



## Lise Düzeyinde Çözeltiler Konusunun Öğretiminde Akran Öğretimi Yönteminin Etkililiğinin İncelenmesi \*

Tamer Yıldırım <sup>1</sup>, Nurtaç Canpolat <sup>2</sup>

### Öz

Bu araştırmada; lise düzeyinde çözeltiler konusunun öğretiminde akran öğretimi yönteminin öğrencilerin kavramsal anlayışlarına etkisinin incelenmesi ve mevcut öğretim yaklaşımıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, akran öğretimi yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına etkisi de incelenmiştir. Çalışmada karma yöntem araştırma deseni (mixed-method design) kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim yılında Artvin İskebe Anadolu Lisesinin iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 59 on birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle seçilmiş ve şubelerden biri rastgele deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çözeltiler konusunun işlenişinde deney grubunda akran öğretimi yöntemi, kontrol grubunda ise hâlihazırda devam eden mevcut yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama aşaması haftada dört saat olmak üzere toplam 5 hafta sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, Çözeltiler Kavram Testi (ÇKT), Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KDYTÖ), kavram soruları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve gözlem yoluyla toplanmıştır. ÇKT ve KDYTÖ ile elde edilen verilerin analizinde bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat ve gözlem verileri betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ÇKT son test puan ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamasından daha yüksek olarak bulunmuştur. Bağımsız gruplar t testi analiz sonuçları bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuca göre çözeltiler konusu ile ilgili kavramların anlaşılması açısından akran öğretimi yönteminin mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir. Mülakat yoluyla elde edilen nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Her ne kadar gruplar arasında tutum açısından istatistiksel olarak fark oluşmasa da, sınıfta yapılan gözlemlere dayalı olarak, uygulamanın ilerleyen haftalarında, deney grubu öğrencilerinin yönetime uyum sağladığı ve derslerin bu şekilde işlenmesinden

### Anahtar Kelimeler

Akran Öğretimi  
Çözeltiler  
Kavramsal Öğrenme  
Kavram Yanılgısı  
Kimya Eğitimi  
Tartışma  
Tutum

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 06.06.2018  
Kabul Tarihi: 21.02.2019  
Elektronik Yayın Tarihi: 24.07.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.7966

\* Bu makale Tamer Yıldırım'ın Nurtaç Canpolat danışmanlığında yürüttüğü "Lise düzeyinde çözeltiler konusunun öğretiminde akran öğretimi yönteminin etkililiğinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Türkiye, kimyaci08@hotmail.com

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Türkiye, nurtac@atauni.edu.tr

zevk aldıkları söylenebilir. Deney grubundaki öğrencilere yönelik sınıf içi gözlemlerden öğrencilerin tartışma becerilerinin geliştiği sonucu da çıkarılabilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre kavramsal öğrenme ve kavram yanılgılarının düzeltilebilmesi açısından akran öğretimi yönteminin uygun bir yöntem olduğu söylenebilir.

## Giriş

Ülkeler, küreselleşen ve bilgiye dayalı hale gelen dünya ekonomisinde rekabet edebilmek ve saygın bir yer edinebilmek için eğitim sistemlerini yeniden gözden geçirip yapılandırmaktadırlar. Etkili ve kaliteli bir eğitim için kavramlar üzerinde tartışma ve organize öğrenme çabaları giderek artmaktadır (Çiftçi, 2015). Bilgi çağı olarak adlandırılan yaşadığımız yıllarda ortaya konulan bilimsel bilgiler ve bu bilgilere dayalı olarak üretilen teknolojiler ülkelerin gelişmişlik düzeyi açısından oldukça önemlidir. Kimya alanındaki yenilikler teknolojik gelişmeleri etkilemektedir. Merkezi sınavlardan, öğrencilerin kimya eğitimi alanındaki başarı düzeyinin diğer alanlara göre daha düşük olduğu bilinmektedir. Yurt dışında da benzeri bir durumun olduğu yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. Bu çalışmalarda; bütün seviyelerde öğrencilerin kimya öğrenmek için çaba göstermelerine rağmen genellikle başarısız oldukları dile getirilmektedir (Coll, 2006; De Jong, 2008; Nakhleh, 1992). Kimya kavramlarının soyutluk düzeyinin fazla olması, ileri düzeydeki kavramlara temel oluşturacak kavramların istenilen düzeyde öğrenilememesi ve öğrencilerin günlük bakış açıları ile soyut düzeyi yüksek olan kimya kavramlarını zihinlerinde yeterince yapılandıramamaları bu başarısızlığın nedenleri olarak ifade edilmektedir (Kavak ve Yamak, 2015; Nakhleh, 1992; Pekdağ, 2010; Reid, 2000). Kavramları zihinlerinde canlandırabilen öğrencilerin daha başarılı oldukları bilinmektedir (Nakhleh ve Mitchell, 1993). Kimya öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için daha önce yapılan araştırmalarda ortaya konulan öğrenme güçlükleri dikkate alınarak bu güçlüklerin üstesinden gelebilecek yeni öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin öğretim süreçlerinde kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir (Coll, 2006; De Jong, 2008; Nakhleh ve Krajcik, 1994). Kimya öğretmenleri, genellikle öğrencilerinin kimya konularını kavramsal olarak öğrenme yerine basitçe matematiksel eşitlikleri ezberleme eğiliminde olduklarını dile getirmektedirler (Beall ve Prescott, 1994; Akınoğlu ve Tandoğan, 2007). Yapılan çalışmalarda, matematiksel kimya problemlerinin çözümündeki başarı düzeyi ile kimya konularının kavramsal olarak öğrenilmesi arasında düşük bir ilişkinin olduğu rapor edilmektedir (Halakova ve Proksa, 2007; Nakhleh ve Mitchell, 1993). Brooks ve Koretsky (2011), kavramsal öğrenmeyi yeterince gerçekleştirememiş olan öğrencilerin, aynı kavramlarla ilgili farklı tip problemlerle karşılaştıklarında problemlerin çözümünde güçlük yaşadıklarını ve başarılı olamadıklarını, çünkü bilgilerinin yeni durumlarda işlevsel olarak kullanamadıklarını dile getirmektedir. Araştırmacılar (Coll, 2006; De Jong, 2008; Nakhleh, 1992) bu durumun, kavramsal anlayıştan yoksun olan öğrencilerin bilgilerinin karşılaştıkları yeni durumlara uygulayamamalarından kaynaklandığını belirtmektedirler. Bu nedenle kavramsal öğrenmeye gereken önemin verilmesi kimya öğretiminde arzu edilen başarının yakalanabilmesi açısından son derece önemlidir.

Ezberden uzak kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için özel öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Literatürde aktif öğrenme yöntemleri ile işlenen derslerde öğrencilerin konuyla ilgili kavramları daha doğru ve kalıcı bir şekilde öğrendikleri rapor edilmektedir (Açıkgöz, 2007; Bağcı Kılıç, 2001; Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil ve Doymuş, 2005; Vazquez vd., 2012). Yapılandırmacı kuramın eğitim ortamlarına taşınması noktasında araştırmacılar tarafından önerilen aktif öğrenme yöntemleri ile işlenen derslerin, kavramsal öğrenmeyi sağladığı ve hayatın her alanında kullanılacak beceriler kazandırdığı çeşitli araştırmalarda ifade edilmektedir (Açıkgöz, 2007; Bonwell ve Eison, 1991; Marx, Blumenfeld, Krajcik ve Soloway, 1997; Prince, 2004; Silberman, 1996; Skamp ve Peers, 2012). Bu yöntemle dersler işlenirken öğrencilerin bilimsel bilgileri kendi kendilerine aktif bir şekilde yapılandırabilmeleri için fırsat verilir. Ancak geleneksel sınıflarda öğrencilerin çoğu ders zamanlarının önemli bir kısmını ya pasif dinleyici olarak ya da kitaplardan açıklama okuyarak geçirmektedir. Üstelik kitaplardaki açıklamalar çok yetersiz düzeyde ve ezberlemeye yöneliktir (Vazquez vd., 2012). Kavram öğretimi ve dolayısıyla kavramsal öğrenmeyi amaçlayan akran öğretimi de bir aktif öğrenme yöntemi olarak son zamanlarda literatürdeki yerini almıştır. Mazur (1997),

Harvard Üniversitesinde kendisinin okuttuğu Fizik derslerindeki uygulamaları ve deneyimlerinden yola çıkarak akran öğretimi yöntemini geliştirmiştir. Akran öğretimi, öğrencilerin kavramsal sorular üzerinde düşündükleri ve birbirleri ile tartışarak öğrenmelerine katkı sundukları, öğretmenin ise anahtar kavramları verip derse daha çok rehberlik ettiği bir öğretim yöntemidir. Akran Öğretimi ile işlenen derslerde sayısal problem çözmeden daha çok öğrencilerin işlenen konuyla ilgili problemleri ve kavramları, akranları ile tartışma yardımıyla öğrenmeleri hedeflenmektedir (Crouch ve Mazur, 2001). Öğrencilerin etkileşimini sağlaması, akranların karşılıklı olarak birbirlerinin kavramlarını ve kendi kavramlarını sorgulamaya yöneltmesi, akran öğretimini etkili kılmaktadır. Ayrıca, derslerin bu şekilde işlenmesi, dersi öğrenciler için çekici hale getirmektedir. Bu yöntemle işlenen derslerde öğrenciler fikirlerini akranları ile tartışıp, karşılaştırarak değerlendirme fırsatı bulurlar. Böylece kavramların yeniden yapılandırılmasına imkan verilmiş olur (Mazur, 1997; Lucas, 2009; Simon ve Cutts, 2012). Akran öğretimi yöntemi; diğer aktif öğrenme yöntemlerine oranla kalabalık sınıflarda daha uygulanabilir olması ve kavramsal öğrenmeyi etkili kılmasından dolayı tercih edilmektedir (Crouch ve Mazur, 2001). Bu yöntemle işlenen derslerde; öğrencilerin akranlarını ikna etmek için yaptıkları tartışmalar dersleri monotonluktan çıkarmakta, kavram soruları üzerinde öğrenciler düşünmeye sevk edilmektedir ve hazır bilgilerin sunumu yerine öğrencilerin bilgiyi kullanmaları teşvik edilmektedir.

