episteme/episteme1/themes/jazlin_Ebenezer_finalpaper.pdf.
- Erdoğan, A. ve Cerrah Özsevgeç, L. (2012). Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Üzerindeki Etkisi: Sera Etkisi ve Küresel Isınma Örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 1-13.
- Ersoy, F. A., Türkan, B. (2010). İlköğretim öğrencilerinin çizdikleri karikatürlere yansıtıkları sosyal ve çevresel sorunların incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35/156, 96-109.
- Gallegos, L., Jerezano, M.E. & Flores, F. (1994). Preconceptions and relations used by children in the construction of food chains. *Journal of Research in Science*

- Teaching*, 31, 259–272.
- Glynn, S. M. (1994). Teaching Science with Analogies: A Strategy for Teachers and Textbook Authors. Reading Research Report No. 15, (ERIC Document Reproduction Service No. ED 373 306).
- Groves, F.H, & Pugh, A. (1999). Elementary Pre-Service Teacher Perceptions of the Greenhouse Effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 76-77.
- Hassan, A., Noordin, T. A. & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 2(2).
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “İş, güç ve enerji” ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching ‘energy’ concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, Dokuz Eylül University Institute, Izmir, Turkey.
- Kiryak, Z. (2013). *Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Köse, E. Ö. (2010). Lise öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına etki eden faktörler. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 198–231.
- Lester, B. T., Ma, L., Lee, O. & Lambert, J. (2006). Social activism in Elementary Science Education: A science, technology, and society approach to teach global warming. *International Journal of Science Education*, 28(4), 315-339.
- Oluk, S., Özalp, I. (2007). Yapılandırmacı kurama göre küresel çevre sorunlarını öğretimi: Problemin odak noktası olarak karikatürlerin kullanılabilirliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7/2.
- Österlind, K. (2005). Concept formation in environmental education: 14-year olds’ work on the intensified greenhouse effect and the depletion of the ozone layer. *International Journal of Science Education*, 27(8), 891- 908.
- Ötün, Y. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin çevre eğitimi kavramlarına yönelik farkındalıklarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Özer, N. ve Keleş, Ö. (2015). Çevre etiği farkındalık düzeyi ölçeğinin geliştirilmesi, 24. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Sözlü Bildiri, Niğde Üniversitesi, 16-19 Nisan, Niğde.
- Özsevgeç, T. ve Artun, H. (2012a). İlköğretim öğrencileri için çevre tutum ölçeği geliştirme çalışması. 11. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 24–26 Mayıs, Rize.
- Schulte, P. L. (2001). *Pre Service primary teacher alternative conceptions in science and attitudes toward teaching science*. Unpublished Doctoral Dissertation, New Orleans University, New Orleans.
- Selvi, M. ve Yıldız, K. (2009). Biyoloji öğretmeni adaylarının sera etkisi ile ilgili algılamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(4), 813-852.
- Smith, J. P, diSessa, A. A. & Roschelle, J. (1993). Misconception reconceived: a constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Science*, 3(2), 115-163.
- Taber, K. S. (2001). The mismatch between assumed prior knowledge and the learner’s conceptions: a typology of learning impediments. *Educational Studies*, 27(2), 159-171.
- Topsakal, Ü. U. ve Altınöz, N. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavramları algılama düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1). 147-163.

- Trochim, W. M. K., (2001). The research methods knowledge base. Atomic Dog, Cincinnati.
- Ünal, F. (2011). İlköğretimde sürdürülebilir çevre eğitiminde suyun yeri. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 132, 68–73.
- Ünlü, İ., Sever, R. ve Akpınar, E. (2011). Türkiye’de çevre eğitimi alanında yapılmış küresel ısınma ve sera etkisi konulu akademik araştırmaların sonuçlarının incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt-Sayı: 13-1 Yıl: 2011.
- West, L. & Pines, A. (1985). *Cognitive structure and conceptual change*. Orlando, FL: Academic Press.
- Wood, L. C. (2012). *Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher’s practical arguments and the voice of the “other”*. Unpublished doctoral dissertation, Wayne State University.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