Literatür incelendiğinde akran öğretimi yönteminin öğretim ortamlarında uygulanabilirliği ve etkililiği üzerine yapılan çalışmaların önemli bir çoğunluğunun fizik eğitimi alanında olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda akran öğretimi uygulamalarının kavram öğretiminde daha başarılı olduğu, akademik başarıyı artırdığı ve öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu etkiler bıraktığı tespit edilmiştir (Allison, 2012; Crouch ve Mazur, 2001; Doğru, 2013; Eryılmaz, 2004; Gök, 2013; Suppapittayaporn, Emarat ve Arayathanitkul, 2010; Özcan, 2017; Şekercioğlu Çirkinoğlu, 2011; Tokgöz, 2007; Yeşiloğlu, 2015). Nicol ve Boyle (2003), tarafından yapılan bir çalışmada sınıf halinde gerçekleştirilen tartışmalarla sınıfta oluşturulan küçük grup tartışmalarını karşılaştırmış ve küçük gruplar halinde yapılan tartışmaların çok daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin tutumları da karşılaştırılmış ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yeşiloğlu (2015) ve Özcan (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da, öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışları da irdelenmiş ve akran öğretimi yönteminin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin kavram yanlışlarının daha az olduğu tespit edilmiştir. Allison (2012) ve Doğru (2013) yaptıkları çalışmalarda da akran öğretim yönteminin öğrenci motivasyonlarına anlamlı bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. Brooks ve Koretesky (2011) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, kimyasal termodinamik dersinde akran öğretimi yöntemini kullanmışlardır. Bu araştırmada akran tartışmalarından sonra öğrencilerin cevaplarını değiştirme oranları ile özgüvenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, tartışmalardan sonra öğrencilerin genellikle yaygın olarak tercih edilen cevaba yöneldiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, sınıfın genel cevaplama oranı kendilerine gösterilen gruptaki öğrencilerin özgüvenlerinin bundan etkilendiği belirlenmiştir. Bu çalışmada, doğru cevaplanma oranının düşük olduğu soruların konunun anlaşılması açısından kolay olan sorulara göre çok daha etkili olduğu rapor edilmektedir. Bu literatür taramasından akran öğretimi ile ilgili olarak çok fazla çalışmanın bulunmadığı ve mevcut çalışmaların önemli bir kısmının fizik eğitimi ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Yani kimya eğitiminde akran öğretimi yönteminin kullanıldığı araştırmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu nedenle sunulan çalışmada akran öğretimi yönteminin kimya eğitimi alanındaki etkililiği araştırılmıştır. Kimya eğitimi açısından temel konulardan biri olması ve çok sayıda kavram yanlışısının bulunması nedeni ile de çalışmada çözeltiler konusunun akran öğretimi yöntemi ile öğretimi incelenmiştir. Kalabalık sınıflarda uygulanabilirliğinin diğer aktif öğrenme yöntemlerine göre daha iyi olduğu düşünülen ve kavramsal öğrenmeyi ön planda tutan akran öğretimi yönteminin etkililiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Temel kavramlar içermesinden dolayı çözeltiler konusunun öğrenciler tarafından kavramsal olarak öğrenilmesi kimya alanındaki daha ileri kavramların kavranabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Çözeltiler konusu üzerine yapılan araştırmalar, öğrencilerde yaygın kavram yanlışları ve anlama güçlüklerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Çözeltiler konusu ile ilgili olarak bu çalışmalarda tespit edilen yaygın kavram yanlışlarından bazıları şunlardır (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005;

Azizoğlu, Alkan ve Geban, 2006; Çalık ve Ayas, 2004; Karamustafaoğlu, Ayas ve Coştu, 2002; Kalın ve Arıkal, 2010; Pınarbaşı ve Canpolat, 2003; Pınarbaşı, Sözbilir ve Canpolat, 2009; Tezcan ve Bilgin, 2004):

- Çözeltiler, çözünen maddenin çözücü içerisinde erimesiyle oluşur.
- Çözücü, çözünen maddeyi kendi yapısına dönüştürür.
- Çözeltiler, bir maddenin başka bir madde içerisinde bileşenlerine ayrılmasıyla oluşur.
- Bir madde diğeri içinde çözündüğünde yeni bir madde oluşur.
- Çözünen madde çözücü içerisindeki hava boşluklarına yerleşir.
- Katı çözeltiler olmaz, çözücü sadece sıvı olabilir.
- Çözünme, çözünen maddenin çözücü içerisindeki boşlukları doldurması ile gerçekleşir.
- Karıştırma çözünürlüğü artırır.
- Temas yüzeyi arttıkça çözünürlük artar.
- Kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalmasının çözeltilerdeki taneciklerin cinsine ve büyüklüğüne bağlıdır.
- Atmosferik basınçta aynı ortamda kaynayan saf bir çözücü ile onun bir çözeltilisinin farklı buhar basıncı değerlerine sahiptir.
- Çözeltilerde kaynama noktası yükseldiği için buhar basıncı düşer.
- Çözücü ve çözünenin molekülleri arasındaki çekim kuvvetinden dolayı çözeltilerin buhar basıncının saf çözücüye göre daha düşüktür.
- Kaynamakta olan suda oluşan kabarcıklar, suda çözünmüş gazlardan kaynaklanır.
- Sıcaklık artırıldığında bütün katıların çözünürlüğü artar.
- Homojenlik kavramının iyi anlaşılması nedeniyle, çoğu heterojen karışım, homojen olarak nitelendirilmektedir.
- Maddeler sadece iyonlarına ayrışarak çözünür.

Çözeltiler konusu içindeki temel kavramlardan biri olan çözünme olayı mikroskobik seviyede gerçekleşen bir olaydır. Çözeltiler konusunda geçen kavramlarının iyi bir şekilde öğrenilmesinin kimyasal olayların açıklanması ve sonraki konuların daha iyi anlaşılmasında oldukça önemli bir yeri vardır (Ebenezer, 2001). Öğrencilerde bulunan bu yaygın kavram yanlışlarının ve anlama güçlüklerinin giderilebilmesi için özel öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Çözeltiler konusu ile ilgili kavramların öğrenilmesi üzerine aktif öğrenme yöntemlerinin etkisini araştırmaya yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır (Adadan ve Savasci, 2012; Avinç Akpınar, 2010; Bayrakçeken vd., 2009; Çalık, 2006; Çalık ve Ayas, 2005; Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk, 2011; Karamustafaoğlu vd., 2002; Pınarbaşı, Canpolat, Bayrakçeken ve Geban, 2006; Şimşek, 2009; Tosun ve Taşkesenligil, 2011a; Ültay, Durukan ve Ültay, 2015). Avinç Akpınar (2010) 5E öğrenme modeli, Çalık, Ayas ve Coll (2007), Sevim (2007) ve Pınarbaşı vd., (2006) kavramsal değişim modeli, Tosun ve Taşkesenligil (2011a) probleme dayalı öğrenme, Şimşek (2009) işbirlikli öğrenme, Ültay, Durukan ve Ültay (2015) kavramsal değişim metinleri ve Karamustafaoğlu ve diğerleri (2002) kavram haritası tekniği ile aktif öğrenme materyalleri geliştirerek çözeltiler konusunda uygulama yapmışlardır. Bu çalışmaların hemen hepsinde, aktif öğrenme yöntemlerinin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu rapor edilmektedir. Ancak bu çalışmalarda, kullanılan aktif öğrenme yöntemlerine rağmen bazı kavram yanlışlarının devam ettiği belirtilmektedir (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Pınarbaşı vd., 2006). Aktif öğrenme yöntemlerinin geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu söylenebilir. Ancak bu yöntemlerin kalabalık sınıflardaki uygulanma güçlüğü aktif öğrenme yöntemlerinin kullanımını sınırlandırmaktadır. Literatürde kalabalık sınıflarda problem temelli öğrenme ve projeye dayalı öğrenme gibi diğer aktif öğrenme yöntemlerine göre akran öğretimi yönteminin uygulanabilirliğinin daha kolay olduğu ve bu yöntemde doğrudan kavram öğretiminin hedeflendiği belirtilmektedir (Crouch ve Mazur, 2001; Mazur, 1997; Simon ve Cutts, 2012).

Bu literatür ışığında bu araştırmada; lise düzeyinde çözeltiler konusunun öğretiminde akran öğretimi yönteminin öğrencilerin kavramsal anlayışlarına etkisinin incelenmesi ve mevcut öğretim yaklaşımıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, akran öğretimi yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına da incelenmiştir.

Bu amaca yönelik olarak çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır:

1. Çözeltiler konusu kavram testi son test puanları açısından, akran öğretimi yönteminin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel (hali hazırda kullanılan) yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Akran öğretimi yöntemi öğrencilerin çözeltiler konusundaki kavramsal anlayışlarını nasıl etkilemektedir?
3. Kimya tutum ölçeği son test puanları açısından akran öğretimi uygulanan deney grubu ile geleneksel (hali hazırda kullanılan) yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Daha önce de ifade edildiği gibi akran öğretimi ile ilgili olarak kimya eğitimi alanında yurt içinde ve yurtdışında yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması bu araştırmayı önemli ve özgün kılmaktadır. Araştırmanın öğretmenlere, eğitim yönetici ve planlayıcılarına alternatif bir öğretim yöntemi sunacağı, eğitim araştırmacılarına ve alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Yöntem

Bu araştırmada, karma araştırma modeli esas alınmıştır. Karma desen (mixed-method design) nicel ve nitel veri toplama araçlarının beraber kullanıldığı araştırma modelidir. Veri çeşitliliği sağlaması ve farklı türde araştırma sorularına cevap aranabilmesi nedeni ile karma araştırma modeli tercih edilmiştir. Karma araştırma modeli; çeşitleme (triangulation), gömülü desen (embedded), açıklayıcı desen (explanatory) ve keşfedici desen (exploratory) olmak üzere dört farklı şekilde uygulanabilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012; Creswell ve Plano Clark, 2007; McMillan ve Schumacher, 2010). Çeşitleme deseninde veriler, hem nicel hem de nitel yollarla toplanmaktadır. Veriler toplandıktan sonra, verilerin birbirini destekleyip desteklemediği kontrol edilerek nicel sonuçların nitel verilerle genişletilmesi amaçlanır. Bu çalışmada daha güvenilir sonuçlar elde etmek için, çeşitleme deseni (triangulation) kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2012; Creswell ve Plano Clark, 2007).

Bu çalışmada, iki farklı yöntemin (akran öğretimi yöntemi ve mevcut öğretim yöntemi) öğrencilerin kavramsal başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkilerini incelemek için nicel ölçekler kullanılmıştır. Nicel veri toplama araçları, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin ortaya konulabilmesi amacı ile kullanılmaktadır (McMillan ve Schumacher, 2010). Araştırmanın nitel verileri mülakat ve gözlem yaparak toplanmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 yılı Artvin İskebe Anadolu Lisesi 11. sınıfta iki farklı şubede öğrenim gören 59 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde gerekli araştırma iznini almıştır. Rastgele bir şekilde şubelerden biri deney grubu (31), diğeri ise kontrol grubu (28) olarak belirlenmiştir. Çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme (convenience sampling) yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yönteminin seçilmesinde akran öğretimi yönteminin belirlenen örnekleme uygulanabilirliğinin uygun ve elverişli olması göz önünde bulundurulmuştur. Uygun örnekleme yöntemini avantajlı kılan örneklem seçiminin kolay ulaşılabilen, yapılacak çalışmaya uygun ve elverişli olmasıdır (McMillan ve



Schumacher, 2010). Ayrıca uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve iş gücü kaybı az olan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2012). Çalışma grubunun seçimi için en önemli etkenlerden biri, okulun merkezi sınavla öğrenci alması ve bu durumun öğrencilerin başarı seviyeleri arasındaki aralığı daraltması nedeniyle, öğrencilerin başarı düzeylerinin yakın olmasıdır. Diğer önemli faktörler öğrencilerin derse karşı ilgili olmaları ve okulun teknolojik imkânları ve laboratuvarıdır.

#### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada hem nitel hem de nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlar: Çözeltiler Kavram Testi (ÇKT), Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KDYTÖ), yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlemlerdir. Farklı türde veri toplama araçlarının kullanılması, çalışma sonucunda elde edilen bulguların güvenilirliğini artırmaktadır (McMillan ve Schumacher, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2013)

#### **Çözeltiler Kavram Testi (ÇKT)**

Çözeltiler Kavram Testi, Lise 11. sınıf düzeyindeki öğrencilerin çözeltiler konusunda kavramsal öğrenme düzeylerini ölçmek için hazırlanmıştır. Testin geliştirilme sürecinde ilk önce MEB'nin belirlediği 11. sınıf Kimya Öğretim Programı incelenerek kavram listesi ve ders kazanımları belirlenmiştir. Daha sonra test maddelerinin oluşturulmasında belirtilen kavramlar ve kazanımlar dikkate alınmıştır. Bu süreçte ulusal, uluslararası tezler, makaleler, genel kimya kitapları, kimya ders ve yardımcı test kitapları (Canpolat vd., 2009; Çalık ve Ayas, 2003; Demirbaş vd., 2011; Kalın ve Arıkal, 2010; Pınarbaşı ve Canpolat, 2003; Tosun ve Taşkesenligil, 2011b) incelenerek 36 maddelik bir test oluşturulmuştur. Bu test iki öğretim üyesi ve biri aynı zamanda kimya öğretmenliği yapan iki doktora öğrencisi tarafından incelenerek testteki maddelerin kazanımlara uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu geçerlilik incelemesi neticesinde testten bazı sorular çıkarılmış bazılarında ise gerekli görülen değişiklikler yapılmıştır. Çoktan seçmeli bu testte maddeler hazırlanırken öğrencilerde sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışları çeldirici olarak kullanılmıştır. Daha önce çözeltiler konusunu işlemiş 2015-2016 eğitim öğretim yılında 12. sınıflarda eğitim gören 70 kişilik gruba testin uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama sonrasında, öğrencilerin soruları fazla bulmaları nedeniyle, testteki bazı matematiksel işlem gerektiren sorular ve aynı kazanıma yönelik sorulardan bir kaç çıkarılarak testteki soru sayısı 29'a düşürülmüştür. 29 soruluk testin güvenilirlik analizi SPSS programında yapılmış ve Cronbach Alfa Katsayısı 0,71 olarak bulunmuştur. Testin güvenilir olduğu söylenebilir (Kline, 1999). Son hali verilen ÇKT hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin son halinde yer alan sorulardan iki tanesi aşağıda örnek olarak verilmiştir.

Örnek soru: Çözelti oluşumuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çözünen maddenin çözücü içerisinde erimesiyle oluşur.
- B) Çözünen madde çözücü içerisindeki hava boşluklarına yerleşmesiyle oluşur.
- C) Çözünen madde çözücü içerisinde kaybolur.
- D) Çözücü, çözünen maddeyi kendi yapısına dönüştürür.
- E) Çözücü ve çözünen taneciklerinin etkileşmesi sonucu oluşur.

Örnek soru 2: Aynı sıcaklıkta tuzlu suyun buhar basıncı saf suyun buhar basıncından daha düşüktür. Bu durum aşağıdakilerden hangisi veya hangileriyle açıklanabilir?

- I. Tuzun iyonları ile su molekülleri arasındaki çekimler su moleküllerinin çözeltiden uzaklaşmasını engeller.
  - II. Çözeltinin birim yüzeyindeki su moleküllerinin sayısı saf sudakine göre azaldığı için buhar basıncı düşer.
  - III. Tuzlu sudaki buharlaşma hızı daha düşük olduğu için buhar basıncı düşer.
- A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız III    D) II ve III    E) I ve III

### ***Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KDYTÖ)***

Öğrencilerin derse ve okula karşı olumlu tutuma sahip olmalarının öğrenmelerini olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir. Öğrencilerin okula ve derse karşı tutumları arzu edilen düzeyde değilse tutumlarını iyileştirecek yönde tedbirlerin alınması gerekir (Özer, 1998; Simpson ve Oliver, 1990). Bu araştırmada, Kan ve Akbaş (2005) tarafından geliştirilen Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KDYTÖ) ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimya derslerine yönelik tutumları ölçülmeye çalışılmıştır. Kan ve Akbaş (2005) KDYTÖ'yü liselerde öğrenim gören öğrencilerin kimya dersine ilişkin tutumunu ölçmek amacıyla geliştirmişlerdir. Ölçek üç faktör altında toplam 22 maddeden oluşmaktadır. Bunlar kimyaya karşı olumlu tutum, olumsuz tutum ve kimya dersine yönelik faaliyet. Ölçeğin güvenilirliği Kan ve Akbaş (2005) tarafından Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı test güvenilirliği hesaplanarak belirlenmiştir. Ölçek için Cronbach alpha değeri 0.92 bulunmuştur. 5'li Likert tipli bir ölçek olan KDYTÖ'nün maddeleri, "1=Hiç katılmıyorum, 2=Az katılıyorum, 3=Orta düzeyde katılıyorum, 4=Çok katılıyorum, 5=Tamamen katılıyorum" şeklinde derecelendirilerek değerlendirilmiştir. KDYTÖ araştırma grubundaki öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

### ***Yarı Yapılandırılmış Görüşme***

Araştırmada akran öğretimi ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinlemesine belirlemek ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bunun için araştırmacı tarafından 11 sorudan oluşan bir görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formundaki sorular hazırlanırken MEB kazanımları ve literatürde görülen kavram yanlışları dikkate alınmıştır. Görüşme esnasında öğrencilerden bazı sorularda şekil ve grafik çizimleri istenmiş bunun için mülakatta kalem ve kâğıt hazır bulundurulmuştur. Pilot görüşmeler ve uzman incelemesinden sonra görüşme formuna son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, uygulamanın tamamlanmasından sonra deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden ÇKT son test sonuçlarına göre kavram başarısı orta düzeyde olanlardan seçilen altışar öğrenciyle yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşme yaklaşık 20 dakikalık sürede gerçekleştirilmiştir.

### ***Gözlem***

Deney grubunda öğrencilerin derse katılımlarını, uygulanan yönteme uyumlarını ve akran tartışmalarına katılma durumlarını belirlemek amacı ile araştırmacı tarafından gözlem yapılmıştır. Bu araştırmada yapılandırılmamış gözlem türü kullanılmıştır. Yapılandırılmamış gözlem, davranışlar doğal ortamında araştırmacının katılımı ile yani; katılımcı gözlem yoluyla yapılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Gözlemler birinci araştırmacı tarafından katılımcı gözlem yoluyla uygulamanın yapıldığı deney grubunda beş hafta boyunca işlenen derslerde yapılmıştır. Derslerden sonra herhangi bir form kullanılmadan araştırmacı tarafından gözlem sonuçları not edilmiştir.