SUMMARY

The studies dwelling on CKCM are mainly about natural sciences and chemistry (Bakırcı and Çepni, 2016). These studies indicate that CKCM establish a constructivist approach in learning environments, make classes fun and ensure permanent learning (Akgün, Duruk and Gülmez-Güngörmez, 2016). On the other hand, it was also seen that the model increases students' academic achievement and develop positive attitudes towards science courses (Akgün et al., 2016; Bakırcı, Çepni and Yıldız, 2015; Bakırcı, Artun and Şenel, 2016) and it was also influential on eighth grade gifted students' attitudes towards chemistry course (Demircioğlu and Vural, 2016). Considering the results of the study, it is possible to say that there is no study dwelling on the influence of CKCM on permanence of knowledge. It is believed that this study is important as it scrutinizes the influence of CKCM on seventh grade students' permanence of knowledge in terms of greenhouse effect. On the other hand, there are many studies in literature regarding greenhouse effect. However, this is the only study focusing on greenhouse effect from the aspect of CKCM, which attributes greater importance to this study. Hence, this study aims at scrutinizing the influence of CKCM on seventh grade students' conceptual understanding and permanence of knowledge in terms of greenhouse effect.

The research was conducted in the pre-post test with single-control group design of experimental research model. Study group consists of 25 seventh grade students (13 male and 12 female students) studying in a middle school in Van province during 2015-2016 academic year spring term. Data collection tools of the study are Greenhouse Effect Conceptual Understanding Test (GECUT) and Greenhouse Effect Achievement Test (GEAT). The data obtained from GECUT were analyzed via grading key, descriptive statistics, and post-hoc methods. For the analysis of data obtained from GEAT, Wilcoxon Signed-Rank Test was used.

Table 3 shows that there is a significant difference between the seventh-grade students' pretest and posttest scores obtained from GEAT [$z=-4.37$, $p<.01$]. Taking into account the mean rank and rank sum of score differences, it is obvious that the difference is on behalf of posttest score. In addition, a significant difference was detected between the participants' posttest scores and permanence test scores [$z=-4.31$, $p<.05$]. Taking into account the mean rank and rank sum of score differences, it was obvious that the difference is on behalf of post test score. Table 5 shows that there is a significant difference between the participants' pretest, posttest, and permanence test scores obtained from GECUT [$F_{(1-25)}=159.53$, $p<.01$]. It was seen that there is a difference between pretest and posttest scores, which is on behalf of posttest scores, and a difference between pretest and permanence test scores, which is on behalf of permanence test. In addition, it was revealed that the significant difference between posttest scores and permanence test scores is on behalf of posttest scores. The first two levels of grading key in relation to pretest and posttest results (DC-DG and DC-KDG) indicate that there is a clear increase in students' understanding of the subject.

On the other hand, the last two levels of the grading key (DC-YG and YC-YG) indicate that pretest result percentiles are high whereas these percentiles diminish following the instruction.

There is a significant difference between pretest and posttest scores obtained from GEAT, which is on behalf of posttest scores (See Table3). This indicates that science instruction based on CKCM is influential on seventh grade students' academic achievements in relation to greenhouse effect. The increase in the students' academic achievement is believed to stem from the complementary assessment and evaluation methods (e.g. concept cartoons, structured grid, and diagnostic tree etc.) that are employed for the evaluation phase of the model. It is also believed that small group discussions conducted in the second phase of the CKCM are influential. There are only a limited number of national and international studies dwelling on the influence of CKCM on students' academic achievements (Bakırcı, 2014). The results of these studies are indicative of the fact that CKCM is an influential instruction model in relation to academic achievement (Bakırcı, Çepni and Yıldız, 2015; Bakırcı, 2014; İyibil, 2011; Wood, 2012). The result obtained from this study is in line with the results in literature.

The first two categories of evaluation scale for GECUT's pretest, posttest and permanence test results (DC-DG and KDG) indicate that there is a clear increase in the students' understanding of greenhouse effect. Statistical analyses results (Table 5) show a statistically significant difference on behalf of posttest and permanence test scores compared to pretest scores. This is indicative of the fact that the instruction based on CKCM is influential in ensuring conceptual change experienced by the seventh-grade students in terms of greenhouse effect and permanence of knowledge to a specific extent. However, the decrease in permanence test scores obtained from GECUT by the seventh-grade students in relation to conceptual understanding of greenhouse effect is inevitable due to two-month interval (Çalık, Ayas, & Coll, 2010a). It might have stemmed from the students' not reviewing the subject again in two months as well as individual differences.