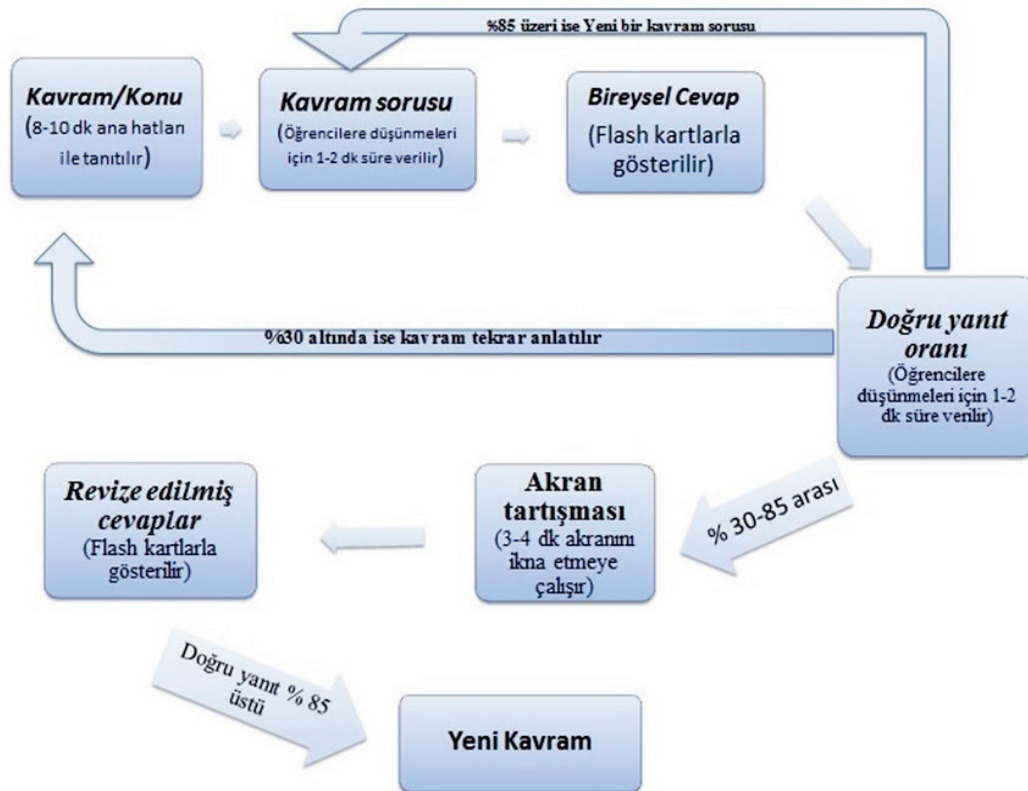
### ***Akran Öğretimi Ders Etkinlikleri***

Akran öğretimi yönteminin kullanıldığı deney grubunda uygulanmak üzere ders planları ve her ders için yeterince kavram sorusu oluşturulmuş ve 5 hafta boyunca, haftada 4 saat ders olmak üzere toplam 20 ders saatini kapsayan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Ders planları hazırlanırken MEB 11. sınıf ders programında yer alan çözümler ünitesi konu başlıkları (Çözücü çözünen etkileşimleri, Derişim birimleri, Koligatif özellikler, Çözünürlük, Çözünürlüğe etki eden faktörler, Ayırma ve saflaştırma teknikleri) ve bunlara ayrılan ders saati süreleri esas alınmıştır. Önce MEB'in belirlediği kazanımlar temel kazanım olarak düşünülmüş ve sonra 80 dakikalık (40+40) 2 ders saatinde işlenecek şekilde konu başlıkları, kazanımlar, ders içeriği ve kavram sorularının yer aldığı 9 adet ders planı geliştirilmiştir. Ders planları hazırlanırken 80 dakikalık arka arkaya olan iki ders 3 parçaya ayrılarak her bölümde bir kavram 8-10 dakika irdelenecek ve ardından akran öğretime uygun biçimde öğrencilere 2 kavram sorusu yöneltilen şekilde tasarlanmıştır. Bu kavram sorularının cevaplanma oranına göre akran öğretimi yönteminin bir gereği olarak ihtiyaç duyulması halinde alternatif kavram soruları kullanılmıştır. Bu şekilde 80 dakikalık blok ders süresince ortalama 6-8 kavram sorusu ve beraberinde akran tartışmaları tasarlanmıştır. Hazırlanan planlar alanında uzman iki profesör ve doktora öğrencisi bir kimya öğretmeni ile birlikte değerlendirilip uzman incelemesinden geçirilmiştir.

Uzman incelemesinde ders planlarında ve kavram sorularında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan ders planlarının 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Artvin İskebe Anadolu Lisesinde 27 öğrencinin bulunduğu bir 11. sınıf şubesinde pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda ders planlarında bir takım iyileştirmeler yapılarak son hali verilmiştir.

### Uygulama

Deney grubundaki uygulama Mazur (1997) tarafından önerilen Şekil 1'deki tasarıma uygun olacak şekilde birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi derslerin başlangıcında daha önceden verilen okuma ödevlerine yönelik testler toplanarak öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri sağlanmıştır. Derse başlarken öğrencilere flaş kartlar, cevap anahtarları ve tükenmez kalem dağıtılmış ve bunlar ders sonunda toplanmıştır. Ardı ardına olan 40'ar dakikalık iki ders üç bölüme ayrılarak konular/kavramlar işlenmiştir. İşlenen konu/kavram üzerinde 8-10 dakika açıklama yapılmış ve bu sırada zaman zaman öğrencilere düşündürücü sorular yöneltilerek beyin fırtınası yaptırılmıştır. Daha sonra ders planlarında bulunan ilk kavram sorusu yöneltilerek öğrencilere bireysel olarak düşünmeleri için 1-2 dakika süre tanınmış ve öğrencilerin bireysel cevaplarını cevap formuna yazıp flaş kartlarını göstermeleri istenmiştir. Doğru cevap oranı %85'in üzerinde olması durumunda bir sonraki kavrama geçilmiştir. Doğru cevap oranı %30 ile %85 arasında ise öğrencilerden yanında bulunan akranları ile tartışarak neden o cevabı verdiği konusunda 3-4 dakika tartışmaları istenmiştir. Akran grupları oluşturulurken özel bir gruplaşma yapılmamış öğrenci hemen yanındaki sıra arkadaşı ile iki kişilik akran tartışması yaptırılmıştır. Eğer öğrencinin yanında sıra arkadaşı yoksa önündeki iki kişilik grubun akran tartışmasına dahil olmuştur. Bu tartışma sırasında aralarda dolaşarak gözlem yapılmış ve gerektiği durumlarda öğrencilere rehberlik yapılmıştır. Tartışma sonunda öğrencilerden cevaplarını revize etmeleri ve tekrar cevap formunu doldurmaları istenmiştir. Doğru cevap oranı %85 ve üzerinde çıkması halinde bir sonraki konuya geçilmiştir. Doğru cevap oranı %30'un altında kalması halinde konuya/kavrama yönelik tekrar açıklamalar yapıp aynı kavram için alternatif kavram sorusu yöneltilmiştir. Uygulama süreci bu şekilde çözümlerle ilgili konular/kavramlar tamamlanuncaya kadar devam ettirilmiştir. Deney grubunda akran öğretimine uygun hazırlanan ders planları ile 5 haftalık toplam 20 ders saatini kapsayan bir uygulama yapılmıştır.



Şekil 1. Akran Öğretimi Tasarımı



Kontrol grubunda dersler yine birinci araştırmacı tarafından yapılmış ve konular daha önce işlenen şekli ile sunulmuştur. 5 haftalık süreçte kavram soruları kullanılmadan ve öğrenciler arası tartışma grupları oluşturulmadan konular işlenmiştir. Dersler öğretmen merkezli olsa da öğrencilere konu başlarında araştırmacı tarafından düşündürücü sorular yöneltilip zaman zaman beyin fırtınası yaptırılmış daha sonra konu araştırmacı tarafından öğrencilere açıklanmıştır. İşlenen konu hakkında kavram yanlışlığı bulunması halinde yanlış üzerinde gerekli açıklamalar yapılmıştır. Açıklamalardan sonra konu ile ilgili örnek soru/sorular tahtada çözülmüştür. Ardından öğrencilerle birlikte bolca örnek soru çözülmüştür. Deney grubunda derslerde kullanılan grafik, resim ve animasyon gibi görsel materyaller kontrol grubunda da kullanılmıştır. Deney grubunda matematiksel sorulara fazla yer verilmezken kontrol grubunda bu tarz sorulardan sık sık derste çözülmüştür.

### Verilerin Analizi

ÇKT ve KDYTÖ veri toplama araçlarından elde edilen veriler kestirimsel istatistikî yolla analiz edilmiştir. Bu testlerden elde edilen verilerin istatistikî analizinde SPSS paket programının 18.versiyonu kullanılmıştır. ÇKT ve KDYTÖ hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testler uygulandıktan sonra her bir test için puan dağılımının normallik gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin normallik araştırmasında ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olması ve çarpıklık – basıklık değerlerinin +1 ile -1 aralığında olması hususlarına dikkat edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden testlerde kestirimsel analiz için parametrik testler kullanılmıştır. ÇKT ve KDYTÖ açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi ile analiz yapılmıştır. Bu çalışmanın kestirimsel istatistikî analizleri .05'lik anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. ÇKT son testine ait deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlıkları tespit edilerek yüzde analizi yapılmıştır.

Öğrencilerin çözümler konusunda kavramsal anlayışlarının ne düzeyde olduğunu belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde nitel veri analiz yöntemleri kullanılmıştır. Görüşme yoluyla elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçların tablolar şeklinde sunumu yapılarak betimsel yollarla da desteklenmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler araştırmacı tarafından düz yazıya dökümü yapılmıştır. Yazıya dökümü yapılan görüşmeler çözümlenerek içerik analizi yapılmıştır. Görüşme verilerinden ana kategoriler ve her kategoriye ait kodlar oluşturularak tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmacının derslerden sonra tuttuğu gözlem notları için içerik analizi yapılmıştır. Gözlem verilerinden elde edilen bulgular ise gözlem sonuçları olarak maddeler halinde sıralanmıştır.

### Bulgular

Çözümler konusu ile ilgili kavramların öğrenilmesi üzerine akran öğretimi yönteminin etkisini belirleyebilmek için bu konu ile ilgili olarak oluşturulan ÇKT hem deney grubuna hem de kontrol grubuna öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Her iki grubun hem öntest hem de sontest puanlarının normal dağılım sergilemesi nedeniyle grupların öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenebilmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. ÇKT öntest ve sontest puanlarına yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** ÇKT Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

	Grup	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	r
Ön Test	Deney	31	4.87	2.10	57	-0.75	.46	0,10
	Kontrol	28	5.42	3.27				
Son Test	Deney	31	16.90	2.85	57	5.75	.00	0,61
	Kontrol	28	12.82	2.48				

Tablo 1’den deney grubu öntest ortalamasının 4.87 ve kontrol grubu öntest ortalamasının 5.42 olduğu ve ÇKT öntest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t(57) = -0.750$ ;  $p > .05$ ). Bu sonuçlara göre uygulama öncesinde çözeltiler konusu ile ilgili kavram başarısı açısından grupların özdeş olduğu söylenebilir. ÇKT son test puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun ortalamasının 16.90, kontrol grubunun ortalamasının ise 12.82 olduğu ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ( $t(57) = 5.748$ ;  $p < .05$ ). Bu sonuçlar, çözeltiler konusu ile ilgili kavramsal başarı açısından deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre çözeltiler konusundaki kavramların anlaşılması açısından akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir. Bu durum Tablo 2’de ÇKT son testine ait deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılıgısı yüzdelerinden de açıkça anlaşılmaktadır.

**Tablo 2.** ÇKT Son Testine Ait Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılıgısı Yüzdeleri

Kavram Yanılıgıları	Yüzde	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Çözünen madde çözücü içerisindeki hava boşluklarına yerleşir.	38	32
Çözünen molekülleri çözücü moleküllerini tutarak çözeltilerden uzaklaşmasını engeller.	23	54
Doğgun bir çözeltiliye çözünen madde ilave edildiğinde çözeltilinin derişimi artar.	19	38
Dibinde katısı bulunan çözeltiler aşırı doymuş çözeltilerdir.	16	60
Karıştırma ile çözünürlük artar.	48	57
Temas yüzeyi arttıkça çözünen madde miktarı artar.	48	71
Kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalmasının çözeltilerdeki taneciklerin türüne bağlıdır.	90	75

Tablo 2’de ÇKT son testine ait cevaplar incelendiğinde genel olarak kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram yanılıgılarına düşme yüzdelerinin deney grubu öğrencilerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretime rağmen,

- *Kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalmasının çözeltilerdeki taneciklerin türüne bağlıdır.*
- *Temas yüzeyi arttıkça çözünen madde miktarı artar.*
- *Karıştırma ile çözünürlük artar.*

şeklindeki yanılıgıların hem deney hem de kontrol grubunda yüksek oranda devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin kavramsal anlayışlarını daha derinlemesine sorgulayabilmek amacıyla çözeltiler konusunda açık uçlu kavram soruları içeren yarı yapılandırılmış görüşme formu ile hem deney hem de kontrol grubundan 6’şar öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakatların analizinden elde edilen bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

**Table 3.** Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları

Sorular	Deney Grubu Öğrencilerinin Cevapları	f	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cevapları	f
- Çözünme nedir? Çözünme sürecinde ne tür olaylar gerçekleşir?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çözünmeyi tanecikler arası etkileşimlerle ilişkilendirme</li> <li>• Çözücünün çözünüeni kendine benzetmesi</li> </ul>	5 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homojen karışım oluşturma</li> <li>• Molekül içi bağların kırılması</li> <li>• Çözünenin kaybolması</li> <li>• Çözünenin çözücü içinde boşluklara yerleşmesi</li> <li>• Yeni bir madde oluşması</li> </ul>	2 1 1 1 1
-Belirli bir derişimde çözelti hazırlanma sürecini kısaca açıkla mısınız?	• Önce çözünen miktarı çözelti kabına konulur sonra üzerine çözelti toplam hacmine kadar çözücü eklenir	6	• Önce çözünen miktarı çözelti kabına konulup sonra üzerine çözelti toplam hacmi kadar çözücü sıvıyı ekleme	6
-Belirli bir derişimdeki çözeltinin derişiminin artırılabilmesi için neler yapılabilir?	• Çözünenin miktarının artırılması ve çözücünün azaltılması suretiyle	6	• Çözünenin miktarının artırılması ve çözücünün azaltılması suretiyle	6
- Çözünürlük nedir? Açıklayınız. (Doğun çözelti ile çözünürlük arasında nasıl bir ilişki vardır)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Her sıvının belirli bir doyunluk sınırı vardır. Buna çözünürlük denir</li> <li>• Bilemediğini beyan etme</li> </ul>	2 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Her sıvının belirli bir çözünürlük sınırı vardır. Buna çözünürlük denir</li> <li>• Doğun çözeltiyi bilmesine rağmen çözünürlükle ilişkilendirememesi</li> </ul>	1 5
-Artan sıcaklıkla katı ve gazların sudaki çözünürlüğü nasıl değişir?	• Katılarda artan yönde gazlarda ise azalan yönde etki ettiği	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Katılarda artan yönde gazlarda ise azalan yönde etki ettiği</li> <li>• Katılarda da gazlarda da artar</li> <li>• Etkilemez</li> </ul>	2 3 1
-Kış aylarında karlı ve buzlu yollara tuz atılmasının nedenini nasıl açıklarsınız?	• Tuzun çözelti oluşturarak donma noktasını düşürmesi	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuzun çözelti oluşturarak donma noktasını düşürmesi</li> <li>• Tuzun buzu eritmesi</li> </ul>	3 3
-Deniz suyundan içme suyu elde edilebilir mi? Bu süreci nasıl açıklarsınız?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olayın ismini ve derişik ortamdan seyreltik ortama maddenin basınç etkisi ile geçtiğini bir takım eksiklerle beraber doğru ifade etme</li> <li>• Bilemediğini beyan etme</li> </ul>	4 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olayın ismini ve derişik ortamdan seyreltik ortama maddenin basınç etkisi ile geçtiğini bir takım eksiklerle beraber doğru ifade etme</li> <li>• Bilemediğini beyan etme</li> </ul>	3 3
-Şeker pancarından şekerin elde edilmesi sürecinde hangi ayırma yöntemi kullanılır? Süreci kısaca açıklayabilir misiniz?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şeker pancarından çözücü sıcak su yardımıyla şekerin çekildiğini bu olaya özütleme denildiğini ifade etme</li> <li>• Olayın adını özütleme olarak bilip süreci hatırlamama</li> </ul>	1 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su yardımıyla şekerlerin suya geçmesi</li> <li>• Olayın adını özütleme olarak bilip süreci hatırlamama</li> <li>• Bilmediğini beyan eden</li> </ul>	1 1 4

Tablo 3 incelendiğinde deney grubu öğrencilerin çözeltiler konusuna ilişkin cevaplarının özütleme olayı ve çözünürlük kavramı haricinde çoğu bilimsel olarak kabul edilebilir ve doğruya yakın cevaplar olduğu görülür. Kontrol grubu öğrencilerinin çözeltiler konusuna ilişkin sorulara verdikleri yanıtlarda; çözünme olayını çözücü-çözünen etkileşimi ile ilişkilendiremeyerek çözünmeyi tam olarak kavrayamadıkları, çözünürlük ile doğun çözeltiyi ilişkilendiremedikleri, sıcaklığın çözünürlüğe etkisine yönelik yanlış düşüncelere sahip oldukları, koligatif özellikleri ve özütleme olayını yeterince öğrenemedikleri görülür.

Akran öğretimi yönteminin, öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına yönelik etkisini belirlemek amacıyla KDYTÖ her iki gruba öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Her iki grubun hem öntest hem de sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği anlaşıldığından grupların öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı belirlenebilmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. KDYTÖ öntest ve sontest puanlarına yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** KDYTÖ Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

	Grup	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	r
Ön Test	Deney	26	54.88	7.03	48	0.26	.96	0,12
	Kontrol	24	54.79	7.28				
Son Test	Deney	30	57.20	9.09	54	-0.73	.47	0,10
	Kontrol	26	58.88	7.94				

Tablo 4’den deney ve kontrol grubu KDYTÖ ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t(48) = 0.26$ ;  $p > .05$ ). Diğer taraftan grupların KDYTÖ son test puan ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmektedir ( $t(54) = -0.73$ ;  $p > .47$ ). Analiz sonuçlarına göre akran öğretimi yönteminin kimya dersine yönelik olarak öğrencilerin tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişime yol açmadığı söylenebilir.

80 dakikalık (40+40) derslerden sonra, sınıf içerisinde dersin işlenişine yönelik olarak yapılan gözlemler not edilmiştir. Gözlem notlarından elde edilen bazı önemli hususlar aşağıdaki gibidir:

- Öğrenciler ilk haftalarda yönetime alışmakta zorlanmış ancak 2. Haftadan sonra yönetime tamamen adapte oldukları gözlenmiştir.
- Bazı öğrencilerin tartışmadan kaçındıkları gözlenmiş ve uygulayıcı tarafından yanlarına gidilerek tartışmaya teşvik edilmiştir.
- Kavram sorularında tartışmadan sonra öğrencilerin dikkatini tekrar derse yöneltmenin zor olduğu gözlenmiştir.
- Tartışma esnasında öğrencilerin sınıf disiplininden koptukları gözlenmiştir.
- Kavram sorularında tartışma sonrası doğru yanıt oranı her zaman artmıştır.
- Uygulama sürecinde konular ilerledikçe öğrencilerin yönetime karşı memnuniyetinin giderek arttığı ve tartışma becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.
- Derse katılmada isteksiz davranan birkaç öğrencinin “bu yöntemin ne zaman biteceğini” sitemle sordukları gözlenmiştir.
- İstekli öğrencilerin bu derste sürekli aktif olmaktan memnuniyet duydukları ve dersten kopmadıkları gözlenmiştir.
- Bazı öğrencilerin “keşke diğer derslerde de bu yöntemle ders işlesek” şeklinde ifadeler kullandıkları gözlenmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere, çözeltiler konusu ile ilgili kavramların anlaşılması açısından akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 2'de ki kavram yanlışlıklarının yüzdeleri de bu sonucu desteklemektedir. Genel olarak, deney grubu öğrencilerinin ÇKT son testinde kavram yanlışlığı sergileme yüzdelерinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular da benzeri sonuçlar ortaya koymaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulara vermiş oldukları cevaplar karşılaştırıldığında; akran öğretimi ile derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha ayrıntılı ve bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri, deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlayışlarının daha iyi olduğu ve kontrol grubu öğrencilerinin daha yüzeysel cevaplar vererek sıklıkla kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür (Tablo 3-4). Bu sonuçlar, literatürde farklı örneklem gruplarıyla ve farklı konularda akran öğretimi yönteminin öğrenmeye etkisinin araştırıldığı diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da uyum içerisindedir (Allison, 2012; Crouch ve Mazur, 2001; Cortright, Colins ve Di Carlo, 2005; Demirel, 2013; Doğru, 2013; Eryılmaz, 2004; Gök, 2011,2013; Mazur, 1997; Nicol ve Boyle, 2003; Özcan, 2017; Smith vd., 2009; Şekercioğlu Çirkinoğlu, 2011; Tokgöz, 2007; Yeşiloğlu, 2015). Bu çalışmalarda da akran öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlayışlarını artırdığı rapor edilmiştir.

Deney grubunda, öğretim sürecinde, öğrencilerin kavramsal soruları cevaplamalarının sonrasında akranlar arasında yapılan aktif katımlı tartışmaların ve derste yapılan yönlendirmelerle anlayamadıklarını arkadaşlarıyla tekrar değerlendirmelerinin kavramsal başarılarının iyileşmesinde etkili olduğu söylenebilir. Ders esnasında kullanılan kavram sorularının öğrencileri derinlemesine düşünmeye sevk edici özellikte olması, öğrencilerin zihinlerinde ufuk açıcı yönelmeler meydana getirerek bilgilerin kalıcı bir şekilde yerleşmesine neden olduğu düşünülmektedir. Bu durum, Brooks ve Koretesky'nin (2011) yaptıkları çalışmada etkili kavram sorularının yanlış cevaplanma oranı yüksek çıksa bile konunun daha iyi öğrenilmesini sağladığı sonucuyla benzeşmektedir. Ayrıca öğrencilerin derse ön okumalar yaparak gelmelerinin konuya hâkim olmalarını, kavram sorularını yorumlamalarını ve akran tartışmalarına daha etkin bir şekilde katılmalarını sağladığı söylenebilir. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrenciler, derse ön okumayla gelmelerinin konu hakkında fikir sahibi olmalarını ve derse daha rahat katılmalarını sağladığını açıkça ifade etmişlerdir.

Ayrıca ders işlenişi sırasında akran tartışmalarında öğretmenin tartışmaları canlı tutmak için sınıf içerisinde dolaşması, öğrencilerin tartışmayı sürdürmelerini sağlayacak katkılar sunması, öğrencilerin yanlış kavrama yönelmelerini sağlaması ve tartışmanın devamının sağlanması için ipuçları vermesinin akran tartışmalarının daha etkili bir şekilde gerçekleşmesine yol açtığı sınıf içinde yapılan gözlemlerden anlaşılmaktadır. Bu durumun kavramsal öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen başka bir etken olduğu düşünülmektedir. Nitekim aktif öğrenme ortamlarında öğretmen bir rehber rolünde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırıcı şekilde yönlendirme yapar (Açıkgöz, 2007). Öğrencilerin arkadaşları ile yaptıkları tartışmaların ve bu yolla gelişen sosyal etkileşimin öğrenmelerine önemli katkı sağladığını fark etmeleri oldukça önemlidir. Deney grubundaki öğrencilerin ilerleyen derslerde akranlarıyla daha istekli tartışmaları ve sınıfta daha rahat davranmaları giderek akran öğretimi yöntemine karşı tutumlarının iyileştiğini ve sosyal çevrenin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğinin farkına vardıklarını göstermektedir. Buna göre yöntemin daha uzun süreli uygulanması durumunda öğrencilerin çok daha fazla katılımının sağlanabileceği ve tartışma becerilerinin de kayda değer düzeyde gelişeceği söylenebilir. Böylece öğrencilerin kavramsal anlayışları da iyileşecektir. Smith vd. (2009), Yeşiloğlu (2015) ve Özcan (2017) tarafından yapılan çalışmalarında benzeri şekilde akran tartışmalarının öğrencilerin derse aktif katılımını ve kavramsal öğrenmelerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sosyal yapılandırıcılığın en önde gelen ismi olan Vygostky de öğrenme ve zihinde kavramsal yapıların oluşturulması açısından öğrenenlerin sosyal etkileşimlerinin önemini vurgulamaktadır (Weir, 2004). Kaptan (1999) tarafından da ifade edildiği gibi öğrenme ortamında öğrenciler birbirleri ile



etkileşimleri sonucunda yeni bilgileri, akranları ile paylaşıp tartışarak kavrama yoluna giderler. Hatta bu tartışmalar sonrasında kavram yanlışlarına sahip olan öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltebilecekleri de söylenebilir. Sunulan çalışmada akran öğretimi yöntemi ile işlenen derslerde kavramların tartışılması sırasında konularla ilgili kavram yanlışlarına da değinilmesinin öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği bu durumun akranlar arasındaki tartışmalara katkı sağladığı düşünülebilir. Ayrıca, tartışmalar sırasında akranlar arasında farklı çözüm önerilerinin paylaşılması ve farklı düşüncelerin sorgulanmasının yanlışların bulunduğu konularda kavramsal değişimi sağladığı ve öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

Diğer taraftan yukarıda genel olarak akran öğretimi yönteminin lehine belirtilen sonuçlar yanında bazı konularda aksi sonuçların ortaya çıktığı da görülmüştür. Örneğin; ÇKT sorularının doğru yanıtlanma oranlarında bazı soruların kontrol grubu tarafından daha yüksek oranda doğru cevaplandığı anlaşılmaktadır. Bu soruların sayısal hesaplamalar içeren sorular olması dikkat çekicidir. Kontrol grubunda derslerin geleneksel yöntemle ve daha çok matematiksel soru çözülerek işlendiği düşünülürse bu sonucun normal olduğu söylenebilir.

Tablo 2’de araştırma gruplarına ait ÇKT son test kavram yanlışları yüzdelere ait bulgular incelendiğinde; akran öğretimi ile ders işlenen deney grubunda kavram yanlışlarına düşme oranlarının genel olarak daha az olmasına rağmen bazı yanlışların bu grupta kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bunlardan önemli düzeye rastlanan “*Kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalmasının çözümlerindeki taneciklerin türüne bağlı olduğu*” düşüncesi dikkat çekici bulunmuştur. Bu yanlışın sebebinin araştırmak amacıyla yanlış düşen öğrencilerle yapılan görüşmelerde tanecik türünden ne anladıkları ve örnek vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından; tanecik türünü, çözünen maddelerin çözültüye verdikleri iyon sayısı olarak düşündükleri, örneğin tuzun iyonlaşım şekeri iyonlaşmayacağı dolayısıyla donma noktası alçalma miktarlarının farklılaşacağını düşündükleri görülmüştür. Öğrencilerin bu düşüncelerinin doğru olduğu ancak çözümlerindeki tanecik sayılarının eşit olması halinde şeker ve tuzun aynı miktarda değişime yol açacağını değerlendiremedikleri anlaşılmaktadır. Bu durum uygulama sırasında bu ayrıntıya yeterince vurgu yapılmamasından kaynaklanmış olabilir. Çözünme öncesindeki mol sayıları değil de çözünme sonrasında çözümlerindeki tanecik sayılarının önemli olduğu ve çözümlerindeki taneciklerin iyon ya da molekül olmasının bir öneminin olmadığı vurgulu bir şekilde dile getirilmesi öğrencilerin bu yanlış düşüncelerini önleyebilir. Yine deney grubunda daha yüksek oranda karşılaşılan bir diğer yanlış ise “*Çözünen madde çözücü içerisinde hava boşluklarına yerleşir*” düşüncesi olmuştur. Bu sonuç öğrencilerin çözünme sırasında hacimlerin toplanabilir olmadığı konusundaki anlayışları ile ilişkilendirilebilir. Yapılan mülakatlarda öğrencilere yöneltilen çözümler hazırlama süreci ile ilgili sorular, deney grubu öğrencilerinin hacimlerin toplanabilir olmadığını bildiklerini ancak kontrol grubundaki öğrencilerin buna çok dikkat etmediklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin çözünme sırasında çözümlerinin hacminin çözücü ve çözünenin ayrı ayrı hacimlerinin toplamından daha küçük olduğunu bilmeleri ve bu durumun da ancak çözünenin taneciklerinin çözümlerdeki hava boşluklarını doldurması ile açıklanabileceğini düşünmeleri ile ilişkilendirilebilir. Benzer durum Çalık ve Ayas (2005) tarafından yapılan bir çalışmada da, bazı öğrencilerin, çözünenin çözücü içerisindeki boşlukları veya katı bir maddedeki hava boşluklarını doldurduğu şeklinde bir anlayışa sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca her iki grupta da yüksek oranda karşılaşılan “*Karıştırma ile çözünürlük artar ve temas yüzeyi arttıkça çözünen madde miktarı artar*” düşünceleri öğrencilerin çözünme hızı ile çözünürlük kavramlarını tam ayırt edemediklerini göstermektedir. Bilgilerini sağlam bir temel üzerine yerleştiremeyen öğrencilerin bu hususla ilgili olarak çelişkiye düşmüş olabilecekleri düşünülmektedir. Öğrenciler karıştırma olayını, çözünen madde miktarıyla ilişkilendirmektedirler. Bu sonuç, Çalık ve diğerleri (2007) ve Sevim (2007)’in sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bu yanlışın günlük hayatta çay kaşığı ile karıştırıldığında şekerin daha hızlı çözünmesi ve benzer şekilde toz şekerin küp şekere göre daha çabuk çözünmesi gözlemlerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Öğretime rağmen kavram yanlışlarının önemli düzeyde devam ettiği literatürde de dile getirilmektedir (Pınarbaşı vd., 2006).

Çözünmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili olarak yapılan görüşmelerde (Tablo 3) akran öğretimi ile derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin daha derinlemesine cevaplar verdiği, kontrol grubu öğrencilerinin ise çözünme sırasında molekül içi bağların kırıldığı, çözünenin kaybolduğu, yeni madde oluştuğu, çözünenin çözücü içindeki boşluklara yerleştiği gibi kavram yanlışlarına düştüğü görülmektedir. Akran öğretimi yönteminin kullanıldığı deney grubunda öğrencilere yöneltilen kavram sorularında ve kavramsal irdelemelerde öğrencilerde görülen çeşitli kavram yanlışlarının tartışılması teşvik edilmiştir. Bu etkinliklerde, kavramsal sorularla akran tartışmalarının kavram yanlışlarının giderilmesi açısından geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür. Bu durum yanlışlar üzerinde yapılan tartışmaların yanlışların giderilmesi açısından önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Özcan (2017), Şekercioğlu Çirkinioğlu (2011) ve Yeşiloğlu (2015) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarda akran öğretiminin kavram yanlışlarını azalttığı sonuçları bu durumu destekler mahiyettedir.

Çözünürlük kavramına ilişkin mülakat bulguları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin cevaplarının daha doğruya yakın olmasına rağmen her iki grubun da doygun çözelti ile çözünürlük arasında bağ kuramadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni öğrencilerin öğrendikleri kavramları birbiri ile ilişkilendirememeleri olabilir. Öğretim sırasında kavramların birbiri ile olan ilişkisi üzerinde daha fazla durulması gerekmektedir. Çözünürlük ile doygun çözeltideki derişimin birbiri ile aynı anlama geldikleri üzerinde daha ayrıntılı bir şekilde durulması gerekir. Yine mülakatlarda öğrencilere çizdirilen çözeltilerin ısınma eğrilerine ilişkin şekiller incelendiğinde, eksiklikler içermesine rağmen deney grubu öğrencilerinin cevaplarının daha doğru olduğu anlaşılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin çizdikleri eğrilerde doygun çözeltinin kaynama noktasının sabit kalacağına ilişkin hiçbir bulgu içermemesi konunun kavramsal yönünün yeterince anlaşılmadığını göstermektedir. Diğer taraftan deney grubunun cevaplarının daha iyi olmasına rağmen bu konudaki kavramsal anlayışlarının arzu edilen düzeyde olmadığı söylenebilir. Bu durumun nedeni öğrencilerin bilgi eksikliklerinin yanında grafik çizme ve okuma becerilerinin de yeterli düzeyde olmaması ile açıklanabilir. Bu durum Çalık, Ayas ve Coll (2007)'in çalışmasındaki öğrencilerin çizim yapmada ve düşündüklerini çizmede zorlandıkları sonucu ile paralellik göstermektedir. Öğrencilere mülakat esnasında yöneltilen NaCl gibi iyonik bir tuzun suda çözünmesini tanecik düzeyinde şekil çizerek gösterin sorusuna yönelik öğrenci çizimleri irdelendiğinde her iki gruptaki öğrencilerin çizimlerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğrencilerin maddelerin tanecikli yapısını yeterince kavrayamadıkları, zihinlerinde mikroskobik olayları yeterince canlandıramadıkları söylenebilir. Bu sonuçlar literatürle karşılaştırıldığında (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Ebenezer, 2001; Kabapınar, 2001) benzerlik göstermektedir.

Özütleme kavramına ilişkin öğrenci cevapları her iki grupta da yetersiz olduğu görülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin önceki yıllarda özütleme kavramını hiç işlememelerinden kaynaklı konuyu pekiştirememeleri olabilir. Sarmal bir programla öğretim gören öğrenciler çözeltilerle ilgili temel kavramları önceki yıllarda da işlemektedirler ancak özütleme kavramı ilk kez 11.sınıfta karşlarına çıkmakta ve bunu 2 ders saatinde yeterince kavrayamadıkları görülmektedir. Buradan mevcut bilgi birikiminin ve dolayısıyla önceki yıllarda konuların belirli düzeyde işlenmesinin öğrenme açısından önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak akran öğretimi ile işlenen derslerin geleneksel yöntemle işlenen derslere göre kavramsal düzeyde daha başarılı olmasının nedenleri;

- Öğrencilerin derse ön okumalar yaparak gelmesi,
- Ders planlarında derse başlarken ilgi çekici soru ile öğrencilerin dikkatlerinin derse yöneltilmesi,
- Ders işlenişi esnasında öğrencilerde rastlanan yaygın kavram yanlışlarının irdelenmesi,

- Bütün öğrencilerin cevap kartları ile cevap vermesinin sağlanması yoluyla derse katılımlarının sağlanması,
- Konunun kısa özetinden sonra kavram soruları ile konunun pekiştirilmesi,
- Akranların birbirleri ile tartışırken yanlışlarının farkına varmaları,
- Akran tartışmalarının sonrasında öğretmen tarafından nihai cevabın verilmesi ile bilgilerin pekiştirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Araştırmanın üçüncü sorusunda, kimya dersine yönelik tutum (KDYTÖ) açısından deney ve kontrol grubu son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı sorgulanmaktadır. Kimya dersine yönelik tutum ile ilgili bulgular (Tablo 4) incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının birbirine çok yakın ve arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar kimya dersine karşı tutumun gelişimi açısından akran öğretimi yöntemi ile mevcut yöntem arasında fark oluşmadığını ortaya koymaktadır. Bu nicel bulgulara göre uygulamanın yapıldığı 5 haftalık süreçte akran öğretiminin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarının gelişimine önemli katkısının olmadığı anlaşılmaktadır. Çalışmanın bu sonucu literatürdeki farklı çalışmalarda bulunan; akran öğretiminin derse karşı tutuma etkisinin istatistiki olarak anlamlı fark oluşturmadığı şeklindeki sonuçlarıyla uyum içerisindedir (Demirel, 2013; Eryılmaz, 2004; Şekercioğlu Çirkinöğlü, 2011; Tokgöz, 2007; Yavuz, 2014; Yeşiloğlu, 2015). Literatürde bazı çalışmalarda tutum değişikliğinin olabilmesi için uygulamaların uzun süreli yapılması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Pınarbaşı vd., 2006). Yani beş haftalık uygulama süresinin tutum değişimi için yeterli olmadığı görülmektedir.

Öğrencilerin derse karşı olumlu tutumlara sahip olması öğrenmelerini ve akademik başarılarını etkileyen faktörlerden biri olduğu literatürde ifade edilmektedir (Özer, 1998; Simpson ve Oliver, 1990). Derse karşı olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin iç motivasyonlarının daha yüksek olacağı bu nedenle öğrencilerin derse karşı tutumlarını artıracak öğretim yöntemlerinin geliştirilip uygulanması önemlidir. Sunulan çalışmada akran öğretimi yönteminin yeni bir yöntem olması ve bu tarz aktif öğrenme yaklaşımlarının okullarda yaygınlaşmamış olması öğrencilerin derse karşı tutumlarının değişmemesine neden olmuş olabilir. Mevcut yöntemle alışan öğrencilerin her zaman değişime karşı bir direnç oluşturdukları bilinmektedir. Uygulama süresinin sınırlı olması da buna bir etken olarak gösterilebilir. Nitekim gözlem bulgularında öğrencilerin uygulama sürecinde giderek yöntemle alışıp benimsedikleri tespit edilmiştir. Bu durum uygulamaların daha uzun süreli yapılması halinde tutumun iyileşebileceğine işaret etmektedir.

Tartışmalar öğrencilerde merak uyandırarak derste aktif olmalarını sağlar. Daha sağlıklı yorumlar yapabilmek için öğrencileri cesaretlendirir, hataları yeniden değerlendirmek ve çözmek için öğrencilere ve öğretmenlere çeşitli fırsatlar sunar. Bu nedenle öğrencilere tartışmayı sevdiren ve onlara eleştirel düşünme becerisi kazandıran öğretim yöntemlerinin uygulanması önemlidir (Gültepe ve Kılıç, 2013; Yeşiloğlu, 2015). Toulmin'in tartışma modelinde öğrenciler dil aracıyla zihin kapasitelerini güçlendirmek ve akıl yürütme kabiliyetini göstermek yoluyla tartışma becerilerinin geliştirilmesini desteklenmektedir (Şekerci ve Canpolat, 2017). Akran tartışmaları ile öğrencilerin bilimsel düşünceleri desteklenmesi, eleştirel düşüncelerinin sağlanması, daha kalıcı ve işlevsel bir öğrenmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Derslerin işleniş sürecinde öğrencilerin ilk derslerde tartışmadan kaçındıkları ancak ilerleyen haftalarda yöntemi benimseyerek akran tartışmalarına aktif bir şekilde katıldıkları ve birbirlerini eleştirerek ikna etmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Ancak bazı öğrencilerin derslerin işlenişinde tartışmadan kaçındıkları ve bu öğrencilerin daha çok derse katılmaya direnç gösteren isteksiz öğrenciler oldukları gözlenmiştir. Benzer şekilde Yeşiloğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada da akran öğretimi yönteminin öğrencilerin tartışma becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığı rapor edilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre kavramsal öğrenme ve kavram yanılığlarının düzeltilebilmesi açısından akran ğretimi yönteminin uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. Ancak bu sonuçlar sadece zeltilebilir konu ile sınırlıdır. Bu nedenle akran ğretimi yönteminin daha iyi değerlendirilebilmesi için kavram yanılığlarının ve öğrenme güçlüklerinin olduğu kimyanın diğer konularında da benzeri çalışmaların yapılması gerekir. Ayrıca yaygın yanılığların bulunduğu kavramlarla ilgili olarak oldukça ayrıntılı açıklamaların yapılması yanılığların düzeltilebilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu alışma sırasında derslerde kavramsal açıklamalar yapılırken kavram yanılığlarına ve bu yanılığların nedenlerine vurgu yapılması yanılığların düzelmesi açısından oldukça faydalı olduğu söylenebilir. Bunların yanı sıra, öğrencilerin kimya derslerine karşı tutumlarının iyileştirilebilmesi için daha uzun süreli uygulamaların yapılması gerekir.

## Kaynakça

- Açıköz, K. Ü. (2007). *Aktif öğrenme* (8. bs.). İzmir: Biliş Yayıncılık.
- Adadan, E. ve Savasci, F. (2012). An analysis of 16–17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513-544.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 1-8.
- Akinoğlu, O. ve Tandoğan, R. Ö. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Allison, T. M. H. (2012). *The impact of classroom performance system-based instruction with peer instruction upon student achievement and motivation in eighth grade math students* (Yayımlanmamış doktora tezi). Liberty University, Amerika Birleşik Devletleri.
- Avinç Akpınar, İ. (2010). *Kimyada çözeltiler konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin geliştirilerek uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Azizoğlu N., Alkan M. ve Geban Ö. (2006). Under graduate pre-service teachers' understandings and misconceptions of phase equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 947-953.
- Bağcı Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 7-22.
- Beall, H. ve Prescott, S. (1994). Concepts and calculations in chemistry teaching and learning. *Journal of Chemical Education*, 71(2), 111-112.
- Bonwell, C. C. ve Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC higher education report. Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Brooks, B. J. ve Koretsky, M. D. (2011). The influence of group discussion on students' responses and confidence during peer instruction. *Journal of Chemical Education*, 88(11), 1477-1484.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2012). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (18. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpolat, N., Bayrakçeken, S., Karaman, S., Çelik, S., Ağgöl Yalçın, F. ve Avinç Akpınar, İ. (2009). *Orta öğretim ve yüksek öğretim düzeyinde kimya öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Uygulanması ve Değerlendirilmesi* (Proje No: 107K095). Ankara: TÜBİTAK.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coll, R. K. (2006). The role of models, mental models and analogies in chemistry teaching. P. J. Aubusson, A. G. Harrison ve S. M. Ritchie (Ed.), *Metaphor and analogy in science education* içinde (s. 65-77). Springer, Dordrecht.
- Cortright, N. R., Collins, H. L. ve Di Carlo, S. E. (2005). Peer instruction enhanced meaningful learning: Ability to solve novel problems. *Advances Physiology Education*, 29, 107-111.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Crouch, C. H. ve Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69, 970-977.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.



- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2004). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları: Olay odaklı bir karşılaştırma. *Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 61-81.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal*, 6(1), 30-41.
- Çalık, M., Ayas, A. ve Coll, R. K. (2007). Enhancing pre-service elementary teachers' conceptual understanding of solution chemistry with conceptual change text. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 1-28.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Çiftçi, S. K. (2015). Effects of secondary school students' perceptions of mathematics education quality on mathematics anxiety and achievement. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(6), 1487-1501.
- De Jong, O. (2008). Context-based chemical education: How to improve it?. *Chemical Education International*, 8(1), 1-7.
- Demirbaş, M., Tanrıverdi, G., Altınışık, D. ve Şahintürk, Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 1(2), 52-69.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Kavram yanlışlarının çalışma yapraklarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163. [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/163/demircioglu.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/163/demircioglu.htm) adresinden erişildi.
- Demirel, F. (2013). *Akran eğitiminin matematik dersinde kullanımının öğrenci tutumu, başarısı ve bilgi kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Doğru, M. (2013). The effects of peer instruction on the success, motivation and decision-making styles of primary seventh grade students. *International Journal of Academic Research*, 5(5), 299-304.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hyper media environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10(1), 73-92.
- Eryılmaz, H. (2004). *The effect of peer instruction on high school students' achievement and attitudes toward physics* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Gök, T. (2011). The impact of peer instruction on college students' beliefs about physics and conceptual understanding of electricity and magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 417-436.
- Gök, T. (2013). A comparison of students' performance, skill and confidence with peer instruction and formal education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 747-758.
- Gültepe, N. ve Kılıç, Z. (2013). Bilimsel tartışma ve lise öğrencilerinin çözünürlük dengesi ve asitler-bazlar konularındaki kavramsal anlamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(4), 5-21.
- Halakova, Z. ve Proksa, M. (2007). Two kinds of conceptual problems in chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 84(1), 172.
- Kabapınar, F. (2001). *Ortaöğretim öğrencilerinin çözünürlük kavramına ilişkin yanlışlarını besleyen düşünce birimleri*. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye' de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş sözlü bildiri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Kalın, B. ve Arıku, G. (2010). Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.

- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Karamustafaoğlu, S., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). *Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş sözlü bildiri, Ankara.
- Kavak, N. ve Yamak, H. (2015). Kimya öğretiminde rol oynama yönteminin kullanımı. Ayas, A. ve Sözbilir, M. (Edt). *Kimya Öğretimi içinde* (s. 401-416). İstanbul: Pegem Akademi.
- Kline, T. J. (1999). The team player inventory: Reliability and validity of a measure of predisposition toward organizational team-working environments. *Journal for specialists in Group Work*, 24(1), 102-112.
- Lucas, A. (2009). Using peer instruction and i-clickers to enhance student participation in calculus. *Primus*, 19(3), 219-231.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S. ve Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- McMillan, J. H. ve Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7. bs.). Boston: Pearson Education.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Nakhleh, M. B. ve Krajcik, J. S. (1994). Influence of levels of information as presented by different technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1077-1096.
- Nakhleh, M. B. ve Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving: There is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.
- Nicol, D. J. ve Boyle, J. T. (2003). Peer instruction versus class-wide discussion in large classes: A comparison of two interaction methods in the wired classroom. *Studies in Higher Education*, 28(4), 457-473.
- Özcan, O. (2017). *Akran öğretim yöntemiyle asitler ve bazlar konusunun 12.sınıflarda öğretimi: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özer, B. (1998). Eğitim bilimlerinde yenilikler. A. Hakan (Ed.), *Öğrenmeyi öğretme içinde* (s. 147-162) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. Açıköğretim Fakültesi.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: Animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(2), 79-110.
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2003). Students' understanding of solution chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2006). An investigation of effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of solution concepts. *Research in Science Education*, 36(4), 313-335.
- Pınarbaşı, T., Sözbilir, M. ve Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers' misconceptions about colligative properties: Boiling point elevation and freezing point depression. *Chemistry Education: Research and Practice*, 10(4), 273-280.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Reid, N. (2000). The presentation of chemistry logically driven or applications-led? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(3), 381-392.
- Sevim, S. (2007). *Çözeltiler ve kimyasal bağlanma konularına yönelik kavramsal değişim metinleri geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Silberman, M. (1996). *Active learning: 101 strategies to teach any subject*. Des Moines: Prentice-Hall.
- Simon, B., ve Cutts, Q. (2012). Peer instruction: A teaching method to foster deep understanding. *Communications of the ACM*, 55(2), 27-29.
- Simpson, R. D. ve Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitude toward an achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Skamp, K. ve Peers, S. (2012, June). Implementation of science based on the 5E learning model: Insights from teacher feedback on trial Primary Connections units. *The 43th Annual Conference of the Australasian Science Education Research Association (ASERA)* içinde. University of the Sunshine Coast, Australia.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N. ve Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, 323(5910), 122-124.
- Suppattayaporn, D., Emarat, N. ve Arayathanitkul, K. (2010). The effectiveness of peer instruction and structured inquiry on conceptual understanding of force and motion: A case study from Thailand. *Research in Science & Technological Education*, 28(1), 63-79.
- Şekerci, A. R. ve Canpolat, N. (2017). Argumentation skills of Turkish freshman university students in chemistry laboratory. *Journal of Educational Sciences and Psychology*, 7(19), 26-39.
- Şekercioğlu Çirkinoğlu, A. G. (2011). *Akran öğretimi yönteminin öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şimşek, U. (2009). The effects of animation and cooperative learning on chemistry students' academic achievement and conceptual understanding about aqueous solutions. *World Applied Science Journal*, 7(1), 23-33.
- Tezcan, H. ve Bilgin, E. (2004). Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 175-191.
- Tokgöz, S. S. (2007). *The effect of peer instruction on sixth grade students' science achievement and attitudes* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011a). The effect of problem based learning on student motivation towards chemistry classes and on learning strategies. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 104-125.
- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011b). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Ültay, N., Durukan, Ü. G. ve Ültay, E. (2015). Evaluation of the effectiveness of conceptual change texts in the REACT strategy. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 22-38.
- Vazquez, A. V., Mc Loughlin, K., Sabbagh, M., Runkle, A. C., Simon, J., Coppola, B. P. ve Pazicni, S. (2012). Writing-to-teach: A new pedagogical approach to elicit explanative writing from undergraduate chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 89(8), 1025-1031.
- Weir, J. A. (2004). *Active learning in transportation engineering education* (Yayımlanmamış doktora tezi). Worcester Poly Technic Institute, MA, USA.
- Yavuz, O. C. (2014). *Web tabanlı akran ve öz değerlendirme sistemi ile zenginleştirilmiş akran öğretiminin 7. sınıf rasyonel sayılar konusunda öğrencilerin başarı ve tutumlarının üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Yeşiloğlu, Ö. (2015). *Lise düzeyinde elektrikle ilgili kavramların öğretimi üzerine akran öğretimi yönteminin etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.